

DEDICATORIA

A mis Madres, Luisa y Romelia Martínez, por siempre estar a mi lado, brindarme apoyo incondicional y darme las herramientas necesarias para desarrollarme como persona.

A mis primos José Higuerey, Leonardo Plaza, Frank Higuerey, Orlando Plaza y Fabiola Plaza, por ser para mí más que solo primos, ser mis hermanos, guiarme, aconsejarme y brindarme su apoyo cada vez que lo necesite.

A mi Padre Orlando Valerio por de una manera u otra estar presente en mi vida y brindarme su apoyo y consejos para salir adelante.

A mis Parientes que ya no están físicamente, María González, Orlando Plaza, Fulgencio Valerio, Ronald Ramón, Ismelia Tusen por ser mi fuente de inspiración.

A TODA mi Familia GRACIAS por creer en mí....

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios por darme salud, una hermosa familia y valor para seguir adelante.

A la UNEXPO, mi casa de estudios, por brindarme los conocimientos necesarios para mi formación profesional.

A mi Tutor Académico, Msc. Jairo Pico y al Ing. Félix Martínez, por brindarme una valiosa asistencia, aporte de conocimientos y colaboración en el desarrollo de este proyecto.

A mi Tutor industrial, Ing. Suyen Mauco, por asesorarme y brindarme sus conocimientos, para así poder llevar a cabo mi trabajo de grado.

A mis amigos: Juan C. Márquez, Alfonso Amaya, Juan Expósito, Lismar Pacheco y María Mena, por su incondicional ayuda en los momentos difíciles, *los quiero mis panas*.

A mis compañeros de SIDOR: José Mujica, Estefanía Espinoza, Luis Jiménez, Nubia Ruiz, Cesar Fonseca, Yitcely Camero, Beatriz Rojas, Bexy Díaz, Jorge Molleja, Maholy Perez y Xiorle Castillo, por valiosa compañía y colaboración en todo momento.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

Autor: Carlos Eduardo Valerio Martínez

DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL COSTO ESTÁNDAR Y LA SISTEMATIZACIÓN DE LOS SERVICIOS PRESTADOS POR EL LABORATORIO DE MICROSCOPIA ÓPTICA Y ELECTRÓNICA DEL IIMM, SIDOR C.A.

Tutor Académico: Msc. Jairo Pico
Tutor Industrial: Ing. Suyen Mauco

RESUMEN

El presente proyecto se realizó en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica, perteneciente a la Gerencia del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales (IIMM) de SIDOR, C.A, y se basó en el Diseño de un Sistema de Información para el Cálculo del Costo Estándar y la sistematización de los servicios prestados por dicho Laboratorio. Para cumplir con esto, fue necesario el logro de los siguientes objetivos: La evaluación de los requerimientos de información dentro del laboratorio, determinar el costo estándar de cada uno de los ensayos realizados, diseñar el modelo conceptual y lógico del sistema de información, desarrollar una interfaz que permita ver detalladamente el costo estándar de los ensayos y análisis realizados. Se argumentó en base a los beneficios que produce el sistema de información; disponibilidad de información técnica, mejor manejo de información y facilidad en el cálculo y búsqueda del costo de los ensayos. Es una investigación con diseño no experimental, de Campo, descriptivo y aplicado. Como resultado, se puede destacar la creación de una Interfaz que permite ver detalladamente los costos estándar de los ensayos y análisis realizados. Recomendando finalmente la implementación de este Sistema de Información para optimizar la gestión dentro del Laboratorio.

Palabras Claves: Costo Estándar, Sistema de Información, Laboratorio Interfaz, Diseño.

INTRODUCCIÓN

La Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro C.A (SIDOR), es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos siderúrgicos destinados al mercado Nacional e Internacional. Es la compañía productora de acero más importante de Venezuela, y ha alcanzado niveles de productividad y eficiencia que la sitúan entre las mejores productoras de acero del mundo gracias a un plan de desarrollo de su recurso humano, importantes inversiones y mejoras notables en su gestión de negocios. Esto le ha permitido a SIDOR aprovechar las ventajas comparativas (disponibilidad y bajo costo de materias primas e insumos) para convertirlas en ventajas competitivas dentro del mercado mundial del acero.

El Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica se dedica a la caracterización de materiales, análisis de fallas y al estudio de defectos en productos siderúrgicos, prestando sus servicios tanto a los distintos procesos productivos de SIDOR como a clientes foráneos, por lo cual surge la necesidad de crear una herramienta que permita calcular de forma rápida y eficiente el costo estándar de los servicios que brinda el laboratorio, con la finalidad de determinar cuánto le cuesta realmente a la empresa realizar cada ensayo para de esta manera tener una referencia que pueda respaldar los precios de comercialización.

La intención de la presente investigación es determinar el costo unitario estándar de: Materia Prima Directa, Mano de Obra Directa y Gastos Indirectos de Fabricación, necesarios para realizar los ensayos en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica, y de esta manera crear una herramienta informática que le permita al personal del Laboratorio estipular el costo de los ensayos a realizar.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La Tecnología de Información (TI) fue creada como soporte a las necesidades dentro de las organizaciones. Entre las aplicaciones de TI están los Sistemas de Información automatizados que sirven para el registro de las transacciones diarias y la generación de reportes que presentan información con características de importancia, relevancia, claridad, sencillez y oportunidad de tal forma que sea útil para las personas a quienes se les entrega.

Un Sistema de Información de Control de Gestión es considerado como uno de los recursos más valiosos de las organizaciones, en el sentido de que ésta es utilizada para darle seguimiento a las actividades diarias. Debe tenerse en cuenta entonces, que los Sistemas de Información ayudan a las organizaciones a trabajar más inteligentemente y sin complicaciones.

El Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica brinda asistencia técnica tanto a clientes externos, como a los distintos procesos productivos de SIDOR. Para poder llevar a cabo su objetivo en un 100% y mejorar la calidad de sus actividades es necesario entender el funcionamiento del mismo y conocer las distintas acciones llevadas a cabo en la realización de ensayos.

Este laboratorio no cuenta con un Sistema de Información que le permita registrar y controlar el costo que representa ejecutar un determinado estudio, para de esta manera lograr ser más eficiente y eficaz.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro” SIDOR C.A; Es un complejo siderúrgico integrado, sus procesos se inician con la fabricación de pellas y culminan con la entrega de productos finales, largos (Barras y Alambrón) y planos (Láminas en Caliente, Láminas en Frío y Recubiertos). Utilizando tecnologías de Reducción Directa, Hornos de Arco Eléctrico y Colada Continúa. SIDOR experimentó un proceso de transformación, el cual busca la incorporación de nuevas inversiones, recuperar la capacidad productiva, actualizar las instalaciones en materia tecnológica y fijar una cultura de trabajo sostenida en la capacitación y la disciplina operativa.

En relación a este cambio se crea **La Gerencia del IIMM (Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales)**, entre las unidades con las que cuenta este instituto se encuentran: La Unidad de Estudios Avanzados, La Unidad Investigación Desarrollo Tecnológico e Innovación, el Departamento de Transferencia de Tecnología y la Unidad de Estudios Especiales que está formada por: El Laboratorio Planta Piloto y Simulación y el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica.

Este último se dedica a la realización de ensayos que permiten analizar y determinar defectos en productos siderúrgicos, así como también a la elaboración/presentación de informes técnicos, prestando sus servicios tanto a los distintos procesos productivos de SIDOR como a clientes foráneos.

La presente investigación tendrá como finalidad determinar el costo unitario estándar de Materia Prima Directa, Mano de obra directa y cargos indirectos de producción, necesarios para realizar los ensayos en el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica, y de esta manera crear una herramienta informática que le permita al personal del Laboratorio un mejor manejo de información al momento de estimar un costo relacionado con los ensayos a realizar.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de información para el cálculo del costo estándar y la sistematización de los servicios prestados por el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica del IIMM, SIDOR C.A.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar los requerimientos de información del Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica.
2. Determinar el costo estándar de cada uno de los ensayos generados por el laboratorios
3. Diseñar el Modelo Conceptual y Lógico del Sistema de Información requerido por el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica.

4. Desarrollar una Interfaz que permita ver detalladamente los costos estándar de los ensayos y análisis que se realizan en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica del IIMM, SIDOR C.A.
5. Verificar y validar el diseño del sistema de información por los usuarios.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Una vez realizado este trabajo el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica contara con una herramienta adicional, como lo es un Sistema de Información, el mismo garantizará la disponibilidad de información técnica que le permita al personal del Laboratorio un mejor manejo de la información, y de esta manera se facilitara la búsqueda y el cálculo de los costos relacionados con los ensayos que allí se ejecutan.

El estudio de Costo Estándar, debido a sus características, es portador de los siguientes beneficios:

- ♦ Llevar un registro del gasto de insumos, equipos y accesorios que se utilizan para la realización de cada uno de los diferentes ensayos.
- ♦ Ayudar en la planificación de los estudios a realizar.
- ♦ Ahorrar trabajo de oficina, y con ello, tiempo y dinero.
- ♦ Determinar la probabilidad de realización de cada uno de los distintos ensayos.
- ♦ Evaluar la productividad y la eficiencia de las actividades realizadas.
- ♦ Disponer de forma centralizada de la información pertinente para cada uno de los ensayos o análisis que se realizan.

1.5 ALCANCE

El presente Trabajo se realizará en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica, Unidad adscrita a la Gerencia del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales (IIMM) SIDOR, C.A., el mismo está Orientado hacia el diseño de un Sistema de Información que permita el cálculo del costo estándar y ayude a la sistematización de los servicios prestados por el Laboratorio.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro” C.A (SIDOR), es una empresa dedicada al trabajo y al procesar mineral de hierro para obtener productos de acero destinados al mercado nacional e internacional.

Su capacidad instalada de producción es de seis millones seiscientas mil toneladas métricas de acero crudo al año. La fuerza laboral está integrada por más de 6000 trabajadores; entre supervisores, técnicos, artesanos y obreros, quienes cumplen turnos de trabajos las 24 horas del día, todos los días del año.

El desarrollo de esa empresa permite el aprovechamiento de los recursos naturales y da inicio a la cadena de transformaciones de la materia prima como mineral principal el hierro en productos terminados y semi-terminados, al mismo tiempo que proporciona el desarrollo económico al país.

SIDOR, elabora más de 1500 productos siderúrgicos en sus instalaciones que ocupan 2.838 hectáreas, tiene una red ferroviaria de 155 Km de extensión, además de 74 Km en carreteras pavimentadas en el área industrial, la materia prima es llevada a la planta por vía férrea, que comprende una extensión de 132 Km. Para convertir el mineral de hierro en productos semi-elaborados o elaborados de acero.

SIDOR desarrolla dos grandes procesos, los primarios que tienen la finalidad de darle al mineral de hierro las características que lo convertirán en acero de buena calidad y los procesos de fabricación, cuyo objetivo es darle al acero las dimensiones y formas físicas requeridas, (Ver Figuras 1 y 2)



Figura 1. Vista Aérea de SIDOR

Fuente: Intranet

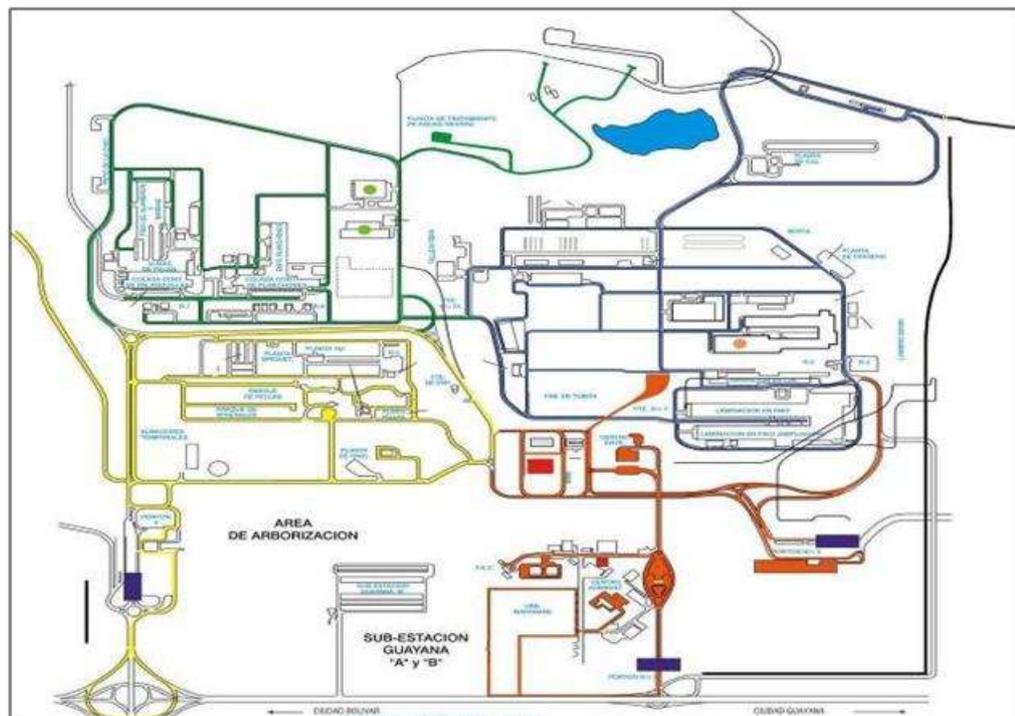


Figura 2. Disposición física general de SIDOR

Fuente: Intranet

2.2 SÍNTESIS CRONOLÓGICA

1951 Se crea el sindicato venezolano del hierro y del acero, empresa privada que inicio los estudios preliminares orientados a crear e instalar una industria siderúrgica solida en el país.

1953 El Gobierno Nacional decide la construcción de una planta siderúrgica en la región Guayana, creándose la oficina de estudios especiales adscrita a la Presidencia de la Republica con la misión de desarrollar el plan de proyecto Siderúrgico.

1957 Se inicia la construcción de la Planta Siderúrgica en Matanzas, Ciudad Guayana. Y se modifica el contrato realizado con la firma Innocenti (Milán, Italia) para aumentar la capacidad a 750.000 toneladas al año.

1961 Se inicia la producción de tubos sin costura, con lingotes importados. Se produce arrabio en los Hornos Eléctricos de Reducción.

1962 El 9 de julio se realiza la primera colada de acero, en el horno N° 1 de la Acería Siemens-Martín, con la presencia del Presidente Rómulo Betancourt, iniciando actividades los trenes primarios 1100, 800 y 500

1964 Se crea la empresa estatal CVG Siderúrgica del Orinoco C.A. (SIDOR C.A.) y se le confía la operación de la planta existente, producción del acero 151.000 toneladas al año.

1969 Inicio de la construcción de la planta de tubos centrifugados

1973 Inauguración de la Línea de Estañado Cromado Electrolítico de la planta de productos planos. Obtención de la primera maraca NORVEN en Venezuela, para las barras (cabillas) de SIDOR C.A. Inauguración del Centro de Investigaciones.

1974 Se inicia las operaciones en la Planta de Productos Planos. Ampliación de SIDOR para elevar su capacidad a 4,8 millones de toneladas de acero (Plan IV).

1976 Inicio de la producción en la planta H y L.

1978 Se inaugura el Plan IV, aumentando la capacidad instalada de la planta de 1.250 toneladas de acero líquido a 4,8 millones de toneladas al año. Montaje de los equipos para las ampliaciones de las plantas de Laminación en frío y en caliente. Inicio del proyecto de la planta de Pellas, se concluye el nuevo terminal portuario, la planta de Separación de Aire y el Nuevo Laminador Calibrador del Tren Medio de la Fabrica de Tubos.

1979 El 26 de febrero se pone en marcha la planta MIDREX II, la Acería Eléctrica y la Maquina de Colada Continua de Palanquillas, y los Laminadores de Barras y Alambrón.

1980 Inicia operaciones la Planta de Reducción Directa H y L y la Planta de Cal.

2001 Se inauguran tres nuevos hornos en la Acería de Planchones y se concluye el proyecto de automatización del Laminador en Caliente.

2002 Obtiene record de producción en las plantas de Reducción Directa, Acería de Planchones y distintas instalaciones de Productos Planos y un récord histórico de exportaciones de 2,3 millones de toneladas y récord mensual de exportación con más de 200.000 toneladas.

Para el **2005** la empresa dejó de llamarse Siderúrgica del Orinoco, para llamarse SIDOR C.A.

Para el **2006** la empresa deja de llamarse SIDOR C.A, para llamarse **TERNIUM SIDOR C.A.**

En abril del 2008 el Estado venezolano toma el control completo de las operaciones de la siderúrgica argentina, la nueva distribución accionaria será de 70% para el Estado venezolano, 20% para los trabajadores, y 10% permanece en manos de Techint.

En la actualidad SIDOR es una empresa del Estado Venezolano que tiene como objetivo mejorar la tecnología de la empresa y crear nuevas fuentes de trabajo, aumentando así la producción, además desarrolla programas de adiestramiento y capacitación a cada uno de sus trabajadores.

2.3 PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo de SIDOR se inicia con la producción de pellas, las pellas son alimentadas a la producción del hierro de reducción directa que se lleva a cabo a través de dos procesos distintos Midrex y HyL. Con el hierro de reducción directa como componente principal se fabrica el acero en las acerías de planchones y de palanquillas, para obtener los semielaborados para la fabricación de los productos planos y los productos largos respectivamente.

Los planchones obtenidos pasan por el proceso de laminación en caliente y luego, las bobinas en caliente producidas pasan a la laminación en frío. El producto de la acería de palanquillas, pasa por el tren de barras o por el de alambrón.

Áreas de producción de SIDOR:

- ✓ Planta de Pellas
- ✓ Plantas de reducción directa (Midrex I-II, HyL I-II)
- ✓ Acería de Planchones
- ✓ Acería de Palanquillas
- ✓ Producto planos en caliente
- ✓ Producto planos en frío
- ✓ Tren de Barras y alambrón

Planta de Pellas: utiliza como materia prima finos de mineral de hierro suministrados por C.V.G. Ferrominera del Orinoco, añadiendo insumos como caliza, dolomita, bentonita, antracita, sílice, finos de pellas y lodos de pellas, para fabricar un aglomerado esférico de mineral de hierro, o esferas metálicas denominadas Pellas, la Pella es cribada, pesada y distribuida según las especificaciones de producción.



Figura 3. Vista Aérea de la Planta de Pellas

Fuente: Intranet

Capacidad instalada: 6.200.000 t/año.

Materia Prima: Mineral de hierro proveniente de la Ferrominera Orinoco.

Producto: Pellas quemadas para el consumo de las plantas de reducción directa y para exportación.

Planta de reducción directa (HyL): la materia prima proveniente de la Planta de Pellas, es almacenada en silos, según su granulometría, luego pasan a las tolvas pesadoras y mediante vibroalimentadores se envían a un sistema de cintas transportadoras que conducen las pellas a los retrocargadores, luego en los reactores ocurre en sí el proceso de reducción. (Midrex) la materia es trasladada de la pila diaria a la tolva de alimentación del horno de reducción en forma de flujo de lecho continuo para ser sometido al proceso de reducción.



Figura 4. Vista Aérea de la Planta de reducción directa (HyL)

Fuente: Intranet

Capacidad instalada: 1 .200.000 t/año

Producto: Hierro de Reducción Directa (HRD).

Materia Prima: Pella provenientes de Planta de Pella de SIDOR.

Acería de planchones: esta planta está compuesta por dos instalaciones principales:

Una Acería de capacidad instalada 2.400.000 t/año, cuya función es producir acero. Consta de 6 hornos electrolíticos de arco de 200 toneladas cada uno. Cinco (5) de ellos con paneles y bóveda refrigerada y uno convencional con bóveda refrigerada.

Adicionalmente cuenta con dos Hornos de metalurgia secundaria. Y una Colada Continua de Planchones, de capacidad instalada 2.326.600 t/año, cuya función es procesar el acero proveniente de la acería para transformarlo en planchones. Posee tres (3) máquinas de colada continua con dos líneas cada una.



Figura 5. Vista Aérea de la Acería de planchones

Fuente: Intranet

Capacidad Instalada: 2.400.000 t/año

Materia Prima: Hierro de Reducción Directa (HRD) y chatarra.

Producto: Planchones

Acería de Palanquillas: el proceso se inicia con la carga de la chatarra al horno, la cual debe fundirse hasta un cierto porcentaje para dar inicio a la alimentación continua de hierro de reducción directa sin que se interrumpa el proceso de aceración, el cual culmina con la obtención del acero líquido.

Una vez que el acero líquido sufre el proceso de homogeneización, es trasladado por una grúa giratoria. Seguidamente el acero es vaciado sobre un distribuidor que posee seis boquillas por donde fluye el acero a los moldes de la colada continua.



Figura 6. Acería de Palanquillas.

Fuente: Intranet

Capacidad Instalada: 1.200.000 t/año,

Materia Prima: Hierro de Reducción Directa (HRD) y Chatarra.

Producto: Palanquillas de 130 x 130 mm.

Productos Planos en Caliente: el planchón es colocado en la vía de rodillos de la mesa de los hornos de vigas galopantes, desde donde es trasladado a los hornos de calentamiento y una vez alcanzada la temperatura de laminación, es descargado en la vía de rodillos del tren IV reversible y posteriormente son enviados al Laminador en Caliente, donde son convertidos en bobinas.

Productos Planos en Frío: consiste en la utilización de bandas en caliente para convertirlas en láminas o bobinas decapadas, estas son llevadas a los laminadores Tandem I-II que reducen aún más el espesor, produciendo acero laminado. En las líneas de Recocido I-II y Continuo se eliminan las tensiones internas que puedan tener las láminas. Para restablecer la dureza se utilizan los Temples I y II con los cuales se uniforman las características metalúrgicas del material.

Tren de Barras: comienza con el calentamiento de las palanquillas en un horno de vigas galopantes, de allí pasan al tren desbastador, luego pasan al tren intermedio. El atado de las cabillas lo realizan dos máquinas para su posterior pesaje, identificación y almacenamiento.

Capacidad Instalada: 590.000 t/año.

Materia Prima: Palanquillas de sección cuadrada de 130 mm x 130 mm.

Producto: Barras con resalte con diámetro que varía desde 3/8 pulgadas hasta 1 3/8 pulgadas y el largo varía desde 6 m. hasta 18 m.

Tren de Alambrón: este comienza con el calentamiento de las palanquillas en un horno de vigas galopantes, de allí pasan al tren de laminación compuesto por 15 bastidores horizontales, luego pasan al tren laminador compuesto por 2 bloques cada uno de ellos con 10 pares de anillos de laminación. El atado de rollos lo efectúan las prensas compactadoras.



Figura 7. Formador de rollos, Tren de Alambrón.

Fuente: Intranet

Capacidad Instalada: 450.000 t/año.

Materia Prima: Palanquillas de sección cuadrada de 130 mm. x 130 mm. y peso aproximado 1.900 Kilogramos.

Producto: Alambrón de diámetro que varía desde 5,5 mm. Hasta 12.5 mm., peso aproximado 1.900 Kilogramos por rollo.

2.4 MISIÓN DE SIDOR

Comercializar y producir hierro, reducción directa, planchones laminados planos en caliente, en frío y recubiertos, de manera eficiente, competitiva y rentable, propiciando la satisfacción de accionistas, clientes o trabajadores.

2.5 VISIÓN DE SIDOR

SIDOR tendrá estándares de competitividad similares a los productos de acero más eficientes y estará ubicada entre las mejores siderúrgicas del mundo, unidad de negocios orientada al mercado y enfocada hacia la atención integral de sus clientes, manteniendo un liderazgo en sus mercados primarios, sostenido mediante una continua mejora y adecuada tecnología de sus procesos e instalaciones.

2.6 POLÍTICA DE CALIDAD.

SIDOR compromete altos estándares de calidad en sus productos y servicios, reconociendo que el cumplimiento con sus clientes y la superación de las expectativas de los mismos, constituyen una responsabilidad de toda la organización. Para lo anterior, SIDOR establece lo siguiente:

- Implementar y mejorar continuamente el sistema de gestión de calidad para obtener productos y servicios de excelencia.
- Mantener comunicación transparente con los clientes, medir su nivel de satisfacción y establecer relaciones de mutuos beneficios, que aseguren la competitividad rentabilidad al negocio.
- General relaciones confiable de largo plazo con nuestros proveedores, evaluando la calidad de sus productos y servicios.

- Promover una cultura organizacional que priorice la planificación, la integración, la calidad de vida y seguridad del personal, el bienestar de las comunidades locales y preservación del medio ambiente.
- Revisar, difundir y garantizar la aplicación de esta Política de Calidad en toda la organización.

2.7 ORGANIGRAMA GENERAL.

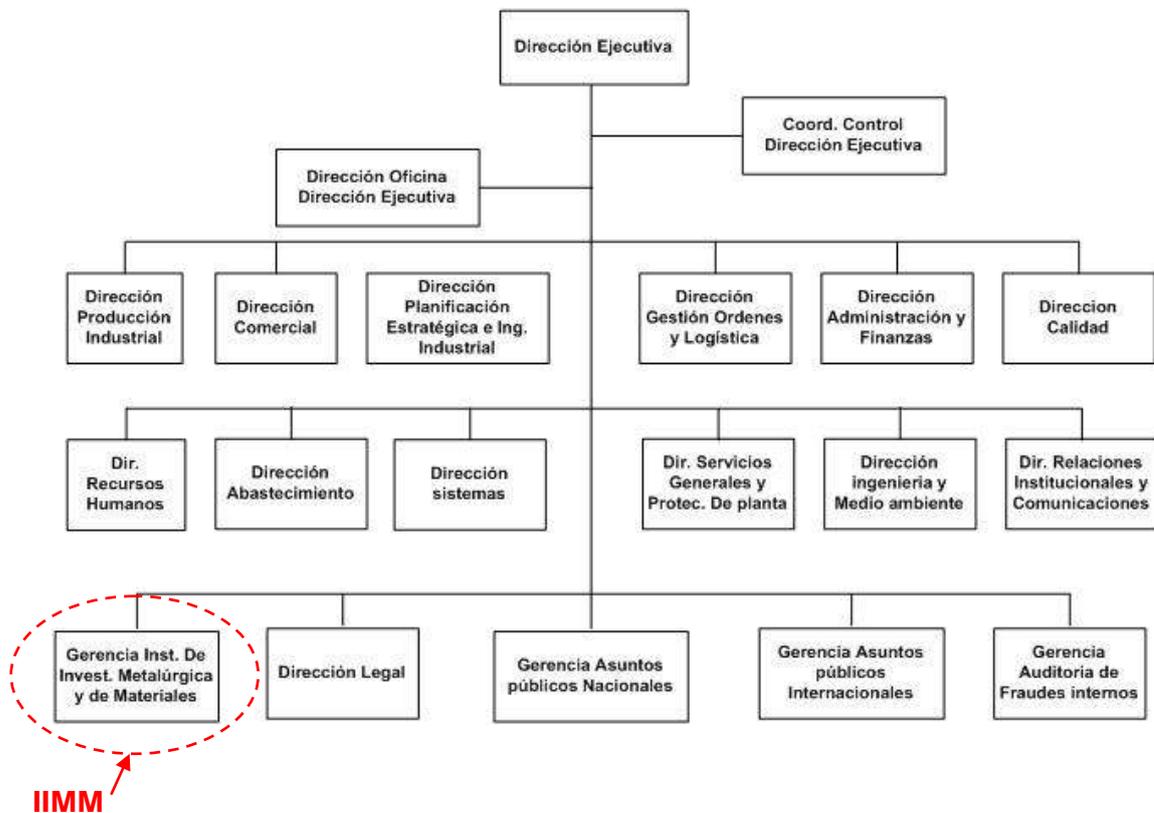


Figura 8. Organigrama General de SIDOR.

Fuente: IIM

2.8 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES METALÚRGICAS Y DE MATERIALES (IIMM)

Esta nueva Gerencia de SIDOR está enfocada a actividades de Investigación Industrial y de Formación de Talentos, como medios para alcanzar la Independencia Tecnológica y contribuir con la formación del Investigador Siderúrgico de Excelencia que necesita Venezuela con alto Sentido Crítico y Solidario.

2.8.1 Política

Ser el soporte Tecnológico para el diseño, adaptación, caracterización y desarrollo de productos o procesos, formador de talentos y promotor de la innovación. Alineado a las políticas de la empresa y necesidades del país para la creación de una plataforma tecnológica para el desarrollo endógeno Siderúrgico del País, que garantice el dominio de la Tecnología y minimice la dependencia.

2.8.2 Rol

Garantizar el servicio de laboratorio requerido por Sidor y terceros para el adecuado control de los procesos productivos y atributos de los materiales y el estudio de análisis de falla de materiales provenientes de la insatisfacción de clientes o de problemas internos, en términos de oportunidad, cantidad, seguridad, confiabilidad y costos, mediante el cumplimiento de los planes de ensayos definidos por los procedimientos internos de proceso, normas de calidad, especificaciones técnicas y el presupuesto establecido, con la finalidad de satisfacer los requerimientos de los clientes internos y externos, de cumplir con las normas ISO y las políticas de la empresa.

2.8.3 Alcance

Abarca las actividades de Investigación, Desarrollo, Asistencias Técnicas y Formación en el ámbito de: Minería, la producción de hierro y acero hasta su transformación en productos semi-elaborados y elaborados aguas abajo.

2.8.4 Quienes lo conforman

Integrado por 33 profesionales:

- 16 Técnicos especialistas
- 1 Administrativo
- 2 Doctorando
- 2 Magíster
- 3 Cursando Maestría
- 3 Especialistas
- 3 Profesionales 3er Nivel
- 3 Investigadores Invitados (PhD)
 - **Estudiantes:**
 - 2 Tesista Doctoral
 - 1 Tesista de Maestría
 - 4 Tesista Pregrado

2.8.5 Estructura

- Unidad de I+ D + i con 4 áreas tecnológicas:
 - Ambiente
 - Procesos producto Primarios – Acería
 - Procesos producto Planos - Largos
 - Procesos producto Recubiertos
- Centro de Documentación Técnica
- Estudios Avanzados
- Estudios Especiales
- Transferencia de Tecnología

2.8.6 Estructura Organizativa del IIMM

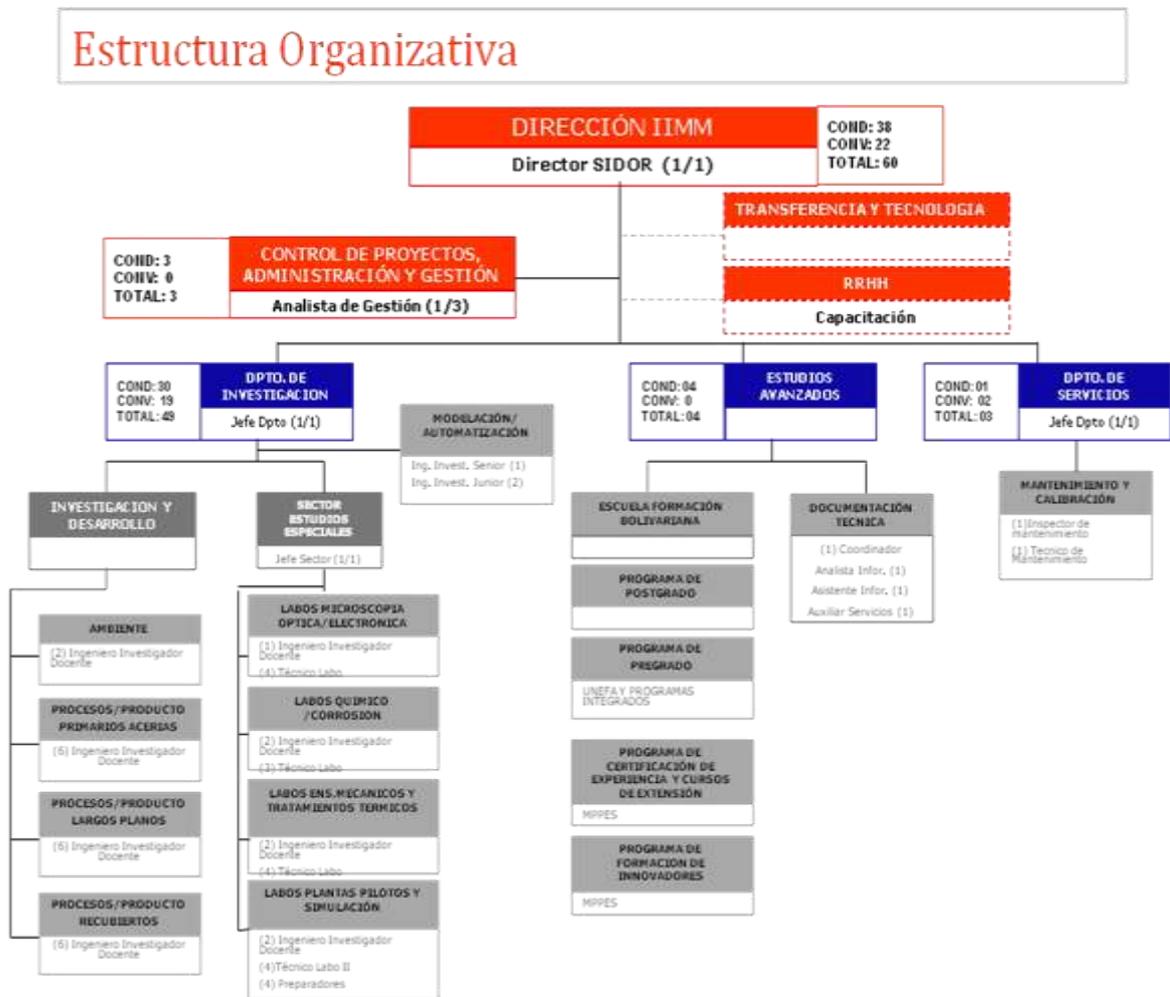


Figura 9. Estructura Organizativa del IIMM.

Fuente: IIMM

2.9 LABORATORIO DE MICROSCOPIA ÓPTICA Y ELECTRÓNICA

Este laboratorio se dedica al análisis de defectos en productos siderúrgicos, prestando servicios tanto a los distintos procesos productivos de SIDOR como a clientes y foráneos. Entre los equipos para caracterización cuenta con el microscopio electrónico de barrido de presión variable, marca FEI, acoplado con un microanalizador por EDX marca Oxford, de última generación. Operativo con personal capacitado, un microscopio óptico de imagen invertida, marca Leitz, vieja generación, pero actualizado con sistema de captura de imagen digital y con software analizador de imagen incorporado.

También cuenta con una sala de preparación metalográfica que tiene entre sus equipos: una Cortadora automática, una Embutidora en caliente con Recirculador de agua, una Desbastadora Eléctrica, una Desbastadora manual, dos Pulidoras eléctricas, un Limpiador Ultrasónico, un Cubridor iónico, entre otros.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES SOBRE EL SISTEMA DE COSTOS ESTÁNDARES.

De acuerdo a lo expresado por Gómez R. Francisco. (2002). El sistema de Costos Estándares es el más AVANZADO de todos los sistemas de costos PREDETERMINADOS, que nos permite conocer por separado en el proceso productivo los siguientes elementos:

- a) Cantidades de materias primas,
- b) Precios de tales materiales,
- c) Tiempo de mano de obra directa requerida,
- d) Precios de ese esfuerzo humano, y
- e) los gastos indirectos de fabricación aplicados,

Que serán necesarios para la elaboración de un cierto producto, con la mejor utilización de los RECURSOS DISPONIBLES y a un RITMO APROPIADO de producción, a la CAPACIDAD NORMAL instalada de la planta.

Este sistema de Contabilidad de Costos se originó a comienzos del siglo, como consecuencia directa de la "Revolución industrial", iniciada mucho antes y caracterizada por el automatismo y notorio desplazamiento del esfuerzo humano por la mecanización.

El ingeniero y economista norteamericano, Frederick Taylor (1856-1915), mediante estudios analíticos referentes a los tiempos de ejecución y patrones de remuneración del trabajo, dio origen a la "Organización científica del trabajo," que condujo a la estandarización de las operaciones, de las unidades de producción, del consumo de materias primas y requerimiento de horas de trabajo, por unidad producida.

Una vez cuantificados los insumos requeridos por cada unidad de producción, se le asignó valor monetario en función de los PRECIOS de cada uno de los elementos requeridos para elaborar cada unidad de producción; 'llegándose así a lo que hoy conocemos como "COSTO ESTANDAR"

Visto así, el COSTO ESTANDAR no es otra cosa que un PRONOSTICO de lo que han de ser los costos de producir y vender, en las condiciones actuales, que servirán de PATRON DE COMPARACION, no sólo de los costos reales, sino también de la eficiencia media de la organización en general.

Los Costos Estándares se diferencian de los Costos ESTIMADOS en que se obtienen por métodos CIENTIFICOS de análisis, como los que proporciona la Ingeniería Industrial. De allí que ofrezcan mayor CONFIABILIDAD y puedan utilizarse con fines de CONTROL, hasta el punto de que en caso de que difieran de los costos REALES, se ha de suponer que éstos últimos sean los EQUIVOCADOS, y que todo se deberá a que se ha escapado el control administrativo de los costos de producción; excepto cuando hubiera acaecido algún imprevisto de significación.

3.1.1. Estándares del Costo.

Una vez que se ha efectuado el estudio de Ingeniería Industrial, se ha determinado la CANTIDAD DE ELEMENTOS de costo requeridos para la manufactura del producto y sus PRECIOS, se dice que se han calculado las CANTIDADES ESTANDARES y los PRECIOS ESTANDARES; los cuales, a su vez, se llaman ESTANDARES DEL COSTO, es decir:

ESTANDARES DEL COSTO

- CANTIDADES estándares de los elementos
- PRECIOS estándares de los elementos

Cuando los costos UNITARIOS de fabricación se determinan, mediante la CANTIDAD estándar de elementos necesarios para la manufactura, valuados a los PRECIOS ESTANDARES se habla entonces de "COSTOS ESTANDARES", o sea:

COSTO ESTANDAR

- CANTIDAD estándar por unidad de producto Valuada al PRECIO estándar de los elementos

Ejemplo:

En el caso de la fabricación de pupitres, se determinará las CANTIDADES de madera, herrajes, chapa, tornillos, cola, lija, pintura, barniz, mano de obra y gastos de fabricación, que se necesitan para cada uno, y se valuarán a los precios, que se consideren ESTANDARES, para cada uno de esos elementos; a fin de obtener el "COSTO ESTANDAR" de la manufactura de cada pupitre.

3.1.2. Ventajas y Conveniencias.

Los sistemas de Costos HISTORICOS: Por ÓRDENES de producción y por PROCESOS, permiten conocer los costos de elaboración del producto, cuando éste queda totalmente terminado. Pero NO permiten EVALUAR la eficiencia de las actividades fabriles.

Para subsanar esta dificultad fue que se crearon los "Estándares de costos", de modo que, por simple comparación, puede conocerse si los costos reales de fabricación son los correctos, o si acusan VARIACIONES que ameriten atención y estudio.

De esta forma, los COSTOS ESTANDARES, si bien NO constituyen un sistema de Contabilidad de Costos por sí mismos sirven de TESTIGOS para apreciar la significación de los resultados que informa la Contabilidad de Costos. Podría decirse, más bien, que constituyen una amplificación PERFECIONADA de la Contabilidad de Costos.

Se trata de predicciones, pero afianzadas en criterios ciertos y ajustadas a la realidad. Todas estas características hacen a los COSTOS ESTANDARES portadores de las siguientes VENTAJAS:

- a) Ahorran trabajo de oficina, y con ello, tiempo y dinero.
- b) Ayudan a la planificación de la producción.
- c) Orientan en la toma de decisiones fabriles y en el diseño del producto
- d) Permiten EVALUAR la PRODUCTIVIDAD y la eficiencia de las actividades de la producción.
- e) Detectan las DESVIACIONES con mayor rapidez, lográndose así una mejor efectividad del PRESUPUESTO.

f) Facilita la GERENCIA a distancia, tan necesaria en las grandes empresas, en las cuales la ALTA Gerencia NO está en contacto directo con el personal.

g) Muy útil para aquellas empresas de producción masiva y rutinaria.

3.2. DETERMINACION DE LOS COSTOS ESTANDARES.

Los costos estándares se determinan mediante estudios de Ingeniería Industrial, hasta lograr una clasificación completa de todas las partidas de costos de producción y su cuantía, aplicable a cada unidad que se elabore.

En la fijación de los estándares cuantitativos suelen intervenir ingenieros industriales, expertos en tiempos y movimientos, Economistas, Contadores, u otras personas expertas con amplios conocimientos técnicos de los procesos productivos de que se trate.

Este estudio habrá de proporcionar el logro de las siguientes metas:

- 1) Estandarización del producto elaborado,
- 2) Estandarización del proceso productivo,
- 3) Estandarización de todas las operaciones

Estas metas quedarán plasmadas en la formulación de SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS de trabajo que sirvan, tanto de INSTRUCTIVOS, como de NORMAS procedimentales de cada una de las actividades que conforman el proceso productivo.

Tales instructivos lo constituye la "TARJETA DE COSTO ESTANDAR", que se formula para cada tipo de producto que se ha de manufacturar, en la cual constará cada una de las operaciones del proceso de elaboración, por las que ha de pasar el referido producto y con las indicaciones de las clases y cantidades de materias primas, mano de obra y gastos de fabricación, que requerirá en cada operación; así como sus precios vigentes en el mercado en circunstancias normales.

Esto permitirá conocer los tres elementos del costo por cada departamento, en forma parcial y ACUMULATIVA, hasta la total terminación de cada producto.

3.2.1. El Costo Estándar de los Materiales Directos.

Según Gómez R. Francisco (2000) en su texto "Contabilidad de Costos I", se entenderá por MATERIALES DIRECTOS, la cantidad de materia prima que pueda identificarse en forma FACIL y ECONOMICA en cada producto elaborado, tal es el caso de la madera, hierro y chapas, en los pupitres.

Al formularse la "Hoja (o tarjeta) de costo estándar" para cada clase de producto, en lo que respecta a los materiales, habrá que especificarse CANTIDAD, CALIDAD y PRECIO de los mismos.

3.2.2. El Costo Estándar de la Mano de Obra Directa.

De acuerdo con lo dicho por Gómez R. Francisco (2000). Llamaremos mano de obra directa, al costo del esfuerzo humano utilizado en las operaciones de elaboración del producto.

En el establecimiento del costo estándar de la mano de obra requerida para la producción, habrá que estudiarse dos COMPONENTES: La producción por HORA del esfuerzo de cada trabajador y el PRECIO de cada una de esas horas.

3.2.3. El Costo Estándar de los Gastos Indirectos de Fabricación.

Serán gastos indirectos de fabricación, todas aquellas partidas de costos que NO se puedan identificar en el producto; de manera fácil, como sucede con los SUMINISTROS, materiales indirectos, mano de obra indirecta, servicios públicos, etc. Gómez R. Francisco (2000).

Este elemento del costo estándar es de los más difíciles, tanto de precisar, como de asignar a la producción, debido a que su variabilidad NO es definida. Por ejemplo: Los costos por concepto de supervisión, alquileres, impuestos, etc., que pueden considerarse fijos, tenemos los materiales indirectos, suministros, energía y otros muchos que varían en proporción al volumen de la producción.

En definitiva lo que se persigue es una forma EQUITATIVA de cargar a los productos, TODOS los costos de fabricación y de paso, establecer un CONTROL interno de consumo racional de los insumos.

3.3 TIPOS DE COSTOS ESTÁNDAR.

Tabla 1. Tipos de Costo Estándar

NOMBRE	REPRESENTA
Costos Estándar básicos o fijos.	<p>Conocidos como estándar media, representan medidas fijas que solo sirven como índice de comparación.</p> <p>Están basados en el mejor rendimiento posible. Es una combinación de cantidades y calidades a un costo fijo.</p>
Costos estándares ideales o circulantes	<p>Estos costos representan metas a alcanzar en condiciones normales de la producción sobre bases de eficiencia.</p> <p>Sirven como punto de referencia para medir los cambios en los costos estándar actuales, así como en los costos reales.</p> <p>Se modifican cuando el carácter de las actividades implicadas sufren algún cambio significativo.</p>

Fuente: Elaboración Propia

En el sistema de costos estándares ideales o circulantes se necesita estandarizar los elementos del costo, los tres elementos que integran el costo estándar de un producto son: Materia Prima Directa, Mano de obra directa y cargos indirectos de producción.

MATERIA PRIMA DIRECTA: representa el elemento sujeto a la transformación, para su determinación es necesario realizar estudios técnicos respecto a:

- Especificaciones que abarquen la clase, calidad y otras características que afecten los costos de producción.
- Cantidad que deberá utilizarse para fabricar el producto deseado, dejando un margen de desecho, mermas y otras pérdidas.

Se deben incluir dos tipos de estándares:

a) Estándar de Cantidad:

Determinación del peso, volumen y dimensiones, tomando como base:

Tipo de material.

Calidad del material.

Rendimiento del material.

Cálculo de mermas y desperdicios.

Período de costos.

Otros materiales accesorios.

b) Estándar de Precio:

Lo fija el departamento de compras considerando:

- Estimación del precio que prevalecerá en el período de costos.
- Adquisición por cantidades óptimas a precio estándar.
- Celebración de contratos con proveedores.

MANO DE OBRA DIRECTA: Es el elemento más dinámico de las empresas, son los recursos humanos que intervienen en la transformación de la materia prima, sin los cuales sería imposible realizar la fabricación de los artículos.

El estándar de este elemento implica:

- Métodos y equipo de trabajo que ha de usarse.
- Calificación de los operadores.
- Tiempo de operación, empleo de técnicas de tiempos y movimientos para determinar cuánto tiempo se necesitará en la ejecución de cada una de las operaciones cuando se trabaja en condiciones normales. Se establece un tiempo normal requerido para la fabricación de un artículo, incluyendo un margen razonable de tiempo muerto.
- Los salarios fabriles y prestaciones económicas.

Se determinan dos estándares:

a) Estándar de Rendimiento:

Que sería el determinar el tiempo fabril óptimo para la producción de un artículo. Se toma en cuenta:

- El programa de producción.
- Estudio y análisis de operaciones productivas fabriles.
- Estudio de métodos y medidas de trabajo (estudio de tiempos y movimientos)

b) Estándar por Cuota Estándar:

- De acuerdo a la tabulación de los sueldos y salarios.
- Condiciones del contrato colectivo o individual de trabajo.
- Disposiciones legales laborales.

CARGOS INDIRECTOS: Representan los costos indirectos que no se pueden identificar plenamente en el producto. Se determinan los costos indirectos de fabricación requeridos para la elaboración de un artículo por medio de una cuota que se determina en tiempo expresado en horas.

Cuota Estándar Unitaria de Cargos Indirectos:

Se toma en cuenta:

- Cifras estadísticas y gráficas en función de la capacidad de producción fabril de la planta.
- Horas de trabajo fabril en función de la capacidad de producción.
- Estudios y análisis de segregación de los cargos de indirectos en fijos, variables y semivARIABLES.

3.4 ASPECTOS DEL COSTO ESTANDAR:

Tabla 2. Aspectos del costo estándar.

Costos Estándar	Precio	Eficiencia
Materiales Directos	\$/unidad	Q/unidad
Mano de Obra	Tasa Salarial	Q-Horas m.o/unidad
CIF-Variables	presupuesto	Base predeterminada
CIF-Fijos	Presupuesto capacidad	Base predeterminada

Fuente: Elaboración Propia

3.5 GENERALIDADES SOBRE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

3.5.1 Definición.

Un sistema de información es un medio automatizado o manual, que engloba a personas, máquinas y/o métodos organizados para recopilar, procesar, transmitir datos que representan información. Un sistema de información engloba la infraestructura, la organización, el personal y todos los componentes necesarios para la recopilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión, visualización, diseminación y organización de la información.

3.5.2 Proceso de Desarrollo de un Software.

Todo sistema de información pasa por una serie de fases a lo largo de su vida. Su ciclo de vida comprende las siguientes etapas:

3.5.2.1 Planificación.

Antes de comenzar el desarrollo de un sistema de información, es necesario realizar una serie de tareas previas que influirán decisivamente en la finalización con éxito del proyecto. Estas tareas no tienen plazos definidos e incluyen actividades tales como la determinación del ámbito del proyecto, la realización de un estudio de viabilidad, el análisis de los riesgos asociados al proyecto, una estimación del coste del proyecto, su planificación temporal y la asignación de recursos a las distintas etapas del proyecto.

3.5.2.2 Análisis.

Lo primero que se debe hacer para construir un sistema de información es averiguar exactamente lo que tiene que hacer el sistema. La etapa de análisis corresponde al proceso mediante el cual se intenta descubrir qué es lo que realmente se necesita (características que debe poseer el sistema).

3.5.2.3 Diseño.

En esta fase se han de estudiar posibles alternativas de implementación para el sistema de información a construir y se debe decidir la estructura general que tendrá el sistema. Este proceso es complejo y ha de realizarse de forma iterativa. La solución inicial que proponamos probablemente no resulte la más adecuada para nuestro sistema de información, por lo que deberemos refinarla.

3.5.2.4 Implementación.

Antes de escribir una sola línea de código o de crear una tabla en nuestra base de datos, es fundamental haber comprendido bien el problema que se pretende resolver y haber aplicado principios básicos de diseño que nos permitan construir un sistema de información de calidad.

En la fase de implementación se han de seleccionar las herramientas adecuadas, un entorno de desarrollo que facilite nuestro trabajo y un lenguaje de programación apropiado para el tipo de sistema que vayamos a construir. La elección de estas herramientas dependerá de las decisiones de diseño que hayamos tomado y del entorno en el que el sistema funcionara.

3.5.2.5 Pruebas.

La etapa de pruebas tiene como objetivo detectar los errores que se hayan podido cometer en las etapas anteriores del proyecto y corregirlos. Esto debe hacerse antes de que el usuario final tenga acceso al sistema, Se dice que una prueba es un éxito cuando se detecta un error y no al revés, como nos gustaría pensar.

3.5.2.6 Instalación / Despliegue.

Para asegurar el correcto funcionamiento del sistema, resulta esencial que tengamos en cuenta las dependencias que pueden existir entre los distintos componentes del sistema y sus versiones. Una aplicación puede que sólo funcione con una versión concreta. Un disco duro puede que sólo rinda al nivel deseado si instalamos un controlador concreto. Existen componentes que por separado funcionan correctamente, pero combinados causan problemas, por lo que deberemos utilizar sólo combinaciones conocidas que no presenten problemas de compatibilidad.

3.5.2.7 Uso y Mantenimiento.

Esta etapa es probablemente la etapa más importante del ciclo de vida del software. Dada la naturaleza del software, que ni se rompe ni se desgasta con el uso, su mantenimiento incluye tres facetas diferentes:

- ◆ Mantenimiento Correctivo: Eliminar los defectos que se detecten durante su vida útil.
- ◆ Mantenimiento Adaptativo: Adaptarlo a nuevas necesidades.
- ◆ Mantenimiento Perfectivo: Añadirle nueva funcionalidad.

3.6 CICLO DE VIDA DE UNA BASE DE DATOS

Una base de datos no es más que un componente de un sistema de información. Por tanto, el ciclo de vida del sistema de información incluye el ciclo de vida de la base de datos que forma parte de él.

3.6.1 Diseño de la Base de Datos.

Al analizar los requerimientos del sistema podemos organizar los datos con los que nuestro sistema trabajara. Este proceso de diseño está íntimamente ligado a la futura base de datos. La cual comprenderá tres fases:

Diseño conceptual: Descripción del esquema de la base de datos utilizando un modelo de datos conceptual.

Diseño lógico: Descripción de la base de datos con un modelo de datos implementable, como puede ser el caso del modelo relacional.

Diseño físico: Descripción de la base de datos a nivel interno, de acuerdo con las características del sistema gestor de bases de datos que decidamos utilizar.

3.5.2 Consumación de la Base de Datos.

Esta parte es la correspondiente a la creación de la base de datos.

3.5.3 Carga de Datos.

Como parte de la instalación o despliegue del sistema, se deben introducir en la base de datos todos aquellos datos que resulten necesarios para que las aplicaciones de nuestro sistema de información puedan funcionar. Como parte de esta inicialización de la base de datos, puede que resulte necesario extraer datos de otro sistema y convertirlos a un formato adecuado para nuestro sistema.

3.5.4 Verificación y Validación.

Como en todo sistema de información, se debe verificar que la base de datos y las aplicaciones funcionan correctamente. Además, debemos comprobar que el sistema construido se ajusta a las necesidades reales que promovieron su proyecto de desarrollo (esto es, validar el sistema y sus requerimientos).

3.6.5 Operación, Supervisión y Mantenimiento.

Una vez puesto en marcha el sistema, se llega a la etapa "final" del ciclo de vida de todo sistema de información (este ciclo se repetirá cada vez que tengamos que realizar modificaciones sobre el sistema ya existente).

3.7 SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS (SGBD)

Un Sistema Gestor de base de datos (SGBD) es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una Base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad. Por tanto debe permitir:

- Definir la base de datos: especificar tipos, estructuras y restricciones de datos.

- Construir la base de datos: guardar los datos en algún medio controlado por el mismo SGBD.

- Manipular la base de datos: realizar consultas, actualizarla, generar informes.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio no experimental a realizado se considera de tipo descriptivo- de campo-aplicado.

Descriptivo, de acuerdo al nivel de profundidad y amplitud de las variables a estudiar, porque será necesario describir, registrar, analizar e interpretar su naturaleza actual, la composición y los procesos aplicados en el laboratorio para presentar una interpretación correcta.

Lo afirmado se sustenta en lo expresado por Tamayo, M. (1995) quien señala que la investigación descriptiva: *“Es aquella que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hechos y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta”* (pág. 20).

De Campo, debido al conjunto de actividades a ejecutar en el área involucrada, siendo estas necesarias en el proceso de recolección de datos.

Tamayo, M. (1995) indica que diseño de campo es cuando: *“Los datos se recogen directamente de la realidad, su valor radica en que permiten cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos, lo cual facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas”*. (pág. 33).

Aplicado, ya que podrá dar cabida a mejoras en el proceso, a demás de desarrollar y diseñar una herramienta informática que permitirá un mejor manejo de la información existente en cuanto a la realización de ensayos y servicios a foráneos prestados por el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica del IIMM, SIDOR C.A.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población y la muestra son coincidentes, ya que se tomaron los procesos, subprocesos y procedimientos que representan las actividades relacionadas con Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica.

Para la obtención de la información o datos que permitan la elaboración de una investigación inherente en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica del IIMM, SIDOR C.A, se utilizara una muestra compuesta por el técnico de laboratorio y los Ingenieros Investigadores presentes en el área y facultados para manipular los equipos. Basándonos en la observación directa de todas las actividades relacionadas con la realización de ensayos.

Lo expresado anteriormente se sustenta tomando el criterio de Pérez A. (2004) donde define la población "... Como el conjunto finito o infinito de unidades de análisis, individuos, objetos o elementos que se someten a estudios. El mismo autor plantea "La Muestra es la proporción, un subconjunto de la población que selecciona el investigador de las unidades de estudios, con la finalidad de obtener información confiable y representativa".

4.3 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A continuación se resume de manera clara las técnicas e instrumentos utilizados para poder cumplir con cada uno de los objetivos propuestos en la investigación.

Revisión Bibliográfica, la recolección y el análisis teórico de las referencias bibliográficas serán realizadas con información obtenida mediante el uso de la red de Internet, Intranet SIDOR, archivos personales y trabajos de investigación.

Según Balestrini, M. (2002) fundamenta: *“La Bibliografía o el índice Bibliográfico representa el conjunto de fuentes de información (libros, folletos, periódicos, revistas, documentos), empleados en el proceso de realización del trabajo escrito”*. (pág. 209).

Entrevistas no estructuradas, denominadas así por ser de tipo informal, se reduce a una simple conversación sobre el tema de estudio. Este tipo de entrevista se les practicara a los Ingenieros Investigadores, Técnico de Laboratorio y Pasantes.

Observación directa, será utilizada durante la fase de recolección de información, es un instrumento que permitirá lograr la visualización general de las actividades realizadas en cada proceso y así obtener la información requerida para la elaboración del informe.

Sabino, C. (2002) alega que: *“La observación directa resulta útil y viable cuando se trata de conocer hechos o situaciones que de algún modo tienen un cierto carácter público, o que por lo menos no pertenecen estrictamente a la esfera de conductas privadas de los individuos”*. (pág.155).

Microsoft Excel, Excel es un programa del tipo Hoja de Cálculo que permite realizar operaciones con números organizados en una cuadrícula. Es útil para realizar desde simples sumas hasta cálculos de préstamos hipotecarios, entre otros.

Microsoft Visual Basic 2008 Express, Con Microsoft Visual Basic 2008 Express se puede crear desde un programa sencillo que muestre un mensaje hasta una aplicación completa con acceso a una base de datos o a un servicio Web, Visual Basic proporciona las herramientas que necesita. Más que una simple herramienta de aprendizaje, Visual Basic proporciona un entorno de desarrollo totalmente funcional para programadores principiantes y aficionados que están interesados en generar aplicaciones de Windows Forms, aplicaciones de consola y bibliotecas de clases.

Microsoft Access 2007, es un software de gran difusión entre pequeñas empresas cuyas bases de datos no requieren de excesiva potencia, ya que se integra perfectamente al resto de aplicaciones de Microsoft y permite crear pequeñas. Microsoft Access permite crear formularios para insertar y modificar datos fácilmente. También tiene un entorno gráfico para ver las relaciones entre las diferentes tablas de la base de datos.

4.4 PROCEDIMIENTO

1. Recopilación y evaluación de los requerimientos de información del Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica, mediante la observación directa y la realización de entrevistas a los especialistas del laboratorio.
2. Elaboración de un flujograma de procesos del laboratorio, donde se identifique la metodología de trabajo y los elementos que participan en la realización de ensayos.
3. Determinación del costo estándar de cada uno de los ensayos generados por los laboratorios.
4. Construcción del Modelo Conceptual y Lógico del Sistema de Información requerido por el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica.
5. Creación de una Interfaz que permita ver, detalladamente, los costos estándar de los ensayos y análisis que se realizan en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica del IIMM, SIDOR C.A.
6. Verificación y validación el diseño del sistema de información por los usuarios.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica presta sus servicios tanto a las áreas internas de SIDOR, como a clientes foráneos entre estos servicios podemos mencionar: Sesión de Microscopia Óptica, Sesión de Microscopia Electrónica, Análisis de Fallas, Preparación Metalográfica, entre otros.

Con el transcurrir del tiempo surgen necesidades de cambios en los procesos de una organización, el concepto básico debe ser buscar el mejoramiento continuo e integral de la misma. La estructura y evaluación económica de Costo Estándar realizada en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica es de gran importancia para la comercialización de servicios, ya que las cifras estándar obtenidas facilitan la elaboración de presupuestos financieros, pronósticos de producción, planes de ventas, entre otros.

Es de vital importancia mantener a través del tiempo estas cifras estándar actualizadas, Así podrán realizarse presupuestos efectivos con requisiciones de materia prima, de mano de obra y gastos indirectos de fabricación, que de otra forma se harían de acuerdo a estimaciones no tan precisas.

Situación del Laboratorio:

Debido a no contar con un sistema de Costos Estándar establecido, el laboratorio presentaba un repertorio de servicios desactualizado en relación al precio de los ensayos, esto debido a que los costos estándar de dichos ensayos no eran propiamente los correctos.

Por tanto, es de fundamental importancia analizar cada una de las etapas que contemplan la instauración y estimación de los costos estándar para cada ensayo, con el fin de tener claramente establecido cuanto le está costando a la empresa realizarlos y de esta manera no seguir con estimaciones imprecisas que generen dudas al cliente.

5.1 EVALUAR LOS REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL LABORATORIO DE MICROSCOPIA ÓPTICA Y ELECTRÓNICA.

Para llevar a cabo esta evaluación se utilizaron técnicas de recolección de datos como:

Entrevistas no Estructuradas, a los especialistas del laboratorio ya que son quienes forman parte activa del componente de investigación, con la finalidad de despejar las dudas que se presenten durante el desarrollo del trabajo.

Observación Directa, mediante la cual se logro la visualización general de las actividades realizadas en cada ensayo, obteniendo así la información requerida para la elaboración del costo estándar.

Flujograma de Procesos del Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica:

Este flujograma fue elaborado con el propósito de identificar la metodología de trabajo aplicada en el laboratorio, así como también los elementos que participan en la realización de ensayos, como: Equipos Utilizados, Materiales y Mano de Obra.

De esta manera este Flujograma de Procesos sirvió como punto de partida para determinar los elementos que generan costos en la realización de los ensayos (materiales directos, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación).

Una vez identificados estos elementos, se pudo comenzar con el cálculo del Costo Estándar de cada uno de los ensayos realizados en el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica, (Ver Figura 10).

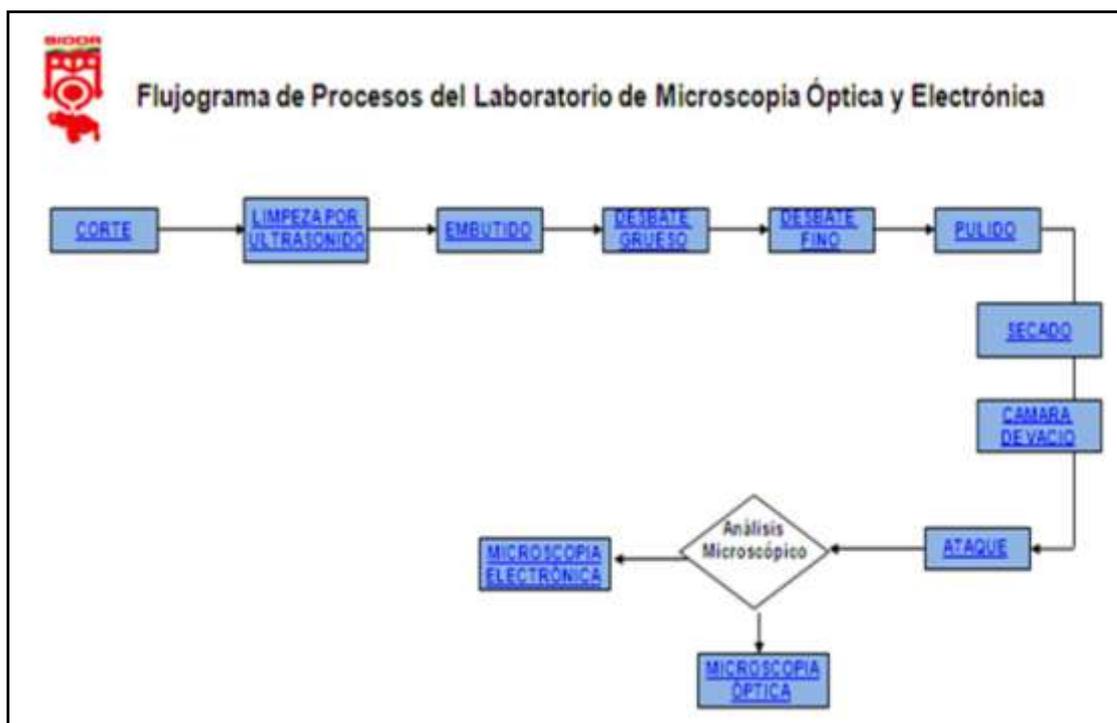


Figura 10. Flujograma de procesos del laboratorio
Fuente: Elaboración propia

Ensayos del Laboratorio:

Tabla 3. Ensayos del Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica.

Ensayos
- Sesión de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) y Compendio de Resultados.
- Sesión de Microscopía Óptica a) Microscopio MM6 (Lab. MO y MEB) b) Microscopio con sistema de luz polarizada (P.Piloto)
- Metalografía con Embutido en Caliente
- Metalografía con Embutido en Frío

Fuente: Elaboración propia

Saber la cantidad de ensayos realizados por el laboratorio es la base fundamental con la cual se realizara el estudio de Costo Estándar, ya que partiendo de esta tabla y mediante entrevistas al personal, se podrá determinar la duración, cantidad de ensayos mensuales, insumos que necesitan, entre otros.

5.2 DETERMINAR EL COSTO ESTÁNDAR DE CADA UNO DE LOS ENSAYOS GENERADOS POR EL LABORATORIO.

Para determinar el costo estándar de los ensayos realizados en el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica, se necesito el aporte de información por parte del personal del laboratorio, así como también de la gerencia del IIMM, específicamente de la unidad de Transferencia de Tecnología.

Recopilar esta información fue de vital importancia para establecer la cantidad de elementos, mano de obra y equipos necesarios para realizar un determinado ensayo y el costo implicado de los mismos.

Con la ayuda de la Gerencia de Planificación, específicamente el área de Ingeniería Industrial y en conjunto con el departamento de Transferencia de Tecnología, se pudieron establecer las formulas necesarias para cálculo del costo estándar de los ensayos y análisis realizados en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica.

El planteamiento de estas formulas se hizo de la siguiente manera:

- **Ensayos:**

$$\text{Equipos} = [\text{Costo de Adquisición (\$)} / \text{Vida Útil (años)} / 12 / 30 / 24] * \text{Tiempo de duración de la actividad (hrs)}$$

$$\text{Mano de obra} = \text{Salario (\$/hr)} * \text{Tiempo de duración de la actividad (hrs)}$$

$$\text{GIF} = [\sum(\text{Consumibles} + \text{Gastos de Infraestructura}) / 12] / [14 / 30]$$

- **Reactivos:**

Existen dos unidades de compra: 2,5 Lts y 1Kg

El sistema de Costos Estándares nos permite identificar por separado

$$\text{Costo por Muestra} = (\text{Consumo por Muestra} * \text{Precio por Unidad}) / \text{Unidad de Compra}$$

en el proceso productivo los siguientes elementos:

- ♦ Cantidades/Precios de materias primas.
- ♦ Tiempo/Precio de mano de obra directa requerida.
- ♦ Gastos indirectos de fabricación aplicados.

5.2.1 Costo Estándar por Sesión de Microscopia Electrónica de Barrido.

Equipos:

Tabla 4. Equipos Utilizados por Sesión de Microscopia Electrónica de Barrido.

Fuente: Elaboración propia

EQUIPO A UTILIZAR			
EQUIPO	Costo de Adquisición (\$)	Vida Util (año)	Sesion de Microscopia Electrónica de Barrido (\$/hr)
MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO CON SISTEMA DE MICRO-ANÁLISIS EDX	282.000	12	5,4398

Mano de Obra:

Tabla 5. Mano de Obra Requerida por Sesión de Microscopia Electrónica de Barrido.

Fuente: Elaboración propia

Gastos de Consumibles/ Infraestructura (GIF):

ENSAYO	Cantidad/Mes	Duración del Ensayo (hr)	Personal por Ensayo	(Bs)		(\$)		Costo de MO/Ensayo (\$)
				SUELDO (Bs)	Costo horas hombre (Bs)	SUELDO (\$)	Costo horas hombre (\$)	
SESION DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO/COMPENDIO DE RESULTADOS	17	2	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	33,48
TOTAL DE ENSAYOS / MES	17							33,48

MANO DE OBRA	CANTIDAD	SUELDO (Bs)	SUELDO (\$)	(\$)/Mes
PERSONAL FJO (Ing. Invest)	2	12092,64	2812,24	5624,48
PERSONAL CONTRADO (Tecnico de Lab.)	1	6212,58	1909,90	1909,90
				7534,39

Costo global de horas hombre (Contratados y Fij)	Ing. Invest	Tecnico de Lab
	16,74 \$/hr	11,4 \$/hr
	71,98 Bs/hr	48,9 Bs/hr

Tabla 6. GIF por Sesión de Microscopia Electrónica de Barrido.

GASTOS DE CONSUMIBLES/ INFRAESTRUCTURA	
RUBROS	PEA 2010 \$/AÑO
Consumibles Varios	18.219,04
Artículos de Limpieza	2.501,83
Herram OPER- SERVIC	78.809,73
Honorarios Profesionales	2.812,24
Consumo Telefonico	335,04
Suministro Sanitario	43,44
Servicios a Terceros	107,85
MO Contratada (Limpieza de Planta)	13.297,80
Insumos de oficina	916,20
TOTAL (\$)	117.043,2

GASTOS DE INFRAESTRUCTURA \$ /DIA	23
--	-----------

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Costo Estándar por Sesión de Microscopia Óptica.

Equipos:

Tabla 7. Equipos Utilizados por Sesión de Microscopia Óptica.

CANTIDAD DE EQUIPOS A UTILIZAR			
EQUIPOS	Costo de Adquisición (\$)	Vida Util (año)	Sesion de Microscopia Optica (\$/hr)
Microscopio de Luz-Fuente Leite Wetzlar, Modelo MM6	8.500	12	0,0820
Microscopio Optico con Sistema de Polarizacion	3.185	8	0,0461
COMPUTADORA DE ESCRITORIO	698	4	0,0202
			0,1482

Fuente: Elaboración propia

Mano de Obra:

Tabla 8. Mano de Obra Requerida por Sesión de Microscopía Óptica.

ENSAYO	Duración del Ensayo (hr)	Personal por Ensayo	(Bs)		(\$)		Costo de MO/Ensayo (\$)
			SUELDO (Bs)	Costo horas hombre (Bs)	SUELDO (\$)	Costo horas hombre (\$)	
SESION DE MICROSCOPIA ÓPTICA (Microscopio MME)	1	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	16,74
SESION DE MICROSCOPIA ÓPTICA (Microscopio Óptico con Sistema de Polarización)	1	1	13863,36	82,52	3224,04	19,19	19,19
							35,93

MANO DE OBRA	CANTIDAD	SUELDO (Bs)	SUELDO (\$)	(\$)/Mes
PERSONAL FIJO (Ing. Invest)	2	12092,64	2812,24	5624,48
PERSONAL CONTRADO (Tecnico de Lab.)	1	8211,58	1909,67	1909,67
PERSONAL CONTRADO (Tecnico Rotativo)	2	13863,36	3224,04	6448,07
				12072,56

Costo global de horas hombre (Contratados y Fijos)	Ing. Invest	Tecnico de Lab	Tecnico Rotativo
	16,74 \$/hr	11,4 \$/hr	19,19\$/hr
	71,98 Bs/hr	48,9 Bs/hr	82,52 Bs/hr

Fuente: Elaboración propia

Gastos de Consumibles/ Infraestructura (GIF):

Tabla 9. GIF por Sesión de Microscopía Óptica.

GASTOS DE CONSUMIBLES/ INFRAESTRUCTURA	
RUBROS	PEA 2010 \$/AÑO
Art. de Limpieza	2.501,83
Herram OPER- SERVIC	78.809,73
Equipos Digitales	5.266,18
Honorarios Profesionales	2.812,24
Consumo Telefonico	335,04
Suministro Sanitario	43,44
Servicios a Terceros	107,85
MO Contratada (Limpieza de Planta)	13.297,80
Insumos de oficina	916,20
TOTAL (\$)	104.090,3
GASTOS DE INFRAESTRUCTURA \$ /DIA	21

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Costo Estándar Para Preparación Metalográfica con Embutido en Caliente.

Equipos:

Tabla 10. Equipos Utilizados Para Preparación Metalográfica con Embutido en Caliente.

EQUIPOS	Costo de Adquisición (\$)	Vida Útil (año)	CANTIDAD DE EQUIPOS A UTILIZAR					
			CORTE	EMBUTIDO	DESBASTE GRUESO	DESBASTE FINO	PULIDO	SECADO
Cortadora Automática	7277	10	1					
Cortadora Manual	18681	10	1					
Embutidora en Caliente	20145	10		1				
Recirculador de Agua	2791	10		1				
Desbastadora Eléctrica	4390	10			1			
Desbastadora manual	2035	10				1		
Pulidora Automática	7509	10					2	
Secador	465	8						1
CÁMARA DE VACÍO	3030	8						1

CORTE	EMBUTIDO	DESBASTE GRUESO	DESBASTE FINO	PULIDO	SECADO
0,0421	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,1081	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0971	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0127	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0039	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0435	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0092
0,1502	0,1106	0,0127	0,0039	0,0435	0,0098

Fuente: Elaboración propia

Mano de Obra:

Tabla 11. Mano de Obra Requerida Para Preparación Metalográfica con Embutido en Caliente.

ACTIVIDAD	Duración de la Actividad (hr)	Presonal por Actividad	(Bs)		(\$)		Costo de MO/Actividad (\$)
			SUELDO (Bs)	Costo horas hombre (Bs)	SUELDO (\$)	Costo horas hombre (\$)	
CORTE	0,5	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	8,37
EMBUTIDO EN CALIENTE	0,416666667	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	6,975
DESBASTE GRUESO	0,25	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	4,185
DESBASTE FINO	0,166666667	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	2,79
PULIDO	0,5	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	8,37
SECADO	0,166666667	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	2,79
							33,48

MANO DE OBRA	CANTIDAD	SUELDO (Bs)	SUELDO (\$)	\$/Mes
PERSONAL FIJO (Ing. Invest)	2	12092,64	2812,24	5624,48
PERSONAL CONTRADO (Tecnico de Lab.)	1	8212,58	1909,90	1909,90
				7534,39

Costo global de horas hombre (Contratados y Fijos)	Ing. Invest	Tecnico de Lab
	16,74 \$/hr	11,4 \$/hr
	71,98 Bs/hr	48,9 Bs/hr

Fuente: Elaboración propia

Gastos de Consumibles/ Infraestructura (GIF):

Tabla 12. GIF Para Preparación Metalográfica con Embutido en Caliente.

GASTOS DE CONSUMIBLES/ INFRAESTRUCTURA	
RUBROS	PEA 2010 \$/AÑO
Consumibles Varios	26.719,53
Artículos de Limpieza	2.501,83
Honorarios Profesionales	2.812,24
Consumo Telefonico	335,04
Suministro Sanitario	43,44
Servicios a Terceros	107,85
MO Contratada (Limpieza de Planta)	9.344,31
Insumos de oficina	547,40
TOTAL (\$)	42.411,6
GASTOS DE CONSUMIBLES \$ /DIA	8

Fuente: Elaboración propia

5.2.4 Costo Estándar Para Preparación Metalográfica con Embutido en Frio.

Equipos:

Tabla 13. Equipos Utilizados Para Preparación Metalográfica con Embutido en Frio.

EQUIPOS	Costo de Adquisición (\$)	Vida Útil (año)	CANTIDAD DE EQUIPOS A UTILIZAR					
			CORTE	EMBUTIDO	DESBASTE GRUESO	DESBASTE FINO	PULIDO	SECADO
Cortadora Automática	7277	10	1					
Cortadora Manual	18881	10	1					
CÁMARA DE VACÍO	3030	8		1				
Balanza	587	5		1				
Campana de Gases	5400	10		1				
Desbastadora Eléctrica	4390	10			1			
Desbastadora manual	2035	10				1		
Pulidora	7509	10					2	
Secador	465	8						1
CÁMARA DE VACÍO	3030	8						1

CORTE	EMBUTIDO	DESBASTE GRUESO	DESBASTE FINO	PULIDO	SECADO
0,0421	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,1081	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0231	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0058	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0453	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0127	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0039	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0435	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0092
0,1502	0,0742	0,0127	0,0039	0,0435	0,0098

Fuente: Elaboración propia

Mano de Obra:

Tabla 14. Mano de Obra Requerida Para Preparación Metalográfica con Embutido en Frio.

ACTIVIDAD	Duración de la Actividad (hr)	Presonal por Actividad	(Bs)		(\$)		Costo de MO/Actividad (\$)
			SUELDO (Bs)	Costo horas hombre (Bs)	SUELDO (\$)	Costo horas hombre (\$)	
CORTE	0,5	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	8,37
EMBUTIDO EN FRIO	0,416666667	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	6,975
DESBASTE GRUESO	0,25	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	4,185
DESBASTE FINO	0,166666667	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	2,79
PULIDO	0,5	0	12092,64	69,98	2812,24	16,27	8,37
SECADO	0,166666667	1	12092,64	71,98	2812,24	16,74	2,79
							33,48

MANO DE OBRA	CANTIDAD	SUELDO (Bs)	SUELDO (\$)	\$/Mes
PERSONAL FIJO (Ing. Invest)	2	12092,64	2812,24	5624,48
PERSONAL CONTRADO (Tecnico de Lab.)	1	8212,58	1909,90	1909,90
				7534,39

Costo global de horas hombre (Contratados y Fijos)	Ing. Invest	Tecnico de Lab
	16,74 \$/hr	11,4 \$/hr
	71,98 Bs/hr	48,9 Bs/hr

Fuente: Elaboración propia

Gastos de Consumibles/ Infraestructura (GIF):

Tabla 15. GIF Para Preparación Metalográfica con Embutido en Frio.

GASTOS DE CONSUMIBLES/ INFRAESTRUCTURA	
RUBROS	PEA 2010 \$/AÑO
Consumibles Varios	31.783,68
Honorarios Profesionales	2.812,24
Consumo Telefonico	335,04
Suministro Sanitario	43,44
Servicios a Terceros	107,85
MO Contratada (Limpieza de Planta)	13.297,80
Insumos de oficina	547,40
TOTAL (\$)	48.927,4
GASTOS DE CONSUMIBLES \$ /DIA	10

Fuente: Elaboración propia

5.2.5 Costo Estándar Para la Elaboración de Reactivos Químicos.

Reactivos:

Tabla 16. Reactivos Utilizados Para la Elaboración de Reactivos Químicos.

REACTIVOS A UTILIZAR						
REACTIVO	Unidad de Compra	Unidad de Medida	\$/UNIDAD	Duración aprox. (años)	Consumo por Muestra	Costo por Muestra (\$/hr)
ACIDO CLORHIDRICO 50ml.	Lts	Lts/Muestra	31,4	4	0,05	0,6280
ACIDO CLORHIDRICO 60ml.	Lts	Lts/Muestra	31,4	4	0,06	0,7536
ACIDO CLORHIDRICO 5ml.	Lts	Lts/Muestra	31,4	4	0,005	0,0628
ACIDO NITRICO 20ml.	Lts	Lts/Muestra	58	2	0,02	0,4640
ACIDO NITRICO 3ml.	Lts	Lts/Muestra	58	2	0,003	0,0696
ACIDO PICRICO 4gr.	Kg	Kg/Muestra	26	2	0,004	0,1040
ACIDO PICRICO 5gr.	Kg	Kg/Muestra	26	2	0,005	0,1300
ACIDO PICRICO 1gr.	Kg	Kg/Muestra	26	2	0,001	0,0260
ACIDO FLUORHIDRICO 2ml	Lts	Lts/Muestra	34	2	0,002	0,0272
HIPOXIDO DE SODIO	Lts	Lts/Muestra	72,56	2	0,08	2,3219
ETANOL	Lts	Lts/Muestra	20	4	0,1	0,8000
ACIDO FOSFORICO	Lts	Lts/Muestra	70	4	0,05	1,4000
FERROCIANURO DE POTASIO 10gr.	Kg	Kg/Muestra	82	2	0,01	0,8200
FERROCIANURO DE POTASIO 15gr.	Kg	Kg/Muestra	82	2	0,015	1,2300
OXIDO CRÓMICO	Kg	Kg/Muestra	45	4	0,016	0,7200
METABISULFITO DE SODIO	Kg	Kg/Muestra	21	4	0,001	0,0210
HIPOXIDO DE POTASIO	Kg	Kg/Muestra	39	2	0,01	0,3900
CLORURO FÉRICO	Kg	Kg/Muestra	96	4	0,03	2,8800
CLORURO CÚPRICO	Kg	Kg/Muestra	35	4	0,001	0,0350
CLORURO ESTAÑOSO	Kg	Kg/Muestra	31	4	0,0005	0,0155
AMONIACO	Lts	Lts/Muestra	78		0,05	1,5600
PERSULFATO DE AMONIO	Kg	Kg/Muestra	51		0,05	2,5500

Fuente: Elaboración propia

Mano de Obra:

Tabla 17. Mano de Obra Requerida Para la Elaboración de Reactivos Químicos.

REACTIVO	Duración del Ensayo (hr)	Presonal por Ensayo	(Bs)		(\$)		Costo de MO/Ensayo (\$)	
			SUELDO (Bs)	Costo horas hombre (Bs)	SUELDO (\$)	Costo horas hombre (\$)		
Le Pera Modificado	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Murakami	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Murakami Modificado	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Picral	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Nital	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Agua Regia	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Viellea	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Acido Fosfonico al 10%	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Cromato Sódico Alcalino	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Béchet – Beaujard	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Keller's para Aluminio	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
Kaling	0,25	2	12092,64	83,52	2812,24	19,42	4,86	
Oberhoffer	0,25	2	12092,64	82,52	2812,24	19,19	4,80	
							62,43	

MANO DE OBRA	CANTIDAD	SUELDO (Bs)	SUELDO (\$)	\$/Mes
PERSONAL FIJO (Técnicos Sidor)	2	13863,36	3224,04	6448,07
				6448,07

Costo global de horas hombre (Contratados y Fijos)	19,19\$/hr
--	------------

Fuente: Elaboración propia

Gastos de Consumibles/ Infraestructura (GIF)

Tabla 18. GIF Para la Elaboración de Reactivos Químicos.

GASTOS DE CONSUMIBLES/ INFRAESTRUCTURA	
RUBROS	PEA 2010 \$/AÑO
Artículos de Limpieza	2.501,83
Consumibles Varios	959,40
Vidrieras y Crisoles	5.879,63
Honorarios Profesionales	2.812,24
Consumo Telefonico	335,04
Suministro Sanitario	43,44
Servicios a Terceros	107,85
MO Contratada (Limpieza de Planta)	13.297,80
Insumos de oficina	916,20
TOTAL (\$)	26.853,4
GASTOS DE INFRAESTRUCTURA \$ /DIA	5

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI

SITUACIÓN PROPUESTA

En esta etapa del proyecto se presentan las propuestas generadas producto de la descripción de la situación actual que se ejecutó en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica, con la finalidad de establecer los lineamientos requeridos para desarrollar e implementar una interfaz que permita calcular el costo estándar de los ensayos y análisis realizados en el laboratorio.

6.1 DISEÑO DEL MODELO CONCEPTUAL Y LÓGICO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Mediante un diagrama de Entidad-Relación, se pudo elaborar el modelo conceptual de la base de datos que contendrá el sistema de información propuesto para el laboratorio de microscopia óptica y electrónica.

Denominado por sus siglas como: E-R; el modelo Entidad-Relación, representa a la realidad a través de un esquema gráfico, empleando los términos de **entidades**, que son objetos que existen y son los elementos principales que se identifican en el problema a resolver; sus características particulares se denominan **atributos**, y el enlace que rige la unión de las entidades está representado por la **relación** del modelo.

Las Entidades: Son entes u objetos del mundo real, abstractos o concretos, tangibles o intangibles, que son distinguibles de los demás objetos. Las entidades se representan gráficamente mediante un rectángulo, (Ver Figura 11).

Los Atributos: Son las propiedades descriptivas que poseen todos los elementos de un conjunto de entidades. Por ejemplo **alumno** = (*nombre-alumno, c.i-alumno, dirección, carrera*). Los atributos se representan a través de elipses, (Ver Figura 11).



Figura 11: Modelo conceptual del Sistema de información

Fuente: Elaboración propia

6.2 ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Las funciones medulares del sistema propuesto son: Identificar, calcular, registrar, almacenar, consultar, modificar y actualizar el costo de los ensayos realizados.

El siguiente esquema ejemplifica mejor estas características, (Ver Figura 12).

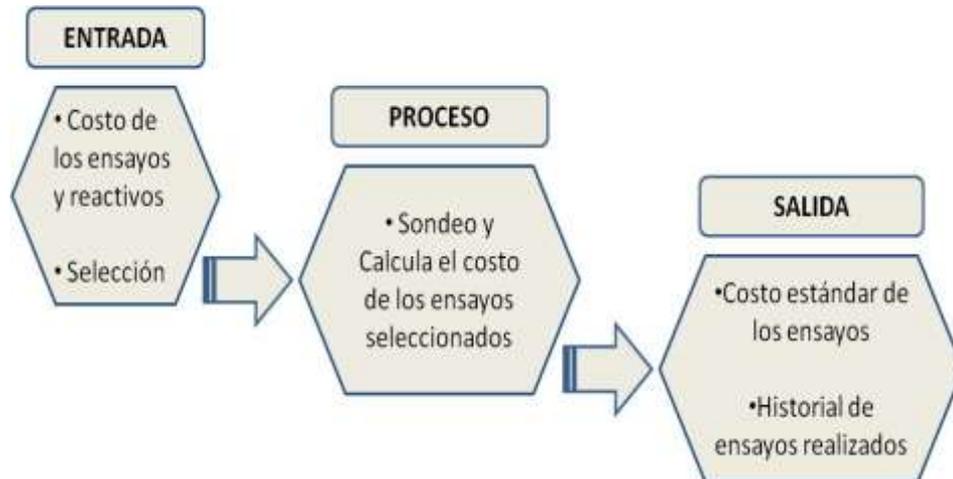


Figura 12: Esquema de funcional del Sistema de información

Fuente: Elaboración propia

6.3 CONSTRUCCIÓN DE LA INTERFAZ.

A continuación se muestran las actividades ejecutadas necesarias para logra la consumación del sistema de información propuesto.

Microsoft Access 2007

En el proceso de creación de la interfaz fue necesaria la incorporación de Microsoft Access, a través de este software se pudo crear una base de datos que contendrá el historial de ensayos realizados en el laboratorio.

A continuación se muestran los pasos efectuados para crear esta base de datos.

Desde el botón Inicio  situado, normalmente, en la esquina inferior izquierda de la pantalla. Colocar el cursor y hacer clic sobre el botón Inicio se despliega un menú; al colocar el cursor sobre Programas, aparece otra lista con los programas que hay instalados en tu ordenador buscar Microsoft Office y luego Microsoft Access, hacer clic sobre él, y se iniciará el programa.

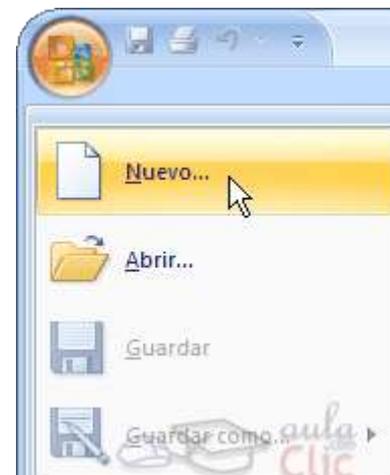
Al iniciar Access aparece una pantalla inicial (Ver Figura 13), veamos sus componentes fundamentales, para así conocer los nombres de los diferentes elementos.



Figura 13: Presentación Microsoft Office Access 2007
Fuente: Microsoft Office Access 2007

Para crear una nueva base de datos debemos:

Hacer clic sobre la opción Nuevo del Botón de Office (haciendo clic en el icono de Office en la parte superior izquierda de la pantalla).



Aparecerá la ventana de Introducción a Microsoft Office Access.

Se selecciona la opción Base de datos en blanco.



A continuación aparecerá en un panel a la derecha de la pantalla el siguiente cuadro:



Aquí se debe indicar el nombre de archivo de la base de datos.

Para seleccionar la carpeta donde guardar, se debe hacer clic en el botón Buscar ubicación .

Se abrirá el siguiente cuadro de diálogo donde indicaremos el nombre de la base de datos que estamos creando y el lugar donde se guardará, (Ver Figura 14).

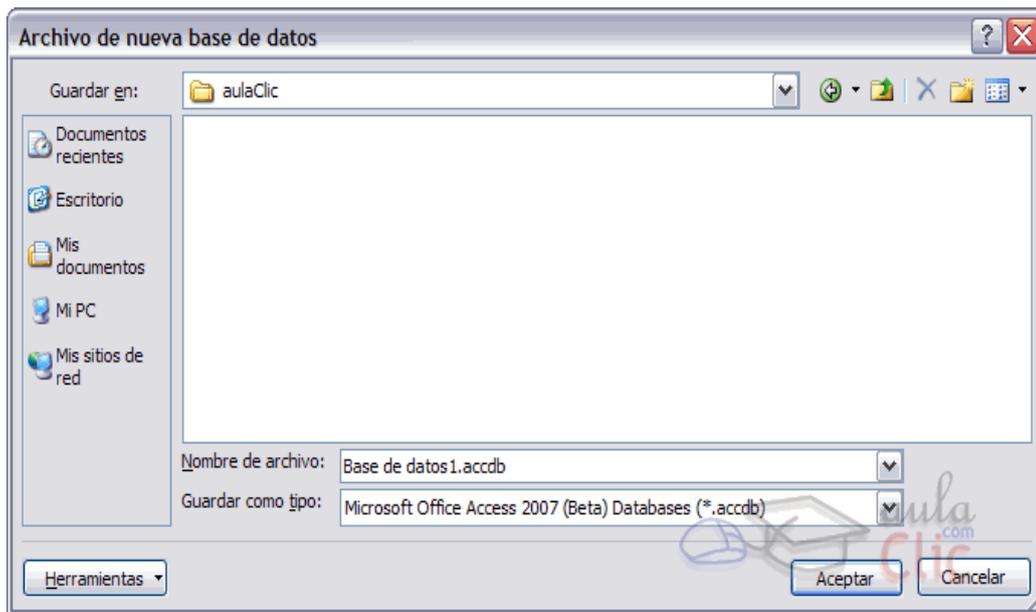


Figura 14: Cuadro de dialogo para guardar archivo
Fuente: Microsoft Office Access 2007

Por defecto, Access abrirá una nueva tabla para que puedas empezar a rellenar sus datos (Ver Figura 15).

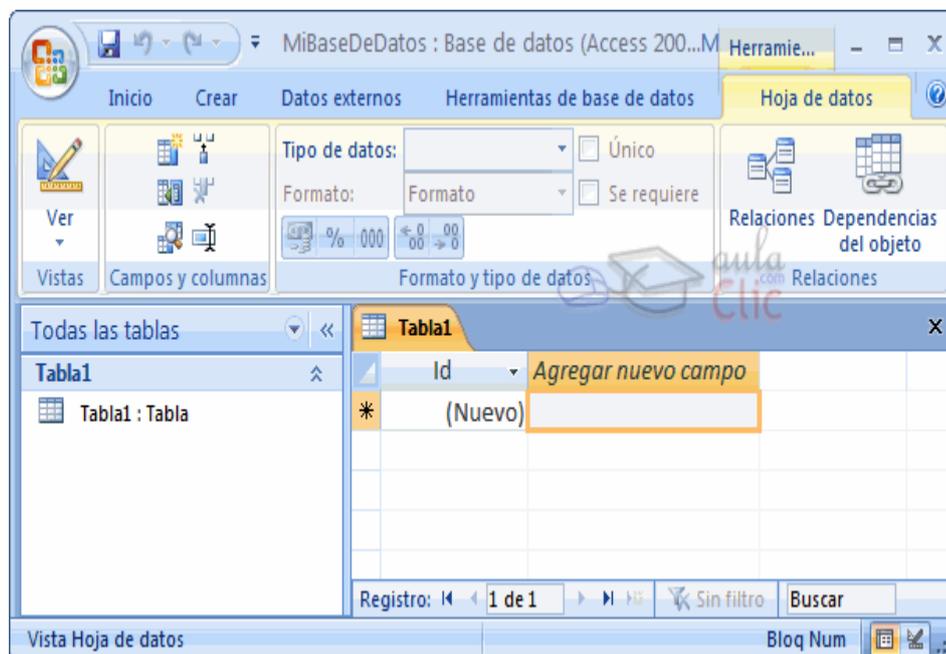


Figura 15: Nueva table de Microsoft Office Access 2007
Fuente: Microsoft Office Access 2007

Una tabla es el elemento principal de cualquier base de datos ya que todos los demás objetos se crean a partir de éstas.

Para crear una tabla de datos tenemos que hacer clic en la pestaña Crear para visualizar sus opciones. En el marco Tablas podremos seleccionar estas opciones:



- ◆ El botón Tabla abre la Vista Hoja de datos, consiste en introducir directamente los datos en la tabla y según el valor que introduzcamos en la columna determinará el tipo de datos que tiene la columna.
- ◆ Vista diseño es el método que detallaremos en esta unidad didáctica
- ◆ Plantillas de tabla crea una tabla de entre un listado que tiene predefinido, abre una tabla de este tipo y sólo tendrás que rellenarla con sus datos.

La forma de crear una tabla en vista diseño, consiste en definir la estructura de la tabla, es decir, definir las distintas columnas que esta tendrá y otras consideraciones como claves, etc.

Otra forma rápida de llegar a la vista Diseño es seleccionando la vista desde la pestaña Hoja de datos, o haciendo clic en el botón de Vista de Diseño en la barra de estado, (Ver Figura 16).

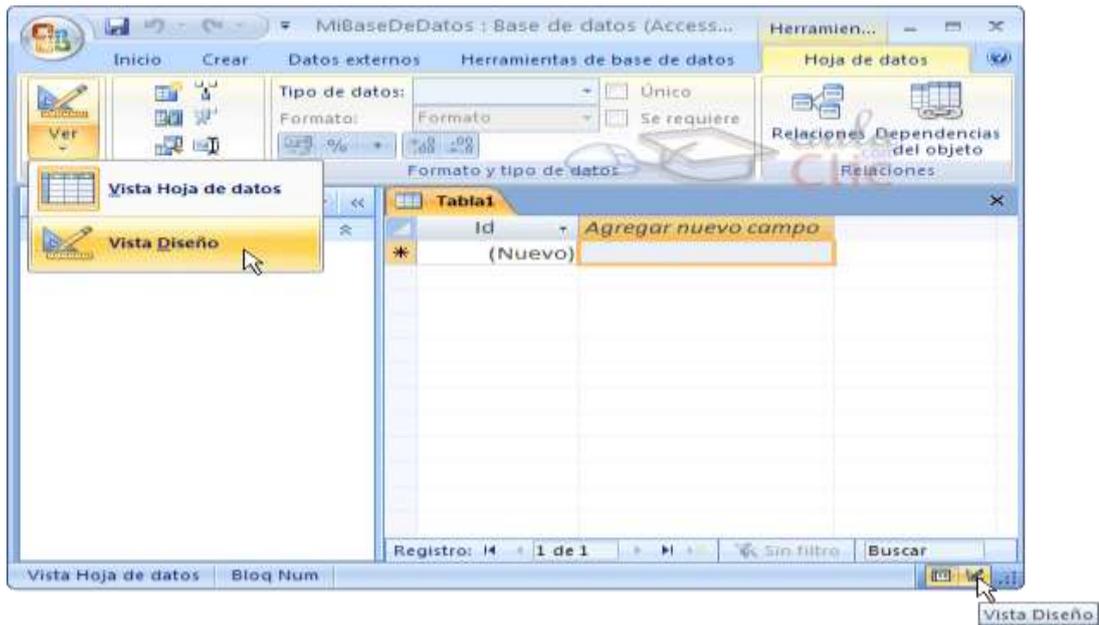


Figura 16: Botón viste diseño
Fuente: Microsoft Office Access 2007

Aparecerá la vista de Diseño de la tabla (Ver Figura 17):

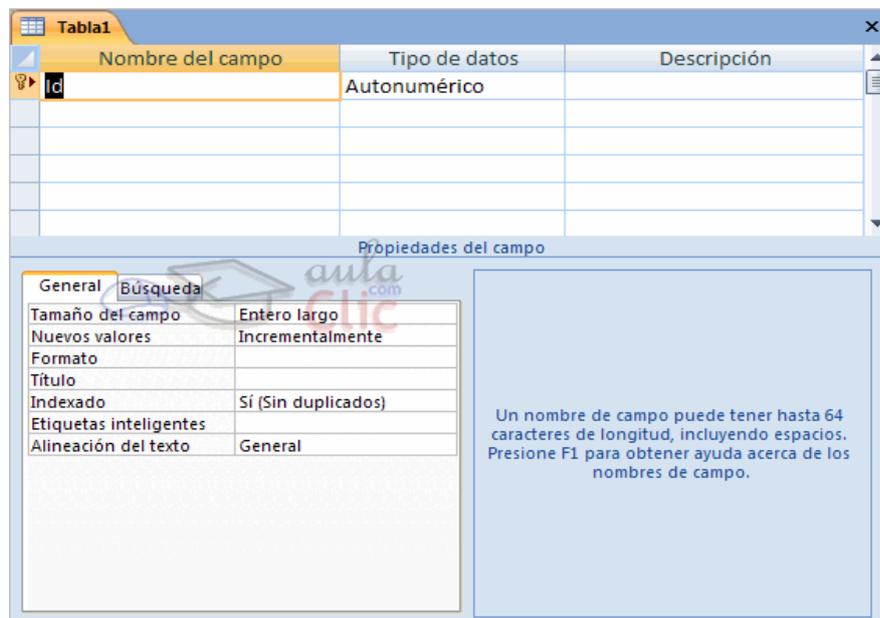
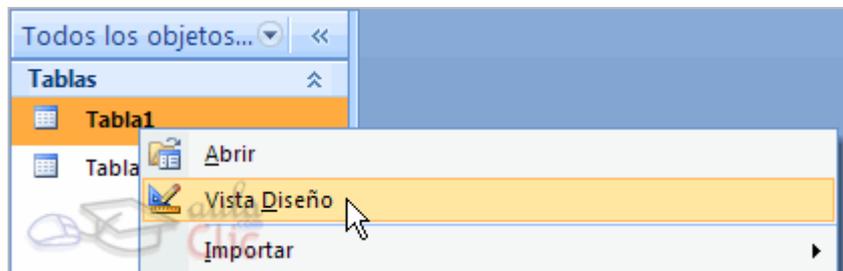


Figura 17: Vista diseño de la tabla
Fuente: Microsoft Office Access 2007

Si una vez creada una tabla, queremos cambiar algo de su definición (por ejemplo, añadir una nueva columna, ampliar una columna que ya existe, borrar una columna, etc.) tendremos que realizar una modificación en su diseño:

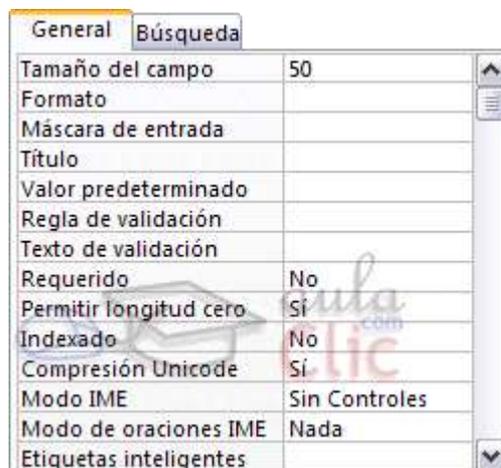
Abrir la base de datos donde se encuentra la tabla a modificar, en el caso de que no lo estuviera.

Hacer clic derecho sobre la tabla que queremos modificar, seleccionar Vista Diseño en el menú contextual:



Cada campo de una tabla dispone de una serie de características que proporcionan un control adicional sobre la forma de funcionar del campo.

Las propiedades aparecen en la parte inferior izquierda de la vista Diseño de tabla cuando tenemos un campo seleccionado.



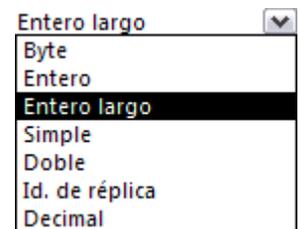
Las propiedades se agrupan en dos pestañas, la pestaña General donde indicamos las características generales del campo y la pestaña Búsqueda en la que podemos definir una lista de

valores

A continuación se explican las propiedades que disponemos según los diferentes tipos de datos.

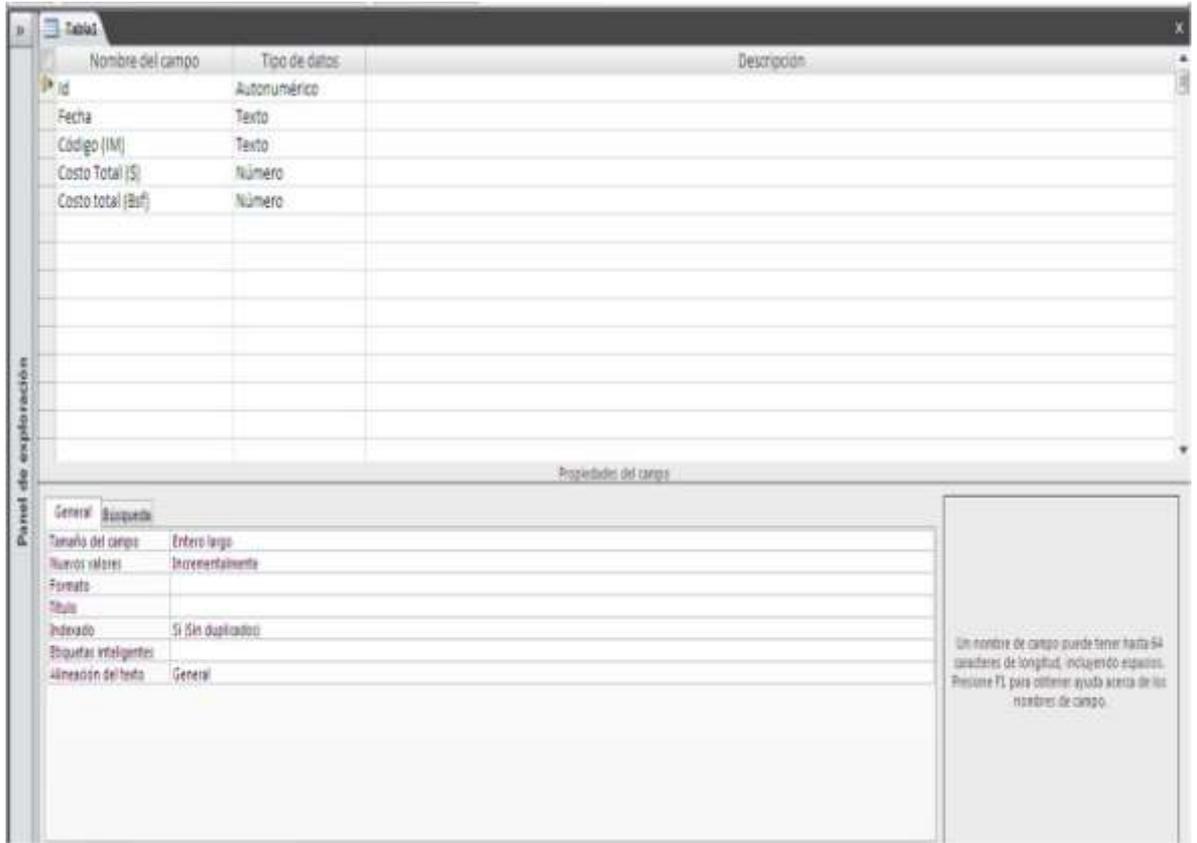
- ♦ **Para los campos Texto**, esta propiedad determina el número máximo de caracteres que se pueden introducir en el campo. Siendo por defecto de 50 caracteres y valor máximo de 255.

- ♦ **Para los campos Numérico**, las opciones son:



- Byte (equivalente a un carácter) para almacenar valores enteros entre 0 y 255.
- Entero para valores enteros comprendidos entre -32.768 y 32.767.
- Entero largo para valores enteros comprendidos entre -2.147.483.648 y 2.147.483.647.
- Simple para la introducción de valores comprendidos entre -3,402823E38 y -1,401298E-45 para valores negativos, y entre 1,401298E-45 y 3,402823E38 para valores positivos.
- Doble para valores comprendidos entre -1,79769313486231E308 y -4,94065645841247E-324 para valores negativos, y entre 1,79769313486231E308 y 4,94065645841247E-324 para valores positivos.
- Id. de réplica se utiliza para claves autonuméricas en bases réplicas.
- Decimal para almacenar valores comprendidos entre -10^{38-1} y 10^{38-1} (si estamos en una base de datos .adp) y números entre -10^{28-1} y 10^{28-1} (si estamos en una base de datos .acddb)

En el caso de la base de datos creada para nuestra Interfaz, los **Campos**



Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
id	Autonumérico	
Fecha	Texto	
Código (IM)	Texto	
Costo Total (\$)	Número	
Costo total (Bs.F)	Número	

Propiedades del campo	
General	Búsqueda
Tamaño del campo	Entero largo
Número máx.	Incrementalmente
Formato	
Título	
Indexado	Si (sin duplicados)
Etiquetas inteligentes	
Alineación del texto	General

Un nombre de campo puede tener hasta 64 caracteres de longitud, incluyendo espacios. Presione F1 para obtener ayuda acerca de los nombres de campo.

generados fueron (Fecha, Código ó IM, Costo Total en \$ y Costo Total en Bs.F), asignándole a cada uno de ellos los siguientes **Tipo de Datos** (Texto, Texto, Numero y Número) respectivamente, (Ver Figura 18).

Figura 18: Nombre de campo y tipo de datos de la base de datos creada
Fuente: Microsoft Office Access 2007

Microsoft Visual Basic 2008 Express.

Es tanto una herramienta para aprender a programar en Visual Basic, como una herramienta de desarrollo funcional para programadores que no necesitan la versión completa de Visual Basic. Pero Visual Basic Express es más que un subconjunto de Visual Basic: incluye muchas características que simplifican más que nunca la programación en Visual Basic.

Visual Basic Express facilita el proceso de desarrollar aplicaciones; en la mayoría de los casos, el proceso consta de los pasos siguientes:

- ◆ **Crear un proyecto.** Un proyecto contiene todos los archivos necesarios para la aplicación y almacena información sobre la aplicación. A veces, una aplicación contendrá más de un proyecto.
- ◆ **Diseño de la interfaz de usuario.** Para ello, puede arrastrar distintos controles, como botones y cuadros de texto, a una superficie de diseño conocida como *formulario*. Puede establecer propiedades que definan el aspecto y comportamiento del formulario y de sus controles.
- ◆ **Escribir el código.** A continuación, se debe escribir el código de Visual Basic Express que define cómo se comportará la aplicación y cómo interactuará con el usuario. Visual Basic Express facilita la escritura de código con características como Intellisense, finalización automática y miniprogramas.
- ◆ **Probar el código.** Siempre deseará probar la aplicación para asegurarse de que se comporta del modo que esperaba; este

proceso se conoce como *depuración*. Visual Basic Express dispone de herramientas de depuración que facilitan la búsqueda y corrección de errores en el código de forma interactiva.

- ♦ **Distribuir la aplicación.** Una vez que la aplicación está completa, puede instalar el programa final en el equipo o distribuirlo y compartirlo con otros usuarios. Visual Basic Express utiliza una nueva tecnología conocida como publicación de ClickOnce, que permite implementar fácilmente una aplicación con un asistente y proporcionar versiones actualizadas de la aplicación si más adelante realiza cambios.

A primera vista, la interfaz de usuario de Visual Basic Express, también conocida como *entorno de desarrollo integrado* o *IDE*, puede resultar extraña, pero una vez que se familiarice, la encontrará fácil de utilizar.

Para crear un proyecto para el programa, en el menú **Inicio** de Windows, elija Microsoft Visual Basic Express. Aparecerá la pantalla de bienvenida a Visual Basic Express. Ésta es la interfaz para Visual Basic Express, también conocida como *entorno de desarrollo integrado* o *IDE*, (Ver Figura 19).



Figura 19: Pantalla de inicio de Microsoft Visual Basic Express
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

En el menú **Archivo**, haga clic en **Nuevo proyecto**.

Aparece el cuadro de diálogo **Nuevo proyecto**.

Seleccione **Aplicación para Windows** y haga clic en **Aceptar**

Se muestra un nuevo *formulario* en el IDE y se agregan los archivos necesarios para el proyecto a la ventana **Explorador de soluciones**. Si éste es el primer proyecto de **Aplicación para Windows** que ha creado, se denomina "WindowsApplication1".

Para crear una interfaz de usuario, se utilizará Microsoft Visual Basic Express para generar la *interfaz de usuario* (la parte visible con la cual interactúan los usuarios) agregando *controles* del **Cuadro de herramientas** al formulario.

El **Cuadro de herramientas** se encuentra en el lado izquierdo de Visual Studio y consta de varias fichas, como **Datos**, **Componentes** y **Todos los formularios Windows Forms**. Dentro de cada ficha hay un conjunto de entradas, que representan controles o componentes que se pueden agregar a la aplicación. Por ejemplo, la ficha **Todos los formularios Windows Forms** tiene entradas denominadas **Textbox**, **Button** y **Checkbox** que representan los controles que puede agregar a la aplicación arrastrándolos al formulario, (Ver Figuras 20 y 21).

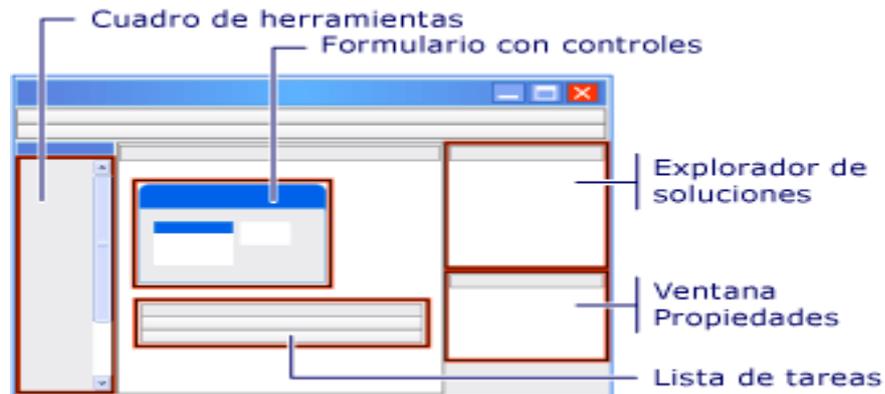


Figura 20: Características de Microsoft Visual Basic Express
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

Figura 21: Características de Microsoft Visual Basic Express
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

Controles Básicos de Visual Basic 2008 Express:

- ♦ (PictureBox) Caja de Imagen
- ♦ (Label) Etiqueta
- ♦ (TextBox) Caja de texto
- ♦ (Frame) Marco
- ♦ (CommandButton) Botón de comando
- ♦ (CheckBox) Casilla de verificación
- ♦ (OptionButton) Botón de opción
- ♦ (ComboBox) Lista desplegable
- ♦ (ListBox) Lista
- ♦ (GroupBox) Muestra un marco alrededor de un grupo de controles, con un título opcional.
- ♦ (PictureBox) Especifica la compatibilidad para la inicialización por transacción
- ♦ (Timer) Temporizador
- ♦ (DriveListBox) Lista de unidades de disco
- ♦ (DirListBox) Lista de directorios
- ♦ (FileListBox) Lista de archivos
- ♦ (Shape) Figura
- ♦ (ImageList) Controla la colección de imágenes que suelen utilizar otros controles, ListView ó TreeView

Para declarar una variable, se debe decidir cómo llamarla y qué *tipo de datos* asignarle.

Se declara una variable utilizando las *palabras clave* **Dim** y **As**.

Si se declara una variable como un **Integer**, sólo puede almacenar números enteros, si desea almacenar 42,5 utilizará el tipo de datos **Double**. Y si desea almacenar una palabra, utilizará un tipo de datos **String**. Otro tipo de datos que vale la pena mencionar en este punto es **Boolean**, que puede almacenar un valor True o False, (Ver Figura 22)

```
Visual Basic Express  
  
Dim aNumber As Integer  
  
Dim aDouble As Double  
  
Dim aName As String  
  
Dim YesOrNo As Boolean
```

Figura 22: Ejemplo de declaración de variables
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

Las instrucciones **If...Then** para ejecutar el código basado en condiciones, se aplican cuando el programa debe realizar diferentes acciones en respuesta a distintas condiciones. Por ejemplo, quizá desee que el programa compruebe qué día de la semana es y haga algo diferente dependiendo del día. La instrucción **If...Then** permite evaluar una condición y ejecutar las diferentes secciones de código basándose en los resultados de esa condición.

El siguiente ejemplo muestra cómo funciona la instrucción **If...Then**. (Ver Figura 23).

```
Visual Basic Express Copiar código
If My.Computer.Clock.LocalTime.DayOfWeek = DayOfWeek.Monday Then
    MsgBox("Today is Monday!")
End If
```

Figura 23: Funcionamiento de la instrucción *If...Then*
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

Cuando se ejecuta este código, se evalúa la condición (la parte entre **If** y **Then**). Si la condición es true, se ejecuta la siguiente línea de código y se muestra un cuadro de mensaje; si es false, el código pasa a la línea **End If**. En otras palabras, el código estipula "Si hoy es lunes, muestre el mensaje".

La cláusula **Else**, permite especificar un bloque de códigos que se ejecutará si la condición es false. El siguiente ejemplo muestra cómo funciona la cláusula **Else**, (Ver Figura 24).

```
If My.Computer.Clock.LocalTime.DayOfWeek = DayOfWeek.Friday Then
    MsgBox("Today is Friday!")
Else
    MsgBox("It isn't Friday yet!")
End If
```

Figura 24: Ejemplo de funcionamiento de la cláusula *Else*
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

El control **CheckBox** se compone de una etiqueta de texto y un cuadro que el usuario puede seleccionar. Cuando el usuario hace clic en el cuadro, aparece una marca de verificación en él. Si se vuelve a hacer clic en el cuadro, la marca de verificación desaparece.

El estado de la casilla de verificación se puede recuperar utilizando la propiedad **CheckBox.Checked**. Si el cuadro muestra una marca de verificación, la propiedad devuelve **True**. Si no se muestra ninguna comprobación, la propiedad devuelve **False**, (Ver Figura 25).

```

Visual Basic Express
Copiar código

Dim toppings As String = ""
If CheckBox1.Checked = True Then
    toppings &= "Pepperoni "
End If
    
```

Figura 25: Funcionamiento de casilla de verificación **CheckBox**
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

Para mostrar una imagen, se utiliza el control **PictureBox**, pero también puede mostrar una imagen como el fondo para el formulario.

La propiedad **BackgroundImage** de un formulario se utiliza para mostrar una imagen que aparecerá detrás de cualquier otro control en el formulario, casi igual que un papel tapiz en el escritorio de Windows.

Así como Windows permite elegir si el papel tapiz está centrado, en mosaico o expandido para rellenar la pantalla, se puede utilizar la propiedad **BackgroundImageLayout** para hacer lo mismo para un formulario.

6.4 CRONOLOGÍA DE LA INTERFAZ PROPUESTA.

Una vez constituida nuestra base de datos con la ayuda de Microsoft Access 2007, y fijados todos sus **Campos** y los **Tipo de datos** con los que se quiere trabajar, se debe establecer una conexión entre dicha base de datos y la herramienta Microsoft Visual Basic 2008 Express.

Esto con la finalidad de que al momento de obtener el costo de un determinado ensayo o proyecto a realizar, se pueda almacenar este resultado por un periodo de tiempo considerable, ya que no sabemos si este valor nos puede ser de interés en el futuro.

Una vez iniciado Visual Basic 2008 Express, El procedimiento para realizar esta conexión es el siguiente:

- Hacer Clic en la pestaña de **Herramientas** y seleccionar la primera opción **Conectar con base de datos** (Ver Figura 26).

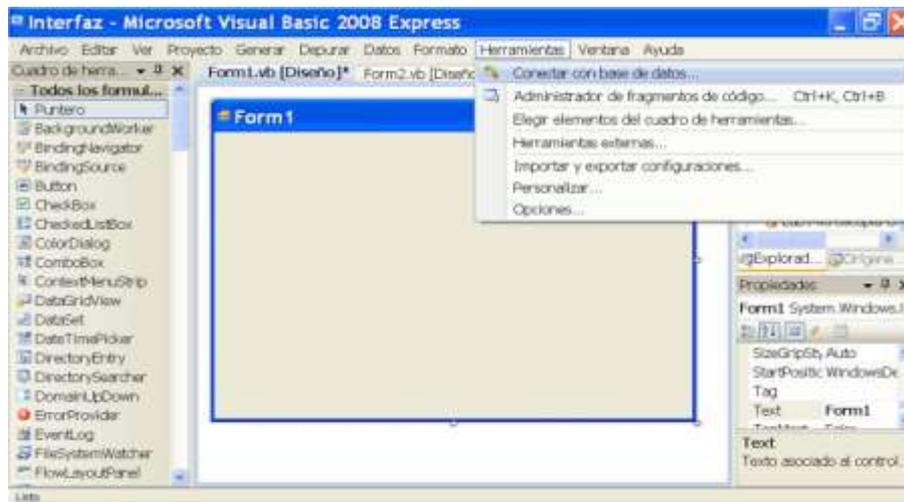


Figura 26: Procedimiento para realizar conexión con base de datos
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

- En la siguiente ventana que se origina, se debe comprobar q en **orígenes de datos**, esté relacionada con archivos de base de datos de Microsoft Access, sino se debe cambiar, (Ver Figura 26).
- Luego en el botón **Examinar** de esa misma ventada de debe buscar la base de datos con la que se desea relacionar, posteriormente se pulsa el botón **Probar conexión**, para verificar compatibilidad y por ultimo **Aceptar**, (Ver Figura 27).



Figura 27: Procedimiento para realizar conexión con base de datos
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

Una vez establecida esta conexión, se procedió a diseñar la interfaz, con la ayuda del software Microsoft Visual Basic 2008 Express y la misma está constituida por:

- Una **SplashScreen**, la cual se utiliza como pantalla de presentación al momento de iniciar el programa, (Ver Figura 28).



Figura 28: SplashScreen de la interfaz propuesta
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

- Dos **GroupBox**, los cuales contienen inmersos **CheckBox**, que engloban todos los ensayos realizados en el laboratorio y todos los reactivos que se pueden utilizar, (Ver Figura 29).



Figura 29: GroupBox y CheckBox de la interfaz propuesta
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

- Cuatro **Label** y **TextBox**, en las dos primeras se especifican: La fecha de realización y el código (IM) del proyecto. En las dos siguientes el programa muestra el costo de los ensayos consultados, tanto en \$ como en Bs.F, (Ver Figura 30).

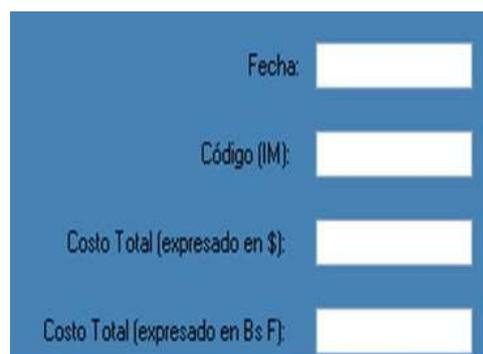
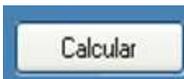


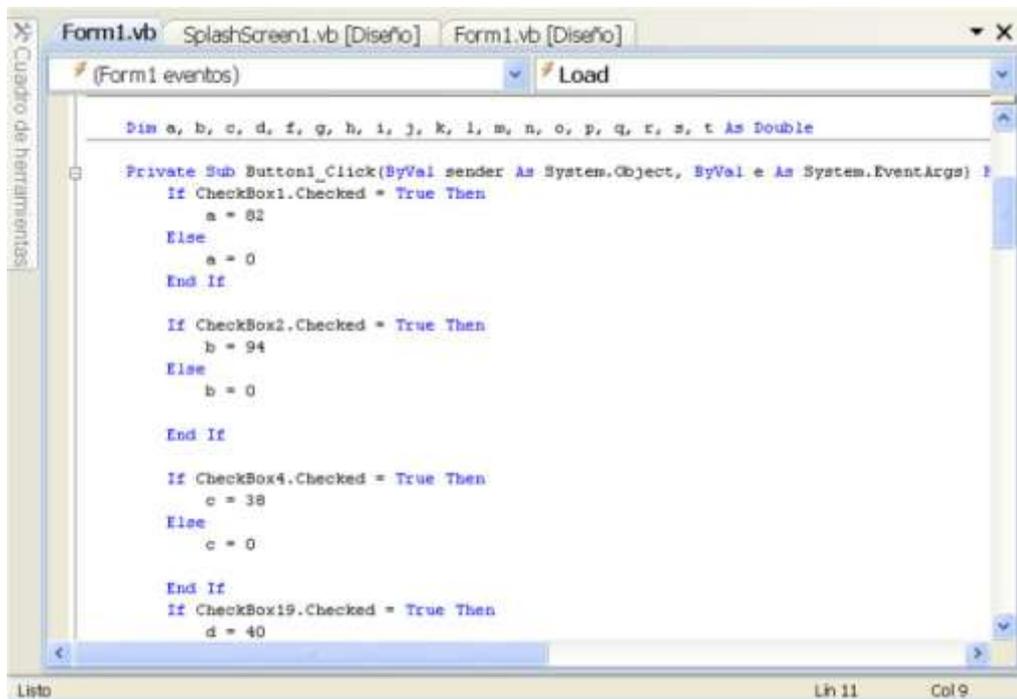
Figura 30: Label y TextBox de la interfaz propuesta
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

- La base de datos ó **DataGridView** con todos sus **Campos** y **Tipo de datos** definidos, para que como dijimos anteriormente, permita para llevar un registro de todos los cálculos realizados (Ver Figura 31).

	Id	Fecha	Código (IM)	Costo Total (expresado en \$)	Costo Total (expresado en BsF)
*					

Figura 31: DataGridView de la interfaz propuesta
Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

- Un **Button** , llamado así porque contiene todo el pseudocódigo de programación requerido para que la interfaz funcione, (Ver Figura 32).



```

Form1.vb | SplashScreen1.vb [Diseño] | Form1.vb [Diseño]
(Form1 eventos) | Load
Dim a, b, c, d, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t As Double

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
    If CheckBox1.Checked = True Then
        a = 82
    Else
        a = 0
    End If

    If CheckBox2.Checked = True Then
        b = 94
    Else
        b = 0
    End If

    If CheckBox4.Checked = True Then
        c = 38
    Else
        c = 0
    End If

    If CheckBox19.Checked = True Then
        d = 40
    End If
End Sub
    
```

Figura 32: Pseudocódigo de programación de la interfaz propuesta

Fuente: Microsoft Visual Basic 2008 Express

CONCLUSIONES

Una vez culminado el estudio para diseñar un sistema de información que permita el cálculo del costo estándar de los servicios prestados por el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica, se puede concluir lo siguiente:

1. Se pudo constatar que el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica no cuenta con un sistema de información automatizado, que permita recolectar, procesar, almacenar y distribuir información referente al costo de los proyectos ó ensayos realizados.
2. Una vez recolectada toda la información necesaria para el cálculo del costo de los ensayos, se procedió a asentar y clasificar esta información en Microsoft Excel, siguiendo las pautas del sistema de costo estándar.
3. Se pudo determinar el costo estándar de cada uno de los ensayos realizados en el laboratorio, mediante formulas establecidas. Generando así una herramienta en Microsoft Excel

Ensayos	\$	Bs.F (4.30)
Sesión de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) con Informe Técnico	66	283
Sesión de Microscopía Óptica		
a) Microscopio MM6 (Lab. MO y MEB)	a) Microscopio MM6 (Lab. MO y MEB): 38\$	a) 162
b) Microscopio con sistema de luz polarizada (P.Piloto)	b) Microscopio con sistema de luz polarizada (P.Piloto): 40 \$	b) 173
Metalografía con Embutido en Caliente	82	352
Metalografía con Embutido en Frio	94	403

de gran utilidad para el cálculo de dichos costos (Ver Figura 33).

Figura 33: Resumen de costos de ensayos

Fuente: Elaboración propia

4. Una vez determinado el costo estándar de los servicios prestados por el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica, se evidencio que el factor de mayor impacto económico en la mayoría de los ensayos, son los GIF.

5. La interfaz desarrollada en el Laboratorio de Microscopia Óptica y Electrónica, fue realizada con la ayuda del software Microsoft Visual Basic 2008 Express. La misma permitirá calcular, registrar, almacenar, consultar y actualizar el costo de los ensayos y análisis realizados en el laboratorio. Así mismo será de gran utilidad a la hora de elaborar presupuestos, pronósticos de producción, planes de ventas, entre otros.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones obtenidas con este proyecto, se recomiendan las siguientes acciones:

1. Implementar el Sistema de Información realizado en el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica, para que de esta manera sea más fácil calcular el costo de los ensayos a realizar.
2. Capacitar al personal que labora en el Laboratorio de Microscopía Óptica y Electrónica, para que puedan operar el programa y así evitar errores que puedan afectar la veracidad de la información suministrada por el sistema.
3. Realizar un seguimiento cada 6 meses de la variación referida al costo de los elementos que forman parte de la realización de los ensayos, tomando en cuenta el factor inflación que afecta directamente al costo de equipos, reactivos, consumibles del laboratorio, entre otros.
4. Mantener constantemente actualizado el inventario de Insumos en el laboratorio, para que al momento de elaborar algún presupuesto o fijar el costo de un determinado ensayo se obtenga un resultado confiable.
5. Desarrollar futuras mejoras y actualizaciones al Sistema de Información para garantizar su utilidad a través del tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BACKER, Morton y JACOBSEN, Lyle; “CONTABILIDAD DE COSTOS: UN ENFOQUE ADMINISTRATIVO Y DE GERENCIA” (1967), Mc Graw-Hill Book Company West 42, New York USA.

BALESTRINI. A Miriam (2002); Como se elabora el proyecto de investigación, Caracas, República Bolivariana de Venezuela, Consultores asociados, servicio Editorial.

DEQUIMEN, C.A: “Distribución de Equipos Metalograficos y Metrológicos”

Enciclopedia Cole-Parmer: Equilab Científica, C.A.

Everts Garay | Granada, Nicaragua|; Paseo por Visual Basic 2008.

GOMEZ RONDON Francisco (2002); “CONTABILIDAD DE COSTOS II: SISTEMA DE COSTOS INDUSTRIALES”; Caracas-Venezuela, Ediciones Fragor.

ROJAS De N., Rosa (1997). Orientaciones Prácticas para la Elaboración de Informes de Investigación. Universidad Nacional Politécnica “Antonio José de Sucre” (UNEXPO). Puerto Ordaz. 2^{da} Edición.

SABINO, Carlos (2002). El Proceso de la Investigación. Caracas – Venezuela. Editorial Panapo.

TAMAYO, Mario (2000). El Proceso de la Investigación Científica. México D.F. Editorial Limusa.

REFERENCIAS ELECTÓNICAS

SIDOR C.A; Documentos, otras áreas, IMM, 02- Laboratorio Microscopia Óptica y Electrónica, [Documento en línea] Disponible en:
http://sgl.sidor.net/po/po_navegacion.aspx?id_menu=1113

[Consultada 14-04-2010].

Sidornet; Centro de Información Técnica extraído de:
http://sidornet.sidor.net/CIT/images/left_r24_c1.gif.

[Consultada 18-04-2010].

Merck-chemicals: <http://www.merck-chemicals.com/reactivos/lab>

