

**DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA
EL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A.
BARRANCABERMEJA**

**JUDITH GÓMEZ MARTÍNEZ
DAVID JOSÉ VILLAMIZAR NAVAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
2004**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA
EL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A.
BARRANCABERMEJA**

**JUDITH GÓMEZ MARTÍNEZ
DAVID JOSÉ VILLAMIZAR NAVAS**

**Trabajo de grado presentado como
requisito para optar el título de Ingeniero
de Sistemas**

Ing. JUAN CARLOS SERRANO SALAZAR

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
2004**

TITULO*: **DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A. BARRANCABERMEJA**

AUTORES: **GÓMEZ MARTÍNEZ, Judith.**
VILLAMIZAR NAVAS, David José.**

PALABRAS CLAVES: **Base de Datos, Sistema de Información, Visual Basic, Access, Fertilcol.**

CONTENIDO:

Con el diseño del software y la implantación de su software prototipo para el programa de producción de Fertilizantes, se puede brindar al personal de la Empresa el acceso a la información operativa y realizar consultas acerca del estado de las transacciones que se llevan en los departamentos de Ventas y Despacho, Compras y Materiales, y Producción necesarias para la toma de decisiones gerenciales.

La aplicación comprende los siguientes módulos de trabajo:

Módulo de Procesos de Compras, registra las Órdenes de Compra para artículos del inventario de materiales y controla el proceso de compra.

Módulo de Gestión de Proveedores, crea una base referencial de proveedores, registrando los materiales ofrecidos por estos.

Módulo de Administración de Inventarios, permite rastrear, administrar y controlar los artículos que se almacenan en bodega.

Módulo de Gestión de Clientes, procesa una base referencial de clientes, necesaria para la ubicación y el mantenimiento de las relaciones comerciales por parte de la Empresa hacia con ellos.

Módulo de Procesos de Ventas, facilita la automatización de los procesos de pedidos de ventas y la facturación de los mismos.

Módulo de Control de la Producción, aprueba la consulta de la información estadística para el control de la producción en cada una de las plantas de la Empresa.

Módulo de Seguridad del Sistema, define los permisos de acceso a los procesos de la aplicación.

El software prototipo SIPRO 1.0.0 ha sido desarrollado bajo el Motor Jet de MS-Access 2000 y su Ambiente de Desarrollo fué elaborado en lenguaje Visual Basic 6.0.

* Práctica Empresarial

** Facultad FisicoMecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática Director Juan Carlos Serrano Salazar

TITLE*: **DESIGN OF A INFORMATION SYSTEM FOR THE PRODUCTION PROGRAM OF THE COMPANY FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A. BARRANCABERMEJA.**

AUTHORS: **GÓMEZ MARTÍNEZ, Judith.**
VILLAMIZAR NAVAS, David José.**

KEYWORDS: **Database, Information System, Visual Basic, Access, Fertilcol.**

CONTENT:

With the software design and the installation of their prototype software for the program of production of Fertilizers, it can offer at the personnel of the Company the access to the operative information and to carry out consultations about the state of the transactions that are taken in the departments of Sales and Office, Purchases and Materials, and Production, necessary for taking of managerial decisions.

The application understands the following work modules:

Purchases Processes Module, registers the Purchase Orders for articles of the materials inventory and it controls the purchase process.

Suppliers Administration Module, it create a indexed base of suppliers, registering the materials offered by these.

Inventories Administration Module, it allows rakes, management and control the articles stored in depot.

Clients Administration Module, it processes a indexed base of clients, necessary for location and maintenance of the commercial relationships from the Company toward them.

Sales Processes Module, it facilitates the processes automation of sales orders and the same ones billing.

Production Control Module, it approves the consultation of statistical information for production control in each one of the plants of the Company.

System Security Module, it defines the access permits to the application processes.

The prototype software SIPRO 1.0.0 have been developed under the MS-Access 2000 Jet Motor and their development environment it was elaborated in Visual Basic 6.0 language.

* Managerial Practice

** Physic-Mechanical Faculty, System and Informatics Engineering School
Director Juan Carlos Serrano Salazar

DEDICATORIA

A mi hijo que viene en camino, a mis padres, a mi hermano y a Roberto.

Judith Gómez Martínez

A todos aquellos que han puesto su fé en mí, y a todos los que me han enseñado las cosas simples de la vida. A todo ellos, ahora, les pertenece el fruto de mi esfuerzo.

David José Villamizar Navas

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

- Nuestro Dios por su guía y apoyo en las circunstancias benignas y adversas en el desarrollo de nuestras actividades.
- Ingeniero Juan Carlos Serrano por su valiosa e incondicional ayuda durante la etapa del proyecto.
- Ingeniero Luis Carlos Gómez Flórez por su orientación profesional.
- Personal de la Empresa y en especial a los jefes de departamentos por brindarnos su ayuda y su tiempo durante la investigación de hechos.
- Nuestras familias por su apoyo incondicional.
- La amistad, porque a pesar de todo, seguiremos unidos.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
1 GENERALIDADES	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos del Proyecto	5
1.2.1 Objetivo General	5
1.2.2 Objetivos Específicos	5
1.3 Descripción del Alcance del Proyecto	6
1.4 Limitaciones del Proyecto	8
1.5 Contenido del Informe	10
2 AMBIENTE DE DESARROLLO DEL PROYECTO	12
2.1 Reseña Histórica de Fertilizantes Colombianos S.A.	12
2.2 Análisis del Entorno Organizacional	12
2.2.1 Generalidades de la Empresa	13
2.2.1.1 Productos	13
2.2.1.2 Proveedores y Clientes	14
2.2.2 Misión	15
2.2.3 Visión	15
2.2.4 Objetivos	15
2.3 Estructura Orgánica de la Empresa	16
2.3.1 Organigrama	16
2.3.2 Descripción de Cargos y Funciones	17
3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	23
3.1 Fundamentación General	23
3.1.1 Definición de Sistema	23
3.1.2 Definición y Estructura de un Sistema de Información	25

3.2	Fundamentación sobre Bases de Datos	26
3.2.1	Concepto	26
3.2.2	Componentes	27
3.2.3	Administrador de la Base de Datos (A.B.D)	27
3.2.4	Principales Componentes de un Sistema Manejador de Bases de Datos (D.B.M.S)	27
3.3	Fundamentación sobre Análisis y Diseño de Sistemas	28
3.4	Fundamentación sobre Ingeniería de Software	29
3.4.1	Características	30
3.5	Fundamentación sobre Sistemas de Gestión	32
3.6	Fundamentación sobre Visual Basic y Access	32
3.6.1	Concepto de Visual Basic	33
3.6.2	Características de Visual Basic	33
3.6.3	Conceptos Básicos de Access	34
4	METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO	36
4.1	Metodología	36
4.1.1	Planificación del Sistema	38
4.1.1.1	Análisis de Factibilidad	40
4.1.1.2	Determinación de Requerimientos del Sistema	41
4.1.1.3	Revisión y Aprobación	42
4.1.2	Análisis del Sistema	42
4.1.2.1	Descripción del Sistema Actual	44
4.1.2.2	Análisis de Requerimientos	45
4.1.2.3	Documentación de Requisitos	45
4.1.2.4	Revisión y Aprobación	49
4.1.3	Diseño del Sistema	49
4.1.3.1	Descripción General del Sistema	53
4.1.3.2	Especificación de los Requerimientos	53
4.1.3.3	Diseño de la Arquitectura del Sistema	54

4.1.3.4	Diseño de los Procesos del Sistema	56
4.1.3.5	Diseño de los Datos del Sistema	59
4.1.3.6	Diseño de las Interfaces de la Aplicación	60
4.1.4	Implementación del Sistema	61
4.1.4.1	Codificación de la Aplicación	63
4.1.4.2	Construcción de la Base de Datos	63
4.1.4.3	Definición del Enfoque de Prueba del Sistema	63
4.1.4.4	Preparación de Datos para Pruebas del Sistema	64
4.1.4.5	Aplicación y Documentación de Pruebas	64
4.1.4.6	Instalación	64
4.1.4.7	Planificación y Ejecución de los Programas de Capacitación	64
4.1.4.8	Aceptación y Entrega del Sistema	65
4.2	Técnicas	65
4.2.1	Diagrama de Flujo de Datos (DFD)	66
4.2.1.1	Notación Básica	66
4.2.1.2	Elaboración del DFD	67
4.2.1.3	Especificaciones del DFD	69
4.2.2	Diagrama Entidad Relación (DER)	70
4.2.2.1	Notación Básica del DER	70
4.2.2.2	Tipos de Relaciones en el DER	71
4.2.3	Descripción del Modelo Entidad Relación (MER)	72
4.2.4	Diccionario de Datos (DCD)	73
4.2.4.1	Especificaciones del DCD	73
5	PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA	75
5.1	Determinación de la Factibilidad	75
5.1.1	Factibilidad Técnica	75
5.1.2	Factibilidad Operativa	77
5.1.3	Factibilidad Económica	78
5.2	Determinación de los Requerimientos del Sistema	79

5.2.1	Investigación del Sistema de Producción	80
5.2.1.1	Descripción General de la Planta Física de Fertilizantes	80
5.2.1.2	Descripción General de Procesos y Plantas	82
5.2.2	Investigación del Sistema de Compras y Materiales	91
5.2.2.1	Compras	92
5.2.2.2	Gestión de Proveedores	94
5.2.2.3	Compras Locales	95
5.2.2.4	Compras al Exterior	96
5.2.2.5	Registros y Archivos	97
5.2.2.6	Administración de Inventarios	100
5.2.3	Investigación del Sistema de Ventas y Despachos	106
5.2.3.1	Programa de Ventas	107
5.2.3.2	Pedidos	108
5.2.3.3	Productos Terminados	110
5.2.3.4	Facturación	112
6	ANÁLISIS DEL SISTEMA	114
6.1	Descripción del Sistema Actual	114
6.1.1	Departamento de Compras y Materiales	114
6.1.2	Producción	117
6.1.3	Ventas y Despachos	118
6.2	Análisis de Requerimientos	119
6.3	Documentación de Requisitos	122
6.3.1	Documentación de los Requisitos del Usuario	123
6.3.2	Documentación de los Requisitos del Sistema	123
6.3.2.1	Diagrama de Flujos de Datos (DFD)	124
6.3.2.2	Modelo Entidad Relación (MER)	124
6.3.2.3	Diccionario de Datos (DCD)	124
6.4	Aprobación del Análisis	124
7	DISEÑO DEL SISTEMA	125

7.1	Descripción del Sistema Propuesto	125
7.1.1	Departamento de Compras y Materiales	125
7.1.2	Producción	127
7.1.3	Ventas y Despachos	128
7.1.4	Seguridad	129
7.2	Descripción General del Sistema	130
7.2.1	Principales Usuarios	130
7.2.2	Responsable Informático	132
7.2.2.1	Ambiente Operativo	133
7.2.2.2	Interfaces con otros Sistemas	135
7.2.2.3	Principales Funciones	135
7.3	Especificación de los Requerimientos	138
7.3.1	Requerimientos Funcionales	140
7.3.1.1	Modelo de Procesos	141
7.3.1.2	Modelo de Datos	141
7.3.2	Requerimientos No funcionales	142
7.3.2.1	Diseño de Interfaces	143
7.3.2.2	Desempeño	151
7.3.2.3	Confiabilidad	152
7.3.2.4	Seguridad y Control	153
7.3.2.5	Usabilidad	165
7.3.2.6	Soporte a Usuarios	167
7.3.2.7	Calidad	169
7.3.2.8	Selección del Enfoque de Desarrollo	175
7.4	Diseño de la Arquitectura del Sistema	176
7.4.1	Diagrama de la Arquitectura	176
7.4.2	Componente Hardware del Sistema	177
7.4.3	Componente Software del Sistema	179
7.5	Diseño de los Procesos del Sistema	181

7.5.1	Inventario y Especificación de los Módulos	181
7.5.2	Inventario y Especificación de los Procesos del Sistema	182
7.6	Diseño de los Datos del Sistema	185
7.6.1	Diseño Lógico	185
7.6.2	Diseño Físico	194
7.6.3	Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos	199
7.7	Diseño de las Interfaces de la Aplicación	206
7.7.1	Arquitectura de la Aplicación	207
7.7.2	Diseño de la Navegación	213
7.7.3	Entradas y Salidas	218
7.7.3.1	Diseño y Definición de Pantallas de Entrada	218
7.7.3.2	Diseño y Definición de Pantallas de Salida	220
7.7.3.3	Diseño y Definición de Pantallas de Consultas	223
8	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PROTOTIPO	227
8.1	Desarrollo del Software	227
8.1.1	Codificación de la Aplicación	227
8.1.2	Construcción de la Base de Datos	228
8.2	Preparación de los Datos de Prueba	228
8.2.1	Definición del Enfoque de Prueba	228
8.2.2	Preparación de los Datos	229
8.3	Prácticas de Pruebas	230
8.4	Instalación del Sistema	231
8.5	Capacitación	231
8.6	Aceptación y Entrega del Sistema	231
9	CONCLUSIONES	232
10	RECOMENDACIONES	234
	BIBLIOGRAFIA	235

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 01. Documento de Requisitos de Usuario DRU	247
Anexo 02. Diagrama de Flujo de Datos DFD	269
Anexo 03. Diagrama Entidad Relación DER	305
Anexo 04. Diccionario de Datos DCD	316
Anexo 05. Especificación de Módulos y Procesos de la Aplicación	334
Anexo 06. Documentación de Pruebas	373

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Organigrama de la Empresa Fertilizantes Colombianos S.A.	17
Figura 2. Mapa de Fases del Desarrollo Estructurado	37
Figura 3. Mapa de Etapas de la Fase de Planificación	39
Figura 4. Mapa de Actividades de la Fase de Planificación	39
Figura 5. Mapa de Etapas de la Fase de Análisis.	43
Figura 6. Mapa de Actividades de la Fase de Análisis.	44
Figura 7. Mapa de Etapas de la Fase de Diseño	50
Figura 8. Mapa de Actividades de la Fase de Diseño	51
Figura 9. Mapa de Etapas de la Fase de Implementación del Sistema	61
Figura 10. Mapa de Actividades para la Fase de Implementación del Sistema	62
Figura 11. Descomposición por Niveles del DFD	68
Figura 12. Notación de la Relación del DER	71
Figura 13. Esquema del Sistema Productivo de la Empresa.	81
Figura 14. Plano General de la Planta de Arcilla	82
Figura 15. Plano General de la Planta de Urea	84
Figura 16. Plano General de la Planta de Nitrato de Amonio	85
Figura 17. Plano General de la Planta de Ácido Nítrico	86
Figura 18. Plano General de la Planta de Amoniaco	87
Figura 19. Plano General de la Planta de Nitrato de Calcio	89
Figura 20. Organización del Departamento de Compras y Materiales	92
Figura 21. Diseño de las Ventanas Principal y Secundarias	146
Figura 22. Diseño del Formulario de Módulo	147
Figura 23. Ventana de Trabajo Inactiva	149
Figura 24. Ventana de Trabajo Activa	149

Figura 25. Diseño de Cuadro de Mensaje (Entrada de Datos)	150
Figura 26. Diseño de Cuadro de Mensaje (Sencillo)	150
Figura 27. Diseño de Cuadro de Mensaje (Advertencia)	150
Figura 28. Diagrama de Arquitectura del Sistema	177
Figura 29. Diagrama de Arquitectura de la aplicación	207
Figura 30. Mapa General de la Navegación	214
Figura 31. Diseño de la Navegación para los Procesos de Compras	215
Figura 32. Diseño de la Navegación para la Gestión de Proveedores	215
Figura 33. Diseño de la Navegación para la Administración del Almacén	216
Figura 34. Diseño de la Navegación para el Control de la Producción	216
Figura 35. Diseño de la Navegación para la Gestión de Clientes	217
Figura 36. Diseño de la Navegación para los Procesos de Ventas	217
Figura 37. Diseño de la Navegación para la Seguridad del Sistema	218
Figura 38. Diseño del Formulario de Ingreso de Datos	219
Figura 39. Diseño del Formulario de Salida de Datos	221
Figura 40. Diseño del Formulario de Salida de Datos en modo Vista	221
Figura 41. Diseño del Formulario de Consulta de Datos	222
Figura 42. Diseño del Formulario de Consulta e Informes	224
Figura 43. Diseño de Criterios de Búsqueda en el Formulario de Consulta de Datos	224
Figura 44. Diseño de Resultados en el Formulario de Consulta	225
Figura 45. Diseño del Formulario Integrado	225

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Especificación de Actividades de la Fase de Planificación	40
Tabla 2. Especificación de Actividades de la Fase de Análisis.	44
Tabla 3. Especificación de Actividades de la Fase de Diseño	52
Tabla 4. Especificaciones de Actividades de Implementación del Sistema	62
Tabla 5. Simbología utilizada en la elaboración del DFD	67
Tabla 6. Descriptor de Procesos del DFD	69
Tabla 7. Simbología utilizada en la elaboración del DER	70
Tabla 8. Tipos de Relaciones del DER	72
Tabla 9. Descriptor de Entidades del MER	73
Tabla 10. Descriptor de Entidades del DCD	73
Tabla 11. Formato de la Planilla de Nitrato de Calcio	90
Tabla 12. Formato de Informe de Inventario	106
Tabla 13. Matriz de Correspondencia Localización Geográfica/Módulo (Ambiente Operativo Actual)	134
Tabla 14. Matriz de Correspondencia Localización Geográfica/Módulos (Ambiente Operativo Agregado)	135
Tabla 15. Especificación de Fuentes de la Aplicación	145
Tabla 16. Convenciones de Iconos en la Ventana de Módulo	148
Tabla 17. Componente Software del Sistema (SIPRO)	178
Tabla 18. Componente Software del Sistema (ACCESS)	179
Tabla 19. Componente Hardware del Sistema (Estaciones de Trabajo)	180
Tabla 20. Componente Hardware del Sistema (Servidor)	181
Tabla 21. Inventario de Módulos Operativos de la Aplicación	182
Tabla 22. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Procesos de Compras)	183

Tabla 23. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Gestión de Proveedores)	183
Tabla 24. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Administración de almacén)	183
Tabla 25. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Control de la Producción)	184
Tabla 26. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Gestión de Clientes)	184
Tabla 27. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Procesos de Ventas)	184
Tabla 28. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Seguridad)	185
Tabla 29. Especificación de Relaciones del Modelo de Datos	186
Tabla 30. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Material	195
Tabla 31. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Trabajador	195
Tabla 32. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Datos_Ferticol	196
Tabla 33. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Planta	196
Tabla 34. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Seccion	196
Tabla 35. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Subseccion	197
Tabla 36. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Almacenaje	197
Tabla 37. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Producto	197
Tabla 38. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Usuario	198
Tabla 39. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Perfil	198
Tabla 40. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Detalle_Permission	198
Tabla 41. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Permiso	199
Tabla 42. Tamaño Físico Total de Tablas Críticas	199
Tabla 43. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Compras	200

Tabla 44. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Gestión de Proveedores	201
Tabla 45. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Administración de Inventario	202
Tabla 46. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Control de la Producción	203
Tabla 47. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Clientes	204
Tabla 48. Matriz de Correspondencia Atributo/Proceso para el Módulo de Ventas	204
Tabla 49. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Seguridad	206
Tabla 50. Botones de Comando del Formulario de Ingreso de Datos	219
Tabla 51. Botones de Desplazamiento del Formulario de Salida de Datos	222
Tabla 52. Botones de Comando del Formulario de Salida de Datos	223
Tabla 53. Botones de Comando del formulario de Consulta	225
Tabla 54. Botones de Comando del Formulario Integrado	226

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones han reconocido, desde hace mucho tiempo, la importancia de administrar sus recursos principales, tales como su factor humano, su sistema logístico o su infraestructura física. La información, en la actualidad, se ha colocado en el lugar adecuado como recurso principal en las Empresas. Los Administradores están comprendiendo que la información no solo es un subproducto de los procesos de la organización, sino que es también un importante parámetro para la ejecución y el desarrollo de los mismos, y puede ser el factor crítico para la determinación del éxito o fracaso de los mismos.

Para maximizar la utilidad de la información en un negocio, se debe manejar correctamente, tal y como se administran los demás recursos. Los administradores necesitan comprender que hay costos asociados con la producción, distribución, seguridad, almacenamiento y recuperación de toda su información. Aunque la información se encuentra siempre a nuestro alrededor, su organización y transformación para el uso estratégico en el posicionamiento de la competitividad de un negocio, incurre siempre un costo que debe estudiarse detenidamente.

La disponibilidad actual de los computadores ha creado una explosión de información a través de la sociedad en general y los negocios en particular. El manejo de la información digital generada a través de los computadores difiere de forma significativa del manejo de los datos producidos manualmente. Por lo general, hay mayor cantidad de información digital que administrar. El costo de su organización y mantenimiento pueden crecer a tasas alarmantes, y los

usuarios frecuentemente la tratan menos escépticamente que la información obtenida a través de otras vías.

Por otro lado, es frecuente que las Empresas no empleen las oportunidades que la tecnología les ofrece o que no la exploten correctamente. Las ventajas que se ofrecen en ella, son por ejemplo, la organización de la información dentro de Bases de Datos, utilización de redes de computadoras en Intranets o Internet, y el acceso instantáneo a la información mediante los Sistemas de Información para la toma de decisiones oportuna y conveniente.

Todas estas facilidades que nos brindan los sistemas, la informática y las tecnologías de la información, sirven para permitir que la administración de la información se realice con facilidad y rapidez, ahorrando tiempo y dinero, así mismo permiten tener un mejor control de la información para apoyar a los directivos y ejecutivos en la toma de decisiones estratégicas y competitivas para el desarrollo de la Empresa Fertilizantes Colombianos S.A.

1 GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

La parte productiva de la Empresa ha funcionado de la siguiente manera, un cliente se pone en contacto con la Empresa y hace una solicitud de pedido de un producto en especial. Esta entra en estudio y se aprueba o rechaza. Inmediatamente después el encargado de la dirección de ventas debe hacer las gestiones para que se cumpla con el pedido estableciendo comunicación con el departamento de producción y definiendo los parámetros sobre el cual se va a trabajar. Es entonces donde el jefe de producción da la orden a los jefes de planta para cumplir con la elaboración de los productos. Si el personal de una determinada planta necesita materiales para llevar a cabo sus procesos se dirige a la bodega de materiales para solicitarlos. El departamento de materiales y compras debe hacerse cargo del cumplimiento del material solicitado, sino se encuentra en bodega debe hacer las gestiones necesarias para solicitar la compra, recibir el pedido y cumplir con el trabajador que le solicita dicho material.

Antiguamente estos procesos se llevaban de manera manual, y los papeles que se manejaban para cada tipo de proceso, ya sea ventas, compras, materiales o producción, se veían en grandes cantidades y no facilitaba la búsqueda de información debido a la acumulación de tanto papel.

En la parte de ventas y despachos, era necesario manejar formatos para órdenes de pedido, planillas de despachos, facturas de venta, inventario de productos terminados.

En la sección de compras y materiales se manejan formatos para solicitud de material, solicitud de compra de material, orden de compra, facturación, reportes de recepción, salida de materiales y tarjetas para inventariar los materiales.

Para estas dos secciones se utilizó Hojas de Cálculo en Excel como primera solución en el manejo de la información, y de esa manera realizar las operaciones básicas de valores de venta de productos y de compra de materiales.

Pero para la parte de producción se manejan planillas de producción el cual se llenan a mano y almacena los datos referentes a una planta en especial. Por cada planta se administran de 1-4 planillas. Estas planillas se almacenan en una biblioteca interna que se encuentra en el edificio de ingeniería y como se puede ver es una cantidad bastante grande de papeles que todavía se sigue manejando. Si un jefe quiere analizar los datos de la producción debe dirigirse a esa localidad y buscar la información deseada. Con esta información a la mano, el encargado de entregar informes a un jefe inmediato o a gerencia utiliza Hojas de Cálculo en Excel como medida para realizar cálculos de producción y consumo en cada una de las plantas.

Hoy día el manejo de la información para la Dirección de Ventas y Despachos y el Departamento de Compras y Materiales se encuentra parcialmente controlado por Sistema Integrado Charry, el cual ofrece herramientas para la administración del área financiera y comercial. Este software contiene módulos para el área administrativa y financiera y cubre procesos de contabilidad, Tesorería, Cuentas por Pagar, Flujo de Caja, Presupuesto, Nómina y Asistente Gerencial. Para el área comercial: Ventas y Facturación,

Cuentas por Cobrar y Asistente Gerencial. Pero para el área de producción no va incluido el correspondiente módulo.

Es por esto que para el año 2003 en el mes de julio se dió inicio al desarrollo del proyecto como una alternativa para integrar los tres módulos en uno solo y de esa manera evitar la sobrecarga de papeles y facilitar el flujo de la información. Además se acomoda al ritmo rápido del cambio y permite mantenerse al día en la información que el usuario así lo requiera.

1.2 Objetivos del Proyecto

Los objetivos del proyecto se establecen a continuación.

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de información que permita analizar el comportamiento de compras, inventarios y consumo de materias primas, igualmente, las ventas de los productos, y así mismo, facilite el análisis de costos por producto terminado orientando la estructuración del programa de producción de la Empresa Fertilizantes Colombianos S.A. en el municipio de Barrancabermeja.

1.2.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que persigue el proyecto son:

1. Elaborar un Prototipo de Base de Datos en Access para el programa de producción de Ferticol con posibilidad de migración a otra plataforma.
2. Permitir el registro de los datos correspondientes a cada uno de los movimientos de compra de materiales e inventarios, igualmente las cantidades de las ventas durante periodos de tiempo determinado.

3. Establecer un banco de datos histórico que ayuden a soportar las decisiones administrativas.
4. Proveer a través de la aplicación una forma ágil y eficiente de calcular los niveles de inventario, cantidades totales de materiales y consumidos en la producción de la Empresa.
5. Garantizar la exactitud y eficiencia de las decisiones administrativas, mediante la integridad de los datos almacenados.
6. Brindar a través de la aplicación una mayor seguridad y protección en cada uno de los datos vitales para la Empresa utilizando mecanismos de protección del sistema.
7. Proporcionar una base de consulta para el seguimiento de costos de operación determinando así, la evolución de la Empresa de acuerdo a los estándares de productividad.

1.3 Descripción del Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto es el diseño de un sistema de información y la implantación de su software prototipo para el programa de producción de la Empresa Fertilizantes Colombianos S.A. el cual permitirá a través de diferentes módulos el acceso a la información deseada y realizar diversas consultas acerca del estado de cada una de las transacciones que se llevan a cabo en las direcciones de los departamentos de Ventas y Despacho, Compras y Materiales, y Producción respectivamente.

El alcance del software comprende una Base de Datos y sus interfaces con los distintos usuarios particulares del sistema con capacidad para almacenar los datos operativos y generar los diferentes informes necesarios para la toma de decisiones gerenciales.

La información sobre los procesos del sistema, disponible para la toma de decisiones a nivel gerencial tendrá un alto beneficio en su procesamiento ya que una significativa cantidad de actividades para su registro, ordenamiento y almacenamiento se ejecutarán mediante la nueva aplicación, esto aumentará la velocidad en el flujo de la información y disminuirá las probabilidades de errores en los registros. Los informes que generará el sistema se hallarán estandarizados y automatizados beneficiando así la labor de los jefes de departamento involucrados en el programa de producción, en la recolección y análisis de los datos.

El sistema ofrece con facilidad la oportunidad de ingresar, administrar, y consultar los datos del programa de producción y generar informes que deben presentar tanto a sus superiores directos como a la gerencia; así mismo que estos datos puedan servir de referencia y consulta para controlar el desempeño de ciertas labores como la supervisión de las plantas y su funcionamiento, estudio de las compras de materiales y ventas de productos en un periodo determinado de tiempo, y comportamiento de materiales, clientes y proveedores que maneja la Empresa.

El nuevo sistema permite además poner a prueba las estrategias. La administración desea conocer las posibles consecuencias de estrategias alternas. Probando diferentes niveles y combinaciones de variables (costos de

operación, ventas, materiales y compras, inventarios, producción) ellos pueden ver el impacto de las variables en el rendimiento total.

La aplicación evita la sobrecarga de la información y facilita el aprovechamiento de dos ingredientes clave dentro de la Empresa: información y el personal.

Además el sistema permitirá un mejoramiento de la productividad (aumentar el volumen del trabajo realizado y la velocidad con la cual se ejecutan las transacciones. Reduce errores o aumenta precisión en los datos) y el reconocimiento de la información como un recurso para la toma de decisiones gerenciales y administrativas.

Un aspecto muy importante que maneja el sistema, es la integridad de los datos el cual se logra a través de la validación de campos durante el ingreso o administración de registros, y de igual manera la seguridad del sistema, el cual se encuentra a cargo del administrador quien es el responsable de autorizar ingresos de usuarios a la aplicación mediante la definición de perfiles y permisos.

1.4 Limitaciones del Proyecto

Debido a que el sistema es un prototipo de software, éste no contiene todas las características o lleva a cabo la totalidad de las funciones necesarias del sistema final.

Al manejarse una gran cantidad de información de la producción, el motor de Access no es una herramienta suficiente para almacenar numerosos registros

y esto causará una sobrecarga en el sistema el cual disminuirá los tiempos de respuesta para los usuarios.

Para que el sistema se implante, es necesario disponer de equipos de cómputo en cada una de las plantas de producción, el cual en el momento no es posible debido a que la Empresa no cuenta con ellos. Se necesita tiempo y recursos para agregar un equipo en cada planta y que éste se conecte a la red de Ferticol y funcione adecuadamente, para que cada operario de cada planta pueda introducir los datos de producción correspondiente y de esa manera obtener la información completa para controlar la producción haciendo uso importante de la información como un recurso.

El prototipo no cuenta con un modo de informe gráfico de los datos de la producción, sólo maneja datos expresados en tablas o reportes como resultado a una consulta solicitada por un determinado usuario.

No incluye funciones secundarias como manejo de archivos, como guardar un registro, un informe, o la ubicación del mismo. Ni reportes impresos de los datos contenidos en un informe.

El prototipo fué diseñado bajo una resolución de pantalla de 1024 x 768 píxeles y con calidad media de color de 16 bits debido a que el usuario así lo expresó en la etapa de requerimientos del sistema, ya que internamente las propiedades de configuración de pantalla de las estaciones de trabajo que comprenden la Intranet, se encuentran establecidas de esa manera.

Estas limitaciones se debe a que el desarrollo del presente prototipo de software para los procesos básicos de producción, se encuentra dirigido a las

funciones básicas tal como ingreso, administración, consultas e informes de uno o varios registros y no hacia los que son secundarios. Más bien el prototipo incluye elementos suficientes para permitir a los usuarios utilizar el sistema propuesto para determinar qué les gusta y que no, e identificar aquellas características que deben cambiarse o añadirse en una versión de mejora o cuándo éste se migre a otra plataforma más robusta y que soporte gran cantidad de información y de usuarios.

1.5 Contenido del Informe

El presente documento de informe se encuentra organizado en los siguientes capítulos para facilitar el seguimiento del desarrollo del proyecto.

Capítulo 1. Hace referencia a las generalidades del proyecto, el cual describe sus antecedentes, objetivos, alcances y limitaciones.

Capítulo 2. En este capítulo se hace mención al ambiente de desarrollo del proyecto, describiendo los aspectos más importantes de la Empresa tal como su reseña histórica, su entorno organizacional y como se encuentra orgánicamente estructurada.

Capítulo 3. Muestra el contenido teórico general sobre el cual se tomaron las bases necesarias para el desarrollo del proyecto.

Capítulo 4. Describe la metodología de desarrollo de actividades para alcanzar los objetivos del proyecto.

Capítulo 5. Contiene la planificación del sistema, el cual hace referencia a la parte de requerimientos tanto del sistema como de la Empresa, incluyendo la determinación de factibilidad del proyecto.

Capítulo 6. En este capítulo se presentan los resultados de la etapa de análisis del sistema.

Capítulo 7. Ilustra el diseño del sistema el cual incluye requerimientos funcionales y no funcionales, arquitectura y descripción de los procesos que involucra la aplicación.

Capítulo 8. Enseña la parte que comprende la implementación del prototipo como es, codificación, pruebas, capacitación, implementación e instalación.

Capítulo 9. Presenta las conclusiones referentes a las actividades realizadas durante el proyecto.

Capítulo 10. Enuncia algunas recomendaciones y consideraciones de los autores para futuros esfuerzos de desarrollo.

2 AMBIENTE DE DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 RESEÑA HISTÓRICA DE FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A.

FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A. fué fundada en 1.966. La Empresa que también se conoce como FERTICOL, se identifica con el objeto social de producir, distribuir productos petroquímicos y especialmente abonos químicos y sus elementos. El objeto que se buscó al organizar esta Empresa, fué el de solucionar una de las más agudas necesidades del país, la de obtener abonos químicos localmente que no solo permitieran el ahorro de divisas sino que representaran por su buena calidad y precio razonable, un apoyo decisivo al incremento de la producción agrícola Colombiana.

A partir del 17 de Octubre de 2000 con la llegada de un Gerente con un enfoque visionario, la Empresa Fertilizantes Colombianos dió un vuelco total a su forma de pensar y estructura, creando una nueva Cultura Organizacional en la cual existe una planeación estratégica que genera participación de todos los estrategas de la Empresa.

2.2 ANALISIS DEL ENTORNO ORGANIZACIONAL

A continuación se muestra las características más importantes de la Empresa seccionadas por funcionamiento, productos que elabora, proveedores y clientes que maneja para la gestión de la producción,

misión, visión, sus objetivos y la manera como se encuentra distribuida orgánicamente con sus respectivos cargos y funciones laborales.

2.2.1 Generalidades de la Empresa

Fertilizantes Colombianos S.A. es una Empresa especializada en la fabricación y comercialización de fertilizantes nitrogenados que cuenta con amplia importancia estratégica en el sector agropecuario en el departamento de Santander y para el resto del país; se encuentra ubicada en el municipio de Barrancabermeja frente al barrio Las Granjas.

La Empresa siente un fuerte compromiso social con la región, ya que pretende aportar de manera significativa al desarrollo de la misma y a la solución de los diferentes problemas sociales del Magdalena Medio.

Productos

Ferticol ofrece una variedad de productos, todos relacionados con abonos nitrogenados, estos productos pueden ser sólidos y líquidos según el uso y la utilización que se les dé

Se utiliza una nomenclatura especial para nombrar los productos donde se menciona el porcentaje de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N–P–K):

Fertilizantes Sólidos:

Urea Grado 46-0-0 (Urea)

Nitrón Doble N 26-0-0 Granulado (Nitrato de Amonio)

Fertilizantes Líquidos:

Nitrón Doble N 29-0-0-(P/V) (Nitrato de Amonio)

Nitrato de Calcio Liquido Grado 12,5 - 0 - 0 - 25 P/V (Nitrato de Calcio)

Nitrato de Magnesio 10.4-0-0-14.4 MgO (P/V)

Solución U.N.A Grado 30-0-0 (P/V) (Urea y Nitrato de Amonio)

Ácido Nítrico

Solución Amoniacal (Hidróxido de Amonio)

Proveedores y Clientes

Las necesidades de suministros de proveedores por parte de Ferticol incluyen:

Gas Natural

Partes y Repuestos Mecánicos y Eléctricos

Suministros Químicos

Equipos de Laboratorio

Materiales y Equipos de Trabajo

Insumos de Oficina

Entre los principales proveedores se encuentran:

ECOPETROL

CALINA

VIGÍA

CIPLAS

RASIPLAST

Empresas Básicas de Caldas

Uno de los clientes más potenciales de la Empresa es BRENNTAG Colombia entre otros. Además Ferticol S.A. mantiene relaciones comerciales con Empresas distribuidoras de fertilizantes en los Departamentos de:

Santander: Proagraria

Boyacá: Inversiones Alfa

Cundinamarca: Comercial Agraria

Eje Cafetero: Agrícola Casa Azul

Agente comercial en la ciudad de Medellín: María González

2.2.2 Misión

La Misión Empresarial se define en las siguientes líneas:

“Somos un Equipo humano con clara concepción y actuar ético, con responsabilidad social y ambiental, líderes en la producción de nutrientes vegetales. En FERTICOL estamos comprometidos con la calidad integral de nuestros productos y servicios para el desarrollo de riquezas, bienestar y felicidad, logrando elevar permanentemente el nivel de vida de todos los Colombianos.”

2.2.3 Visión

La Visión se muestra de la siguiente manera:

“Deseamos que todos los colombianos, al finalizar el primer quinquenio del Nuevo Milenio, nos miren como los líderes en la construcción del nuevo país, trabajadores infatigables, con responsabilidad social y en alianza con la naturaleza.”

2.2.4 Objetivos

Los objetivos Empresariales de Ferticol se definen así:

Producir y ofrecer a todo el país una gran variedad de abonos nitrogenados de óptima calidad.

Ser una Entidad comprometida con el desarrollo del agro colombiano comercializando una diversidad de productos relacionados con la fertilización de suelos.

Ser una Empresa líder en importancia de la Industria Barrameja incrementando su productividad y ser competitiva con productos de excelente calidad.

Ofrecer una mayor contribución no sólo al campesinado de la región, sino también a todo el agro colombiano, permitiendo la generación de empleo en una zona tan afectada de problemas sociales.

2.3 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA

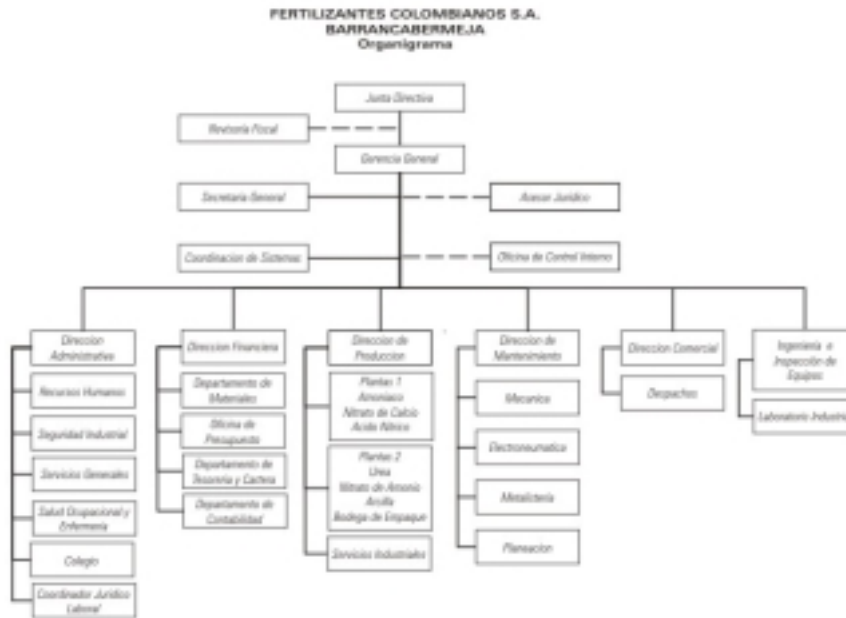
Orgánicamente la Empresa se encuentra dividida de acuerdo a los cargos y funciones laborales que desempeñan los trabajadores que pertenecen a ella, por lo cual se hace necesario mostrar su estructura a través de su correspondiente organigrama.

2.3.1 Organigrama

La distribución jerárquica de la Empresa obedece ciertas directivas de funcionalidad; debido al proceso de reestructuración los cargos que ocupan cada uno de los funcionarios no son exclusivas sino que la responsabilidad es compartida dentro de cada uno de los equipos de trabajo, no obstante sin existencia de anomalías en los procedimientos de la Empresa, cada funcionario desempeña sus labores sin asumir responsabilidades adicionales.

El organigrama presenta un esquema clásico de jerarquía vertical, tal como se puede apreciar en la Figura 1.

Figura 1. Organigrama de la Empresa Fertilizantes Colombianos S.A.



Fuente: Fertilizantes Colombianos S.A.

2.3.2 Descripción de Cargos y Funciones

Las principales funciones de los jefes de departamentos involucrados en la elaboración de este proyecto son:

Dirección de producción

Coordinar las actividades de los departamentos de inventario y desarrollo, del laboratorio y del departamento de Ingeniería de Plantas.

Presentar a la Gerencia propuestas para el desarrollo de la Dirección Técnica.

Promover programas de investigación.

Detectar necesidades de capacitación del personal de las secciones a su cargo y presentar planos para adelantar programas al respecto.

Presentar informes a la Gerencia sobre el resultado de los trabajos adelantados en las áreas a su cargo.

Analizar con el departamento comercial las posibles fallas en los productos que se están fabricando y tomar las correctivas respectivas en caso de no hallarlos dentro de los parámetros establecidos.

Orientar a los jefes de sección de las áreas a su cargo, en el logro de los objetivos de la Empresa.

Coordinar con el departamento de inventario, análisis e investigaciones de nuevos productos, nuevos mercados, que sean necesarios para el desarrollo de la Empresa.

Canalizar los esfuerzos necesarios para el desarrollo de nuevos productos y mejoramiento de los actuales.

Participar activamente en la presentación de ideas para la utilización de los procesos de producción.

Coordinar a través de los departamentos de ingeniería en plantas los diseños, planos montajes, etc. necesarios para la toma de decisiones en proyectos de estudio.

Informar oportunamente a la sección de operaciones, las modificaciones que deben hacer a los productos, de acuerdo al resultado de los inventarios y estudios adelantados.

Participar en la interpretación de los resultados obtenidos en los estudios y tareas adelantadas en las secciones a su cargo.

Asistir y participar en las reuniones que sean programadas por la Gerencia aportando la información que sea requerida para la toma de las decisiones.

Estar al tanto de los avances tecnológicos que se relacionen con la dirección y presentar propuestas para la adquisición de las mismas (de ser posible).

Establecer contactos con Empresas que sean proveedoras y consumidoras de insumos y productos para establecer posibles cambios en las condiciones actuales y prever las medidas a tomar.

Coordinar la realización de pruebas de impacto ambientales de los productos que se venden y presentar sugerencias al respecto.

Verificar el cumplimiento de las normas establecidas por parte del personal que está bajo su mando.

Velar por el adecuado suministro de herramientas y equipos al personal a cargo para el óptimo cumplimiento de los objetivos.

Promover el estudio e impulsar la formulación de proyectos de inventario de procesos y nuevos productos.

Establecer canales de comunicación claros en la organización.

Cumplir las demás funciones que sean ordenadas por su jefe inmediato y que estén relacionadas con la naturaleza de su cargo.

Departamento de Materiales y Compras

Controlar los artículos que entran y salen del almacén y que necesiten ser inventariados.

Analizar las distintas cotizaciones para compra de materiales a fin de emitir informe mensual de compras.

Supervisar el debido inventario del material físico que se encuentra en el almacén general.

Proveer a las distintas dependencias que así lo requieran del material necesario para sus operaciones.

Diseñar y ejecutar planes o acciones que garanticen organización de su área.

Supervisar y controlar las tareas y funciones del personal a su cargo.

Velar por un estricto cumplimiento de las normas de higiene, aseo y seguridad de su área de trabajo.

Proyectar las necesidades de materias primas, equipos y demás elementos requeridos por la aplicación de la compañía.

Establecer un sistema de selección, evaluación y clasificación de proveedores para incluirlos en el registro oficial de la compañía.

Supervisar los procesos de compras nacionales y extranjera a través de la revisión de documentos de soporte, asesoría a la Gerencia General de la importación, coordinación de embargues y coordinación de la nacionalización de mercancía y traslado a la compañía.

Supervisar la entrega de materiales a las distintas áreas que así lo solicitaran, apoyándose en la documentación que acredite la recepción de los mismos.

Supervisar licitaciones públicas y privadas para la compra y venta de equipos.

Cotizar, seleccionar los mejores productos o materiales que le garanticen a la Empresa bajos costos, buena calidad y oportunidad de entrega.

Hacer parte del comité de compras con voz pero sin voto.

Diligenciar la compra y traída de material que se requiera.

Manejo de la dotación al personal: botas y ropa.

Sección de Ventas y Despacho

Verificar el peso de los vehículos para su respectivo registro.

Llenar los bidones de productos terminados.

Llenar las planillas de despacho de productos.

Solicitar a la oficina de la Gerencia los fax o cartas de solicitud de productos.

Coordinar el mantenimiento de las válvulas para que permanezcan en perfectas condiciones.

Pesar los vehículos que están cargados y listos para salir de la Empresa.

Diligenciar la planilla con los valores y datos correspondientes.

Revisar las facturas de los productos despachados en Barrancabermeja.

Informe mensual de las ventas para el Director Comercial, y una vez aprobada hacer llegar las copias a la Gerencia General, Dirección Económica y Administrativa, Departamento de Contabilidad y Control Interno.

Programar con anticipación la producción del día de los productos líquidos y sólidos a los distribuidores y clientes, para evitar congestión en la entrega y poder autorizar la liquidación.

Programar la entrega de los productos a los distribuidores y clientes cuando la producción sea menor a lo despachado y con la autorización del Jefe de la Dirección Comercial.

Revisar informes diario y mensual de inventarios de productos terminados para analizar la producción de los despachos con la existencia del día anterior y del mes.

Liquidar las planillas de despacho en forma ordenada de los vehículos transportadores de productos y realizarle su respectiva facturación por medio del sistema.

Elaborar informe sobre el valor del flete de las diferentes ciudades.

Llevar en coordinación con el Departamento de Tesorería o Caja Principal, el control de las consignaciones de los clientes.

Elaborar las cartas a los clientes de los productos facturados, con el visto bueno del Director Comercial.

Revisar los archivos del auxiliar de despacho constantemente para un mejor control estadístico.

Cumplir las demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato y que estén relacionadas con la naturaleza de su cargo.

Coordinación de Sistemas

Asesorar el manejo de sistemas computacionales que existe en la compañía.

Desarrollar e implementar programas que se ajusten a las necesidades de sistematización.

Vigilar el buen cuidado de las máquinas de la Empresa.

Brindar interventoría en los contratos de mantenimientos preventivo y correctivo de los equipos de cómputo de la Empresa.

Capacitar al personal que requiera cambios de los programas computacionales que se desarrollan en la dependencia.

Realizar las requisiciones de los suministros.

Recomendar y asesorar en la adquisición de suministros.

Cumplir las demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato y que estén relacionados con la naturaleza de su cargo.

3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 FUNDAMENTACIÓN GENERAL

Para el desarrollo del proyecto es necesario tener fundamentos teóricos en temas de desarrollo de software. De esa manera es posible llevar a cabo el estudio completo del sistema, y tener la responsabilidad adicional de diseñar el nuevo sistema.

Con la fundamentación teórica necesaria, el equipo de desarrollo puede examinar la situación de una Empresa con el propósito de mejorarla con métodos y procedimientos más adecuados.

3.1.1 Definición de Sistema

En el sentido más amplio, un sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo.¹ O bien se puede definir como una combinación de recursos (como seres humanos, materiales, equipos, software, instalaciones, datos, etc.) integrados de forma tal que cumplan una función específica en respuesta a una necesidad designada de un usuario.²

La finalidad de un sistema es la razón de su existencia. Para alcanzar sus objetivos, los sistemas interactúan con su medio ambiente, el cual está formado por todos los objetos que se encuentran fuera de las fronteras de los sistemas. Aquellos que interactúan con su medio

¹ [JAMES A. SENN] Análisis y Diseño de Sistemas de Información

² [BENJAMIN S. BLANCHARD] Ingeniería de Sistemas

ambiente se conocen como *Sistemas Abiertos* (reciben entradas y producen salidas) y aquellos que no lo hacen se conocen como *Sistemas Cerrados*. Todos los sistemas actuales son abiertos. Es así como los sistemas cerrados existen sólo como un concepto.

Un sistema trabaja mejor cuando se encuentra bajo control o sea cuando opera dentro de niveles de desempeño tolerables. Es por eso que los sistemas tiene niveles aceptables de desempeño, denominados *estándares* y contra los que se comparan los niveles de desempeño actuales. Es necesario que se anoten las actividades que se encuentran muy por encima o por debajo de los estándares para poder efectuar los ajustes necesarios. Cuando se comparan estos resultados con los estándares tenemos una valiosa información el cual al complementarla con el proceso de reportar las diferencias a los elementos de control, estamos haciendo una *retroalimentación*. El concepto de interacción con el medio ambiente, es esencial para el control. Recibir y evaluar la retroalimentación, permite al sistema determinar qué tan bien está operando.

En resumen, los sistemas emplean un modelo de control básico consistente en:

Un *estándar* para lograr un desempeño aceptable

Un método para *medir* el desempeño actual

Un medio para *comparar* el desempeño actual contra el estándar

Un método de *retroalimentación*

Sólo los sistemas que pueden ajustar sus actividades para mantener niveles aceptables continúan trabajando, los que no, tarde o temprano dejan de funcionar.

Por otro lado, los sistemas cerrados sostienen su nivel de operación siempre y cuando posean información de control adecuada y no necesiten nada de su medio ambiente. Dado que esta condición no puede sostenerse por mucho tiempo, la realidad es que no existen sistemas cerrados. Sin embargo, es importante el concepto ya que ilustra un objetivo en el diseño de sistemas: construir un sistema que necesite la menor intervención del medio externo para mantener un desempeño aceptable. Por lo tanto, la autorregulación y el propio ajuste son objetivos de diseño en todos los ambientes de sistemas.

Los componentes que forman un sistema pueden a su vez ser más pequeños, es decir pueden estar formados por varios niveles llamados *subsistemas*. En general, es común tener varios niveles de sistemas interactuando entre sí.

3.1.2 Definición y Estructura de un Sistema de Información

Todo sistema organizacional depende, en mayor o menor medida, de una entidad abstracta denominada *Sistema de Información*. Este sistema es el medio por el cual los datos fluyen de una persona o departamento hacia otros y puede ser cualquier cosa, desde la comunicación interna entre los diferentes componentes de la organización y líneas telefónicas hasta sistemas de cómputo que generan reportes periódicos para varios usuarios. Estos a su vez

proporcionan servicio a todos los demás sistemas de una organización y enlazan todos sus componentes en forma tal que éstos trabajen con eficiencia para alcanzar el mismo objetivo.³

La finalidad de éstos, es la de procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas.

Los sistemas de información están formados por subsistemas que incluyen hardware, software, medios de almacenamiento de datos para archivos y bases de datos. El conjunto particular de subsistemas utilizados como equipo específico, programas, archivos y procedimientos, es lo que se llama una *aplicación* de sistemas de información.

3.2 FUNDAMENTACIÓN SOBRE BASES DE DATOS

Las bases de datos son archivos que acumulan y almacenan datos para su procesamiento, que contienen registros relacionados con datos, los cuales describen entidades de importancia para la organización. Por ello y debido a la naturaleza del proyecto, cobra importancia este tema dentro de la base teórica necesaria para llevar a cabo el desarrollo del proyecto

³ [JAMES A. SENN] Análisis y Diseño de Sistemas de Información

3.2.1 Concepto

Formalmente se puede decir que las Bases de Datos se refieren al estudio del almacenamiento y manejo eficiente de los datos, el cual permite manejar una gran cantidad de información.

Funciona bajo la filosofía integrar es compartir, reduciendo en lo posible la redundancia y brindando una dependencia en los datos.⁴

3.2.2 Componentes

Los cuatro componentes básicos son: Datos, Hardware, Software y Usuario. El cual corresponde a la definición de una base de datos como el conjunto de *datos* operacionales para ser *usados* por los *programas* de aplicación y que proporcionan un control de los *datos*.⁵

3.2.3 Administrador de la Base de Datos (A.B.D)

La principal razón para contar con una base de datos es la de tener un control centralizado tanto de los datos como de los programas, para lo cual debe existir una persona que se encargue de conducir su manejo y recibe el nombre de *administrador de la base de datos (A.B.D)*.⁶

Sus principales funciones son:

Decidir el contenido de la base de datos

Decidir la estructura de almacenamiento y la estrategia de acceso.

Definir los controles de autorización y los procedimientos de validación.

Definir una estrategia de respaldo y recuperación.

⁴ [JÓSE CÁRCAMO SEPÚLVEDA] Bases de Datos Relacionales

⁵ [JÓSE CÁRCAMO SEPÚLVEDA] Bases de Datos Relacionales

⁶ [JÓSE CÁRCAMO SEPÚLVEDA] Bases de Datos Relacionales

Controlar el desempeño y responder a los cambios de desempeño.

3.2.4 Principales Componentes de un Sistema Manejador de Bases de Datos (D.B.M.S)

Un sistema manejador de bases de datos es una interfaz entre la base de datos física y los usuarios. Es un conjunto de programas que maneja los accesos a la base de datos y provee un depósito centralizado de los datos, el cual soporta múltiples usuarios, permite acceso concurrente, proporciona un entorno eficiente y seguro para almacenar y extraer información.⁷

Componentes Software:

Manejador de Archivos: asigna espacio en disco y se encarga de la estructura de los datos que se van a almacenar.

Manejador de Base de Datos: es la interfaz entre los datos de entrada, los programas y las consultas que se hacen en el sistema.

Procesador de Consultas: traduce instrucciones en lenguaje de consulta a instrucciones de bajo nivel para que las entienda el manejador de la base de datos.

Compiladores y Precompiladores: un compilador convierte las instrucciones del lenguaje de definición de datos en tablas que se almacenan dentro del diccionario de datos y un precompilador.

Componentes Hardware:

Archivos de Datos: contiene la base de datos.

Diccionario de Datos: contiene información acerca de los datos

⁷ [JOSÉ CÁRCAMO SEPÚLVEDA] Bases de Datos Relacionales

Índices: conjunto de tablas organizadas en torno a uno o varios campos para permitir el acceso rápido a los registros.

3.3 FUNDAMENTACIÓN SOBRE ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

El desarrollo de sistemas puede considerarse, en general, formado por dos grandes componentes: el análisis de sistemas y el diseño de sistemas.⁸ Se refiere al proceso de examinar la situación de una organización con el objetivo de mejorarla con métodos y procedimientos más adecuados.

El diseño de sistemas es el proceso de planificar, reemplazar o complementar un sistema organizacional existente. Pero antes de llevar a cabo esta planeación es necesario comprender, en su totalidad, el viejo sistema y determinar la mejor forma en que se pueden, si es posible, utilizar las computadoras para hacer la operación más eficiente.

El análisis de sistemas, por consiguiente, es el proceso de clasificación e interpretación de hechos, diagnóstico de problemas y empleo de la información para recomendar mejoras al sistema. Este es el trabajo del analista de sistemas.

El análisis especifica qué es lo que el sistema debe hacer y el diseño establece cómo alcanzar el objetivo.

⁸ [JAMES A. SENN] Análisis y Diseño de Sistemas de Información

3.4 FUNDAMENTACIÓN SOBRE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Un recurso software es un programa o un conjunto de programas ejecutables que proporciona algunas de las funciones requeridas por un sistema.⁹

Un sistema se considerará como sistema de software cuando sus recursos software constituyan su elemento básico y la fuente de su funcionalidad básica.

Dicho de otro modo, cuando en el proceso de desarrollo sean los recursos software los que determinan el proceso general de desarrollo de todo el sistema y cuando su ejecución pueda realizarse sobre una plataforma hardware genérica.

Un sistema de software, implica una interacción con el contexto al que sirve que constituye el referente básico de su utilidad. Un sistema de software posee programas ejecutables pero también otros tipos de recursos (ficheros de datos, de documentación, etc.). La ingeniería de sistemas de software va a emplear en el desarrollo de un sistema concreto una tecnología constituida por lenguajes, herramientas, métodos, etc., que es la que permite obtener el sistema final.

3.4.1 Características

Las características consideradas son las siguientes:

⁹ [GONZALO LEON SERRANO] Ingeniería de Sistemas de Software

Tamaño.

El tamaño condiciona el desarrollo de un sistema, el cual se puede medir por la cantidad de código fuente que contiene el programa utilizado por el implementador para el desarrollo del software. Con la medición de las líneas de código se puede estimar costos de desarrollo refiriéndose al esfuerzo requerido por parte del programador, y a partir de su tamaño final conocer los requisitos sobre la infraestructura de ejecución, comunicación y comparación con otros sistemas en aspectos de rendimiento.

Vida útil.

La vida útil de un sistema se refiere al tiempo de su buen funcionamiento, sin descartar la posibilidad de mantenimientos como modificaciones, adiciones y sustituciones de funciones.

Información manipulada.

Todo sistema de software necesita manipular información durante su ejecución, procesarla y transmitirla, además requiere que su arquitectura interna refleje la estructura de los datos y los procedimientos de gestión de los mismos. De esa manera las partes o módulos del sistema comparten la información para su correcto y buen funcionamiento.

Estructura interna.

Un sistema de software posee una estructura interna en el que las funciones a realizar se agrupan en módulos u objetos con cierta interacción entre ellos. Suelen componerse por módulos que operan relacionados entre sí. Es necesario definir y controlar la concurrencia

entre los módulos o partes del sistema para asegurar la interacción coordinada entre ellos.

Prestaciones.

Se refiere al trabajo que debe desempeñar un sistema de software, y que éste funcione dentro de límites de tiempo preestablecidos, y que sea capaz de manipular información dentro de restricciones de espacio conocidas.

En resumen, un sistema de software complejo suele ser grande, tener una vida útil muy larga, procesar una información rica y compleja, organizarse en módulos u objetos que operan concurrente y distribuidamente y requerir la satisfacción de prestaciones críticas.¹⁰

3.5 FUNDAMENTACIÓN SOBRE SISTEMAS DE GESTIÓN

Por definición se entiende como Sistema de Información Gerencial al método de poner a disposición de los gerentes la información confiable y oportuna que se necesite para facilitar el proceso de toma de decisiones y permitir que las funciones de planeación, control y operaciones se realicen eficazmente en la organización.¹¹

Su finalidad es suministrar a los gerentes la información adecuada en el momento oportuno. Por lo tanto el valor de la información proporcionada

¹⁰ [GONZALO LEON SERRANO] Ingeniería de Sistemas de Software

¹¹ [STONER JAMES Y WANKEL CHARLES] Evolución de los Sistemas, Transmisión de Información Gerencial, Diseño de Sistemas Gerenciales

por el sistema debe ser de buena calidad, debe aplicarse a tiempo y oportunamente, disponer de información suficiente, y debe ser relevante, debe estar relacionada con sus tareas y responsabilidades.

3.6 FUNDAMENTACIÓN SOBRE VISUAL BASIC Y ACCESS

Dada a ciertas necesidades preliminares a la ejecución del proyecto es necesario conocer algunos fundamentos sobre el entorno de desarrollo como lo son Visual Basic 6.0 y Microsoft Access.

3.6.1 Concepto de Visual Basic

Visual Basic es uno de los tantos lenguajes de programación que podemos encontrar hoy en día. Es un lenguaje de programación que se ha diseñado para facilitar el desarrollo de aplicaciones en un entorno grafico (GUI Graphical User Interface) como Windows 98, Windows NT y superiores.¹²

3.6.2 Características de Visual Basic

Diseñador de Entorno de Datos: Es posible generar, de manera automática, conectividad entre controles y datos mediante la acción de arrastrar y colocar sobre formularios o informes.

Los Objetos ActiveX son una nueva tecnología de acceso a datos mediante la acción de arrastrar y colocar sobre formularios o informes.

Asistente para formularios: Sirve para generar de manera automática formularios que administran registros de tablas o consultas

¹² www.monografias.com

pertenecientes a una base de datos, hoja de cálculo u objeto (ADO ActiveX Data Objects)

Asistente para barras de herramientas: es factible incluir barras de herramientas personalizadas, donde el usuario selecciona los botones que desea visualizar durante la ejecución.

La Ventana de Vista de datos proporciona acceso a la estructura de una base de datos y acceso al Diseñador de Consultas y de Base de datos para administrar y registros.

Lenguaje orientado a objetos que facilita de manera significativa su aprendizaje y utilización.

3.6.3 Conceptos Básicos de Access

Es necesario tener una base conceptual sobre las bases de datos, entre esta base podemos encontrar los siguientes elementos:

Tablas

Son los objetos principales de bases de datos que se utilizan para guardar datos. Se puede tener más de una tabla en la base de datos para guardar información relacionada.

Campos y Registros

Cada tabla se compone de campos y registros. En Access, cada columna en una tabla es un campo y cada fila de una tabla representa un único registro que reúne la información de un elemento de la tabla.

Los tipos de datos más utilizados son los números, el texto, la fecha y la moneda pero el Access no se limita a esto: se puede insertar también

hipervínculos y además los objetos OLE, por ejemplo, imágenes, sonidos e incluso los videos clips.¹³

En una base de datos relacional, como lo es Access, puede haber más de una tabla con relaciones entre ellas. Lo relacional permite ahorrar el tiempo que se perdería ingresando una y otra vez la misma información en la base de datos. Y además ayuda a reducir el número de errores y facilita la tarea de actualización de datos.

Entre los diferentes objetos que componen una base de datos Access se tiene tablas que contienen datos, formularios, las páginas de acceso a datos, los informes, las consultas y las macros y módulos (el cual sirven para automatizar las tareas).

Existen dos modos para trabajar con una base de Datos de Access: el diseño y la administración de datos. Con la primera se puede diseñar los objetos, definir qué campos tendrá una tabla y que tipo de datos contendría cada campo, y con la segunda introducir y modificar los datos en los objetos ya diseñados.

¹³ www.svetlian.com/msoffice/access_intro2.htm

4 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 METODOLOGÍA

La adopción de una metodología para el desarrollo, implementación o mantenimiento del sistema de información es un requerimiento esencial para estandarizar la forma en que se ejecutan este tipo de proyectos.

La metodología que se adopta debe tener en cuenta que los sistemas cumplen un ciclo de vida que rige todas las actividades involucradas en la ejecución de proyectos de sistemas de información.

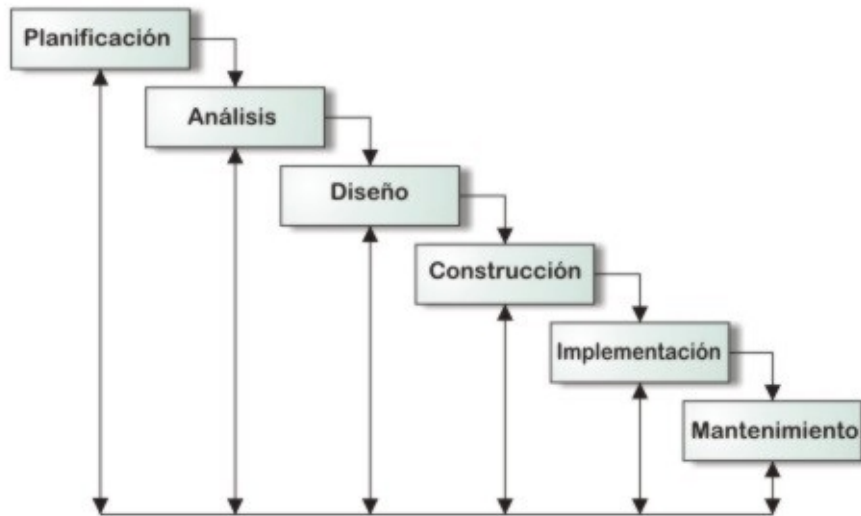
Así, la metodología del ciclo de vida de desarrollo de sistemas elegida debe ser la apropiada para los sistemas a ser desarrollados, implementados y mantenidos, debe complementarse con las políticas, normas y estándares vigentes y cumplir con los siguientes requisitos:

- Establecer reglas para que la planificación, desarrollo e implementación de sistemas sea un proceso ordenado.
- Definir de manera jerárquica, fases, etapas y tareas o actividades.
- Definir y documentar los requerimientos del usuario previo a desarrollar los sistemas y escribir los programas.
- Contar con un enfoque adecuado que permita obtener un sistema de alta calidad.
- Definir la participación del usuario durante el transcurso del proyecto.

Por las consideraciones anteriormente expuestas, se concluye que la metodología más apropiada para llevarse en este proyecto es la del Ciclo de Vida Clásico que es también es llamado "Modelo de Cascada" o "Desarrollo Estructurado", en la cual los esfuerzos de desarrollo se realizan mejor mediante una serie de pasos o fases que tienen metas definidas, bajo un enfoque sistemático-secuencial.

Esta Metodología de Desarrollo de Sistemas está dividida en niveles jerárquicos alto, medio y bajo, definiendo en él, primero las fases, que representan las partes en las que se divide el proceso de desarrollo de sistemas, en la Figura 2 se pueden apreciar las fases que componen esta metodología:

Figura 1. Mapa de Fases del Desarrollo Estructurado



Fuente: Los Autores

Cada fase se descompone a su vez en niveles medios integrados por varias etapas o segmentos. Frecuentemente, la salida de una de ellas alimenta la siguiente, aunque a veces varias trabajan en forma concurrente o paralela.

En el nivel inferior de la jerarquía encontramos las tareas o actividades, donde se realizan instrucciones más específicas.

La filosofía principal en el trabajo por fases, es que cada una de ellas debe dar como resultado productos o entregables claves y debe estar completa antes de pasar a la próxima. Al finalizar cada fase, todo el trabajo anterior se revisa, y se toma la decisión de continuar o no. Esta progresión en fases y aprobación permite implementar el enfoque estructurado del proceso de la metodología adoptada.

Adicionalmente se adecuó algunas actividades y procedimientos de la Métrica Versión 3 en el mapa de actividades del proyecto; la escogencia de este compendio está sustentada en su flexibilidad, con una estructura propuesta adaptable al proyecto y su enfoque¹⁴.

4.1.1 Planificación del Sistema

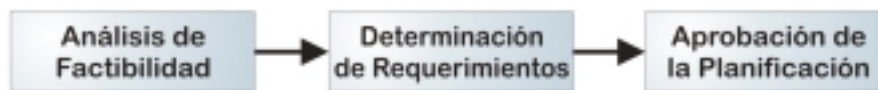
La Planificación del Sistema refina los lineamientos del proyecto, por medio de la readecuación de la programación de actividades y aseguramiento del éxito de las mismas, desechando así cualquier posibilidad de desperdicio de recursos invertidos en actividades innecesarias.

¹⁴ [MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS DE ESPAÑA] Consejo Superior de Informática Métrica Versión 3. www.map.es/csi/metrica3

En esta fase se realiza una estimación del alcance y evaluación de factibilidad del proyecto. Igualmente, se determina la situación actual de la Empresa e identifica los problemas, las oportunidades y los objetivos que rodean el proyecto.

El mapa de etapas definido para esta fase es bastante sencillo, sin embargo no menos importante que el resto de etapas del proyecto. Este mapa puede apreciarse en la Figura 3.

Figura 2. Mapa de Etapas de la Fase de Planificación



Fuente: Los Autores

El desglose de las etapas en actividades origina el mapa de actividades para esta fase, el cual se puede apreciar en la Figura 4.

Figura 3. Mapa de Actividades de la Fase de Planificación



Fuente: Los Autores

En la Tabla 1 se pueden apreciar las especificaciones de las actividades asignadas a cada una de las etapas de la Fase de Análisis.

Tabla 1. Especificación de Actividades de la Fase de Planificación

ETAPA	ACTIVIDAD	PRODUCTO O RESULTADO
Análisis de Factibilidad	Factibilidad Técnica	Estudio de Factibilidad Técnica
	Factibilidad Operativa	Estudio de Factibilidad Operativa
	Factibilidad Económica	Estudio de Factibilidad Económica
Determinación de Requerimientos	Investigación	Recopilación de la información para el análisis
Aprobación de la Planificación	Aprobación y Revisión	Documento de Planificación

4.1.1.1 Análisis de Factibilidad

Para la determinación de la factibilidad del sistema deberá evaluarse el alcance de los objetivos que pretende la Empresa y en base a esto determinar que tan factible es la realización del sistema, si cumple con las expectativas de solicitud, si el beneficio que se obtiene es suficiente y si el sistema será utilizado. Lo anterior determinará si el proyecto de desarrollo del sistema procede.

4.1.1.1.1 Factibilidad Técnica

Para la determinación de la factibilidad técnica, deberá considerarse la tecnología existente en la Empresa tanto de hardware como de software que satisfaga las necesidades para el desarrollo del sistema de información y operación del mismo cuando se lleven acabo las pruebas e implantación del sistema.

4.1.1.1.2 Factibilidad Operativa

Para la factibilidad operativa, deberá comprobar si el sistema será utilizado para las actividades por las cuales fué creado, además verificar si el usuario final esta familiarizado con tecnología a emplear y no se le dificulta su manejo.

4.1.1.1.3 Factibilidad Económica

Para la factibilidad económica deberán evaluarse los costos que este producirá en cuanto al tiempo que empleará el analista de sistemas, el costo de programadores dedicados al desarrollo del mismo, el costo estimado del equipo a utilizar (adquisición o actualización), el costo del software de desarrollo y el costo del sistema a desarrollar o adquisición del mismo.

4.1.1.2 Determinación de Requerimientos del Sistema

El objetivo de esta Actividad es la obtención de una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema. En esta actividad el equipo de desarrollo determina los requerimientos de información para los usuarios particulares involucrados en el sistema de producción de la Empresa, tales como Producción, Materiales y Compras, Ventas e Inventarios.

4.1.1.2.1 Investigación

Durante la Investigación, se pretende identificar los elementos fundamentales que intervienen en la elaboración de los principales productos de Ferticol, que permitan realizar una descripción general de la Producción en la Empresa, mediante una investigación de campo, de modo que pueda comprenderse cuáles son los recursos, materiales o materia prima que intervienen en el proceso de producción.

Además es necesario investigar aquellas tareas que implican las operaciones o transacciones de inventarios, compras y ventas, y averiguar acerca de todo el material comprendido en los movimientos habituales de la Empresa para ejecutar sus labores tales como papeles de oficina, formatos o formularios de compra, venta e inventarios que son requisitos necesarios para mantener actualizada la información referente a los movimientos diarios de la Empresa.

4.1.1.3 Revisión y Aprobación

Una vez realizado la revisión de la programación del proyecto y realizados los estudios de factibilidad, se procede a realizar reuniones con el usuario/cliente para la completa revisión y aprobación de la planificación del sistema. El resultado de esta actividad es la autorización por parte del usuario/cliente para la ejecución del proyecto.

4.1.2 Análisis del Sistema

El análisis del sistema de información comprende el estudio del sistema actual de la Empresa, de sus necesidades de información y la definición de las necesidades y las prioridades manifestadas por los usuarios, necesarias para la construcción del nuevo sistema.

Esta etapa del proyecto tiene por objetivo primordial, la obtención de una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema¹⁵.

¹⁵ [MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS DE ESPAÑA] Consejo Superior de Informática Métrica Versión 3 ASI (Análisis del Sistema de Información)

Para ello, se precisa identificar la estructura de funcionamiento de aquellas actividades sobre las cuales se quiere aplicará el sistema, descomponerla en funciones y relaciones, para luego estudiar su composición y determinar los cambios estructurales necesarios, añadiendo, eliminando, agrupando o separándolas, para así establecer, a continuación, cuáles de ellas serán automatizadas y cuáles serán manuales, con el propósito de adecuarlas en la Organización una vez concluida la construcción e implantación, ahora redefinida estructuralmente y con nuevos niveles de soporte automatizado para el tratamiento de datos y la generación de información.

La metodología de análisis está basada en un conjunto de principios fundamentales:

El dominio de la información, así como el dominio funcional de un problema debe ser representado y comprendido.

El problema debe subdividirse de forma que se descubran los detalles de una manera progresiva (o jerárquica).

Deben desarrollarse las representaciones lógicas y físicas del sistema.

La aplicación de estos principios, facilita el tratamiento del problema sistemáticamente.

En base a los principios anteriormente descritos se desarrolla el mapa de etapas propuesto para la Fase de análisis del sistema, el cual se encuentra definido en la Figura 5.

Figura 4. Mapa de Etapas de la Fase de Análisis.



Fuente: Los Autores

Realizando un desglose de actividades se puede obtener el mapa de actividades propuesto para esta Fase, el cual se encuentra definido en la Figura 6.

Figura 5. Mapa de Actividades de la Fase de Análisis.



Fuente: Los Autores

En la Tabla 2 se pueden apreciar las especificaciones para cada una de las actividades asignadas a las etapas de la Fase de Análisis.

Tabla 2. Especificación de Actividades de la Fase de Análisis.

ETAPA	ACTIVIDAD	PRODUCTO O RESULTADO
Estudio Actual del Sistema	Descripción del Sistema actual	Identificación de procesos que se llevan a cabo dentro del sistema de información actual.
Análisis de Requerimientos	Análisis de Requerimientos	Especificación del tipo de requerimientos del sistema de información a desarrollar.
Documentación de Requisitos	Documentación de Requisitos de Usuario	Documento de Requisitos de Usuario (DRU)
	Documentación de Requisitos del sistema	Documento de Requisitos del Sistema (DRS)
Aprobación del Análisis	Revisión y aprobación de la documentación de Análisis.	Documento de Análisis del Sistema

4.1.2.1 Descripción del Sistema Actual

Esta actividad tiene como objetivo efectuar una descripción general del sistema de información actual, estableciendo las actividades objetivo e identificando a los usuarios representativos. Las entradas de esta actividad se han desarrollado ya en parte en la Fase de Planificación del Sistema, de modo que se parte de los productos obtenidos en dicha Fase para proceder a su

adecuación como punto de partida para definir el nuevo sistema de información.

Igualmente permite al equipo desarrollador, establecer un punto de comprobación sobre la situación de la Empresa con el usuario de modo que se refine el enfoque de desarrollo del sistema.

4.1.2.2 Análisis de Requerimientos

En esta actividad se estudia la información capturada previamente, para detectar inconsistencias, ambigüedades, duplicidad o escasez de información, etc. También se analizan las prioridades establecidas por el usuario y se asocian los requisitos relacionados entre sí.

El análisis de los requisitos permite identificar funcionalidades o comportamientos comunes, reestructurando la información a través de las generalizaciones y relaciones entre ellos. Mediante sesiones de trabajo con los usuarios, se contrastan las conclusiones del análisis de la información recogida.

4.1.2.3 Documentación de Requisitos

La documentación de requisitos declara de forma oficial, lo que se le exige en el desarrollo del sistema, incluye las definiciones y las especificaciones del sistema.

La documentación de requisitos no es parte de la documentación de diseño y está centrada en qué debe hacer el sistema y no cómo debe hacerlo. Además contiene una descripción de las necesidades y deseos del usuario final del sistema cuyo desarrollo se plantea.

El objetivo de la etapa de Documentación de Requisitos es obtener una clara definición del problema a resolver, extraer las necesidades del usuario y derivar de ellas las funciones que debe realizar el sistema.

Esta documentación se divide en 2 documentos esenciales:

- Documento de Requisitos del Usuario (DRU).
- Documento de Requisitos del Sistema (DRS).

La elaboración de la documentación de los Requisitos del Usuario tiene como objetivo conocer las necesidades de los usuarios y cuáles deben ser los servicios que el sistema de información va a ofrecer para satisfacerlas. Este documento constituye el documento base para que, al final del desarrollo, el sistema sea aceptado por el usuario.

La elaboración de la documentación de los Requisitos del Sistema tiene por objetivo la definición y construcción del modelado lógico¹⁶ del sistema. Este modelado describe las funciones que sean necesarias (sin tomar ninguna decisión sobre cómo implementarlas) y las relaciones entre ellas suponiendo que no existen limitaciones tecnológicas significativas.

Para el desarrollo de esta etapa del proyecto, se hace necesario presentar al usuario, en primer lugar, el documento de Requisitos del Usuario (DRU) para su revisión y aprobación, y posteriormente, el documento de Requisitos del Sistema (DRS).

¹⁶ Un modelo es una representación de la realidad, y se elaboran con el fin de obtener un mejor conocimiento de los sistemas. El modelado lógico representa por medio de modelos, la identificación de las funciones de sistema requeridas para satisfacer los requisitos del usuario.

4.1.2.3.1 Documentación de Requisitos del Usuario

En esta actividad se pretende, mediante la descripción de los Requisitos del Usuario, identificar y documentar lo que se necesita de forma clara y legible tanto para el usuario/cliente como para el equipo de desarrollo, evitando ambigüedades y permitiendo la identificación de riesgos de desarrollo y puesta en operación.

El objetivo primordial de esta actividad es documentar las metas, objetivos y factores críticos para el éxito del sistema de información. Así mismo, se pretende representar los requisitos de capacidad, los cuales describen funciones y operaciones necesitadas por los usuarios. En esencia, representa el Qué debe hacer el sistema, así como las declaraciones de parámetros cuantitativos de una capacidad o función.

La culminación de esta actividad, incluye la evaluación junto con el cliente o usuario, para establecer correcciones de preposiciones colocadas en el Documento de Requisitos del Usuario.

Esta revisión se hace con el propósito de asegurar que fueron correctamente definidos el desempeño y las funciones del sistema, y que el cliente, usuario o mediador tienen una misma percepción de los objetivos a ser alcanzados que el equipo desarrollador.

4.1.2.3.2 Documentación de Requisitos del Sistema

La especificación de los requisitos del sistema implica la culminación de la fase del análisis del sistema. Dicha especificación se logra estableciendo una completa descripción de los requerimientos de procesamiento desde el punto de vista de los usuarios.

La documentación y el modelado que contiene pretenden lograr tres objetivos:

- Describir lo que requiere el usuario.
- Establecer una base para la creación de un diseño de software.
- Definir un conjunto de requisitos que se puedan validar una vez que se ha construido el software.

De esta manera, se logra establecer las bases para un buen diseño de sistemas, documentando una descripción del problema que el software va a resolver al definir los procesos de los módulos principales que componen el sistema, así como los atributos y datos que los componen, además de las relaciones que existen entre ellos.

El modelo lógico esencial¹⁷ describe simplificadaamente el sistema, utilizando un criterio de descomposición consistente, una jerarquía y símbolos organizados de acuerdo con algunas convenciones. Para ello se utiliza el Modelado de Procesos, el cual es una técnica para la organización y la documentación de los procesos de un sistema, sus entradas, sus salidas y sus formas de almacenamiento de datos. Igualmente se utiliza el Modelado de Datos, el cual es una técnica para la organización y la documentación de los datos de un sistema. Es una de las actividades más importantes en el desarrollo de aplicaciones.

Los modelos lógicos esenciales a construir en este proyecto son:

¹⁷ Los modelos lógicos esenciales son modelos independientes de la implantación del sistema, describen la esencia del sistema, es decir, lo que hace o debe hacer el sistema, sin tener en cuenta la implantación física del sistema. Está enfocada hacia la organización y no hacia los detalles de cómo serán diseñados y construidos los sistemas. Los modelos esenciales reducen los riesgos de omitir necesidades funcionales por prestar demasiada atención a los detalles técnicos.

- Modelo de Procesos: Diagrama de Flujo de Datos (DFD).
- Modelo de Datos: Diagrama Entidad Relación (DER), Descripción del Modelo Entidad Relación (MER) y el Diccionario de Datos (DCD).

Este documento se puede usar para hacer una comprobación cruzada, asegurándose de que los modelos de datos y funciones están completos. Un documento de este tipo incrementa enormemente las probabilidades de éxito del diseño del sistema.

4.1.2.4 Revisión y Aprobación

En reuniones programadas con el Usuario/Cliente se realiza una revisión general de los documentos previamente aprobados, con el fin de determinar posibles cambios en el transcurso del periodo de investigación. Si no existen cambios se procede a su aprobación y a la realización de cambio de fase por parte del equipo desarrollador.

4.1.3 Diseño del Sistema

El objetivo del proceso de Diseño del Sistema de Información es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información¹⁸.

En esta fase se refinan los requisitos funcionales de la documentación de requisitos, las especificaciones de estos y los procesos que deben automatizarse son documentados y aprobados antes de iniciar el desarrollo.

¹⁸ [MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS DE ESPAÑA] Consejo Superior de Informática Métrica Versión 3 DSI (Diseño del sistema de Información)

A partir de dicha información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema. Se revisa el plan de proyecto riesgo según sea necesario, considerando el alcance y la complejidad de la solución formulada.

Establecer a partir del diseño técnico las especificaciones detalladas para cada módulo a desarrollar, documentando las vistas lógicas de datos y las bases de datos físicas a utilizar en cada uno de ellos. Todas estas especificaciones son la base para el trabajo de la codificación. Finalmente, generar datos para realizar las pruebas unitarias de cada módulo. Una vez se haya completado el diseño detallado, incluyendo las aprobaciones de los usuarios, el diseño se utiliza para la fase de implementación.

A partir de estos lineamientos se traza entonces el mapa de etapas para la fase de Diseño del Sistema, asistido por la Métrica 3¹⁹ y por el estándar 830-93 de la IEEE²⁰, se define en la Figura 7, el mapa de Actividades de la Fase de Diseño.

Figura 6. Mapa de Etapas de la Fase de Diseño



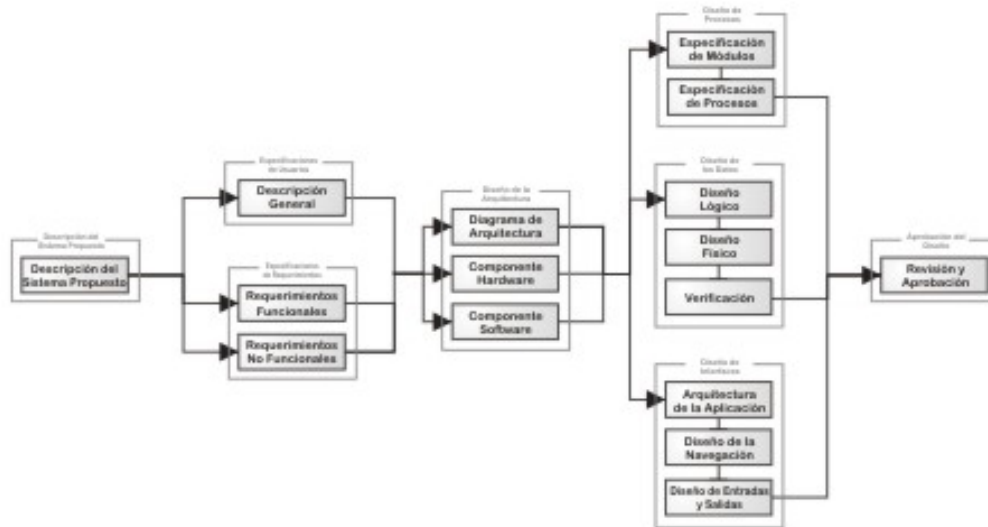
Fuente: Los autores

¹⁹ [MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS DE ESPAÑA] Consejo Superior de Informática Métrica Versión 3 DSI (Diseño del sistema de Información)

²⁰ [IEEE Software System Specifications] Standard 830 1993

Realizando el respectivo desglose de etapas a actividades obtenemos el mapa de actividades para la Fase de Diseño, la cual se muestra en la Figura 8.

Figura 7. Mapa de Actividades de la Fase de Diseño



Fuente: Los Autores

En la Tabla 3 se pueden apreciar las especificaciones para cada una de las actividades asignadas a las etapas de la Fase de Diseño.

Tabla 3. Especificación de Actividades de la Fase de Diseño

ETAPA	ACTIVIDAD	PRODUCTO O RESULTADO
Descripción del sistema Propuesto	Descripción del Sistema Propuesto	Realización de una completa descripción de lo que será el nuevo sistema de información.
Especificaciones de Usuarios	Descripción General del Sistema	Especificación de los Usuarios Principales. Asignación del Responsable Informático. Definición del Ambiente Operativo. Especificación de Interfaces con otros sistemas. Descripción de las Principales Funciones.
Especificaciones de Requerimientos	Requerimientos Funcionales	Modelo de Procesos. Modelo de Datos.
	Requerimientos No Funcionales	Estándares de Diseño de Interfaces de Usuario. Estándares de Desempeño. Estándares de Confiabilidad. Estándares de Seguridad y Control. Estándares de Usabilidad. Estándares de Soporte a Usuarios. Estándares de Calidad. Selección del Enfoque de Desarrollo.
Diseño de la Arquitectura	Diagrama de Arquitectura	Diagrama de la Arquitectura del Sistema.
	Componente Hardware	Especificación del Componente Hardware del Sistema.
	Componente Software	Especificación del Componente Software del Sistema.
Diseño de Procesos	Especificación de Módulos	Inventario y Descriptores de Módulos del Sistema.
	Especificación de Procesos	Inventario y Descriptores de los Procesos del Sistema.
Diseño de los Datos	Diseño Lógico de Datos	Descripción de las Reglas Lógicas del Modelo de Datos
	Diseño Físico de Datos	Descripción y cálculo del tamaño de tablas críticas de la base de Datos
	Verificación	Verificación ente los diseños lógicos y Físicos con el modelo de procesos.
Diseño de Interfaces	Arquitectura de la Aplicación	Diagrama de Arquitectura de la aplicación
	Diseño de la Navegación	Diagrama de Navegación de la Aplicación
	Diseño de Entradas y Salidas	Diseño de Pantallas e interfaces de usuario
Revisión y Aprobación	Revisión y Aprobación	Documento de Diseño del Sistema

4.1.3.1 Descripción General del Sistema

El objetivo de esta actividad es describir detalladamente el comportamiento del sistema que incluye todos aquellos requerimientos que hacen a la esencia del sistema y al ambiente de procesamiento esperado, incluyendo:

Principales Usuarios del Sistema

Responsable Informático

Ambiente Operativo del Sistema

Interfaces con otros Sistemas

Funciones soportadas por el nuevo sistema

El nivel de detalle debe permitirle al usuario comprender el propósito del sistema, sus funciones y características principales para poder determinar el esfuerzo de desarrollo, debiendo diseñarse en el mismo la interacción que tendrán los usuarios con el nuevo sistema, derivando a partir de la elección de una interfaz, las pantallas, los reportes y documentos que debe manejar.

4.1.3.2 Especificación de los Requerimientos

Define los detalles de cada uno de los requerimientos establecidos en la documentación realizada anteriormente, transformándolos en estándares y requerimientos formales de diseño.

De esta manera se puede incluir dentro del sistema una determinada forma para capturar o procesar datos, producir información, controlar una actividad dentro de la Empresa o brindar soporte a la Gerencia para la toma de decisiones.

La especificación de requerimientos consta del análisis de los datos que describen el sistema para determinar qué tan bueno es su desempeño, qué requerimientos se deben satisfacer y las estrategias para alcanzarlos.

4.1.3.2.1 Requerimientos Funcionales

Establece de manera específica qué funciones debe cumplir el sistema y cómo debe llevarlas a cabo, se deben expresar formalmente en los modelos que conforman el Modelo Conceptual del Sistema:

- Modelo de Procesos.
- Modelo de Datos.

4.1.3.2.2 Requerimientos No funcionales

Establece con detalle el grado de eficiencia con el que el sistema debe cumplir sus funciones y cuál es la visión del usuario sobre el mismo, analizando los requerimientos identificados en la actividad anterior y estableciendo los niveles de calificación de cada uno de ellos. Se deben considerar los siguientes grupos de requerimientos formales o estándares:

- Diseño de Interfaces
- Desempeño
- Confiabilidad
- Seguridad y Control
- Usabilidad
- Calidad
- Selección del Enfoque de Desarrollo

4.1.3.3 Diseño de la Arquitectura del Sistema

En la actividad Diseño de la Arquitectura del Sistema, se establece el particionamiento físico del sistema de información, la especificación del

entorno tecnológico, y sus requisitos de operación, administración, seguridad y control de acceso.

El particionamiento físico del sistema de información permite organizar un diseño que contemple un sistema de información distribuido, específicamente la arquitectura cliente/servidor, siendo aplicable a arquitecturas multinivel en general.

Independientemente de la infraestructura tecnológica, dicho particionamiento representa los distintos niveles funcionales o físicos del sistema de información. La relación entre los elementos del diseño y particionamiento físico, y a su vez, entre el particionamiento físico y el entorno tecnológico, permite una especificación de la distribución de los elementos del sistema de información y, al mismo tiempo, un diseño.

4.1.3.3.1 Diagrama de la Arquitectura

Utilizando un enfoque top-down, se establece un modelo organizado por niveles, donde se muestra la distribución de las funciones las distintas estaciones de trabajo diseñada para su implementación. Las estaciones de Trabajo pueden ser manuales o automáticas, trabajar en línea o por lotes, interconectados o en forma independiente.

Este modelo se deriva del Modelo Conceptual del Sistema y tiene incorporadas las definiciones tecnológicas surgidas a partir de los requerimientos no funcionales.

El Diagrama de la Arquitectura establece de forma gráfica las decisiones de diseño de la arquitectura sobre la base de los requerimientos detallados y aspectos tecnológicos identificados en la fase anterior.

4.1.3.3.2 Matriz de Correspondencia Procesos/Localización Geográfica

Confirma todos los ambientes de procesamiento requeridos por el nuevo sistema y la topología general del sistema incluyendo la asignación de procesos a ubicaciones físicas de la distribución del sistema.

4.1.3.3.3 Componente Hardware del Sistema

Define qué equipos existentes serán utilizados y cuáles deben ser comprados. En caso necesario, recomendar productos y proveedores, basado en criterios de selección y una evaluación de candidatos.

Se estima los requerimientos de capacidad del sistema en función de los requerimientos no funcionales y tomar decisiones iniciales sobre la configuración del hardware.

4.1.3.3.4 Componente Software del Sistema

Define qué productos existentes serán utilizados y cuáles deben ser comprados. Al igual que en la definición del Componente Hardware, en caso necesario, recomendar productos y proveedores, basado en criterios de selección y una evaluación de candidatos.

Se estima los requerimientos de capacidad del sistema en función de los requerimientos no funcionales y tomar decisiones iniciales sobre las versiones de software de desarrollo, de aplicación y de gestión de base de datos.

4.1.3.4 Diseño de los Procesos del Sistema

A partir de la especificación de los requerimientos se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Realizar un esquema que muestre por niveles cuál es la secuencia lógica de los procesos. Identificar los módulos a ser creados y definir en detalle la lógica de la aplicación la secuencia en que se realiza el procesamiento y la forma en que se pasan los datos.
- Diseñar cada módulo, descomponiéndolo en procesos de bajo nivel con un alto grado de cohesión y bajo acoplamiento que permitan una alta reusabilidad.
- Definir los accesos a las bases de datos, la validación de los datos y las operaciones de entrada/salida correspondientes a cada módulo de bajo nivel.

4.1.3.4.1 Inventario y Especificación de los Módulos

Se define y especifican los módulos de la aplicación, incluyendo en ellos los detalles relevantes para la programación, la división entre los módulos permite la codificación de manera más independiente facilitando así a documentación de los mismos.

4.1.3.4.2 Inventario y Especificación de los Procesos del Sistema

Define y especifica los procesos que realizará la aplicación, al igual que en el caso de los módulos, se definen los detalles necesarios para la programación, así mismo se establece a través de matrices, las relaciones existentes de los procesos con las entidades de la Bases de Datos (accesos) y con las Interfaces de la Aplicación.

4.1.3.4.3 Desarrollo de Procedimientos Manuales

Los procedimientos manuales deben acompañar el diseño de los procesos automáticos, ajustando la definición de los procedimientos anteriormente definidos. Se deben desarrollar los siguientes procedimientos:

Procedimientos de Usuario

Son procedimientos escritos en un lenguaje familiar para el usuario, que permitan preparar las entradas y utilizar las salidas del sistema. Debe incluir los procedimientos para la obtención de ayuda y solución de problemas comunes, generalmente a cargo de la Mesa de Ayuda.

Procedimientos de Control

Permiten verificar la exactitud y confiabilidad del sistema, así como la integridad de los datos, incluyendo controles de: entrada, salida, administrativos, operaciones, equipamiento, producción, etc.

Procedimientos de Contingencia

Establecen las pautas para continuar con la operatoria del sistema ante una falla técnica de hardware, software o comunicaciones, entre otros.

Recuperación ante Desastres

Establecen las pautas a seguir ante un desastre provocado por un incendio, explosión, evacuación de edificios o fallas técnicas significativas, entre otros motivos. Se deberán alinear estos procedimientos con el Plan de Recuperación ante Desastres de los organismos involucrados. Se debe informar al grupo encargado del mantenimiento de dichos planes la existencia de procedimientos especiales para la aplicación.

Abastecimiento

Establecen las pautas para obtener los insumos necesarios para utilizar el sistema, como papel, formularios preimpresos, etiquetas, recargas de impresoras, cintas, diskettes, etc.

4.1.3.5 Diseño de los Datos del Sistema

Se refina el modelo de Datos con los requerimientos de datos de la aplicación, que serán utilizados luego en el diseño de la base de datos. Se analizan las vistas de datos lógicas y los diseños físicos de bases de datos desarrollados durante la fase anterior y especificarlos en detalle para cada módulo, adjuntándolos a la documentación preparada para la codificación.

4.1.3.5.1 Diseño Lógico

Transforma el modelo de datos creado en el segmento de Análisis de Requerimientos del Usuario en estructuras lógicas que sean soportadas por el software de administración de datos. Diseñar y documentar la base de datos según la visión del equipo de desarrollo y los usuarios finales. Analizar la posibilidad de desnormalizar algunas tablas para cumplir con restricciones de desempeño, de almacenamiento o limitaciones del software de base de datos a utilizar.

4.1.3.5.2 Diseño Físico

A partir del diseño lógico, especifica el almacenamiento físico y las estructuras de acceso que aseguren confiabilidad y un desempeño óptimo. En la mayoría de los software de administración de base de datos relacionales (RDBMS) el diseño de índices es una actividad fundamental dentro del diseño físico porque permite optimizar de manera significativa el tiempo de respuesta de las consultas realizadas con instrucciones SQL.

4.1.3.5.3 Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos

La matriz de correspondencia entre atributos del modelo de datos y procesos, valida y asigna de manera sistemática las necesidades de datos que presentan los procesos de la aplicación y los atributos diseñados en el modelo

relacional. De esta manera se pueden identificar de manera más eficiente las necesidades de los datos para cada uno de los procesos a fin de facilitar la trazabilidad de los datos en cada uno de los procesos.

4.1.3.6 Diseño de las Interfaces de la Aplicación

Considerando que la interacción entre el usuario y el sistema es un factor clave de éxito de la aplicación, comenzar el diseño de la interfaz revisando los flujos de datos generados por los procesos, especifica qué uso se va a hacer de los estándares ya definidos, de manera de lograr una interfaz consistente y amigable para el usuario.

4.1.3.6.1 Arquitectura de la Aplicación

Define la forma de interrelación de los componentes de la aplicación con el fin de reducir la complejidad de las decisiones subsecuentes de desarrollo y facilitar el cumplimiento de los requerimientos no funcionales. Distribuir los datos y las funciones de manera de agrupar aquellos que estén íntimamente relacionados, centralizando los datos compartidos.

Revisar el Modelo de Procesos para asegurar que es apropiado y que responde a los requerimientos de negocio. Confirmar las tareas que se ejecutarán en cada estación de trabajo ya sea por requerimientos funcionales o por restricciones tecnológicas (tareas de depuración, backup, etc.).

4.1.3.6.2 Diseño de la Navegación

Define la forma en la que el usuario ha de desenvolverse dentro de la aplicación, por medio del diagrama de navegación, se establecen las diferentes rutas de acceso que tienen los usuarios para llegar a los procesos de la aplicación.

4.1.3.6.3 Entradas Y Salidas

En el diseño de entradas y salidas se bosqueja de forma detallada la presentación y comportamiento de cada uno de las pantallas de la interfaz de usuario y sus elementos de interacción, así mismo se construye el inventario de pantallas tanto de salida como de entrada. Por último como verificación se puede realizar una matriz de correspondencia entre procesos e interfaces.

4.1.4 Implementación del Sistema

Esta fase tiene como objetivo principal el desarrollo del software, la prueba, entrega y aceptación del sistema en su totalidad, y la realización de todas las actividades necesarias para la puesta en marcha del mismo²¹.

Corresponde a la última fase del desarrollo del Sistema y se orienta a la codificación e instalación del software y la adecuación de todo el entorno organizacional para su posterior uso.

En base a estos objetivos se traza el mapa de etapas para la fase de Implementación, la cual es definida en la Figura 9, mostrada a continuación.

Figura 8. Mapa de Etapas de la Fase de Implementación del Sistema



Fuente: Los Autores

²¹ [MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS DE ESPAÑA] Consejo Superior de Informática Métrica Versión 3 CSI (Construcción del Sistema de Información), IAS (Implementación y Aceptación del Sistema)

Realizando el respectivo desglose de etapas a actividades obtenemos el mapa de actividades para la Fase de Implementación, la cual se muestra en la Figura 10.

Figura 9. Mapa de Actividades para la Fase de Implementación del Sistema



En la Tabla 4 se pueden apreciar las especificaciones para cada una de las actividades asignadas a las etapas de la Fase de Implementación.

Tabla 4. Especificaciones de Actividades de Implementación del Sistema

ETAPA	ACTIVIDAD	PRODUCTO O RESULTADO
Desarrollo de Software	Codificación de la Aplicación	Generación del Código de la aplicación Obtención del archivo ejecutable
	Construcción de la Base de Datos	Elaboración del Archivo de Base de Datos
Preparación de Datos de Prueba	Definición del Enfoque de Prueba	Definición de tipos y casos de pruebas
	Preparación de Datos	Generación de Datos de Prueba
Prácticas de Pruebas	Aplicación de Pruebas	Resultados de las pruebas
	Documentación de Pruebas	Documento de Pruebas del Sistema
Instalación del Sistema	Instalación	Instalación de la Base de Datos y la Aplicación. Adecuación del sistema de información
Capacitación	Planificación de la capacitación	Cronograma de actividades de capacitación
	Ejecución	Actividades de capacitación Entrega del Manual de Usuario
Aceptación y Entrega	Revisión del Sistema	Puesta en marcha de la aplicación
	Aceptación	Cierre del proyecto

4.1.4.1 Codificación de la Aplicación

La codificación del sistema de información deberá estar diseñada tomando en cuenta el ahorro de líneas de código, minimizando su tamaño de ser necesario y estableciendo métodos de codificación para acelerar los procesos. En base a los estándares de diseño se elaborarán cada uno de los módulos y los procesos operativos de la aplicación, así como su ambiente gráfico y de interacción con el usuario.

Si bien la codificación en el SDLC es tomada como una fase, los autores del proyecto toman la decisión de anexarla a la fase de Implementación debido a la homogeneidad de sus actividades internas y su relación con las pruebas del sistema.

4.1.4.2 Construcción de la Base de Datos

Siguiendo los lineamientos del diseño y basados en el modelo de Datos tanto físico como lógico se construirá la base de datos la cual soportará toda la información manejada por la aplicación.

4.1.4.3 Definición del Enfoque de Prueba del Sistema

La definición del enfoque de Prueba del sistema incurre en la planificación y definición de estas actividades:

- Realizar los preparativos para las pruebas a llevar a cabo durante la actividad de Instalación del Sistema.
- Determinar las etapas de prueba del sistema más adecuadas para la aplicación (por ejemplo, pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas del sistema).

- Se deben diseñar pruebas que permitan encontrar el mayor número de errores con la mínima cantidad de esfuerzo y tiempo.

4.1.4.4 Preparación de Datos para Pruebas del Sistema

Al igual que la preparación del enfoque de pruebas del sistema, se deben planificar y diseñar las siguientes actividades y lineamientos:

- Generar una serie de datos para llevar adelante las pruebas unitarias de cada uno de los módulos.
- Contar con una base de datos única simplificará las tareas de prueba del sistema, en especial las de integración, y permitirá mejorar la calidad de dichas tareas.

4.1.4.5 Aplicación y Documentación de Pruebas

Se llevarán a cabo las pruebas definidas en el enfoque de pruebas, teniendo en cuenta que los resultados de cada una de ellas sean incluidos en la documentación de las pruebas.

4.1.4.6 Instalación

Se instalarán los archivos ejecutables y se ubicará la base de datos en el servidor, así mismo se verificará la correcta comunicación entre el servidor y las estaciones de trabajo, con el fin de asegurar el entorno de la puesta en marcha del sistema.

4.1.4.7 Planificación y Ejecución de los Programas de Capacitación

Cuando se lleve a cabo la fase de pruebas del sistema, se deberá capacitar al personal que se encargará de operarlo, definiendo la recepción de los datos, la ejecución de los procesos y la generación de la información.

Se deberán incluir aquellos procedimientos que lleven a cabo la adecuada operación del sistema y esté definido y cumpliendo con las necesidades de la organización.

Los pasos a seguir son:

- Definir los cronogramas de capacitación, sus contenidos y los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades de capacitación.
- Capacitar aquellos que estén asociados con el sistema o afectados por el mismo y que deben conocer con detalle cuales serán sus papeles, además de instruirlos en la operatividad del sistema y proporcionar información sobre lo que el sistema automatizará.
- Exhortar a los usuarios u operadores del sistema que proporcionen toda información de fallos, cambios, eliminaciones o sugerencias, no omitiendo ningún tipo de dato para el enriquecimiento del sistema de información y de esta forma mejorar su desempeño.

4.1.4.8 Aceptación y Entrega del Sistema

Para terminar la fase de implementación, se deja que el usuario pruebe por determinado tiempo el sistema de manera que se familiarice con él y dé su aprobación para finalmente generar el documento de fin de proyecto.

4.2 TÉCNICAS

Las técnicas son un conjunto de procedimientos que se basan en reglas y notaciones específicas en términos de sintaxis, semántica y gráficos,

orientadas a la obtención de productos en el desarrollo de un sistema de información²².

Debido a la alta interacción con el usuario, se presta especial atención en las técnicas gráficas, igualmente para el equipo desarrollador es importante definir e identificar una notación formal determinada que ofrezca una facilidad de consulta y entendimiento.

4.2.1 Diagrama de Flujo de Datos (DFD)

Un diagrama de flujo de datos es una técnica muy apropiada para reflejar de una forma clara y precisa los procesos que conforman el sistema de información. Permite representar gráficamente los límites del sistema y la lógica de los procesos, estableciendo qué funciones hay que desarrollar. Además, muestra el flujo o movimiento de los datos a través del sistema y sus transformaciones como resultado de la ejecución de los procesos.

Esta técnica consiste en la descomposición sucesiva de los procesos, desde un nivel general, hasta llegar al nivel de detalle necesario para reflejar toda la semántica que debe soportar el sistema en estudio.








4.2.1.1 Notación Básica

La notación adoptada corresponde a la Notación de Yourdon²³ para la elaboración de los DFD. Esta puede apreciarse en la Tabla 5, la cual muestra el nombre del elemento, su notación dentro del diagrama y su descripción.

²² [MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS DE ESPAÑA] Consejo Superior de Informática Métrica Versión 3 Técnicas

²³ [YOURDON, E.] "The Emergence of Structured Analysis", Computer Decisions, Vol. 8, Nº 4.

Tabla 5. Simbología utilizada en la elaboración del DFD

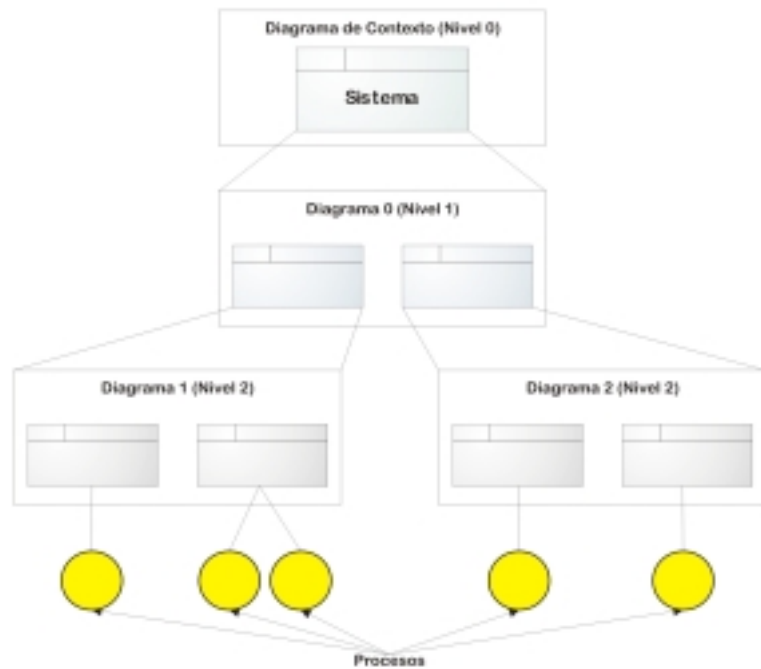
PROCESO	
	<p>Es un conjunto de tareas o acciones realizadas a partir de un flujo de datos de entrada para producir flujos de datos de salidas.</p>
FLUJO DE DATOS	
	<p>Representa la introducción de datos en un proceso o la obtención de datos de un proceso. Puede también representar la actualización de datos en un archivo, una base de datos otro medio de almacenamiento.</p>
AGENTES EXTERNOS E INTERNOS	
	<p>Definen los límites del sistema. Suministran entradas o salidas netas al sistema. Normalmente se considera agente externo cuando es claramente exterior al sistema que se modela, por ejemplo, clientes, proveedores, etc. Ejemplo de agentes internos son los empleados, otros departamentos o sistemas de información dentro de la misma Empresa.</p>
ALMACEN DE DATOS	
	<p>En un inventario de datos. En el mejor de los casos describen 'cosas' sobre las cuales la Empresa desea almacenar datos.</p>
SÍMBOLO DE REPETICION	
	<p>Cuando un agente o un almacén aparecen más de una vez (por legibilidad del diagrama), a las repeticiones se les adiciona una línea vertical. De este modo la línea cruzada en un elemento del diagrama indica la copia de un proceso, agente, o almacén de datos.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="688 1434 951 1512">  </div> <div data-bbox="1019 1434 1282 1512">  </div> </div>

4.2.1.2 Elaboración del DFD

Esta técnica consiste en la descomposición sucesiva de los procesos, desde un nivel de contexto, hasta llegar al nivel de detalle necesario para reflejar toda la semántica que debe soportar el sistema en estudio.

La descomposición por niveles se realiza de arriba abajo, es decir, se comienza en el nivel más general y se termina en el más detallado. De este modo se dispondrá de un conjunto de particiones del sistema que facilitarán su estudio y su desarrollo. En la Figura 11 se puede apreciar esta descomposición.

Figura 10. Descomposición por Niveles del DFD



Fuente: Los Autores

El detallado de cada proceso de un DFD origina otro DFD y es necesario comprobar que se mantiene la consistencia de información entre ellos, es decir, que la información de entrada y de salida de un proceso cualquiera se corresponde con la información de entrada y de salida del diagrama de flujo de datos en el que se descompone.

El Diagrama de Flujo de Datos es un modelo esencial de los procesos del sistema de estudio, el almacenamiento y los procesos que se producen como respuesta o a datos o que cambian datos. Describen el flujo de datos entre los procesos.

4.2.1.3 Especificaciones del DFD

Cada proceso en el diagrama de flujo de datos tiene asociadas varias entradas y varias salidas. Cada salida es función de alguna de las entradas pero generalmente no de todas. La frecuencia de generación de las salidas también es variada. Para detallar esta situación, se genera una o varias tablas explicativas del proceso.

Se genera una tabla por cada Entrada/Salida lógica, es decir, relacionadas entre sí. A los flujos de entrada y salida debe referenciarse el documento oficial si existe. La tabla asociada corresponde a la Tabla 6.

Tabla 6. Descriptor de Procesos del DFD

Entradas	Frecuencia: Fuente: Formato: Descripción entradas
	Frecuencia: Fuente: Formato: Descripción entradas
Proceso	Descripción del proceso.
Salidas	Frecuencia: Destino Formato: Descripción salidas
	Frecuencia: Destino Formato: Descripción salidas

4.2.2 Diagrama Entidad Relación (DER)

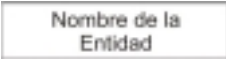
El Diagrama Entidad Relación se basa en una percepción de un mundo real y está pensado como una notación orientada al diseño del esquema conceptual, pues permite la descripción del esquema conceptual sin preocuparse por problemas de diseño físico o de eficiencia.

Este diagrama describe con un alto nivel de abstracción la distribución de datos almacenados en un sistema y se usa para representar la información en términos de entidades y las relaciones existentes entre ellas. Existen tres elementos principales: las entidades, los atributos que contienen cada una de las entidades y las relaciones.

4.2.2.1 Notación Básica del DER

Esta puede apreciarse en la Tabla 7, la cual muestra el correspondiente nombre del elemento, su notación dentro del diagrama y su descripción.

Tabla 7. Simbología utilizada en la elaboración del DER

ENTIDAD	
	<p>Es aquel objeto, real o abstracto, acerca del cual se desea almacenar información en la base de datos.</p> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cosas tangibles: materiales, máquinas, productos, etc. • Funciones: cliente, empleados, etc. • Sucesos: pedido, contrato, viaje, venta. • Lugares: oficina de ventas almacén.
ATRIBUTOS	
Nombre de Atributo	<p>Son características comunes a todas las presencias de una entidad. Hay atributos únicos por cada presencia de la entidad y se llaman atributos "llaves", "claves" o "primarios", por ejemplo, el NIT de cada Empresa en la entidad organización.</p> <p>Un identificador es un atributo o una combinación de atributos que identifican unívocamente a una y sólo una presencia de una entidad.</p>

RELACIONES	
Nombre de la Relación	<p>Representan conjuntos de relaciones. Son asociaciones naturales entre una o más entidades.</p> <p>Existen relaciones complejas como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relaciones n-arias (relación entre más de dos entidades). • Relaciones unarias (una entidad consigo misma). • Relaciones mutuamente excluyentes.
CONECTORES	
	Conectan los atributos a los conjuntos de entidades, y los conjuntos de relaciones.

4.2.2.2 Tipos de Relaciones en el DER

Dado a pueden presentarse más de un tipo de relación, esta se representa colocando el nombre de la relación de la entidad 1 con la entidad 2 justo en el inicio del conector que une estas dos entidades en el sentido adecuado.

Dada la Figura 12, se puede entender que:

La entidad 1 tiene “relación 1” con la entidad 2.

La entidad 2 tiene “relación 2” con la entidad 1.




Figura 11. Notación de la Relación del DER



Fuente: Los Autores

El tipo de relación se representa gráficamente con una etiqueta 1:1, 1:M o M:M, situando cada número o letra cerca de la entidad correspondiente, para mayor claridad. En la Tabla 8 se pueden definir los tipos de relaciones existentes en el DER.

Tabla 8. Tipos de Relaciones del DER

RELACION UNO A UNO (1:1)
<p>Una ocurrencia de una entidad se relaciona con una y sólo una ocurrencia de la otra entidad. Es decir que la una ocurrencia de la Entidad 1 tiene una relación 1 con solo una ocurrencia de la Entidad 2 y una ocurrencia de la Entidad 2 tiene una relación 2 con solo una ocurrencia de la Entidad 1.</p> 
RELACION UNO A MUCHOS (1:M)
<p>Una ocurrencia de una entidad puede estar relacionada con varias ocurrencias de la otra entidad. Es decir que la una ocurrencia de la Entidad 1 tiene una relación 1 con una o varias ocurrencias de la Entidad 2 y una ocurrencia de la Entidad 2 tiene una relación 2 con una o varias ocurrencias de la Entidad 1.</p> 
RELACION MUCHOS A MUCHOS (M:M)
<p>Varias ocurrencias de una entidad pueden estar relacionadas con varias ocurrencias de la otra entidad. Es decir que la una o varias ocurrencias de la Entidad 1 tienen una relación 1 con una o varias ocurrencias de la Entidad 2 y una o varias ocurrencias de la Entidad 2 tienen una relación 2 con una o varias ocurrencias de la Entidad 1.</p> 

4.2.3 Descripción del Modelo Entidad Relación (MER)

Una vez establecido el Diagrama entidad relación, es necesario describir los elementos que conforman el modelo de datos, para ello se define una serie de tablas las cuales cada una de ellas representa una entidad, en su contenido se encuentran los nombres de cada uno de sus atributos. Aquellos atributos que hacen parte de la llave principal de la entidad aparecerán en negrilla; de este modo se enumeran todos los elementos de las entidades. En la Tabla 9 se

muestra un ejemplo de lo que serían los Descriptores del Modelo Entidad Relación.

Tabla 9. Descriptor de Entidades del MER

Entidad 1	Entidad 2
Atributo 1	Atributo 1
Atributo 2	Atributo 2
Atributo 3	Atributo 3
...	...
Atributo n	Atributo n

4.2.4 Diccionario de Datos (DCD)

El diccionario de datos es el tercer componente del modelo de datos. En sí mismos los Diagramas Entidad Relación y la Descripción del Modelo Entidad Relación, no describen por completo el objeto del modelado ni sientan una base sólida para el diseño del sistema. El diccionario de datos proporciona información adicional sobre este aspecto.

4.2.4.1 Especificaciones del DCD

Cada entrada en el diccionario de datos consiste en un conjunto de detalles que describen los datos utilizados o producidos en el sistema. Cada artículo se identifica por un nombre de dato, descripción, sinónimo y longitud de campo y tiene valores específicos que se permiten para éste en el sistema estudiado.

Tabla 10. Descriptor de Entidades del DCD

Nombre de la Tabla:

Alias:

Descripción:

Atributos	Alias	Tipo	Formato	Tamaño	Llave	Requerida	Descripción

Nombre de la tabla: Indica el nombre de la entidad que compone el DER.

Alias: Identificador lógico de la Entidad.

Descripción: Indica lo que la entidad representa en el sistema.

Atributos: Nombre único y significativo del atributo que se utiliza para tener una referencia de cada elemento a través del proceso total de desarrollo de sistemas.

Alias: Nombre lógico del atributo.

Tipo: Definición del tipo de Dato.

Formato: Definición del formato del Dato.

Tamaño: Tamaño en caracteres del Dato. Cuando las características del diseño del sistema se ejecuten más tarde en el proceso de desarrollo de los sistemas, será importante conocer la cantidad de espacio que necesita para cada dato.

Llave: Indica que si el atributo es llave primaria, y si es llave foránea qué tabla la referencia.

Requerida: Establece si el campo es requerido, u opcional dentro del sistema. De esa manera se puede identificar si el dato es obligatorio o no.

Descripción: Establece brevemente lo que representa el dato en el sistema. Las descripciones de datos se deben escribir suponiendo que las personas que lo lean no conocen nada en relación del sistema. Deben evitarse términos especiales, todas las palabras deben ser entendible para el lector.

5 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA

5.1 DETERMINACIÓN DE LA FACTIBILIDAD

Es necesario especificar los requerimientos de la Empresa para determinar si el proyecto es o no factible para llevar a cabo su respectivo desarrollo.

Para esto se llevó a cabo el estudio de equipos o estaciones de trabajo y servidor, las capacidades y tiempo disponible de trabajo de cada una de las personas involucradas en la consecución de los objetivos del proyecto y costos estimados de software y hardware.

Es necesario evaluar la factibilidad del proyecto en tres aspectos importantes:

- Factibilidad Técnica
- Factibilidad Económica
- Factibilidad Operacional

Los resultados de los estudios de factibilidad en cada uno de estos aspectos se muestran a continuación.

5.1.1 Factibilidad Técnica

Actualmente la Empresa cuenta con una Red Corporativa el cual consiste en una Intranet y se compone de la siguiente manera:

Servidor:

- Plataforma Windows 2000 Server en modo Multiusuario

- Procesador Pentium IV de 1.7 GHz
- Memoria RAM de 512 Mb
- HDD 80 Gb.

Estaciones de Trabajo:

- Sistema Operativo Windows 98/XP
- Procesador Pentium III de 800 MHz
- Pentium MMX de 166 ó 200 MHz
- Memoria RAM de 64, 128 y 256 Mb.

Consta de una interfaz para usuarios tipo Windows y un SMBD basado en el Motor JET de Access 2000.

Cuenta con 4 subredes Lan cada una con 1 wireless Lan Access Point de transmisión de 2,4 Ghz, protocolo de Internet TCP/IP, el cual se encuentran distribuidas de la siguiente manera con las siguientes terminales:

B1 Edificio de Administración

Tiene a cargo las siguientes estaciones de trabajo cada uno con un equipo en las siguientes localidades: Dirección de Ventas, Recursos Humanos, Nómina, Caja, Control Interno, Coordinación Jurídica, Dirección de Producción, Servicios Generales, Gerencia General, Secretaria de Gerencia, Dirección Financiera, Tesorería, Central2-Ingeniería de Sistemas, Central1-Servidor y 3 equipos en el Departamento de Contabilidad.

B2 Edificio de Laboratorio

Esta subred administra 1 equipo en cada una de las siguientes áreas: Dirección Técnica y en Dirección de Ingeniería de Plantas.

B3 Edificio de Mantenimiento

Administra las siguientes estaciones de trabajo ubicadas en: Dirección de Mantenimiento, Secretaría de Mantenimiento, Planeación, Jefe de Plantas, Gestión de Calidad y Supervisor electroneumático.

B4 Bodega de Materiales

Cuenta con dos equipos, uno para el jefe de Materiales, y el otro para la Secretaria del departamento.

La configuración de este red puede soportar el flujo de datos que se estima manejará el sistema de Información, así mismo este sistema maneja un nivel de seguridad bastante aceptable, lo que hace pensar que el equipo requerido se encuentra disponible y la plataforma y los requerimientos de equipo son confiables para la implantación del software y así se permita generar reportes y un servicio de consultoría permanente, entre otros. Además la Empresa cuenta con personal experimentado para poder aplicar el sistema de información.

5.1.2 Factibilidad Operativa

El proyecto será elaborado por un director de proyecto, dos ejecutores y un tutor asignado por la Empresa, donde el nuevo producto será utilizado por el personal de producción y administrativo para el estudio del sistema productivo de la organización, que incluye materiales y compras, ventas, inventarios y producción.

El nuevo sistema será manejado por el personal que tiene acceso al servidor y en la debida jornada laboral.

La nueva aplicación producirá cambios de mejora en el manejo de la información en las operaciones actuales de la Empresa y es de fácil manejo y adaptación. Además brindará ayuda al personal que proporciona los datos y a quienes la analizan para tomar decisiones administrativas.

Por lo tanto se puede decir que el proyecto es viable y factible para suplir la necesidad de integrar y compartir información entre las distintas dependencias de la Empresa.

5.1.3 Factibilidad Económica

El coordinador de sistemas labora en el horario que la Empresa tiene al pito el cual corresponde, en la jornada de la mañana desde las 6 hasta las 10:30, y en la tarde desde la 12 hasta las 4:30, por lo tanto la disponibilidad del servidor concuerda con el mismo horario. Así que los usuarios del sistema podrán tener acceso sin límite de tiempo acorde al tiempo establecido por el servidor. En conclusión, la disponibilidad y disposición de tiempo por parte del personal usuario del sistema, es ilimitada.

Los analistas y desarrolladores del sistema disponen del tiempo necesario para ejecutar las tareas que se ajustan al cronograma de actividades del proyecto, por lo tanto la disposición de tiempo es ilimitada.

Haciendo una descripción de los equipos y una estimación de costos de hardware y software tenemos un valor de 20 millones de pesos.

La Empresa ya cuenta con los recursos necesarios para la implantación del sistema, entre los cuales se encuentra la adquisición del equipo,

entrenamiento del personal, el de operación de mantenimiento del equipo y de software, entre otros; por lo tanto se puede decir que el beneficio va a ser mayor que el costo.

De acuerdo a los puntos clave de factibilidad, se puede decir que el proyecto es viable para el mejoramiento en el manejo de la información en la Empresa. De esa manera se puede contar con un sistema que permita compartir fácilmente la información protegiendo el acceso al mismo. Además se puede lograr la seguridad, control y manejo eficiente de los datos importantes de la Empresa.

El nuevo sistema servirá de gran soporte en la toma de decisiones y ofrecerá a los ejecutivos actualizaciones rápidas y correctas, y garantizará un fácil y rápido acceso a la información. Permitirá a los usuarios la inspección de los datos, “Estar al tanto” acerca del desempeño de la Empresa o de un departamento.

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Con la determinación de los requerimientos del sistema de información se hace posible conocer cómo trabaja la Empresa internamente y los departamentos que la conforman. A partir de esta información se puede establecer las funciones de cada una de las localidades involucradas para la ejecución exitosa del proyecto y del alcance de sus objetivos.

A continuación se muestra los resultados obtenidos para los departamentos de Producción, Compras y Materiales, y Ventas y Despachos, describiendo de

manera general cómo se define cada uno de ellos y el papel que desempeñan dentro del sistema productivo de la Empresa.

5.2.1 Investigación del Sistema de Producción

A continuación se describe los componentes del sistema de producción de los fertilizantes que elabora la Empresa.

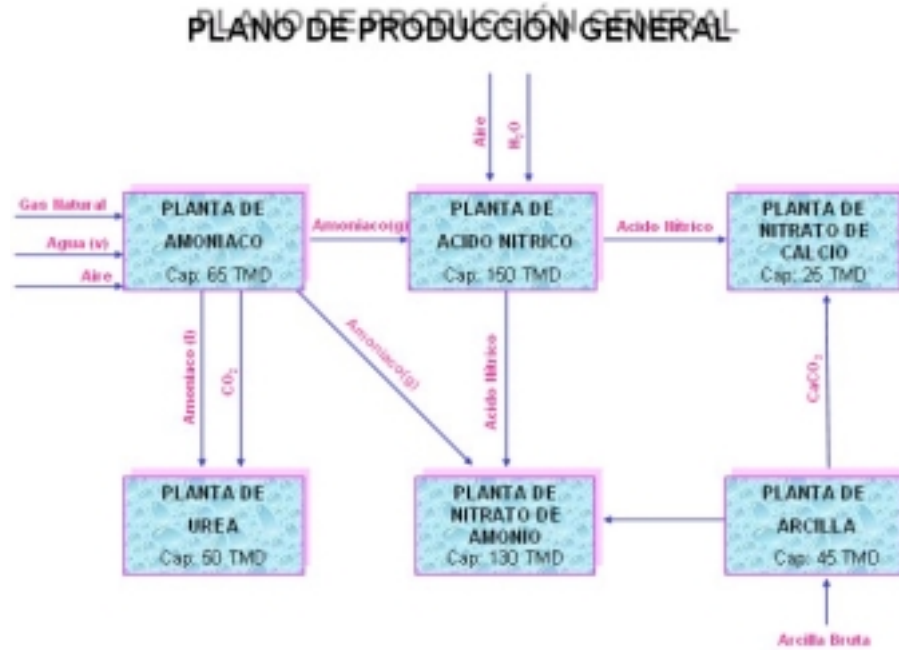
5.2.1.1 Descripción General de la Planta Física de Ferticol

Fertilizantes Colombianos S.A. tiene sus instalaciones en un lote frente al Barrio Las Granjas en Barrancabermeja, su sección productiva se encuentra comprendida por las siguientes plantas:

- Planta de Arcilla
- Planta de Urea
- Planta de Nitrato de Amonio
- Planta de Ácido Nítrico
- Planta de Amoniaco
- Planta de Nitrato de Calcio
- Planta Eléctrica
- Planta de Aguas

El plano general de producción se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 1. Esquema del Sistema Productivo de la Empresa.



Fuente: Fertilizantes Colombianos S.A.

Cada una de estas plantas está a cargo de un supervisor de planta, operadores y asistentes de operador respectivamente, entre otros, quienes son los encargados de monitorearla y llevar un registro de los datos que son tomados en cada planta para luego suministrar la debida información al jefe de producción y al departamento de ingeniería de plantas. Los operadores de planta llevan un registro mediante Planillas de Reporte diario de cada una de las plantas.

Además la planta física de la Empresa cuenta con las siguientes instalaciones:

- Edificio de Administración
- Edificio de Ingeniería
- Edificio de Mantenimiento

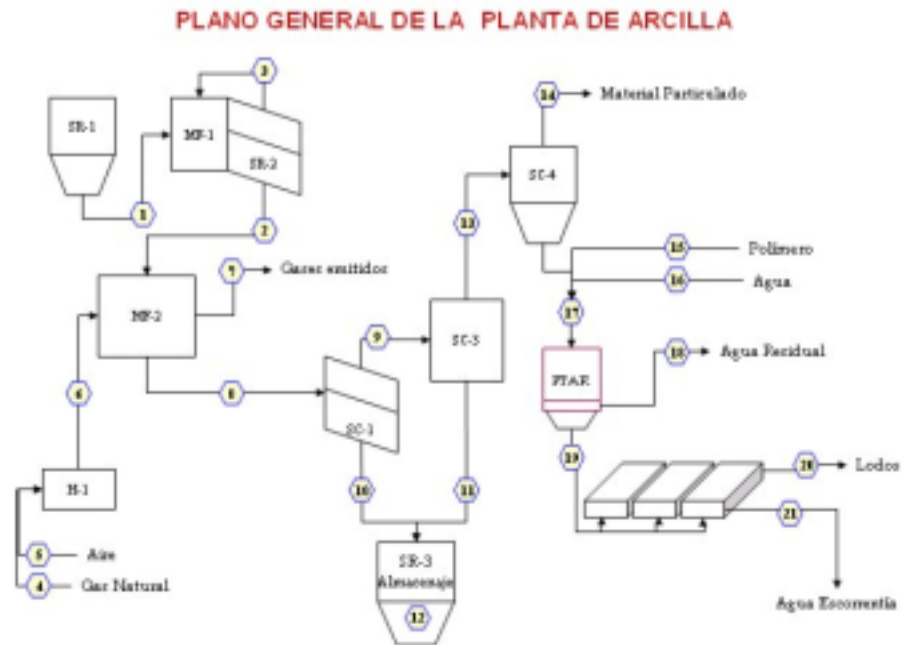
- Bodega de Materiales
- Bodega de Productos Terminados
- Edificio de Seguridad Industrial

5.2.1.2 Descripción General de Procesos y Plantas

A continuación se muestra de manera general la descripción de cada una de las plantas de producción de los fertilizantes de la Empresa.

5.2.1.2.1 Planta de Arcilla

Figura 2. Plano General de la Planta de Arcilla



Fuente: Fertilizantes Colombianos S.A.

La Arcilla Bruta o Natural se recoge de la mina y se transporta en camiones a la bodega de almacenamiento de la planta para su posterior tratamiento.

Primeramente se procede a moler la arcilla, para lo cual es necesario llevar a cabo una serie de operaciones. Desmenuzándola por medio de movimientos lentos y oscilatorios, luego se descarga a la criba SV-1 en donde se separaran las partículas gruesas de Arcilla sin procesar y regresarlas por un ducto al desmenuzador para ser trituradas nuevamente.

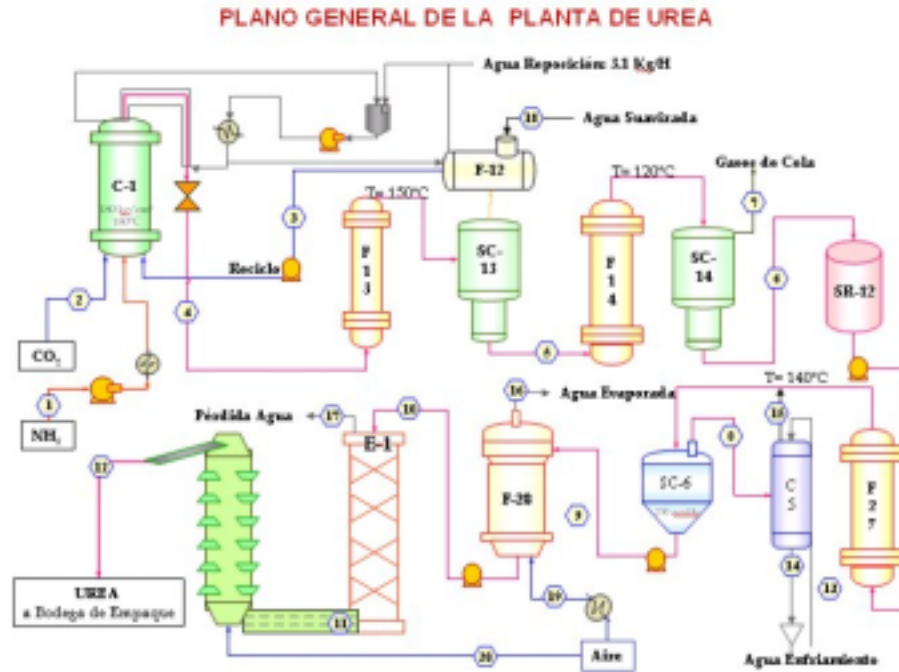
Las partículas finas se almacenan en el Silo SR-2 para usarlas más tarde en el proceso. Se utiliza un dosificador para alimentar la Arcilla fina sin procesar del Silo donde se encuentra almacenada para llevarla a un Molino de Bolas donde se lleva a cabo la pulverización y secado de la Arcilla por medio de bolas de hierro de diferentes tamaños y aire caliente, las bolas son elevadas por medio de paletas a la parte superior del tambor del molino y caen sobre la Arcilla triturándola.

El Horno H-1 suministra el aire caliente necesario para el secado de la Arcilla y fluye a través del Molino de Bolas MF-2 por tiro inducido del Ventilador VV-1. La unidad de secado consta de un horno auxiliar H-2 más pequeño acoplado a la línea de salida del molino MF-2, con el objeto de retirar humedad cuando la materia prima cargada tenga un contenido de humedad muy alto.

Luego de que la arcilla ha sido tratada para su trituración se hace necesario clasificarla separándola en polvo de los gránulos más pesados por medio de ciclones y separadores de polvo.

5.2.1.2.2 Planta de Urea

Figura 3. Plano General de la Planta de Urea

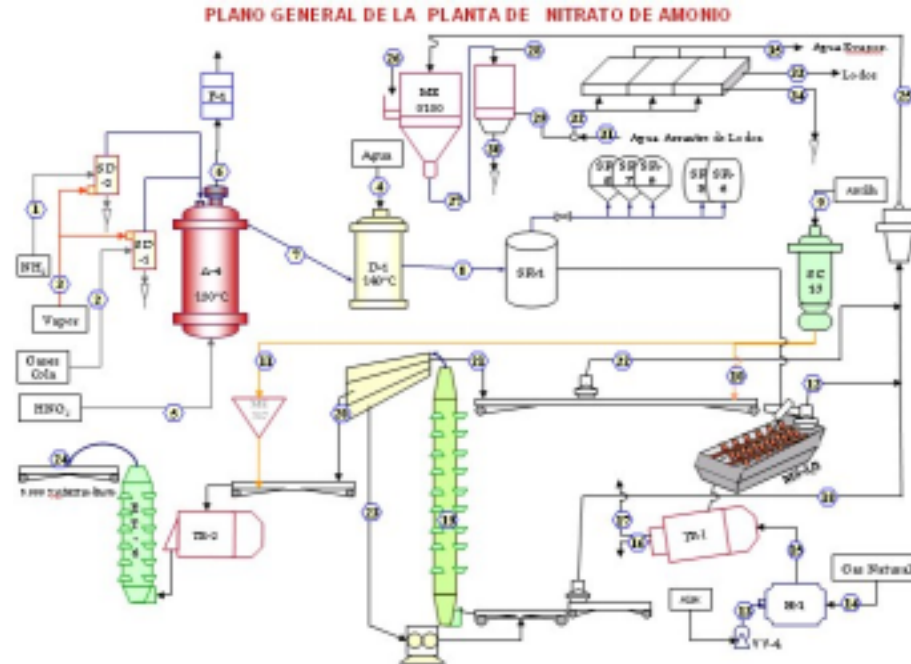


Fuente: Fertilizantes Colombianos S.A.

La planta de urea es de reciclo parcial, diseñada para producir 50 TMD en pellets, usando como materia prima amoníaco líquido y CO₂ gaseoso. En este proceso Amoníaco líquido grado comercial, dióxido de carbono gaseoso y solución de carbamato de amonio como reciclo son cargados al reactor en forma continua a elevada temperatura y presión para producir carbamato de amonio y luego Urea. La solución de Urea se concentra en evaporadores y separadores al vacío hasta el 99.5%, se granula en una torre de 45 m de altura con aire en contracorriente. El producto se clasifica de acuerdo al tamaño de partícula y se envía a las bodegas de empaque. El producto final garantiza un contenido de biuret y de humedad no mayor al 1%.

5.2.1.2.3 Planta de Nitrato de Amonio

Figura 4. Plano General de la Planta de Nitrato de Amonio



Fuente: Fertilizantes Colombianos S.A.

La planta de nitrato de amonio fué diseñada para producir 130 TMD de Nitrón 26%. El Nitrón Doble N Liquido Grado 26-0-0 p/v es una solución salina que resulta de la reacción del ácido nítrico con el amoníaco, reducida a una concentración del 60% mediante la adición de agua desmineralizada.

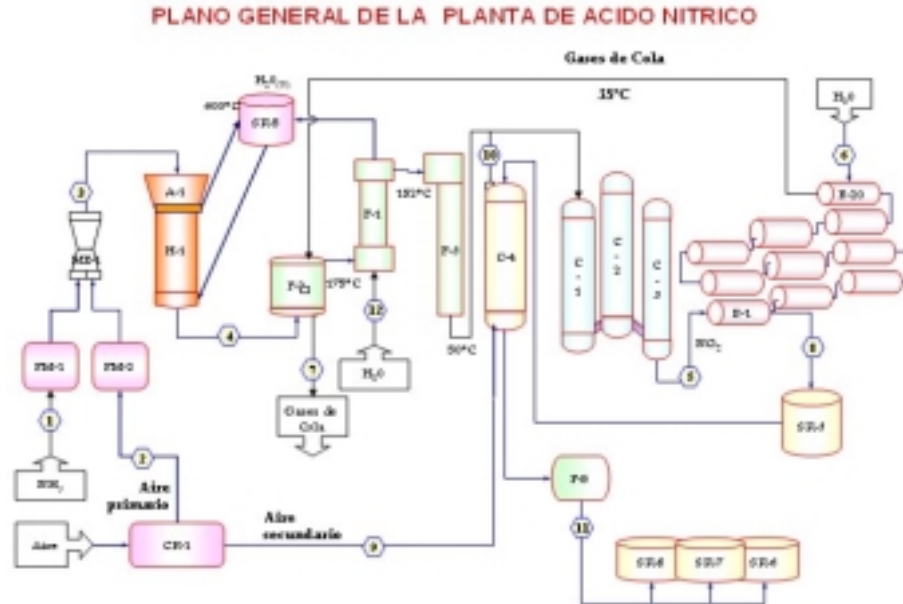
Esta reacción es exotérmica y el calor desprendido concentra la solución de NH_4NO_3 al 82%. La solución fluye por rebose hacia un concentrador provisto de un serpentín con vapor donde se concentra hasta el 92% y luego se envía a través de los rociadores de las cócleas en donde se mezcla con arcilla y ocurre la granulación. Los gránulos formados son descargados al secador de tambor rotatorio en donde la humedad es arrastrada por medio de una

gases de cola y el agua de caldera, y posteriormente son enfriados en un enfriador de rápido efecto.

Seguidamente se efectúa la oxidación con oxígeno (proveniente de la torre de desnitración) en tres torres de oxidación. El NO^2 formado fluye hacia 20 cilindros de absorción con agua desmineralizada. El ácido formado es bombeado a la torre de desnitración en donde se pone en contacto con aire secundario para remover los óxidos nitrosos, luego es enfriado y enviado a los tanques de almacenamiento.

5.2.1.2.5 Planta de Amoniaco

Figura 6. Plano General de la Planta de Amoniaco



Fuente: Fertilizantes Colombianos S.A.

La solución amoniacal se obtiene mediante la disolución del gas amoniaco en agua.

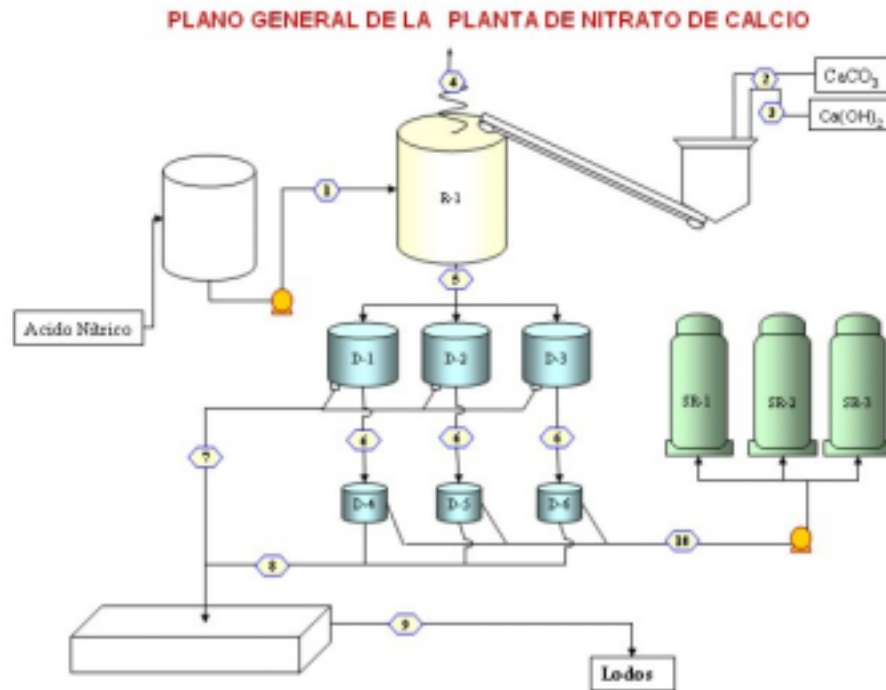
La planta de amoníaco esta diseñada para producir 65TMD de NH_3 anhidro usando como materia prima gas natural, éste es abastecido por la Empresa Colombiana de Petróleos y es alimentado con un flujo de $58000 \text{ ft}^3/\text{h}$. Inicialmente atraviesa un tambor de desulfurización con carbón activado y un intercambiador de calor para precalentamiento.

El gas caliente fluye al reformador primario donde se coloca en contacto con vapor de agua y luego fluye al reformador secundario en contacto con aire precalentado. Ambas reacciones se dan en presencia de catalizadores a base de Níquel.

Luego se lleva a cabo la conversión de CO en CO_2 en dos convertidores de alta y baja temperatura, la absorción de CO_2 con MEA y la conversión de los óxidos de carbono residuales en CH_4 . Los gases resultantes son comprimidos a 4500 psig y fluyen al convertidor de NH_3 donde se lleva acabo la reacción del N_2 con H_2 . El amoníaco se almacena líquido a alta presión.

5.2.1.2.6 Planta de Nitrato de Calcio

Figura 7. Plano General de la Planta de Nitrato de Calcio



Fuente: Fertilizantes Colombianos S.A.

La materia prima necesaria para elaborar nitrato de calcio es ácido nítrico, CaCO_3 y se utiliza Ca(OH)_2 como corrector de pH y se adiciona al reactor luego de adicionar por completo el CaCO_3 .

El proceso de esta planta es muy sencillo. En primer lugar se toma CaCO_3 y Ca(OH)_2 y se introducen en una tolva de dosificación. Luego es llevado al reactor R-1 el cual lleva en su interior un agitador para mezclar la materia prima con el ácido nítrico que se bombea a la planta y se almacena en un tanque.

En el reactor se produce CO_2 el cual se desprende en forma de gases y H_2O . Una vez termine la reacción se procede a seguir con la sección de decantación, en la cual se divide en primaria y secundaria.

Cuando se hace la decantación primaria se deja reposar un día la mezcla en tres tanques D-1, D-2, D-3. El lodo se traslada del tanque D-3 a un recipiente para almacenamiento.

Posteriormente se procede con la decantación secundaria, el cual ocurre en tres tanques D-4, D-5, D-6 y finalmente se almacena el Nitrato de Calcio en los tanques SR-1, SR-2 y SR-3, el cual es finalmente vendido.

De esta planta sale como producto final Nitrato de Calcio 15.5-0-0-31.0 CaO (P/V) y Nitrato de Magnesio 10.4-0-0-14.0 Mg (P/V) a la bodega de empaque, para luego ir a despachos y entregarla a su respectivo cliente.

Los operadores de planta llevan un control diario de la producción mediante anotaciones, el cual se describe en la siguiente tabla:

Tabla 1. Formato de la Planilla de Nitrato de Calcio

Producción Diaria	Acumulado Mes	Acumulado Año	Despachado Ventas	Acumulado Ventas	Existencias (Inv)

Este informe es reportado al equipo de ingenieros de plantas y al encargado de realizar la estadística de la producción diaria de la Empresa.

5.2.1.2.7 Planta Eléctrica

Se compone de dos generadores de corriente alterna de 7500 KW alimentados por turbinas de gas metano proveniente de ECOGAS, el gas pasa a través de una válvula y un cabezal que lo distribuye a las turbinas en donde

se lleva a cabo la combustión con el aire proveniente del compresor y tomado de la atmósfera.

La planta utiliza un sistema de lubricación compuesto por una bomba principal acoplada a la turbina que suministra el aceite lubricante, el aceite para el movimiento hidráulico y el aceite para la bomba de alta presión. Igualmente dispone de un sistema de enfriamiento con base en agua y aire. El agua de enfriamiento se utiliza para enfriar el aceite y el aire es destinado para el generador.

5.2.1.2.8 Planta de Aguas

La unidad de tratamiento tiene una capacidad a tratamiento de 200.00 m³/h. El agua es tomada bajo ciertos parámetros de calidad y se transporta a la planta a través de un conducto de circulación, en donde se deposita para la inyección de reactivos de coagulación (sulfato de aluminio y polímero), agente corrector de pH (Hidróxido de Sodio), y desinfectante (hipoclorito de sodio) los cuales son aplicados mediante bombas dosificadoras, operadas eléctricamente.

Posteriormente se decantan los lodos y el agua clarificada se filtra mediante bombeo y se le adiciona hipoclorito de sodio para alcanzar los parámetros requeridos para su uso.

5.2.2 Investigación del Sistema de Compras y Materiales

Para suplir las necesidades de funcionamiento de cada una de las plantas, existe el departamento de materiales, quienes se encargan de realizar las compras, mantener el inventario de suministros y repuestos, y despachar cada

uno de estos elementos a los jefes de plantas. El personal del Departamento de Materiales se encuentra organizado de la siguiente manera:

Figura 8. Organización del Departamento de Compras y Materiales



Fuente: Fertilizantes Colombianos S.A.

El personal de este departamento se encarga de las diferentes funciones asignadas, a continuación se realiza la descripción de los procesos llevados en el departamento.

5.2.2.1 Compras

Los siguientes son los principios fundamentales que rigen las políticas de compras de materiales, equipos, repuestos y herramientas para el sistema de producción de la Empresa:

1. Se realizan compras solamente a los proveedores o contratistas que hayan sido aprobados o incluidos en la lista de proveedores. Se exceptúan aquellas compras menores que no sean posibles de obtener de proveedores aprobados, para lo cual se deja constancia en la orden respectiva, y las compras especiales que requieren la aprobación del comité de compras o la Gerencia.

2. Se mantienen buenas relaciones con los proveedores de confianza. Las actividades de compras se efectúan de tal forma que los proveedores dan la importancia debida a la Empresa.
3. En condiciones de semejanza de precios, calidad, términos de pago, entrega y servicio, se prefieren las mercancías nacionales a las importadas. Cuando las mercancías requeridas no son de fabricación nacional, se prefieren los proveedores locales de mercancía importada a la importación directa.
4. Hasta donde sea posible, se negocia directamente con los fabricantes o en su defecto con sus distribuidores autorizados.
5. Los materiales se deben comprar tomando en consideración precios, calidad, términos de pago, entrega y servicio.
6. Para la adquisición de materiales, equipos, repuestos y herramientas para atender una emergencia comprobada, la sección de compras a cargo del Jefe de Materiales procede a comprar el material al primer proveedor que lo tenga, sin solicitar otras condiciones, siempre y cuando la solicitud sea aprobada por gerencia.
7. La adquisición anticipada de materiales, equipos, repuestos y herramientas en cantidades que incrementen el inventario por encima de lo normal, son estudiadas y aprobadas por el jefe de Materiales y tramitadas a través de la sección de compras que está a su cargo. Por otra parte los materiales, equipos, repuestos y herramientas no se ordenan por anticipado con fines de almacenamiento, sino para proveer las necesidades establecidas por la Empresa.

8. Todo material que vaya a emplearse como muestra con fines experimentales y/o mantenimiento y laboratorio industrial se tramita a través de Servicios Generales el cual se encuentra a cargo el Sr. Ciro Galvis y el material necesario para pruebas de control de calidad y/o metalmecánica se tramita con el coordinador de Control de Calidad Alberto Espinosa.
9. Las necesidades de compras y los documentos relacionados son clasificados como confidenciales y cualquier préstamo de esa documentación debe ser solicitada al Jefe de Materiales.

En caso de que se presente una emergencia en las plantas referente a compra de material, el jefe de este departamento está autorizado a realizar la compra del mismo para la consecución del repuesto teniendo siempre en cuenta las características del pedido, el precio y la calidad del material.

5.2.2.2 Gestión de Proveedores

La inclusión en la lista de proveedores es aprobada por la gerencia y por el jefe de Materiales. Para introducir a un nuevo proveedor a la lista, se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Obedecer el numeral 4 de los principios de políticas de compras mencionadas anteriormente.
- Debe procurarse que el proveedor sea una persona o entidad especializada en el renglón técnico o comercial que se requiere.
- El comerciante o proveedor debe estar legalmente establecido para efectuar este tipo de operaciones comerciales y conocidos en el mercado por su cumplimiento y solvencia moral.

- Se procurará hasta donde sea posible, que la situación financiera del proveedor permita dar cumplimiento a posteriores entregas cuando no pueda cumplir en un momento dado la totalidad o parte de un pedido.
- La calidad técnica debe ser aprobada por la Dirección de Producción.

Una vez estudiadas estas condiciones el Jefe de Materiales pasará a registrar dentro del archivo de proveedores los datos pertinentes para el mantenimiento de las relaciones comerciales (este registro de proveedores se lleva de forma manual el cual se organizan en carpetas), tales como:

- Código de Proveedor
- Tipo de Proveedor
- Razón Social del Proveedor
- NIT
- Dirección Principal
 - Teléfono
 - Nombre del Representante o Contacto
 - Registro de la DIAN
 - Observación de Proveedor

5.2.2.3 Compras Locales

Para gestionar las compras a nivel local se realizan las siguientes operaciones:

1. Realizar estudios de mercado regional y nacional a nivel de proveedores con el fin de optimizar precios, calidad, términos de pago, entrega y servicios principalmente.
2. Mantener un registro actualizado de proveedores.
3. Llevar un registro de reclamaciones o quejas con respecto a proveedores
4. Realizar estudios de los medios de transporte asequibles.

5. Hacer un seguimiento de servicio de los proveedores en lo relativo a pedidos de emergencia.

Las compras realizadas pueden hacerse bajo los siguientes sistemas:

Compras por Caja Menor: El cual tiene a disposición un monto proporcional al volumen de transacciones, estas compras se hacen a proveedores calificados, sin necesidad de cotizaciones escritas o verbales. Estos pedidos se archivan junto con la copia de la factura del proveedor y registrarse en la relación de compras.

Compras con Cotizaciones Verbales El jefe de bodega puede realizar este tipo de compra cuando lo considere necesario y el monto del pedido no requiera una cotización escrita. Estas compras requieren de mínimo tres cotizaciones verbales y registrarse mediante órdenes de compra local.

Compras con Cotizaciones Escritas: Todas las compras cuyo monto sea considerable requieren de tres cotizaciones por escrito y debe tener en cuenta las políticas financieras de la Empresa, factores de costo, factores relativos a la mercancía y factores legales y/o de proveedor.

5.2.2.4 Compras al Exterior

El jefe de Materiales está autorizado para realizar importaciones de materiales, equipos, repuestos y herramientas, esta facultad incluye las siguientes responsabilidades:

- Determinar el proveedor
- Determinar el medio de transporte entre el puerto de embarque y desembarque.
- Determinar el medio de transporte del puerto de desembarque y la Empresa.
- Determinar los aspectos legales de importación.

- Hacer el seguimiento de los pedidos e informar a la gerencia sobre el estado de los mismos.

Todos los pagos realizados por compras locales y por las importaciones son manejados por la Dirección Financiera.

5.2.2.5 Registros y Archivos

La sección de compras locales mantiene un archivo de los pedidos cumplidos, junto con la documentación que los soporta (pedidos de materiales, solicitudes de cotizaciones, cuadros comparativos y correspondencia relacionada).

Tanto las compras locales como al exterior que superen el monto de un salario mínimo legal vigente son registrados en una solicitud de compra de materiales el cual contiene los siguientes datos:

- Datos del Solicitante
 - Fecha de Preparación
 - Fecha Requerida
 - Tipo de Compra: Local o al Exterior
 - Cargo
- Datos de Materiales
 - Numero de Pedido
 - Fecha en que se recibe
 - Fecha en que fué despachada
- Datos de los Artículos
 - Renglón
 - Cantidad
 - Código del Artículo

- Descripción del Artículo
- Existencia Actual
- Pedido pendiente de Recibir
- Consumo
- Explicaciones del uso del material solicitado.
- Quién lo solicita.
- Aprobación de Supervisor Administrativo.
- Aprobación del Jefe de Departamento.
- Aprobación de Comité de Compras.

La administración de este archivo se encuentra a cargo del jefe de departamento y de la secretaria y se almacena como archivo de materiales.

Para realizar compras o realizar solicitudes de salida de elementos del inventario a nivel local que no superen el monto del salario mínimo legal vigente se tramita la orden de compra de solicitud de material el cual contiene los siguientes datos:

- Dependencia
- Fecha de Preparación
- Cantidad
- Detalle
- Explicación del material solicitado
- Persona que lo solicita
- Jefe que lo Autoriza

La administración de este archivo se encuentra a cargo del jefe de departamento y de la secretaria y se almacena como archivo de materiales.

Una vez autorizados estos documentos, el jefe de materiales procede a elaborar una orden de compra con los siguientes datos:

- Datos del Proveedor
 - Nombre del Proveedor
 - NIT
 - Teléfono
 - Dirección
 - Ciudad
 - Fax
 - Cargo
- Datos de la Orden de Compra
 - Código Tipo de Compra
 - Código de la Orden de Compra
 - Fecha de Expedición
- Datos del Solicitante
 - Nombre del Solicitante (por defecto Fertilizantes Colombianos S.A.)
 - Departamento Solicitante (por defecto Almacén Ferticol)
 - Forma de Pago
 - Fecha de Entrega
 - Vía de Transporte
- Descripción del Artículo
 - Renglón
 - Cantidad Pedida
 - Unidad
 - Código del Artículo
 - Descripción del Artículo
 - Uso Interno

- Valor Unitario
- Valor Total
- Cantidades
 - Subtotal
 - IVA
 - Total
- Persona quien prepara la orden.
- Persona quien revisa la orden.
- Persona quien aprueba la orden.

La administración de este archivo se encuentra a cargo del jefe de departamento y de la secretaria y se almacena como archivo de materiales.

Los formularios de orden de compra local se llevan de manera secuencial, los formularios emitidos y los anulados se archivan en carpetas separadas, cuando se produce un error de secuencia en la numeración de estos formularios o se pierden, se deja constancia de ello.

5.2.2.6 Administración de Inventarios

El departamento de materiales se encarga de administrar y controlar el inventario que incluye materias primas e insumos para la fabricación de los productos, equipos y maquinaria de respaldo, material para el funcionamiento de las plantas y las herramientas de trabajo y mantenimiento de equipos.

A continuación se mencionan los procesos que se llevan a cabo dentro de la administración de inventarios.

5.2.2.6.1 Recepción de Materiales

Se entiende por recepción de materiales o recibo de materiales a la llegada física de los mismos a la bodega de materiales.

El primer paso de este proceso consiste en la identificación del proveedor en la portería de la Empresa. El material debe ser descargado en el almacén con el siguiente trámite:

Verificación de Documentos: Consiste en el chequeo de los diferentes documentos que debe presentar el proveedor o el transportador como planillas de despacho, remisiones, facturas y conocimiento de embarque si se trata de materiales o equipos importados.

Comparación de Mercancías: El cual consiste en un chequeo preliminar de las cantidades recibidas contra las cantidades relacionadas en los documentos presentados por el proveedor o transportador.

Comprobación con la Orden de Compra: Este paso verifica que las cantidades despachadas coincidan con las cantidades solicitadas en la orden de compra. Cuando las cantidades recibidas correspondan a una parte de la solicitud se debe dejar constancia un documento de remisión a cargo del proveedor, el cual no envía la factura hasta que no se cumpla en su totalidad con la solicitud del material requerida por el departamento de Compras y Materiales. Cuando se tiene entonces el pedido completo el proveedor hace entrega de la factura al jefe de compras y materiales el cual se queda con una copia y continuamente hace llegar la copia original al departamento de contabilidad.

Es importante el cumplimiento de este procedimiento pues ayuda en parte al mantenimiento de los archivos y evita rupturas de inventario al permanecer la solicitud en orden como pendiente y no colocarlo en otro proveedor.

Inspección: En un examen preliminar practicado por el Jefe de Materiales para observar cualquier avería o deterioro que pueda presentar el material, por razones de carácter técnico puede solicitar al Departamento de Ingeniería e Inspección de Equipos un estudio minucioso del material o del equipo.

Comunicación: Cumplido los requisitos anteriores el Auxiliar o Jefe de Materiales debe informar a Dirección de Producción o a los Jefes de Planta la llegada de los materiales o equipos.

5.2.2.6.2 Registro de Entradas al Almacén

Se entiende por registro de entradas al almacén la transacción contable que incorpora el material o equipo a los libros de la compañía.

Entradas al Almacén: Para la transacción contable el Auxiliar de Almacén elabora el Reporte de Material Recibido consignando la siguiente información:

- Datos del Proveedor
 - Nombre del Proveedor
 - NIT
 - Dirección
 - Ciudad
 - Teléfono
 - Fax
 - Cargo

- Datos del Reporte de Material Recibido
 - Código del Tipo de Compra
 - Fecha de Expedición
 - Código de la orden de Compra
 - Código de Factura
 - Número de reporte
- Descripción del Artículo
 - Renglón
 - Cantidad Pedida
 - Unidad
 - Código del Artículo
 - Descripción del articulo
 - Cantidad Recibida
 - Valor Unitario
 - Valor Total
- Cantidades
 - Valor Total
 - Peso Total
 - Número de Bultos
- Fecha de Llegada.
- Fecha de Reporte.
- Persona quien recibe el material.
- Persona que revisa el material.
- Persona que aprueba el documento.
- Observaciones.
- Código de Requerimiento.
- Código de Factura.

La administración de este archivo se encuentra a cargo de la secretaria y del auxiliar I y se almacena como archivo de materiales.

5.2.2.6.3 Salidas del Almacén

Se entiende por salida del almacén al movimiento o traslado físico de materiales hacia las diferentes plantas de producción.

Este movimiento debe estar respaldado por un documento que ampare la transacción contable con la cual se reflejan el movimiento en contabilidad.

Con la aprobación del Jefe de Materiales se tramita en el almacén el formato de Solicitud de Salida de Materiales el cual contiene la siguiente información:

- Destino
- Fecha
- Salida
- Descripción del Artículo
- Unidad
- Cantidad Pedida
- Código del Material
- Cargo Contable
- Cantidad entregada
- Despachador y Registro
- Quien recibe y Registro
- Firma Autorizada
- Firma quien procesa el pedido

Quien procesa el pedido comprueba las cantidades referenciadas sean entregadas, entrega la original y archiva las copias.

La administración de este archivo se encuentra a cargo del auxiliar I y se almacena como archivo de materiales.

5.2.2.6.4 Revisión de Inventarios

Consiste en verificar que las cantidades físicas concuerden con las cantidades registradas en los listados de inventarios.

El Jefe de Materiales o el auxiliar periódicamente confrontan la existencia de materias primas, herramientas, maquinas y equipos, revisando en forma manual las tarjetas Kardex con las referencias de los registros de inventarios. Las tarjetas Kardex contienen la siguiente información:

- Fecha de entrada al Almacén
- Origen del Artículo (Importado o Local)
- Nombre del Artículo
- Especificaciones del Artículo
- Proveedor
- Número de Parte (Si se trata de un repuesto)
- Descripción sobre su utilización (utilizador)
- Código de Pedido en la cual fué solicitado
- Ítem
- Código de Inventario
- Localización en el Almacén (Estante)

La referencia de registros de inventarios se actualiza en cada revisión de inventarios o entrada de elementos al mismo, este documento presenta el siguiente formato:

Tabla 2. Formato de Informe de Inventario

Fertilizantes Colombianos S.A. Fecha de Proceso Periodo							Pág. X de Y Fecha y Hora Responsable		
TABLA DE REFERENCIAS									
Código	Tipo Mów.	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad Existencia	Fecha de Creación	Fecha Ultima Entrada	Fecha Ultima Salida	Costo Promedio	Total
...

Las diferencias de los inventarios (Sobrantes o Faltantes), son comunicadas al Jefe de Materiales, el cual hará referencia de este hecho a través de un informe. Con base a los informes de inventarios se calculan los consumos mensuales, que son de vital importancia para el control en la producción.

La administración de este archivo se encuentra a cargo del jefe de departamento y del auxiliar I y se almacena como archivo de materiales.

5.2.3 Investigación del Sistema de Ventas y Despachos

Los clientes solicitan mediante una orden de venta la descripción y cantidad de producto que necesitan y las características del vehículo que ha de transportar la carga; esta solicitud es recibida por el jefe de ventas quien las aprueba y ordena mediante una planilla el despacho de la mercancía en la bodega de productos terminados.

En el momento en el cual el cliente retira la mercancía de la Bodega, este recibe una factura del producto entregado, para su posterior pago y cancelación.

En la bodega de productos terminados se reciben de las plantas cada uno de los productos elaborados en Ferticol mediante controles de planillas, el jefe de Bodega lleva un inventario diario de Productos el cual reporta las novedades de salidas a la dirección de Ventas.

5.2.3.1 Programa de Ventas

El programa de ventas busca suplir los pedidos realizados durante el transcurso de un mes, por esta razón tiene en cuenta los siguientes aspectos:

Capacidad de Producción

Pedidos

Inventarios de Productos Terminados

En base a la información suministrada por estos documentos se traza un pronóstico de pedidos. Para esto se efectúan las siguientes operaciones:

El Jefe de Ventas recibe diariamente en horas de la mañana los datos de la producción del día anterior para mantener actualizado la tabla de inventario de productos terminados y facilitar cualquier decisión sobre el despacho de un pedido a un cliente o distribuidor e igualmente ir comparando con su programa de ventas.

El inventario diario que maneja el jefe de ventas se encuentra conformado de los siguientes datos:

- Datos de Inventario
 - Fecha de Inventario
 - Día del Año
- Datos de Productos

- Nombre del Producto
 - Acumulado (Toneladas Métricas)
 - Entrada del Día (Toneladas Métricas)
 - Entrada del Mes (Toneladas Métricas)
 - Salida del Día (Toneladas Métricas)
 - Salida del Mes (Toneladas Métricas)
 - Salida del Día en Pesos
 - Acumulado en el Mes en Pesos
 - Acumulado en el Año en Pesos
 - Stock Final (Toneladas Métricas)
 - Totales
- Inventario en otras Bodegas.

Con base en esta información, en el programa de ventas, se da mayor prioridad a los distribuidores de mayor capacidad, de acuerdo con su participación en el mercado, de este modo se construye el plan de ventas, el cual es distribuido al Jefe de producción quien hace los correctivos necesarios al programa de producción.

5.2.3.2 Pedidos

El jefe de ventas recibe por teléfono el pedido del cliente, posteriormente espera la confirmación por escrito del pedido estipulado en la Orden de Venta de parte del cliente para radicar el pedido en el libro de pedidos para su posterior despacho.

La orden escrita del pedido dada por el cliente está conformada de la siguiente manera:

- Nombre cliente, NIT

- Fax
- Domicilio
- Fecha de Referencia
- Descripción
- Cantidad
- Valor unitario
- Valor total
- Total
- Forma de pago
- Sitio de entrega

Una vez, el jefe de ventas confirma la existencia del producto y comunica al cliente la disponibilidad del mismo, el cliente hace llegar al jefe de ventas una carta donde especifica y reitera las condiciones de despacho, para realizar la carga del producto correspondiente, para el despacho de la carga es necesario que el cliente provea un transportador que recoja el producto en las instalaciones de la Empresa. La carta especifica quién es el transportador autorizado, este documento contiene los siguientes datos:

- Fecha de Elaboración
- Nombre cliente, NIT
- Ciudad
- Fax
- Domicilio (descripción de pedido)
- Producto y Cantidad a Despachar
- Características del Vehículo Transportador
- Tipo de vehículo
- Marca
- Modelo

- Placa
- Nombre del Conductor Autorizado
- Empresa Transportadora

Realizadas estas operaciones el jefe de ventas procede a enviar la Orden de Venta al Director Comercial para aprobar el despacho de la mercancía.

5.2.3.3 Productos Terminados

Debido a que la Empresa fabrica productos en dos diferentes presentaciones (Fertilizantes Sólidos y Fertilizantes Líquidos) el almacenaje de los productos terminados se realiza según la conveniencia de dicha presentación.

Para los fertilizantes líquidos tales como:

Nitrón NN Líquido (Nitrato de Amonio)

Nitrato de Calcio

Solución UNA (Urea-Nitrato de Amonio)

Magnitrón (Nitrato de Magnesio)

Ácido Nítrico

Solución Amoniacal

El almacenamiento del producto terminado se realiza en los tanques de cada una de las plantas donde se elaboran, ya que es ahí donde se realiza el envasado y/o despacho de dichos productos.

Los datos de producción de cada uno de estos productos se registran en las estadísticas llevadas por el departamento de producción y a su vez se informan a la Dirección Comercial o al Jefe de Ventas sobre las existencias de dichos productos.

Para los fertilizantes sólidos tales como:

- Urea
- Nitrón NN Granulado

Se transporta hasta la bodega de empaque donde son preparados para la venta.

5.2.3.3.1 Recibo de Productos Terminados en la Bodega

El jefe de bodega recibe diariamente la producción de las dos líneas de producción (Urea y Nitrón granulado) y toma registro de las cantidades almacenadas, con la cual elabora un informe de producción, las copias de este informe se envía a Dirección de Producción y a Dirección Comercial para las ventas. El jefe de Bodega solicita al jefe de Materiales los elementos necesarios para el empaque.

5.2.3.3.2 Despacho de Productos Terminados

El personal a cargo del producto terminado recibe por parte del Conductor del Camión Transportador, la Planilla de Despacho dado con anterioridad por el Jefe de Ventas al momento de la Entrada del conductor a la Empresa. El personal a cargo de los productos terminados se encarga de arreglar el despacho, rectificando los datos reales de cantidad y calidad del producto con los referenciados en este documento, solicitando a la Dirección de Producción un estudio Técnico de Calidad en caso de que el producto sea de presentación líquida, y para ambos casos se realiza un control de peso del producto despachado, para la certificación al cliente.

5.2.3.4 Facturación

Cuando el producto despachado es recibido por el cliente y se certifica la calidad del producto por parte de sus laboratorios de calidad, se procede a elaborar la factura de la compra, el cual procede de la siguiente manera:

El jefe de ventas elabora una Factura Cambiaria de Compraventa cuyo formato contiene la siguiente información:

- Detalles de la Factura
 - Número de la Factura
 - Fecha de la Factura
 - Fecha de Vencimiento
 - Número de la Planilla de Despacho
 - Número de la Orden de Compra
- Detalles del Cliente
 - NIT
 - Nombre o Razón Social
 - Dirección
 - Ciudad
 - Teléfono
- Detalles del Producto Despachado
 - Cantidad
 - Detalle
 - Valor Unitario
 - Valor Total
- Detalles del Valor del Pedido
 - Valor en letras
 - Subtotal

- IVA
- Total
- Detalles del Pago de la Factura
 - Cantidad Débito
 - Cantidad Crédito
- Detalles de Autorización
 - Firma y Sello de Autorización
 - Firma y Sello de Cliente

El original y la primera copia se envían al cliente, la segunda copia se envía al Departamento de Cartera, la tercera copia se envía al archivo del departamento de ventas, y la última copia al departamento de Contabilidad.

6 ANÁLISIS DEL SISTEMA

Una vez finalizada la etapa de planificación e investigaciones preliminares se procede a analizar toda la información recopilada por el equipo de desarrollo del proyecto e iniciar los procesos de análisis del sistema actual de información y la formulación del nuevo sistema de información.

A continuación se elabora la descripción actual del sistema como resultado de las investigaciones para posteriormente obtener un análisis de requerimientos el cual sirvió como base para la obtención y definición de los requerimientos del sistema a desarrollar.

6.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

La descripción del sistema actual debe abarcarse desde el punto de vista funcional debido a su complejidad y tamaño. Para ello se divide la descripción total en descripciones de subsistemas correspondientes a cada uno de los departamentos analizados durante el proyecto.

En el apartado de investigación se presentó de una manera detallada la descripción del sistema actual aunque en este apartado se aborda de manera más concisa y objetiva hacia el tratamiento de los datos, la situación actual del sistema a modificar.

6.1.1 Departamento de Compras y Materiales

El departamento de Compras y Materiales se encarga de realizar cada una de las compras de suministros y materiales para la parte productiva de la

Empresa, así mismo se encarga de manejar el inventario de Materiales que se lleva en las instalaciones.

La política básica de atención de necesidades de suministros, consiste en cumplir con cada uno de las peticiones de materiales realizadas por las plantas de producción, conservando lo más bajo posible los costos de almacenamiento, para ello mantienen los niveles de inventario en un promedio el cual se considera aceptable para afrontar la frecuencia y volumen de solicitudes.

El proceso de compras de Materiales se mantiene gracias a la documentación escrita, llevada por los empleados. Aunque es de notar que los documentos y los sistemas de documentación se consideran un poco anticuados en comparación de las formas modernas de control de compras. Cada compra es realizada a través de distintos documentos orientados al sustento contable de la Empresa, tales como solicitudes de compra, órdenes de compra y reportes de material recibido. El proceso de Compras se describe a continuación:

Cuando se realiza una petición de material por parte de las plantas, y este material no se encuentra en inventarios, se procede a realizar una solicitud de orden de compra si su monto supera el Salario Mínimo Legal Vigente (SMLV), si este no supera el SMLV, se procede directamente a realizar una orden de compra.

La solicitud de orden de compra se envía al departamento contable, donde puede ser estudiada y aprobada por el comité de compras de la Empresa o por el gerente directamente. Una vez aprobada la solicitud de orden de

compra se procede por parte del jefe de almacén a elaborar la orden de compra.

La orden de compra se destina a un proveedor de materiales, el cual es asignado tras una verificación telefónica de la disposición del material a comprar. Tras un tiempo de espera y una vez entregado el material por parte del proveedor se prepara el reporte de material, y se espera a que el auxiliar de bodega realice un examen del material para luego realizar el ingreso de las cantidades de material recibido en los inventarios del almacén. En caso de que no se realice inmediatamente el ingreso de las cantidades al inventario, se puede disponer del material para la entrega a las plantas y actualizar los niveles de inventario posteriormente.

El manejo de inventarios, tal y como se mencionó anteriormente se hace a través de métodos tradicionales y de suplencia inmediata de necesidades. Por ello los movimientos de inventario tanto de entrada (debido a la frecuencia de las compras) como en la salida (debido a las solicitudes de material) son altamente reiterativos y cualquier omisión en las operaciones de registrar y elaborar los correspondientes documentos puede incurrir en inconsistencias de los niveles de inventario.

Los informes de inventario deben soportarse a través de un proceso de conteo manual a fin de evitar esas inconsistencias lo cual incurre en que se deban realizar frecuentemente inventarios físicos (material por material) en el almacén de materiales, proceso altamente tedioso y peligroso debido a la longitud de tiempo de esta actividad y el volumen de procesos de transferencia de materiales (entradas y salidas).

Tanto los informes de compras como los informes de inventarios de materiales se realizan en base a la documentación escrita realizada con anterioridad, por lo tanto este tipo de procesos pueden incurrir en errores por parte del empleado que los realiza.

6.1.2 Producción

La toma de datos en el sistema productivo es bastante sencillo pero organizado, el cual se puede resumir de la siguiente manera:

Cada mañana en el inicio el turno de las 6:00 a.m. el jefe de producción realiza un recorrido por cada una de las plantas de producción con el fin de obtener los datos totales de producción del día anterior. Estos datos son utilizados por el jefe de producción para llevar los datos estadísticos de desempeño y producción en cada una de las plantas.

Cada operador de planta en su respectivo turno, se encarga de llevar los registros de las planillas de control, las cuales son llenados uno por día, realizando un recorrido periódico por la planta y anotando en la planilla estos datos. En caso de ocurrir alguna fluctuación seria con las mediciones, el operador procede a tomar las medidas de control correspondiente, en un caso crítico de falla el operador tendrá que avisar a la jefatura de producción sobre la eventualidad.

Estas planillas, terminado el día son ubicadas como soporte documental en el archivo de planillas. Este hecho dificulta su posterior ubicación y consulta.

Los informes generados para el control de la producción, inventario de productos almacenados y los informes gerenciales se hacen en base a los datos obtenidos por el jefe de plantas, lo cual supone que se trabajan con solo

algunos datos de todos los tomados durante el día. El cálculo de los índices de producción se hace de manera manual, lo cual aumenta de manera considerable la posibilidad de error y el tiempo transcurrido entre la toma de datos y la generación del informe escrito.

6.1.3 Ventas y Despachos

El Jefe de Ventas recibe diariamente en horas de la mañana los datos de la producción del día anterior generados por el departamento de producción, para mantener un inventario de productos terminados.

Cuando se recibe de un cliente la petición de despacho de uno o varios productos se consultan este inventario y se confirma la existencia del producto. Nótese que los inventarios se actualizan cada 24 horas lo cual da espacio a desactualizaciones de datos que pueden afectar decisiones que deben ser tomadas con rapidez, tal es el caso de un despacho de emergencia.

En caso que la demanda no pueda ser cubierta, se solicitará al Departamento de Producción un aumento de los niveles de almacenaje del producto, encargándose éste en las estrategias de productividad.

Una vez, el jefe de ventas confirma la existencia del producto o la capacidad de obtener la cantidad solicitada, se comunica al cliente la disponibilidad del mismo, siendo el cliente quien especifica las condiciones de despacho, para realizar la carga del producto correspondiente. Para el despacho de la carga es necesario que el cliente provea un transportador que recoja el producto en las instalaciones de la Empresa. Actualmente la Empresa no lleva un registro del transporte utilizado por los clientes, se considera que conservar esta información puede ser útil cuando se manejen situaciones de contingencia o emergencia o de seguimiento.

6.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Los usuarios del sistema (en especial los funcionarios de producción) requieren que la información necesaria para las operaciones de funcionamiento y control, sea entregada a tiempo en su totalidad. El objetivo de la Empresa es, dado los recursos actuales, obtener el mayor número de clientes y por consiguiente de ventas; consideramos que actualmente esto no es posible debido a que la información de los procesos de compras, producción y ventas, no fluye de manera adecuada entre las dependencias, factor que les permitiría agilizar las actividades de la Empresa, ya que no cuentan un sistema de consulta común.

No existe un control estricto del rendimiento del personal; sólo se les exige que cumplan con su trabajo dentro de los plazos establecidos, y en forma prolija y responsable. Sin embargo, el personal se siente identificado con la Empresa, por lo que no suelen haber problemas al respecto.

Los problemas de rendimiento existentes se deben a errores de procedimientos o bien de operación, que no son claramente detectados ni corregidos.

Además, debido a las limitaciones en la infraestructura computacional, se tienen software “poco amistosos”, lo que, junto con la subutilización que se hace de la red, perjudica el rendimiento de la Empresa.

La información que la Empresa maneja es muy delicada, y cualquier error o pérdida de datos es grave y perjudicial.

La Intranet cuenta con un sistema de contraseñas, que limitan el dominio de acceso del usuario. Sin embargo, ocurre algunos empleados, por la naturaleza de su trabajo, pueden manipular la misma información; esto lleva a que ocasionalmente, se cometan errores y luego no se sabe quien es el responsable, lo que dificulta la labor de control y revisión del Coordinador de Sistemas y Auditores Externos. Por lo tanto, las contraseñas no resultan tan efectivas ya que no se puede limitar el acceso de la información de la forma en que se lleva el sistema actual.

El Coordinador de Sistemas es el responsable de respaldar la información del Servidor; se estima que dicho respaldo debiera realizarse cada mes, pero lamentablemente esto ha sido postergado una y otra vez, al punto que apenas se hace dos veces al año (aún cuando para ello cuentan con unidades CD-R y una unidad ZIP).

El flujo de la información debe ser ordenado, fluido y seguro. Para ser consecuentes con ello, la Empresa debe poner especial énfasis en la integridad de su sistema.

Si se considera que la información que manejan es de gran volumen, y que ningún dato debe perderse o manipularse de mala forma, es inconsecuente que los procesos de flujo de documentos no sean óptimos, que no exista un respaldo adecuado de la información contenida en el servidor, y que nadie esté encargado de catalogar y mantener en orden los archivos.

Con respecto a la integridad de los datos, esta existe ya que todos los documentos de la Empresa son debidamente procesados.

Existe una desconexión entre los software de trabajo en cada una de las dependencias. El hecho de reingresar en uno la información producida por el otro, puede conducir a errores, lo que significaría una falta de integridad.

El personal considera que la información es un subproducto de la conducción, no lo ven como algo que alimenta al negocio, no como un factor crítico del éxito o fracaso de los negocios.

Se trata de una Empresa cuyos vínculos laborales son estrechos, por lo que existe un ambiente de confianza entre el personal, y buena voluntad hacia la operación.

La relación entre los usuarios y el sistema es compleja, ya que el software de trabajo se encuentra poco integrado y el personal en su mayoría es autodidacta, ya que la Empresa no cuenta con un plan de capacitación continuo para el personal.

En cuanto al medio ambiente físico, los lugares de trabajo se encuentran muy bien distribuidos. Los empleados tienen sus escritorios muy cerca de las terminales de trabajo y sus archivos de documentos, por lo que pueden acceder fácilmente a la información que necesitan.

Debemos considerar que las medidas a tomar para desarrollar el sistema no deben interferir en la buena relación existente entre las personas, debido a que en este momento la Empresa funciona principalmente por esta buena voluntad. Creemos que el sistema a desarrollar debe fortalecer este punto, debido a que les da estabilidad y todos quieren hacer surgir a la Empresa. Se puede pensar que esta situación de rigidez pudiera ser perjudicial para la

Empresa, sin embargo, como ya se dijo, esto le da estabilidad y la convierte en una Empresa que siempre cumple sus compromisos.

La Empresa se muestra flexible frente a nuestro estudio, ya que desean tomarlo y aplicarla parcial o totalmente si lo consideran adecuado.

El Coordinador de Sistemas tiene completa libertad para decidir que software y hardware utilizar para el respaldo de la información de la Empresa, luego las soluciones para el problema de seguridad son bastante flexibles, tal vez sólo limitadas por consideraciones de presupuesto, el cual también está en manos del Coordinador.

La Empresa no tiene planes de expansión; sin embargo, está abierta a tener más cobertura y a asumir lo que ello implica. El sistema que desarrollaremos les aportará más flexibilidad en este punto, permitiéndoles desarrollarlo con más apoyo y recursos en forma posterior.

Una vez implementado nuestro sistema, será mucho más fácil integrar otros sistemas en las distintas actividades de la Empresa. Por ejemplo, las oficinas de contabilidad, nuevos sistemas de bases de datos, planificación de expansión y otros de interés de los socios.

6.3 DOCUMENTACIÓN DE REQUISITOS

En base al análisis realizado al sistema actual puede construirse un compendio de requisitos que el nuevo sistema de información a desarrollar, debe cumplir, estos se verán reflejados en la documentación de requisitos las cuales se espera sean la brújula que oriente las actividades posteriores.

Los requerimientos se deben establecer según su naturaleza y destino, el DRU debe competir netamente a las necesidades del Usuario, por otra parte el DRS debe cumplir a cabalidad la definición de requerimientos a nivel del sistema.

6.3.1 Documentación de los Requisitos del Usuario

El documento de requisitos de usuario se elaboró, teniendo en cuenta los análisis preliminares del sistema actual, junto con las aspiraciones que tienen cada uno de los usuarios del sistema a implementar.

El documento se encuentra dividido según los perfiles de usuario y siguiendo los módulos previamente definidos en el alcance del sistema. Este documento se encuentra definido en el Anexo 01 Documento de Requisitos de Usuario DRU.

6.3.2 Documentación de los Requisitos del Sistema

Al igual que el DRU, el Documento de Requisitos del Sistema se elaboró, teniendo en cuenta los análisis preliminares del sistema actual, adicionalmente contiene los requerimientos lógicos del sistema a implementar.

Este documento se encuentra comprendido por el DFD, MER y el DCD definidos en las secciones descritas a continuación. Una vez establecido el DRU, este documento fue revisado junto con los diferentes usuarios del sistema a implementar. Después de varias sesiones de justificaciones y correcciones el documento fue aprobado.

6.3.2.1 Diagrama de Flujos de Datos (DFD)

Según las técnicas de Diagramación de Flujo de Datos, adoptadas en el proyecto se procedió a elaborar el DFD del sistema a desarrollar.

Debido a la gran complejidad y cantidad de procesos del DFD, se opta por dividir todo el diagrama en diferentes sectores, dichos sectores se encuentran definidos para los procesos de Compra de Materiales, Producción y Ventas de productos de la Empresa, cada uno de ellos parte desde el diagrama 0 y se inicia el desglosamiento alcanzando en nivel 1. El DFD se puede consultar en el Anexo 02 Diagrama de Flujo de Datos DFD.

6.3.2.2 Modelo Entidad Relación (MER)

Según las técnicas de Modelado de Datos (Diagramación Entidad Relación y Descripción del Modelo Entidad Relación), adoptadas en el proyecto, se procedió a elaborar el MER del nuevo sistema, este es definido en el Anexo 03 Modelo Entidad Relación MER.

6.3.2.3 Diccionario de Datos (DCD)

Las especificaciones de las entidades y atributos se encuentran establecidas en el DCD del Modelo de Datos, este es definido en el Anexo 04 Diccionario de Datos DCD.

6.4 APROBACIÓN DEL ANÁLISIS

Terminado el proceso de documentación se realizaron las respectivas reuniones con cada uno de los usuarios del sistema, determinados su acuerdo y aprobación se elabora el documento de análisis que comprende el DRU y el DRS, el cual es entregado al coordinador de sistemas para su aprobación y posterior cambio de fase.

7 DISEÑO DEL SISTEMA

En esta fase se refinan los requisitos funcionales expresados por los usuarios del sistema, luego de ser revisados y aprobados dentro del documento de análisis.

A partir de dicha información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema.

7.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

Para realizar el diseño del sistema se debe primero establecer el comportamiento y los cambios que el nuevo sistema traerá a la organización y los procesos a los cuales, se orienta el esfuerzo de desarrollo.

En base a la descripción, se desarrollarán y especificarán cada uno de los elementos del diseño del sistema.

7.1.1 Departamento de Compras y Materiales

Los datos referentes a las solicitudes de materiales realizadas por cada uno de los empleados de las plantas se radicarán por parte del auxiliar de almacén, en el sistema a fin de mantener un archivo histórico de solicitudes de material y al mismo tiempo facilitar las actividades de control y gestión de compras.

Estos datos darán lugar a la generación de una consulta interna de inventarios, siendo la aplicación quien decida si los niveles de existencias pueden suplir las necesidades de material de cada una de las solicitudes al momento de ingresar los datos de la solicitud.

En caso de que se pueda entregar todo o parte del material, la aplicación avisará al auxiliar de almacén que tiene la opción de generar de forma instantánea un formato de salida de material, el cual contendrá datos sobre el retiro del material del almacén. Los datos de salida de material serán almacenados en la base de datos para su consulta y para actualizar automáticamente los niveles de inventario al momento de retirar el material.

Tanto los datos de solicitudes de material, como los de salida de material servirán de base para la toma de decisiones sobre políticas de abastecimiento el inventario, ya que se pueden conocer tendencias sobre consumos de materiales.

En caso de no poderse suplir la solicitud, será el sistema quien se encargue de generar una orden de compra y estudiar el monto del mismo, en caso de que la orden supere el monto del Salario Mínimo Legal Vigente (SMLV) automáticamente se solicitará al Auxiliar del almacén o al Jefe de almacén que se debe general la solicitud de compra. Los estudios y autorizaciones para compras se pueden realizar inmediatamente después que se radica la información de la solicitud de compra en el sistema, dejando habilitados al gerente o al comité de compras para aprobar la compra del material referenciado en este documento.

En caso de aprobación por parte del gerente o el comité, lo cual solo implica el ingreso del dato de aprobación, se puede entonces proceder a la realización de la compra sin pasar siquiera por una pérdidas de tiempo debido a los tramites en los documentos.

La aplicación también dará la oportunidad de construir un directorio de proveedores, con los datos de los materiales que cada uno de estos ofrece, facilitando así los procesos de escogencia de proveedores al momento de destinarles una orden de compra.

Una vez realizada la entrega del material por parte del proveedor, puede actualizarse el inventario, radicando en el sistema la información correspondiente al reporte de material recibido.

Cada uno de los procesos automatizados, tiene la opción de consulta de todas las transacciones realizadas, facilitando los estudios estadísticos y los informes generados.

De esta manera los procesos de compras y mantenimiento de materiales quedan completamente cubiertos por el sistema, respaldando y mejorando cada una de estas actividades.

7.1.2 Producción

El sistema que se implementará, dará al departamento de producción el completo control sobre cada uno de los datos que se generan en las plantas de la Empresa. Inclusive a cualquier hora del día.

En cada una de las plantas, los operarios tendrán la oportunidad de ingresar los datos correspondientes a las mediciones hechas en los recorridos de control, dentro del sistema de información, de esta manera quedan completamente a disposición de la dirección de producción para sus consultas sin necesidad de realizar recorridos por cada una de las plantas.

El sistema también avisará cuando las mediciones superan los valores considerados como normales o críticos en el mismo instante en que se ingresan las mediciones, ofreciendo un apoyo adicional e importante en el control de los niveles de producción.

El sistema permitirá prácticamente adecuar todo el sistema productivo a través de la definición del sistema de plantas, de sus correspondientes secciones y subsecciones de todos los procesos de producción, al igual que la definición de las mediciones, los tipos de mediciones y asignación de sitios de almacenajes de productos terminados, ampliando significativamente el poder del control de la dirección de producción.

A cualquier hora del día, los datos estarán disponibles para su consulta tanto para el uso estadístico, de control, como para la generación de informes gerenciales y de inventarios de productos terminados, lo que conlleva al mejoramiento de las disposiciones estratégicas de la Empresa en todos los campos operativos cubiertos por la aplicación.

7.1.3 Ventas y Despachos

El Jefe de Ventas podrá ahora consultar en cualquier momento el inventario de productos terminados para determinar acciones de ventas favorables a las intenciones de la organización.

Así mismo, contará con un directorio de clientes el cual podrá consultar para establecer políticas de ventas como lo son descuentos por frecuencia de compras.

En el momento que un cliente envíe una orden de pedido, se procede a ingresar los datos en el sistema con el fin de actualizar los datos referentes a órdenes de pedido, y posteriormente podrá registrar de despacho de productos al cliente.

Una vez, el jefe de ventas confirma la existencia del producto o la capacidad de obtener la cantidad solicitada, se comunica al cliente la disponibilidad del mismo, siendo el cliente quien especifica las condiciones de despacho, para realizar la carga del producto correspondiente, para el despacho de la carga es necesario que el cliente provea un transportador que recoja el producto en las instalaciones de la Empresa.

En ese momento puede ingresar en el sistema los datos del transportador asignado por el cliente, estos datos cobran importancia en procedimientos de seguimiento y control tanto de clientes como de transportadores de productos.

Con todos los datos sobre ventas a la disposición del Jefe de ventas, éste podrá realizar consultas con fines estadísticos, al igual que podrá generar los informes destinados a la gerencia de la Empresa.

7.1.4 Seguridad

Dada la importancia, volumen y especificación de los datos manejados por cada uno de los departamentos contemplados para la aplicación del sistema, se hace imprescindible la aplicación de políticas de uso y seguridad de cada uno de los servicios ofrecidos por el sistema de información, para ello se diseñará un sistema de seguridad basado en usuarios, perfiles de usuarios y permisos para cada uno de los procesos, manejado por el sistema de contraseñas administrado por el Responsable informático de la Empresa.

Igualmente el sistema de información contará con un compendio de procedimientos de auditoría, contingencia, recuperación ante fallos y desastres que respaldarán su operación ante diversas circunstancias.

Sumado a esta descripción, el cuidadoso diseño de la aplicación debe brindar al usuario un completo sistema de información que complemente y mejore todas sus actividades laborales relacionadas con la administración del valioso recurso de la información.

7.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

En esta sección se especificarán los requerimientos del sistema y de su ambiente de procesamiento esperado, incluyendo:

- Principales Usuarios
- Administrador del Sistema o Responsable Informático
- Ambiente Operativo
- Interfaces con Otros Sistemas
- Funciones soportadas por el nuevo sistema

7.2.1 Principales Usuarios

Los usuarios finales se encuentran definidos mediante perfiles de la siguiente manera:

Usuarios Directivos: El perfil requerido para este grupo de participantes incluye a personas con un nivel alto en la dirección de la organización (Gerente y Jefes de Departamentos), conocimiento de los objetivos

estratégicos y de negocio que se persiguen. Dentro de este grupo se encuentran:

- Gerente de la Empresa
- Director del Departamento de Producción
- Director Financiero
- Director Comercial
- Coordinador de Sistemas

Usuarios Tácticos de Suministros: Ejercen actividades específicas de suministro y bodegaje de materiales y artículos para llevar a cabo los procesos productivos de la Empresa. Entre los usuarios agrupados están:

Jefe de Departamento de Materiales

Auxiliar de Bodega de Materiales

Usuarios Tácticos de Ventas y Despachos: Realizan labores de coordinación en la realización de actividades propias de las ventas y los despachos de los productos terminados. Los usuarios asociados son:

Jefe de Ventas y Despachos

Jefe de Bodega de Productos Terminados

Usuarios Tácticos de Producción: Se desenvuelven en labores de coordinación y dirección de equipos humanos especializados en la realización de actividades propias de los procesos productivos de la Empresa. Este grupo incluye al personal Administrativo y Operativo:

- Jefe de Ingeniería de Procesos e Inspección de Equipos
- Jefe del Laboratorio Industrial
- Jefe de Plantas 1
- Jefe de Plantas 2

Usuarios Operativos: Incluye a los diversos operarios en las plantas de producción, realizan puntualmente los controles y mediciones de cada uno de los elementos que conforman el sistema productivo de la Empresa. Dentro de este grupo se encuentran:

- Supervisores de planta
- Operadores de planta
- Asistentes de Operadores de planta

7.2.2 Responsable Informático

La responsabilidad de la configuración, mantenimiento y resguardo del sistema será asignado al Jefe del Departamento de Sistemas de la Empresa. Este Departamento se llevará a cabo los respectivos procedimientos para establecer las medidas organizativas y técnicas para asegurar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de información en soporte informático en el área administrativa de la Empresa.

Las responsabilidades del departamento de sistemas serán agrupados de la siguiente manera:

- Operación y Explotación de los Recursos del Sistema.
- Operatividad y Nivel de Servicio.
- Organización y Control de las Funciones Principales.
- Control de Accesos.
- Control de la Información.
- Disponibilidad del Sistema.
- Herramientas de Acceso a la información.
- Auditoria de los Registros de Acceso y Operación.
- Política de Actualizaciones y de Planificación de la Seguridad.

- Planificación de la Gestión de Deterioros.
- Detección de Fallas.
- Mantenimiento y Soporte.
- Planes de Contingencia.

Estas responsabilidades irán acorde a las políticas manejadas dentro del departamento y serán referenciadas en el transcurso del documento de Diseño, así como también en el manual del usuario.

7.2.2.1 Ambiente Operativo

La aplicación funcionará bajo la Red Corporativa de Ferticol S.A. el cual consiste en una Intranet, compuesta de un servidor Windows 2000 Server ubicado en el departamento de Ingeniería de Sistemas a cargo de su respectivo coordinador y estaciones de trabajo Windows 95/98/XP.

La aplicación contará además con las capacidades de seguridad de dicha Intranet.

El sistema funcionará en los siguientes equipos definidos actualmente dentro de la red, de acuerdo a los módulos que posee la aplicación. En la tabla 13 se ilustra el acceso de manera general a cada módulo, específicamente a los procesos que contiene cada uno de ellos se definirá por parte del administrador del sistema a través del módulo de seguridad en el proceso de permisos de usuarios.

Tabla 1. Matriz de Correspondencia Localización Geográfica/Módulo (Ambiente Operativo Actual)

LOCALIDAD	Módulo						
	Compras	Proveedores	Inventarios	Producción	Clientes	Ventas	Seguridad
Dirección de Ventas y Despachos					X	X	
Dirección de Producción			X	X			
Gerencia General	X	X	X	X	X	X	
Dirección Financiera	X	X			X	X	
Central2-Ingeniería de Sistemas	X	X	X	X	X	X	X
Central1-Servidor	X	X	X	X	X	X	X
Dirección de Ingeniería de Plantas			X	X			
Jefe de Plantas 1			X	X			
Jefe de Materiales	X	X	X				
Secretaria de Materiales	X	X	X				
Gestión de Calidad						X	
Director Comercial					X	X	
Dirección Técnica			X	X			
Jefe de Laboratorio Industrial			X	X			

Tabla 2. Matriz de Correspondencia Localización Geográfica/Módulos (Ambiente Operativo Agregado)

LOCALIDAD	MÓDULO						
	Compras	Proveedores	Inventarios	Producción	Clientes	Ventas	Seguridad
Auxiliar de Bodega de Materiales		X	X				
Operadores de Planta				X			
Supervisores de Planta				X			
Asistentes de Operadores de Planta				X			
Jefe de Bodega de Productos Terminados				X			
Jefe de Plantas 2			X	X			

Debido a que la aplicación necesita de la inclusión de más usuarios necesarios para el completo y buen funcionamiento del sistema de información, es importante mostrarlos dentro del diseño el cual se encuentra especificado más adelante en el numeral 7.4.1 Arquitectura del Sistema.

7.2.2.2 Interfaces con otros Sistemas

La aplicación es totalmente independiente, y no presenta interfaces actuales con otros sistemas informáticos.

7.2.2.3 Principales Funciones

La función principal del sistema es el almacenamiento, mantenimiento, transformación y consulta de una serie de datos con información de carácter estadístico, de control y apoyo de operaciones, y soporte a decisiones Gerenciales.

Además la aplicación brindará a través de distintos módulos, las siguientes funciones específicas:

Procesos de Compras

- Registro de Solicitudes de Compras de Materiales.
- Modificación y Eliminación de Solicitudes de Compras de Materiales.
- Consulta de Solicitudes Compras de Materiales.
- Registro de Órdenes de Compras de Materiales.
- Modificación y Eliminación de Órdenes de Compras de Materiales.
- Consulta de Órdenes Compras de Materiales.
- Registro de Reporte de Material Recibido.
- Modificación y Eliminación de Reporte de Material Recibido.
- Consulta de Reporte de Material Recibido.

Gestión de Proveedores

- Registro de Proveedores.
- Modificación y Eliminación de Proveedores.
- Consulta de Proveedores.
- Registro de Materiales ofrecidos por los Proveedores.
- Modificación y Eliminación de Materiales ofrecidos por los Proveedores.
- Consulta de Materiales ofrecidos por los Proveedores.

Administración de Inventarios

- Registro y creación de Referencias de Materiales en el Inventario.
- Modificación y Eliminación de Referencias de Materiales en el Inventario.
- Consultas de Inventario.
- Registro de Ingresos de Materiales al Almacén.

- Registro de Solicitudes de Materiales.
- Modificación y Eliminación de Solicitudes de Materiales.
- Consultas de Solicitudes de Materiales.
- Registro de Salidas de Materiales.
- Modificación y Eliminación de Salidas de Materiales.
- Consultas de Salidas de Materiales.

Control de la Producción

- Ingreso de Valores de Mediciones en las Planillas de Control.
- Administración de Planillas de Control.
- Administración de los Tipos de Mediciones de Control.
- Administración de Almacenes de Productos Terminados.
- Administración de Medición de Controles.
- Consultas de Producción.
- Administración de Plantas de Producción.
- Consultas de Plantas de Producción.
- Ingreso de Trabajadores.
- Modificación y Eliminación de Trabajadores.
- Consultas de Trabajadores.

Gestión de Clientes

- Ingreso de Clientes.
- Modificación y Eliminación de Clientes.
- Consulta de Clientes.
- Ingreso de Transportadores.
- Modificación y Eliminación de Transportadores.
- Consultas de Transportadores.

Procesos de Ventas

- Registro y Seguimiento de Pedidos
- Generación de la Facturación
- Registro y Seguimiento de Productos Terminados
- Almacenaje de Productos Terminados
- Despacho de Productos Terminados.

Seguridad

- Asignación de Permisos y Restricciones
- Asignación de Perfiles de Usuarios
- Ingreso de Usuarios
- Egreso de Usuarios
- Funciones de Soporte
- Funciones de Respaldo

7.3 ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS

En esta etapa del proyecto ha quedado claramente definido el conjunto de requerimientos del sistema el cual fué aprobado con anterioridad por el tutor de la Empresa y dentro de la cual se definieron las siguientes actividades:

- Definición del problema o necesidad que requiere resolución:
La necesidad expresada por muchos de los empleados de Ferticol, que laboran en la parte productiva de la Empresa, es la de tener una herramienta en la cual ellos puedan introducir y guardar con facilidad los datos de la producción y generar ciertos reportes que deben presentar tanto a sus superiores directos como a la gerencia; así mismo que estos datos puedan servir de referencia y consulta para controlar el desempeño

de ciertas labores como la de la supervisión de las plantas y su funcionamiento.

De esta manera se pueden optimizar ciertas operaciones como el control de plantas y las operaciones de tomas de decisiones; contar con una información oportuna podría generar grandes beneficios en la consecución de los objetivos organizacionales.

La información sobre las operaciones de las plantas, disponible para la toma de decisiones a nivel gerencial tendría un alto beneficio en su procesamiento ya que una significativa cantidad de actividades para su registro, ordenamiento y almacenamiento se ejecutarían mediante la nueva aplicación, esto aumentaría la velocidad en el flujo de la información y disminuiría las probabilidades de errores en los registros. Los informes que generaría el sistema se hallarían estandarizados y automatizados beneficiando así la labor de los jefes de planta para la recolección y análisis de los datos.

El software especializado para la gestión y control de la producción evitará la sobrecarga de la información y facilita el aprovechamiento de dos ingredientes clave dentro de la Empresa: información y el personal. Además contará con dos grandes módulos, Compras y Materiales, y Ventas y Despachos para que complementen el proceso de producción definiendo y estudiando la materia prima y los materiales necesarios para producir diariamente dentro de la Empresa y a su vez analizar los productos terminados a la venta, para así hacer un completo estudio de la utilidad que aporta la producción de acuerdo a las ventas que se efectúan por un determinado número de clientes.

- Definición de los requisitos principales de solución que debe cubrir el sistema:

El cual se obtuvieron gracias a los requerimientos que fueron proporcionados por los usuarios durante entrevistas y sesiones de trabajo y se encuentran claramente documentados dentro del DRU (Documento de Requisitos de Usuario) y DRS (Documento de Requisitos del Sistema).

Estos requerimientos se dividen en dos grandes grupos: Funcionales y No Funcionales.

A grandes rasgos, los requisitos funcionales describen lo que el sistema debería hacer y los requisitos no funcionales establecen restricciones de cómo estos requisitos funcionales son implementados.

7.3.1 Requerimientos Funcionales

Los requisitos funcionales y procesos que deben automatizarse se encuentran documentados, revisados y aprobados por el tutor de la Empresa, el cual se enfatiza en la descripción de lo que debe hacer el sistema, antes de cómo debe hacerlo. Para dicha especificación se utilizaron las técnicas de Modelado de Procesos y Modelado de Datos.

Se expresaron formalmente los modelos que conforman el Modelo Conceptual del Sistema: El Modelo de Procesos (Ver Anexo 02) que describe el comportamiento del sistema y Modelo de Datos (Ver Anexos 03 y 04) el cual especifica la estructura de entidades, sus relaciones y la información que brinda el sistema

7.3.1.1 Modelo de Procesos

Un diagrama de flujo de datos es una técnica muy apropiada para reflejar de una forma clara y precisa los procesos que conforman el sistema de información. El DFD es una técnica útil para crear un modelo del comportamiento interno de la aplicación en respuesta a los eventos de la Empresa. Se desarrollan diagramas de flujo de datos o de descomposición de funciones, especificando en las tablas explicativas de los procesos los componentes del diagrama.

Este documento se encuentra revisado y aprobado por el tutor de la Empresa en el cual se reflejó gráficamente la lógica de los procesos estableciendo qué funciones hay que desarrollar. Además, muestra el flujo o movimiento de los datos a través del sistema y sus transformaciones como resultado de la ejecución de los procesos y finalmente se genera una tabla por cada Entrada/Salida lógica, es decir, relacionadas entre sí. A los flujos de entrada y salida debe referenciarse el documento oficial si existe.

7.3.1.2 Modelo de Datos

Este documento se elaboró con el fin de crear un modelo con los requerimientos de datos de la aplicación, que serán utilizados en esta etapa de diseño del sistema de información.

El modelo de datos comprende el Diagrama Entidad Relación que fué elaborado en la etapa de análisis complementado con su respectivo Diccionario de Datos. Estos documentos ya fueron revisados y aprobados por el tutor de la Empresa con el fin de dejar descrito con un alto nivel de abstracción la distribución de datos almacenados en el sistema y representar la información en términos de entidades y las relaciones existentes entre ellas.

El Modelo Entidad Relación del proyecto se representa de dos formas, una para representar de forma gráfica las entidades y sus relaciones llamada Diagrama Entidad Relación y la otra, para representar sus atributos, llamada Modelo Entidad Relación. El Diccionario de Datos es el tercer componente del modelo de datos. En sí mismos Modelo de Procesos y los dos primeros elementos del Modelo de Datos no describen por completo el objeto de la investigación ni sientan una base sólida para el diseño del sistema. El diccionario de datos proporciona información adicional sobre este aspecto.

7.3.2 Requerimientos No funcionales

El estudio de requerimientos no funcionales comprende los requisitos respecto a fiabilidad, seguridad, integridad y rendimiento del sistema, el cual se expresen de forma detallada a continuación. Además dentro de los requerimientos no funcionales se establece un plan de calidad para la ejecución del proyecto, en el cual se definen los procedimientos, revisiones, mecanismos, informes, y demás acciones que se crean convenientes, para asegurar la calidad del software a desarrollarse.

Es importante definir los estándares con el cual se van a especificar las interfaces del sistema, el desempeño de los procesos, la Usabilidad y soporte a usuarios del software, y de igual manera la especificación de servicios adicionales tales como mantenimiento adaptativo y/o perfectivo, capacitación de usuarios y operadores, soporte técnico, etc.

7.3.2.1 Diseño de Interfaces

Es necesario estandarizar las interfaces para que se adecuen correctamente al sistema. De esta manera sería posible omitir errores en su construcción y agregar nuevas secciones si fuera necesario.

Para permitir diferentes tipos de interfaces, la especificación de interfaces estándar puede incluir una lista de partes estables y variables. Las partes estables son aquellas que deberían aparecer en todas las pantallas de interfaz, tales como un menú. Las partes variables son aquellas que pueden pero no necesitan ser incluidos y cuyo contenido puede variar dependiendo del módulo que se está especificando dentro del sistema.

7.3.2.1.1 Especificaciones de las Interfaces

Las interfaces se diseñarán especialmente para permitir flexibilidad en su estructura, permitiendo a los usuarios del sistema satisfacer sus necesidades de información implementando a través de estos la funcionalidad requerida por el mismo.

La aplicación se compondrá de una interfaz principal que contiene las interfaces principales de cada uno de los módulos el cual de la misma manera contienen las interfaces para procesos de registro, modificación, eliminación, consulta y administración.

Estas interfaces deben seguir los siguientes lineamientos:

- Crear pantallas atractivas y sencillas, evitando una mala distribución y amontonamiento de datos en ésta, en caso de ser muchos, distribuirlos en varias pantallas.
- Facilitar los movimientos del usuario entre pantallas.

- Crear pantallas consistentes, es decir las pantallas de captura deben apegarse a las formas diseñadas previamente, para la introducción de los datos.
- Definir los colores a utilizar de tal manera de que no lastimen los ojos del operador del sistema.
- Conservar un estándar de presentación entre las pantallas (colores, tipografía, mensajes, imágenes, etc.)
- Evitar que el operador o usuario del sistema introduzca datos que no corresponda por medio de validaciones y mensajes de aviso o advertencia.
- Se deben tener diferentes opciones de ejecución en los procesos del sistema, tales como menús, ratón y teclas de combinación (shortcuts ó atajos)
- En caso de utilizar el Logotipo de la Empresa, deberá asegurarse de utilizar la imagen oficial vigente.

7.3.2.1.1.1 Diseño de Menús

El diseño de los menús de la aplicación debe realizarse en base a las necesidades del usuario en cuanto a simplicidad, sencillez y claridad.

Se definen los parámetros de la aplicación de menús de la siguiente manera:

- Se trabajará con menús predeterminados para aplicaciones tales como, herramientas, formularios y ayuda las cuales contendrán opciones cuya finalidad se pueda agrupar en estos ítems, además se presenta el menú de la aplicación que permite realizar las funciones propias de la ventana principal.
- Se debe tener la opción a través de menús de realizar cualquier acción que se pueda realizar en la ventana principal, sin incluir las acciones de las ventanas secundarias.

- Los menús desplegables presentarán concordancia entre la opción contenedor y las opciones contenidas en ella.
- Se utilizarán barras separadoras de menús para dividir tipos de opciones con características similares permitiendo al usuario mejorar su curva de aprendizaje.

7.3.2.1.1.2 Texto de la Interfaz de Usuario

La interfaz debe presentar un juego de fuentes que vaya acorde a la presentación de la aplicación, además que su legibilidad permita al usuario la facilidad de lectura de instrucciones de uso e identificación de Campos. Se definen los parámetros de Utilización de fuentes de la siguiente manera:

Tabla 3. Especificación de Fuentes de la Aplicación

Elemento	Fuente	Color	Fondo
Titulo Ventana Principal	Tahoma, 10, negrilla	Color del Titulo de la Ventana	Color del Fondo de Sistema Operativo
Titulo Ventana Secundaria (Tipo1)	Arial, 14, negrilla	Blanco	Negro
Titulo Ventana Secundaria (Tipo2)	Arial, 16, negrilla	Blanco	Azul Oscuro
Texto de Mensaje y etiquetas de controles	Tahoma, 10, normal	Negro	Color del fondo de la ventana
Texto de Botones (Tipo Windows)	Tahoma, 10, normal	Negro	Color de Cara del Botón
Texto de Botones (Tipo Web)	Tahoma, 10, negrilla	Negro	Gris Claro

7.3.2.1.1.3 Ventanas Principales y Secundarias

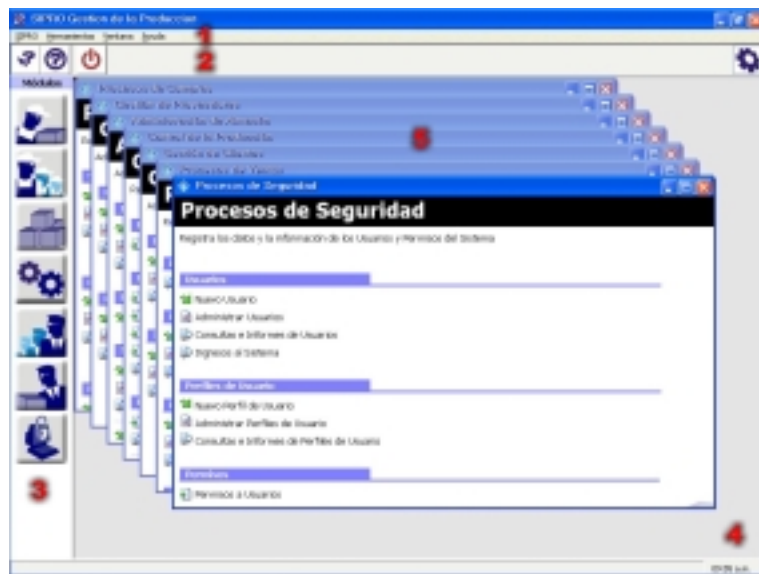
La ventana principal contendrá todos los elementos necesarios para el manejo de la aplicación, ella constituye el escritorio de la aplicación y en ella se presentarán las ventanas secundarias o formularios, estos tipos de ventanas

comprenderán al espacio de trabajo del usuario. Igualmente se presentarán ventanas adicionales de tipo flotante o Modal pertenecientes a los mensajes de errores, advertencias y procesos adicionales (cambio de contraseñas y cambio de sesión).

La ventana principal debe elaborarse de modo que el usuario pueda trabajar con varias ventanas secundarias al mismo tiempo, de modo que simplifique la complejidad de las tareas llevadas a cabo por el usuario y facilite la consulta de datos existentes en una y necesarias en otras.

A este tipo de ventana se le suele conocer como Interfaz de Documentos Múltiples, su presentación y comportamiento se muestran de la siguiente manera:

Figura 1. Diseño de las Ventanas Principal y Secundarias



1. **Barra de Menús:** Contiene los accesos directos a cada una de las funciones de la aplicación.

2. **Barra de Herramientas:** Contiene los botones de uso frecuente.
3. **Barra de Acceso a Módulos:** Contiene los botones que presentan las ventanas de acceso a los procesos según el módulo escogido.
4. **Espacio de Trabajo:** Área de la ventana donde se presentan las ventanas secundarias.
5. **Ventanas Secundarias:** Las diferentes ventanas en las cuales se realizan las operaciones del sistema.

Existen dos tipos de ventanas secundarias, las de acceso a procesos (Formulario de Módulos) y las ventanas de procesos o Formularios de Trabajo.

7.3.2.1.1.4 Formulario de Módulo





Estos formularios se apreciarán visualmente de color blanco y manejarán iconos y segmentos de color lila cuando se sitúe el cursor sobre cada proceso que éste contiene.

Figura 2. Diseño del Formulario de Módulo



Cada proceso de un Formulario de Módulo trabajará con íconos para distinguirse unos de otros. En la tabla se puede apreciar las especificaciones de uso de cada uno de los iconos.

Tabla 4. Convenciones de Iconos en la Ventana de Módulo

Icono	Proceso	Definición
	Registro	Utilizado en los formularios de Registro para un determinado proceso.
	Administración	Utilizado en los formularios de modificación o eliminación de registros en un proceso del sistema.
	Consultas e Informes	Utilizado en los formularios de consultas sobre un determinado proceso.
	Procesos Integrados	Utilizado en los formularios de registro, administración y eliminación de un determinado proceso o en aquellos formularios llamados formularios integrados.

7.3.2.1.1.5 Formularios de Trabajo

Un formulario de Trabajo maneja un proceso específico para cada Módulo, ya sea de Ingreso, Administración o Consultas e Informes de Datos y los formularios integrados los cuales manejan varios procesos en un solo formulario.

Estos formularios se diseñarán visualmente de color gris, y sus campos presentarán un comportamiento a las acciones del usuario, mostrando el color gris al estar desactivado y el blanco al estar disponible.

Figura 3. Ventana de Trabajo Inactiva

Nueva Salida de Material

Presione el botón Nuevo para agregar los datos de la Nueva Salida de Material.

Datos de la Salida de Material:
Salida No. Fecha:
Destino:

Datos de la Selección de Material:
Selección No.

Emitido por: Despachado por:
Autorizado por: Procesado por:

Figura 4. Ventana de Trabajo Activa

Nueva Salida de Material

Ingrese los Datos de la Nueva Salida de Material.

Datos de la Salida de Material:
Salida No. Fecha:
Destino:

Datos de la Selección de Material:
Selección No.

Item	Cod. Material	Nombre	Unidad de Medida	Cant. Pedido	Cant. Entregado	Cargo
------	---------------	--------	------------------	--------------	-----------------	-------

Emitido por: Despachado por:
Autorizado por: Procesado por:

7.3.2.1.1.6 Cuadros de Mensajes

Los cuadros de mensajes o cuadros de dialogo se mostrarán con el objetivo de advertir sobre errores, inicios de procesos automáticos o mostrar información referente al estado de la aplicación.

Por ello los cuadros de mensajes deben ser claros y concisos, teniendo siempre cuidado de transmitir con un lenguaje entendible para todos los usuarios, cada uno de sus contenidos.

Al igual que el sistema operativo Windows, se manejarán los cuadros de mensaje ajustándose a las figuras mostradas a continuación:

Figura 5. Diseño de Cuadro de Mensaje (Entrada de Datos)

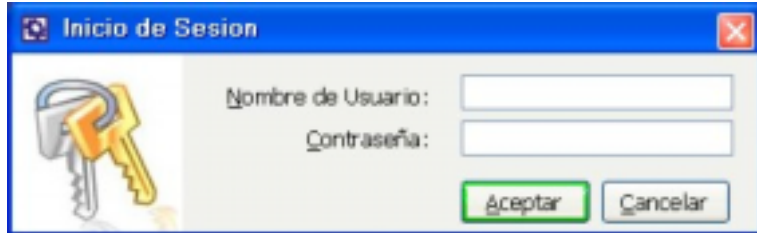


Figura 6. Diseño de Cuadro de Mensaje (Sencillo)



Figura 7. Diseño de Cuadro de Mensaje (Advertencia)



Estos cuadros de dialogo seguirán los estándares de diseño para aplicaciones en Windows, tales como los botones de comandos y los tipos de cuadros de mensaje (Advertencia, información y Error).

7.3.2.2 Desempeño

El desempeño es el grado en que un *sistema* o componente cumple las funciones que le han sido designadas dentro de determinados imperativos, como velocidad, precisión o uso de memoria.

Para ello la aplicación debe contar en su etapa de codificación con un estricto control del rendimiento de la misma, controlando los tiempos de respuesta de cada uno de los procesos que se codifican.

A continuación se presentan algunos lineamientos que se deben respetar en la codificación para respetar este aspecto considerado importante para el desarrollo de la aplicación.

7.3.2.2.1 Tiempos de Respuesta

Debido a la cantidad de procesos incluidos en la aplicación se hace necesario determinar el tiempo de ejecución para cada uno de ellos. Para ello se medirá el tiempo de respuesta por medio de estimaciones de tiempo según su codificación y llevando controles sobre los ciclos repetitivos de la aplicación.

Esto facilita la estimación de su potencial de mejora. Este paso implica un proceso de estimación y depende del conocimiento y la experiencia del programador en el lenguaje, sistema operativo y hardware.

7.3.2.2 Frecuencia de Ejecución de los Procesos

La frecuencia de ejecución es un criterio a tener en cuenta, la regla de es que los procesos relacionados y altamente frecuentes deben ubicarse en el mismo módulo y tratar de estar agrupados. La combinación entre los tiempos de respuesta y la frecuencia de ejecución son factores críticos para lograr el buen desempeño.

7.3.2.2.3 Estructura, Volumen, Frecuencia de Acceso a los Datos

Debe estimarse la cantidad de veces que un proceso invocará a base de datos durante la ejecución. Si la estructura, volumen y frecuencia de acceso de datos de una invocación es compleja, es conveniente entonces que los procesos presenten alternativas de invocación como copias temporales de la base de datos o de las entidades necesarias.

7.3.2.3 Confiabilidad

Es importante notar que si bien la confiabilidad del software puede ser vista como un problema de depuración de errores en la codificación de la aplicación, es también un problema de diseño. La confiabilidad debe controlarse en función del tiempo medio entre fallas.

En estudios realizados se determinó que las organizaciones que adquieren un sistema de información invierten aproximadamente un 50% del presupuesto tecnológico en mantenimiento de los sistemas, involucrando esto corrección de errores y modificaciones, razón por la cual la confiabilidad es un objetivo primario en el diseño de software.²⁴

²⁴ [GUSTAVO MARCELO TOROSI] Diseño Estructurado

7.3.2.3.1 Tiempo Medio entre Fallas

El Tiempo Medio entre Fallas debe hallarse como una estimación entre la cantidad de líneas de codificación y los resultados de las pruebas de implantación. Debe esperarse que en tiempo medio entre fallas sea de aproximadamente 1 entre 75 operaciones (divididas en críticas y no críticas), que expresadas en términos de frecuencia de operaciones sea de cada 24 horas para fallas no críticas y de 86 horas para fallas críticas.

7.3.2.3.2 Tiempo Máximo fuera de Operación

El tiempo máximo fuera de operación debe considerarse debido al carácter de actualización de los datos en la base de datos de la aplicación, se estima que alrededor de 24 horas deben transcurrir para que la base de datos comience una etapa crítica de desactualización, este tiempo se considera amplio debido al soporte documental de los procesos informáticos, especialmente en las plantas de producción que presentan la mayor frecuencia de operación.

7.3.2.4 Seguridad y Control

La seguridad de los datos valiosos e importantes de la Empresa es un parámetro significativo cuando se usa tecnología de información. SIPRO será controlado completamente por el supervisor o administrador del sistema, quien es responsable de proveer a cada usuario el acceso a datos y funciones específicas; el cual se trata del coordinador del departamento de ingeniería de sistemas asignado.

Es importante ejercer un buen control sobre el sistema por parte del Supervisor o Administrador del sistema para determinar que las distintas transacciones o actividades ejercidas por los usuarios se hayan llevado a cabo en forma adecuada.

El supervisor estará encargado además del buen funcionamiento de los módulos que comprende la aplicación teniendo en cuenta qué áreas necesitan un control específico, y utilizar métodos adecuados de control y finalmente tomar las precauciones específicas de seguridad para la protección contra una actividad impropia, tal como acceso no permitido a un tipo de información, manipulación de datos, entre otros, el cual se puede prevenir a través de los permisos o derechos que éste debe asignarle a un usuario de acuerdo a un perfil de usuario previamente definido.

Es necesario para la seguridad y buen funcionamiento del sistema que el supervisor lleve a cabo los siguientes tipos de controles para permitir la verificación de que todo se realice conforme a los permisos otorgados a los usuarios y a las políticas de la Empresa.

Controles de Autenticidad para verificar la identidad utilizando nombre de usuario con su respectivo password.

Controles de Exactitud para asegurar la coherencia de los datos y validar campos.

Controles de Totalidad para evitar la omisión de registros así como garantizar la conclusión de un proceso de envío, llevando a cabo conteo de registros y cifras de control.

Controles de Redundancia para evitar la duplicidad de datos verificando las secuencias de ingresos de datos y la cancelación de los mismos.

Controles de Existencia para asegurar la disponibilidad de los datos, llevando a cabo un mantenimiento de archivos y asegurando la disponibilidad de los mismos.

Controles de Efectividad para asegurar el logro de los objetivos mediante Encuestas de satisfacción y Medición de niveles de servicio.

7.3.2.4.1 Integridad de los Datos

El termino integridad se usa para referirse al problema de asegurar la corrección de la información (cobra una relevancia especial en el mundo de las bases de datos). Los valores en un banco de datos se pueden volver inválidos de varias maneras. Probablemente la causa más común es una entrada de datos o una actualización en la cual algunos valores son especificados incorrectamente. Por ello cuando se lleve a cabo la actualización en un dato, está actualización deberá llevarse a cabo en todos los datos relacionados con él.

Una función muy importante para los usuarios de la aplicación es mantener la integridad de los datos que entran a diario al sistema y mantener controlado el uso de los datos de la Empresa en cuanto a producción, compras y materiales, y ventas y despachos.

Además de controlar el uso del sistema de la Empresa por empleados autorizados, deben también considerarse los problemas relativos a empleados que pueden tener acceso al computador, pero que no están autorizados a usar programas o acceder a los ficheros de la base de datos, así como los problemas con individuos ajenos a la organización.

Para asegurar la integridad de los datos se debe tener en cuenta personal honesto para manejar el sistema e introducir datos sin alterar la realidad de la situación de modo que se pueda obtener información recta y verdadera.

Es necesario también verificar los datos de entrada incluyendo rutinas que verifiquen la compatibilidad de los datos más no su exactitud o precisión; tal es el caso de la validación del tipo de datos que contienen los campos o verificar si se encuentran dentro de un rango.

La verificación de los datos de entrada se puede lograr de la siguiente manera:

Conteo de registros: Consiste en crear campos de memoria para ir acumulando cada registro que se ingresa y verificar con los totales ya registrados.

Verificación de secuencias: En ciertos procesos los registros deben observar cierta secuencia numérica o alfabética, ascendente o descendente, esta verificación debe hacerse mediante rutinas independientes del programa en si.

7.3.2.4.2 Definición de Accesos

Cada usuario necesita una identificación y una contraseña para acceder al menú principal de SIPRO. Desde allí, solo las funciones que le sean permitidas por el supervisor podrán ser visibles y accesibles.

Aquí el supervisor se encargará de definir los usuarios o grupo de usuarios del sistema con su respectivo perfil y los diferentes permisos o derechos que se le puedan asignar de acuerdo al rango que ocupan dentro de la Empresa y al perfil al cual pertenece. Para campos de datos específicos cuya visión no debe

ser permitida a ciertos usuarios pueden ser ocultados mediante la función de diseño de pantalla.

Los cambios de las claves de acceso al sistema se deben realizar periódicamente. Normalmente los usuarios se acostumbran a conservar la misma clave que le asignaron inicialmente.

El no cambiar las claves periódicamente aumenta la posibilidad de que personas no autorizadas conozcan y utilicen claves de usuarios del sistema de información. Por lo tanto se recomienda cambiar claves por lo menos trimestralmente.

7.3.2.4.3 Políticas de Backup

Deben existir procedimientos que permitan realizar copias de respaldo para recuperar datos del sistema de información. El administrador deberá encargarse de la realización de las mismas y del desecho de CDs ya sean de limpieza, de copia y aquellos en los que se producen errores de escritura o lectura. Estos CDs deben almacenarse en una caja ignífuga de seguridad informática y debe anotarse las incidencias en el registro de copias de seguridad existente en los usuarios del sistema.

La información puede ser conocida por personas no autorizadas, cuando se deja en paquetes abiertos o CDs que otras personas pueden usar.

Se deben tomar medidas para deshacerse del almacenaje secundario de información importante o negar el uso de ésta a aquellas personas que pueden usar mal los datos residuales de éstas.

7.3.2.4.4 Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia implica un análisis de los posibles riesgos a los cuales pueden estar expuestos los equipos de cómputo y la información contenida en los diversos medios de almacenamiento, por lo que debe hacerse un análisis de los riesgos, cómo reducir su posibilidad de ocurrencia y los procedimientos a seguir en caso que se presentara el problema.

Dicho plan debe adecuarse o emplearse de acuerdo a las siguientes situaciones:

- Identificación de Servicios Críticos
 - Suministro Eléctrico a los Computadores
 - Emergencias Lógicas de Datos
 - Error Lógico de Datos
- Caso de Virus
- Emergencias Físicas
 - Error Físico de Disco del Servidor
 - Error de Memoria RAM
 - Error de Tarjeta(S) Controladora(S) de Disco
 - Caso de Incendio Total
 - Caso de Inundación
 - Caso de Fallas de Fluido Eléctrico

7.3.2.4.5 Plan de Recuperación ante Desastres

Una vez identificado el problema presentado se procede con el siguiente plan de recuperación teniendo en cuenta cada uno de los puntos que lo comprende.

Identificación de Servicios Críticos

Suministro Eléctrico a los Computadores

No se detecta el fallo eléctrico de los computadores antes de que cierto tiempo haya transcurrido. De ocurrir esto sería precisa la intervención del Servicio Técnico correspondiente.

El suministro eléctrico también puede verse cortado por la interrupción del suministro eléctrico al departamento administrativo. Debe ser preciso el aviso del fallo a mantenimiento para revise la alimentación eléctrica de dicho departamento.

Emergencias Lógicas de Datos

Error Lógico de Datos

La ocurrencia de errores en los sectores del disco duro del servidor se debe a una o varias de las siguientes causas:

Caída del servidor de archivos por falla de software de red.

Falla en el suministro de energía eléctrica por mal funcionamiento del UPS.

Bajar incorrectamente el servidor de archivos.

Fallas causadas usualmente por un error de chequeo de inconsistencia física.

En caso de producirse alguna de las situaciones descritas anteriormente; se deben realizar las siguientes acciones:

PASO 1: Verificar el suministro de energía eléctrica. En caso de estar conforme, proceder con el encendido del servidor de archivos, una vez mostrado el prompt (C:\>_) de DOS, cargar el sistema operativo de red.

PASO 2: Deshabilitar el ingreso de usuarios al sistema.

PASO 3: Descargar todos los volúmenes del servidor, a excepción del volumen raíz. De encontrarse este volumen con problemas, se deberá descargarlo también.

PASO 4: Cargar un utilitario que nos permita verificar en forma global el contenido del(os) disco(s) duro(s) del servidor.

PASO 5: Al término de la operación de reparación se procederá a habilitar entradas a estaciones para manejo de soporte técnico, se procederá a revisar que la base de datos esté correcta, para ello se debe empezar a correr los sistemas y así poder determinar si el usuario puede hacer uso de ellos inmediatamente.

Caso de Virus

Dado el caso crítico de que se presente virus en los computadores se procederá a lo siguiente:

Para servidor:

1. Se contará con antivirus para el sistema que aíslan el virus que ingresa al sistema llevándolo a un directorio para su futura investigación.
2. El antivirus muestra el nombre del archivo infectado y quién lo usó.
3. Estos archivos (exe, com, ovl, nlm, etc.) serán reemplazados del disquete original de instalación o del backup.
4. Si los archivos infectados son aislados y aún persiste el mensaje de que existe virus en el sistema, lo más probable es que una de las estaciones es la que causó la infección, debiendo retirarla del ingreso al sistema y proceder a su revisión.

Para computadores fuera de red:

Se revisará las computadoras que no estén en red con antivirus de disquete.

De suceder que un computador se haya infectado con uno o varios virus ya sea en la memoria o a nivel disco duro, se debe proceder a realizar los siguientes pasos:

PASO 1: Utilizar un disquete que contenga sistema operativo igual o mayor en versión al instalado en el computador infectado. Reiniciar el computador con dicho disquete.

PASO 2: Retirar el disquete con el que arrancó el computador e insertar el disquete antivirus, luego activar el programa de tal forma que revise todos los archivos y no sólo los ejecutables.

PASO 3: De encontrar virus, dar la opción de eliminar el virus. Si es que no puede hacerlo el antivirus, recomendará borrar el archivo, tomar nota de los archivos que se borren. Si éstos son varios pertenecientes al mismo programa, reinstalar al término del escaneado.

Emergencia Físicas

Error Físico de Disco del Servidor

Dado el caso crítico de que el disco presenta fallas, tales que no pueden ser reparadas, se debe tomar las acciones siguientes:

1. Ubicar el disco malogrado.
2. Avisar a los usuarios que deben salir del sistema, utilizar mensajes por red y teléfono a jefes de área.

3. Deshabilitar la entrada al sistema para que el usuario no reintente su ingreso.
4. Bajar el sistema y apagar el equipo.
5. Retirar el disco malo y reponerlo con otro del mismo tipo, formatearlo y darle partición.
6. Restaurar el último backup en el disco, seguidamente restaurar las modificaciones efectuadas desde esa fecha a la actualidad.
7. Recorrer los sistemas que se encuentran en dicho disco y verificar su buen estado.
8. Habilitar las entradas al sistema para los usuarios.

Error de Memoria RAM

En este caso se dan los siguientes síntomas:

1. El servidor no responde correctamente, por lentitud de proceso o por no rendir ante el ingreso masivo de usuarios.
2. Ante procesos mayores se congela el proceso.
3. Arroja errores con mapas de direcciones hexadecimales.
4. Es recomendable que el servidor cuente con ECC (error correct checking), por lo tanto si hubiese un error de paridad, el servidor se autocorregirá.
5. Todo cambio interno a realizarse en el servidor será fuera de horario de trabajo fijado por la compañía, a menos que la dificultad apremie, cambiarlo inmediatamente.
6. Se debe tomar en cuenta que ningún proceso debe quedar cortado, y se deben tomar las acciones siguientes:
 - Avisar a los usuarios que deben salir del sistema, utilizar mensajes por red y teléfono a jefes de área.
 - El servidor debe estar apagado, dando un correcto apagado del sistema.
 - Ubicar las memorias malogradas.

- Retirar las memorias malogradas y reemplazarlas por otras iguales o similares.
- Retirar la conexión del servidor con el concentrador, ésta se ubica detrás del servidor, ello evitará que al encender el sistema, los usuarios ingresen.
- Realizar pruebas locales, deshabilitar las entradas, luego conectar el cable hacia el concentrador, habilitar entradas para estaciones en las cuales se realizarán las pruebas.
- Probar los sistemas que están en red en diferentes estaciones.
- Finalmente luego de los resultados, habilitar las entradas al sistema para los usuarios.

Error de Tarjeta(s) Controladora(s) de Disco

Se debe tomar en cuenta que ningún proceso debe quedar cortado, debiéndose ejecutar las siguientes acciones:

1. Avisar a los usuarios que deben salir del sistema, utilizar mensajes por red y teléfono a jefes del área de contabilidad de la Empresa.
2. El servidor debe estar apagado, dando un correcto apagado del sistema.
3. Ubicar la posición de la tarjeta controladora.
4. Retirar la tarjeta con sospecha de deterioro y tener a la mano otra igual o similar
5. Retirar la conexión del servidor con el concentrador, ésta se ubica detrás del servidor, ello evitará que al encender el sistema, los usuarios ingresen.
6. Realizar pruebas locales, deshabilitar las entradas, luego conectar el cable hacia el concentrador, habilitar entradas para estaciones en las cuales se realizarán las pruebas.
7. Al final de las pruebas, luego de los resultados de una buena lectura de información, habilitar las entradas al sistema para los usuarios.

Caso de Incendio Total

En el momento que se dé aviso por los altavoces de alguna situación de emergencia general, se deberá seguir al pie de la letra los siguientes pasos, los mismos que están encausados a salvaguardar la seguridad personal, el equipo y los archivos de información que tenemos en cintas magnéticas.

- Ante todo, se recomienda conservar la serenidad. Es obvio que en una situación de este tipo, impera el desorden, sin embargo, es muy recomendable tratar de conservar la calma, lo que repercutirá en un adecuado control de nuestras acciones.
- En ese momento cualquiera que sea(n) el (los) proceso(s) que se esté(n) ejecutando en el Computador Principal, se deberá enviar un mensaje (si el tiempo lo permite) de "Salir de Red y Apagar Computador", seguidamente digitar Down en el (los) servidor(es).
- Se apagará (poner en OFF) la caja principal de corriente del departamento de sistemas
- Tomando en cuenta que se trata de un incendio de mediana o mayor magnitud, se debe tratar en lo posible de trasladar el servidor fuera del local, se abandonará el edificio en forma ordenada, lo más rápido posible, por las salidas destinadas para ello.

Caso de Inundación

- Para evitar problemas con inundaciones se ha de instalar tarimas de un promedio de 20cm de altura para la ubicación de los servidores. De esta manera evitaremos inconvenientes como el referido.
- En lo posible, los tomacorrientes deben ser instalados a un nivel razonable de altura.

- Dado el caso de que se obvió una conexión que está al ras del piso, ésta debe ser modificada su ubicación o en su defecto anular su conexión.
- Para prevenir los corto circuitos, asegurarse de que no existan fuentes de líquidos cerca a las conexiones eléctricas.
- Proveer cubiertas protectoras para cuando el equipo esté apagado.

Caso de Fallas de Fluido Eléctrico

Se pueden presentar los siguientes casos:

1. Si fuera corto circuito, el UPS mantendrá activo los servidores y algunas estaciones, mientras se repare la avería eléctrica o se enciende el generador.
2. Para el caso de apagón se mantendrá la autonomía de corriente que el UPS nos brinda (corriente de emergencia), hasta que los usuarios completen sus operaciones (para que no corten bruscamente el proceso que tienen en el momento del apagón), hasta que finalmente se realice el By-pass de corriente con el grupo electrógeno, previo aviso y coordinación.
3. Cuando el fluido eléctrico de la calle se ha restablecido se tomarán los mismos cuidados para el paso de grupo electrógeno a corriente normal (o UPS).
4. Llámese corriente de emergencia a la brindada por grupo electrógeno y/o UPS.
5. Llámese corriente normal a la brindada por la compañía eléctrica.
6. Se contará con transformadores de aislamiento (nivelan la corriente) asegurando que la corriente que entre y salga sea 220v, evitando que los equipos sufran corto circuito por elevación de voltaje (protegiendo de esta manera las tarjetas, pantallas y CPU del computador).

7.3.2.5 Usabilidad

SIPRO mantendrá la funcionalidad de sistema de almacenamiento de los datos operativos de la Empresa y generación de los diferentes informes necesarios para la toma de decisiones gerenciales de una forma completa y totalmente integrada por los módulos que manejará tales como Producción, Compras y Materiales, Ventas y Despachos y el de Seguridad. Su flexibilidad debe asegurar su fácil implementación dentro de la Empresa y la completa integración entre los módulos es esencial.

SIPRO debe ser una herramienta eficiente para generar mejoras continuas en la Empresa permitiendo incrementar la producción, mejorar la utilización de materiales y recursos financieros y los beneficios de las ventas de los productos en general.

Las instalaciones del sistema se podrán dimensionar en una solución cliente /servidor con varios usuarios concurrentes, hasta una instalación en un solo PC.

El acceso instantáneo a la información correcta es un factor crítico para mejorar el rendimiento en cada una de las plantas y la organización en general, especialmente cuando se manejan paradas no planeadas de producción.

A través de todo el sistema se dispone de dispositivos de búsqueda de información requerida por el usuario. En todos los módulos y para todas las funciones existe la posibilidad de hacer búsquedas de información ya sea directamente en cada campo en los distintos listados con la información que está buscando.

7.3.2.5.1 Facilidad de Aprendizaje

El sistema aprovechará el ambiente Windows ofreciendo la misma sensación y apariencia de otras aplicaciones que ya el usuario lo conoce y le es amigable y familiar el sistema para trabajar sobre él. Gracias a esto y a que el diseño del sistema es lógico y está basado en el ingreso de datos y producción de información, se garantiza una excelente curva de aprendizaje para usuarios nuevos. Además ofrece una interfaz agradable al usuario y fácil de manejar basado en lenguaje de programación Visual Basic el cual es conocido también por algunos usuarios finales.

7.3.2.5.2 Facilidad de Uso

SIPRO combinará una Interfaz Gráfica de Usuario para las funciones de búsqueda con un eficiente ingreso de datos. Las herramientas de interfaz permitirán al sistema el intercambio de información entre los módulos que manejará como ya se ha mencionado anteriormente.

Todas las funciones del sistema deberán ser controladas por el ratón, teclado o una combinación de éstas. Puede ejecutar varias funciones de SIPRO al mismo tiempo intercambiando información entre ellas e inclusive ejecutar otras aplicaciones en su PC e intercambiar datos desde y hacia SIPRO.

A través de los distintos menús el usuario de SIPRO podrá acceder a todas las funciones de la aplicación y los datos a los que tendrá permiso, acceder a las funciones más usadas de acuerdo al módulo que le corresponda.

Como se puede notar, el sistema es debe presentar gran facilidad de manejo ya que contará con un agradable ambiente de trabajo para el usuario.

7.3.2.6 Soporte a Usuarios

Es importante ofrecer soporte a los usuarios del sistema y las capacitaciones adecuadas para brindar un servicio que se oriente a atender las consultas y solicitudes de los usuarios pertenecientes a la aplicación. Esto se hace necesario a las incidencias diarias de funcionamiento, que implican una recepción del problema, asignación, investigación y resolución. Además de estas incidencias, están las peticiones específicas de cada grupo de usuarios, que se pueden desglosar así:

- Soporte a investigación básica: Conectividad y acceso a servicios de Internet.
- Soporte a líneas de investigación: Instalaciones de software específico, configuración de máquinas dedicadas.
- Soporte al Personal administrativo: Software de gestión, hojas de cálculo, preparación de documentos, impresión de etiquetas. Elaboración de programas de ayuda a la gestión.
- Soporte a proyectos.
- Instalación y configuración del software, tanto de uso general como específico a una línea de investigación o proyecto: editores de texto, paquetes matemáticos, compiladores, simuladores. Interconexión de computadores con dispositivos de medida, interconexiones especiales entre computadores.

Sin dejar de mencionar la debida capacitación del nuevo sistema por parte del coordinador de ingeniería de sistemas de la Empresa a todo el personal con el fin de identificar y atender las necesidades de preparación de los usuarios, pudiendo organizar actividades específicas en tal sentido.

7.3.2.6.1 Documentación

Un sistema necesita siempre de una documentación cuya entidad será proporcional al volumen del mismo y que proporcione a los usuarios del sistema soluciones a sus dudas y eficacia en el manejo de éste, por lo tanto es necesario crear el Manual de Usuario.

En la capacitación al personal que hará uso del nuevo sistema, se entregará además por escrito conforme a las necesidades del usuario de acuerdo al módulo correspondiente. El manual completo de operaciones, funciones y herramientas de la aplicación será entregado al administrador del sistema, en este caso al Coordinador de Sistemas de la Empresa.

7.3.2.6.2 Ayuda en Línea

Es importante también la opción de ayuda que incluirá la aplicación para los usuarios del sistema, para atender las consultas referidas a la utilización de las distintas opciones que incluirá SIPRO. Además es necesaria para obtener ayuda al instante en caso de no contar con el documento de ayuda a usuarios del sistema en un momento dado.

7.3.2.7 Calidad

Uno de los aspectos fundamentales de la calidad del software está dado por los errores que éste pueda presentar al momento de ser utilizado, puesto que el producto pierde confiabilidad y podría llegar a ser desechado como defectuoso.

La calidad total en el desarrollo y en la implantación de aplicaciones lleva a realizar un análisis fino y un estudio detallado con el fin de prevenir o anticipar las posibles dificultades que se pueden presentar en la realización del mismo.

Por ello se tuvo en cuenta los siguientes componentes indispensables para la calidad total de la aplicación en desarrollo:

Claridad: El documento de requisitos de usuarios DRU se encuentra bien definido y aprobado por parte del tutor de la Empresa, del cual a partir de éste se puede obtener un producto excelente debido a que quedó bien definido durante la etapa de análisis y diseño para llevar a cabo satisfactoriamente la etapa de implantación. Por lo tanto el documento de DRU es claro.

Involucración: Éste es un punto delicado pero muy sencillo, el cual permite evidenciar que todas las funciones, divisiones o departamentos de la Empresa, profesionales y expertos tecnológicos o de industria se encuentran incluidos dentro del estudio del sistema, el cual ya se encuentra documentado, revisado y aprobado en el modelo de procesos por el tutor de la Empresa.

Planeamiento: Involucra la revisión de los conocimientos tanto del personal que realiza el proyecto, como del usuario con respecto no sólo a las aplicaciones sino también a la industria, al ambiente y la cultura en la cual se desenvuelven o trabajan con el objeto de llegar a acuerdos en casos de imprevistos.

Estándares: Es la forma mediante la cual se va trabajar desde el punto de vista tecnológico, es decir la correcta elección de lenguajes, estilo de

documentación, de programación, entre otros, el cual ya quedaron definidos al inicio del proyecto y se ha llevado a cabo desde entonces.

Entrenamiento: Para obtener calidad en las realizaciones y transacciones dentro del software una vez quede instalado dentro de la Empresa, es necesario un buen entrenamiento o capacitación del personal que hará uso de la aplicación en desarrollo, el cual estará a cargo si bien por parte del coordinador de sistemas o por los analistas del sistema.

Experiencia: El proyecto se encuentra bajo la dirección de un profesional experto en el área el Ingeniero Juan Carlos Serrano y bajo la supervisión del tutor de la Empresa el Ingeniero de Sistemas Darvis Cortinez y finalmente los desarrolladores, quienes culminaron la carrera y se encuentran desarrollando su proyecto de grado como requisito para obtener el título de Ingenieros de Sistemas.

Controles: Se han llevado a cabo controles continuamente durante todas las etapas del proyecto con el fin de detectar posibles fallas, y se han corregido las encontradas hasta el momento bajo la supervisión del director y tutor del proyecto.

Documentación: Por cada etapa del ciclo de vida de desarrollo del sistema de información, se ha llevado a cabo la respectiva documentación clara para revisarla y aprobarla según las expectativas por parte del tutor de la Empresa, de modo que sea de gran utilidad para una mejor utilización del sistema y una mayor calidad en su operación diaria.

Soporte: La aplicación necesita soporte y para esto es necesario tener apoyo en el área técnica, de análisis y usuaria, el cual fué brindado por parte del director del proyecto, el tutor de la Empresa, los jefes de departamento como lo son Ventas y Despachos, Compras y Materiales con sus respectivos auxiliares de bodega y secretaria, y Producción con los operadores de planta y personal del departamento de ingeniería de plantas.

Finalización: En esta parte se debe tener en cuenta los siguientes puntos vitales:

- Revisión de todos los pasos realizados y de las etapas incluidas en el proceso total.
- Elaboración del proceso en forma integral.
- Calidad hecha en cada uno de los pasos o etapas del proyecto.
- Atención a los requisitos del usuario.
- Satisfacción del usuario o cliente.

7.3.2.7.1 Especificaciones de Control de Calidad para el Sistema

Para asegurar la garantía y el control de calidad del software se debe tener en cuenta tres factores principales:

- Concordancia en los requerimientos funcionales y de rendimiento el cual son fundamentales para medir la calidad.
- Estándares de desarrollo bien documentados el cual nos guía hacia una correcta aplicación de la ingeniería del software.
- Características implícitas que se espera de todo software, el buen funcionamiento del sistema de información para el programa de producción de la Empresa Fertilizantes Colombianos S.A.

La calidad del presente desarrollo del sistema de información se encuentra basada en los siguientes requisitos de la norma ISO 9001-2000 perteneciente al conjunto de normas de la ISO 9000:2000, con el fin de demostrar la capacidad y diseño y suministrar un producto conforme a las necesidades del usuario.

- Responsabilidad de la dirección
 - Política de Calidad
 - Organización
 - Responsabilidad y autoridad
 - Recursos
 - Representante de la Dirección
 - Revisión por la Dirección
- Sistema de Calidad
 - Generalidades
 - Procedimientos
 - Planificación de calidad
- Control de diseño
 - Planificación del diseño y del desarrollo
 - Interfaces organizativas y técnicas
 - Elementos de entrada
 - Elementos de salida
 - Revisión del diseño
 - Verificación del diseño
 - Validación del diseño
 - Control de cambios
- Control de documentación y de los datos
 - Aprobación y distribución de documentos y de datos

- Cambios en documentos y datos
- Software
 - Evaluación de analistas
 - Datos sobre el software
 - Verificación del software
- Control sobre el producto terminado
- Identificación y trazabilidad del producto
- Control de procesos
- Inspección y ensayos
 - En la recepción
 - En el proceso
 - Finales
 - Registros inspección y ensayos
- Acciones correctivas y preventivas
- Manipulación, almacenamiento, embalaje, preservación y entrega

7.3.2.7.2 Especificaciones de Prueba

El objetivo del plan de pruebas consiste en hallar los posibles errores que pueda traer la aplicación. Para probar el sistema de información que se encuentra desarrollo es necesario ejercitarlo con la peor intención a fin de encontrarle fallos y someterle a todas las posibles variaciones de los datos de entrada, tanto si son válidos como si no los son, una vez se encuentre terminado y listo para entregar.

El plan de pruebas está constituido por un conjunto de pruebas. Cada prueba debe dejar claro qué tipo de propiedades se quieren probar (corrección, robustez, fiabilidad, amigabilidad,...), dejar claro cómo se mide el resultado,

especificar en qué consiste la prueba (hasta el último detalle de cómo se ejecuta) y definir cuál es el resultado que se espera (identificación, tolerancia,...).

Un caso de prueba consta de 3 bloques de información:

- El propósito de la prueba
- Los pasos de ejecución de la prueba
- El resultado que se espera

7.3.2.8 Selección del Enfoque de Desarrollo

Obedeciendo los requisitos especificados por el usuario y en función de los estudios preliminares se escogió el siguiente enfoque de desarrollo:

A Nivel de Hardware:

Equipos para Desarrollo:

1 Computador DTK

- Procesador Pentium 500 Mhz
- Memoria Ram 192 Mb
- Disco Duro 40 Gb
- Multimedia e impresora

1 Computador Clon

- Procesador Pentium 600 Mhz
- Memoria Ram 256 Mb
- Disco Duro 40 Gb
- Multimedia e impresora

Equipos para Operación:

1 Servidor

- Plataforma Windows 2000 Server en modo Multiusuario
- Procesador Pentium IV de 1.7 GHz
- Memoria RAM de 512 Mb
- HDD 80 Gb.

6 Estaciones de Trabajo con conexión a la Intranet Corporativa de la
Empresa

- Sistema Operativo Windows 98
- Procesador Pentium III de 800 MHz
- Pentium MMX de 166 ó 200 MHz
- Memoria RAM de 64 y 128 Mb.

A Nivel de Software:

Software de Desarrollo:

MS-Visual Basic 6.0

Service Pack 5 para Visual Basic 6

MS Access 2000

Software de Ejecución:

SIPRO versión 1.0.0 (Prototipo)

Motor Jet 4.0 para Bases de Datos Access

La codificación de la aplicación se realizará enteramente en los equipos de desarrollo, la implementación y las pruebas correspondientes se realizarán directamente sobre los equipos de operación.

7.4 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

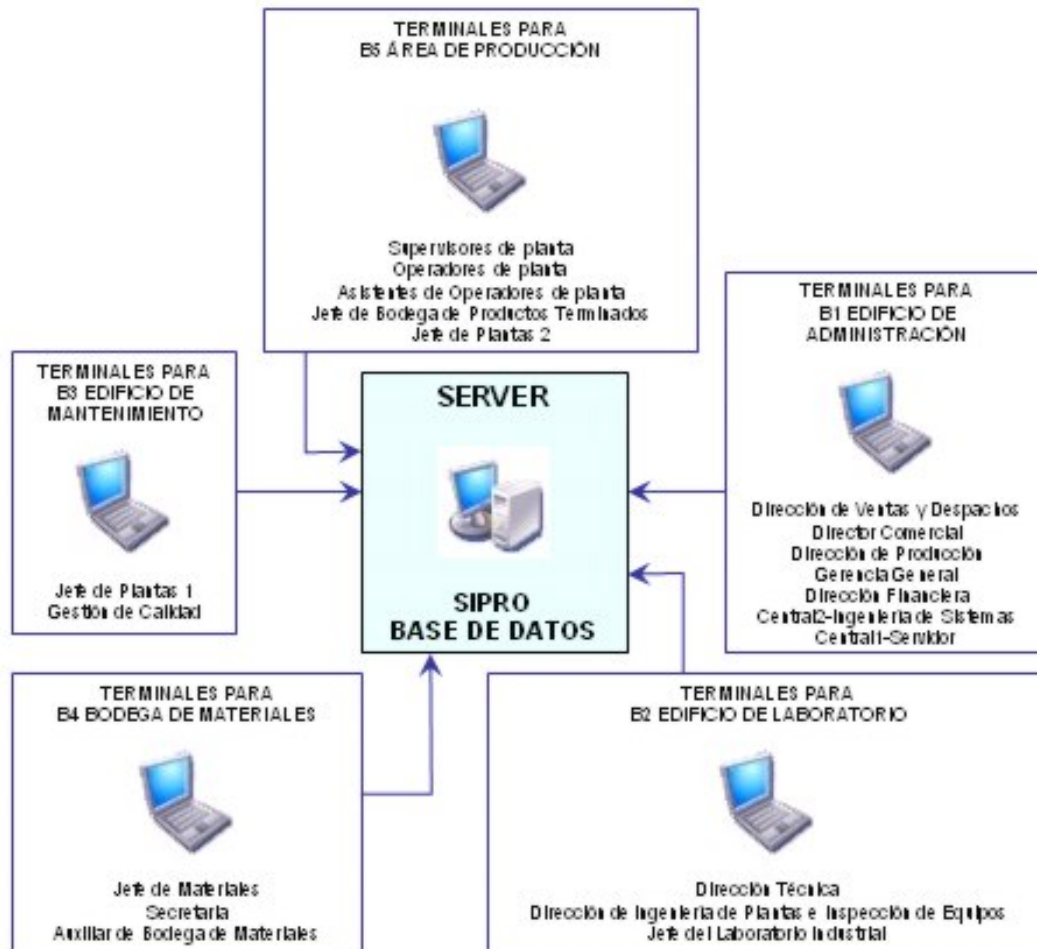
El modelo de arquitectura de un sistema puede ser modelado de distintas formas y aplicando diversos enfoques dependiendo del sistema a construir.

En este caso se ha optado por estructurar el sistema de acuerdo a los usuarios que manejarán el sistema.

7.4.1 Diagrama de la Arquitectura

De acuerdo a la red que maneja Ferticol y complementando su diseño, se presenta a continuación el Diagrama de la Arquitectura para los diferentes usuarios que pueden acceder al sistema y que se ajusta a las necesidades de captura de datos para procesar la información deseada.

Figura 8. Diagrama de Arquitectura del Sistema



7.4.2 Componente Software del Sistema

Describe los componentes de software del sistema, en este caso para la nueva aplicación SIPRO y la aplicación de bases de datos Access.

Tabla 5. Componente Software del Sistema (SIPRO)

COMPONENTE-SW		
Identificador swg-001	Tipo de Sistema Gestión	Fecha de Compra Abril de 2004
Nombre de la Aplicación SIPRO	Versión 1.0.0	
Ubicación Instalado Central 2 Estación Ingeniería de Sistemas		
Ubicación Instalador Central 2 Estación Ingeniería de Sistemas		
Ubicación Documento Coordinación de Sistemas		
Función La aplicación está orientada al registro y tratamiento de la información relativa al sistema de producción de una Empresa, y maneja procesos de compras, producción y ventas el cual proporciona una base de consulta para el seguimiento de costos de operación determinando así, su evolución de acuerdo a los más exigentes estándares de productividad.		
Dependencias Gerencia, Departamento de Producción, Dirección Financiero, Dirección Comercial, Departamento de Materiales y Compras, Dirección de Ventas y Despachos, Bodega de Productos Terminados, Ingeniería de Plantas, Laboratorio Industrial, Coordinador de Sistemas, Plantas de Producción.		
Interfaces Ambiente Windows		
Recursos Memoria RAM de 64 Mb, Procesador 400 MHz		
Referencias Compatible con Windows 98/XP		
Nro Parte del Fabricante npfab_001	Garantía 6 meses	Responsable Custodia Judith Gómez – David Villamizar
Proveedor UIS		Contrato Mantenimiento No Asignado
Licencia SI NO X	Nro de Licencia	Responsable Custodia Darvis Cortinez

Tabla 6. Componente Software del Sistema (ACCESS)

COMPONENTE-SW		
Identificador swbd-001	Tipo de Sistema Plataforma Bases de Datos	Fecha de Compra 12/08/2002
Nombre de la Aplicación Microsoft Access	Versión 2000	
Ubicación Instalado Central 2 Ing. de Sistemas, B1mq01, 02, 04, 06, 07, 08, 13, B1mqgg, B3mq01, 05, B4mq01		
Ubicación Instalador Coordinación Ing. de Sistemas		
Ubicación Documento No Asignado		
Función Programa para crear bases de datos relacionales.		
Dependencias Coordinación de Sistemas		
Interfaces Charry NT, Excel		
Recursos 16 Mb Ram, 58 Mb HDD, Procesador 150 Mhz, Windows 95/98/2000/XP		
Referencias Compatible con Windows XX		
Nro Parte del Fabricante No Asignado	Garantía 5 Años	Responsable Custodia Microsoft Corp.
Proveedor Nanofech Ltda. (Santa Fé de Bogotá)		Contrato Mantenimiento No Asignado
Licencia SI X NO	Nro de Licencia FM9FY-TMF7Q-KCKCT-V9T29-TBBBG	Responsable Custodia Darvis Cortinez

7.4.3 Componente Hardware del Sistema

Describe los componentes de hardware del sistema, en este caso la descripción de hardware de los equipos de los terminales que tendrán acceso al sistema, como el servidor y estaciones de trabajo.

Tabla 7. Componente Hardware del Sistema (Estaciones de Trabajo)

COMPONENTE-HW		
Identificador B1mq04, 11, B2mq02, B3mq04, B4mq01	Clase de Equipo Estación de Trabajo	Fecha de Compra 12/08/2002
Marca Ninguna	Nro de Serie	Equipo Capital
Ubicación Física Equipos para: Edificio de Administración, Edificio de Laboratorio, Edificio de Mantenimiento, Bodega de Materiales, y para el Área de Producción.		
Función Equipo Hardware para acceder físicamente al Sistema.		
Dependencias Red Corporativa de Ferticol S.A. (Intranet)		
Interfaces Servidor		
Recursos Sistema Operativo Windows 98/XP, Procesador 400 MHz, Memoria RAM de 64 Mb.		
Referencias No Asignado		
Nro Parte del Fabricante	Garantía 3 Años	Responsable Custodia Usuarios
Proveedor Computadores y Tecnologías (Santa Fé de Bogotá)	Contrato Mantenimiento No Asignado	

Tabla 8. Componente Hardware del Sistema (Servidor)

COMPONENTE-HW		
Identificador Central 1	Clase de Equipo Server	Fecha de Compra 12/08/2002
Marca Clon	Nro de Serie	Equipo Capital
Ubicación Física Equipo ubicado en Coordinación de Sistemas		
Función Equipo Hardware para almacenar el Sistema y permitir el acceso de usuarios desde estaciones de trabajo.		
Dependencias Red Corporativa de Ferticol S.A. (Intranet)		
Interfaces Estaciones de Trabajo		
Recursos Sistema Operativo Windows 2000/XP, Procesador Pentium IV de 1.7 GHz, Memoria RAM de 512 Mb, HDD 80 Gb.		
Referencias No Asignado		
Nro Parte del Fabricante	Garantía 5 Años	Responsable Custodia Darvis Cortinez
Proveedor Computadores y Tecnología (Santa Fé de Bogotá)	Contrato Mantenimiento No Asignado	

7.5 DISEÑO DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA

En términos operacionales, la aplicación puede descomponerse en 7 diferentes módulos (véase la tabla 21). Cada una de estas partes tiene un campo de aplicación determinado dentro del alcance de la aplicación, y que se complementan entre ellas para que todo funcione como el sistema de información.

7.5.1 Inventario y Especificación de los Módulos

Los módulos que componen la aplicación se encuentran definidos según su aplicabilidad, la Tabla 21 muestra los módulos de la aplicación.

Tabla 9. Inventario de Módulos Operativos de la Aplicación

Abreviación	Nombre
PROCOM	Módulo de Procesos de Compras
GESPRO	Módulo de Gestión de Proveedores
ADMINV	Módulo de Administración de Inventarios
GESCLI	Módulo de Gestión de Clientes
PROVEN	Módulo de Procesos de Ventas
CONPRO	Módulo de Control de la Producción
SEGURI	Módulo de Seguridad del Sistema

En el Anexo 05 Especificación de Módulos y Procesos de la Aplicación se muestran las especificaciones definidas para cada uno de los módulos de la aplicación:

7.5.2 Inventario y Especificación de los Procesos del Sistema

Como se encuentra definido en las especificaciones de los módulos, cada uno de ellos tiene asignado cierta cantidad de procesos, en las tablas 22 a la 28 se pueden apreciar los procesos que la aplicación utilizará para llevar a cabo sus objetivos, y en el Anexo 05 se muestran las especificaciones definidas para cada uno de los procesos de la aplicación:

Tabla 10. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Procesos de Compras)

Abreviación	Nombre
rescma	Registro de Solicitudes de Compras de Materiales
moscma	Administración de Solicitudes de Compras de Materiales
coscma	Consulta de Solicitudes Compras de Materiales
reocma	Registro de Órdenes de Compras de Materiales
mooocma	Administración de Órdenes de Compras de Materiales
coocma	Consulta de Órdenes Compras de Materiales
rerema	Registro de Reporte de Material Recibido
morema	Administración de Reporte de Material Recibido
corema	Consulta de Reporte de Material Recibido

Tabla 11. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Gestión de Proveedores)

Abreviación	Nombre
reprov	Registro de Proveedores
moprov	Administración de Proveedores
coprov	Consulta de Proveedores
remapr	Registro de Materiales ofrecidos por los Proveedores
momapr	Administración de Materiales ofrecidos por los Proveedores
comapr	Consulta de Materiales ofrecidos por los Proveedores

Tabla 12. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Administración de almacén)

Abreviación	Nombre
remain	Registro y creación de Materiales en el Inventario
momain	Administración de Materiales en el Inventario
comain	Consultas de Inventario
reinma	Registro de Ingresos de Materiales al Almacén
resoma	Registro de Solicitudes de Materiales
mosoma	Administración de Solicitudes de Materiales
cosoma	Consultas de Solicitudes de Materiales
resama	Registro de Salidas de Materiales
mosama	Administración de Salidas de Materiales
cosama	Consultas de Salidas de Materiales

Tabla 13. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Control de la Producción)

Abreviación	Nombre
planidetalle	Ingreso de Valores de Mediciones en las Planillas de Control
planidef	Administración de Planillas de Control
medideftipo	Administración de los Tipos de Mediciones de Control
proter	Administración de Almacenes de Productos Terminados
medidef	Administración de Medición de Controles
coprod	Consultas de Producción
replan	Administración de Plantas de Producción
coplan	Consultas de Plantas de Producción
retrab	Ingreso de Trabajadores
motrab	Administración de Trabajadores
cotrab	Consultas de Trabajadores

Tabla 14. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Gestión de Clientes)

Abreviación	Nombre
recte	Nuevo Cliente
mocte	Administrar Clientes
cocte	Consultas e Informes de Clientes
retrans	Registro de Transporte
motrans	Administrar Transporte
cotrans	Consultas e Informes de Transporte
invpt	Consultas de Inventarios de Productos Terminados

Tabla 15. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Procesos de Ventas)

Abreviación	Nombre
reop	Registro de Orden de Pedido
moop	Administrar Ordenes de Pedido
coop	Consultas e Informes de Orden de Pedido
repd	Nueva Planilla de Despacho
mopd	Administrar Planilla de Despacho
copd	Consultas e Informes de Planilla de Despacho
refv	Nueva Factura de Venta
mofv	Administrar Factura de Venta
cofv	Consultas e Informes de Factura de Venta
reprod	Registro de Productos
moproducto	Administrar Productos
copro	Consultas e Informes de Productos

reccal	Registro de Prueba de Control de Calidad
moccal	Administrar Prueba de Control de Calidad
coccal	Consultas e Informes de Pruebas de Control de Calidad
revalven	Registro de Valores de Venta
movalven	Administrar Valores de Venta
covalven	Consultas e Informes de Valores de Venta

Tabla 16. Inventario de Procesos Operativos de la Aplicación (Módulo de Seguridad)

Abreviación	Nombre
reusu	Nuevo Usuario
mousu	Administrar Usuarios
cousu	Consultas e Informes de Usuarios
coing	Ingresos al Sistema
reperf	Nuevo Perfil de Usuario
moperf	Administrar Perfiles de Usuario
coperf	Consultas e Informes de Perfiles de Usuario
permisos	Permisos a Usuarios
mocontra	Cambiar contraseña de usuario
cambusu	Cambiar de usuario

7.6 DISEÑO DE LOS DATOS DEL SISTEMA

El diseño de los datos del sistema corresponde al diseño lógico y físico, el cual se complementa con la matriz de correspondencia de atributos/procesos.

Con este diseño se busca estudiar cómo se comportaron los datos durante el diseño del sistema y la manera como éstos se encuentran relacionados entre sí y por qué. Además, el espacio que ocupan en bytes por registro en un determinado periodo de tiempo y los datos que se utilizaron por cada proceso.

7.6.1 Diseño Lógico

El modelo de datos presentará los siguientes tipos de relaciones:

1-1: cuales se deben validar a través del software.

1-M: En este tipo de relación se exige integridad referencial el cual se representa por la herencia de la llave primaria. De esa manera se puede actualizar o eliminar en cascada los datos relacionados y se permite incluir, eliminar y actualizar un registro sin perder la integridad con datos incompletos e incorrectos.

En la tabla 28 se definen las restricciones lógicas para cada una de las relaciones del Modelo de Datos.

Tabla 17. Especificación de Relaciones del Modelo de Datos

Relación	Tipo	IR	AC	EC
Material/Detalle_Sal_Mat	1-M	X	X	
Material/Detalle_Prov_Mat	1-M	X	X	X
Material/Detalle_Sol_Mat	1-M	X	X	
Sol_Mat /Sal_Mat	1-M	X	X	
Sol_Mat /Detalle_Sol_Mat	1-M	X	X	X
Sol_Mat/OC_Mat	1-1	X	X	X
Sal_Mat/Detalle_Sal_Mat	1-M	X	X	X
Trabajador/Sol_Mat	1-M	X	X	
Trabajador/Sal_Mat	1-M	X	X	
Trabajador/Detalle_Planilla	1-M	X	X	
OC_Mat/Detalle_OC_Mat	1-M	X	X	X
OC_Mat/SC_Mat	1-1	X	X	X
OC_Mat/Reporte	1-M	X	X	
Reporte/Detalle_Reporte	1-M	X	X	X
SC_Mat/Detalle_SC_Mat	1-M	X	X	X
Proveedor/OC_Mat	1-M	X	X	
Proveedor/Detalle_Prov_Mat	1-M	X	X	X
Planta/Trabajador	1-M	X	X	
Planta/Planilla	1-M	X	X	X
Planta/Seccion	1-M	X	X	X
Sección/Subseccion	1-M	X	X	X
Subseccion/Medicion	1-M	X	X	X
Planilla/Medicion	1-M	X	X	X
Planilla/Detalle_Planilla	1-M	X	X	X

Medicion/Control	1-M	X	X	X
Tipo_Med/Medicion	1-M	X	X	
Almacenaje/Medicion	1-M	X	X	
Producto/Almacenaje	1-M	X	X	X
Producto/Valor_Venta	1-M	X	X	X
Producto/Detalle_OP_Ventas	1-M	X	X	X
OP_Ventas/Detalle_OP_Ventas	1-M	X	X	X
Detalle_OP_Ventas/CC_Desp	1-1	X	X	X
Plan_Desp/Fact_Ven	1-1	X	X	X
Transporte/Plan_Desp	1-M	X	X	X
Usuario/Trabajador	1-1	X	X	X
Perfil/Usuario	1-M	X	X	X
Perfil/Detalle_Permission	1-M	X	X	X
Permiso/Detalle_Permission	1-M	X	X	X

IR: Integridad Referencial, **AC:** Actualización en Cascada, **EC:** Eliminación en cascada

A continuación se muestra los detalles de lógica para cada una de las relaciones existentes en el modelo de datos.

Relación Material/Detalle_Sal_Mat

Un materiales referenciado en uno de los detalles de una salida de materiales, y a su vez varios detalles de salida de materiales puede hacer referencia a un material. No se exige la eliminación en cascada para evitar inconsistencias en las salidas de materiales.

Relación Material/Detalle_Prov_Mat

Un material es ofrecido por uno o varios proveedores, según sus referencias de productos. Se exige eliminación en cascada para evitar acumulación de datos no utilizables.

Relación Material/Detalle_Sol_Mat

Un materiales referenciado en uno de los detalles de una solicitud de materiales, y a su vez varios detalles de solicitud de materiales puede hacer

referencia a un material. No se exige la eliminación en cascada para conservar un histórico en las solicitudes de materiales.

Relación Sol_Mat/Sal_Mat

Una solicitud de materiales puede dar origen a varias salidas de materiales, tal es el caso de materiales entregados cuando hay existencias en el almacén y la parte faltante es luego comprada y entregada. No se exige la eliminación en cascada para conservar un histórico en las solicitudes de materiales.

Relación Sol_Mat/Detalle_Sol_Mat

Una solicitud de materiales contiene uno o varios elementos solicitados. Se exige eliminación en cascada para evitar acumulación de datos no utilizables.

Relación Sol_Mat/OC_Mat

Una solicitud de materiales solo puede originar una orden de compra de materiales. Se exigen todos los elementos de integridad.

Relación Sal_Mat/Detalle_Sal_Mat

Una solicitud de materiales contiene uno o varios elementos retirados. Se exige eliminación en cascada para evitar acumulación de datos no utilizables.

Relaciones Trabajador/Sal_Mat y Trabajador/Sol_Mat

Un trabajador puede realizar cualquier cantidad de solicitudes de materiales y salidas de materiales del almacén. No se exige eliminación en cascada para conservar un histórico de documentos.

Relación Trabajador/Detalle_Planilla

Un trabajador puede llenar más de una planilla, es por esto que esta relación es de tipo 1-M. No se exige la eliminación en Cascada para conservar un histórico de las planillas.

Relación OC_Mat/Detalle_OC_Mat

Toda orden de compra hace relación a uno o más materiales. Se exigen todas las reglas de integridad.

Relación OC_Mat/SC_Mat

Cada orden de compra generada y cuyo monto supere el salario mínimo legal vigente produce una solicitud de compra la cual autoriza y sustenta la orden. Esta relación 1-1 se validará a través de software, mediante reglas de existencia y correspondencia.

Relación OC_Mat/Reporte

Una orden de compra puede presentar una o varios reportes de recepción de materiales, tal es el caso de que el proveedor realice varios envíos de material ala Empresa. No se exige la eliminación en cascada para conservar un histórico de los reportes de recepción Materiales.

Relación Reporte/Detalle_Reporte

Todo reporte hace relación a uno o varios materiales. Se exigen todas las reglas de integridad.

Relación SC_Mat/Detalle_SC_Mat

Todo solicitud de compra hace relación a uno o varios materiales. Se exigen todas las reglas de integridad.

Relación Proveedor/OC_Mat

Un proveedor puede atender una o más Órdenes de Compra. No se exige eliminación en cascada para conservar un histórico de las órdenes de compras.

Relación Proveedor/Detalle_Prov_Mat

Un proveedor puede ofrecer uno o varios materiales. Debido a la naturaleza de la relación se exigen todas las reglas de integridad.

Relación Planta/Trabajador

En una planta de producción pueden trabajar uno o más trabajadores, sin embargo un trabajador no puede laborar en más de una planta. No se exige la eliminación en cascada ya que los trabajadores no pueden eliminarse con el simple hecho de acabar con una planta,

Relaciones Planta/Seccion, Seccion/Subseccion

Una planta está conformada por una o más secciones, estas a su vez se componen de una o más subsecciones. La naturaleza de la relación hace que para esas relaciones se exijan todas las reglas de integridad.

Relación Planilla/Medicion

En una planilla de control de la producción se manejan una o más mediciones de control, sin embargo una medición no puede llevarse en más de una planilla. Se exigen todas las reglas de integridad.

Relación Planilla/Detalle_Planilla

Una planilla de producción puede ser llenada por varios trabajadores en los diferentes turnos del día. Se exigen todas las reglas de integridad.

Relación Medicion/Control

Una medición contiene muchos puntos de control, es decir que a una medición específica pueden realizarse tomas de medidas cada dos horas durante los días de producción. Se exigen todas las reglas de integridad.

Relación Tipo_Med/Medicion

A un tipo de medición, tal es el caso de temperaturas, presiones, niveles, etc, le pueden corresponder una o varias mediciones de control. No se exige la eliminación en cascada para conservar un registro histórico de las mediciones.

Relación Almacenaje/Medicion

El almacenaje de un producto puede llevarse en lugares distintos de la planta, las cuales se llevan controles por medio de mediciones, así pues a un sitio de almacenaje le corresponden una o varias mediciones. No se exige la eliminación en cascada para conservar los registros de las Mediciones.

Relación Cliente/OP_Ventas

La relación está definida como 1 – M, ya que un cliente puede enviar más de una orden de pedido a la Empresa, y esa orden de pedido sólo va a contener información de un solo cliente. En este tipo de relación se exige integridad referencial para asegurar que una orden de pedido pertenezca a un determinado cliente.

Relación OP_Ventas/ Producto

La relación está definida como M – M, ya que dentro de una orden de pedido puede haber más de un producto solicitado, y un producto puede estar en más de una orden de pedido de un determinado cliente.

La relación se rompe creando una nueva tabla de detalle que contiene los datos repetitivos como el producto, la orden de pedido y la cantidad solicitada. Se exige integridad referencial para asegurar que un producto pertenezca a una orden de pedido de un determinado cliente.

Relación Detalle_OP_Ventas/ CC_Desp

La relación está definida como 1 – 1, por cada detalle de una orden de pedido sólo puede efectuarse una prueba de control de calidad y los resultados de una prueba sólo corresponden a un detalle de orden de pedido.

Relación OP_Ventas/Plan_Desp

La relación está definida como 1 – 1, ya que una orden de pedido sólo tiene una planilla de despacho para retirar el pedido de la Empresa y una planilla sólo va a contener datos para una sola orden de pedido de un cliente.

Relación Plan_Desp/Fact_Ven

La relación está definida como 1 – 1, ya que una planilla de despacho sólo puede ser cobrada por medio de una factura y una factura sólo se va a registrar para el detalle de una sola planilla de despacho correspondiente al pedido de un cliente.

Relación Transporte/Plan_Desp

La relación está definida como 1 – M, ya que un vehículo puede ser enviado por varios clientes para el despacho de sus productos solicitados, pero un despacho sólo puede efectuarse por medio de un solo vehículo.

Se exige integridad referencial para asegurar que sólo un vehículo se encargue del despacho de la orden de pedido.

Relación Producto/Valor_Venta

La relación está definida como 1–M, ya un producto puede tener varios valores de venta en un determinado periodo de tiempo, pero un valor de venta específicamente le pertenece a un solo producto y se asegura definiendo llave primaria para Valor_Venta compuesta por el código del producto y el periodo del valor. Se exige integridad referencial para asegurar que un valor de venta le sea asignado un determinado producto. La relación está definida como 1–1, para asegurar que un trabajador sólo tenga un nombre de usuario para ingresar al sistema.

Relación Usuario/Trabajador

La relación está definida como 1 – 1, para asegurar que un trabajador sólo tenga un nombre de usuario para ingresar al sistema.

Relación Perfil/ Usuario

La relación está definida como 1 – M, ya un perfil puede definir a varios usuarios, pero un usuario sólo puede pertenecer a un perfil para ingresar al sistema. Se exige integridad referencial para asegurar que un perfil le corresponda a determinado usuario.

Relación Permiso/Perfil

La relación está definida como M – M, ya que un permiso puede ser otorgado para varios perfiles y un perfil de usuario puede tener también varios permisos. Se rompe la relación creando una nueva tabla de detalle que contiene los datos repetitivos como el permiso y el perfil. Se exige integridad referencial para asegurar que a cada perfil de usuario le sea asignado un permiso de acceso para entrar a la aplicación.

7.6.2 Diseño Físico

Al inicio de la operación del sistema, la Base de Datos de la aplicación se inicializará con las tablas consideradas críticas con sus respectivos valores predeterminados, las tablas consideradas no críticas iniciarán sin datos.

Las tablas del sistema de información que se consideraron críticas por el contenido que almacenan y que al iniciar operaciones iniciarían pobladas son las siguientes: Materiales, Trabajador, Datos Ferticol, Planta, Seccion, Subseccion, Producto, Almacenaje, Usuario, Perfil, Detalle_Permiso y Permiso.

Para estimar el tamaño de las tablas críticas se tuvo en cuenta la cantidad de bytes que ocupan los datos en el momento de ingresar los datos referentes a la información de manejará la aplicación y el crecimiento esperado de cada

tabla durante 1 año (365 días). El cálculo del número de bytes por registro para cada tabla crítica se puede observar en las siguientes tablas.

Tabla 18. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Material

Nombre	Materiales			
Alias:	Material			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_mat	Número	Doble (General)	10	8
nombre	Texto		70	70
uni_med	Texto		50	50
cant	Número	Simple (Standard)	10	8
cost_prom	Número	Simple (Moneda)	10,2	8
utiliz	Texto		50	50
fecha_creac	Fecha	dd/mm/aaaa	10	8
fecha_entrada	Fecha	dd/mm/aaaa	10	8
fecha_salida	Fecha	dd/mm/aaaa	10	8
tipo	Texto		20	20
clase	Texto		20	20
nro_parte	Texto		10	10
localiz	Texto		50	50
especif	Texto		70	70
vida_util	Texto		10	10
tipo_mov	Texto		20	20
TAMAÑO TOTAL				418

Tabla 19. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Trabajador

Nombre	Trabajadores			
Alias:	Trabajador			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_trab	Número	Doble (General)	5	8
nombre	Texto		70	70
cargo	Texto		70	70
cod_planta	Número	Entero (General)	3	4
TAMAÑO TOTAL				152

Tabla 20. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Datos_Ferticol

Nombre	Datos Ferticol			
Alias:	Datos_Ferticol			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
nit_fer	Texto		13	13
nombre	Texto		70	70
direccion	Texto		70	70
telefono	Texto		30	30
fax	Texto		12	12
ciudad	Texto		70	70
aptdo_pos	Texto		12	12
res_dian	Texto		30	30
sal_min	Número	Doble (Moneda)	10	8
iva	Número	Doble (General)	1,3	8
TAMAÑO TOTAL				323

Tabla 21. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Planta

Nombre	Plantas			
Alias:	Planta			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_planta	Número	Entero (General)	3	4
nombre	Texto		70	70
TAMAÑO TOTAL				74

Tabla 22. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Seccion

Nombre	Sección del Proceso			
Alias:	Seccion			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_sec	Número	Entero (General)	3	4
nombre	Texto		70	70
cod_planta	Número	Entero (General)	3	4
TAMAÑO TOTAL				78

Tabla 23. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Subseccion

Nombre	Subsección del Proceso			
Alias:	Subseccion			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_subsec	Número	Entero (General)	4	4
nombre	Texto		70	70
cod_sec	Número	Entero (General)	3	4
TAMAÑO TOTAL				78

Tabla 24. Calculo del Tamaño Físico de la Tabla Almacenaje

Nombre	Almacenamiento			
Alias:	Almacenaje			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_almac	Número	Doble (General)	10	8
nombre	Texto		70	70
cod_prod	Número	Doble (General)	10	8
TAMAÑO TOTAL				86

Tabla 25. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Producto

Nombre	Productos			
Alias:	Producto			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_prod	Número	Doble (General)	10	8
nombre	Texto		70	70
presentacion	Texto		30	30
cod_prod	Número	Doble (General)	10	8
TAMAÑO TOTAL				116

Tabla 26. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Usuario

Nombre	Usuarios			
Alias:	Usuario			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
login	Texto		20	20
contrase	Texto		30	30
cod_trab	Número	Doble (General)	5	8
cod_perf	Texto		20	20
fecha	Fecha	dd/mm/aaaa	10	
TAMAÑO TOTAL				85

Tabla 27. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Perfil

Nombre	Perfiles			
Alias:	Perfil			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_perf	Texto		20	20
nombre	Texto		70	70
fecha	Fecha	dd/mm/ aaaa	10	8
TAMAÑO TOTAL				98

Tabla 28. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Detalle_Permission

Nombre	Detalle del Permiso			
Alias:	Detalle_Permission			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_permiso	Número	Doble (General)	10	8
cod_perf	Texto		20	20
TAMAÑO TOTAL				28

Tabla 29. Cálculo del Tamaño Físico de la Tabla Permiso

Nombre	Permisos			
Alias:	Permiso			
Atributo	Tipo	Formato	Tamaño (Caracteres)	Tamaño (Bytes)
cod_permiso	Número	Doble (General)	10	8
nombre	Texto		80	80
TAMAÑO TOTAL				28

El total de bytes de las tablas críticas estimado, sería como se muestra a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 30. Tamaño Físico Total de Tablas Críticas

Nombre de Tabla	Bytes / Registro	Registros*	Bytes Totales**
Material	418	14250	5956500
Trabajador	152	120	18240
Datos_Ferticol	323	1	323
Planta	74	10	740
Seccion	78	56	4368
Subseccion	78	218	17004
Almacenaje	86	12	1032
Producto	116	10	1160
Usuario	85	25	2125
Perfil	98	6	588
Detalle_Permiso	28	414	11592
Permiso	28	69	1932
Tamaño total de las Tablas Críticas			5655604

*Estimación hecha por los autores según la investigación preliminar

** Las fluctuaciones de los valores en estas tablas depende de la inserción o borrado de datos según el uso por parte del cliente

7.6.3 Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos

Para elaborar esta matriz, es necesario tener en cuenta todos los atributos de las tablas del modelo Entidad – Relación y los procesos que se utilizaron para el diseño del sistema. Una vez se tiene la lista, se analiza cuáles atributos se

emplearon en qué procesos y para mayor comodidad mostrarlos a través de matrices seccionadas por los módulos correspondientes como se muestra a continuación en las tablas.

Tabla 31. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Compras

ATRIBUTOS	PROCESOS								
	rescma	moscma	coscma	reocma	moocma	coocma	rerema	morema	corema
SC_Mat.nro_sol_cmat	X	X	X						
SC_Mat.fecha_prep	X	X	X						
SC_Mat.fecha_req	X	X	X						
SC_Mat.tipo_comp	X	X	X						
SC_Mat.exp_uso	X	X	X						
SC_Mat.cod_trab	X	X	X						
SC_Mat.vb_supadm	X	X	X						
SC_Mat.vb_jefdpto		X	X						
SC_Mat.vb_comger		X	X						
Detalle_SC_Mat.nro_sc_mat	X	X	X						
Detalle_SC_Mat.cod_mat	X	X	X						
Detalle_SC_Mat.cant_solic	X	X	X						
OC_Mat.nro_oc_mat				X	X	X			
OC_Mat.grupo_oc				X	X	X			
OC_Mat.nit_prov				X	X	X			
OC_Mat.fecha_oc				X	X	X			
OC_Mat.destino				X	X	X			
OC_Mat.pago				X	X	X			
OC_Mat.fecha_entreg				X	X	X			
OC_Mat.tipo_via				X	X	X			
OC_Mat.vb_prep				X	X	X			
OC_Mat.vb_revis					X	X			
OC_Mat.vb_aprob					X	X			
Detalle_OC_Mat.nro_oc_mat				X	X	X			
Detalle_OC_Mat.cod_mat				X	X	X			
Detalle_OC_Mat.cant_ped				X	X	X			
Detalle_OC_Mat.uni_med				X	X	X			
Reporte.nro_oc_mat							X	X	X
Reporte.fecha_lleg							X	X	X
Reporte.fecha_rep							X	X	X
Reporte.nro_fact							X	X	X
Reporte.nro_bultos							X	X	X
Reporte.peso_total							X	X	X
Reporte.obs							X	X	X
Reporte.vb_recib							X	X	X
Reporte.vb_cheq							X	X	X
Reporte.vb_aprob								X	X
Detalle_Reporte.nro_rep							X	X	X
Detalle_Reporte.cant_recib							X	X	X
Detalle_Reporte.uni_med							X	X	X
Material.cant							X	X	
Material.cost_prom							X	X	
Material.fecha_entrada							X	X	

Tabla 32. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Gestión de Proveedores

ATRIBUTOS	PROCESOS					
	reprov	moprov	coprov	remapr	momapr	comapr
Proveedor.nit_prov	X	X	X			
Proveedor.nombre	X	X	X			
Proveedor.direccion	X	X	X			
Proveedor.ciudad	X	X	X			
Proveedor.telefono	X	X	X			
Proveedor.fax	X	X	X			
Proveedor.nro_cargo	X	X	X			
Proveedor.ctc_prov	X	X	X			
Proveedor.ctc_crg	X	X	X			
Detalle_Prov_Mat.nit_prov				X	X	X
Detalle_Prov_Mat.cod_mat				X	X	X
Detalle_Prov_Mat.vlr_unit				X	X	X
Detalle_Prov_Mat.presentac				X	X	X

Tabla 33. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Administración de Inventario

ATRIBUTOS	PROCESOS									
	remain	mornain	comain	reimma	resoma	mosoma	cosoma	resama	mosama	cosama
Material.cod_mat	X	X	X							
Material.nombre	X	X	X							
Material.uni_med	X	X	X							
Material.cant	X	X	X	X				X	X	
Material.cost_prom	X	X	X	X						
Material.utiliz	X	X	X							
Material.fecha_creac		X	X							
Material.fecha_entrada		X	X	X						
Material.fecha_salida	X	X	X					X	X	
Material.tipo	X	X	X							
Material.clase	X	X	X							
Material.nro_parte	X	X	X							
Material.localiz	X	X	X							
Material.especif	X	X	X							
Material.vida_util	X	X	X							
Material.tipo_mov	X	X	X							
Sol_Mat.nro_sol_mat					X	X	X			
Sol_Mat.fecha_prep					X	X	X			
Sol_Mat.exp_uso					X	X	X			
Sol_Mat.cod_trab					X	X	X			
Sol_Mat.cod_planta					X	X	X			
Sol_Mat.vb_autoriza					X	X	X			
Detalle_Sol_Mat.nro_sol_mat					X	X	X			
Detalle_Sol_Mat.cod_mat					X	X	X			
Detalle_Sol_Mat.cant_solic					X	X	X			
Sal_Mat.nro_sal_mat								X	X	X
Sal_Mat.destino								X	X	X
Sal_Mat.fecha_sal								X	X	X
Sal_Mat.vb_desp								X	X	X
Sal_Mat.cod_trab								X	X	X
Sal_Mat.vb_autoriz								X	X	X
Sal_Mat.vb_proc								X	X	X
Sal_Mat.nro_sol_mat								X	X	X
Detalle_Sal_Mat.nro_sal_mat								X	X	X
Detalle_Sal_Mat.cod_mat								X	X	X
Detalle_Sal_Mat.cant_entreg								X	X	X

Tabla 34. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Control de la Producción

ATRIBUTOS	PROCESOS										
	planidetalle	planiderf	medidertipo	proter	mediderf	corpod	replan	coplan	retrab	motrab	cotrab
Detalle_Planilla.cod_plani	X										
Detalle_Planilla.cod_trab	X										
Detalle_Planilla.fecha_plani	X										
Detalle_Planilla.turno	X										
Detalle_Planilla.obs	X										
Control.cod_punto	X					X					
Control.fecha_med	X					X					
Control.hora_med	X					X					
Control.cod_med	X					X					
Control.valor_med	X					X					
Planilla.cod_plani		X									
Planilla.nombre		X									
Planilla.cod_planta		X									
Tipo_Med.cod_med			X								
Tipo_Med.nombre			X								
Tipo_Med.uni_med			X								
Almacenaje.cod_almac				X							
Almacenaje.nombre				X							
Almacenaje.cod_prod				X							
Medicion.cod_med					X						
Medicion.nombre					X						
Medicion.vlr_umb_max					X						
Medicion.vlr_umb_min					X						
Medicion.vlr_crit_max					X						
Medicion.vlr_crit_min					X						
Medicion.cod_subsec					X						
Medicion.cod_plani					X						
Medicion.cod_med					X						
Medicion.cod_almac					X						
Planta.cod_planta							X	X			
Planta.nombre							X	X			
Sección.cod_sec							X				
Sección.nombre							X				
Sección.cod_planta							X				
Subseccion.cod_subsec							X				
Subseccion.nombre							X				
Subseccion.cod_sec							X				
Trabajador.cod_trab									X	X	X
Trabajador.nombre									X	X	X
Trabajador.cargo									X	X	X
Trabajador.cod_planta									X	X	X

Tabla 35. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Clientes

ATRIBUTOS	PROCESOS					
	recte	mocle	cocte	retrans	motrans	coitrans
Cliente.nit_cli	X	X	X			
Cliente.nombre	X	X	X			
Cliente.telefono	X	X	X			
Cliente.fax	X	X	X			
Cliente.domicilio	X	X	X			
Cliente.direccion	X	X	X			
Cliente.ciudad	X	X	X			
Cliente.fecha	X	X	X			
Cliente.ctc_cli	X	X	X			
Cliente.ctc_crg	X	X	X			
Transporte.nro_placa				X	X	X
Transporte.color				X	X	X
Transporte.modelo				X	X	X
Transporte.tipo				X	X	X
Transporte.Empresa				X	X	X
Transporte.ced_conduc				X	X	X

Tabla 36. Matriz de Correspondencia Atributo/Proceso para el Módulo de Ventas

ATRIBUTOS	PROCESOS																			
	Invpt	reop	moop	coop	repd	mopd	copd	relv	molv	colv	reprod	moproduct	copro	reocal	mocal	coocal	revalven	movalven	covalven	
Producto.cod_prod	X									X	X	X								
Producto.nombre	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X				X
Almacenaje.cod_prod	X																			
Medicion.cod_almac	X																			
Almacenaje.cod_almac	X																			
Medicion.cod_medic	X																			
Control.fecha_medic	X																			
Control.hora_medic	X																			
Control.valor_medic	X																			
Control.cod_medic	X																			
OP_Ventas.nro_op	X		X	X																
OP_Ventas.fecha_desp	X		X	X																
Detalle_OP_Ventas.nro_op	X		X	X	X					X										
Detalle_OP_Ventas.cod_prod	X		X	X	X					X										
Detalle_OP_Ventas.cant_solic	X		X	X	X					X										

Tabla 37. Matriz de Correspondencia Atributos/Procesos para el Módulo de Seguridad

ATRIBUTOS	PROCESOS									
	mocontra	cambusu	reusu	mousu	cousu	coling	reperf	moperf	coperf	permisos
Usuario.login	X	X	X	X	X					
Usuario.contrase	X	X	X	X	X					
Usuario.cod_trab			X	X						
Usuario.cod_perf			X	X						
Perfil.nombre			X	X	X		X	X	X	X
Usuario.fecha			X	X	X					
Trabajador.nombre			X	X	X					
IngresoClave.nombre						X				
IngresoClave.Password						X				
IngresoClave.fecha						X				
IngresoClave.hora						X				
IngresoClave.Status						X				
IngresoClave.nombre						X				
Perfil.cod_perf							X	X	X	
Perfil.fecha							X	X	X	
Detalle_Permiso.cod_perf										X
Detalle_Permiso.cod_permiso										X
Permiso.cod_permiso										X

7.6.4 Diseño de las Interfaces de la Aplicación

A continuación se muestra la manera cómo se llevó a cabo el diseño de las interfaces de la aplicación teniendo en cuenta su arquitectura, su navegación, y las pantallas de entrada y salida. Cabe resaltar la importancia que tiene el diseño de una interfaz²⁵, ya que por medio de éstas, la aplicación puede interactuar con otros sistemas, y con el usuario, de modo que ésta facilita la comunicación y la interacción entre ellos.

²⁵ Los autores hacen referencia a interfaz como un espacio de comunicación entre 2 o más elementos de un sistema, mas no exclusivamente a la GUI

7.6.5 Arquitectura de la Aplicación

SIPRO está formado por los siguientes módulos, el cual se componen de los procesos que a continuación se indican.

Figura 9. Diagrama de Arquitectura de la aplicación



Cada módulo le permite al usuario implementar la funcionalidad requerida y de una manera flexible y amigable satisfacer sus necesidades de información. La descripción correspondiente a cada módulo y sus agrupaciones de procesos principales son descritas a continuación:

1. **Módulo de Compras:** Este módulo manejará principalmente procesos para Solicitud de Compra de Materiales, Orden de Compra de Materiales y Reporte de Materiales.

Después de una solicitud de material en bodega, se revisa el inventario en bodega para cumplir con el pedido, sino es suficiente las existencias de dicho material, entra en estudio una solicitud de compra de material es espera de ser aprobada para efectuar la orden de compra y finalmente la recepción sólo de los materiales que han sido registrados en las órdenes de compra aprobadas con anterioridad.

Los procesos de este módulo se dividirán en tres grupos para llevar a cabo la gestión de compras dentro de la Empresa:

- **Solicitudes de Compra de Materiales:** Las solicitudes de compra de material se manejan dentro del departamento de compras y materiales cuando el inventario existente en bodega no es suficiente para cumplir con una solicitud de material aprobada por el jefe de materiales. De esta manera entra a estudio para ser aprobada la solicitud por parte del Gerente, Jefe del Departamento de Compras y por el Supervisor Administrativo.
- **Órdenes de Compra de Materiales:** Una orden de compra se elabora, estudia y aprueba para las solicitudes de compra de material aprobadas anteriormente. Esta orden de compra se distribuye al proveedor escogido convenientemente por el departamento de compras y se espera la debida recepción del material solicitado.
- **Reporte de Recepción de Materiales:** Sólo se recibe en bodega los materiales incluidos en las órdenes de compra aprobadas anteriormente para actualizar el inventario.

2. **Módulo de Proveedores:** En este módulo el usuario tendrá la opción de obtener información acerca de los proveedores que contacta la Empresa y los materiales que cada uno de ellos le puede suministrar para las necesidades de producción. Así mismo tendrá la oportunidad de estudiar y escoger el proveedor que más se ajuste a sus necesidades, ya que SIPRO le brindará información acerca de un proveedor por medio del conjunto de procesos de **Proveedores y Productos de los Proveedores**.

3. **Módulo de Administración de Almacén:** Este módulo se encargará de manejar los procesos para Inventario, Entrada y Salida de Materiales a la bodega de la Empresa. Igualmente, el usuario tendrá la oportunidad administrar el inventario de materiales de la Empresa para suplir las necesidades de los trabajadores cada vez que éstos así lo requieran. Por eso éste módulo se dividirá en tres grupos para gestionar el movimiento de los materiales que entran y salen de la bodega:
 - **Inventario:** A través de este conjunto el encargado en bodega tendrá la oportunidad de ingresar, administrar y consultar los materiales requeridos y bodega y tomar decisiones cuando un trabajador lleve a cabo una solicitud.
 - **Entrada de Materiales:** Este proceso es especial en situaciones que se presenten cuando el encargado de la recepción de un nuevo material a la Empresa no elabore la respectiva entrada al almacén por medio del proceso de Reporte de Recepción. Si el usuario ha tomado la decisión de alimentar el inventario en otro momento, el proceso de entrada de materiales le ofrecerá la oportunidad de hacerlo.
 - **Salida de Materiales:** Será ideal cuando se presentan situaciones de retiros de la bodega de materiales, ya sea por medio de una solicitud o directamente. Cuando el material se encuentra disponible, el material se

despacha, sino se procede a elaborar la debida solicitud de material para que entre en estudio y se elabore la respectiva compra.

4. **Módulo de Control de la Producción:** El presente módulo manejará los procesos para Registro de Planillas de Control, Control de la Producción y Registros de Plantas y Trabajadores el cual son los procesos necesarios para controlar la producción dentro de la Empresa.

Para manejar la producción es necesario dividir los procesos en tres grupos:

- **Registro de Planillas de Control:** Las planillas de control deberán ser registradas para conocer el trabajador que introduce los datos que toma de la producción en un determinado turno de jornada laboral.
 - **Control de la Producción:** Manejará las plantas que posee la planta física de la Empresa, y todas las mediciones de control que en cada una de ellas se toma. Además con este grupo se puede conocer el sitio de almacenaje de los productos elaborados con su respectiva medida.
 - **Registros de Plantas y Trabajadores:** Para llevar un control de la producción es necesario conocer los trabajadores que elaboran en una determinada planta y de esa manera registrar los datos correspondientes a las mediciones de producción que se toman a diario en la Empresa.
5. **Módulo de Gestión de Clientes:** El módulo manejará los procesos principales para la administración de la información de los clientes que tiene la Empresa para la compra de sus productos y los distintos vehículos que un determinado cliente envía en busca de su pedido. Con este módulo el usuario tendrá la oportunidad buscar la información necesaria de un cliente para establecer comunicación referente a la venta de sus productos

y de esa manera tener un registro completo por cada uno de ellos y de los distintos vehículos que un cliente envía en busca de su mercancía a la Empresa. Es por esto que este módulo trabajará con el grupo de clientes y de transporte.

6. **Módulo de Procesos de Ventas:** Este módulo manejará los procesos principales para llevar a cabo las ventas que realiza la Empresa en periodos determinados de tiempo. Para esto es necesario que el módulo ofrezca la opción de consultar el inventario de productos terminados para así gestionar una venta específica

A través de éste módulo el usuario podrá gestionar la venta de los productos que elabora la Empresa. Cabe destacar la importancia de este módulo, ya que a través de él, se puede hacer un estudio del comportamiento de las ventas de los productos que ofrece la Empresa y la demanda que éstos tienen en el mercado.

Para esto es necesario dividirlo en los siguientes grupos: Órdenes de Pedido, Despachos, Factura de Venta Cambiaria y los procesos de Productos.

- **Órdenes de Pedido:** En este grupo de procesos, el usuario tendrá la oportunidad de manejar las órdenes de pedido que envía el cliente, desde el momento en que realiza una llamada telefónica hasta que envía una carta de confirmación de pedido. Además si desea confirmar o administrar una solicitud de pedido podrá hacerlo a través del proceso de administración de orden de pedido y guardar los cambios.

- **Despachos:** Mediante este grupo el usuario podrá registrar, administrar y consultar las planillas de despacho que se elaboran para cumplir con un pedido solicitado por un determinado cliente.
- **Factura de Venta Cambiaría:** Cuando se ha elaborado una planilla de despacho, el usuario podrá disponer de este grupo de procesos para elaborar la debida facturación del pedido del cliente, y de esta manera administrar las ventas y obtener información acerca del comportamiento de un determinado producto.
- **Procesos de Productos:** Para manejar las ventas, es necesario administrar información detallada de los productos que ofrece Ferticol. Es por esto que se creará un submódulo para suplir esta necesidad, el cual comprende los subgrupos de Productos, Prueba de Control de Calidad y Valores de Venta.

Los procesos de productos terminados se manejarán dentro del módulo de ventas ya que se encuentran ampliamente relacionados para manejar las ventas de la Empresa. Es por esto que este submódulo se encargará tres grupos de procesos.

- **Productos:** Manejará el ingreso, administración y consulta de los productos que la Empresa ofrece en el mercado.
- **Pruebas de Control de Calidad:** Manejará el ingreso, administración y consulta de las pruebas de control de calidad que el laboratorio efectúa sobre la cantidad de un producto determinado solicitada por un cliente y que dicha orden de pedido se encuentre en estado confirmada y aprobada.
- **Valores de Venta:** Manejará el ingreso, administración y consulta de los valores de venta que tiene cada producto en un determinado periodo. Además ofrecerá información acerca del comportamiento de

los precios de venta que cada producto ha tenido y la oportunidad de estudiar las fluctuaciones del valor de venta en el mercado.

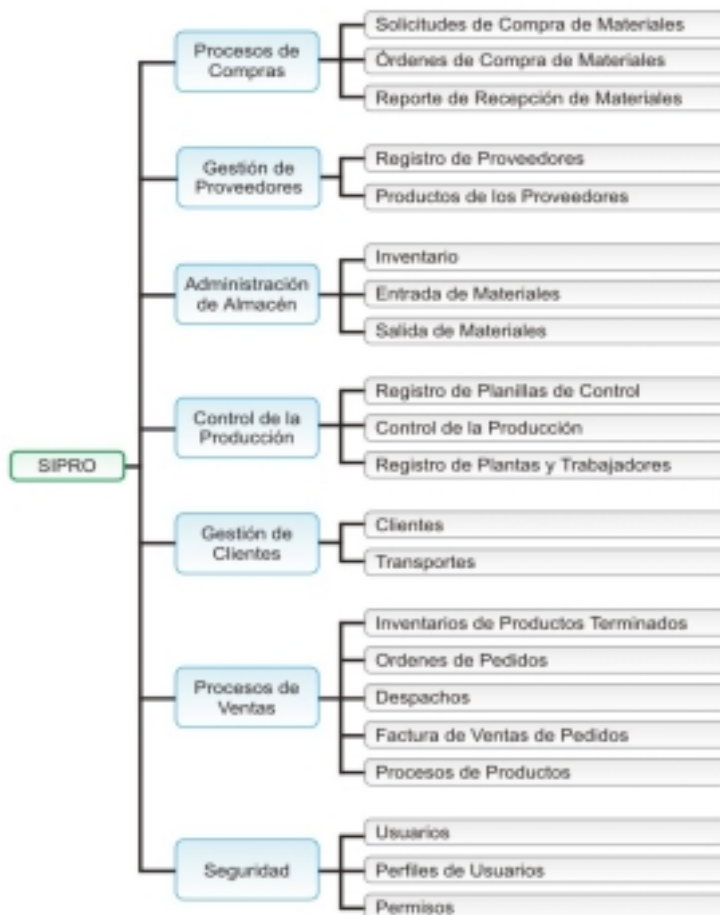
- 7. Módulo de Seguridad:** El módulo de Seguridad se elaborará exclusivamente para el tipo de usuario de Administrador del Sistema, de modo que pueda restringir los accesos al mismo mediante los procesos de Usuarios, Perfiles de Usuario y Permisos.

Este módulo manejará procesos de seguridad el cual se dividirá en tres grupos. A través de ellos, el administrador del sistema podrá ingresar usuarios válidos para que puedan tener acceso a él, definiendo un perfil de usuario y otorgando permisos de acuerdo a un perfil. Además el administrador tendrá la oportunidad de saber los ingresos que se intentan hacer al sistema por un grupo de usuarios.

7.6.6 Diseño de la Navegación

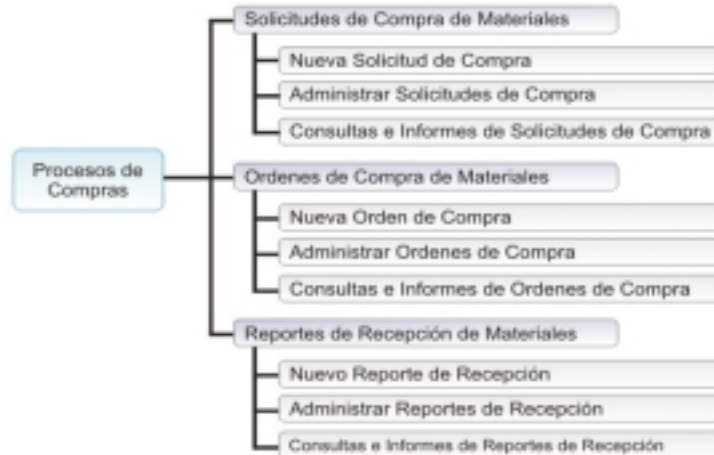
El diseño de la navegación de la aplicación se basará en la agrupación de procesos en grupos de procesos los cuales a su vez se encuentran contenidos en módulos aplicativos. Este enfoque facilita al usuario el uso de la aplicación y la búsqueda de procesos dentro de este, e igualmente el mantenimiento de la modularidad del sistema. En las siguientes figuras se muestra el diseño para los mapas de navegación de la aplicación.

Figura 10. Mapa General de la Navegación



A continuación se muestra el mapa de la navegación para el formulario del Módulo de Compras de la Aplicación.

Figura 11. Diseño de la Navegación para los Procesos de Compras



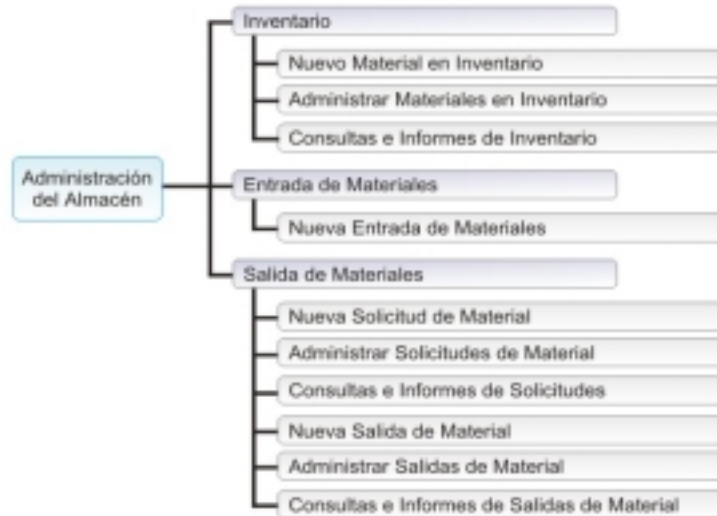
En la figura debajo mostrada, se muestra el diseño de la navegación para el Módulo de Proveedores.

Figura 12. Diseño de la Navegación para la Gestión de Proveedores



En la siguiente figura se puede observar el diseño de la navegación para el Módulo correspondiente a la Administración del Almacén de Materiales.

Figura 13. Diseño de la Navegación para la Administración del Almacén



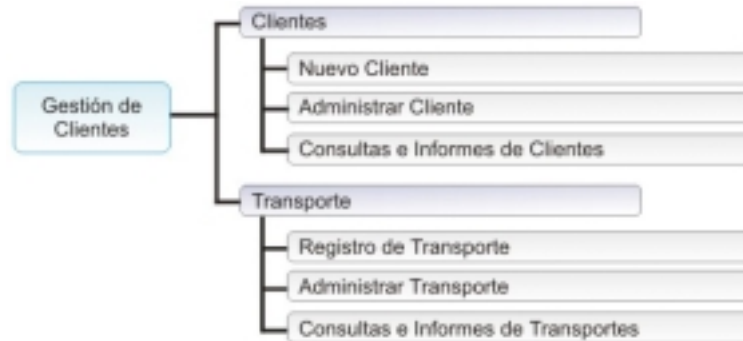
En el módulo de Control de producción, la navegación quedará diseñada de la siguiente manera:

Figura 14. Diseño de la Navegación para el Control de la Producción



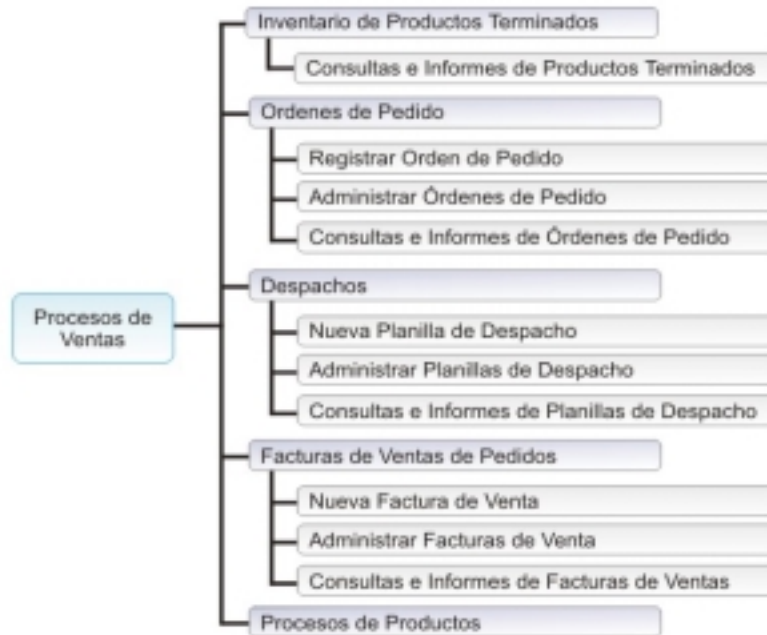
Para el Módulo de Clientes, el diseño de la navegación quedará diseñado de la siguiente manera:

Figura 15. Diseño de la Navegación para la Gestión de Clientes



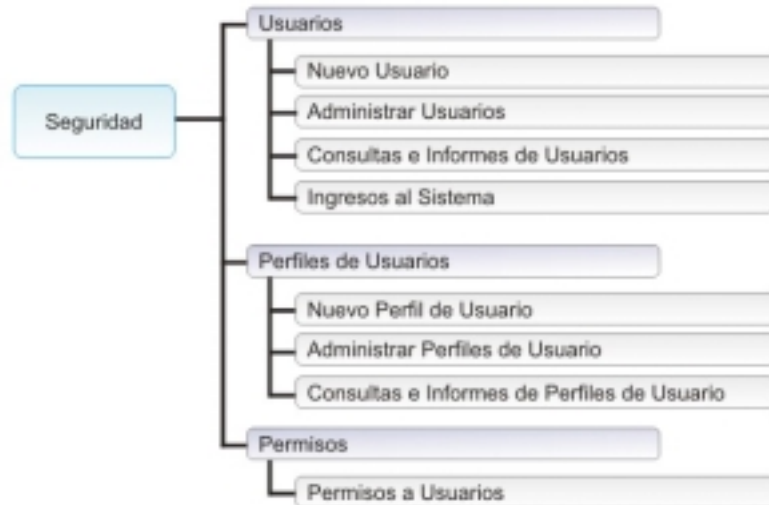
Los procesos de venta presentarán un diagrama de navegación definido en la siguiente figura.

Figura 16. Diseño de la Navegación para los Procesos de Ventas



Por ultimo, la navegación para los procesos de seguridad del sistema se diseñará de la siguiente manera:

Figura 17. Diseño de la Navegación para la Seguridad del Sistema



7.6.7 Entradas y Salidas

Las entradas y salidas del sistema indican ingreso de datos y como respuesta salida de información. Para llevar a cabo estas dos necesidades vitales para el buen funcionamiento del sistema se ha considerado manejar los siguientes estándares de diseño para las pantallas de entrada y salida.

7.6.7.1 Diseño y Definición de Pantallas de Entrada

Un formulario de ingreso de datos permitirá registrar los datos de acuerdo a la funcionalidad determinada por el proceso.

Las pantallas de entrada que manejará SIPRO se encuentran estandarizadas según el esquema del formulario que se muestra a continuación, el cual permite el ingreso de los datos al sistema.

Figura 18. Diseño del Formulario de Ingreso de Datos

Un formulario de ingreso de datos maneja los siguientes botones:

Tabla 38. Botones de Comando del Formulario de Ingreso de Datos

Nuevo	Ingresar los datos del nuevo registro y activar las cajas de texto que guardarán los datos.
Ingresar	Guardar los datos del nuevo registro y salir.
Nuevo	Guardar los datos del nuevo registro y agregar otro.
Cancelar	Cancelar el proceso de ingreso de nuevo registro y volver a la presentación de entrada del formulario de ingreso de datos.
Salir	Salir de la ventana de Nuevo Registro y volver al menú principal del módulo.

Cuando se inicie la carga de un formulario de este tipo, los campos asignados para capturar los datos de entrada se encontrarán bloqueados, y se manifiesta

al usuario con una apariencia gris. Cuando quiera ingresar un registro se presiona el botón Nuevo que aparece con la carga del mismo, e inmediatamente se activan los campos cambiando a un color blanco. Algunos campos presentarán el icono de requerido ► al lado izquierdo, el cual indica que el campo es de carácter obligatorio y por lo tanto debe llenarse.

7.6.7.2 Diseño y Definición de Pantallas de Salida

Las pantallas de salida que manejará SIPRO se encuentran estandarizadas según el esquema del formulario que se muestra en las figuras a continuación.

Este formulario permite administrar registros a través de su modificación o eliminación, y permite ver el conjunto mediante la pantalla de salida de datos (Ver Figura 39) o bien a través de otra salida correspondiente a una vista de informe (Ver Figura 40).

Además existen formularios estandarizados para los informes que arroja una consulta, el cual también se conforman de pantallas de salidas. (Ver Figura 41).

Los demás procesos que corresponden a salidas de datos se encuentran diseñados bajo este estándar.

Figura 19. Diseño del Formulario de Salida de Datos

The screenshot shows a web application window titled "Administrar Usuarios". Below the title bar, there is a subtitle "Muestra los datos de los usuarios registrados." The main content area contains a form with the following fields:

- Usuario:** A dropdown menu with "Trabajador 14" selected.
- LogIn:** A text input field containing "Administrador".
- Contraseña:** A text input field containing "1234567890123456".
- Perfil:** A dropdown menu with "Administrador del Sistema" selected.
- Fecha:** A text input field containing "31/04/2004".

At the bottom of the window, there is a navigation bar with four icons (Home, Back, Forward, Stop) and three buttons: "Modificar", "Vista", and "Salir".

Figura 20. Diseño del Formulario de Salida de Datos en modo Vista

The screenshot shows the same "Administrar Usuarios" window, but in "Vista" mode. The subtitle remains "Muestra los datos de los usuarios registrados." Below the subtitle is a table displaying the user data:

	Nombre del Trabajador	LogIn	Contraseña	Perfil
<input type="checkbox"/>	Trabajador 14	Administrador	Administrador	Administrador del Sistema
<input type="checkbox"/>	Trabajador 1	usuario	usuario	Operativo





Below the table is a large empty rectangular area, likely for displaying additional data or a list of records. At the bottom of the window, the navigation bar contains only two buttons: "Vista" and "Salir".

Figura 21. Diseño del Formulario de Consulta de Datos

Un formulario de salida de datos permitirá visualizar uno a uno, modificar o eliminar los registros. Manejará botones para llevar a cabo procesos de administración, al igual que botones de desplazamiento ubicados en la parte inferior izquierda de la ventana.

Los botones de desplazamiento son los siguientes:


Tabla 39. Botones de Desplazamiento del Formulario de Salida de Datos

	Moverse al primer registro.
	Moverse al último registro.
	Moverse al registro anterior.
	Moverse al registro siguiente.

Los botones de comandos son lo siguientes:

Tabla 40. Botones de Comando del Formulario de Salida de Datos

Modificar	Seleccionar los datos y modificar los que se deseen cambiar.
Vista	Visualizar todos los registros.
Salir	Salir de la ventana de administración y volver al menú principal del módulo.
Actualizar	Guardar los cambios en un registro luego de ser manipulado un dato.
Eliminar	Eliminar un registro.
Cancelar	Cancelar el proceso de administración del registro y volver a la presentación de entrada del formulario de administración de datos.

Cuando el usuario intente modificar un registro, este formulario le ofrecerá la oportunidad de recordar cuales son los campos requeridos mediante el icono , descrito anteriormente.

7.6.7.3 Diseño y Definición de Pantallas de Consultas

Un formulario de consulta permitirá buscar un registro deseado por el usuario. En este caso el usuario deberá activar primero el botón para realizar una consulta.

El usuario tendrá la oportunidad de escoger la referencia de búsqueda de acuerdo a la funcionalidad requerida. Si una de éstas se ha activado mediante un clic, automáticamente se bloquearán las demás en espera de una nueva búsqueda que realice el usuario. Existirán opciones de lista las cuales el usuario podrá escoger una de ellas.

Figura 22. Diseño del Formulario de Consulta e Informes

The screenshot shows a web interface titled "Consulta de Trabajadores". Below the title, there is a subtitle: "Realiza las operaciones de Consulta de base de Trabajadores de la Empresa." The main content area is titled "Proceso de Consulta" and contains a single button labeled "Realizar Consulta". At the bottom of the page, there is a "Salir" button.

Figura 23. Diseño de Criterios de Búsqueda en el Formulario de Consulta de Datos

The screenshot shows a web interface titled "Consulta de Trabajadores". Below the title, there is a subtitle: "Seleccione uno de los criterios de búsqueda, luego ingrese el código, o el nombre, o la planta donde labora, o las primeras caracteres de cada uno de ellos." The main content area is titled "Criterios de Búsqueda" and contains a list of radio buttons: "Código", "Nombre", and "Plantas". Below the list, there are two buttons: "Buscar" and "Cancelar". At the bottom of the page, there is a "Salir" button.

Figura 24. Diseño de Resultados en el Formulario de Consulta

Planta	Código	Nombre	Cargo
Planta de Acido Nitrico	14	Trabajador 2	Trabajador
	13	Trabajador 1	
	0	Jefe de Planta 1	Jefe de Planta

Los botones de comandos son lo siguientes:

Tabla 41. Botones de Comando del formulario de Consulta

Buscar	Iniciar la búsqueda de un registro.
Cancelar	Cancelar la búsqueda de un registro.
Nueva Búsqueda	Iniciar una nueva búsqueda de un registro después de efectuar una consulta.
Salir	Salir de la ventana de consulta y volver al menú principal del módulo.

Formularios Integrados

Un formulario integrado es aquel que contendrá los procesos de ingreso y administración registros en una sola interfaz. Estará orientado a un usuario que maneja exclusivamente varios de estos procesos.

Figura 25. Diseño del Formulario Integrado

Los botones de comandos son lo siguientes:

Tabla 42. Botones de Comando del Formulario Integrado

Nuevo	Ingresar los datos del nuevo registro y activar las cajas de texto que guardarán los datos.
Modificar	Seleccionar los datos y modificar los que se deseen cambiar.
Vista	Visualizar todos los registros.
Salir	Salir de la ventana y volver al menú principal del módulo.
Ingresar	Guardar los datos del nuevo registro y salir.
Nuevo	Guardar los datos del nuevo registro y agregar otro.
Cancelar	Cancelar el proceso de ingreso de nuevo registro y volver a la presentación de entrada del formulario integrado.
Actualizar	Guardar los cambios en un registro luego de ser manipulado un dato.
Eliminar	Eliminar un registro.

8 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PROTOTIPO

En esta fase se realizaron las actividades encaminadas a la construcción de la aplicación, así como las respectivas pruebas que anteceden a la instalación y posterior puesta en marcha del sistema prototipo con fines de verificación de los aspectos fundamentales del diseño.

8.1 DESARROLLO DEL SOFTWARE

Para el desarrollo del software se sigue el enfoque de desarrollo en la parte de software, teniendo especial cuidado en el cumplimiento de cada uno de los estándares y lineamientos de diseño definidos en la fase anterior.

Se trabajaron de manera paralela el desarrollo de la aplicación base SIPRO y de la Base de Datos "Ferticol.mdb", cada una de estas actividades se explican a continuación.

Dado que uno de los objetivos era la posible migración hacia el Gestor de Bases de Datos Oracle, dentro de la codificación que accesa y consulta la base de datos se utilizó lenguaje de consultas SQL ANSI-82, utilizando funciones completamente compatibles entre Motor Jet de MS-Access 2000 y el Motor de Oracle.

8.1.1 Codificación de la Aplicación

La codificación del sistema de información se elaboró tomando en cuenta el ahorro de líneas de código, minimizando su tamaño de ser necesario y estableciendo métodos de codificación para acelerar los procesos.

Igualmente se aseguró que el código sea completamente legible, incluyendo los comentarios necesarios para la explicación de algunos de los procesos y elementos poco conocidos utilizados dentro de la programación.

Se generó el archivo ejecutable, un archivo de instalación y los archivos adjuntos necesarios para realizar la instalación de la aplicación.

8.1.2 Construcción de la Base de Datos

La construcción de la base de datos obedece completamente el modelo de Datos tanto Físico como Lógico, teniendo en cuenta cada uno de los lineamientos de diseño. La base de Datos es completamente verificable con los documentos correspondientes a DER y al DCD además de lo establecido en el Diseño de Datos del Sistema.

8.2 PREPARACIÓN DE LOS DATOS DE PRUEBA

Con el fin de verificar el correcto funcionamiento y ensamblaje de los componentes del sistema, la correcta construcción del prototipo y que éste fuera el correcto, se diseñará una serie de pruebas con el fin de detectar y corregir los errores que se puedan omitir durante la codificación. Así también se gestionará la consecución de los datos necesarios para llevar a cabo estas pruebas.

8.2.1 Definición del Enfoque de Prueba

De acuerdo a la documentación encontrada sobre realización de pruebas se llevarán a cabo las siguientes pruebas

- Pruebas Unitarias.
- Pruebas de Integración.

- Pruebas del Sistema.

Pruebas Unitarias: Se elaboran pruebas unitarias a fin de verificar la funcionalidad y estructura de cada formulario de proceso que compone el sistema.

Pruebas de Integración: Este tipo de prueba se lleva a cabo para verificar que los componentes del prototipo estuvieran correctamente ensamblados y relacionados entre sí, luego de ser probados individualmente cada uno de sus formularios.

Pruebas del Sistema: Se hizo pruebas del sistema a fin de evaluar profundamente el prototipo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Funcionalidad
- Comunicaciones
- Disponibilidad de Datos
- Facilidad de Uso
- Operación
- Seguridad

8.2.2 Preparación de los Datos

La preparación de los datos de prueba, incluyó reuniones con algunos de los usuarios principales con el objetivo de reunir los datos de ejemplos necesarios para realizar cada una de las pruebas definidos en el enfoque. Estos datos se insertaron dentro de la base de datos para la realización de las prácticas de las pruebas.

8.3 PRÁCTICAS DE PRUEBAS

Se ejecutaron cada una de las pruebas al sistema, teniendo en cuenta cada uno de los lineamientos del enfoque de prueba, al tiempo se documenta la ejecución de las pruebas y sus resultados pueden apreciarse en el Anexo 06 Documento de Pruebas del Sistema.

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

Pruebas Unitarias: Este tipo de prueba se dio por terminada en el momento que los desarrolladores del prototipo no encontraron más fallos y errores durante las verificaciones establecidas.

Pruebas de Integración: Se comprobó el llamado entre interfaces del prototipo, que los datos y los mensajes transmitidos eran los requeridos por el usuario final.

Pruebas del Sistema: Se obtuvieron los siguientes resultados.

- **Funcionalidad:** Se aseguró que cada formulario de trabajo cumpla con la función para el cual fué diseñado teniendo en cuenta los requerimientos de usuarios.
- **Comunicaciones:** Se determinó la correcta comunicación entre el usuario y el sistema, el cual se hizo posible gracias a la interfaz amigable que ofrece el prototipo y al documento de guía del usuario.
- **Disponibilidad de Datos:** Se comprobó que la aplicación mantiene las reglas de integridad anteriormente definidas, además de la presentación de datos correctos en pantalla.
- **Facilidad de Uso:** Se demostró con la aprobación del usuario final, que SIPRO es un prototipo de software adaptable a sus necesidades de uso y

de fácil manejo y entendimiento para introducir datos y analizar e interpretar la información requerida por él mismo.

- Operación: Se probó que el sistema arrancara desde una estación de trabajo conectada al servidor accediendo a través de la Intranet, y que obtuviera resultados de la especificación de trabajo requerida.
- Seguridad: Se verificaron cada uno de los perfiles creados por el administrador, el sistema de contraseña, así como también los accesos restringidos para cada uno de los usuarios.

8.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA

Una vez probado y aceptado el nivel de confiabilidad de la aplicación se instaló el sistema en el servidor de la Intranet, posteriormente se realizaron instalaciones selectivas en las estaciones de trabajo.

8.5 CAPACITACIÓN

Teniendo los recursos y programas de capacitación necesarios, se ejecutó la capacitación al usuario administrador del sistema, e igualmente al resto de personal para adecuar a los usuarios en el uso de la aplicación.

8.6 ACEPTACIÓN Y ENTREGA DEL SISTEMA

Se verificó que los usuarios quedaron satisfechos y que el sistema alcanza los objetivos para los cuales fué creado, por ello fué necesario elaborar un documento firmado en donde se estipule que el sistema se ha entregado con su debida documentación.

9 CONCLUSIONES

Todo proyecto que exige el desarrollo y adecuación de un sistema de información, implica no solo un conjunto de objetivos y actividades que han de cumplirse con el transcurso del tiempo, es necesario también adquirir una visión completamente abierta e integral de los elementos, las relaciones y las situaciones que rodean el desarrollo de dicho proyecto.

La Ingeniería de Sistemas provee las herramientas y el conocimiento necesario para adquirir esa visión y esa capacidad para realizar las actividades con el mayor nivel de detalle y especificación, sin llegar siquiera a perder la noción del tamaño y el alcance de aquello que perseguimos. La Ingeniería del Software provee la base formal para programar y realizar cada una de las actividades del Proyecto. Pero sobre estas dos ramas del conocimiento está la capacidad personal y natural que existe en cada uno de nosotros para abrir nuestras mentes y en ella alimentar la capacidad de pensar y obrar que nos debe caracterizar como profesionales y ante todo como seres humanos.

Realizando un análisis sobre los objetivos y alcance del proyecto '**DISEÑO DEL SISTEMA PARA EL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A. BARRANCABERMEJA**' se llega a la conclusión que se cumplió satisfactoriamente cada uno de ellos, llenando las expectativas expuestas por el personal de la Empresa el cual fueron planteadas en el plan de trabajo.

Así también se demostró a través del prototipo de software que el diseño planteado por los autores del proyecto satisface los requisitos de usuarios

trazados en el documento de requisitos que se elaboró durante la etapa de análisis del sistema.

Este sistema prototipo permite utilizar la información como un recurso importante en la toma de decisiones administrativas y gerenciales, logrando a través de él la comunicación entre los departamentos de producción, compras y ventas, claves para controlar los procesos productivos de la Empresa y de esa manera alcanzar las metas o propósitos establecidos.

Por ultimo, los autores quieren destacar la importancia de los mecanismos formales de ejecución de un proyecto de este tipo, bien sea por medio de Metodologías o Estándares que rigen el fondo y la forma del como realizamos nuestras actividades, todo en vía de la obtención de resultados o productos altamente reutilizables y entendibles. Así es, entonces, que la formalidad aunque a veces tediosa y no deseada puede llegar a convertir un proyecto de este tipo y también en nuestras vidas, algo mucho más aceptable, entendible y comprensible para el resto de nosotros.

10 RECOMENDACIONES

Dada la naturaleza del producto, se hace necesario presentar una serie de recomendaciones para futuros desarrollos en base al Diseño obtenido.

Ante la aceptación por parte del usuario del prototipo, surge la necesidad de implementar módulos adicionales que ofrezcan servicios tales como impresión de informes, generación de gráficos de control y desempeño, y la interconectividad con otras aplicaciones específicamente con las ofimáticas.

Mejorar los procesos de instalación y adecuación de ayudas dentro de la aplicación. En este ámbito se desea perfeccionar la interacción entre el usuario y la aplicación

También parece necesaria la implementación de políticas necesarias para el resguardo de las transacciones de datos entre los clientes y el servidor de la base de datos.

Mantener la metodología establecida en el proyecto, aunque se puede complementar o readecuar las normativas utilizadas en él.

11 BIBLIOGRAFIA

Manuales de Operaciones de las Plantas de Fertilcol

Manual de Cargos y Funciones de Fertilcol

Formularios de Operaciones Internas de Fertilcol

[www.iso.org] Una Introducción a ISO 9000/2000

[www.monografias.com] Visual Basic

[www.svetlian.com/msoffice/access_intro2.htm] Introducción al Access

[BENJAMIN S. BLANCHARD] Ingeniería de Sistemas, Primera Edición,
España, Publicaciones de Ingeniería de Sistemas, 1995

[ANTONIO VAQUERO SÁNCHEZ Y GERARDO QUIROZ VIEYRA] Microsoft
Visual Basic 6.0 Manual del Programador, Cuarta Edición, España,
McGrawHill, 2003

[GONZALO LEON SERRANO] Ingeniería de Sistemas de Software, Primera
Edición, España, Publicaciones de Ingeniería de Sistemas, 1996

[STONER JAMES Y WANKELE CHARLES] Evolución de los Sistemas,
Transmisión de Información Gerencial, Diseño de Sistemas Gerenciales,
México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1989

[KENDALL Y KENDALL] Análisis y Diseño de Sistemas,

[ROGER S PRESSMAN] Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico,
Tercera Edición. México, McGrawHill, 1993

[JAMES A. SENN] Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Segunda
Edición, México, McGrawHill, 1992

[JÓSE CÁRCAMO SEPÚLVEDA] Bases de Datos Relacionales, Primera
Edición. Bucaramanga, Publicaciones UIS, 1997

[MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS DE ESPAÑA] Consejo
Superior de Informática, 2000.

Métrica Versión 3. www.map.es/csi/metrica3.

[Yourdon, E.], "The Emergence of Structured Analysis", Computer Decisions,
Vol. 8, Nº 4. 1976.

ANEXO 01
DOCUMENTO DE REQUISITOS DE USUARIO
DRU



Requisitos Generales

De manera general, el departamento de Compras y Materiales debe realizar ciertas actividades que demandan los siguientes requisitos:

Id	RU-INFC01	Descripción: El sistema permitirá generar los informes de materiales comprados en un determinado periodo de tiempo referenciado por planta.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-INFC02	Descripción: El sistema permitirá generar los informes correspondientes a la compra en un periodo de tiempo, referenciada por materiales.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Proveedores

La inclusión en la lista de proveedores es aprobada por la gerencia y por el jefe de Materiales. Es en el departamento de compras y materiales donde se lleva un archivo de todos los proveedores que tiene la Empresa necesarios para la adquisición de materiales, materia prima, entre otros.

Para manejar este tipo de información el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-PROV01	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos de aquellos proveedores de la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-PROV02	Descripción: El sistema permitirá modificar o actualizar los datos de aquellos proveedores que tiene la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-PROV03	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre aquellos proveedores que tiene la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel



Solicitud para Compra de Materiales

La sección de compras locales mantiene un archivo de los pedidos cumplidos, junto con la documentación que los soporta (pedidos de materiales, solicitudes de cotizaciones, cuadros comparativos y correspondencia relacionada).

Tanto las compras locales como al exterior que superen el monto de un salario mínimo legal vigente son registrados en una solicitud de compra de materiales el cual se maneja en este departamento.

Para manejar este tipo de información el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-SPCM01	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos correspondientes a la solicitud de compra de materiales.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-SPCM02	Descripción: El sistema permitirá modificar y actualizar los datos correspondientes a la solicitud de compra de materiales.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-SPCM03	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre las solicitudes de compra de materiales.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-SPCM04	Descripción: El sistema permitirá generar la solicitud para compra de materiales que supere el monto de un salario mínimo vigente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-SPCM05	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre los datos correspondientes a las personas solicitantes de material con su respectivo pedido.			
Prioridad	Baja	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel



Orden de Compra

Una vez autorizados las solicitudes de compra de material, el jefe de materiales procede a elaborar la orden de compra correspondiente.

Para manejar este tipo de información el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-OC01	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos correspondientes a la orden de compra de materiales solicitados por las localidades y/o dependencias de la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-OC02	Descripción: El sistema permitirá modificar y actualizar los datos correspondientes a la orden de compra de materiales solicitados por las localidades y/o dependencias de la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-OC03	Descripción: El sistema permitirá dar información de las compras diarias de materiales solicitados por la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-OC04	Descripción: El sistema permitirá generar la orden de compra de materiales para entregarla a determinado proveedor.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-OC05	Descripción: El sistema permitirá dar información de las compras diarias de todo tipo de material para la producción de la Empresa.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-OC06	Descripción: El sistema permitirá totalizar el valor en pesos de la cantidad del material en una orden de compra que se asigna a determinado proveedor.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel



Relación de Compras

En este departamento se lleva un registro actualizado de proveedores, de registros estadísticos de las compras y despachos de materiales, equipos, repuestos y herramientas, tales como número de pedidos, valores de las compras, etc. Esta información se condensa en un Informe Relación de Compras que se presenta a Gerencia.

Para manejar este tipo de información el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-RC01	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre la relación de compras de materiales evaluada en pesos en un periodo de tiempo y por planta.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Nelson Rivera

Id	RU-RC02	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre la relación de materiales causados a diferir referente a la producción de la Empresa por periodos de tiempo determinados.			
Prioridad	Baja	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Nelson Rivera

Reporte de Material Recibido

Este reporte se elabora una vez se haya recibido la mercancía solicitada a los proveedores. Para esta transacción contable el Auxiliar de Almacén elabora el Reporte de Material Recibido correspondiente.

Para manejar este tipo de información el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-RMR01	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos correspondientes al reporte del material recibido por parte de la Empresa correspondiente a una orden de compra.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-RMR02	Descripción: El sistema permitirá modificar y actualizar los datos correspondientes al reporte del material recibido por parte de la Empresa correspondiente a una orden de compra.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel



Id	RU-RMR03	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre el reporte del material recibido por parte de la Empresa correspondiente a una orden de compra el cual ha sido solicitado con anticipación a la bodega de materiales.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-RMR04	Descripción: El sistema permitirá generar el reporte del material recibido por parte de la Empresa correspondiente a una orden de compra.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-RMR05	Descripción: El sistema permitirá totalizar el valor en pesos de la cantidad de material que se recibe por parte del proveedor el cual ha sido solicitado con anticipación mediante una orden de compra.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-RMR06	Descripción: El sistema permitirá dar la fecha correspondiente al reporte de material recibido proveniente de un determinado proveedor.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Salida de Materiales

Cuando el material solicitado por los jefes de planta u otro tipo de personal autorizado llega a la bodega y el material se reporta recibido, se hace necesario entregarlo a la persona que lo solicitó a bodega.

Este movimiento debe estar respaldado por un documento que ampare la transacción contable con la cual se reflejan el movimiento en contabilidad. Con la aprobación del Jefe de Materiales se tramita en el almacén el formato de Solicitud de Salida de Materiales que da aprobación para entregar el material a la persona que lo ha pedido a bodega.

Para manejar este tipo de información el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-SALM01	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos correspondientes a los materiales que salen de bodega.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Nelson Rivera



Id	RU-SALM02	Descripción: El sistema permitirá modificar y actualizar los datos correspondientes a los materiales que salen de bodega.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Nelson Rivera

Id	RU-SALM03	Descripción: El sistema permitirá dar información acerca de los datos correspondientes a los materiales que salen de bodega y el destino de los mismos.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Nelson Rivera

Id	RU-SALM04	Descripción: El sistema permitirá generar el formato de salida de materiales para reportar todo material que sale de bodega.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Nelson Rivera

Id	RU-SALM05	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre los datos correspondientes a la persona y/o dependencia que retira el material solicitado a la bodega de materiales.			
Prioridad	Baja	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Nelson Rivera

Id	RU-SALM06	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre los datos correspondientes a la persona y/o dependencia que despacha el material solicitado a la bodega de materiales.			
Prioridad	Baja	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Nelson Rivera

Id	RU-SALM07	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre los datos correspondientes a la persona y/o dependencia que autoriza el material solicitado a la bodega de materiales.			
Prioridad	Baja	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Nelson Rivera

Inventario de Materiales

Consiste en verificar que las cantidades físicas concuerden con las cantidades registradas en los listados de inventarios. La referencia de registros de inventarios se actualiza en cada revisión de inventarios o entrada de elementos al mismo.



Para manejar este tipo de información el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-INVM01	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos correspondientes al inventario de materiales de la bodega.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-INVM02	Descripción: El sistema permitirá modificar y actualizar los datos correspondientes al inventario de materiales de la bodega.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-INVM03	Descripción: El sistema permitirá generar el formato de inventario de materiales de la bodega.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-INVM04	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre la cantidad de artículos que se encuentran en bodega de materiales.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-INVM05	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre la ubicación de determinado artículo dentro de la bodega de materiales.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel

Id	RU-INVM06	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre el costo promedio de cada artículo que se encuentre en bodega de materiales.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel



Fertilcol S.A.

Anexo 01

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE USUARIO
MODULO DE COMPRAS Y MATERIALES

Página 8 de 21

DRU_ASI_02.doc

Revisión: 2

Fecha: 31/05/2004

Id	RU-INVM07	Descripción: El sistema permitirá totalizar el costo promedio de material que se encuentra almacenado en la bodega de materiales.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Henry Rangel



Requisitos Generales

De manera general, el departamento de Producción debe realizar ciertas actividades que demandan los siguientes requisitos:

Id	RU-RQGNP01	Descripción: El sistema permitirá el ingreso, borrado y modificación de los datos correspondientes a cada una de las mediciones realizadas en las plantas.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-RQGNP02	Descripción: El sistema admitirá la especificación de los datos a mostrar en una consulta determinada realizada por el usuario.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-RQGNP03	Descripción: El sistema facilitará la generación de informes de rendimiento e índices de producción durante periodos de tiempo determinados			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Requisitos Específicos

Consiste en trasladar los datos físicos registrados en las plantas a un medio referencial el cual permita el seguimiento y control de las operaciones en cada una de las plantas. Para manejar este tipo de información el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-PROD01	Descripción: El sistema permitirá la definición de cada una de las planillas de producción, permitiendo la inclusión, modificación o eliminación de los datos generales de cada una de ellas.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD02	Descripción: El sistema permitirá la inclusión, modificación y eliminación de las mediciones de control asignadas a cada una de las planillas de control de la producción.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo



Id	RU-PROD03	Descripción: El sistema permitirá la visualización y consulta de las mediciones de control asignadas a cada una de las planillas de control de la producción, en determinados periodos de tiempo.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD04	Descripción: El sistema permitirá la inclusión, modificación y eliminación de los tipos de mediciones de control en las planillas de control de la producción.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD05	Descripción: El sistema permitirá y consultar los tipos de mediciones de control en las planillas de control de la producción.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD06	Descripción: El sistema permitirá a cada uno de los empleados de las plantas el ingreso de los datos de mediciones de control.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD07	Descripción: El sistema llevará control sobre los empleados que ingresan los datos de control de producción, y las respectivas horas de ingreso da datos.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD08	Descripción: El sistema permitirá la inclusión, modificación, consulta y eliminación de sitios de almacenamiento de productos terminados.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo



Id	RU-PROD09	Descripción: El sistema permitirá la inclusión, modificación, eliminación de las plantas de producción que componen la empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD10	Descripción: El sistema permitirá la consulta de las plantas de producción que componen la empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD11	Descripción: El sistema permitirá la inclusión, modificación, eliminación de las secciones que componen las plantas de producción de la empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD12	Descripción: El sistema permitirá la consulta de las secciones de las plantas de producción de la empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD13	Descripción: El sistema permitirá la inclusión, modificación, eliminación de las subsecciones de cada una de las plantas de producción.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD14	Descripción: El sistema permitirá la consulta de las subsecciones de las plantas de producción de la empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo

Id	RU-PROD15	Descripción: El sistema permitirá la inclusión, modificación, eliminación de trabajadores en cada una de las plantas de producción.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo



Fertilcol S.A.

Anexo 01

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE USUARIO
MÓDULO DE PRODUCCION

Página 12 de 21

DRU_ASI_02.doc

Revisión: 2

Fecha: 31/05/2004

Id	RU-PROD16	Descripción: El sistema permitirá la consulta de trabajadores asignados a cada una de las plantas de producción de la empresa.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Milena Calvo



Requisitos Generales

De manera general, el departamento de Ventas y Despachos debe realizar ciertas actividades que demandan los siguientes requisitos:

Id	RU-INF01	Descripción: El sistema permitirá generar informes acerca de las ventas realizadas en un periodo de tiempo determinado referenciados por cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INF02	Descripción: El sistema permitirá generar informes acerca de las ventas realizadas en un periodo de tiempo determinado referenciados por producto.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INF03	Descripción: El sistema permitirá generar informes personalizados de las consultas que el usuario requiera para analizar el comportamiento de las ventas en un periodo de tiempo determinado.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Inventario de Productos Terminados

El Jefe de Ventas recibe diariamente en horas de la mañana los datos de la producción del día anterior para mantener actualizado la tabla de inventario de productos terminados y facilitar cualquier decisión sobre el despacho de un pedido a un cliente o distribuidor e igualmente ir comparando con su programa de ventas.

Para esto el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-INVPT01	Descripción: El sistema permitirá personalizar los datos que se mostrarán en las consultas e informes relacionados con las referencias de venta y su producción diaria en la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT02	Descripción: El sistema permitirá calcular el equivalente en pesos, los resultados de la venta de los productos terminados por día, mes y año.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro



Anexo 01

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE USUARIO
MÓDULO DE VENTAS Y DESPACHOS

Página 14 de 21

DRU_ASI_02.doc

Revisión: 2

Fecha: 31/05/2004

Id	RU-INVPT03	Descripción: El sistema permitirá generar los reportes de inventario diario de productos terminados para el análisis de las ventas totales de la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT04	Descripción: El sistema permitirá definir las referencias de ventas que ofrece la empresa, y los sitios de almacenaje dentro de las plantas.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT05	Descripción: El sistema permitirá calcular la cantidad de productos terminados que entran a los sitios de almacenaje por día, mes y año.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT06	Descripción: El sistema permitirá calcular la cantidad de productos terminados que salen en los sitios de almacenaje por día, mes y año.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT07	Descripción: El sistema permitirá incluir información sobre el stock final de los productos terminados en los sitios de almacenamiento.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT08	Descripción: El sistema permitirá incluir la fecha de elaboración del inventario diario de la producción de la Empresa.			
Prioridad	Baja	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT09	Descripción: El sistema permitirá dar la fecha de elaboración del inventario diario de la producción de la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro



Id	RU-INVPT10	Descripción: El sistema permitirá incluir el día del año en que se elabora el inventario diario de la producción de la Empresa.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT11	Descripción: El sistema permitirá incluir y dar información de la persona o dependencia encargada de llevar a cabo el inventario diario de la producción de la Empresa.			
Prioridad	Baja	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT12	Descripción: El sistema permitirá actualizar y modificar los datos de la persona o dependencia encargada de llevar a cabo el inventario diario de la producción de la Empresa.			
Prioridad	Baja	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT13	Descripción: El sistema permitirá listar los productos que se conservan en un sitio de almacenaje determinado.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT14	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre el inventario diario de producción de modo que permita analizar su comportamiento dentro de la empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-INVPT15	Descripción: El sistema permitirá dar información de la producción diaria de la empresa de modo que permita calcular los niveles de inventario correspondiente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Orden de Pedido

El jefe de ventas recibe por teléfono el pedido del cliente, posteriormente espera la confirmación por escrito del pedido estipulado en la Orden de Venta de parte del cliente para radicar el pedido en el libro de pedidos para su posterior despacho.



Anexo 01

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE USUARIO
MÓDULO DE VENTAS Y DESPACHOS

Página 16 de 21

DRU_ASI_02.doc

Revisión: 2

Fecha: 31/05/2004

Para esto el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.

Id	RU-OP01	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos de los clientes de la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP02	Descripción: El sistema permitirá modificar o actualizar los datos de los clientes de la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP03	Descripción: El sistema permitirá dar información de uno o varios clientes de la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP04	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos correspondientes a los pedidos solicitados por los clientes a la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP05	Descripción: El sistema permitirá modificar o actualizar los datos correspondientes a los pedidos solicitados por los clientes a la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP06	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos correspondientes al conductor y vehículo encargados de la búsqueda del pedido de producto terminado a la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro



Anexo 01

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE USUARIO
MÓDULO DE VENTAS Y DESPACHOS

Página 17 de 21

DRU_ASI_02.doc

Revisión: 2

Fecha: 31/05/2004

Id	RU-OP07	Descripción: El sistema permitirá modificar o actualizar los datos correspondientes al conductor y vehículo encargados de la búsqueda del pedido de producto terminado a la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP08	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre el conductor y vehículo encargados de la búsqueda del pedido de producto terminado a la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP09	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre uno o varios pedidos que hacen uno o varios clientes a la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP10	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre el valor en pesos del pedido que hace el cliente a la Empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP11	Descripción: El sistema permitirá incluir, modificar, actualizar y dar la fecha de referencia de la orden de pedido del cliente.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-OP12	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre la manera de pago del cliente por el pedido que le hace a la empresa.			
Prioridad	Media	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro



Anexo 01

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE USUARIO
MÓDULO DE VENTAS Y DESPACHOS

Página 18 de 21

DRU_ASI_02.doc

Revisión: 2

Fecha: 31/05/2004

Id	RU-OP13	Descripción: El sistema permitirá dar información y totalizar el valor de los pedidos que hace el cliente a la empresa.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Planilla de Despacho

El personal a cargo del producto terminado recibe por parte del Conductor del Camión Transportador, la Planilla de Despacho dado con anterioridad por el Jefe de Ventas al momento de la Entrada del conductor a la Empresa. El personal a cargo de los productos terminados se encarga de arreglar el despacho, rectificando los datos reales de cantidad y calidad del producto con los referenciados en este documento, solicitando a la Dirección de Producción un estudio Técnico de Calidad, y se realiza un control de peso del producto despachado, para la certificación al cliente.

El sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario para manejar los datos correspondientes a una planilla de despacho referente a la entrega de los productos que han solicitado los clientes de la Empresa.

Id	RU-PD01	Descripción: El sistema permitirá incluir los datos correspondientes a la planilla de despacho del pedido hecho por el cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-PD02	Descripción: El sistema permitirá modificar o actualizar los datos correspondientes a la planilla de despacho del pedido hecho por el cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-PD03	Descripción: El sistema permitirá dar información acerca de los datos de productos despachados a un cliente, por planilla de despacho y durante un periodo de tiempo determinado			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro



Anexo 01

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE USUARIO
MÓDULO DE VENTAS Y DESPACHOS

Página 19 de 21

DRU_ASI_02.doc

Revisión: 2

Fecha: 31/05/2004

Id	RU-PD04	Descripción: El sistema permitirá generar la planilla de despacho para entregarla a determinado cliente en el momento de cumplir con el pedido.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-PD05	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre el producto y la cantidad que se le despacha al cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-PD06	Descripción: El sistema permitirá incluir, modificar y actualizar los datos correspondientes a la persona o dependencia que revisa y despacha el producto al cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-PD07	Descripción: El sistema permitirá dar información acerca de la persona que revisa y despacha el producto al cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-PD08	Descripción: El sistema permitirá dar información sobre el vehículo que realiza la carga del producto terminado con su respectivo cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Factura Cambiaria de Compraventa

Cuando el producto despachado es recibido por el cliente y se certifica la calidad del producto por parte de sus laboratorios de calidad, se procede a elaborar la factura de la compra a cargo del jefe de ventas.

Para manejar este tipo de información el sistema cumplirá con las siguientes necesidades de información por parte del usuario.



Anexo 01

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE USUARIO
MÓDULO DE VENTAS Y DESPACHOS

Página 20 de 21

DRU_ASI_02.doc

Revisión: 2

Fecha: 31/05/2004

Id	RU-FCC01	Descripción: El sistema permitirá ingresar los datos correspondientes a la factura cambiaria de compraventa correspondiente al pedido hecho por el cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-FCC02	Descripción: El sistema permitirá modificar y actualizar los datos correspondientes a la factura cambiaria de compraventa correspondiente al pedido hecho por el cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-FCC03	Descripción: El sistema permitirá dar información acerca de una o varias facturas cambiaria de compraventa que se entregan a uno o varios clientes.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-FCC04	Descripción: El sistema permitirá generar la factura cambiaria de compraventa para entregarla a determinado cliente en el momento de cumplir con el pedido.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-FCC05	Descripción: El sistema permitirá totalizar el valor en pesos de la cantidad del producto que se le vende a determinado cliente.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro

Id	RU-FCC06	Descripción: El sistema permitirá totalizar el valor en pesos de la venta que lleva a cabo la empresa en periodos de tiempo determinado.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Carlos Castro



Requisitos Generales

Para definir los requisitos de restricciones para la administración del sistema es necesario definir y revisar en qué plataforma y de qué forma se van a almacenar la información en la base de datos y los terminales que van a tener acceso a la misma. Igualmente se definen las políticas de acceso al sistema y la administración de usuarios del mismo.

Para esto se definen los siguientes requisitos de restricciones.

Id	RU-REST01	Descripción: El sistema se ejecutará en un PC con sistema operativo Windows 2000 Server modo multiusuario.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Inestable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez

Id	RU-REST02	Descripción: Los terminales de acceso al sistema podrán tener como sistema operativo Windows 98.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Inestable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez

Id	RU-REST03	Descripción: Todo software que se necesite implementar o construir debe adaptarse a una resolución de pantalla de 1024x768 píxeles.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Inestable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez

Id	RU-REST04	Descripción: La comunicación entre los terminales y el servidor se realizará mediante una red local.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez

Id	RU-REST05	Descripción: El sistema almacenará los datos en una base de datos Access 2000, bajo custodia del administrador del sistema.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez



Id	RU-REST06	Descripción: Los accesos al sistema se realizarán por medio de claves asignadas por el administrador del sistema.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez

Id	RU-REST07	Descripción: El sistema permitirá el ingreso, modificación, eliminación o consulta de usuarios del sistema.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez

Id	RU-REST08	Descripción: El sistema permitirá el seguimiento de accesos de los usuarios al sistema.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez

Id	RU-REST09	Descripción: El sistema permitirá la creación, modificación, eliminación o consulta de perfiles de usuarios del sistema.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez

Id	RU-REST10	Descripción: El sistema permitirá la asignación de permisos de uso de funciones del sistema a cada perfil de usuario.			
Prioridad	Alta	Necesidad	Esencial	Estabilidad	Estable
Claridad	Si	Verificable	Si	Fuente	Darvis Cortinez