



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGÓN**

**IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN
DE ACTIVIDADES EN LA COMPETENCIA DE
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN
P R E S E N T A N:
MARÍA PATRICIA HERNÁNDEZ-TELLÉZ
MAGDALENA SALGADO SALINAS**

DIRECTOR DE TESIS: ING. BLANCA ESTELA CRUZ LUÉVANO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

SAN JUAN DE ARAGÓN, EDO., DE MÉXICO

ABRIL 2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCIÓN**



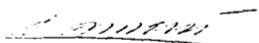
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**MAGDALENA SALGADO SALINAS
P R E S E N T E.**

En contestación a la solicitud de fecha 19 de septiembre del año en curso, presentada por María Patricia Hernández Téllez y usted, relativa a la autorización que se les debe conceder para que la profesora, Ing. BLANCA ESTELA CRUZ LUEVANO pueda dirigirles el trabajo de tesis denominado "IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA COMPETENCIA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarte que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarte mi distinguida consideración.

**Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 1 de octubre de 2002
LA DIRECTORA**


ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

C p Secretaría Académica.
C p Jefatura de la Carrera de Ingeniería en Computación.
C p Asesor de Tesis.

LTG/AIR/11a.
1/

B



REPÚBLICA NACIONAL
COMUNIDAD DE
MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN**
DIRECCIÓN

**MARIA PATRICIA HERNANDEZ TELLEZ
P R E S E N T E.**

En contestación a la solicitud de fecha 19 de septiembre del año en curso, presentada por Magdalena Salgado Salinas y usted, relativa a la autorización que se le debe conceder para que la profesora, Ing. BLANCA ESTELA CRUZ LUEVANO pueda dirigirle el trabajo de tesis denominado "IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA COMPETENCIA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 1 de octubre de 2004
LA DIRECTORA

ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

- C p Secretaría Académica.
C p Jefatura de la Carrera de Ingeniería en Computación.
C p Asesor de Tesis.

LTG/AIR/IIa.

✓

C



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
 DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
 PROFESIONALES ARAGÓN**

**JEFATURA DE INGENIERÍA EN
 COMPUTACIÓN**

OFICIO: ENAR/JACO/0875/02

ASUNTO: Designación de Revisores.

ING. JUAN GASTALDI PÉREZ *Juan Gastaldi Pérez*

ING. JOSÉ GONZÁLEZ BEDOLLA *José González Bedolla*

ING. BLANCA ESTELA CRUZ LUÉVANO *Blanca Estela Cruz Luévano*

ING. GLADIS E. FUENTES CHÁVEZ *Gladi E. Fuentes Chávez*

ING. RICARDO GUTIÉRREZ OROZCO *Ricardo Gutiérrez Orozco*

Informamos a ustedes de la autorización que se le concede a las alumnas **MAGDALENA SALGADO SALINAS Y MARÍA PATRICIA HERNÁNDEZ TELLEZ** para que puedan desarrollar el trabajo de tesis titulado: **"IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA COMPETENCIA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO"**, dirigido por la **Ing. Blanca Estela Cruz Luévano**, solicitando a ustedes sean tan amables de revisar el avance del mismo y hacerlas observaciones que consideren pertinentes, o en su caso, indicar a las alumnas si dicha revisión se hará a la conclusión del trabajo de tesis.

Sin otro particular, me es grato enviarles un cordial saludo.

ATENAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 San Juan de Aragón Edo. de Méx., 21 de octubre del 2002.
EL JEFE DE CARRERA

Jesús Díaz Barriga Arceo
M. EN C. JESÚS DÍAZ BARRIGA ARCEO

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**



GOBIERNO FEDERAL DEL
ESTADO DE
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE
ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN

JEFATURA DE CARRERA DE
INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

OFICIO: ENAR/JACO/0168/03.

ASUNTO: Asignación de Jurado.

LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS
SECRETARIO ACADÉMICO
Presente.

Por este conducto me permito presentar a usted, nombre de los profesores que sugiero integren el Síndeo del Examen Profesional del alumna **MARÍA PATRICIA HERNÁNDEZ TELLEZ**, que presenta el tema de tesis **"IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA COMPETENCIA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO"**.

PRESIDENTE:	ING. JUAN GASTALDI PÉREZ
VOCAL:	ING. JOSÉ GONZÁLEZ BEDOLLA
SECRETARIO:	ING. BLANCA ESTELA CRUZ LUÉVANO
SUPLENTE :	ING. RICARDO GUTIÉRREZ OROZCO
SUPLENTE:	ING. GLADIS E. FUENTES CHÁVEZ

Quiero subrayar que el director de tesis es la Ing. Blanca Estela Cruz Luévano, la cual está incluida con base en lo que reza el reglamento de Exámenes Profesionales de ésta Escuela.

Sin otro en particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San José de Aragón, Edo. de México, febrero 26 del 2003.
EL JEFE DE CARRERA

M. EN C. **JESÚS DÍAZ BARRIGA ARCEO**

c.c.p. Lic. Ma. Teresa Lidia Sánchez. - Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
Ing. Blanca Estela Cruz Luévano. Asesor
Interesada.

JDA/vjd

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES ARAGÓN S.A. DE C.V.
SECRETARÍA ACADÉMICA

27 FEB 2003

RECIBIDO

Recibi:
3 - Mar 20 - 03

E



AGRADECIMIENTOS:

A Dios, por la vida y entusiasmo para hallar la sabiduría y capacidad de pensar.

A mis padres,

**Ignacia Téllez Aguilar.
José Pilar Hernández Morales.**

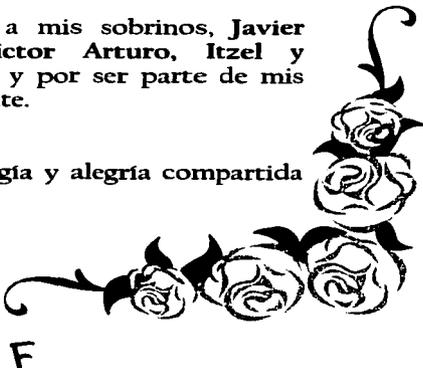
A mi hermano, Aarón, por su apoyo y confianza.

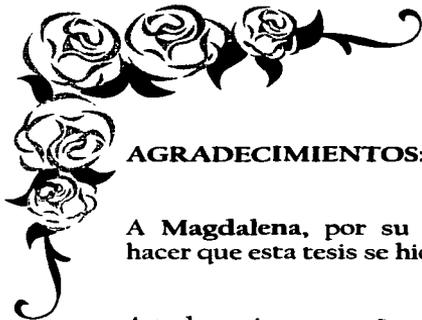
A mis hermanos, Lidia y Víctor, por su cariño y comprensión.

Especial agradecimiento a mis sobrinos, Javier Alejandro, Rosalba, Víctor Arturo, Itzel y Fernanda, por su alegría y por ser parte de mis motivos para seguir adelante.

A MONICA, por su energía y alegría compartida en cada momento.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





AGRADECIMIENTOS:

A Magdalena, por su amistad y apoyo para hacer que esta tesis se hiciera realidad.

A todos mis compañeros y amigos que conoci en mi trayecto de estudiante, por su bondad hasta tiempo indefinido.

A todos mis maestros, que me permitieron aprender de su experiencia, conocimientos y consejos.

*Feliz es el hombre que ha hallado,
sabiduría y el hombre que consigue
discernimiento.*

Proverbios 13

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Agradezco:

A mi padre Rafael Salgado, por darme la fuerza, el valor y la tenacidad para luchar por mis sueños; por enseñarme a no tener miedo para mirar las estrellas.

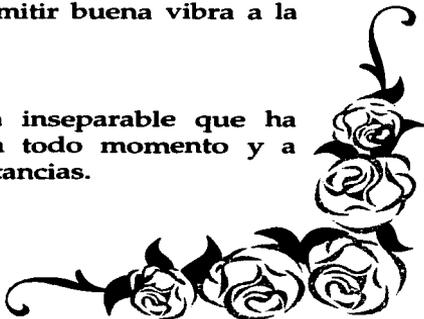
A mi madre Mónica Salinas, quien tiene en su corazón la fuerza del universo, por no dejarme en la oscuridad y por todo el amor hacia la vida compartida.

A Sirio, por ser mi orgullo, inspiración y aliento en el camino hacia la superación.

A Shhedir, por ser esperanza, la alegría de la casa y por transmitir buena vibra a la familia.

A Manuela, amiga inseparable que ha estado conmigo en todo momento y a pesar de las circunstancias.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



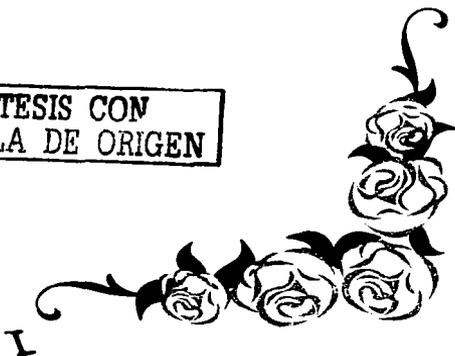


Agradezco:

A mis maestros, desde primaria a profesional por sus conocimientos, consejos y apoyo brindado.

A todos aquellos, que con sus buenos o malos deseos contribuyeron de alguna manera a que siguiera adelante y terminara mi carrera

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Agradecimientos:

Ing. Blanca Estela Cruz Luévano.

A Usted por su asesoría, tiempo y paciencia para la realización de esta tesis.

A los Ingenieros:

Juán Gastaldi Pérez.

José González Bedolla.

Ricardo Gutiérrez Orozco.

Gladis E. Fuentes Chávez.

Por sus comentarios y revisión final de este trabajo.

Ing. Roberto Garnica Zavala.

Por darnos la oportunidad, confianza y asesoría en este proyecto, ya que nos brindo sus conocimientos y experiencia durante el tiempo que colaboramos en el área de Instrumentación y Control.

Instituto Mexicano del Petróleo, por la oportunidad de realizar el proyecto de tesis dentro de sus instalaciones.

Un especial agradecimiento a la ENEP Aragón, por todas las experiencias y aventuras vividas en sus instalaciones y a todos los maestros de la carrera de Ingeniería en Computación por su guía y consejos.

Atentamente

Magda y Paty

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA
AUTOMATIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN
LA COMPETENCIA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DEL
INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO.**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7

ÍNDICE

	Página
Introducción	
Objetivos	
CAPITULO 1	
TEORÍA BÁSICA	
1.1 La competencia de Instrumentación y control en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)	1
1.2 Situación actual en la competencia de Instrumentación y Control	3
1.3 Definición de sistemas	4
1.3.1 Objetivos de los sistemas	10
1.3.2 Clasificación de los sistemas	10
1.3.3 Concepto de modelo	12
1.3.4 Información y datos	12
1.4 Ciencia de la información	13
1.4.1 Sistemas de información	15
1.4.2 Metodología del ciclo de vida del desarrollo de los sistemas de información	16
1.4.3 Actividades básicas de los sistemas de información	20
1.5 Bases para la construcción de los sistemas de información	22
1.5.1 Descripción de los componentes estructurales de los sistemas de información	23
1.6 Principales puntos de análisis en una organización para desarrollar un sistema de información	27
1.7 Requerimientos de los sistemas de información	29
1.8 ¿Qué es una base de datos?	30
1.8.1 Estructura de una base de datos	32
1.8.2 Sistema de gestión de la base de datos	36
1.8.3 Objetivos de los sistemas de gestión de la base de datos	37
1.8.4 Funciones de un SGBD	39
1.9 Modelo de datos	44
1.9.1 Modelos lógicos basados en objetos	46
1.9.2 Modelos lógicos basados en registros	47
1.9.3 Modelos físicos de datos	48
1.10 Claves	51
1.10.1 Clave primaria	51
1.10.2 Clave ajena	52
CAPITULO 2	
ANÁLISIS DEL SISTEMA	
2.1 Ambiente de trabajo	55
2.2 Presentación de actividades de Instrumentación y Control	61
2.3 Razón para el desarrollo de un sistema de información en la competencia de Instrumentación y Control	64
2.4 Usuarios que consultaran el Sistema Gestor de Actividades	69

L

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.5 La base de datos.....	70
2.6 La relación de la base de datos con Autocad.....	71
CAPITULO 3	
DESARROLLO Y DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA	
3.1 ¿Por qué se eligió Visual Basic para el desarrollo del sistema.....	80
3.2 ¿Por qué se eligió Autocad para el desarrollo del sistema.....	82
3.3 Diseño de pantallas y códigos.....	88
CAPITULO 4	
IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA	
4.1 Requerimientos.....	119
4.2 Hardware.....	119
4.3 Software.....	120
4.4 Pruebas en parciales.....	120
4.5 Pruebas en paralelo.....	121
4.6 Resultados obtenidos.....	121
4.7 Liberación del sistema.....	122
4.8 Estrategias de implantación.....	122
4.9 Mantenimiento del sistema.....	122
4.9.1 Recomendaciones.....	123
Conclusiones.....	125
Glosario.....	127
Bibliografía.....	129

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



INTRODUCCIÓN

Actualmente la modernización de las empresas y el desarrollo de la tecnología, han llegado a crear en nuestra sociedad una demanda de automatización en forma creciente que exige mayor cantidad, calidad y estabilidad. La modernización es un proceso que se presenta en varias etapas conforme a la planeación de la industria para aprovechar los recursos tanto humanos como tecnológicos, con los que cuenta la empresa.

La implantación de sistemas de información para automatizar actividades es cada vez más necesaria; si la empresa quiere mantenerse a la vanguardia y competitividad que los tiempos demandan, necesita hacer uso de las herramientas que la pongan al frente en cuanto a tecnología. El manejo de grandes volúmenes de información y la generación de esta, demanda que se trate con mayor cuidado pero al mismo tiempo que sea rápida y eficiente. Es por ello que el uso de los sistemas se ha difundido tanto en el ámbito empresarial.

El Instituto Mexicano del Petróleo no escapa a esta necesidad y requiere hacer uso de los sistemas para cumplir con los proyectos que realiza; siendo PEMEX su principal cliente, debe mantenerse al frente de las tecnologías informáticas y el uso de herramientas que contribuyan a la automatización de sus procesos. Si el Instituto quiere cumplir con los compromisos contraídos con PEMEX, debe de buscar la forma de agilizar sus procesos, sus tiempos de respuesta y su calidad; todo ello hace forzoso el uso de sistemas adecuados en las áreas que lo requieran, siendo una de ellas la competencia de instrumentación y control.

La presente tesis muestra la forma en que se desarrolla un Sistema de Información para el control de actividades en la competencia de Instrumentación y Control en el Instituto Mexicano del Petróleo.

N

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



En la actualidad, algunas áreas del Instituto Mexicano del Petróleo no cuentan con sistemas que permitan una mayor competitividad para mejorar su desempeño en los proyectos que se desarrollan.

Hoy en día, el mundo productivo es muy competitivo y para poder subsistir se necesita incrementar la capacidad informática, para obtener mejores tiempos de respuesta a determinados problemas.

Para el desarrollo de este sistema, se utiliza la ingeniería de software para demostrar que se puede mejorar la forma de trabajar y facilitar la actualización si se aplica la metodología adecuada.

Las bases de datos en la actualidad conforman un sistema integral, ordenado y con una visión de crecimiento futura dentro de las empresas.

Su uso se hace necesario para resolver las diferentes necesidades en la organización de información y obtener un mejor uso de ellas. El sistema utiliza una base de datos que establece una función permanente para llevar una adecuada organización de la información actual y futura en los proyectos del área de Instrumentación y control.

El propósito de esta tesis es agilizar las actividades de selección e instalación de instrumentos requeridos para los proyectos petroleros, desarrolladas en la competencia de Instrumentación y Control, mediante un sistema de información apoyado en una base de datos se busca dar solución a la modernización que el área requiere; así mismo asesorar a quien la consulte de forma sencilla, mostrando la manera de desarrollar sistemas de información ó ampliar funciones a los sistemas. También se pretende dar una solución a las necesidades de automatización de una empresa en particular y para un área específica.

Contiene cuatro capítulos; el capítulo uno contiene la teoría básica de los sistemas de información y bases de datos. El capítulo dos es el análisis del sistema donde se

2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



comienza con la metodología que se eligió, para satisfacer las necesidades de la competencia de instrumentación y control. El capítulo tres consiste en el desarrollo y documentación del sistema. En el capítulo cuatro se muestra la implantación del sistema así como los requerimientos del mismo.

Se justifica el desarrollo de este trabajo por que el área de Instrumentación y control, requiere la automatización y estandarización en sus actividades, para incrementar su productividad en los proyectos. Se aplica para el desarrollo del sistema gestor de actividades una metodología que satisface las necesidades del área y que cumple con los requisitos para obtener buenos resultados, en cuanto a utilidad, tiempo y calidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Objetivos:

Objetivo general.

Desarrollar un sistema que ayude a la automatización de las actividades de ingeniería en Instrumentación y Control en el Instituto Mexicano del Petróleo.

Objetivos específicos.

- Desarrollar un sistema que proporcione información en forma oportuna y precisa.
- Generar información que contribuya a las diferentes actividades y que también permita llevar un control de planeación y operación de actividades.
- Contribuir al fortalecimiento de los mecanismos de coordinación y desarrollo de actividades.
- Ordenar y agrupar la información adecuadamente para una mejor consulta de datos para optimizar recursos y minimizar el tiempo de diseño de los típicos de instalación para los proyectos de ingeniería.

CAPÍTULO 1

TEORÍA BÁSICA.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



CAPÍTULO 1 Teoría básica.

En este capítulo se presenta un panorama general de los conceptos de sistemas, y elementos necesarios que deben considerarse para su construcción; en forma breve damos una referencia a la importancia de organizar la información y de que este disponible para un mayor número de usuarios por medio de un sistema de información que permita la entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

Se proporciona una descripción del problema a resolver y la necesidad de implantar un sistema que contribuya a una mejor producción y accesibilidad de información de cada una de las actividades llevadas a cabo en la Competencia de Instrumentación y Control.

1.1 La Competencia de Instrumentación y Control en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

El Instituto Mexicano del Petróleo ha sido desde su creación, una importante plataforma para la **investigación científica y el desarrollo tecnológico** al servicio de las **industrias petroleras, petroquímica básica, petroquímica derivada y química**, para ello requiere de áreas especializadas como la Competencia de Instrumentación y Control.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Dentro de la Competencia , *la instrumentación se refiere a las diversas mediciones realizadas de acuerdo a los requerimientos de procesos en un proyecto: los instrumentos y materiales empleados se encuentran clasificados según una tarea definida, basándose en variables específicas como flujo, nivel, presión, temperatura, análisis, con instrumentos como vidrios de nivel, interruptores, transmisores, válvulas de control, válvulas de corte, manómetros, etc., el control indica el uso de mediciones en los procesos definidos, de acuerdo a las condiciones operativas para lograr el producto.*

La Competencia de Instrumentación y Control, es el área encargada de desarrollar ingeniería básica e ingeniería de detalle para los proyectos que incluyen la instrumentación de campo, que maneja el sistema de control para una planta petrolera, dedicándose al diseño de sistemas de explotación, producción, refinación y petroquímica, es así que surge la necesidad de automatizar todas las actividades de ingeniería que dicha área demanda a fin de satisfacer las exigencias de su cliente principal Petróleos Mexicanos (**PEMEX**). Se pretende aprovechar toda la información relacionada con las actividades de ingeniería realizadas en diversos proyectos, esta información actualmente en la Competencia de instrumentación se encuentra dispersa, en documentos diseñados en Autocad, los diseños están definidos pero no se tiene una presentación estándar, no hay optimización de tiempo durante la consulta; con el uso de un sistema se pretende concentrar los documentos en un solo medio de almacenamiento para una mejor consulta en cada proyecto.



1.2 Situación actual en la Competencia de Instrumentación y Control.

La Competencia de Instrumentación y Control desarrolla ingeniería básica y de detalle, la ingeniería básica consiste en los requerimientos de instrumentación, en la ingeniería de detalle se genera la documentación con identificación y especificación de cada instrumento de acuerdo a su servicio y condiciones de operación. La generación de ingeniería para plataformas marinas instalaciones off-shore e instalaciones en tierra on-shore, ha originado una diversidad de datos que actualmente se encuentran almacenados en diferentes archivos, ya que la información es utilizada por varias personas, y como consecuencia se produce una redundancia de datos, el diseño de un documento en Autocad es diferente de acuerdo a quién lo genera, por lo tanto no hay uniformidad en los documentos realizados para una actividad realizada.

Una de las actividades que se desarrollan dentro de la Competencia de instrumentación y control son los típicos¹ de instalación de instrumentos los cuales se determinan por la especificación de tuberías, por ejemplo, indican los accesorios y tipo de material requerido, esta información esta documentada en el software de diseño Autocad.

El sistema de información que se pretende integrar en esta área de trabajo será de apoyo para estandarizar y automatizar las actividades manejadas en cada proyecto, la accesibilidad de la información manejada actualmente es eficiente, en algunos casos la información requerida en cada proyecto es igual para otros proyectos donde datos como nombre de proyecto, lugar de la planta, número de dibujo, especificación, número de contrato, son los únicos datos que cambian, se propone un sistema como una herramienta que permita realizar el trabajo de manera más sencilla con la información de actividades como típicos de instalación, arreglos de nivel, conducción de señal, hojas de

¹ Son las formas de los diversos instrumentos de medición, se encuentran diseñados en el programa de dibujo autocad, están clasificados conforme a su utilidad y variables de medición como presión, temperatura, flujo y nivel.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



especificación, etc., además evitar la redundancia de información que es un caso muy común debido a que varias personas hacen uso de la misma información de un instrumento para diferentes instalaciones, pero como no se tiene un control de la información resulta más fácil diseñar el instrumento a instalar que buscarlo por los diferentes equipos donde posiblemente está almacenado, es así como no hay una estandarización de documentos de los instrumentos y el tiempo en el que se realiza es muy elevado, por lo tanto se propone un sistema de información apoyado en una base de datos que contenga la información de cada instrumento según su utilidad, permitiendo el almacenar datos nuevos en la base de datos en caso de que no existan, en los siguientes temas se mencionan los conceptos que son necesarios para el desarrollo del sistema.

1.3 Definición de sistema.

El concepto de sistema encierra un conjunto de actividades organizadas que se relacionan para lograr un objetivo, de acuerdo a un marco de referencias que establece los pasos a seguir para satisfacer una necesidad.

Hay una gran variedad de definiciones de sistema, este concepto se aplica a diversos fenómenos, deduciremos una que sea clara y precisa para todos.

Sistema: Es un conjunto de elementos relacionados y organizados entre sí con propósitos comunes de acuerdo a un plan para lograr una meta. Los sistemas son creados para cumplir un objetivo es por esta razón que cada elemento debe estar relacionado.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Características que debemos considerar en los sistemas:

Sinergia: nos referimos a la coordinación y organización de cada una de las partes que conforman un sistema para lograr mayores resultados.

Equifinalidad: es decir, la posibilidad de utilizar diferentes caminos ó medios para llegar a un mismo fin, lo cual le permite una gran variedad de comportamientos.

Elementos de los sistemas.

En esta parte vamos a identificar los elementos necesarios para la existencia de un sistema. Estos elementos de sistema incluyen medio circulante o entorno, límites o fronteras, entradas, salidas y componentes.

Entorno o medio circulante de un sistema: Todos los sistemas operan dentro de un entorno, este es el medio ambiente que rodea al sistema, el entorno depende de los objetivos del sistema, de sus necesidades y actividades, por ejemplo un especialista en computación que estudie la eficiencia de la unidad procesadora central podría decir que el usuario es parte del entorno, pero el usuario no es parte de dicha unidad central; el entorno es una función del individuo que observa ó interactúa con el sistema.

Límites o fronteras de un sistema: Los límites determinan qué está incluido dentro del sistema y qué no lo está, los límites se encuentran íntimamente vinculados con la cuestión del ambiente.

Las características particulares de una frontera varían en función de que un sistema sea físico o abstracto. En un sistema físico el límite es una demarcación natural determinada por la estructura básica del sistema por los objetivos y fines del mismo. En los sistemas abstractos los límites son definidos típicamente por un observador, por lo tanto, la línea de límite puede variar de un observador a otro, a menos de que todos estén de acuerdo



con los criterios. En cualquier circunstancia los límites de un sistema abstracto son determinados por el nivel de percepción del observador, la intención, el objetivo al determinar la línea y las nociones del observador acerca del funcionamiento interno del sistema. En un sistema físico los límites son fijos, como en el caso de la unidad central de procesamiento de una computadora la cual contiene la unidad aritmético-lógica, la unidad de control y la unidad de almacenamiento, sin embargo, las fronteras de un sistema abstracto, como en un grupo de trabajo de producción, pueden incluir o no al encargado del grupo, dependiendo de la definición del observador.

Entradas y Salidas: El sistema interacciona con su ambiente por medio de los elementos de entrada y salida; una entrada es cualquier ente que ingresa al sistema proveniente del entorno, pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información; una salida es cualquier ente que egresa del sistema cruzando los límites hacia el medio circulante, es decir, la salida es el resultado que se obtiene de procesar las entradas.

Existen dos tipos de entradas: activantes y de mantenimiento. Las entradas activantes son los datos o la información sobre los que puede actuar el sistema para producir una salida. Las entradas de mantenimiento, es cuando los datos frecuentemente son reunidos por los empleados de la empresa para determinar su adecuación y aceptación por el medio ambiente.

Estos datos son devueltos después al sistema como se muestra en la figura 1.1 y utilizados para regular o mejorar las actividades y procesos del mismo.

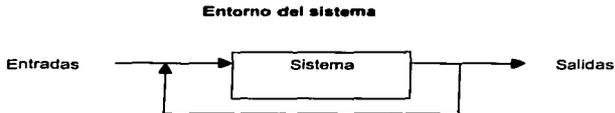


Figura 1.1 Retorno de información al sistema

Veamos un ejemplo: la salida se produce a partir de una entrada sobre la que actúa el sistema y es devuelta al entorno, puede ser mercancía, información; así mismo la salida de un sistema puede ser la entrada de otro a esto es lo que llamaríamos como relaciones entre sistemas se muestra un diagrama en la figura 1.2. El dióxido de carbono por ejemplo, se produce (salida) cuando exhalan las personas y los animales y sirve como entrada benéfica para las plantas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

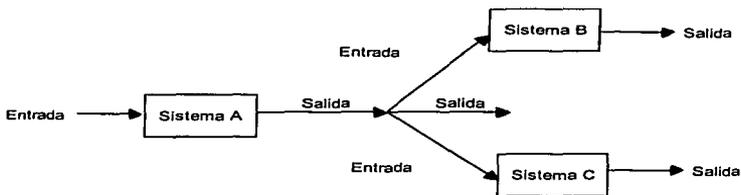


Figura 1. 2 Relaciones entre sistemas

Componentes: Dentro de los límites o fronteras se encuentra todo el sistema que puede ser una sola entidad o estar constituido por muchos componentes. Cuando un componente de sistema es en sí mismo un sistema, se le llama **subsistema**. Un componente de sistema puede ser definido como una unidad que trabaja con otros componentes (subsistemas) para lograr un fin específico, normalmente producir una salida que puede ser la entrada de otra parte del sistema ó a otro sistema completamente diferente como se ve en la figura 1.3 donde se muestra el entorno de un sistema; con diferentes figuras ilustramos los subsistemas que lo componen, las flechas representan la interfaz que dan paso a información a cada subsistema y las operaciones de cada componente en subsistemas, tiene que existir un medio de transferencia de información entre los componentes de manera que cada uno pueda realizar su tarea.



La información es transferida entre los componentes o subsistemas a través de la interfaz. Una interfaz codifica o decodifica información a una forma que el sistema pueda utilizar.

Un sistema compuesto por subsistemas.

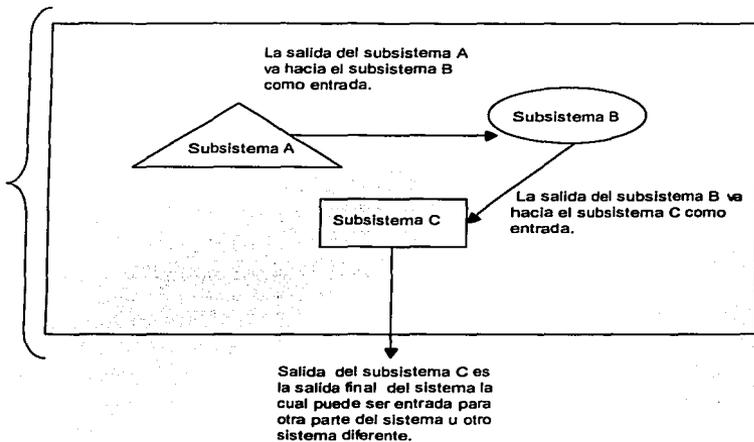


Figura 1.3 Un sistema compuesto de subsistemas

TESTE CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



1.3.1 Objetivo de los sistemas:

Puede decirse que un sistema tiene dos tipos de objetivos: los intrínsecos y los asignados.

Los objetivos intrínsecos son los propósitos que el sistema adquiere con su propia conformación y que constituye parte de su naturaleza. Generalmente se trata de propósitos muy básicos, derivados de la forma de interacción sus partes.

Los objetivos asignados son los que se imponen al sistema ó modificación al mismo, para que realice las funciones necesarias a fin de lograr un objetivo.

1.3.2 Clasificación de los sistemas.

Un sistema esta formado por un gran número de elementos, la mayoría pertenece a sistemas más grandes que a su vez conforman a otros sistemas.

Existen sistemas vivientes como el cuerpo humano o físicos como el sistema solar; el hombre ha creado sistemas tal vez mas complejos que los creados por la naturaleza debido a su capacidad de pensamiento como son los sistemas políticos, financieros, culturales, etc. Una clasificación exacta sería muy difícil por la gran cantidad de sistemas que existen tanto naturales como creados por el hombre, para su estudio se pueden dividir en dos grupos como se muestra en la figura 1.4.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

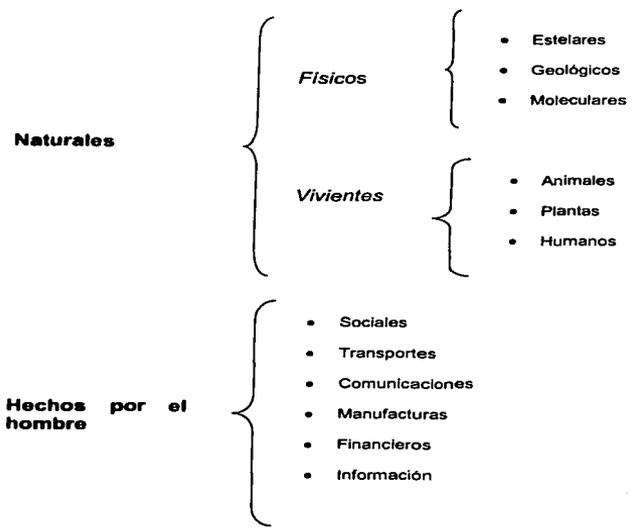


Figura 1.4 Clasificación de los sistemas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Esta clasificación nos permite tener un panorama general de los sistemas que existen y nos permiten ubicar a los sistemas de información para una mejor comprensión y diseño; los sistemas creados por el hombre intentan imitar a los sistemas naturales ya que estos cuentan con una mejor estructura y sus elementos actúan armoniosamente, esto es lo que persigue el hombre al tratar de crear sus sistemas a lo cual no escapan los automatizados y la creación del modelo adecuado que contribuya a lograr ese fin.

1.3.3 Concepto de modelo.

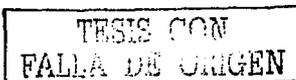
Un modelo es una representación abstracta de un sistema real, el objetivo de los modelos es simplificar la representación de la realidad, el analista de sistemas debe construir varios modelos para diferentes propósitos, un modelo puede ser desarrollado para incluir los procedimientos que debe seguir el personal para llevar a cabo ciertas tareas, otro propósito importante es el de analizar el desarrollo del sistema y posteriormente seguir con la documentación.

1.3.4 Información y datos.

Se considera necesario mencionar una breve definición de información y dato ya que se emplearan a lo largo de este texto para definir lo que es un sistema de información.

Definición de dato.

Conjunto de caracteres con algún significado pueden ser numéricos o alfanuméricos, por sí mismos los datos no tienen significado alguno, si no que deben ser representados en una forma utilizable y colocados en un contexto que les dé valor, los datos se convierten en información cuando se les transforma para comunicar un significado o proporcionar un conocimiento.





UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Definición de información.

La información la componen datos que se han colocado en un contexto significativo y útil y se han comunicado a un receptor, quien la utiliza para tomar decisiones. La información implica la comunicación, recepción de inteligencia y conocimiento, influye sobre otros factores para generar resultados satisfactorios; la información está compuesta de datos, imágenes, texto, documentos y voz, pero siempre organizados en un contexto significativo; es necesario saber que la información tiene un ciclo, los datos se procesan mediante modelos para crear información; el receptor la recibe, luego toma una decisión y actúa, esto genera otras acciones que crean datos que se capturan y sirven como entrada y el ciclo se vuelve a repetir. Ahora bien la información es un conjunto de conocimientos basados en los datos a los cuales mediante un procesamiento se les a dado un significado, propósito y utilidad. Lo que es información para una persona puede no ser para otra.

1.4 Ciencia de la información.

Ciencia interdisciplinaria que estudia las propiedades y comportamiento de la información, de acuerdo al flujo y uso de la información, las técnicas manuales y la automatización de procesos de eficiente almacenamiento, recuperación y difusión (Borko, 1968).

Historia de la necesidad de información.

La necesidad de la información es mejor conocerla para comprender los antecedentes y saber el camino que tomaremos para alcanzar un objetivo utilizando la información de manera eficaz.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Hace más de 500 años los incas de Sudamérica desarrollaron sistemas de información bastante completos con bases de datos y modelos de procesamiento de miles de cuerdas con hilos denominadas *quipus*. Por ejemplo, los compuestos de miles de cuerdas colgantes representaban el número de personas en un poblado, sus deberes, la cantidad de grano en un almacén, transacciones comerciales, poesía, registros de batallas y otros eventos históricos. Un arreglo de nudos y diferentes colores proporcionaba una combinación de dígitos e información narrativa. Las personas que construían estos sistemas recibían el nombre de quipuamayus, precursores de los analistas de sistemas de nuestros días. Estudiaban durante cuatro años en una Casa de Enseñanza, así como estudia cualquier persona para entrar a una profesión, con esto se dio paso a lo que puede ser considerado como una de las primeras bases de datos.

Cuando aumento la producción fue difícil de administrar las operaciones en una organización pues se volvió más complicado; después surgió La Revolución Industrial que sacó del hogar y del taller los medios básicos de producción y los puso en la fábrica, es decir, el crecimiento de los grandes fabricantes condujo al desarrollo de las industrias de servicio para la comercialización y transportación de los productos, el creciente tamaño y complejidad de estas organizaciones hacía imposible que alguna persona obtuviera suficiente información para administrarla en forma efectiva sin recurrir a la ayuda del procesamiento de datos como las transacciones comerciales, número de personas en un poblado, inventarios, préstamos, compras, contratos, información general de una organización y debido al crecimiento de información aumento la necesidad de bienes y capital.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



1.4.1 Sistema de información.

Como se había mencionado, un sistema es *un conjunto de elementos que se encuentran en interacción para lograr una meta*, el sistema que se pretende desarrollar en el Instituto Mexicano del Petróleo está clasificado dentro de los sistemas hechos por el hombre "sistemas de información", es necesario ahora definir lo que es un sistema de información.

Definir un sistema de información va a ser un poco complicado ya que existen múltiples procesos que conforman al sistema y por que participan todas las actividades de una organización.

En un sistema de información hay que considerar los aspectos como área de trabajo, usuarios que utilizaran el sistema, resultado esperado por el usuario, etc, para poder definir y llevar a cabo funciones específicas; cada sistema tiene que diseñarse en base a la manera que opera la empresa ya que los sistemas de información son la base de las actividades que ocurren en las organizaciones. Un sistema de información bien diseñado proporciona un enlace en tiempo real entre las muchas aplicaciones y operaciones automatizadas. Reúne a todos los componentes en un solo proceso continuo que comienza por el análisis hasta la terminación del producto.

Definición de sistema de información.

Definimos sistema de información como un conjunto de elementos relacionados entre sí de acuerdo a reglas de la organización las cuales marcan las directrices de funcionamiento para el cumplimiento de sus fines, para lo cual tendrá que procesar y almacenar datos según lo requieran los usuarios.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



1.4.2 Metodología del Ciclo de vida del desarrollo de los sistemas de información.

El ciclo de vida de los sistemas de información es fundamental en las investigaciones de sistemas. Durante su desarrollo, cada sistema se mueve a través de varias fases de un ciclo de vida, después del cual sólo funciona por varios años con un mínimo mantenimiento. El sistema se deteriora gradualmente hasta el punto en que cesa de funcionar por completo y se comienza un nuevo ciclo de vida con el desarrollo de un nuevo sistema. El enfoque del ciclo de vida se lleva a cabo por fases del análisis y diseño que sostienen que los sistemas son desarrollados de mejor manera mediante el uso de un ciclo específico de actividades.

El ciclo de vida está dividido en siete fases secuenciales como se muestra en la figura 1.5, las siete fases son: identificación del problema, análisis de las necesidades del sistema, determinación de los requerimientos de información, diseño del sistema recomendado, desarrollo y documentación, prueba y evaluación e implantación y mantenimiento del sistema.

Se debe tener en cuenta que cada fase está íntimamente relacionada y por su constante repetición se emplea para desarrollar sistemas; es el método que se utiliza en el presente trabajo, por que muestra la secuencia de las fases anteriormente mencionadas para poner en marcha un sistema de información, hace énfasis en la identificación de las actividades que realiza la empresa y en el desarrollo de las aplicaciones que llevan a cabo estas actividades, es la metodología más adecuada para el desarrollo de sistemas que darán apoyo a rutinas establecidas.

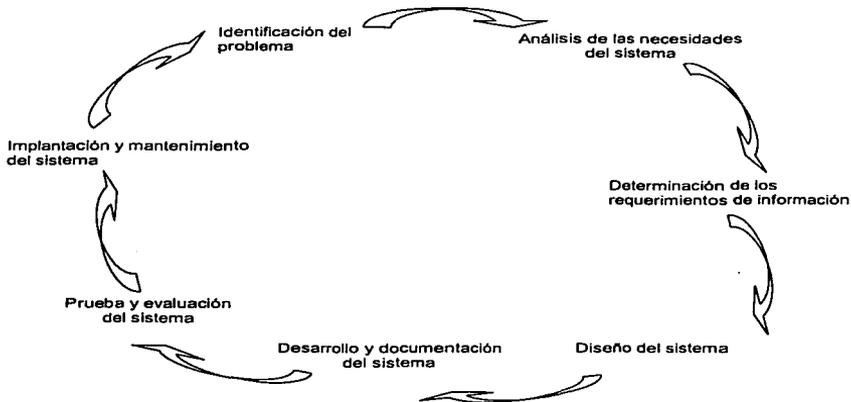


Figura1. 5 Ciclo de vida de los sistemas

Los ciclos de vida de sistemas varían en gran manera en términos de longitud pero por lo regular el ciclo de vida de un sistema de información está en el rango de 3 a 8 años, las primeras cuatro fases de este ciclo pueden llamarse las "fases de investigación de sistemas". Es útil mencionar brevemente cada una de las fases de la investigación de sistemas:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Identificación del problema: Durante esta fase se descubre un problema u oportunidad de desarrollar un nuevo sistema y se realiza una cantidad ilimitada de investigación preliminar para obtener una solución.

Análisis de las necesidades del sistema: Durante este paso de análisis del sistema, el Analista se reúne con el cliente y/o usuario (un representante institucional, departamental o cliente particular), e identifican las metas globales, se analizan las perspectivas del cliente, sus necesidades y se concluye con la determinación de requerimientos.

Los analistas al trabajar estudian los procesos de una empresa para dar respuesta a las siguientes preguntas:

- 1.-¿Qué es lo que se hace?
- 2.-¿Cómo se hace?
- 3.-¿Con que frecuencia se presenta?
- 4.-¿Qué tan grande es el volumen de transacciones o decisiones?
- 5.¿Cuál es el grado de eficiencia con el que se efectúan las tareas?
- 6.-¿Existe un problema?
- 7.-Si existe un problema ¿Cuál es la causa que lo origina?

Para contestar estas preguntas el analista conversa con varias personas para reunir detalles relacionados con los procesos de la empresa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Determinación de los requerimientos de información: Se determina el proceso para especificar las características que el sistema debe tener para satisfacer los requerimientos detectados durante las actividades del análisis.

Diseño del sistema: Durante esta fase se diseña un nuevo sistema o una aplicación computarizada para satisfacer las necesidades que se han determinado durante la fase de análisis. Asimismo se analiza el hardware y software disponible en la organización.

Se realiza un bosquejo del formato o pantalla que se espera aparezca cuando el sistema este terminado, también se indican los datos de entrada y datos de salida del sistema, se escriben a detalle los procedimientos a realizar.

Desarrollo y documentación del sistema: Los programadores desarrollan el sistema de acuerdo al diseño especificado por el analista y el usuario, la documentación es esencial para probar el sistema y proporcionar el mantenimiento adecuado a la aplicación una vez que se encuentra instalada.

Prueba y evaluación del sistema: Esta fase incluye la operación continua del sistema antes de su instalación para determinar si esta funcionando satisfactoriamente. La evaluación sirve para valorar el nivel de funcionamiento adecuado e identificar beneficios para la organización y valoración de herramientas utilizadas en el desarrollo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



La evaluación del sistema ocurre a lo largo de cualquiera de las siguientes dimensiones:

- *Evaluación operacional:* se refiere a la forma en que funciona el sistema incluyendo su factibilidad de uso, tiempo de respuesta, confiabilidad y nivel de utilización.
- *Impacto organizacional:* se refiere a la identificación y medición de los beneficios para la organización.
- *Desempeño del desarrollo:* la evaluación del proceso de desarrollo de acuerdo con criterios tales como tiempo y esfuerzo de desarrollo. También se incluye la valoración de los métodos y herramientas utilizados en el desarrollo.

Implantación y mantenimiento del sistema: La implantación es el proceso de verificar nuevo equipo, entrenar a los usuarios, instalar la aplicación y construir todos los archivos de datos a utilizar. El mantenimiento es una actividad que necesita de un periodo de observación del comportamiento del sistema en operación real para determinar si se requiere corregir errores, optimizar algún proceso, incluir una aplicación no prevista por el usuario, o bien prevenir futuras cargas de trabajo.

1.4.3 Actividades básicas de los sistemas de información.

Un Sistema de Información realiza cuatro actividades básicas: Entrada de información, almacenamiento de información, procesamiento de información y salida de información. A continuación se definirán cada una de estas actividades.

Entrada de Información: La entrada es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas, esto último se denomina interfaz automática. Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son las terminales, las cintas magnéticas, las unidades de diskette, los códigos de barras, los escáners, la voz, los monitores sensibles al tacto, el teclado y el ratón, entre otras.

Almacenamiento de información: El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sesión o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, los discos flexibles o diskettes y los discos compactos (CD-ROM). Sin embargo existen otras formas de almacenamiento.

Procesamiento de Información: Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible generar un resultado.

Salida de Información. La salida es la información ya procesada o bien datos enviados al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



1.5 Bases para la construcción de los sistemas de información.

La construcción de un sistema de información implica estructuras, que son sus componentes, si alguna de estas partes no se encuentra bien definida el nivel de desarrollo será muy crítico. Las personas que diseñan y ensamblan cada componente de acuerdo a un diseño son los analistas de sistemas bajo una metodología para el diseño.

Los componentes estructurales de un sistema de información son seis: entrada, modelos, salida, tecnología, base de datos y controles, estos componentes se relacionan pero cada uno trabaja de forma diferente y todos funcionan para el diseño de un sistema de información y depende del diseñador si los combina; el resultado es de acuerdo al creador del sistema.

La conjunción de los componentes estructurales de los sistemas de información sirve para obtener funcionales que satisfagan las necesidades de las organizaciones y de sus usuarios, en la figura 1.6 se muestra un diagrama de los componentes estructurales de los sistemas.

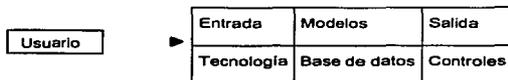


Figura 1.6 Componentes estructurales de los sistemas.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



1.5.1 Descripción de los componentes estructurales de los sistemas de información.

Entrada.

La entrada representa todos los datos texto, voz e imágenes que entran al sistema de información, los métodos y medios por los cuales se capturan e introducen. En la actualidad, los medios más comunes para la introducción de datos son las lectoras de código y el teclado respectivamente.

La entrada de datos al sistema puede realizarse de dos formas por lotes o directamente; entrada por lotes significa que las transacciones se acumulan (en lotes) durante algún espacio de tiempo un día, una semana, un mes o un período fiscal. La entrada directa significa que lo referente en un evento o transacción se introducen al sistema en el momento en que ocurren; el empleo de una entrada por lotes o directa depende de los requerimientos de los usuarios y de la oportunidad de la salida.

La entrada por lotes implica la captura y llenado de formas en papel y luego la conversión de los datos de estas formas en medios de entrada para la computadora puede ser por teclado, las alternativas de teclado a disco duro, y de teclado a disco flexible aunque puede ser de manera rastreada, estos dispositivos se conocen como automatización de datos fuente, pueden soportar entrada ya sea por lotes o directa.

Los sistemas que tienen una entrada directa procesan los datos inmediatamente. Independientemente de que se realice una entrada por lotes o en forma directa se debe seguir alguna forma o arreglo para identificarse mediante claves.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Por ejemplo en la Competencia de Instrumentación y Control, las actividades que se van a incluir en el sistema de información son formatos en Autocad los cuales contienen el diseño de instalación de un instrumento, cada actividad es consultada y aplicada a un trabajo, el evento ocurre de acuerdo a la identificación y especificación que el usuario solicite para la producción de un trabajo, los documentos o formas son certificados que dan apoyo al desarrollo del trabajo este documento incluye órdenes de trabajo y requisiciones de materiales.

Modelos.

El propósito de los modelos es convertir los datos en información para que pueda ser ejecutada por el sistema.

Este componente consta de modelos lógico-matemáticos que manipulan de diversas formas la entrada y los datos almacenados para producir la salida deseada. El modelo lógico-matemático se puede combinar para proporcionar una respuesta adecuada o además se puede agregar cierto volumen de datos para obtener un reporte conciso. Puede ser tan simple como la siguiente formula:

$$\text{Ganancias} = \text{Ingresos} - \text{Gastos}$$

Uno de los modelos más populares utilizados por los analistas de sistemas para diseñar y documentar las especificaciones de los sistemas son tablas y árboles de decisión, diagramas de flujo tradicionales, diagramas de estructura, diagramas Warnier-Orr y empleo de prototipos, entre otros.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Salida.

La salida es el producto del sistema de información, para que este producto sea útil a los usuarios finales, que son los clientes del sistema, debe diseñarse para cubrir las necesidades de los usuarios, el diseño de la salida del sistema creará la interfaz usuario/sistema.

Para ello se deben de considerar tres elementos:

- a) El sistema de procesamiento humano.
- b) La forma de la salida.
- c) Datos identificables en la salida para el usuario.

El sistema de procesamiento humano.

La salida del sistema de información que entra al sistema de procesamiento del ser humano debe de atraer o llamar la atención de los sentidos del ser humano ya sea visual o auditivo.

Forma de la salida.

La salida diseñada deberá ser sencilla y accesible para ayudar a los usuarios

Datos identificables en la salida para el usuario.

Si la salida fue diseñada correctamente tiene un significado específico para el usuario debido a que se ajusta al conocimiento, destreza y tareas del usuario.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Tecnología.

Consta de tres componentes principales: la computadora que incluye el almacenamiento, las telecomunicaciones y el software.

Las telecomunicaciones comprenden el empleo de medios electrónicos y de transmisión de datos para la comunicación a lo largo de una distancia. El software corresponde a los programas que hacen que funcione el hardware de la computadora y le dan instrucciones sobre la forma de procesar los modelos. El hardware está compuesto de una variedad de dispositivos que proporcionan el soporte físico para los componentes estructurales.

Conforme se descubre nueva tecnología el esfuerzo humano se reduce, los productos actuales continuamente son desplazados por la tecnología de hardware y software.

Por ejemplo:

Cuando se adquiere una computadora, no se adquiere solamente hardware si no también los medios para satisfacer sus necesidades mediante programas de aplicación, sin tener que preocuparse por las operaciones internas de la computadora.

Base de datos.

Las base de datos son elementos fundamentales de los sistemas de información, es el lugar donde se almacenan todos los datos necesarios para atender a las necesidades de los usuarios.

Generalmente, las bases de datos nos permiten representar los distintos aspectos de funcionamiento de sistemas de tal manera que podemos pensar que una base de datos es un modelo que representa al sistema, a través de sus diferentes características y

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



componentes, debidamente representadas por los datos adecuados. Las bases de datos se definen desde dos puntos de vista, el físico y el lógico. La base de datos física está compuesta de los medios de almacenamiento, como las cintas, discos, discos flexibles, cassettes, tarjetas magnéticas, pastillas (chips) y microfilms. La base de datos lógica es probablemente la más importante, es en dónde se realizan las búsquedas, asociaciones y se recuperan los datos almacenados para satisfacer necesidades específicas de información.

Control de los sistemas.

El control del sistema es importante en la administración de una organización si el sistema no está bajo control no cumple de manera eficaz con sus funciones; el control es el proceso que mide el funcionamiento actual y la guía hacia una meta predeterminada. Es necesario diseñar un control en los sistemas de información para asegurar su protección, integridad y operación uniforme, la preparación de este componente nos ayuda a generar una aplicación con un hardware y software confiables y accesibles para los procedimientos y usuarios, es decir, que la forma de acceso sea de fácil entendimiento.

1.6 Principales puntos de análisis en una organización para desarrollar un sistema de información.

Área de trabajo.

Una organización está formada por personas que se unen para lograr un objetivo común: crear y ofrecer un producto o servicio; el trabajo incluye actividades físicas y mentales y en algunos casos una combinación de ambas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Recursos humanos.

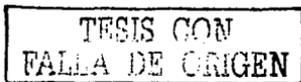
Son los que están involucrados directamente con la fabricación y distribución de productos o la presentación de un servicio, a medida que aumente la automatización en el área de trabajo de operaciones, aumentará la necesidad de información. La fuerza laboral necesita de información para su procesamiento, las actividades están basadas en funciones de información misma que los usuarios requieren como ayuda. La información es el ingrediente principal para el trabajo, la creación, procesamiento, distribución, interpretación y análisis, son tareas que deben ser manejadas para un buen seguimiento de actividades.

Clasificación de usuarios en los sistemas de información:

- a) Usuarios primarios de la información, como los gerentes que utilizan la información para el control, planeación y toma de decisiones.
- b) Aquellos que a la vez son usuarios y proveedores de la información.
- c) El personal de soporte de la información, como los programadores, operadores de computadoras, administradores de bases de datos y analistas de sistemas.

La cultura.

Es la forma de como hacemos las cosas, se considera como la parte necesaria en cualquier ambiente de trabajo, ya que la cultura da a cada organización su personalidad, singularidad y significado.





1.7 Requerimientos de los sistemas de información.

Los sistemas de información para las organizaciones son el corazón de muchas actividades cotidianas y objeto de gran consideración en la toma de decisiones, los requerimientos de los sistemas son: confiabilidad, disponibilidad, flexibilidad, programa de instalación, expectativa de vida, potencial de crecimiento y capacidad para recibir mantenimiento, daremos una breve explicación.

- **Confiabilidad:** Se refiere al grado de seguridad con que un recurso realiza su función.
- **Disponibilidad:** Significa que el sistema es accesible a los usuarios.
- **Flexibilidad:** Es la habilidad del sistema, para satisfacer las necesidades de los usuarios.
- **Programa de instalación:** Comprende el tiempo existente entre el momento en que una organización reconoce su necesidad y en el momento que implementa una solución.
- **Expectativa de vida y potencial de crecimiento:** Los sistemas deben diseñarse para satisfacer necesidades durante un tiempo razonable y también ser capaces de crecer si las necesidades cambian.



Los sistemas de información requieren de múltiples herramientas para su construcción, mencionamos los conceptos y características que serán necesarios para el análisis y diseño, para lograr que el sistema de información sea un apoyo para realizar las actividades adecuadas con la documentación en formatos diseñados en Autocad, permitiendo además sistematizar todo el proceso que se hace actualmente en los proyectos.

Se usará una base de datos para ordenar datos y organizarlos de manera que puedan consultarse, por esta razón es necesario mencionar algunos conceptos básicos de bases de datos.

1.8 ¿Qué es una base de datos?

Dentro de un sistema de información el elemento fundamental son las bases de datos, ya que ellas nos permiten representar los distintos aspectos del funcionamiento de los sistemas. Una base de datos es un conjunto ordenado de datos organizados de tal forma que pueda consultarse y actualizarse, su finalidad es servir a una aplicación o más mediante el almacenamiento, recuperación y presentación de los datos. Generalmente las bases de datos nos permiten representar los diferentes aspectos del funcionamiento de los sistemas, de esta forma se puede decir que representa al sistema a través de sus diferentes características y componentes mediante los datos adecuados; **las bases de datos son elementos fundamentales de los sistemas de información.**

Una base de datos tiene ciertas propiedades ó características básicas que la hacen más eficiente, además de que estas características aseguran un buen uso y tratamiento de los datos.



- No tienen redundancia innecesaria.
- Proporciona **flexibilidad de acceso**.
- Permite interrelacionar los datos.
- Asegura el desarrollo futuro de los datos.
- Preserva la integridad de los datos.
- Garantiza la seguridad de los datos.

Las bases de datos deben cumplir los objetivos de **independencia de los datos e integridad de los datos**; por independencia de datos entendemos que las aplicaciones no deben verse afectadas por cambios en la estructura de los datos; por integridad de los datos, que se deben cumplir ciertas restricciones que aseguren la correcta introducción, modificación y borrado de los mismos así como establecer la seguridad en diferentes niveles de acceso a los datos para diferentes tipos de usuarios.

Estas características las diferencian de los ficheros de datos que se manejaban antes, las bases de datos surgen como respuesta al nuevo planteamiento de los sistemas orientados a los datos para mejorar la calidad del uso de los SI y aumentar su rendimiento, las bases de datos presentan una multitud de ventajas frente a los sistemas clásicos de ficheros.

La entidad existente en el mundo real es objeto de un doble tratamiento, desde el momento en que se convierte en objeto de la base de datos. El tratamiento de sus datos se va a realizar en un nivel lógico, por una parte y en un nivel físico. En el primero de ellos el lógico, se va a trabajar en los aspectos referidos a la identificación de las características de la entidad, su descripción y organización, mientras que en el segundo todo lo anterior se va a plasmar en la organización, acceso y almacenamiento de los datos en un soporte físico.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



1.8.1 Estructura de una base de datos.

Uno de los objetivos de la base de datos es el ocultar al usuario final ciertos aspectos técnicos relativos al diseño, ya que estos no son relevantes para el usuario final. Las estructuras de datos utilizadas para el almacenamiento y recuperación de la información son muchas veces altamente complejas con el objeto de crear un sistema eficiente; por lo cual se consideran 3 niveles o estructuras de diseño para las bases de datos, figura 1.7.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

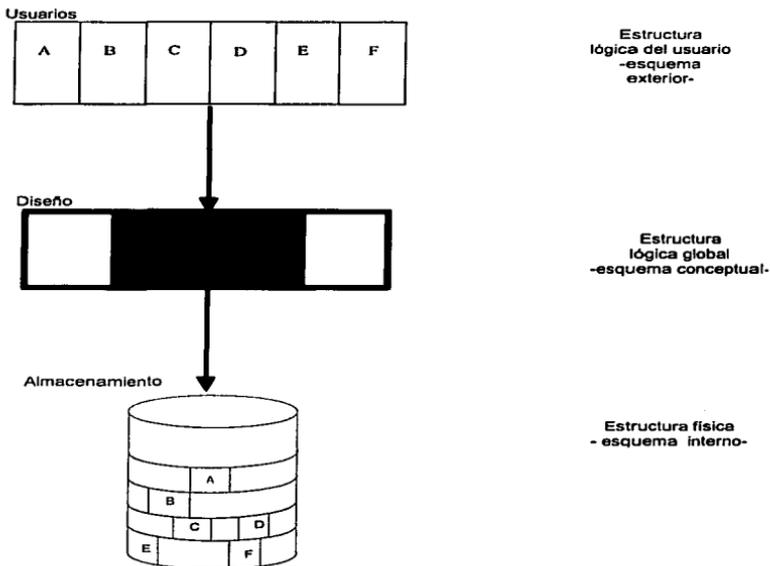


Figura 1.7 Niveles estructurales de las bases de datos.



- **Estructura Física:** Nivel Interno.- Es aquel en el que se determinan las características de almacenamiento en el medio secundario, se considera el nivel más bajo de abstracción ya que se define cómo se almacenan los datos en el soporte físico, así como los métodos de acceso.
- **Estructura lógica:** nivel conceptual.- Es aquel en el que se definen las estructuras lógicas de almacenamiento y las relaciones que se darán entre ellas. Debe incluirse la descripción de todos los datos e interrelaciones entre éstos, así como las restricciones de integridad y de confidencialidad. Ejemplos comunes de este nivel son el diseño de los registros y las ligas que permitirán la conexión entre registros de un mismo archivo, de archivos distintos, incluso de ligas hacia archivos.
- **Estructura lógica de usuario:** nivel externo.- Es aquel en el que se presenta al usuario final y que pueden ser combinaciones o relaciones entre los datos que conforman a la base de datos global. Puede definirse como la forma en la que el usuario aprecia la información y sus relaciones. Debido que un esquema externo es la visión que de la base de datos tiene un usuario en particular, en él deberán encontrarse reflejados sólo aquellos datos e interrelaciones que necesite el correspondiente usuario.

En ocasiones puede encontrarse el nivel conceptual dividido en dos niveles, conceptual y lógico. El primero de ellos corresponde a la visión del sistema global desde un punto de vista no informático. El segundo correspondería a la visión de la base de datos expresada en cuanto al sistema que se va a implantar con medios informáticos. Esta estructura permite establecer el principio de independencia de los datos. La independencia puede ser lógica y física. Por independencia lógica se entiende que los cambios en el esquema lógico no deben afectar a los esquemas externos que no utilicen los datos modificados. Por independencia física se entiende que el esquema lógico no



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



se vea afectado por cambios realizados en el esquema interno, correspondientes a modos de acceso, etc.

Para definir y manipular los datos se requieren dos tipos de lenguajes, estos son el de Definición de datos y el de manipulación de datos.

Lenguaje de Definición de Datos.

Un esquema de base de datos se especifica por medio de un conjunto de definiciones que se expresan mediante un lenguaje especial llamado **lenguaje de definición de datos** (LDD). Es necesario disponer de una herramienta que permita asignar nombres a los campos, a los datos agregados, a los registros estableciendo sus longitudes y sus características, así como sus relaciones; el LDD provee de los medios necesarios para definir los datos con precisión especificando las distintas estructuras.

El resultado de la combinación de sentencias de LDD es un conjunto de tablas las cuales se almacenan en un archivo especial llamado diccionario de datos. El LDD es aquel que permite describir un esquema de base de datos. Las definiciones resultantes conformaran el diccionario de datos. Un diccionario de datos es un archivo que contiene datos que se consultan antes de leer o modificar datos reales en el sistema de base de datos.

Lenguaje de Manipulación de Datos.

El **lenguaje de manipulación de datos** (LMD) sirve para manejar la información contenida en la base de datos. Esta manipulación de datos se refiere a las operaciones de insertar, recuperar, eliminar o modificar datos; dichas operaciones son realizadas a través del lenguaje de manipulación de datos que es quién permite el acceso de los usuarios a los datos.



Existen dos tipos de LMD:

De procedimientos: Especifica que datos habrán de ser manipulados y el cómo obtenerlos mediante un algoritmo.

Sin procedimientos: Solamente especifica que datos se van a manejar sin explicar cómo obtenerlos.

Hasta hace poco las bases de datos eran el resultado de una compleja programación y de complicados mecanismos de almacenamiento. Con el avance de la informática y la aparición de aplicaciones específicas, se desarrollaron herramientas de gestión de datos, identificados por sus siglas SGBD; gracias a estas herramientas la gestión de bases de datos se pudo liberar de los grandes ordenadores centrales logrando distribuirse según las necesidades de los usuarios, dotando de autonomía el manejo de la información en muchas áreas de la organización. Esto nos lleva al siguiente punto importante por definir que es Sistema de Gestión de la Base de datos.

1.8.2 Sistema de gestión de la base de datos.

El **Sistema de Gestión de Bases de Datos** (SGBD) es el conjunto de programas que permiten la implantación, acceso y mantenimiento de la base de datos. El SGBD, junto con la base de datos y los usuarios constituyen el Sistema de Bases de Datos.

Las características de un SGBD son:

- Es un software que permite estructurar, crear, consultar, actualizar y conjugar la información existente en una base de datos.
- Proporciona un sistema o lenguaje de descripción y especificación de bases de datos, un lenguaje de consulta, manipulación y actualización de los datos.



- Forma un sistema de almacenamiento y recuperación de los datos físicos.
- Proporciona los elementos necesarios y suficientes para describir, analizar, evaluar, supervisar, planificar, mantener y administrar sistemas del mundo real.

La base de datos, como depósito único de datos para toda la organización, debe ser capaz de integrar los distintos subsistemas y aplicaciones atendiendo a las necesidades de los usuarios en 3 niveles de gestión: operacional, táctico y estratégico. En toda organización existen estos niveles de gestión siendo el SGBD el que suministra la interfaz entre el conjunto de los datos y los usuarios.

1.8.3 Objetivos de los sistemas de gestión de la base de datos.

El objetivo principal de un SGBD es disminuir los siguientes aspectos:

- Redundancia e inconsistencia de datos.

Como los archivos que mantienen almacenada la información son creados por diferentes tipos de programas de aplicación, existe la posibilidad de que si no se controla detalladamente el almacenamiento se pueda originar un duplicado de información, es decir, que la misma información sea almacenada mas de una vez en un dispositivo. Esto aumenta los costos de almacenamiento y acceso a los datos, además de que puede originar la inconsistencia -diversas copias de un mismo dato no concuerdan entre sí -.

- Dificultad para tener acceso a los datos.

Un sistema de base de datos debe contemplar un entorno de datos que le facilite al usuario el manejo de los mismos.

- Aislamiento de los datos.



Como los datos están repartidos en varios archivos y estos no pueden tener diferentes formatos, es difícil escribir nuevos programas de aplicación para obtener los datos apropiados.

- Anomalías del acceso concurrente.

Para mejorar el funcionamiento global del sistema y obtener un tiempo de respuesta más rápido, muchos sistemas permiten que múltiples usuarios actualicen los datos simultáneamente. En un entorno así la interacción de actualizaciones concurrentes puede dar por resultado datos inconsistentes. Para prevenir esta posibilidad debe mantenerse alguna forma de supervisión en el sistema.

- Problemas de seguridad.

La información de toda empresa es importante aunque unos datos son más que otros, por tal motivo se debe considerar el control de acceso a los mismos, no todos los usuarios pueden visualizar alguna información. Para que un sistema de base de datos sea confiable debe mantener un grado de seguridad que garantice la autenticación y protección de los datos.

- Problemas de integridad.

Los valores de datos almacenados en la base de datos deben satisfacer cierto tipo de restricciones de consistencia. Estas restricciones se hacen cumplir en el sistema añadiendo códigos apropiados en los diversos programas de aplicación.



1.8.4 Funciones de un SGBD.

Las operaciones básicas que debe de realizar un SGBD se resumen en aquellas que afectan al conjunto de la base de datos y las que tienen lugar sobre registros concretos, figura 1.8, pues se debe tener en cuenta que en una base de datos existe una gran variedad de usuarios con diversas necesidades, es imprescindible dotar al sistema de la flexibilidad necesaria para atender las exigencias de los usuarios y que sea posible realizar cambios a un coste no excesivo.

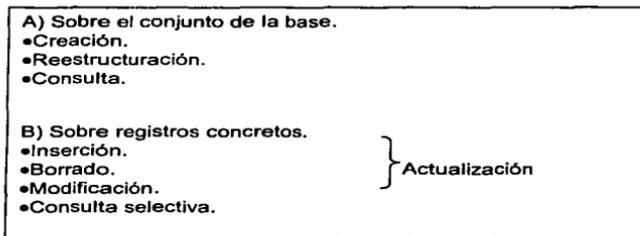


Figura 1.8 Operaciones básicas del SGBD

Las funciones principales de un SGBD son:

- Crear y organizar la Base de datos.
- Establecer y mantener las trayectorias de acceso a la base de datos de tal forma que los datos puedan ser accedidos rápidamente.
- Manejar los datos de acuerdo a las peticiones de los usuarios.



- Registrar el uso de las bases de datos.
- Interacción con el manejador de archivos, esto a través de las sentencias en LMD al comando del sistema de archivos. Así el gestor de base de datos es el responsable del verdadero almacenamiento de los datos.
- Respaldo y recuperación. Consiste en contar con mecanismos implantados que permitan la recuperación fácilmente de los datos en caso de ocurrir fallas en el sistema de base de datos.
- Control de concurrencia. Consiste en controlar la interacción entre los usuarios concurrentes para no afectar la consistencia de los datos.
- Seguridad e integridad. Consiste en contar con mecanismos que permitan el control de la consistencia de los datos evitando que estos se vean perjudicados por cambios no autorizados ó previstos. Las funciones esenciales de un SGBD son las de descripción, manipulación y control.

Función de descripción: permite al diseñador de la base especificar los elementos que la integran, su estructura y las relaciones entre ellos, así como las características de tipo físico y las vistas lógicas de los usuarios. Esta función realizada por el lenguaje de definición de datos (LDD) suministra los medios para definir las tres estructuras de datos (externa, lógica global e interna), especificando las características de los datos de cada uno de estos niveles.

Función de manipulación: la manipulación de los datos le permite a los usuarios buscar, añadir, suprimir o modificar los datos de acuerdo con las normas de seguridad dictadas por el administrador. Esta función se llevará a cabo por medio de un lenguaje de manipulación de datos.



Función de control: reúne todas las interfaces que necesitan los diferentes usuarios para comunicarse con la base y proporcionan un conjunto de procedimientos para el administrador.

Estas funciones le permiten al SGBD fungir como interfaz entre la base de datos física y las peticiones del usuario. El SGBD interpreta las peticiones de entrada/salida del usuario y las manda al sistema operativo para la transferencia de datos entre la unidad de memoria secundaria y la memoria principal. En sí, un sistema gestor de base de datos es el corazón de la base de datos ya que se encarga del control total de los posibles aspectos que la puedan afectar. Para lograr esto se produce una abstracción del mundo real, un modelo para representar los datos y la interacción con ellos.

Usuarios.

El objetivo primordial de un SGBD es proporcionar un entorno para recuperar información y almacenar nueva información en la base de datos.

Podemos definir a los usuarios como toda persona que tenga cualquier tipo de contacto con el sistema de base de datos desde que esta se diseña, elabora, termina y se usa.

Los usuarios opinan e influyen en la estructura, organización, actualización y administración de la base de datos. Para un mejor manejo del SGBD se consideran diferentes tipos de usuarios; se pueden encontrar diferentes clasificaciones de los usuarios según los autores, pero en general se pueden describir los siguientes.

Los distintos tipos de usuarios pueden clasificarse en **informáticos y finales**; estos últimos se encuentran en primer lugar ya que necesitan de los datos para llevar a cabo su actividad, hacen uso limitado de las capacidades del sistema referente a introducción, manipulación y consulta de los datos. Los usuarios finales pueden ser sofisticados, ingenuos o especializados, dependiendo de su nivel de interacción con el sistema.



Usuarios ingenuos. Interactúan con el sistema utilizando uno de los programas de aplicación permanentes que se han escrito anteriormente en el sistema de base de datos, podemos mencionar al usuario ingenuo como el usuario final que utiliza el sistema de base de datos sin saber nada del diseño interno del mismo por ejemplo: un cajero.

Usuarios sofisticados. Los usuarios sofisticados interactúan con el sistema sin escribir programas. En cambio escriben sus preguntas en un lenguaje de consulta de base de datos.

Usuarios especializados. Son aquellos que desarrollan módulos que no se refieren precisamente al manejo de los datos, sino a aplicaciones avanzadas como sistemas expertos, reconocimientos de imágenes, procesamiento de audio y demás.

Los usuarios informáticos. Se encargan de la creación y mantenimiento de los datos así como de programas y procedimientos que necesiten los usuarios finales. Se pueden clasificar en:

Diseñadores: identifican los datos que han de estar contenidos en la base de datos de acuerdo a las necesidades de los usuarios ingenuos así como la estructura más apropiada para satisfacer estas necesidades.

Programadores de aplicación: son aquellos con un amplio dominio del LMD capaces de generar nuevos módulos o utilerías para manejar nuevos datos en el sistema. Interactúan con el sistema por medio de llamadas al LMD las cuales están incorporadas en un programa escrito en un lenguaje de programación (Por ejemplo, COBOL, PL/I, Pascal, C, SQL, etc.).



El **Administrador de la Base de Datos (ADB)** es quien tiene el control centralizado de la base de datos, su principal misión es la vigilancia y gestión de los datos para que estos no se destruyan ni se contaminen, perdiendo su **confidencialidad**, disponibilidad e integridad. Para ello se debe reducir el número de personas que tengan acceso a los detalles técnicos y de diseño para la operación del SGBD.

Las funciones principales de un ADB son:

- **Definición del esquema:** Crea el esquema original de la base de datos y genera el diccionario de datos por medio de proposiciones en LDD.
- **Definición de estructuras de almacenamiento y métodos de acceso:** Se encarga de generar o seleccionar estructuras para el medio secundario y definir los métodos de acceso a la información, esto último por medio de proposiciones en LMD.
- **Concesión de autorizaciones de acceso:** Se encarga de registrar a los usuarios para permitir su acceso al SGBD. Asigna a cada uno atributos que le permiten gozar de privilegios como el acceso a determinadas áreas de aplicación de los datos o del uso de recursos en el sistema.
- **Especificación de las limitantes de integridad:** Crea una serie de tablas donde se especifica el conjunto de restricciones que serán aplicables durante los procesos de actualización.



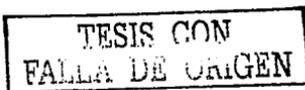
1.9 Modelo de datos.

Definimos modelo como la representación abstracta de un sistema real, el cual sólo considera a aquellas características del sistema que son importantes para la finalidad para la cual fue creado el modelo.

La transferencia entre las entidades del mundo real, sus características y los registros contenidos en una base de datos correspondientes a esas entidades, se alcanza tras un proceso lógico de abstracción, conjunto de tareas que suelen englobarse bajo el título de diseño de bases de datos.

Como antes se menciono una base de datos es una colección ordenada y organizada de datos, de tal forma que puede consultarse y actualizarse de manera eficiente. Las bases de datos nos permiten representar los distintos aspectos del funcionamiento de los sistemas; por lo que una base es un modelo de las características y componentes del sistema debidamente representados por los datos adecuados.

Según el nivel de abstracción de arquitectura ANSI a tres niveles se encuentra que la estructura descrita para el modelo será externo, conceptual e interno figura 1.9, los modelos de datos externos representan los datos que necesita cada usuario con las estructuras propias del lenguaje de programación que va a emplear. Los modelos conceptuales son la información a nivel empresa y los modelos internos están orientados a la máquina.



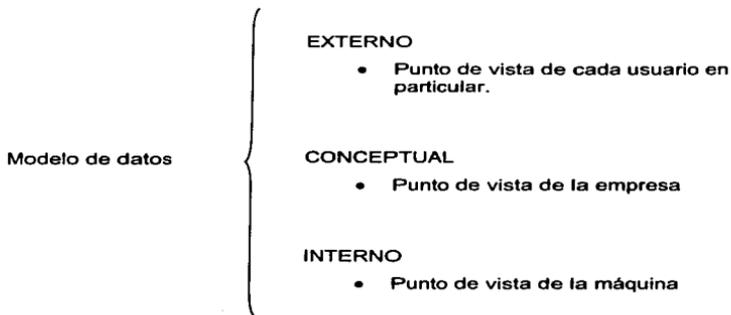


Figura 1.9 Arquitectura ANSI a tres niveles

El modelo de datos es el instrumento que se aplica a los datos para obtener el esquema.

El esquema es la descripción lógica de la base de datos, proporciona los nombres de las entidades y sus atributos especificando las relaciones que existen entre ellos. Podemos decir que es un banco en el que se inscriben los valores que irán formando cada uno de



los atributos, el esquema no cambia los que varían son los datos y con esto tenemos una nueva instancia.

Como es obvio la base de datos es dinámica y por lo tanto se encuentra sujeta a modificaciones; para definir las distintas etapas por las que atraviesa una base de datos nos referimos a instancias. Una instancia es el estado que presenta una base de datos en un tiempo (t) dado, después de que transcurre el tiempo t la base de datos ya no es la misma.

En resumen un modelo de datos es el conjunto de conceptos, reglas y convenciones que nos permite describir y manipular los datos de un cierto mundo real que deseamos almacenar en la base de datos. Un modelo de datos es un conjunto de herramientas conceptuales para describir los datos, las relaciones entre ellos, su semántica y sus limitantes.

Los modelos de datos se clasifican en tres grupos principales:

- Modelos lógicos basados en objetos.
- Modelos lógicos basados en registros.
- Modelos físicos de datos.

Dentro del presente trabajo se explicaran de forma general cada uno de estos modelos haciendo énfasis en los modelos basados en registros, centrándose en el relacional, ya que para la base de datos del sistema será el modelo a utilizar.

1.9.1 Modelos lógicos basados en objetos.

Describen los datos en los niveles conceptuales y de visión, es decir, con este modelo representamos los datos de la forma como nosotros los captamos en el mundo real,



tienen una capacidad de estructuración bastante flexible y permiten especificar restricciones de datos. Los más extendidos son:

- **Modelo entidad relación:** En este modelo se representa a la realidad a través de entidades, que son objetos que existen y que tienen características muy particulares. Las entidades pueden ser tangibles e intangibles; las características en las bases de datos se denominan atributos, a su vez una entidad puede relacionarse con más entidades a través de relaciones.
- **Modelo orientado a objetos:** Se basa también en objetos los cuales tienen valores y métodos entendidos como órdenes que actúan sobre los valores en niveles de anidamiento. Los objetos se agrupan en clases, relacionándose mediante el envío de mensajes.

1.9.2 Modelos lógicos basados en registros.

Se utilizan para describir datos en los niveles conceptual y físico. Estos modelos utilizan registros e instancias para representar la realidad, así como las relaciones que existen entre estos registros (ligas) o apuntadores. A diferencia de los modelos de datos basados en objetos, se usan para especificar la estructura lógica global de la base de datos y para proporcionar una descripción al nivel más alto de la implementación, pero no son capaces de especificar con claridad las limitantes de los datos. Los más extendidos son:

- **Modelo relacional:** En este modelo se representan los datos y las relaciones entre estos, a través de una colección de tablas, en las cuales los renglones (entidades) equivalen a cada uno de los registros que contendrá la base de datos y las columnas corresponden a las características (atributos) de cada registro localizado en la tabla. Los datos y las relaciones se representan mediante tablas, cada una con diferentes



columnas y nombres únicos. Este modelo se tratará con mayor atención en el tema siguiente.

- Modelo de red: Este modelo representa los datos mediante colecciones de registros y sus relaciones se representan por medio de ligas o enlaces, los cuales pueden verse como punteros. Los registros se organizan en un conjunto de gráficas arbitrarias
- Modelo jerárquico: Es similar al modelo de red en cuanto a las relaciones y datos, ya que estos se representan por medio de registros y sus ligas. La diferencia radica en que están organizados por conjuntos de árboles en lugar de gráficas arbitrarias.

1.9.3 Modelos físicos de datos.

Describen los datos en el nivel más bajo y permiten identificar algunos detalles de implantación para el manejo del hardware de almacenamiento.

Los modelos de datos son un eficaz instrumento en el diseño de bases de datos, los niveles de abstracción de la arquitectura ANSI facilitan el diseño de una base de datos al proporcionar instrumentos que ayudan a la estructuración del mundo real hasta llegar a la base de datos física.

Retomando los modelos lógicos relacionales, se mencionaran sus características más importantes que ayudarán al diseño de la base de datos.



Modelo Relacional

En 1970, el modo en que se veían las bases de datos cambió por completo cuando E. F. Codd introdujo el modelo relacional. En aquellos momentos, el enfoque existente para la estructura de las bases de datos utilizaba punteros físicos (direcciones de disco) para relacionar registros de distintos ficheros. El modelo relacional de datos logro un gran avance con respecto a los modelos anteriores, este modelo está basado en el concepto de relación.

Una relación es una tabla con columnas y filas. Un SGBD sólo necesita que el usuario pueda percibir la base de datos como un conjunto de tablas. Esta percepción sólo se aplica a la estructura lógica de la base de datos (en el nivel externo y conceptual de la arquitectura de tres niveles ANSI). No se aplica a la estructura física de la base de datos, que se puede implementar con distintas estructuras de almacenamiento. Una relación se representa gráficamente como una tabla bidimensional en la que las filas corresponden a registros individuales y las columnas corresponden a los campos o atributos de esos registros. En el modelo relacional, las relaciones se utilizan para almacenar información sobre los objetos que se representan en la base de datos. Figura 1.10

Columna

Id	Nombre	Apellido
12	Leonel	Flores

Tupla } **Tabla**

Figura 1.10 Estructura general de la BD relacional.



Dentro del modelo relacional existe lo que se conoce como tupla. Una tupla es una fila de una relación. Los elementos de una relación son las tuplas o filas de la tabla, las tuplas de una relación no siguen ningún orden. Un atributo es el nombre de una columna de una relación, los atributos pueden aparecer en la relación en cualquier orden. El grado de una relación es el número de atributos que contiene.

Cada atributo permite solo un tipo de datos o valores que son legales para ese atributo; a esto se le llama dominio.

Un dominio es el conjunto de valores permitidos de uno o varios atributos. Los dominios constituyen una poderosa característica del modelo relacional. Cada atributo de una base de datos relacional se define sobre un dominio, pudiendo haber varios atributos definidos sobre el mismo dominio. Otro término importante es la cardinalidad de una relación que es el número de tuplas que contiene. Ya que en las relaciones se van insertando y borrando tuplas a menudo, la cardinalidad de las mismas varía constantemente.

Las relaciones tienen las siguientes características:

- Cada relación tiene un nombre y éste es distinto del nombre de todas las demás.
- Los valores de los atributos son atómicos: en cada tupla, cada atributo toma un solo valor, por lo que se dice que las relaciones están normalizadas.
- No hay dos atributos que se llamen igual.
- El orden de los atributos no importa: los atributos no están ordenados.
- Cada tupla es distinta de las demás: no hay tuplas duplicadas.
- El orden de las tuplas no importa: las tuplas no están ordenadas.



Los términos formales del modelo relacional a menudo son sustituidos por otros de uso más común, debido a que estos términos son demasiado abstractos para ser usados en la práctica. Así obtenemos la tabla con las siguientes equivalencias:

Término relacional formal	Equivalente informal
Relación	Tabla
Tupla	Fila o registro
Cardinalidad	Número de filas o registros
Atributo	Columna o campo
Grado	Número de columnas o campos
Clave primaria	Identificador único
Dominio	Fondos de valores legales

1.10 Claves.

Ya que en una relación no hay tuplas repetidas, éstas se pueden distinguir unas de otras, es decir se pueden identificar de un modo único. La forma de identificarlas es mediante los valores de sus atributos, para lograrlo se utiliza el concepto de clave.

1.10.1 Clave primaria.

Puesto que las tuplas son irrepitibles, una relación necesita un identificador único para cada una de las tuplas, esta es la clave (primaria) de la relación, que se define como un subconjunto C de los atributos de R , cuyos valores no pueden ser repetidos. Una clave primaria debe ser mínima, en el sentido de que en su composición no intervengan más que los atributos estrictamente requeridos para identificar las tuplas de forma única.

Puesto que una relación es un conjunto de tuplas, se debe dar la condición de que toda relación deba tener una clave primaria; al menos el conjunto de los atributos de una



relación conforma la clave de esa relación. Además, una clave primaria puede ser simple (formada por un solo atributo) o compuesta (formada por más de uno). Las dos características definitorias son, por tanto, la unicidad y la minimalidad.

Existen también las claves alternativas y ajenas. Las claves que no son escogidas como claves primarias se denominan claves alternativas.

1.10.2 Clave Ajena.

Es un atributo o conjunto de atributos de una relación cuyos valores coinciden con los valores de la clave primaria de alguna otra relación (puede ser la misma). Estas claves representan relaciones entre datos; se dice que un valor de clave ajena representa una referencia a la tupla que contiene el mismo valor en su clave primaria. Figura 1.11.



PROGRAMA

Cod_Programa	Nombre	Departamento
123FG	Ing. Informática	Leng. y sistemas
123FH	Derechos fundam.	Derecho soc.
458TF	Documentación	Biblioteconomía

CURSO DOCTORADO

Cod_Curso	Nombre	N_Horas	Cod_Prog
DF0012	Sociología de los dchos.	25	123FH
DF0021	Automatización	30	123FH
II0034	Teoría jurídica	20	458TF
DO00467	Almacén de datos	100	123FG
DF0034	Evaluación de procesos	35	458TF

Clave ajena

Figura 1.11 Ejemplo de clave ajena.

Se observa que una clave ajena hace referencia a una clave primaria en otra tabla. Con esto se concluye los conceptos sobre bases de datos.



Dentro de las organizaciones muchos usuarios requieren tener acceso a la información, estos usuarios pueden ser ejecutivos, vendedores, programadores, supervisores y otras personas que necesiten acceder a la información de la organización. Es vital que la estructura de la base de datos corresponda a los requerimientos y necesidades de toma de decisiones de los usuarios.

Para ello la adecuada administración de datos permite un buen manejo de la información; como se ha visto la administración de datos es el proceso de almacenar y recuperar datos, las tres tareas básicas son:

- Describir la organización real y la interrelación de los datos en una definición estándar de datos.
- Almacenar físicamente los datos en un formato específico.
- Recuperar los datos almacenados de una forma que proporcione información válida a los usuarios del sistema.

Estos conceptos proporcionan información para comenzar el análisis del sistema de información dentro de la Competencia de Instrumentación y Control, en el siguiente capítulo se describen las etapas de análisis para la implantación del sistema, el ambiente de trabajo, así como las actividades que se desarrollan dentro de la misma y la forma actual de los datos.

CAPÍTULO 2 ANÁLISIS DEL SISTEMA.



CAPÍTULO 2 Análisis del sistema.

En este capítulo trataremos la parte inicial del sistema, siguiendo la metodología del ciclo de vida se dará paso al análisis del sistema; se comenzará por detallar el ambiente de trabajo, el lugar en donde se instalará el sistema, las personas que lo usaran y una breve explicación acerca del trabajo que se realiza en el área. Se mostrara algunos ejemplos de documentos, el diccionario de datos y un diagrama que muestre el flujo del sistema.

2.1 Ambiente de Trabajo.

Como se mencionó anteriormente el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) es una plataforma importante para la investigación científica y tecnológica, en todas las necesidades que se presentan en su entorno de producción, procesamiento, refinación y manejo de hidrocarburos y para ello requiere de la participación multidisciplinaria de varias áreas de especialidad entre las que se encuentra la Competencia de Instrumentación y Control.

Hoy es además, una institución moderna y competitiva que se propone asegurar el fortalecimiento de proyectos de investigación.

Las actividades de investigación y desarrollo tecnológico del Instituto Mexicano del Petróleo se encuentran alineadas tecnológicamente con Petróleos Mexicanos.

Mediante programas de investigación el Instituto Mexicano del Petróleo busca el fortalecimiento de la excelencia en la investigación y otorgamiento de servicios de alta calidad tecnológica.



Para cumplir con los objetivos institucionales, la organización del Instituto Mexicano del Petróleo contempla dentro de su estructura la red de Competencias, donde se aloja personal con alto grado de conocimiento así como alto desempeño. Dentro de la Red de competencias, se ubica la competencia de Instrumentación y Control, encargada de desarrollar la ingeniería de instrumentación y control para los proyectos de servicios.

Instrumentación y Control realiza la selección, especificación de sistemas digitales de control los cuales en su operación incluyen una amplia gama de instrumentación de campo que opera de manera armónica con todo el sistema de control de una planta petrolera.

El sistema de información ha desarrollado es para uso exclusivo de la Competencia de Instrumentación y Control, específicamente para el área de Ingeniería de Instrumentación y control, se espera sea una herramienta de ayuda en el desarrollo de proyectos que requieren de los diversos diseños de instrumentos de medición para ser instalados en un proceso además de ayudar en la optimización de recursos humanos y materiales para responder de manera oportuna a la solicitud del cliente.

La participación fundamental de la competencia de **Instrumentación y Control**, esta en el desarrollo de proyectos de ingeniería con alto contenido tecnológico para mantener las instalaciones de **PEMEX** actualizadas y con los últimos adelantos en sistemas digitales de control.

A través de la operación de varios años en la generación de ingeniería para plataformas marinas (instalaciones off-shore) e instalaciones en tierra (instalaciones on-shore), la competencia ha generado una diversidad de datos derivada de los proyectos que se desarrollaron a lo largo de más de veinte años.



Estos datos principalmente se refieren a los casos que pueden ser sistematizados por ser rutinarios sin dejar de ser importantes, son la base para el desarrollo de un sistema que permita acumular toda esta información.

La visión que se mantiene en la Competencia es la de mantenerla a la vanguardia tecnológica en los Sistemas de Instrumentación, Control y Telecomunicaciones que permitan al Instituto Mexicano del Petróleo aplicarlas eficientemente para el beneficio de la industria petrolera, con una alta productividad y calidad para ser competitivos en el ámbito internacional.

La Competencia de Instrumentación y Control esta dividida en dos áreas, el Area tecnológica² y el Area de expertez³, se cuenta con una plantilla de especialistas integrada por elementos de cada una de las siguientes áreas:

- Ingeniería de Instrumentación y Control.
- Comunicaciones.
- Electrónica.
- Metrología.

La siguiente figura 2.1 muestra el organigrama actual de la Competencia de Instrumentación y Control.

² La red de competencias es el Área tecnológica que determina el conocimiento para proveer soluciones de negocio o investigación.

³ Área de expertez es el área de especialización necesaria para sustentar el área tecnológica.

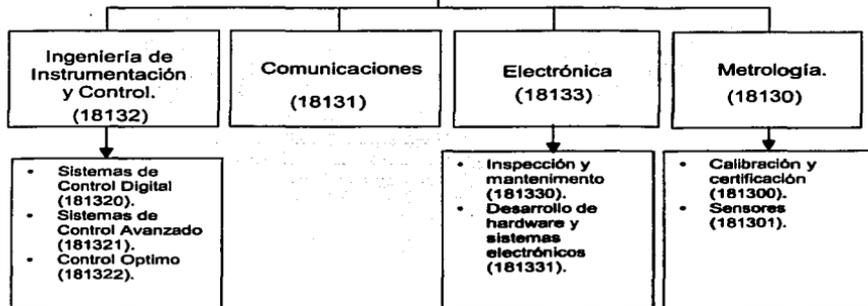
**COMPETENCIA DE
INSTRUMENTACION Y
CONTROL***Ejecutivo de Competencia*
(1813) **AREA TECNOLÓGICA** **AREA DE EXPERTEZ**

Figura 2.1 Organigramma actual de la Competencia Instrumentación y Control.



Para su operación la competencia se encuentra organizada de la siguiente manera:

- Area de operación, su función es administrar los recursos humanos.
- Area de Desarrollo de personal, encargada de capacitación via el plan de carrera.
- Area de Normatividad y metodologías, desarrollo de metodologías, revisión y actualización de normas y seguimiento del sistema de aseguramiento de la calidad.
- Sustentabilidad Tecnológica, difundir el estado de las diferentes tecnologías de Instrumentación y Control.

La organización funcional es como sigue:

- Ingeniería de instrumentación y control, se encarga del desarrollo de todos los proyectos de ingeniería incluyendo en ellos los desarrollos tecnológicos e innovaciones que se capitalizan a través de asimilación tecnológica; a través del sistemas de información como el propuesto.
- Comunicaciones, realiza la ingeniería de comunicaciones que se requiere para enlazar tanto plantas como equipos.
- Electrónica, mantenimiento de equipo electrónico, desarrollo de hardware y sistemas electrónicos.
- Metrología, se dedica a calibración, certificación y sensores.

El área funcional de Ingeniería de Instrumentación y Control, como ya se mencionó es la responsable del desarrollo de ingeniería básica y de detalle.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



La Ingeniería básica consiste en establecer los aspectos primordiales de los sistemas de instrumentación y control requeridos en una planta específica, es decir, se dedica a desarrollar, asimilar, adaptar, fortalecer y optimizar todos los recursos que se requieran para alcanzar resultados exitosos, dentro de los parámetros de tiempo, costo y calidad establecidos como meta institucional.

En Ingeniería de detalle, el propósito de esta etapa es generar la documentación necesaria con la identificación y especificación de cada instrumento de acuerdo a su servicio y condiciones de operación correspondiente, es decir, esta información debe presentar los detalles de construcción como son materiales y accesorios empleados en un diseño.

Como antecedentes, cabe mencionar que la totalidad de las actividades de ingeniería de Instrumentación y Control, se encuentran desarrolladas a través de sistemas informáticos de tal manera que es preciso establecer las referencias necesarias para generar una vinculación entre cada una de las tareas que se tienen que elaborar en cada proyecto.

Siendo PEMEX el principal cliente del Instituto y debido a su gran prestigio en el ámbito internacional, se precisa de una mayor automatización, sistematización y optimización de todos los procesos productivos en los cuales se encuentra involucrada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



2.1 Presentación de Actividades de Instrumentación y Control.

Como parte fundamental de la elaboración de actividades en el área de Instrumentación y Control, se debe desarrollar la ingeniería de detalle, y documentación de cada trabajo requerido, estos datos principalmente se refieren a aquellos que en el mayor de los casos pueden ser sistematizados por ser rutinarios sin dejar de ser importantes, aportando por ello la base para el desarrollo de un sistema que permita acumular toda esta información.

Todos los datos que ha generado la competencia se encuentran actualmente dispersos, su elaboración, manejo y resguardo, se hace por distintas personas, lo cual implica una redundancia de datos y un formato diferente de acuerdo a quien lo generó.

Un ejemplo claro de ello, son los típicos de instalación de instrumentos, como su nombre lo indica, son formas típicas para instalar diferentes instrumentos sobre el equipo de proceso; estos instrumentos pueden ser: indicadores locales para presión, temperatura, nivel y flujo; transmisores para todas las variables de proceso, elementos finales de control como son válvulas de control, dispositivos para arranque y paro de equipo, etc.

Continuando con este mismo ejemplo las instalaciones de los instrumentos siempre son las mismas, solo cambian sus características en materiales de acuerdo a las condiciones que demanda el proceso.

En un típico de instalación de instrumentos, la configuración de todos los componentes que participan en la instalación esta determinado por la especificación de tuberías, la cual determina los accesorios que se requieren y el tipo de material, como puede ser: acero inoxidable, acero al carbón, acero galvanizado, aluminio ú otro.



De manera particular, la instalación de manómetros en una planta de procesamientos se realiza de la siguiente manera: los manómetros se agrupan por tipo de servicio y especificación de tuberías.

Las especificaciones de tubería están clasificadas por condiciones de operación y características del fluido manejado, por lo que estas agrupaciones quedan regidas por necesidades comunes en cantidad de accesorios y tipo de materiales. Todo esto lleva a conformar el dibujo típico de instalación del manómetro, el cual se genera en un formato diseñado en Autocad, que contiene todos los materiales que requiere el instrumento, su número de especificación, identificación y datos generales de la institución.

La competencia genera estos típicos cada vez que desarrolla un proyecto, a pesar de que la mayoría ya están hechos, se generan nuevos ya que no están concentrados en un equipo y resulta más práctico elaborarlos que buscarlos en todas las unidades de la competencia. Esto da como resultado una duplicidad de datos, bajo aprovechamiento de los recursos tanto tecnológicos como humanos y pérdida de tiempo.

La competencia ha desarrollado este proceso, dando buenos resultados hasta el momento; pero debido al gran avance informático que surge en los últimos años y su afán de permanecer a la vanguardia para alcanzar metas institucionales, actualmente requiere una automatización de sus actividades mediante un sistema de información; dicho sistema estará cimentado en una **base de datos** que contenga toda la información que la competencia ha generado y que requiere para la elaboración de nuevos proyectos.



En la Competencia de Instrumentación y Control se manejan actividades las cuales son supervisadas y aprobadas por el área de Coordinación de Normatividad y Metodologías, cada actividad incluye requerimientos generales para el Diseño de los Sistemas de Control Automático de Plantas de procesamiento de Hidrocarburos, Químicas y Petroquímicas, así como especificación y adquisición de todos los instrumentos y dispositivos de protección necesarios.

2.3 Razón para el Desarrollo de un Sistema de Información en el área de Instrumentación y Control.

El objetivo primordial es proporcionar un entorno para recuperar información y almacenar nueva información de una manera óptima y eficiente, que permita agilizar las actividades de los usuarios en el desarrollo de proyectos dentro de la competencia, el sistema esta denominado con el nombre de Sistema Gestor de Actividades.

Las actividades de instrumentación y control son diseños de instalaciones de diversos instrumentos de medición, los cuales son elaborados en Autocad, el desarrollo de estos se realiza cada vez que se requiere un proyecto en una planta de proceso, distintas personas requieren de estos documentos, algunos ya se encuentran pero como no se tiene un control de ellos, resulta más fácil volverlos a elaborar que buscarlos por los equipos donde fueron diseñados, lo que implica redundancia de datos, generación de distintos formatos, perdida de tiempo durante la consulta. Esta forma de trabajo actualmente en el área de Instrumentación y Control tiene buenos resultados, pero se ha pensado en la creación de un sistema de información que ayude a la automatización y estandarización de formatos para mejorar el trabajo que se realiza en un proyecto, el manejo de estas actividades actualmente se lleva a cabo de una manera correcta,



se cumplen los requisitos para cada proyecto pero se presentan casos que no se pueden resolver, mencionaremos algunos:

- Los diseños requeridos en un proyecto para algunos casos son los mismos y es necesario consultar varias veces la misma información y de esta manera se invierte tiempo que se podría aplicar en otra actividad.
- Durante el desarrollo del proyecto también se requiere de personal que se encarga de diseñar un formato varias veces en diferentes etapas del proyecto.
- En un proyecto las actividades a desarrollar ya están establecidas solo que no se cuenta con una administración de la información necesaria.
- Las actividades en el área de instrumentación y control no tienen organización para que el personal las consulte de manera clara y precisa.
- No existe un control en el desarrollo de las actividades. Es decir en la consulta de cada uno de los procedimientos adecuados.
- Utilizar la información de esta manera provoca errores durante los diseños, el tiempo estimado de término no se cumple.
- También debido a esto se producen sobrecargas de trabajo.



Con el desarrollo del sistema de información se pretende mejorar:

Los resultados de operación en el área de instrumentación y control, es decir, que el sistema contribuya en el desarrollo de diseños e implantación de los mismos en los proyectos.

- Proporcionar información en forma oportuna y precisa.
- Generar información que contribuya a las diferentes actividades y que también permita llevar un control de planeación y operación de actividades.
- Contribuir al fortalecimiento de los mecanismos de coordinación y desarrollo de actividades.
- Contribuir en un proceso permanente de mejora continua, al detectar ineficiencias productivas y operativas, las cuales al corregirlas se reflejen en un incremento en los niveles de producción, y en consecuencia, en el crecimiento y desarrollo de la empresa.

La figura 2.3 muestra un diagrama de flujo que indica la secuencia de ejecución, este abarca las actividades que se realizan en el sistema como: típicos de instalación, arreglos de nivel, conducción de señal y hojas de especificación; como se observa, se indica específicamente la actividad de típicos de instalación, el siguiente paso es la selección de una variable de medición en este caso presión, los siguientes datos que aparecen son los instrumentos que corresponden para la medición de presión: manómetros, interruptores, transmisores, controladores y registradores, se seleccionan y después se realiza la búsqueda en la base de datos por especificación de tuberías y nombre del tipo de instalación, si los datos se encuentran se muestra el documento



correspondiente, se realiza la captura de los datos generales, por último la impresión del documento y la opción de guardar, si los datos no se encuentran se debe realizar una nueva búsqueda. El diagrama de flujo representa al sistema completo, se indica el proceso de acceso a una actividad y si se desea acceder a otra pero utilizando otra variable, el proceso que se lleva a cabo es el mismo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

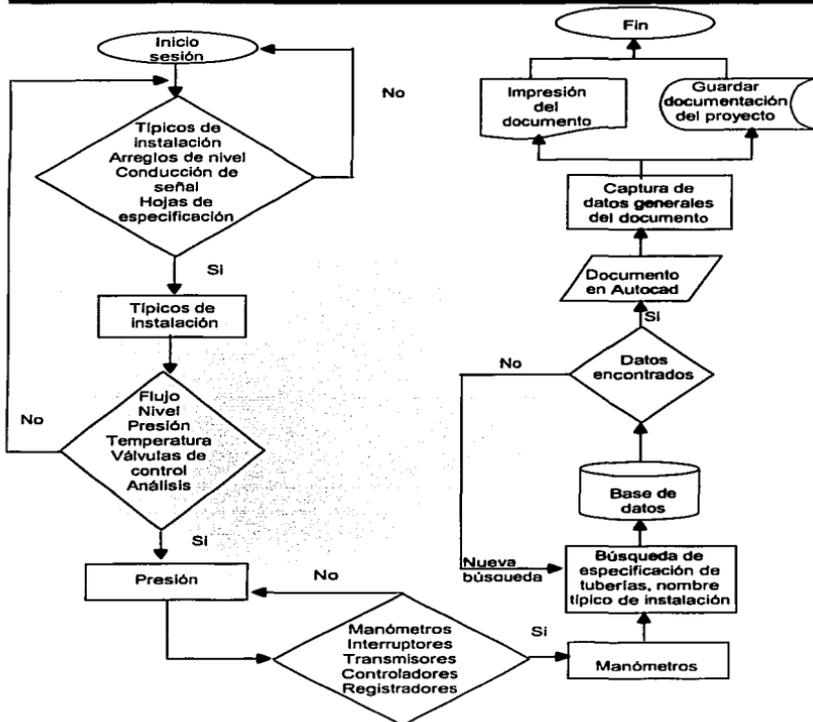


Figura 2.3 Diagrama de flujo del sistema.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



2.4 Usuarios que consultaran el Sistema Gestor de Actividades.

La principal área que consultará, administrará, modificará y actualizará el Sistema Gestor de Actividades será Instrumentación y Control. Esta área requiere los datos para el desarrollo de los proyectos, la elaboración de ingeniería para las plataformas y la extracción de datos para consulta en general; **dicho sistema no será administrado por ninguna otra área de la competencia y tampoco por otra competencia dentro del instituto.**

Los usuarios reales que manejarán la base de datos son los ingenieros que en ella laboran, así como personas que deseen consultar la base para obtener información de las actividades que se desarrollan. La competencia está conformada en su mayoría por ingenieros químicos, pero debido a que en los proyectos se necesita un amplio cúmulo de conocimientos se cuenta también con: ingenieros en computación, electrónica y comunicaciones, industriales, personal administrativo y de apoyo como son ingenieros pasantes y prestadores de servicio social.

Todos ellos contribuyen al desarrollo de los proyectos que genera la competencia, cada uno genera la información que se necesita para los formatos y el diseño de la planta. Cuentan con amplios conocimientos dentro de su área, conocimientos generales de ingeniería, manejo de equipo específico para sus tareas y conocimientos en el equipo de cómputo, así como de diversos paquetes de software.

Por último el **administrador de la base de datos** que tendrá el control centralizado de la base, su función es tener acceso a los detalles técnicos y de diseño para la operación de la base, así como la definición del esquema, estructura de almacenamiento, métodos de acceso y autorizaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



El administrador requiere una adecuada organización de los datos, de fácil manejo y un código entendible, por lo tanto todo el proceso de diseño debe de estar supervisado por él, para que en un futuro pueda explicar con claridad de que manera se creo, los pasos que se siguieron, la forma en que están almacenados y organizados los datos.

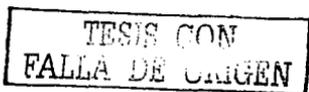
2.5 La base de datos.

Todos los sistemas almacenan y usan información acerca del ambiente en el que interactúan; no solo se desea conocer a detalle, si no también conocer la relación que existe entre cada uno.

El sistema gestor de actividades usará una base de datos que se creo en el software llamado Access, que por sus características nos propone una base de datos relacional, ya que cuenta con todas las propiedades de dicha base de datos; pero debido a que dentro del sistema cada instrumento es independiente y cada proyecto maneja instrumentos por separado, dichas relaciones se hacen nulas.

Por ejemplo, cuando se desea instalar un manómetro, se buscará el instrumento con sus accesorios y no se consultará otra tabla dentro de la base, una vez que se obtiene el típico de instalación del manómetro, se puede buscar otro instrumento dentro de la variable presión como puede ser un interruptor, así que se necesita realizar una nueva búsqueda que nada tiene que ver con el primer instrumento buscado.

Se llevaron a cabo diversas reuniones para llegar a un acuerdo y trabajar de esta manera con la base de datos, donde fue propuesta por el administrador de la base y por los requerimientos del usuario, se determinó crear las tablas independientes, sin relaciones visibles para evitar confusiones en la elaboración de los proyectos.





La base de datos que usará el sistema Gestor de las actividades está formada por diversas tablas, pero debido a que los datos que se manejan son semejantes, solo se presentan algunas haciendo énfasis en la de manómetros ya que es el ejemplo que hemos venido manejando a lo largo de este texto, los diseños como se ha mencionado son datos en Autocad.

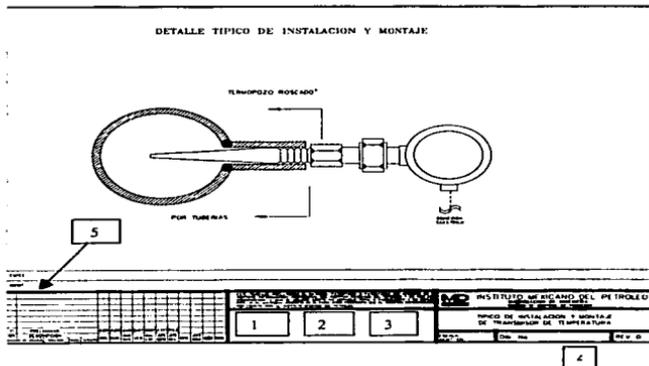
2.6 La relación de la base de datos con Autocad.

Determinar la manera en que podríamos visualizar los archivos de Autocad en dicha base de datos fue difícil, después de hacer diversas pruebas, se decidió insertar un campo que se llama "Dibujo en Autocad" como tipo OLE que contiene el diseño del instrumento y de esta manera visualizarlo; se mencionó anteriormente la existencia de diversos formatos de diseños de instrumentos, para estandarizar la información se determinó un formato único para todos los instrumentos, los diseños de los típicos fueron también determinados de forma específica, esto fue llevado a cabo por los ingenieros del área de Instrumentación y Control. En la base de datos existe un campo llamado "Nombre", que contiene el nombre del instrumento con que será identificado en el sistema; se observa que para cada instrumento el nombre es el mismo, debido a que todos están clasificados dentro de un mismo tipo de instrumento, pero la especificación marca la diferencia en los accesorios y también el dibujo que es un "objeto OLE". En seguida se muestran las tablas que conforman la base de datos.



Esta tabla contiene los típicos de instalación de transmisores y se muestra un diseño de un típico de instalación.

Id	Espec	Nombre	Dibujo
1	A15A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
2	A22A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
3	A30A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
4	A33A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
5	A52A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
6	A60A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
7	B52A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
8	D05L	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
9	D35A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
10	D54A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
11	D55A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
12	E33A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
13	F58A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
14	G59A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE
15	I40A	Típico de instalación y montaje de transmisores	Objeto OLE

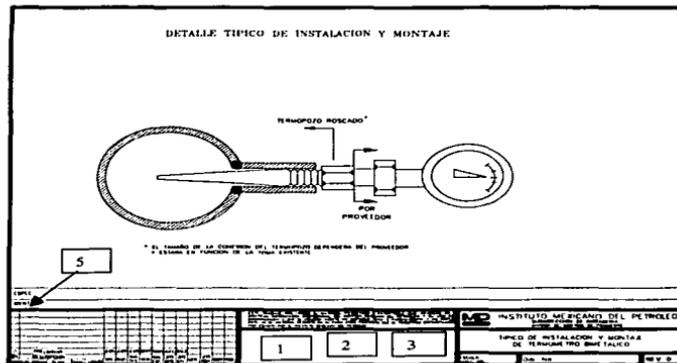


TESIS CON
 FALLA DE URGEN



Esta tabla contiene los típicos de instalación de termómetros y se muestra un diseño de un típico de instalación.

Id	Espec	Nombre	Dibujo
1	A15A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
2	A22A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
3	A30A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
4	A33A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
5	A52A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
6	A60A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
7	B52A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
8	D05L	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
9	D35A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
10	D54A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
11	D55A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
12	E33A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
13	F58A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
14	G59A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE
15	I40A	Típico de instalación y montaje de termómetros	Objeto OLE



Datos que son modificados por el usuario:

1. Planta.
2. Localización.
3. Contrato.
4. No. Dibujo.
5. Identificación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esta tabla contiene los típicos de instalación de interruptores.

Id	Espec	Nombre	Dibujo
1	A15A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
2	A22A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
3	A30A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
4	A33A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
5	A52A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
6	A60A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
7	B52A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
8	D05L	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
9	D35A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
10	D54A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
11	D55A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
12	E33A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
13	F58A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
14	G59A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE
15	I40A	Típico de instalación y montaje de interruptores	Objeto OLE

Esta tabla contiene los típicos de instalación de vidrios.

Id	Espec	Nombre	Dibujo
1	A15A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
2	A22A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
3	A30A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
4	A33A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
5	A52A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
6	A60A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
7	B52A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
8	D05L	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
9	D35A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
10	D54A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
11	D55A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
12	E33A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
13	F58A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
14	G59A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE
15	I40A	Típico de instalación y montaje de vidrios	Objeto OLE



Cabe destacar que el campo "espec" es el mismo en todas las tablas, debido a que cada instrumento se debe instalar de acuerdo a la especificación de tubería determinada por el tipo de fluido que transportará y el lugar donde se va a instalar. Un ejemplo de esto es cuando se necesita instalar una tubería con todos los instrumentos de medición y control necesarios para transportar el petróleo crudo a cierto rango de presión, temperatura y volumen, además de resistir los factores físicos del medio ambiente en el que será instalado. Por lo que los instrumentos deben de quedar dentro del rango demandado por la especificación de tubería.

Diccionario de datos para la tabla interruptores figura 2.4.

Tabla	Campo	Descripción
Interruptores	1. Id (Numerico 5 posiciones)	Identificación
	2. Espec(Carácter 5 posiciones)	Especificación del dibujo
	3.Nombre(Carácter 50 posiciones)	Nombre del dibujo
	Dibujo(Objeto OLE)	Dibujo en Autocad

Figura 2.4 Diccionario de datos interruptores.

**Diccionario de datos para la tabla manómetros figura 2.5.**

Tabla	Campo	Descripción
Manómetros	1. Id (Numerico 5 posiciones)	Identificación
	2. Espec(Carácter 5 posiciones)	Especificación del dibujo
	3.Nombre(Carácter 50 posiciones)	Nombre del dibujo
	Dibujo(Objeto OLE)	Dibujo en Autocad

Figura 2.5 Diccionario de datos manómetros.

Diccionario de datos para la tabla termómetros figura 2.6.

Tabla	Campo	Descripción
Termómetros	1. Id (Numerico 5 posiciones)	Identificación
	2. Espec(Carácter 5 posiciones)	Especificación del dibujo
	3.Nombre(Carácter 50 posiciones)	Nombre del dibujo
	Dibujo(Objeto OLE)	Dibujo en Autocad

Figura 2.6 Diccionario de datos termómetros.

**Diccionario de datos para la tabla Transmisores figura 2.7.**

Tabla	Campo	Descripción
Transmisores	1. Id (Numerico 5 posiciones)	Identificación
	2. Espec(Carácter 5 posiciones)	Especificación del dibujo
	3.Nombre(Carácter 50 posiciones)	Nombre del dibujo
	Dibujo(Objeto OLE)	Dibujo en Autocad

Figura 2.7 Diccionario de datos transmisores.

Diccionario de datos para la tabla vidrios de nivel figura 2.8.

Tabla	Campo	Descripción
Vidrios	1. Id (Numerico 5 posiciones)	identificación
	2. Espec(Carácter 5 posiciones)	Especificación del dibujo
	3.Nombre(Carácter 50 posiciones)	Nombre del dibujo
	Dibujo(Objeto OLE)	Dibujo en Autocad

Figura 2.8 Diccionario de datos vidrios de nivel.

Con esto se concluyen las tablas y los diccionarios en el diseño de la base de datos.



En la etapa de análisis se define el ambiente de trabajo actual, especificamos el área donde será implantado el sistema, presentamos las actividades de Instrumentación y Control, un ejemplo de la instalación de manómetros, describimos la razón para el desarrollo del sistema y se mostró un diagrama de flujo, se diseñaron las tablas y diccionario de datos necesarios; con esto concluimos el análisis del sistema y se da paso al capítulo III que es la documentación y desarrollo.

CAPÍTULO 3 DESARROLLO Y DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CAPÍTULO 3 Desarrollo y documentación del sistema.

Basándose en el análisis que se hizo en el capítulo anterior se determinó una entrada, para el sistema que consiste en el uso de una especificación de tubería con la que esta identificado cada formato, la cual es la clave de búsqueda que contiene un diseño, el proceso que se realiza es la búsqueda de las especificaciones dentro del sistema y la validación de datos que el usuario introduce para un diseño específico, de acuerdo a este proceso se obtiene una salida que es un formato en Autocad que contiene los datos, accesorios, la especificación y el diseño del instrumento.

Se determinó en las diversas reuniones que para el desarrollo del sistema se emplearan las herramientas de Visual Basic y Autocad, por que es el software con el que se cuenta en el área de Instrumentación y Control.

3.1 ¿Por qué se eligió Visual Basic para el desarrollo del sistema?

Visual Basic 6.0 es una herramienta productiva para crear aplicaciones de alto rendimiento empresarial y basadas en web; es la más reciente y mejor versión de lenguaje de programación, aunque a veces escribir programas puede ser un trabajo tedioso, Visual Basic reduce el esfuerzo, haciendo más agradable la programación y que muchos aspectos sean sencillos, como arrastrar con un ratón objetos gráficos en la pantalla; además cuenta con herramientas visuales integradas de Bases de datos. En sus versiones de Aprendizaje, Profesional y Empresarial, Visual Basic 6.0 satisface las necesidades de cualquier desarrollador.

Visual Basic 6.0 proporciona un conjunto completo de herramientas para integrar bases de datos con cualquier aplicación entre las características de bases de datos se incluyen herramientas de diseño para crear y modificar bases de datos de SQL Server, Microsoft Access. Prácticamente no se necesita nada de código para enlazar controles a los



origenes de datos. Para conectar el control a cualquier origen de datos sólo es necesario configurar dos propiedades.

Con el uso de este software se pretende dar una solución a los requerimientos del área, creando un Sistema de Información el cual tendrá control para las actividades de ingeniería como son típicos de instalación, arreglos de nivel, conducción de señal y hojas de especificación que se desarrollan dentro de la competencia, por lo tanto se determinó el software Visual Basic tomando en cuenta las necesidades actuales y las que posiblemente se vayan a requerir en el sistema, además de que Visual Basic es uno de los lenguajes de programación más populares, debido a la facilidad y sencillez con la que se pueden desarrollar aplicaciones, en vez de escribir numerosas líneas de código para describir la apariencia y la ubicación de los elementos de la interfaz (GUI, Interfaz Gráfica de Usuario), simplemente se arrastran y colocan objetos prefabricados dentro de la región de trabajo (ventana) de la pantalla, visual basic es un lenguaje basado en objetos, aunque no orientado a objetos.

Las necesidades de los usuarios que harán uso del sistema como se había mencionado son:

- Que los formatos de los diversos diseños de instrumentos de medición sean estandarizados.
- La consulta de la información sea fácil.
- Reducir el tiempo de acceso a la información requerida en los distintos proyectos desarrollados.
- Evitar la redundancia de datos.
- Que los diversos instrumentos de medición estén clasificados según las variables de medición junto con los accesorios de instalación de cada instrumento.



3.2 ¿Por qué se eligió Autocad para el desarrollo del sistema?

Dentro del Instituto del Petróleo, el software de Autocad es la herramienta base para realizar los diseños requeridos en un proyecto, toda la información se encuentra desarrollada en este software ya que ofrece un ambiente fácil para realizar los diseños y sus múltiples herramientas permiten la elaboración a detalle de los diversos dibujos.

Autocad es considerado un software institucional por ser la mejor herramienta de su tipo desde el punto de vista técnico, que esta orientada a cubrir los requerimientos comunes a todas las áreas del Instituto Mexicano del Petróleo y que esta señalado en los estándares emitidos por el mismo. Cabe mencionar que el uso de una macro fue el medio con el que se logro hacer el enlace entre el software de Autocad y Visual Basic ya que dichos software no son compatibles.

A continuación se describe un diagrama del sistema gestor con sus principales actividades.

El siguiente diagrama de la figura 3.1 muestra la información que contiene el Sistema Gestor de Actividades y que se determinó en la fase del análisis.



Figura 3.1 Sistema Gestor de Actividades de Instrumentación y Control.



El sistema gestor para la Competencia de Instrumentación y Control esta formado por las siguientes etapas:



Con la finalidad de conocer las funciones del sistema se presenta el diagrama conceptual y el diagrama de estructura jerárquico el cual contiene los elementos por los que esta formado el sistema figura 3.2.

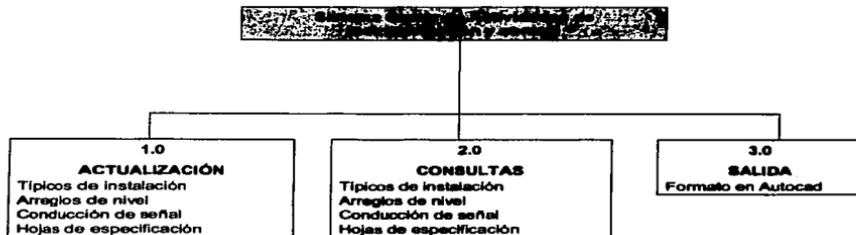


Figura 3.2 Diagrama conceptual del sistema.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



En los siguientes diagramas de las figuras 3.3 y 3.3A se muestra la información disponible en el sistema gestor de actividades y mostramos a detalle cada una de las actividades de instrumentación y control, así como las variables de medición disponibles para cada actividad; también se indican los instrumentos de cada variable según su utilidad, por último se muestra la salida que es la información solicitada en un formato de autocad donde se encuentra el dibujo del instrumento de acuerdo a la actividad solicitada.

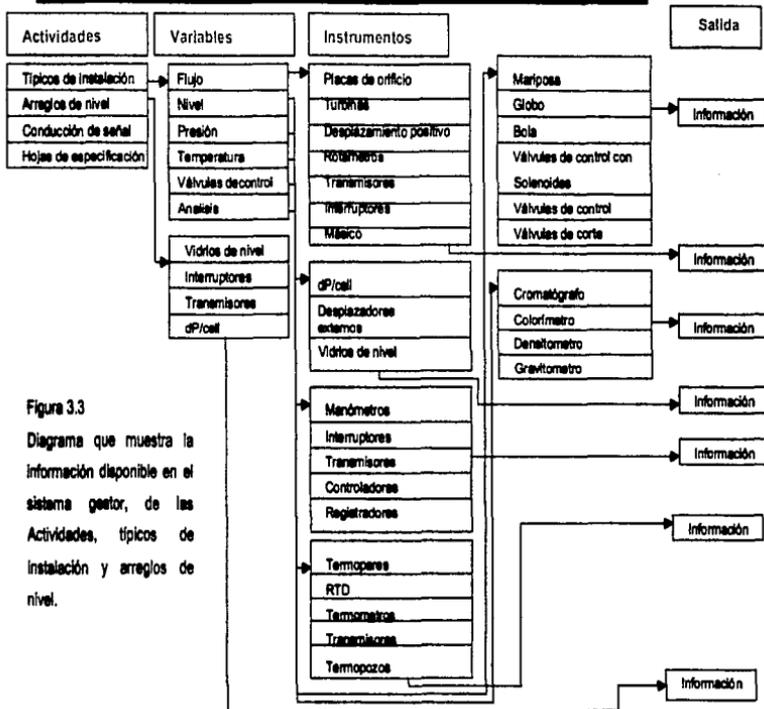


Figura 3.3

Diagrama que muestra la información disponible en el sistema gestor, de las Actividades, tipos de instalación y arreglos de nivel.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



UNAM

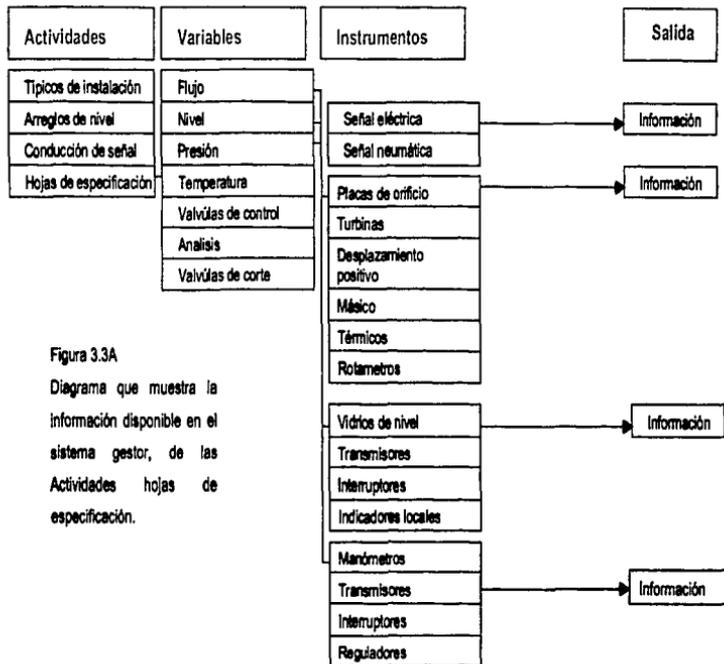
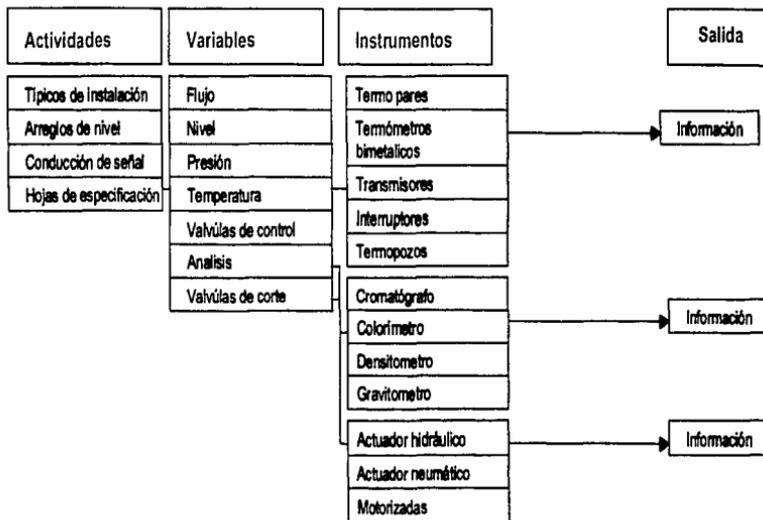


Figura 3.3A

Diagrama que muestra la información disponible en el sistema gestor, de las Actividades hojas de especificación.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Continuación de la figura 3.3A.

TESIS CON
FALLA DE CARGEN



A continuación se inicia la descripción de las pantallas por las que esta formado el sistema.

3.3 Diseño de Pantallas.

En la etapa de diseño de pantallas se muestra la interfaz gráfica del sistema, figura 3.4 esta es la pantalla principal, se encuentran dos opciones la de **SALIR** y la de **INICIAR SESIÓN**.

Con el botón de iniciar sesión el usuario tendrá acceso a la pantalla donde se encuentran las actividades de instrumentación y control para hacer uso de ellas de acuerdo a la actividad a realizar.

SISTEMA GESTOR DE ACTIVIDADES



COORDINACION DE NORMATIVIDAD Y METODOLOGIAS

SALIR

INICIAR SESIÓN

Figura 3.4 Pantalla principal del sistema.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



La siguiente pantalla muestra el menú principal con la información que contiene el sistema gestor de actividades figura 3.5, conformado por: típicos de instalación, arreglos de nivel, conducción de señal, hojas de especificación, el usuario puede seleccionar una actividad a desarrollar según su utilidad.



Figura 3.5 Pantalla que contiene el menú principal del sistema.



La siguiente pantalla muestra el menú con las actividades contenidas en el sistema gestor y de una de las actividades seleccionadas, se despliega un menú con las diversas variables a manejar en un instrumento específico, todas las actividades mencionadas contienen un menú de opciones de variables según su utilidad, en este ejemplo manejamos sólo un caso como se muestra en las pantallas.



CATALOGO DE ACTIVIDADES

[REGRESAR](#)

Figura 3.6 Pantalla que muestra el menú principal y las variables de medición de una actividad.



Se muestra la pantalla donde el usuario podrá realizar la consulta del instrumento según la variable seleccionada figura 3.7. En este caso es la de "presión" la cual contiene los siguientes instrumentos: Manómetros, Interruptores, Transmisores, Controladores, Registradores, en esta pantalla el usuario selecciona el instrumento con el que quiere trabajar el ejemplo que se muestra es Manómetros, el usuario tiene las opciones de buscar el instrumento "por nombre" ó "espec.tub." (especificación de tuberías, que es la clave de búsqueda para el usuario).

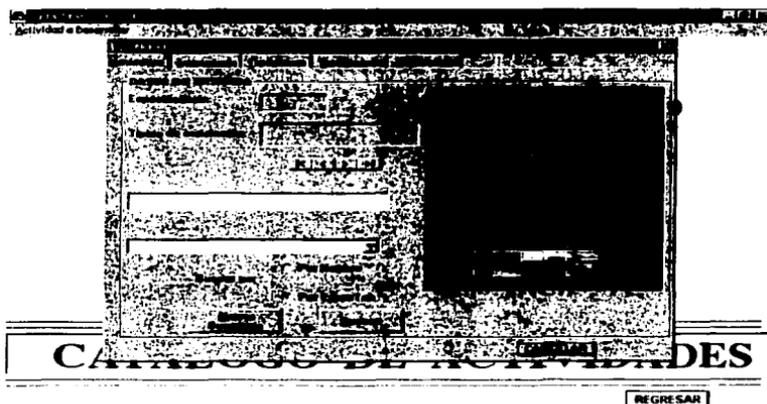


Figura 3.7 Pantalla dónde el usuario hace la búsqueda del instrumento "por nombre" ó "espec tub" especificación de tuberías.



Si la búsqueda es por nombre, hay una opción dónde se despliegan los nombres de los típicos de instalación existentes y el usuario puede seleccionar el que desee utilizar, como se muestra en la siguiente pantalla.

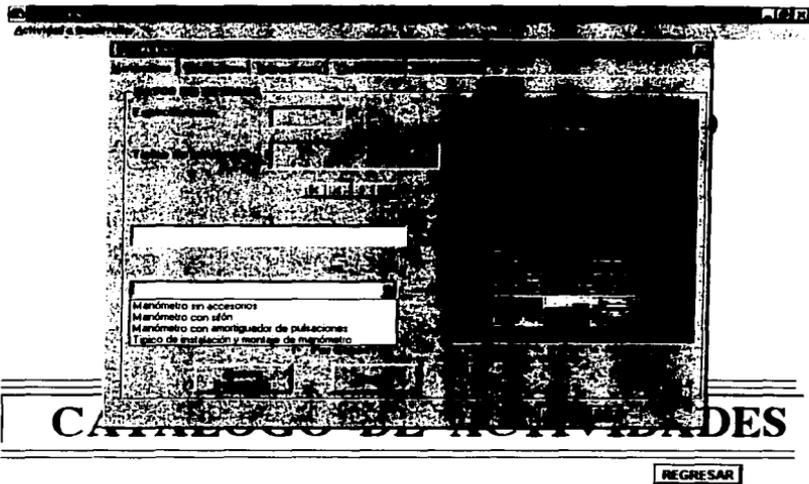


Figura 3.8 Pantalla que despliega los típicos de instalación existentes.



UNAM

El que se selecciono es " Manómetro sin accesorios" el usuario debe de dar click en el botón de buscar, para obtener el diseño del típico buscado en un objeto OLE. En el cual se muestra el diseño, como se observa en la siguiente pantalla.

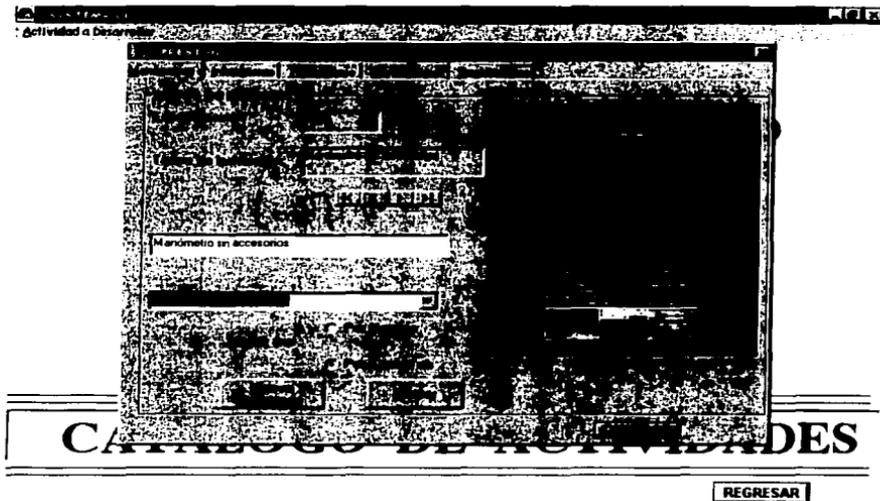


Figura 3.9 Pantalla que muestra la selección de típico de instalación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



El usuario debe dar doble click en el diseño mostrado para que se ejecute el programa de Autocad que contiene el diseño buscado para su modificación. Figura 3.10.

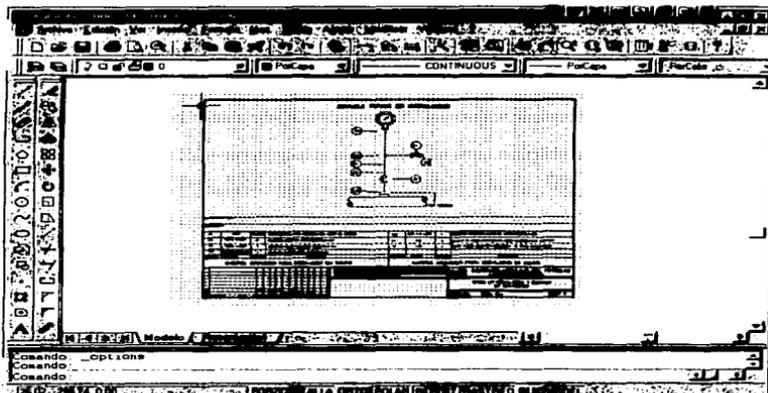


Figura 3.10 Muestra el diseño en Autocad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Se debe de cargar la macro con el comando VBALOAD en la línea de comandos de Autocad que muestra la macro contenida en el proyecto. Su función es capturar los datos del usuario, convertirlos en objetos de Autocad para introducirlos en el formato del diseño. Figura 3.11

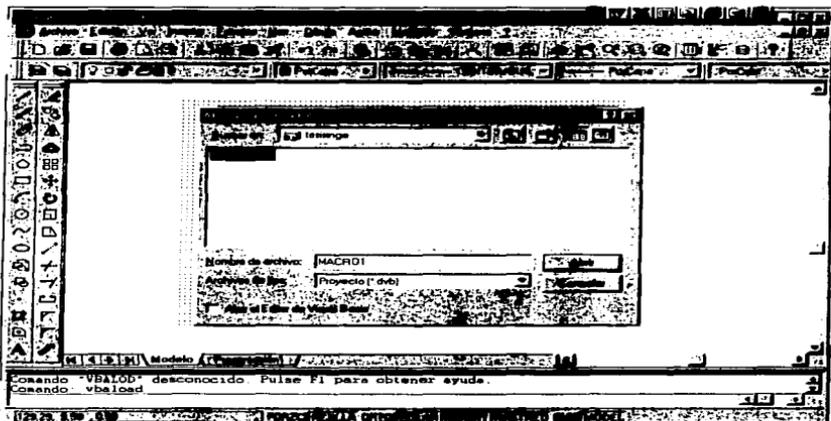


Figura 3.11 Carga de la macro.



UNAM

Aparece la siguiente pantalla con la macro seleccionada y se debe oprimir el boton ejecutar para correrla. Figura 3.12

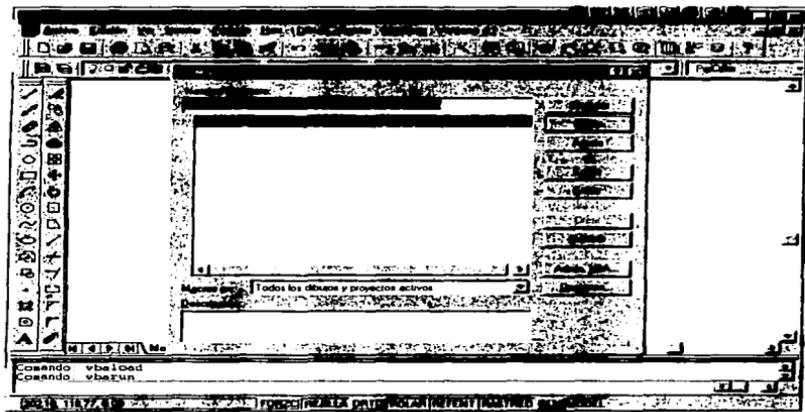


Figura 3.12 Ejecución de la macro.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

Después se muestra la pantalla donde el usuario podrá introducir los datos requeridos en el diseño para el formato requerido según la especificación buscada. Figura 3.13.

The image shows a screenshot of a software application window. The window has a menu bar at the top with options: Archivo, Editar, Formato, Datos, Herramientas, Ayuda. Below the menu bar, there are several input fields and buttons. The fields are labeled: PLANTA, LOCALIZACIÓN, CONTRATO, No DE DIBUJO, and IDENTIFICACION. There are two buttons labeled ENTER and GUARDAR DATOS. At the bottom, there are two radio buttons: Especificación Actual and Nueva Especificación. The window also has a status bar at the bottom with the text: 13.11.2005 09:00.

Figura 3.13 Captura de datos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Introducción de datos para el diseño. Figura 3.14.

Preparadora de Carga a Isomerización

PLANTA: PREPARADORA DE CARGA A ISOMERIZACION

LOCALIZACIÓN: MINATITLAN VERACRUZ

CONTRATO: FB-3175

No DE DISEÑO: FBCAC-76-P04

IDENTIFICACION: PL-1149, PL-1149

ENTER RESERVAR DATOS

Especificación Actual

Datos Instalación

ACEPTAR CANCELAR

AutoCAD 2000 - PRD... 12:20 PM

Figura 3.14 Introducción de datos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Una vez capturados los datos el sistema pregunta si se desea imprimir el diseño.
Figura 3.15.

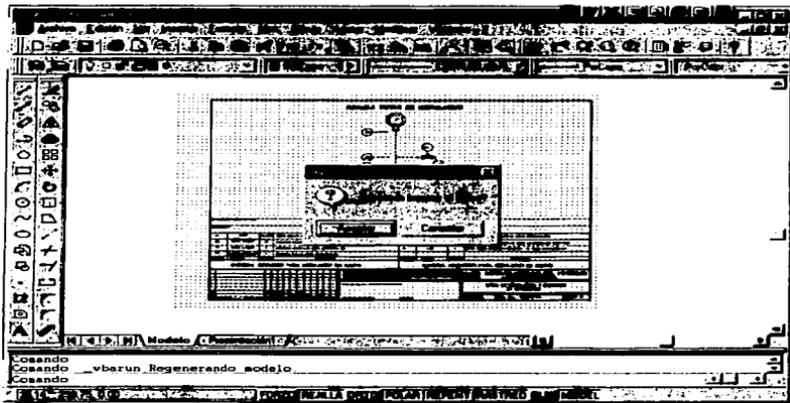


Figura 3.15 Impresión de diseño del típico.



Se le pregunta al usuario si desea guardar el diseño. Figura 3.16.

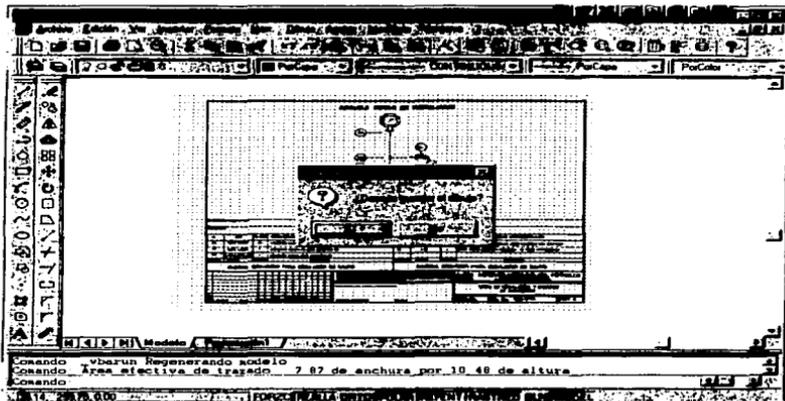


Figura 3.16 Guardado de los datos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



El sistema utiliza formatos ya diseñados por la Competencia de Instrumentación y Control, es esta pantalla se pregunta si se desea utilizar la especificación actual ó una nueva instalación. Figura 3.17.

The screenshot shows a data entry form with the following fields and controls:

- PLANTA:** PREPARADORA DE CARGA A ISOMERIZACION
- LOCALIDAD:** MINATITLAN VERACRUZ
- CONTINENTE:** FB-3175
- No DE DISPOSITIVO:** (empty)
- IDENTIFICACION:** (empty)
- Botones:** ENTER, CORRIGIR DATOS, ACEPTAR, CANCELAR
- Radio Buttons:** Especificación Actual, Nueva Instalación
- Footer:** Comando

Figura 3.17 Introducción de nuevos datos.

Si se selecciona Especificación Actual se repite todo el proceso anteriormente mencionado, en caso contrario el sistema se regresa a la pantalla principal donde puede seleccionar un nuevo instrumento. Ver figura 3.9.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Con eso se concluye el diseño de pantallas para la implantación del sistema que es parte medular de la interfaz con el usuario. El adecuado diseño de las pantallas contribuye a un mejor manejo del sistema.

Código del sistema.

El código que se muestra a continuación es el código que permite visualizar los formularios por los que esta conformado el sistema.

```
'PROGRAMA: ACTIVIDADES.FRM
'FUNCIÓN: MUESTRA LOS FORMULARIOS POR LOS QUE
'ESTA COMPUESTO EL SISTEMA
'FECHA:22/07/2002
'AUTOR: PATRICIA HERNANDEZ
' MAGDALENA SALGADO
'SISTEMA: SISTEMA GESTOR.vbp
```

```
Private Sub cmdexit_Click()
Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub mnuanalysis_Click()
FormTIANALISIS.Show vbModal, Formactividades
End Sub
```



UNAM

```
Private Sub mnuarrrnivtrans_Click()  
FormArreglos.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
Private Sub mnuconseñ_Click()  
CSEÑAL.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnuflujo_Click()  
FormTIFLUJO.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnuheanálisis_Click()  
HEANALISIS.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnuheflujo_Click()  
HEFLUJO.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnuhenivel_Click()  
HENIVEL.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnuhepresion_Click()  
HEPRESION.Show vbModal, Formactividades  
End Sub
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



```
Private Sub mnuhetemp_Click()  
HETEMPORATURA.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnuhevalvulas_Click()  
HEVALVULASCONTROL.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnuinterup_Click()  
FormArreglos.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnunivel_Click()  
FormTINIVEL.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnupresión_Click()  
FormTIPRESION.Show vbModal, Formactividades  
End Sub  
  
Private Sub mnutemperatura_Click()  
FormTITEMPERATURA.Show vbModal, Formactividades  
End Sub
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

```
Private Sub mnuvalvulas_Click()  
FormTIVALVULAS.Show vbModal, Formactividades  
End Sub
```

```
Private Sub mnuvidrios_Click()  
FormArreglos.Show vbModal, Formactividades  
End Sub
```

```
Private Sub VCacthidra_Click()  
FormTIVALVULASCORTE.Show vbModal, Formactividades  
End Sub
```

```
Private Sub VCactneum_Click()  
FormTIVALVULASCORTE.Show vbModal, Formactividades  
End Sub
```

```
Private Sub VCmotorid_Click()  
FormTIVALVULASCORTE.Show vbModal, Formactividades  
End Sub
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

PRESION.FRM

```
'PROGRAMA: TIPRESION.FRM
'FUNCIÓN: MUESTRA LOS CAMPOS QUE EL USUARIO
'         DEBE LLENAR PARA REALIZAR LA BUSQUEDA
'         DE LOS TIPICOS DE INSTALACION

'FECHA:   22/07/2002
'AUTOR:   PATRICIA HERNANDEZ
'         MAGDALENA SALGDO
'SISTEMA: SISTEMA GESTOR.vbp
```

```
Option Explicit
```

```
Dim mibase As Database
```

```
Dim tipico As Recordset
```

```
Private Sub CboTiposMa_Click()
```

```
Text2.Text = CboTiposMa.Text
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CboTiposMa_Change()
```

```
Do While CboTiposMa.ListCount > 4
```

```
    CboTiposMa.RemoveItem 1
```

```
Loop
```

```
End Sub
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

```
Private Sub CmdBuscar_Click()
```

```
    buscar
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdcancelar_Click()
```

```
    Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmddibujo_Click()
```

```
    tipico.Show vbModal, TIPRESION
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CmdMover_Click(Index As Integer)
```

```
    On Error Resume Next
```

```
    If tipico.BOF = True And tipico.EOF = False Then
```

```
        Exit Sub
```

```
    End If
```

```
    If Index = 0 Then
```

```
        tipico.MoveFirst
```

```
    ElseIf Index = 1 Then
```

```
        tipico.MovePrevious
```

```
    ElseIf Index = 2 Then
```

```
        tipico.MoveNext
```

```
    ElseIf Index = 3 Then
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

```
tipico.MoveLast
End If
'para evitar error de ejecución
If tipico.BOF Then
    tipico.MoveFirst
ElseIf tipico.EOF Then
    tipico.MoveLast

End If

If Err = 0 Then
    MostrarRegistro
End If
Err = 0
End Sub

Private Sub Command1_Click()
Text2 = ""
Option2.Value = True
End Sub

Private Sub Form_Load()
Dim TopCorner As Integer
Dim LeftCorner As Integer

If FormTIPRESION.WindowState <> 0 Then Exit Sub
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



```
TopCorner = (Screen.Height - FormTIPRESION.Height) \ 4

LeftCorner = (Screen.Width - FormTIPRESION.Width) \ 2
FormTIPRESION.Move LeftCorner, TopCorner

Text2 = " "
Option2.Value = True
ChoTiposMa.AddItem "Manómetro sin accesorios"
ChoTiposMa.AddItem "Manómetro con sello de diafragma"
ChoTiposMa.AddItem "Manómetro con sifón"
ChoTiposMa.AddItem "Manómetro con amortiguador de pulsaciones"
ChoTiposMa.AddItem "Tipico de instalación y montaje de manómetro"

Set mibase = Workspaces(0).OpenDatabase(App.Path & "/MI
TESIS/tipicos1.mdb")
Set tipico = mibase.OpenRecordset("SELECT * FROM Manometros",
dbOpenDynaset)

Label1(1).Caption = "Especificación:"
Label1(2).Caption = "Tipico de instalación:"
End Sub

Private Sub MostrarRegistro()

With tipico
Label3(0) = .Fields("Espec")
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



```
Label3(1) = .Fields("Nombre")
```

```
End With
```

```
End Sub
```

```
Private Sub buscar(Optional ByVal siguiente As Boolean = False)
```

```
Dim nReg As Long
```

```
Dim sBookmark As String
```

```
Dim sBuscar As String
```

```
On Error Resume Next
```

```
If Option1.Value Then
```

```
'por el nombre
```

```
sBuscar = "Nombre Like '" & Text2.Text & "'"
```

```
End If
```

```
If Option2.Value Then
```

```
'por la especificación
```

```
sBuscar = "Espec Like '" & Text2.Text & "'"
```

```
End If
```

```
With tipico
```

```
sBookmark = .Bookmark
```

```
If siguiente = False Then
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



```
.MoveFirst
.FindFirst sBuscar

Else
.FindNext sBuscar
End If

If .NoMatch Then
.Err.Clear
.MsgBox " No existe el dato buscado.", vbExclamation, "SISTEMA
GESTOR"
.Bookmark = sBookmark
End If

MostrarRegistro
End With
End Sub
```

El código como se mostró anteriormente, se utiliza para todas las opciones cambiando solamente el nombre de la forma TIPRESION.frm en Private Sub Form_Load(), por el correspondiente nombre, como por ejemplo: para hojas de especificación es la forma HESPECIFICACIÓN.frm en Private Sub Form_Load().

La macro que se utiliza, fue hecha en el editor de macros de Autocad, se desarrollo así por que es la herramienta que logra hacer el enlace de Visual Basic y Autocad.

Esta macro transforma los datos del usuario en objetos de Autocad para que sean introducidos en el dibujo con el que se este trabajando.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

MACRO.dvb

```
' PROGRAMA: MACRO.dvb
' FUNCIÓN:  CAPTURA LOS DATOS GENERADOS POR
'           EL USUARIO PARA UN FORMATO
'
' FECHA:    22/07/2002
' AUTOR:    PATRICIA HERNANDEZ
'           MAGDALENA SALGADO
' SISTEMA:  SISTEMA GESTOR.vbp
```

```
Public Function imprimir()
  If ThisDrawing.ActiveSpace = acPaperSpace Then
    ThisDrawing.MSpace = True
    ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace
  End If

  ThisDrawing.ModelSpace.Layout.PlotType = acExtents
  ThisDrawing.ModelSpace.Layout.StandardScale = acScaleToFit

  ThisDrawing.Plot.NumberOfCopies = 1
  ThisDrawing.Plot.PlotToDevice

End Function
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

```
Private Sub CmdCaptar_Click()  
Dim textObj As AcadText  
Dim MtextObj, MTextObj1, MTextObj2, MTextObj3, MTextObj4 As  
AcadMText  
Dim corner(0 To 2) As Double  
Dim Height As Double  
Dim textplant, textloca, textcont, textdibu, textide As String  
Dim intRespuesta As Integer  
  
ThisDrawing.ActiveTextStyle.fontFile =  
"C:/Autocad/Fonts/romans.shx"  
corner(0) = 165.16: corner(1) = 40.02: corner(2) = 0#  
textplant = " " & txtcaptar.Text  
Set MtextObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddMText(corner, Height,  
textplant)  
MtextObj.Height = 1.88  
MtextObj.Rotation = 0  
MtextObj.Update  
  
ThisDrawing.ActiveTextStyle.fontFile =  
"C:/Autocad/Fonts/romans.shx"  
corner(0) = 165.16: corner(1) = 19.83: corner(2) = 0#  
textloca = " " & txtcaptar1.Text  
Set MTextObj1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddMText(corner, Height,  
textloca)  
MTextObj1.Height = 1.88
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

MTextObj1.Update

```
ThisDrawing.ActiveTextStyle.fontFile           =  
"C:/Autocad/Fonts/romans.shx"  
corner(0) = 225.1: corner(1) = 19.83: corner(2) = 0#  
textcont = " " & txtcaptar2.Text  
Set MTextObj2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddMText (corner, Height,  
textcont)  
MTextObj2.Height = 1.88  
MTextObj2.Update
```

```
ThisDrawing.ActiveTextStyle.fontFile           =  
"C:/Autocad/Fonts/romans.shx"  
corner(0) = 347.55: corner(1) = 21.43: corner(2) = 0#  
textdibu = " " & txtcaptar3.Text  
Set MTextObj3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddMText (corner, Height,  
textdibu)  
MTextObj3.Height = 1.88  
MTextObj3.Update
```

```
ThisDrawing.ActiveTextStyle.fontFile           =  
"C:/Autocad/Fonts/romans.shx"  
corner(0) = 47.41: corner(1) = 134.74: corner(2) = 0#  
textide = " " & txtcaptar4.Text  
Set MTextObj4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddMText (corner, Height,  
textide)
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

```
MTextObj4.Height = 1.88  
MTextObj4.Update
```

```
ThisDrawing.Regen acActiveViewport  
tipico.Hide  
txtcaptar.Enabled = False  
txtcaptar1.Enabled = False  
txtcaptar2.Enabled = False
```

```
tipico.Hide  
intRespuesta = MsgBox("¿Deseas imprimir el tipico?", vbOKCancel +  
vbQuestion, "Impresión")  
If (intRespuesta = 1) Then  
Call imprimir  
Guardar  
MtextObj.delete  
MTextObj1.delete  
MTextObj2.delete  
MTextObj3.delete  
MTextObj4.delete  
ThisDrawing.Regen acActiveViewport  
tipico.Show  
Else  
Guardar  
MtextObj.delete  
MTextObj1.delete
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM

```
MTextObj2.delete
MTextObj3.delete
MTextObj4.delete
ThisDrawing.Regen acActiveViewport
típico.Show
End If
End Sub
```

```
Private Sub Cmdlimpiar_Click()
Dim res As AcadMText
```

```
txtcaptar3.Text = ""
txtcaptar4.Text = ""
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CmdOpcion_Click()
```

```
If (OptActual.Value) Then
```

```
    ThisDrawing.Regen acActiveViewport
```

```
    ThisDrawing.Activate
```

```
ElseIf (OptNueva) Then
```

```
ThisDrawing.Close (False)
```

```
End
```

```
End If
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNAM

```
End Sub
```

```
Private Sub CmdSalir_Click()
```

```
End
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Guardar()
```

```
Dim intGuardar As Integer
```

```
intGuardar = MsgBox("¿Deseas guardar el dibujo?", vbYesNo +  
vbQuestion, "Guardar")
```

```
If intGuardar = 6 Then
```

```
dlgGuardar.ShowSave
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub dlgGuardar_Enter()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Click()
```

```
End Sub
```

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Se mostró el código utilizado en la elaboración del sistema y se presentó una breve descripción de su funcionamiento. Con este código se satisfacen las necesidades del usuario en cuanto a búsqueda de típicos de las diversas instalaciones, el manejo de Autocad y la información contenida en el sistema.

Se realizaron pruebas por separado a cada uno de los módulos que componen el sistema observando que el funcionamiento sea el esperado para continuar con su elaboración. Permitiendo corregir los posibles errores de diseño y programación; en el capítulo IV se describe más a detalle las pruebas realizadas al sistema.

En este capítulo Desarrollo y Documentación del sistema, se hizo la selección del lenguaje Visual Basic y Autocad, en un diagrama señalamos las actividades que contiene el sistema, se describió la entrada, el proceso y la salida, se presentó el diagrama conceptual del sistema; el diseño de pantallas que es la interfaz gráfica con la que el usuario va estar interactuando, en forma breve se menciona el funcionamiento de cada una de ellas, y mostramos el código del sistema. En el siguiente capítulo se comienza con la implantación para el funcionamiento del sistema.



CAPÍTULO 4 Implantación del sistema.

El propósito del sistema gestor de actividades es automatizar y estandarizar las actividades desarrolladas en el área de instrumentación y control, que contribuya en el desarrollo de proyectos de ingeniería.

La implantación se inicia con el trabajo en los principales formularios del sistema, la elaboración de menús con las actividades, las variables de medición para cada actividad de acuerdo con el instrumento y la creación de la macro.

4.1 Requerimientos.

El punto de partida en el proceso de decisión acerca de las características técnicas de los equipos propuestos para la instalación y puesta en marcha del sistema, están basados en las necesidades de la aplicación y que se enuncian a continuación:

4.2 Hardware.

- Procesador Pentium I (mínimo).
- 32Mb RAM.
- Disco duro 2 GB (mínimo).
- Monitor estándar.
- Tarjeta de red (3 Com EtherLink XL).

CAPÍTULO 4 IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA.



4.3 Software.

- Protocolo de Comunicación.
- Dirección IP interna.
- Windows 95.
- Visual Basic 6.0.
- Autocad 2000.
- Access 2000.

El sistema se instaló en un equipo designado por el administrador, si un usuario desea utilizarlo deberá hacerlo en el equipo que contiene el programa. Esto se hizo por disposición del administrador, para tener un mayor control de las personas con acceso al sistema. Ninguna otra competencia dentro y fuera del IMP puede hacer uso del mismo pues su uso esta limitado a las actividades del área de Instrumentación y Control. Se encuentra en el menú de inicio en la opción programas con acceso directo en " Sistema Gestor".

4.4 Pruebas parciales.

Durante el proceso de desarrollo del sistema, se realizaron pruebas por módulos para observar si realmente el sistema operaba de acuerdo a los parámetros que los usuarios esperan. Se introdujeron datos ficticios primeramente para ver su comportamiento y posteriormente datos reales, los resultados correspondientes a los datos de entrada fueron examinados para verificar si el sistema cumplía con lo que se esperaba. Estas pruebas permitieron corregir pequeños errores y realizar ajustes al diseño para satisfacer al usuario; una vez concluidas, se continuo con las pruebas al sistema en su totalidad para verificar su funcionamiento con todos sus módulos ya integrados.



4.5 Pruebas en paralelo.

En esta fase, los casos de prueba fueron determinados conjuntamente con la programación del sistema, se llevó a cabo la generación de datos de prueba y la realización de pruebas para la aprobación.

La estrategia a seguir para desarrollar las pruebas consiste en la observación del sistema desde sus cimientos hasta su punto final, lo que facilitó que los módulos fueran probados individualmente. Posteriormente se conjuntaron dichos módulos en subsistemas para comprobar los resultados obtenidos.

Finalmente se utilizó el sistema durante quince días junto con el procedimiento anterior, para que en caso de ser necesario, se indicarán las modificaciones que debían efectuarse.

Se continuó trabajando con las pruebas del sistema ahora con información real analizando cada caso detalladamente.

4.6 Resultados obtenidos.

El periodo de pruebas del sistema informático, cumplió con todas las exigencias del usuario lográndose los resultados esperados. El sistema ahora forma parte del área de Instrumentación y Control donde se ha puesto en funcionamiento.

Al concluirse todas las pruebas del Sistema Gestor de actividades, los resultados fueron satisfactorios, no puede decirse que este sistema este libre de errores ya que estos pueden presentarse probablemente durante cierto tiempo que se este trabajando con él, pero durante el proceso en el que el sistema se concluye si cumple y satisface las necesidades del usuario.



4.7 Liberación del sistema.

Después de haberse concluido la capacitación de los usuarios y de que el personal responsable estuvo de acuerdo con el funcionamiento del sistema, se llevó a cabo la liberación del Sistema Gestor.

Se entregó el disco de instalación, la documentación para el usuario y el análisis del mismo para su mantenimiento.

4.8 Estrategias de implantación.

La calidad de la capacitación recibida por el personal relacionado con el sistema ayuda u obstruye la implantación exitosa de un sistema de información. Por lo que aquellos que están asociados con el sistema o afectados por el mismo deben conocer a detalle cuales serán sus papeles, cómo pueden usar el sistema y cuales serán las responsabilidades del sistema.

Con la capacitación se persigue asegurar que las personas involucradas con el sistema puedan manejar todas las opciones posibles, es decir, que el personal se familiarice con los procedimientos de ejecución del sistema.

4.9 Mantenimiento del Sistema Gestor.

Generalmente la actividad de mantenimiento es una necesidad en todos los sistemas, se necesita de un periodo de observación del comportamiento del sistema en operación real, para determinar si se requiere corregir algún error, optimizar algún proceso, incluir alguna función no prevista por el usuario, o bien prevenir futuras cargas de trabajo.



Frecuentemente la urgencia de realizar alguna modificación en los sistemas, provoca que estas actividades queden relegadas, sin embargo, es importante mantener actualizadas las especificaciones, ya que además de ser la base documental para comprender el funcionamiento del sistema, sirven incluso como base para modificaciones posteriores.

4.9.1 Recomendaciones.

Una vez concluidos los trabajos del sistema es necesario programar ciertas actividades para asegurar un funcionamiento y operación adecuados, con lo que se busca obtener el mayor beneficio con la utilización del sistema.

Las actividades que se recomiendan son:

- **Respaldo del sistema:** Por seguridad se recomienda tener un respaldo del disco de instalación del sistema para evitar posibles pérdidas o daños al programa. Contar con el disco original y una instalación en los equipos designados.
- **Respaldo de la base de datos:** Es necesario mantener un respaldo de la base de datos por si se presenta un problema de pérdida o daño a la base, de tal manera que no fuera posible recuperarla; bastará con reemplazarla con el más reciente respaldo disponible. Para lograrlo deberá ser respaldado al menos una vez por semana, guardando versiones de semanas anteriores.
- **Seguridad del sistema:** El personal que hará uso del sistema no podrá realizar modificaciones, únicamente las personas autorizadas para realizar cambios, como son: el administrador del sistema, personal autorizado y los diseñadores del sistema, quienes tiene los conocimientos necesarios para modificarlo. Con esto se busca evitar conflictos para los usuarios, pérdida de información ó errores en los diseños.



- **Documentación.** Se debe documentar todo lo referente al sistema como: modificaciones, errores, sugerencias, nuevas necesidades, etc. Esta información servirá para hacer la planeación de cambios, re-diseño del sistema o bien la creación de nuevas actividades.
- **Evaluación.** Periódicamente y después de realizar algún cambio, es conveniente realizar pruebas de funcionamiento; también incluye medir el nivel de satisfacción del usuario.

Con este capítulo se concluye el trabajo, en el cual se presentó la teoría básica de los sistemas de información y bases de datos para el desarrollo del sistema; se describe la situación actual del área de Instrumentación y Control, la manera en que se realizan las actividades de ingeniería de detalle e ingeniería básica de acuerdo a los proyectos requeridos.

Se presenta un análisis para satisfacer los requerimientos de estandarización y automatización demandantes en el área para mantenerla a la vanguardia de investigación y desarrollo; la forma de documentar actualmente la información es un proceso que satisface los proyectos, pero existe la manera de mejorar la forma de trabajo con el uso de un sistema de información. Se desarrolla y documenta el sistema en el software de Visual Basic y Autocad por ser las herramientas autorizadas en el Instituto Mexicano del Petróleo.

La implantación del sistema tiene como propósito mejorar el rendimiento de trabajo, los tiempos de entrega, capacitar a los usuarios para trabajar con la aplicación que les ayude a la elaboración de su trabajo; demostrando que realmente un sistema de información es de gran utilidad en las empresas; si se aplican los conceptos y la metodología adecuada.



CONCLUSIONES

El resultado del presente trabajo fue un sistema integral para la automatización y estandarización de las actividades de Instrumentación y Control en el Instituto Mexicano del Petróleo.

El sistema satisface el objetivo de proporcionar una mayor rentabilidad productiva para el personal que labora en el área de Instrumentación y Control, ya que se reducen tiempos en cuanto a la entrega de diseños para los proyectos y la disminución de errores en la elaboración de los formatos; un ejemplo de esto es que la realización de algún típico para un proyecto determinado se elaboraba entre 5 y 7 días; actualmente el sistema solicita la especificación de un diseño requerido, lo busca en la base de datos y lo muestra al usuario listo para ser utilizado; esto lleva un tiempo aproximado de 5 minutos, lo que implica una reducción de tiempo bastante considerable.

La información de la Competencia de Instrumentación y Control, se encontraba dispersa, no se mantenía en orden lo que ocasionaba redundancia de datos, errores de captura y saturación de equipos; ahora con el sistema la información se mantiene en orden, evita duplicidad de archivos y se encuentra concentrada en una base de datos, facilitando el acceso a la misma.

Aunque el sistema se ha concebido como una herramienta útil, queda abierto a modificaciones y mejoras como pueden ser, altas, bajas y cambios de los típicos de instalación ya que el presente trabajo no contempla esos puntos.

Con esto, podemos establecer que cuando se aplica la ingeniería de software en el desarrollo de sistemas, se reducen los costos y se optimiza el trabajo en las empresas.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Este trabajo de tesis presenta de una manera fácil el desarrollo de los sistemas de información y la importancia de los mismos para las empresas, se espera sea una guía para los estudiantes que la consulten observando además, que la ingeniería de software es una herramienta que si se aplica correctamente se obtienen grandes resultados.

De esta manera se hace una aportación a la ENEP Aragón, proporcionando un material práctico, aplicado a problemas reales que requieren el uso de sistemas de información; comprobando que los alumnos de la carrera de ingeniería en computación aplican los conocimientos adquiridos en las aulas en su desarrollo profesional.



GLOSARIO

Automatizar: aplicar a una industria máquinas, aparatos o procedimientos automáticos, generalmente electrónicos con el objetivo de reducir y/o agilizar los procesos.

Arreglo de nivel: documento donde se indican los elementos para controlar y/o Mantener el nivel en un recipiente, también se indica la altura de las conexiones del recipiente y sus elementos.

Chip: palabra inglesa. Placa pequeña hecha de silicio que sirve de soporte a un circuito integrado.

Código: cuerpo de instrucciones dispuestas según una estructura de un lenguaje.

Conducción de señal: plano de conducción de señal, documento donde se indican las rutas de cableado que utilizaran para interconectar los equipos y componentes.

Dispositivo: mecanismo dispuesto de forma especial para la obtención de un resultado automático.

Estandarizar: tipificar, ajustar a un tipo, modelo o norma especialmente las características de los productos industriales.

Hardware: los circuitos electrónicos y dispositivos electromecánicos que constituyen el sistema de computación ó partes físicas del sistema.

Hoja de especificación: es un documento donde se determinan las características de un equipo y sus condiciones de operación.

Interfaz: en informática límite entre dos sistemas que hace posible el intercambio de información:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Interruptor: dispositivo que enciende ó apaga un circuito eléctrico.

Intrinsecos: lo esencial ó interior de un sistema.

Macros: un módulo cuyo cuerpo es copiado efectivamente en línea durante la traducción como resultado de la innovación de un nombre; esto es, el contenido reemplaza a la referencia del identificador agregado.

Manómetro: instrumento para medir presión.

Normatividad: reducción de los productos industriales para simplificar y unificar su manufactura.

Prototipo: modelo o primer molde en que se fabrica un sistema u otra cosa.

Software: programas y rutinas que indican a la computadora que hacer un cuando hacerlo. También denota la documentación, manuales, diagramas e instrucciones.

Termómetro: instrumento que sirve para medir la temperatura.

Transmisor: instrumento que sirve para transmitir señales.



BIBLIOGRAFÍA

Jhon G. Burch y Gary Grudnitski.
Diseño de Sistemas de Información.
Teoría y Práctica.
Primera edición en español, 1992.
Grupo Noriega Editores.

George M. Scott.
Principios de Sistema de Información.
Primera edición, 1998.
Macgrawhill.

James A. Senn.
Sistemas de Información para la Administración.
Tercera edición, 1987.
Editorial Ibero Americana.

Arthur D. May.
Ingeniería de Sistemas.
Editorial continental, S.A. de C.V,
México, 1964.
Primera edición.

Robert G. Murdick con Jhon Munson.
Sistemas de Información Administrativo.
Segunda edición.
Pretrice-Hall, Hispanoamericana, S.A.

Tesis profesional.
Esperanza Sánchez Martínez.
Desarrollo del Sistema de Equipo Informático de
Instituto Mexicano del Petróleo.
Número 6122.
México 1997.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



Tesis profesional.

Carlos Gabriel Arce Bernal.

Sistemas de Información para el Control de Comisiones y

Viáticos Otorgados al Personal de

Instituto Mexicano del Petróleo.

Número 61054.

México 1998.

Greg Perry.

Aprendiendo Visual Basic.

Prentice Hall.

Andreas Maslo.

El Gran Libro de Visual Basic 5.

Edición en español por Marcombo S.A.

1977 BOIXAREV EDITORES.

Gro Wieder Hold.

Diseño de Bases de Datos.

Segunda edición, 1985.

(Primera edición es español).

Mc Graw Hill.

Mario G. Piattini Velhuis.

Fundamentos y Modelos de Bases de Datos.

Primera edición, 1977.

Ra-ma.

S.M. Deen.

Fundamentos de los Sistemas de Bases de Datos.

Edición castellana.

Gustavo Gili, S.A. Barcelona 1987.

Bar &Bauder.

El Gran Libro de Access.

Edición en español, por Marcombo,

S.A. 1995.



UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN



<http://www.inei.gob.pe/web/metodoinformatico.asp>

<http://www.monografias.com/trabajos6/sista/sista2.shtml>

<http://www.elprisma.com.com/sistemas de información>

http://guille.costasol.net/vb_db.htm

<http://www.geocities.com/eiplanetamx/informacionsistemas.html>

<http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/199912/art12/>

<http://www.imp.mx>