

ÍNDICE

	<i>Pag.</i>
Aspectos generales de la investigación	7
Título del proyecto	8
Introducción	9
Definición del problema	10
Objetivo general	11
Objetivos específicos	11
Justificación	13
Alcance del proyecto	15
Métodos y técnicas	16
Impactos del proyecto	18
Impacto tecnológicos	18
Impacto social	19
Plan operativo	22
Cronograma	28
CAPÍTULO I MARCO CONCEPTUAL	32
1.1. Necesidad de información y conocimiento en la empresa	32
1.1.1. Las empresas en la era de la información	32
1.1.2. El valor de la información	33
1.1.3. ¿Por qué las organizaciones requieren distintos sistemas de información?	33
1.1.4. Información que las empresas necesitan	34
1.1.4.1. Información estratégica	35
1.1.4.2. Información táctica	35
1.1.4.3. Información técnico operacional	36
1.2. Introducción a DATAWAREHOUSE y DATAMART	36
1.2.1. Arquitectura datawarehouse	45
1.2.2. Implementación del datawarehouse	46
1.2.3. Valor del DW para la toma de decisiones	47
1.3. Introducción al procesamiento analítico en línea	47
1.3.1. Arquitectura OLAP	51

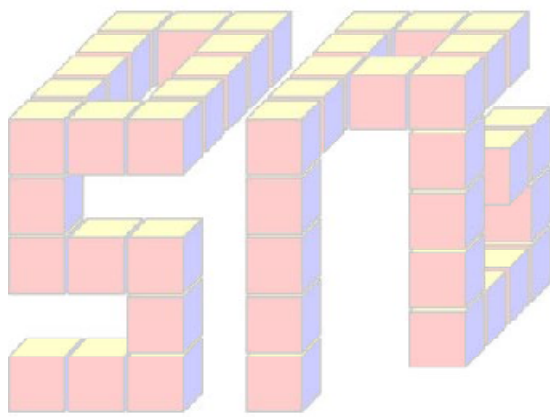
1.3.2. Implementación del OLAP	56
1.4. Introducción al data mining	60
1.4.1. Arquitectura data mining	63
1.4.2. Implementación de data mining	64
1.5. Inteligencia de negocios	66
1.5.1. Origen de la inteligencia de negocios	66
1.5.2. Definición de inteligencia de negocios	68
1.5.3. Sistemas de información ejecutiva y sistemas de soporte a las decisiones	71
1.5.3.1. Sistemas de información ejecutiva	71
1.5.3.1.1. ¿Qué es un EIS?	71
1.5.3.1.2. ¿Qué debe contener un EIS?	74
1.5.3.2. Sistema de soporte de decisiones	75
1.5.3.2.1. ¿Qué es un DSS?	75
1.5.3.2.2. ¿Qué debe contener un DSS?	78
1.5.4. Herramientas de reportes	79
1.5.4.1. Estado actual de los reportes	79
1.5.4.2. Herramientas de consulta y reportes	81
1.5.4.3. Características de una herramienta de reportes	83
1.6. Informe del capítulo	84
CAPÍTULO II RECONOCIMIENTO INSTITUCIONAL Y DIAGNÓSTICO	86
2.1. Introducción	86
2.2. Reseña histórica	86
2.2.1. Misión de la Autoridad Portuaria de Manta	93
2.2.2. Visión de la Autoridad Portuaria de Manta	93
2.3. Estudio de la estructura organizacional	94
2.3.1. Estructura Orgánica	94
2.3.1.1. Unidad de operaciones	95
2.3.2. Niveles de autoridad y responsabilidad (estructura funcional)	95
2.3.2.1. Unidad de Operaciones	95
2.4. Identificación de metas y objetivos institucionales	104
2.4.1. Proceso de concesión	106

2.4.2. Estatuto orgánico de gestión organizacional por procesos de la APM	110
2.5. Encuestas y entrevistas	111
2.6. Análisis e interpretación de resultados	111
2.6.1. De las entrevistas	111
2.6.2. De las encuestas	112
2.7. Recursos existentes	115
2.7.1. Hardware	115
2.7.2. Software	117
2.7.3. Comunicaciones / Infraestructura	120
2.7.4. Análisis de los recursos existentes	125
2.7.4.1. Análisis de hardware	125
2.7.4.2. Análisis de software	125
2.7.4.3. Análisis de redes y personal	125
2.8. Informe del capítulo	126
CAPÍTULO III ANÁLISIS Y ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD	128
3.1. Análisis	128
3.1.1. Estudio de la situación actual	128
3.1.2. Descripción del sistema existente	128
3.1.2.1. Flujo de información del sistema actual SOEP	130
3.1.2.2. Tablas del sistema SOEP	132
3.1.3. Diagnóstico de la situación actual	132
3.2. Alternativa de solución	135
3.2.1. Flujo de información del sistema SIGOP	136
3.2.1.1. Diagrama general del SIGOP	136
3.2.1.2. Diagrama detallado del SIGOP	137
3.2.2. Descripción del SIGOP	137
3.3. Estudio de la factibilidad	140
3.3.1. Factibilidad técnica	140
3.3.1.1. Software	140
3.3.1.1.1. Viabilidad del software	140
3.3.1.1.1.1. Preselección de las alternativas de solución	141

3.3.1.1.1.2. Estudios de las alternativas propuestas	142
3.3.1.1.1.3. Análisis comparativo de costo / disponibilidad de licencias	146
3.3.1.1.1.4. Selección de la mejor alternativa	146
3.3.1.1.2. Software del sistema	147
3.3.1.1.2.1. Alternativa mínima	147
3.3.1.1.2.2. Alternativa óptima	147
3.3.1.2. Hardware	148
3.3.1.2.1. Alternativa mínima	148
3.3.1.2.2. Alternativa óptima	148
3.3.1.2.3. Recursos existentes en el departamento	148
3.3.1.2.4. Recursos necesarios vs. recursos existentes	149
3.3.2. Factibilidad operativa	149
3.3.2.1. Niveles de usuarios	149
3.3.2.1.1. Finales	150
3.3.2.1.2. Operadores	150
3.3.2.1.3. Administradores	150
3.3.3. Factibilidad económica	150
3.3.3.1. Escenario A.P.M. vs. empresa particular	151
3.3.3.2. Relación costo - beneficio	153
3.3.3.2.1. Escenario en la Autoridad Portuaria de Manta	154
3.3.3.2.2. Escenario en una empresa particular	154
3.4. Informe del capítulo	155
CAPÍTULO IV DISEÑO, DESARROLLO Y PRUEBAS	157
4.1. Diseño	157
4.1.1. Diseño de la arquitectura	157
4.1.2. Diseño de la base de datos	158
4.1.2.1. Diseño lógico del modelo de datos	158
4.1.2.1.1. Identificación de dimensiones y tablas de hechos del datawarehouse	159
4.1.2.1.1.1. Tablas del sistema transaccional	160
4.1.2.1.1.2. Tablas del sistema gerencial	161
4.1.2.1.1.3. Identificación de medidas	163

4.1.2.1.2. Diagramas de estructuras de datos	164
4.1.2.2. Diseño físico del modelo de datos	172
4.1.2.3. Diccionario de datos del SIGOP	177
4.1.2.4. Organigrama del proyecto	177
4.1.3. Diseño de la interfaz	178
4.2. Desarrollo del SIGOP	178
4.2.1. Estructura de paquetes del sistema	178
4.2.1.1. Paquete sistemas fuentes	178
4.2.1.1.1. Cambio en la estructura de las tablas transaccionales	179
4.2.1.1.2. Aplicación del comando “pack” a las tablas del SOEP	180
4.2.1.2. Paquetes de administración y mantenimiento del sistema	181
4.2.1.2.1. Gestión de extracción, transformación y carga desde los sistemas fuentes	181
4.2.1.2.2. Proceso de migración	182
4.2.1.2.3. Procesos en el SQL	183
4.2.1.2.4. Gestión de extracción y carga desde las bases intermedias	184
4.2.1.3. Gestión de datawarehouse	184
4.2.1.3.1. Vistas de equivalencias	185
4.2.1.3.2. Proceso de depuración	185
4.2.1.3.3. Procesos de vistas de integración	185
4.2.1.4. Gestión de los servicios OLAP	186
4.2.1.4.1. Creación del cubo de operaciones	186
4.2.1.4.2. Modelo multidimensional	186
4.2.1.4.3. Tipo de almacenamiento	187
4.2.1.4.4. Ejecución del cubo	187
4.2.1.5. Gestión de acceso de datos	187
4.2.1.5.1. Permisos y acceso de usuarios	188
4.2.1.5.2. Especificación de permisos	188
4.2.1.5.3. Creación de usuarios	189
4.2.1.5.4. Especificación de acceso	193
4.2.2. Ejecución de paquetes del sistema	194
4.3. Planificación de pruebas	194
4.3.1. Pruebas de desarrollo	194

4.3.2. Pruebas de desempeño	202
4.3.3. Pruebas de funcionalidad	202
4.3.4. Informe de la prueba	204
4.4. Informe del capítulo	204
CAPÍTULO V IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	206
5.1. Implementaciones	206
5.2. Consideraciones en el equipo servidor	206
5.3. Consideraciones antes del levantamiento de la aplicación	207
5.4. Ejecución de Jobs (tareas programadas)	208
5.4.1. Job para crear las bases de datos intermedias	208
5.4.1.1. Queries y Paquetes	209
5.4.2. Job para subir las dimensiones de la base de datos BASE	211
5.4.2.1. Paquetes ETL	212
5.4.3. Job para subir las tablas fact o de hechos	213
5.4.4. Job para actualizar el cubo de operaciones	214
5.5. Servicios OLAP	215
5.6. Servicio de reporte	216
5.7. Ejemplo de funcionamiento	217
5.8. Cronograma de actividades para la implementación del SIGOP	219
5.9. Informe del Capítulo	223
CONCLUSIONES	221
RECOMENDACIONES	224
BIBLIOGRAFÍA	229



ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

SIGOP

INTRODUCCIÓN

Ante los grandes avances tecnológicos de la informática y de las telecomunicaciones, se ha despertado el interés de las empresas en lo que corresponde al procesamiento de la información de una manera oportuna y precisa.

La información es considerada de vital importancia y al tenerla de forma rápida y confiable será de ayuda para la toma de decisiones en cualquier empresa o negocio por pequeño que sea, ésta ayudará a saber en qué condiciones se encuentra la empresa y como se encuentra evolucionando.

En la actualidad la institución en la cual se implementará el tema de tesis no dispone de un sistema de información gerencial que le permita generar, procesar, almacenar, y recuperar la información necesaria para su eficiente funcionamiento gerencial. Con la finalidad de contribuir al mejoramiento de los procedimientos y procesos de esta empresa se determinó la necesidad de crear un proyecto denominado:

**“SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL
E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
ORIENTADO AL ÁREA DE OPERACIONES
DE AUTORIDAD PORTUARIA DE MANTA”**

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para los usuarios que toman decisiones y planifican día a día, a mediano plazo o a largo plazo, la calidad, disponibilidad y presentación de la información juega un papel categórico. Este tipo de usuarios necesita disponer de información tanto consolidada como detallada de cómo marchan las actividades ya cumplidas, predecir tendencias y comportamientos para tomar decisiones proactivas.

Con los sistemas tradicionales se preparan reportes ad-hoc para encontrar las respuestas a algunas de las preguntas, pero se necesita dedicar un determinado tiempo al análisis de localización y presentación de los datos, como también asignación de recursos humanos y de procesamiento del departamento de sistemas para poder responderlas, sin tener en cuenta la degradación de los sistemas transaccionales. Esta problemática se debe a que dichos sistemas transaccionales no fueron construidos con el fin de brindar síntesis, análisis, consolidación, búsquedas y proyecciones.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema aplicando herramientas de tipo gerencial bajo el concepto de Inteligencia de Negocios que permita la toma de decisiones administrativas en el área de operaciones de la Autoridad Portuaria de Manta.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los requerimientos o necesidades existentes en el departamento de operaciones, como base del procesamiento de la información.
- Construir un modelo de sistema de información bajo el concepto de Inteligencia de Negocios, que se interrelacione con el sistema transaccional, con la finalidad de que toda la información esté almacenada y actualizada a nivel gerencial.
- Desarrollar un modelo abierto que permita ser actualizado en cualquier momento ante los requerimientos de los usuarios.
- Proporcionar a la organización una base de datos gerencial que permita monitorear las actividades de la misma así como sus metas y planificación estratégica.
- Mejorar la entrega de información: información completa, correcta, consistente, oportuna y accesible.

- Mejorar el proceso de toma de decisiones con un mayor soporte de información, que permitirá a los usuarios disponer de datos fiables más rápidamente para la toma de decisiones; así también, se adquiere mayor confianza en las propias decisiones y las del resto, y logra un mayor entendimiento de los impactos en las decisiones.
- Diagnosticar y entregar reportes sobre la situación actual de empresa, dando empuje a las decisiones mediante proyecciones de la misma, tomando en cuenta también la situación histórica, para convertirlas en decisiones estratégicas que apoyen al proceso de desarrollo.
- Realizar alcances positivos sobre los procesos del departamento, para obtener:
 - Posibilidad de eliminar los retardos de los procesos que resultan de información incorrecta, inconsistente y/o no existente.
 - Posibilidad de integrar y optimizar procesos a través del uso compartido e integrado de las fuentes de información.
 - Posibilidad de eliminar el procesamiento y la generación de datos que no son usados ni necesarios, producto de aplicaciones desactualizadas y ya no utilizadas.

JUSTIFICACIÓN

El empleo efectivo de una información veraz, oportuna y exacta permitirá a esta organización una toma de decisiones más acertada y por consiguiente contribuye al éxito de la misma, tomando en consideración que los sistemas de información gerencial son elementos determinantes para el logro de la eficiencia en instituciones modernas. El presente proyecto se justifica por los siguientes motivos:

- La empresa, específicamente el departamento de operaciones, no dispone de un sistema de información gerencial que le permita generar, procesar, almacenar y recuperar la información necesaria para su eficiente funcionamiento.
- Al desarrollar un proyecto aplicable a una institución pública reconocida, con tecnología para una implantación de esta índole, le permita dar respuesta a las exigencias del medio en el cual se encuentra inmersa, en términos de efectividad y eficiencia.
- Se puede ofrecer información más rápida, menos costosa y más completa que permita el aprovechamiento de dos elementos claves: la información oportuna y la eficiencia en la toma de decisiones.
- Se utilizan herramientas de software que permitirán la interrelación e integración para agilizar procesos.
- Se usan nuevas formas en los procesamientos de la información, aplicando metodologías y soluciones que en la actualidad son la base de entidades fuertes, para así demostrar entre otras cosas, que la información es el activo más importante de las empresas.

- Se desarrollan las bases para una plataforma de “Inteligencia de Negocios” que permita a estudiantes desarrolladores de software de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de la ULEAM, avanzar en iniciativas relacionadas a la investigación de dicho campo.
- Se cuenta con el apoyo de la administración actual de la empresa para la investigación y desarrollo del presente proyecto de tesis.

Por otro lado, muchas pueden ser las razones que justifiquen el “por qué” la realización de este proyecto, pero se hará referencia en forma general sobre la normal evolución de la arquitectura de los sistemas de cualquier organización como una de las razones de peso más importantes para sustentar la mejora continua de los propios procesos internos; es decir, que la propia evolución de los métodos y procesos que emplean las organizaciones de cualquier índole para mejorar sus servicios y competir con otras organizaciones, llevan a emplear tecnologías de vanguardia para soportar dichos procesos.

ALCANCE DEL PROYECTO

Con un sistema orientado a la toma de decisiones se puede formular y responder las preguntas claves sobre el funcionamiento de la empresa accediendo directamente a los indicadores de gestión, señalar cuáles son los factores que realmente inciden en el buen o mal funcionamiento, detectar situaciones fuera de lo normal, encontrar los factores que maximicen la mejora de la organización, y predecir el comportamiento futuro con un alto porcentaje de certeza.

Para esto, es necesario implementar un sistema de inteligencia de negocios. El sistema debe estar orientado a brindar información interrelacionada para quienes tienen responsabilidades en el ámbito estratégico y táctico de la organización.

La presente tesis se limita al departamento de operaciones de la Autoridad Portuaria de Manta, a los requerimientos de información solicitados por dicho departamento, como también a las herramientas disponibles.

MÉTODOS Y TÉCNICAS

En el desarrollo de esta investigación se aplicarán diferentes métodos, procedimientos y técnicas que permitirán alcanzar las metas propuestas.

Métodos:

Tomando en cuenta cada una de las características de la aplicación al ser de tipo informática y computacional, se optó para la elaboración de la misma el modelo de desarrollo de ciclo de vida denominado “cascada” porque se adapta de mejor manera al desarrollo del sistema en general, sus procesos permiten cumplir cada una de las actividades que ocurren en el desarrollo del proyecto, lo que permitirá abarcar desde su génesis hasta su solución.

Otra metodología a utilizar para el desarrollo de la presente investigación es el método inductivo/deductivo:

- Inductivo, porque se van a analizar los requerimientos encontrados, luego de la realización de las encuestas y entrevistas y proponer una alternativa de solución.
- Deductivo, porque una vez definidas las alternativas de solución, se establecerán los puntos para desarrollarla, cuya aplicación ayudará a evaluar los aspectos de la investigación; se analizarán los problemas, se recolectará información y se desarrollará de manera organizada, a través de los principios teóricos y científicos para conseguir resultados óptimos que permitirán el análisis de cada uno de los elementos de estudio para extraer conclusiones.

Técnicas:

Se utilizarán técnicas que permitirán alcanzar la consecución de los objetivos planeados en el mismo, las que van a permitir obtener, organizar, correlacionar, cuantificar y cualificar todos aquellos datos que son de base principal en el desarrollo del proyecto.

Se hará uso de las siguientes técnicas:

- La observación como fuente primaria, servirá para identificar y recopilar información para el desarrollo del proyecto a través de un trabajo de campo.
- Entrevistas y encuestas, también como fuentes primarias, servirán para levantar la información requerida.
- Técnicas indirectas de información a través de las fuentes secundarias aprovechando la bibliografía existente para explorar sobre la temática a investigar, tales como: textos, revistas especializadas, páginas Web, manuales, folletos, reglamentos, etc.

IMPACTOS DEL PROYECTO

El éxito de esta aplicación no está basado en su construcción, sino en usarla para mejorar procesos empresariales, operaciones y decisiones. Posicionar un sistema de información para que sea usado efectivamente, requiere entender los impactos de implementación en los siguientes ámbitos

Impacto tecnológico:

Los avances en el sector de la informática y las telecomunicaciones han generado la infraestructura, las herramientas y los procesos necesarios para habilitar la innovación y la reinención de los modelos de vida, comunicación, socialización y trabajo.

Si hay una área de nuestra sociedad que haya sido particularmente “afectada” por la tecnología computacional, es la de los negocios. Las capacidades actuales para almacenar, procesar y recuperar información hacen que éstas y la administración de la información sean esenciales para la Autoridad Portuaria de Manta que por su naturaleza debe competir en mercados modernos, más aún cuando se ha realizado la concesión de este puerto para lograr su desarrollo, y ser reconocido como puerto especializado en el manejo de carga contenerizada.

Se busca que esta organización cuente con todos los elementos necesarios para el tratamiento de la información, al desarrollar esta aplicación bajo el concepto de inteligencia de negocios se obtendrá lo siguiente:

- Nuevas destrezas de desarrollo: cuando se construye una aplicación y en este caso un sistema bajo el concepto de inteligencia de negocios, el impacto más grande sobre el recurso humano está dado por la curva de aprendizaje, muchas destrezas nuevas se deben aprender, incluyendo conceptos y estructuras de sistemas.
- El DW introduce muchas tecnologías nuevas (ETL, carga, acceso de datos, catálogo de metadatos, implementación de sistema de inteligencia de negocios), y cambia la manera de uso de la tecnología existente. Nuevas responsabilidades de soporte, nuevas demandas de recursos y nuevas expectativas son los efectos de estos cambios.

- Las bondades del SQL Server Business Intelligence para el análisis y diseño de los requerimientos empresariales son posibles definir por el software a través del tiempo.
- Aplicación de técnicas de desarrollo incremental y evolutivo, permitiendo el trabajo en equipo cooperativo con gente de negocios como participantes activos en el desarrollo del proyecto.
- Para el departamento de sistemas, el DW enriquece las capacidades del usuario autosuficiente y hace que este departamento pueda ofrecer nuevos servicios, sin interferir con las aplicaciones, aunque se requiere una asignación de tiempo y personal técnico para el mantenimiento y operación del DW.

Impacto social:

Efectos sobre el recurso humano de la empresa:

- Desde una perspectiva de construcción y creación, la construcción de una aplicación de este tipo depende de cuán involucrado esté el usuario final en el desarrollo de la misma, ya que con ello se logrará que en la fase de implementación, éste haya aprobado y revisado previamente el sistema
- El desarrollo de nuevos conocimientos para el análisis de la información y uso de herramientas.
- Análisis extensos y demoras de programación para obtener información serán eliminados. Como la información estará lista para ser utilizada, las expectativas probablemente aumentarán.
- Nuevas oportunidades pueden existir en la comunidad empresarial para los especialistas de información.
- Gran cantidad de reportes en papel serán reducidos o eliminados, por las ventajas de interfaz del SIG.

- Usando la aplicación: Los usuarios de la aplicación al tener conocimientos y comenzar a usarla, necesitarán menos experiencia para construir su propia información y desarrollar nuevas destrezas; es decir que para los usuarios, el sistema de información extiende el alcance de la información para que puedan acceder directamente en línea, lo que a la vez contribuye en su capacidad para operar con mayor efectividad las tareas diarias relacionadas con la toma de decisiones. Los usuarios pueden acceder a una variada información que puede ser vista de forma multidimensional, presentada como una fuente única confiable y disponible directamente por medio de sus estaciones de trabajo. Los usuarios pueden usar sus herramientas conocidas: hojas de cálculo, procesadores de textos y software de análisis de datos y análisis estadístico para manipular y evaluar la información obtenida desde el DW.

Efectos en los procesos empresariales

- Los procesos de toma de decisiones pueden ser mejorados mediante la disponibilidad de información, por ende las decisiones empresariales se hacen más rápidas por gente más informada.
- Los procesos empresariales pueden ser optimizados; es decir, el tiempo perdido esperando por información que finalmente es inadecuada o no ha sido encontrada en su totalidad.
- Procesos y datos de los sistemas operacionales, así como los datos en el DW, son usados y examinados. Cuando los datos son organizados y estructurados para tener significado empresarial, el personal que labora en la empresa aprende mucho de los sistemas de información.

Efectos en la comunicación organizacional

Apenas el uso de la aplicación comience a ser fuente primaria de información empresarial consistente, los siguientes impactos pueden presentarse:

- Visibilidad, accesibilidad, y conocimiento de los datos producen mayor confianza en los sistemas operacionales y fomenta aún más su uso.

- Las organizaciones empresariales y el personal que las compone quedan determinados por el acceso a la información. De esta manera, las personas quedan habilitadas para entender su propio rol y responsabilidades como también los efectos de sus contribuciones; a la vez, desarrollan un mejor entendimiento y apreciación con las contribuciones de otros.
- La información compartida conduce a un lenguaje común, conocimiento común, y mejoramiento de la comunicación en la empresa. Se mejora la confianza y cooperación entre distintos sectores de la empresa, viéndose reducida la sectorización de funciones.

PLAN OPERATIVO

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL

1.1. NECESIDAD DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO EN LA EMPRESA

1.1.1. Las empresas en la era de la información

1.1.2. El valor de la información

1.1.3. ¿Por qué las organizaciones requieren distintos sistemas de información?

1.1.4. Información que las empresas necesitan

1.1.4.1. Información estratégica

1.1.4.2. Información táctica

1.1.4.3. Información técnico operacional

1.2. INTRODUCCIÓN A DATAWAREHOUSE Y DATAMART

1.2.1. Arquitectura datawarehouse

1.2.2. Implementación del datawarehouse

1.2.3. Valor del DW para la toma de decisiones

1.3. INTRODUCCIÓN AL PROCESAMIENTO ANALÍTICO EN LÍNEA

1.3.1. Arquitectura OLAP

1.3.2. Implementación del OLAP

1.4. INTRODUCCIÓN AL DATA MINING

1.4.1. Arquitectura data mining

1.4.2. Implementación de data mining

1.5. INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

1.5.1. Origen de la inteligencia de negocios

1.5.2. Definición de inteligencia de negocios

1.5.3. Sistemas de información ejecutiva y sistemas de soporte a las decisiones

1.5.3.1. Sistemas de información ejecutiva

1.5.3.1.1. ¿Qué es un EIS?

1.5.3.1.2. ¿Qué debe contener un EIS?

1.5.3.2. Sistema de soporte de decisiones

1.5.3.2.1. ¿Qué es un DSS?

- 1.5.3.2.2. ¿Qué debe contener un DSS?
- 1.5.4. Herramientas de reportes
 - 1.5.4.1. Estado actual de los reportes
 - 1.5.4.2. Herramientas de consulta y reportes
 - 1.5.4.3. Características de una herramienta de reportes
- 1.6. INFORME DEL CAPÍTULO

CAPÍTULO II

RECONOCIMIENTO INSTITUCIONAL Y DIAGNÓSTICO

- 2.1. INTRODUCCIÓN
- 2.2. RESEÑA HISTÓRICA
 - 2.2.1. Misión de la Autoridad Portuaria de Manta
 - 2.2.2. Visión de la Autoridad Portuaria de Manta
- 2.3. ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL
 - 2.3.1. Estructura Orgánica
 - 2.3.1.1. Unidad de operaciones
 - 2.3.2. Niveles de autoridad y responsabilidad (estructura funcional)
 - 2.3.2.1. Unidad de Operaciones
- 2.4. IDENTIFICACIÓN DE METAS Y OBJETIVOS INSTITUCIONALES
 - 2.4.1. Proceso de concesión
 - 2.4.2. Estatuto orgánico de gestión organizacional por procesos de la APM
- 2.5. ENCUESTAS Y ENTREVISTAS
- 2.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
 - 2.6.1. De las entrevistas
 - 2.6.2. De las encuestas
- 2.7. RECURSOS EXISTENTES
 - 2.7.1. Hardware
 - 2.7.2. Software
 - 2.7.3. Comunicaciones / Infraestructura
 - 2.7.4. Análisis de los recursos existentes
 - 2.7.4.1. Análisis de hardware

- 2.7.4.2. Análisis de software
- 2.7.4.3. Análisis de redes y personal
- 2.8. INFORME DEL CAPÍTULO

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD

3.1. ANÁLISIS

- 3.1.1. Estudio de la situación actual
- 3.1.2. Descripción del sistema existente
 - 3.1.2.1. Flujo de información del sistema actual SOEP
 - 3.1.2.2. Tablas del sistema SOEP
- 3.1.3. Diagnóstico de la situación actual

3.2. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

- 3.2.1. Flujo de información del sistema SIGOP
 - 3.2.1.1. Diagrama general del SIGOP
 - 3.2.1.2. Diagrama detallado del SIGOP
- 3.2.2. Descripción del SIGOP

3.3. ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD

- 3.3.1. Factibilidad técnica
 - 3.3.1.1. Software
 - 3.3.1.1.1. Viabilidad del software
 - 3.3.1.1.1.1. Preselección de las alternativas de solución
 - 3.3.1.1.1.2. Estudios de las alternativas propuestas
 - 3.3.1.1.1.3. Análisis comparativo de costo / disponibilidad de licencias
 - 3.3.1.1.1.4. Selección de la mejor alternativa
 - 3.3.1.1.2. Software del sistema
 - 3.3.1.1.2.1. Alternativa mínima
 - 3.3.1.1.2.2. Alternativa óptima
 - 3.3.1.2. Hardware
 - 3.3.1.2.1. Alternativa mínima
 - 3.3.1.2.2. Alternativa óptima

- 3.3.1.2.3. Recursos existentes en el departamento
 - 3.3.1.2.4. Recursos necesarios vs. recursos existentes
 - 3.3.2. Factibilidad operativa
 - 3.3.2.1. Niveles de usuarios
 - 3.3.2.1.1. Finales
 - 3.3.2.1.2. Operadores
 - 3.3.2.1.3. Administradores
 - 3.3.3. Factibilidad económica
 - 3.3.3.1. Escenario A.P.M. vs. empresa particular
 - 3.3.3.2. Relación costo - beneficio
 - 3.3.3.2.1. Escenario en la Autoridad Portuaria de Manta
 - 3.3.3.2.2. Escenario en una empresa particular
- 3.4. INFORME DEL CAPÍTULO

CAPÍTULO IV

DISEÑO, DESARROLLO Y PRUEBAS

- 4.1. DISEÑO
 - 4.1.1. Diseño de la arquitectura
 - 4.1.2. Diseño de la base de datos
 - 4.1.2.1. Diseño lógico del modelo de datos
 - 4.1.2.1.1. Identificación de dimensiones y tablas de hechos del datawarehouse
 - 4.1.2.1.1.1. Tablas del sistema transaccional
 - 4.1.2.1.1.2. Tablas del sistema gerencial
 - 4.1.2.1.1.3. Identificación de medidas
 - 4.1.2.1.2. Diagramas de estructuras de datos
 - 4.1.2.2. Diseño físico del modelo de datos
 - 4.1.2.3. Diccionario de datos del SIGOP
 - 4.1.2.4. Organigrama del proyecto
 - 4.1.3. Diseño de la interfaz
- 4.2. DESARROLLO DEL SIGOP
 - 4.2.1. Estructura de paquetes del sistema

- 4.2.1.1. Paquete sistemas fuentes
 - 4.2.1.1.1. Cambio en la estructura de las tablas transaccionales
 - 4.2.1.1.2. Aplicación del comando “pack” a las tablas del SOEP
 - 4.2.1.2. Paquetes de administración y mantenimiento del sistema
 - 4.2.1.2.1. Gestión de extracción, transformación y carga desde los sistemas fuentes
 - 4.2.1.2.2. Proceso de migración
 - 4.2.1.2.3. Procesos en el SQL
 - 4.2.1.2.4. Gestión de extracción y carga desde las bases intermedias
 - 4.2.1.3. Gestión de datawarehouse
 - 4.2.1.3.1. Vistas de equivalencias
 - 4.2.1.3.2. Proceso de depuración
 - 4.2.1.3.3. Procesos de vistas de integración
 - 4.2.1.4. Gestión de los servicios OLAP
 - 4.2.1.4.1. Creación del cubo de operaciones
 - 4.2.1.4.2. Modelo multidimensional
 - 4.2.1.4.3. Tipo de almacenamiento
 - 4.2.1.4.4. Ejecución del cubo
 - 4.2.1.5. Gestión de acceso de datos
 - 4.2.1.5.1. Permisos y acceso de usuarios
 - 4.2.1.5.2. Especificación de permisos
 - 4.2.1.5.3. Creación de usuarios
 - 4.2.1.5.4. Especificación de acceso
- 4.2.2. Ejecución de paquetes del sistema
- 4.3. PLANIFICACIÓN DE PRUEBAS
 - 4.3.1. Pruebas de desarrollo
 - 4.3.2. Pruebas de desempeño
 - 4.3.3. Pruebas de funcionalidad
 - 4.3.4. Informe de la prueba
- 4.4. INFORME DEL CAPÍTULO

CAPÍTULO V

IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1. IMPLEMENTACIONES

5.2. CONSIDERACIONES EN EL EQUIPO SERVIDOR

5.3. CONSIDERACIONES ANTES DEL LEVANTAMIENTO DE LA APLICACIÓN

5.4. EJECUCIÓN DE JOBS (TAREAS PROGRAMADAS)

5.4.1. Job para crear las bases de datos intermedias

5.4.1.1. Queries y Paquetes

5.4.2. Job para subir las dimensiones de la base de datos BASE

5.4.2.1. Paquetes ETL

5.4.3. Job para subir las tablas fact o de hechos

5.4.4. Job para actualizar el cubo de operaciones

5.5. SERVICIOS OLAP

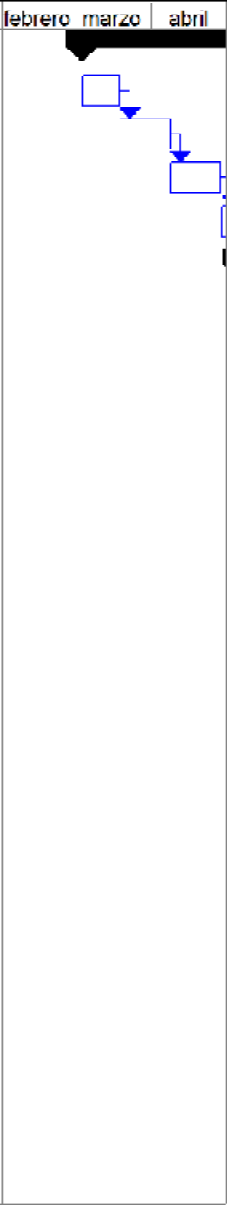
5.6. SERVICIO DE REPORTE

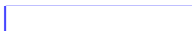








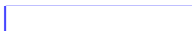








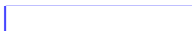








5.7. EJEMPLO DE FUNCIONAMIENTO

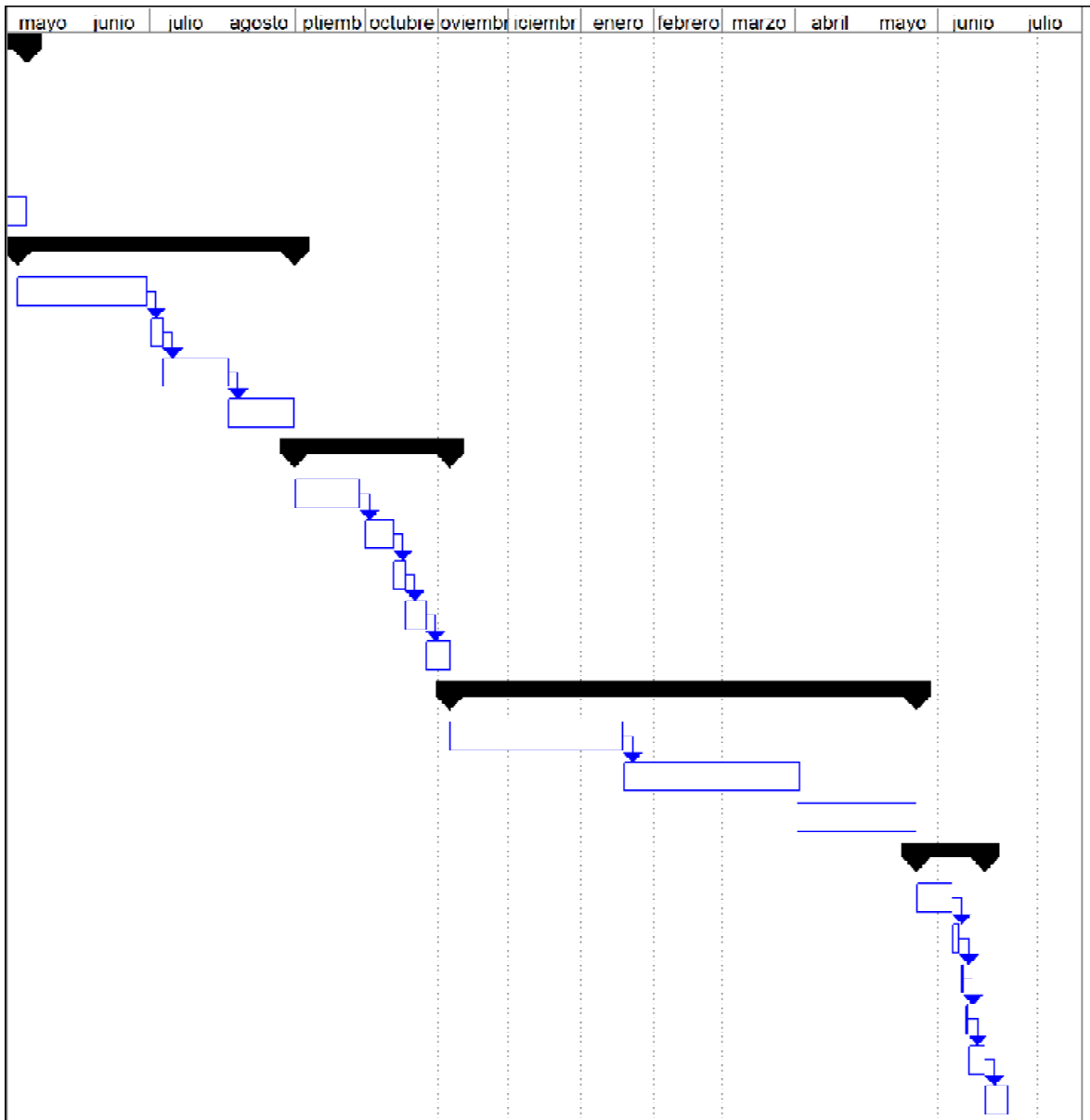
5.8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SIGOP

5.9. INFORME DEL CAPÍTULO

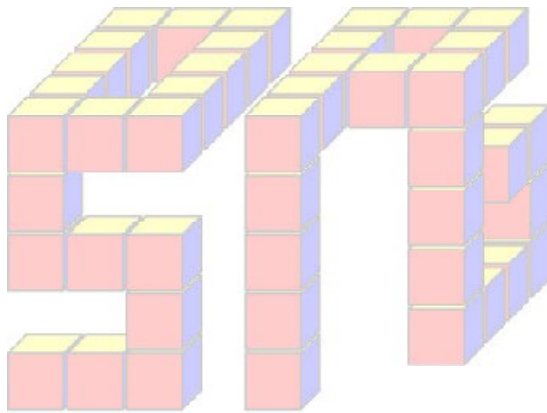
CRONOGRAMA

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Gantt
MARCO CONCEPTUAL	66 días	lun 05/03/07	mié 09/05/07	
Datawarehouse	15 días	lun 05/03/07	lun 19/03/07	
ETL	20 días	mar 20/03/07	dom 08/04/07	
Cubos OLAP	20 días	lun 09/04/07	sáb 28/04/07	
Servidor de Reportes	11 días	dom 29/04/07	mié 09/05/07	
RECONOCIMIENTO INSTITUCIONA	118 días?	dom 06/05/07	vie 31/08/07	
	55 días?	dom 06/05/07	vie 29/06/07	
Estudio de la estructura organiza	5 días?	lun 02/07/07	vie 06/07/07	
Desarrollo de Encuestas y entrev	28 días?	sáb 07/07/07	vie 03/08/07	
Diagnóstico de la Institución	28 días?	sáb 04/08/07	vie 31/08/07	
ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD	66 días?	sáb 01/09/07	lun 05/11/07	
Estudio del sistema transacciona	28 días?	sáb 01/09/07	vie 28/09/07	
Alternativa de solución	12 días?	lun 01/10/07	vie 12/10/07	
Factibilidad técnica	5 días?	sáb 13/10/07	mié 17/10/07	
Factibilidad operativa	9 días?	jue 18/10/07	vie 26/10/07	
Factibilidad económica	10 días?	sáb 27/10/07	lun 05/11/07	
DISEÑO, DESARROLLO Y PRUEBA	199 días?	mar 06/11/07	Jue 22/05/08	
Diseño	74 días?	mar 06/11/07	vie 18/01/08	
Desarrollo	75 días?	sáb 19/01/08	mié 02/04/08	
Pruebas	51 días?	mié 02/04/08	jue 22/05/08	
IMPLEMENTACIÓN	29 días?	vie 23/05/08	vie 20/08/08	
Consideraciones antes de la imp	15 días?	vie 23/05/08	vie 06/06/08	
ETL	3 días?	sáb 07/06/08	lun 09/06/08	
Cubo OLAP Operaciones	1 día?	mié 11/06/08	mié 11/06/08	
Servicio de reportes	1 día?	vie 13/06/08	vie 13/06/08	
Ejemplos de funcionamientos	7 días?	sáb 14/06/08	vie 20/06/08	
Conclusiones y Recomendaciones	10 días?	sáb 21/06/08	lun 30/06/08	

Proyecto: CRONOGRAMA_TESIS Fecha: dom 13/07/08	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tarea</td> <td style="width: 80%;"></td> </tr> <tr> <td>División</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Progreso</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hito</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resumen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resumen del proyecto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tareas externas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hito externo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha límite</td> <td></td> </tr> </table>	Tarea		División		Progreso		Hito		Resumen		Resumen del proyecto		Tareas externas		Hito externo		Fecha límite	
Tarea																			
División																			
Progreso																			
Hito																			
Resumen																			
Resumen del proyecto																			
Tareas externas																			
Hito externo																			
Fecha límite																			



Proyecto: CRONOGRAMA_TESIS Fecha: dom 13/07/08	Tarea	
	División	
	Progreso	
	Hito	
	Resumen	
	Resumen del proyecto	
	Tareas externas	
	Hito externo	
	Fecha límite	



MARCO CONCEPTUAL

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL

El capítulo I realiza una introducción a las necesidades de información de las empresas actuales, muestra la importancia de una buena información para la toma de decisiones y el alcance de dicha información en la empresa.

Además presenta una introducción al datawarehouse, OLAP, data mining e inteligencia de negocios. En estas secciones se muestran los principios claves de dichas tecnologías para un mejor entendimiento del objetivo del proyecto.

1.1. NECESIDAD DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO EN LA EMPRESA

Las empresas actualmente caracterizan a la información como uno de los *activos*¹ [Bitam, 2002]; es así, que se comienza a tratarla, especialmente aquella relacionada con datos para tomar decisiones, de una manera más metodológica. A continuación se exponen brevemente referencias relacionadas con la información y su importancia estratégica para la toma de decisiones en las empresas.

1.1.1. Las empresas en la era de la información

Desde que las organizaciones comenzaron a guardar los datos de sus operaciones en medios de almacenamiento físico, con el fin de permitirles una mayor administración y control de la información, ha existido una necesidad de utilizarla para atender las necesidades propias del negocio.

La información y su importancia estratégica comenzó a surgir cuando la competencia se hizo muy fuerte, y cada vez más y más productos similares, de diferentes compañías, se ponían a la venta, en ese momento el consumidor tuvo la opción de seleccionar aquello que más le conveniera o lo que más se adecuara a sus gustos y preferencias.

Surge entonces la necesidad de brindar servicios adicionales para obtener la lealtad de los

1. **Activos:** Importe total de los valores, efectos créditos y derechos que una empresa o persona tiene a su favor.

clientes, quienes poco a poco comenzaron a ver, no sólo el producto que compraban, sino cómo eran atendidos, qué garantías se ofrecían sobre su compra, qué ventajas habría entre diferentes productos y, en general, evaluar todo lo que genera la diferenciación entre las compras que realizan. Cuando las empresas no tienen garantizada la venta de lo que producen, realizan un cambio paulatino hacia obtener de los datos toda la información útil y estratégica para mantenerse en el mercado, dándole un lugar preponderante al cliente.

La idea de las empresas sedientas de información no surge de súbito, en realidad desde que se almacenan los datos debe entenderse que tendrían un fin utilitario en algún momento, caso contrario, cualquier dato de control sería desechado instantáneamente. Lo que sí surge de súbito es la imprescindible necesidad de dar respuesta rápida a los requerimientos de información para la toma de decisiones para ayudar a mejorar de alguna manera los procesos internos de negocio [Bitam, 2002].

1.1.2. El valor de la información

En la época actual, que se caracteriza por un crecimiento exponencial de las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones, los activos más valiosos de una empresa ya no son activos tangibles o los depósitos en los bancos, sino los conocimientos, habilidades, valores y actitudes de las personas que forman parte de una empresa. De hecho, para generar riqueza es suficiente tener conocimiento sobre un tema determinado y explotarlo de la mejor manera posible.

Prácticamente nadie cuestiona el hecho de que se vive en la “Era de la Información” y que la información tiene un valor concreto en dólares; es más, en la actualidad, la información y el conocimiento son considerados como el capital intelectual que soporta la riqueza de una organización.

1.1.3. ¿Por qué las organizaciones requieren distintos sistemas de información?

Para tener completamente automatizada a la empresa es necesaria una gran infraestructura en tecnología que soporta *sistemas de información*². Este crecimiento tecnológico tiene

2. **Sistemas de Información:** Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio.

distintos orígenes, que van desde la implementación, crecimiento, ampliación, integración, etc. Las condiciones actuales de los mercados han provocado la necesidad de tecnología cada vez más avanzada para responder a las peticiones muy particulares de información.

La información que fluye en una empresa está destinada a responder a diversos tipos de preguntas de sus usuarios, de ahí la necesidad que existan sistemas de información para requerimientos muy específicos que permitan la recolección y el manejo de datos. En el interior de una empresa, los puestos son factores importantes para determinar la información que comunmente es requerida por la gente.

El motivo por el cual existen varios sistemas de información es porque los usuarios tienen preguntas muy específicas que no cualquier sistema puede resolver. De hecho, las *bases de datos operacionales*³, que son las indispensables en cualquier organización, no están organizadas para responder a preguntas globales sino a pequeños grupos de datos. Preguntas que involucren consultas complejas podrían resolverse en un lapso extenso, en el cual cabe la posibilidad de que la vigencia desaparezca. Lo importante es destacar que una base de datos o sistema de información no tienen la capacidad de resolver las necesidades informativas de toda la organización [Bitam, 2002].

1.1.4. Información que las empresas necesitan

La tendencia de las organizaciones actuales es demandar información en los niveles donde antes la administración se basaba en la intuición y el sentido común para tomar decisiones. A pesar de que en los niveles operativos siempre se ha demandado información, históricamente no ha existido *restricción*⁴ alguna para brindarla al usuario. Más bien los mercados dinámicos han obligado a las empresas para que la información estratégica sea puesta en las computadoras de los directivos, este comportamiento se ha generalizado principalmente motivado por la facilidad y utilidad de la información compartida. En estos momentos la información fluye en todos los niveles de la organización con diferentes fines (comunicación, control, administración, evaluación, etc.) independientemente de los puestos.

3. **Bases de datos operacionales:** Repositorios de datos que tienen como objetivo principal garantizar la persistencia de las operaciones diarias realizadas en una empresa. Estas operaciones se realizan según reglas de negocios predefinidas y se almacenan en grandes bases de datos.

4. **Restricción:** Limitaciones expuestas al desarrollo un sistema, puntos clave de dirección y alcance.

Las empresas están entendiendo que los niveles directivos tienen una gran responsabilidad al tomar decisiones, puesto que el impacto que generan recae sobre toda la organización, pero también existen más personas que toman decisiones y, a pesar de que éstas no tienen un impacto global, deben ser también correctas y oportunas, pues ciertos grupos dependen de las mismas.

Directores, gerentes, supervisores, jefes, todos aquellos que toman decisiones deben tener suficiente información para apoyarse en su trabajo cotidiano, el lugar que ocupen en la pirámide organizacional se vuelve secundario cuando están enfocados es hacia el manejo de procesos y todos los puestos tienen cierta relación y dependencia entre sí.

De modo general en una pirámide organizacional, los requerimientos informativos se dividen en 3 partes:

- Información estratégica
- Información táctica
- Información técnico operacional

1.1.4.1. Información estratégica

Está orientada principalmente a soportar la toma de decisiones de las áreas directivas para alcanzar la misión empresarial. Se caracterizan porque son sistemas sin carga periódica de trabajo y sin gran cantidad de datos; sin embargo, la información que almacenan está relacionada a un aspecto cualitativo más que cuantitativo, que puede indicar como operará la empresa ahora y en el futuro, el enfoque es distinto, pero sobre todo es distinto su alcance. Se asocia este tipo de información a los ejecutivos de primer nivel de las empresas.

Un punto importante es que la información estratégica toma grandes cantidades de datos de áreas relacionadas y no se enfoca específicamente hacia una sola, de ahí que las decisiones que puedan ser tomadas impactan directamente sobre toda la organización.

1.1.4.2. Información táctica

Información que soporta la coordinación de actividades y el plano operativo de la estrategia, es decir, se plantean opciones y caminos posibles para alcanzar la estrategia indicada por

la dirección de la empresa. Se facilita la gestión independiente de la información por parte de los niveles intermedios de la organización. Este tipo de información es extraída específicamente de un área o departamento de la organización, por lo que su alcance es local y se asocia a gerencias o subdirecciones.

1.1.4.3. Información técnico operacional

Se refiere a las operaciones tradicionales que son efectuadas de modo rutinario en las empresas mediante la captura masiva de datos y sistemas de procesamiento transaccional. Las tareas son cotidianas y soportan la actividad diaria de la empresa (contabilidad, facturación, almacén, presupuesto y otros sistemas administrativos).

Si se consideran factores internos y externos de una organización se puede concluir que los requerimientos actuales se orientan a conocer y mejorar los costos de toda la cadena económica. Estos requerimientos se reflejan en el interés por tener a la mano los diagnósticos que arrojen información específica y clave para determinada área de conocimiento, en el menor tiempo posible. La tendencia es que las áreas directivas necesitan en su escritorio la información clave de su empresa; en todos los niveles el requerimiento es similar aunque, evidentemente, tiene objetivos diferentes. El paradigma de la información exclusiva en los niveles directivos para apoyar la toma de decisiones no es obsoleto, simplemente se debe mejorar y complementar agregando la información también en otros niveles medios y jefaturas, o sea, en cualquier persona que tenga el poder de tomar decisiones [Bitam, 2002].

1.2. INTRODUCCIÓN A DATAWAREHOUSE Y DATAMART

Hoy en día las empresas cuentan en su mayoría con sus procesos automatizados, manejando gran cantidad de datos en forma centralizada y manteniendo sus sistemas en línea. En esta información descansa el conocimiento de la empresa, constituyendo un recurso corporativo primario y parte importante de su *patrimonio*⁵.

El nivel competitivo alcanzado en las empresas les ha exigido desarrollar nuevas estrategias de gestión. En el pasado, las organizaciones fueron típicamente estructuradas en forma

5. **Patrimonio:** Bienes propios adquiridos y con los que cuenta una persona o empresa.

piramidal con información generada en su base fluyendo hacia lo alto; y era en el estrato de la pirámide más alto donde se tomaban decisiones a partir de la información proporcionada por la base, con un bajo aprovechamiento del potencial de esta información. Las empresas han reestructurado y eliminado estratos de estas pirámides y han autorizado a los usuarios de todos los niveles a tomar mayores decisiones y responsabilidades.

Sin embargo, sin información sólida para ayudar y apoyar las decisiones, la automatización no tiene sentido. Esta necesidad de obtener información para una amplia variedad de individuos es la principal razón de negocios que conduce al concepto de datawarehouse. El énfasis no está sólo en llevar la información hacia lo alto sino a través de la organización para que todos los empleados que la necesiten la tengan a su disposición.

Antes de mostrar una definición aceptable, se listarán algunas de las definiciones más usuales:

*Inmon (1992)*⁶, considerado como el “padre del datawarehousing”, indica que “un datawarehouse es una colección de datos orientados a temas, integrados, *no-volátiles*⁷ y variantes en el tiempo, organizados para soportar necesidades empresariales”.

Según *Kimball (1996)*⁸, “un datawarehouse es una colección de datos en la cual se encuentra integrada la información de una institución y que se usa como soporte para el proceso de toma de decisiones gerenciales”.

*SOFTGAL (2000)*⁹ afirma que Datawarehouse es un proceso, no es un producto. “Nosotros siempre decimos que estos sistemas de información no se pueden comprar, hay que construirlos, pero en su diseño y construcción es necesario emplear una metodología adecuada”.

6. **Bill Inmon** es uno de los creadores y gurús de la tecnología de datawarehousing al establecer los criterios y bases para la implementación y gestión de éstos.

7. **No-volátil**: Con respecto a la integración de la información dentro de las características del datawarehouse se refiere a aquellos datos históricos que serán orientados a sólo lectura y que no cambiarán en el tiempo.

8. **Ralph Kimball** fue co-inventor de la Xerox Star Workstation, el primer producto que utilizó ratón, iconos y ventanas. Fue vicepresidente de aplicaciones de la Metaphor Computer Systems y es fundador y CEO de Red Brick Systems. Actualmente trabaja como consultor independiente en el diseño de grandes datawarehouses. Véase <http://www.ralphkimball.com>

9. **SOFTGAL** es una empresa de consultoría y desarrollo de tecnologías de la información. Véase <http://www.softgal.com>

Definición: A partir de las definiciones anteriores se resume que un datawarehouse es un repositorio de información extraído de otros sistemas corporativos – sean éstos sistemas transaccionales, bases de datos departamentales históricas, o la *Intranet*¹⁰ de la compañía – a la que los hombres de negocios de la empresa pueden acceder y mantener la información actualizada y disponible”.

El datawarehouse convierte entonces los datos operacionales de una organización en una herramienta competitiva, por hacerlos disponibles a los empleados que lo necesiten para el análisis y toma de decisiones.

El objetivo del datawarehouse es el de satisfacer los requerimientos de información interna de la empresa para una mejor gestión. El contenido de los datos, la organización y estructura son dirigidos a satisfacer las necesidades de información de los analistas y usuarios tomadores de decisiones. El DataWareHouse es el lugar donde la gente puede acceder a sus datos.

El datawarehouse puede verse como una bodega donde están almacenados todos los datos necesarios para realizar las funciones de gestión de la empresa, de manera que puedan utilizarse fácilmente según se necesiten. Los sistemas transaccionales son dinámicos, constantemente se encuentran actualizando datos. Analizar esta información puede presentar resultados distintos en cuestión de minutos, por lo que se deben extraer y almacenar fotografías de datos, para estos efectos, con la implicancia de un consumo adicional de recursos de cómputo.

Llevar a cabo un análisis complejo sobre un sistema transaccional, puede resultar en la *degradación*¹¹ del sistema, con el consiguiente impacto en la operación del negocio. Los almacenes de datos (o datawarehouse) generan bases de datos tangibles con una perspectiva histórica, utilizando datos de múltiples fuentes que se fusionan en forma congruente.

10. **Intranet:** Constituye un servicio de comunicación de los sistemas de información corporativos orientados a su personal, sobre el formato de los sistemas Web, operando sobre la red Internet. Ejemplo: El sistema contable de una empresa de ventas de productos de ferretería.

11. **Degradación:** Con respecto a los sistemas el término se refiere al desgaste o cumplimiento del ciclo de vida del software marcados por los procesos de la empresa y bajo las nuevas necesidades de información a través del tiempo.

Estos datos se mantienen actualizados, pero no cambian al ritmo de los sistemas transaccionales. Muchos datawarehouses se diseñan para contener un nivel de detalle hasta el nivel de transacción, con la intención de hacer disponible todo tipo de datos y características, para reportar y analizar. Así un datawarehouse resulta ser un recipiente de datos transaccionales para proporcionar consultas operativas, y la información para poder llevar a cabo análisis multidimensional. De esta forma, dentro de un datawarehouse existen dos tecnologías que se pueden ver como complementarias, una de *modelo relacional*¹² para consultas y una de *modelo multidimensional*¹³ para análisis [Sperley, 1999].

Puede considerarse que el modelo relacional en el cual se basa OLTP - Procesamiento Transaccional en Línea (OnLine Transactional Processing) -, tiene como objetivo mantener la *integridad de la información*¹⁴ (*relaciones*¹⁵ entre los datos) necesaria para operar un negocio de la manera más eficiente. Sin embargo, este modelo no corresponde a la forma como el usuario percibe la operación de un negocio. Para ampliar los conceptos anteriores, en la tabla 1-1 se exponen las principales diferencias entre los sistemas transaccionales (OLTP) y los basados en datawarehouses según Sperley [1999].

12. Modelo relacional: Se considera un modelo conceptual ya que permite a un nivel alto el ver con claridad la información, el objetivo es crear un "esquema", lo cual consiste de un conjunto de "tablas" que representan "relaciones" entre los datos.

13. Modelo multidimensional: Conjunto de tablas bidimensional constituida por líneas (tuplas) y columnas (atributos). Las relaciones representan las entidades que se consideran interesantes en la base de datos.

14. Integridad de la Información: Condición de seguridad que garantiza que la información es modificada, incluyendo su creación y borrado, sólo por el personal autorizado.

15. Relaciones: vínculos existentes entre las tablas que sirven para asegurar la integridad referencial.

<i>Transaccionales</i>	<i>Basados en DataWareHouse</i>
Admiten el acceso simultáneo de muchos usuarios -miles- que agregan y modifican datos.	Admiten el acceso simultáneo de muchos usuarios -cientos- que consultan y no modifican datos.
Representan el estado, en cambio constante, de una organización, pero no guardan su historial.	Guardan el historial de una organización.
Contienen grandes cantidades de datos, incluidos los datos extensivos utilizados para comprobar transacciones.	Contienen grandes cantidades de datos, <i>sumarizados</i> ¹⁷ , consolidados y transformados. También de detalle pero solo los necesarios para el análisis.
Tienen estructuras de base de datos complejas. Se ajustan para dar respuesta a la actividad transaccional.	Tienen estructuras de Base de datos simples. Se ajustan para dar respuesta a la actividad de consultas.
Proporcionan la infraestructura tecnológica necesaria para admitir las operaciones diarias de la empresa.	Proporcionan la infraestructura tecnológica necesaria para admitir análisis de los datos de la empresa.
Los analistas carecen de la experiencia técnica necesaria para crear consultas "ad hoc" ¹⁶ contra la compleja estructura de datos.	Pueden combinar datos de orígenes heterogéneos en una única estructura homogénea y simple, facilitando la creación de informes y consultas.
Las consultas analíticas que resumen grandes volúmenes de datos afectan negativamente a la capacidad del sistema para responder a las transacciones en línea.	Organizan los datos en estructuras simplificadas buscando la eficiencia de las consultas analíticas más que del proceso de transacciones.
El rendimiento del sistema cuando está respondiendo a consultas analíticas complejas puede ser lento o impredecible, lo que causa un servicio poco eficiente a los usuarios del proceso analítico en línea.	Contienen datos transformados que son válidos, coherentes, consolidados y con el formato adecuado para realizar el análisis sin interferir en la operatoria transaccional diaria.
Los datos que se modifican con frecuencia interfieren en la coherencia de la información analítica.	Proporcionan datos estables que representan el historial de la empresa. Se actualizan periódicamente con datos adicionales, no con transacciones frecuentes.
La seguridad se complica cuando se combina el análisis en línea con el proceso de transacciones en línea.	Simplifican los requisitos de seguridad.

Tabla 1-1 Diferencias entre sistemas transaccionales y basados en datawarehouses.

Fuente: Sperley [1999]

16. Ad hoc: Del latín que significa "para esto (a propósito)". En general es una solución que ha sido hecho a medida. Puede usarse también para indicar que algo es improvisado.

17. Sumarizar: Las operaciones matemáticas de cálculo y suma son una parte fundamental para el buen funcionamiento de los cubos de datos. Una vez que se hayan organizado las dimensiones y se haya procesado el cubo, se calcularán las operaciones de adición.

Según definió Inmon (1992), el datawarehouse se caracteriza por ser:

Integrado:

“Los datos almacenados en el datawarehouse deben integrarse en una estructura consistente, por lo que las *inconsistencias*¹⁸ existentes entre los diversos sistemas operacionales deben ser eliminadas”. La información suele estructurarse en distintos niveles de detalle para adecuarse a las distintas necesidades de los usuarios.

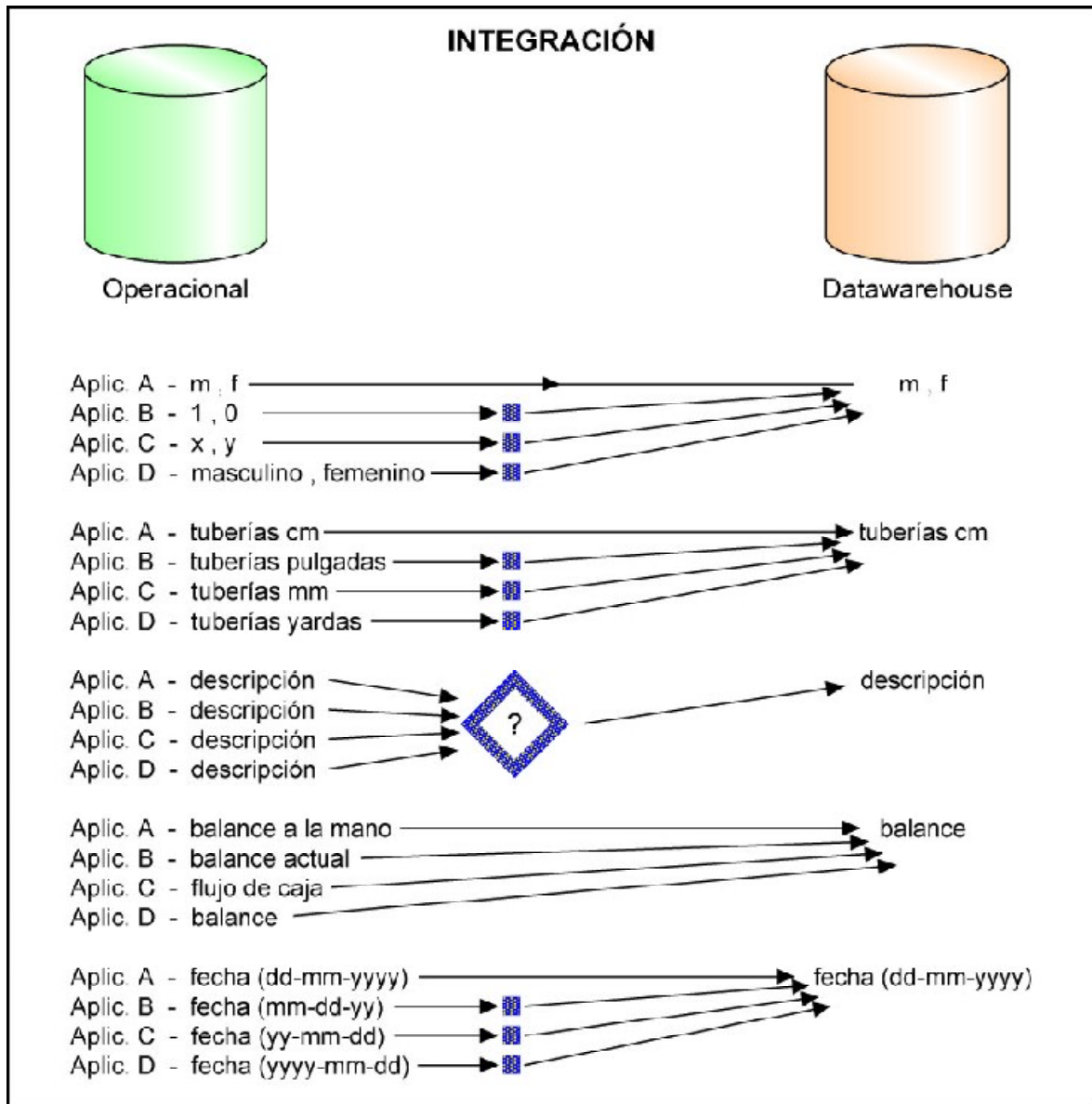


Figura 1-1 Integración en un datawarehouse, primera característica.

Fuente: <http://www.inei.gob.pe/cpi -mapa/bancopub/libfree/lib619/132.HTM>

18. **Inconsistencias:** El contenido de una base de datos es inconsistente si dos datos que deberían ser iguales no lo son. Por ejemplo, un empleado aparece en una tabla como activo y en otra como jubilado.

Temático:

“Sólo los datos necesarios para el proceso de generación del conocimiento del negocio se integran desde el entorno operacional y transaccional. Los datos se organizan por temas para facilitar su acceso y entendimiento por parte de los usuarios finales”. Por ejemplo, todos los datos sobre estudiantes pueden ser consolidados en una única tabla del datawarehouse. De esta forma, las peticiones de información sobre estudiantes serán más fáciles de responder dado que toda la información reside en el mismo lugar.

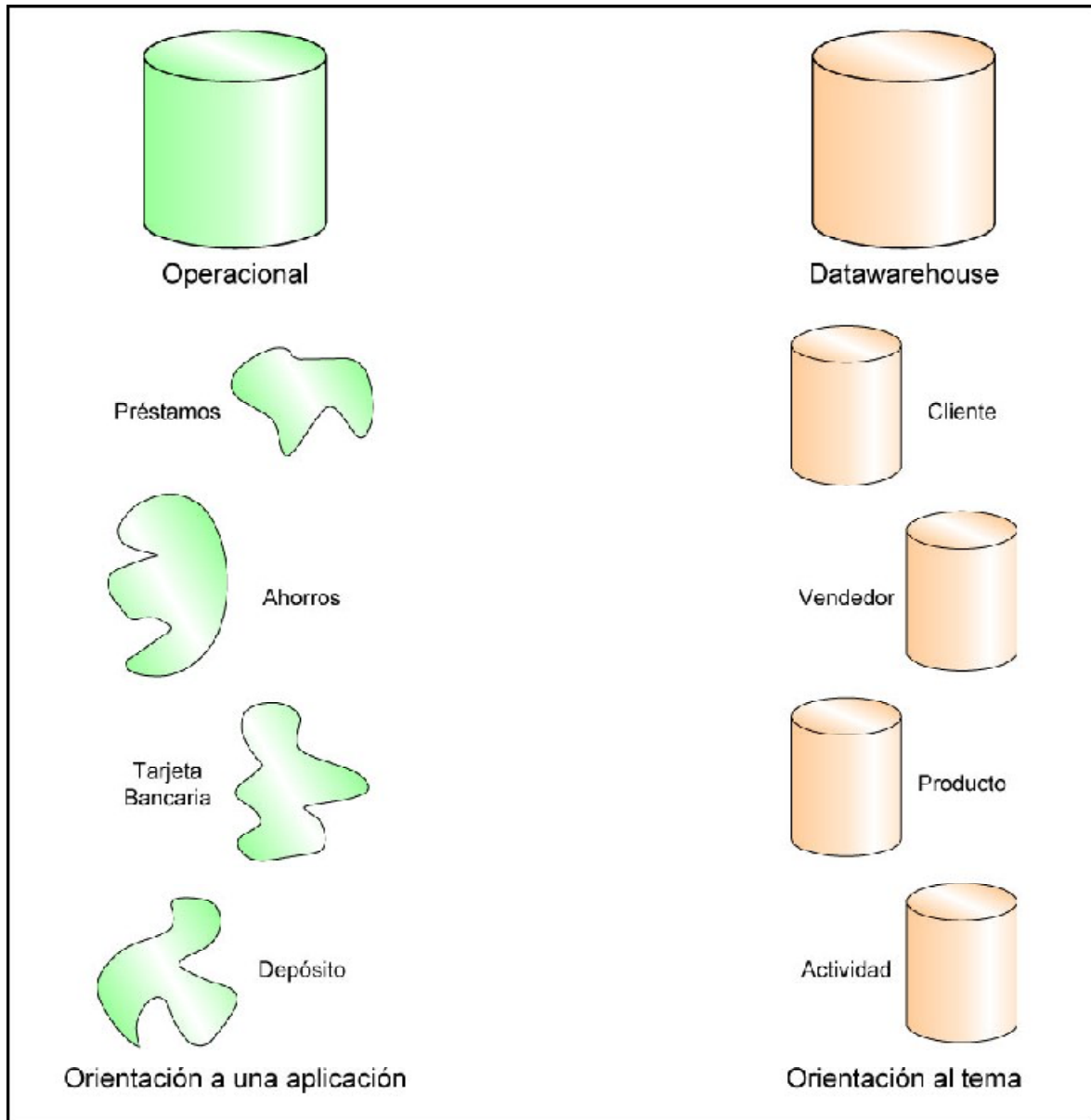


Figura 1-2 Orientación a un tema, segunda característica de un datawarehouse

Fuente: <http://www.inei.gob.pe/cpi -mapa/bancopub/libfree/lib619/132.HTM>

Histórico:

“El tiempo es parte implícita de la información contenida en un datawarehouse. En los sistemas operacionales, los datos siempre reflejan el estado de la actividad del negocio en el momento presente. Por el contrario, la información almacenada en el datawarehouse sirve, entre otras cosas, para realizar análisis de tendencias”. Por lo tanto, un datawarehouse se carga con los distintos valores que toma una variable (o indicador) en el tiempo para permitir comparaciones.

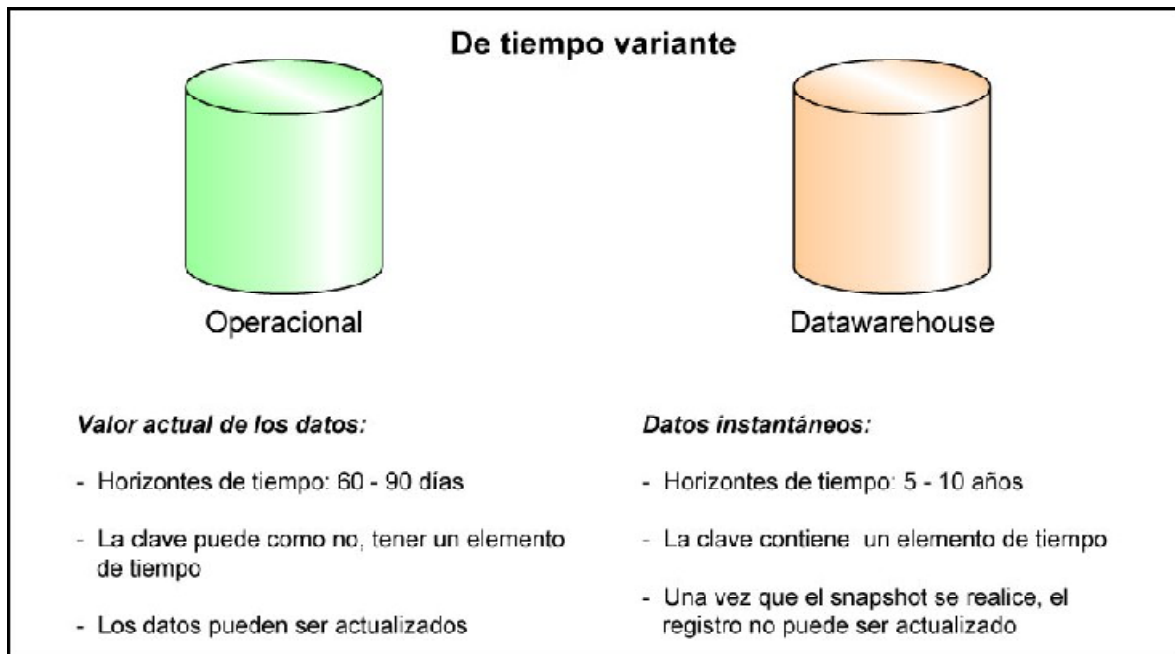


Figura 1-3 Característica histórica en un datawarehouse
Fuente: <http://www.inei.gob.pe/cpi-mapa/bancopub/libfree/lib619/132.HTM>

No volátil:

“El almacén de información de un datawarehouse existe para ser leído, y no modificado. La información es por tanto permanente, significando la actualización del datawarehouse la incorporación de los últimos valores que tomaron las distintas variables contenidas en él sin ningún tipo de acción sobre lo que ya existía”. Todos los datos son cargados en el repositorio y accedidos desde ahí, pero una vez que la confirmación está hecha, los datos en el depósito no cambian. Normalmente su actualización, inserción o reemplazo se realiza registro por registro.

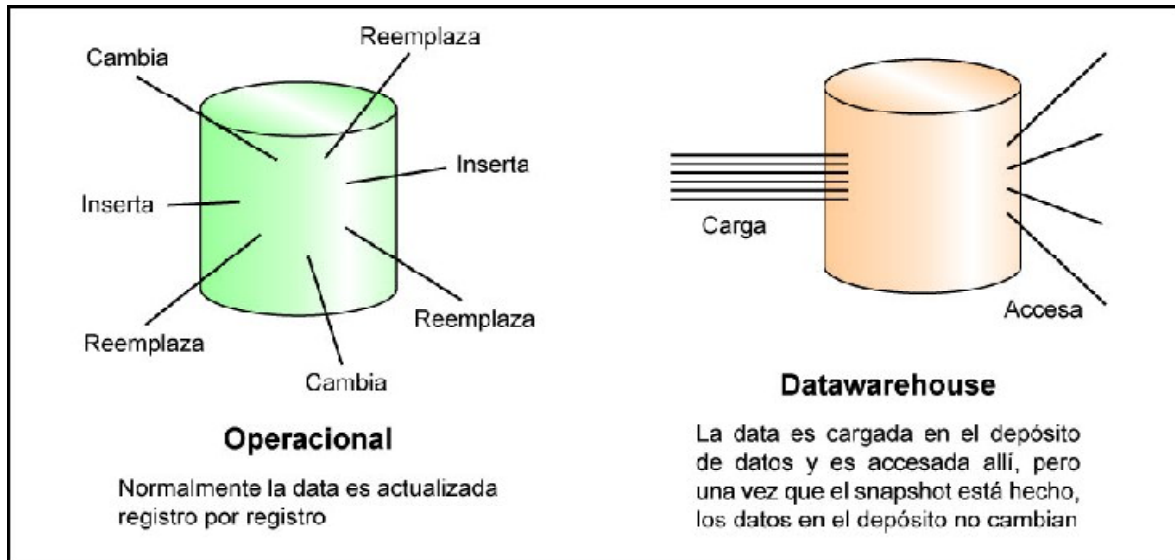


Figura 1-4 Comparativo de operaciones en un datawarehouse
Fuente: <http://www.inei.gob.pe/cpi-mapa/bancopub/libfree/lib619/132.HTM>

A continuación se realiza una breve explicación de una especialización de los datawarehouses, denominada datamart.

Introducción a los Datamarts

El acceso a los datos de toda la empresa a veces no es conveniente (o necesario) para determinados usuarios que sólo necesitan un subconjunto de estos datos, en estos casos se utilizan los datamarts.

El concepto **Datamart** es una especialización del datawarehouse, y está enfocado a un departamento o área específica, como por ejemplo los departamentos de finanzas o marketing, permitiendo así un mejor control de la información que se está abarcando [Poe et al., 1998].

Los principales beneficios de utilizar datamarts son [Poe et al., 1998]:

- Acelerar las consultas reduciendo el volumen de datos a recorrer
- Estructurar los datos para su adecuado acceso por una herramienta
- Dividir los datos para imponer estrategias de control de acceso
- Segmentar los datos en diferentes plataformas hardware
- Permite el acceso a los datos por medio de un gran número de herramientas del mercado, logrando independencia de éstas

1.2.1. Arquitectura Datawarehouse

Antes de describir la arquitectura datawarehouse, se señala la siguiente consideración ya generalizada presente en la literatura: el término datawarehouse se utiliza indistintamente para hablar de la arquitectura en sí como también para uno de los componentes que la conforman, específicamente el que tiene relación con el almacenamiento físico de los datos [Poe et al., 1998].

Ahora, con el propósito de facilitar el entendimiento por parte del lector, se hace especial énfasis en esta parte del capítulo sobre el contexto del cual se estará hablando al hacer referencia al término datawarehouse.

La estructura básica de la arquitectura DW incluye:

1. Datos operacionales: un origen o fuente de datos para poblar el componente de almacenamiento físico DW. El origen de los datos son los sistemas transaccionales internos de la organización como también datos externos a ésta.
2. Extracción de Datos: selección sistemática de datos operacionales usados para poblar el componente de almacenamiento físico DW.
3. Transformación de datos: procesos para sumarizar y realizar otros cambios en los datos operacionales para reunir los objetivos de orientación a temas de integración principalmente.
4. Carga de Datos: inserción sistemática de datos en el componente de almacenamiento físico DW.
5. Datawarehouse: almacenamiento físico de datos de la arquitectura DW.
6. Herramientas de acceso al componente de almacenamiento físico DW: herramientas que proveen acceso a los datos. Estas herramientas pueden ser herramientas específicas de mercado para visualización de *bases multidimensionales*¹⁹ almacenadas en datawarehouses, como también aplicaciones desarrolladas dentro de la organización.

19. Bases multidimensionales: Almacenes de datos que devuelven rápidas respuestas a las consultas que son realizadas en ellos.

Los pasos 2, 3 y 4 conforman el proceso conocido como ETT (Extracción, Transformación y Transporte).

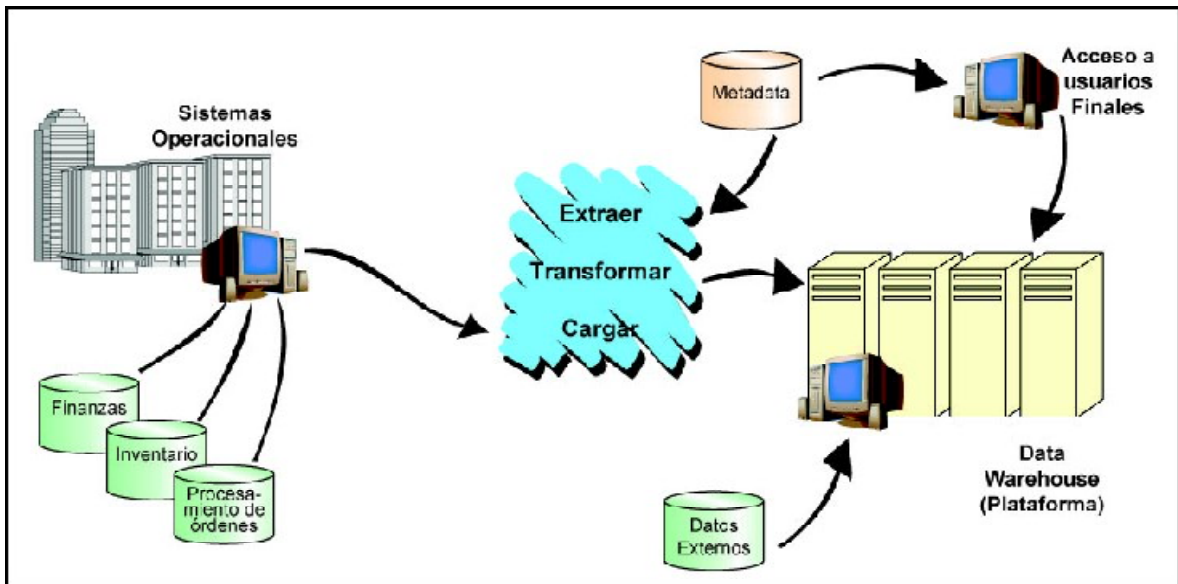


Figura 1-5 Arquitectura típica de un datawarehouse

Fuente: <http://www.inei.gob.pe/cpi-mapa/bancopub/libfree/lib619/152.HTM>

1.2.2. Implementación del DataWarehouse

La forma en la cual se estructure el almacenamiento de datos DW, genera una clasificación respecto a la forma de implementar una arquitectura DW. La estructura adoptada para el datawarehouse se debe realizar de la manera que mejor satisfaga las necesidades empresariales, siendo entonces dicha elección factor clave en la efectividad del DW. Las implementaciones más utilizadas son [Sperley, 1999]:

- EL DW central: es una implementación de un solo nivel con un solo almacén para soportar los requerimientos de información de toda la empresa. En el DW central todos los usuarios de la organización acceden a la misma base de datos.
- El DW distribuido: es también una estructura de un nivel, pero *particiona*²⁰ el almacén para distribuirlo a nivel departamental. En el DW distribuido, cada departamento, área o línea de negocio dispone de una base de datos propia con la información que sólo les compete a los usuarios pertenecientes a estas áreas.

20. **Partición:** Una partición es una división o fraccionamiento de la información.

- El DW de dos niveles: combina ideas de los dos anteriores, se implementa el almacén empresarial como los departamentales. En el DW de dos niveles se dispone de una base de datos, generalmente de detalle o de información común a todos los usuarios y además cada departamento, área o línea de negocio dispone de su propia base de datos.

1.2.3. Valor del DW para la toma de decisiones

El valor de un DW queda descrito en tres puntos [Inmon & Hackathorn, 1994]:

1. Mejorar la entrega de información: información completa, correcta, consistente, oportuna y accesible. Información que la gente necesita, en el tiempo que la necesita y en el formato que la necesita.
2. Facilitar el proceso de toma de decisiones: con un mayor soporte de información se obtienen decisiones más rápidas; así también, la gente de negocios adquiere mayor confianza en sus propias decisiones y las del resto, y logra un mayor entendimiento de los impactos de sus decisiones.
3. Impacto positivo sobre los procesos empresariales: cuando a la gente accede a una mejor calidad de información, la empresa puede mejorar.

1.3. INTRODUCCIÓN AL PROCESAMIENTO ANALÍTICO EN LÍNEA

La tecnología de *Procesamiento Analítico en Línea –OLAP*²¹ (Online Analytical Processing) permite un uso más eficaz de los datawarehouses para el análisis de datos en línea, lo que proporciona respuestas rápidas a consultas analíticas complejas e iterativas utilizadas generalmente para sistemas de ayuda para la toma de decisiones.

En primer lugar, el OLAP presenta los datos a los usuarios a través de un modelo de datos intuitivo y natural. Con este estilo de navegación, los usuarios finales pueden ver y entender más efectivamente la información de sus bases de datos, permitiendo así a las organizaciones reconocer mejor el valor de sus datos.

21. **Procesamiento analítico en línea –OLAP:** Proporciona una alternativa a los sistemas transaccionales, ofreciendo una visión de los datos orientada hacia el análisis y una rápida y flexible navegación por estos.

En segundo lugar, el OLAP acelera la entrega de información a los usuarios finales que ven estas estructuras de datos como cubos denominadas multidimensionales debido a que la información es vista en varias dimensiones.

Esta entrega es optimizada ya que se prepararán algunos valores calculados en los datos por adelantado, en vez de realizar el cálculo al momento de la solicitud. La combinación de navegación fácil y rápida le permite a los usuarios ver y analizar información más rápida y eficientemente que lo que es posible con tecnologías de bases de datos relacionales solamente.

El resultado final: se pasa más tiempo analizando los datos y menos tiempo analizando las bases de datos. A pesar del proceso de almacenamiento de datos de preparar información para el consumo del usuario final se debe facilitar la búsqueda de la información.

Todas las organizaciones tienen datos multidimensionales y la complejidad no es necesariamente una función del tamaño de la compañía. Aún a las más pequeñas compañías les gustaría poder rastrear sus ventas por producto, vendedor, geografía, cliente y tiempo. Las organizaciones han buscado durante mucho tiempo herramientas para acceder, navegar y analizar información multidimensional de una manera fácil y natural.

Las aplicaciones OLAP deberían proporcionar análisis rápidos de información multidimensional compartida. Las características principales del OLAP son [Pence & Creeth, 2002]:

- **Rápido:** proporciona la información al usuario a una velocidad constante. La mayoría de las peticiones se deben de responder al usuario en cinco segundos o menos.
- **Análisis:** realiza análisis estadísticos y numéricos básicos de los datos, predefinidos por el desarrollador de la aplicación o definido “ad hoc” por el usuario.
- **Compartida:** implementa los requerimientos de seguridad necesarios para compartir datos potencialmente confidenciales a través de una gran población de usuarios.
- **Multidimensional:** llena la característica esencial del OLAP, que es ver la información en determinadas vistas o dimensiones.
- **Información:** acceden a todos los datos y a la información necesaria y relevante para la aplicación, donde sea que ésta resida y no esté limitada por el volumen.

El OLAP es un componente clave en el proceso de almacenamiento de datos (data warehousing) y los servicios OLAP proporcionan la funcionalidad esencial para una gran variedad de aplicaciones que van desde reportes corporativos hasta soportes avanzados de decisiones.

Vistas del usuario

En un modelo de datos OLAP, la información es vista como *cubos de datos*²², los cuales consisten de categorías descriptivas (*dimensiones*²³) y valores cuantitativos (*medidas*²⁴). El modelo de datos multidimensional simplifica a los usuarios el formular peticiones complejas, arreglar datos en un reporte, cambiar de datos de resumen a datos de detalle y filtrar o seccionar los datos en subconjuntos significativos.

Por ejemplo, las dimensiones típicas de un cubo que contenga información de ventas, incluiría tiempo, geografía, producto, canal, organización y escenario (planeado o real). Las medidas típicas incluirían ventas en dólares (u otra moneda), unidades vendidas, número de personas, ingresos y gastos.

La figura 1-6 muestra un cubo con las dimensiones producto, fecha y país.

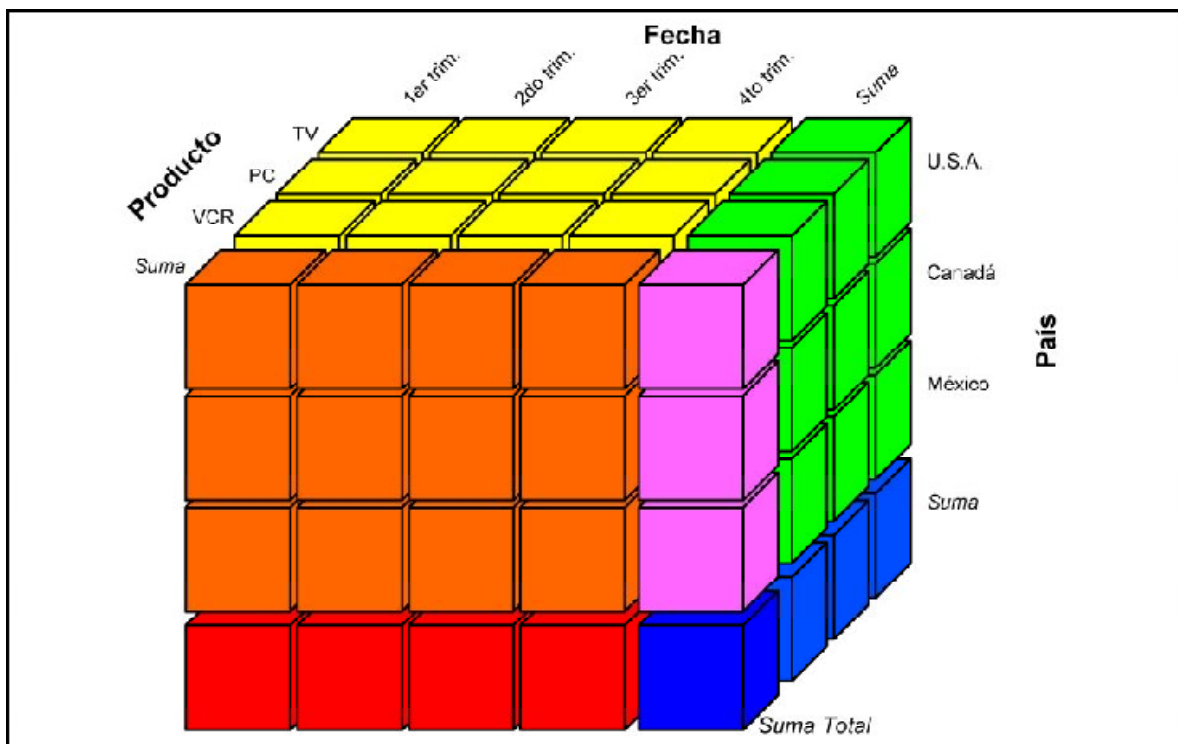


Figura 1-6 Cubo de datos

Fuente: Ayuda del Sql Server 2005 (Servicios de análisis)

22. **Cubos de datos:** Son aquellos repositorios que almacenan varios niveles de datos conformados por estructuras altamente optimizadas que responden a las expectativas de negocio de la empresa.
23. **Dimensiones:** Organizan los datos en función de un área de interés para los usuarios. Cada dimensión describe un aspecto del negocio y proporciona el acceso intuitivo y simple a datos.
24. **Medidas:** Las medidas son los valores de datos que se analizan. Una medida es una columna cuantitativa, numérica, en la tabla de hechos. Las medidas representan los valores que son analizados, como cantidad de pacientes admitidos o llamadas efectuadas.

Dentro de cada dimensión de un modelo de datos OLAP, los datos se pueden organizar en una jerarquía que represente niveles de detalle de los datos. Por ejemplo, dentro de la dimensión de tiempo, se pueden tener estos niveles: años, meses y días; de manera similar, dentro de la dimensión geografía, se pueden tener estos niveles: país, región, provincia y ciudad. Una instancia particular del modelo de datos OLAP tendrá valores para cada nivel en la jerarquía. Un usuario que vea datos OLAP se moverá entre estos niveles para ver información con mayor o menor detalle.

Operaciones de usuario

La funcionalidad de los sistemas OLAP se caracteriza por ser un análisis multidimensional de datos corporativos, que soportan los análisis del usuario y unas posibilidades de navegación, seleccionando la información a obtener.

Normalmente este tipo de selecciones se ve reflejada en la visualización de la estructura multidimensional, en unos campos de selección que permitan elegir el nivel de *agregación*²⁵ (*jerarquía*²⁶) de la dimensión, y/o la elección de un dato en concreto, la visualización de los *atributos*²⁷ del sujeto, frente a una(s) dimensión(es) en modo tabla, pudiendo con ello realizar, entre otras las siguientes acciones [Pence & Creeth, 2002]. :

- Rotar (Swap): alterar las filas por columnas (permutar dos dimensiones de análisis).
- Bajar (Down): bajar el nivel de visualización en las filas a una jerarquía inferior.
- Detallar (*Drilldown*²⁸): informar para una fila en concreto de datos a un nivel inferior.
- Expandir (Expand): ídem anterior, sin perder la información a nivel superior para éste y el resto de los valores.

25. **Agregaciones:** Son resúmenes de datos precalculados que mejoran el tiempo de respuesta por el simple hecho de tener preparadas las respuestas antes de que se planteen las preguntas.

26. **Jerarquía:** Los niveles se ordenan por grado de detalle y se organizan en una tabla.

27. **Atributos:** Las características particulares que distinguen a las entidades se denominan atributos.

28. **Drill down:** Obtención de información más detallada sobre un conjunto de información en el cual se está trabajando. Ejemplo: Si se está mirando el activo, obtener todas las cuentas del activo.

1.3.1. Arquitectura OLAP

Aunque en ocasiones se utilizan indistintamente, los términos datawarehouse y proceso analítico en línea (OLAP) se aplican a diferentes componentes de sistemas de ayuda a la toma de decisiones o *sistemas de inteligencia empresarial*²⁹. Los datos contenidos en un datawarehouse se encuentran organizados para permitir el análisis por medio de herramientas OLAP.

La tecnología OLAP permite un uso más eficaz de los almacenes de datos para el análisis en línea, lo que proporciona respuestas rápidas a consultas analíticas complejas e iterativas. Los modelos de datos multidimensionales de OLAP y las técnicas de agregados de datos organizan y resumen grandes cantidades de datos para que puedan ser evaluados con rapidez mediante el análisis en línea y las herramientas gráficas. La respuesta a una consulta realizada sobre datos históricos a menudo suele conducir a consultas posteriores en las que el analista busca respuestas más concretas o explora posibilidades. Los sistemas OLAP proporcionan la velocidad y la flexibilidad necesarias para dar apoyo al analista en tiempo real.

La figura 1-7 muestra la integración del datawarehouse y los procesos OLAP, que generalmente se implementan por medio de una aplicación servidora que accede al datawarehouse y realiza los procesos de análisis. A través de este servicio OLAP, los usuarios acceden a la información residente en las bases de datos.

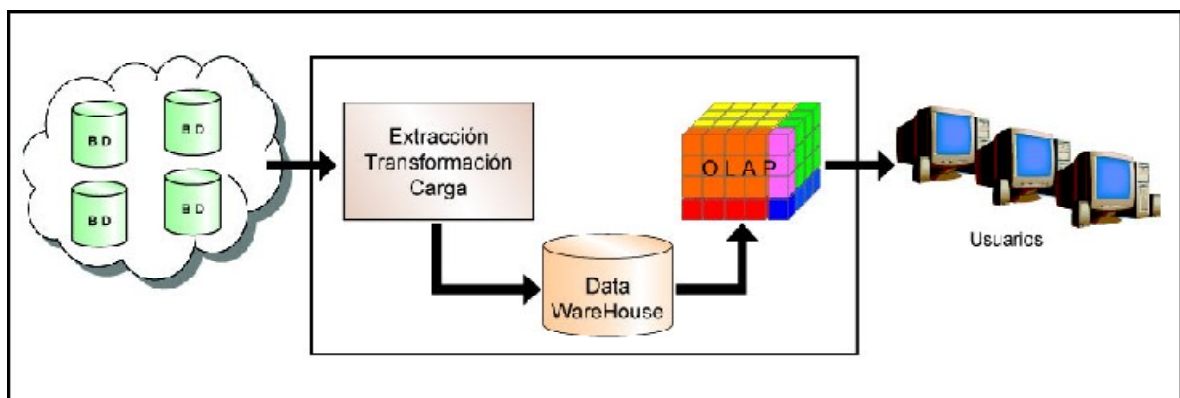


Figura 1-7 Arquitectura básica para OLAP
Fuente: [Microsoft Corp, 2002].

29. **Sistemas de inteligencia empresarial:** Es una alternativa tecnológica y de administración de negocios, que cubre los aspectos del manejo de información para la toma de decisiones

A continuación se explica el modelo de datos donde se sustenta esta tecnología.

El modelo de datos OLAP

Un reto fundamental en la implementación del OLAP es *mapear*³⁰ el esquema inicial de la base de datos a un modelo multidimensional. Esto requiere de un significativo esfuerzo de programación con muchos de los productos en el mercado hoy en día. En la evolución de los productos OLAP, el diseño de la base de datos OLAP se ha vuelto un proceso especializado intrincadamente enlazado a la tecnología específica del OLAP que se esté implementando.

Consecuentemente, los desarrolladores de bases de datos OLAP son muy especializados, lo cual ha llevado a altos costos de desarrollo de aplicaciones concentrados en la etapa de diseño de datos.

En la mayoría de las implementaciones de OLAP, se asume que los datos han sido preparados para el análisis a través del almacenamiento de datos (datawarehouse) y que la información se ha extraído de sistemas operacionales, limpiado, *validado*³¹ y resumido antes de incorporarse en una aplicación OLAP. Éste es un paso vital en el proceso, que asegura que los datos que son vistos por el usuario OLAP son correctos, consistentes y que llenan las definiciones organizacionales para los datos.

Cada vez más, la información en un datawarehouse se organiza en esquemas de estrella o de copo de nieve.

El *esquema estrella*³² (figura 1-8) se basa en una tabla de hechos central (las medidas) que se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas (las categorías descriptivas de las

30. Mapear: Proyección, correspondencia, transformación. Por ejemplo, los módulos de programas en el disco son proyectados ("mapeados") en la memoria. Una imagen gráfica en memoria es proyectada en la pantalla.

31. Validar: Validar datos hace referencia a verificar, controlar o filtrar cada una de las entradas de datos que provienen desde el exterior del sistema.

32. Esquema de estrella: Cada dimensión está compuesta por una sola tabla, esta tabla está desnormalizada. Debido a que las tablas de dimensión están desnormalizadas se logrará en el modelo del datamart una menor cantidad de tablas.

medidas), mientras que en el *esquema copo de nieve*³³ (figura 1-9), una *tabla de hechos*³⁴ central se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas, pero éstas a su vez se enlazan a otras tablas dimensionales.

Con este tipo de esquemas simplifica el entendimiento de los datos por parte del usuario, maximiza el desempeño de las peticiones (*queries*³⁵) de la base de datos para aplicaciones de soporte de decisiones y requiere menor espacio de almacenamiento para bases de datos grandes.

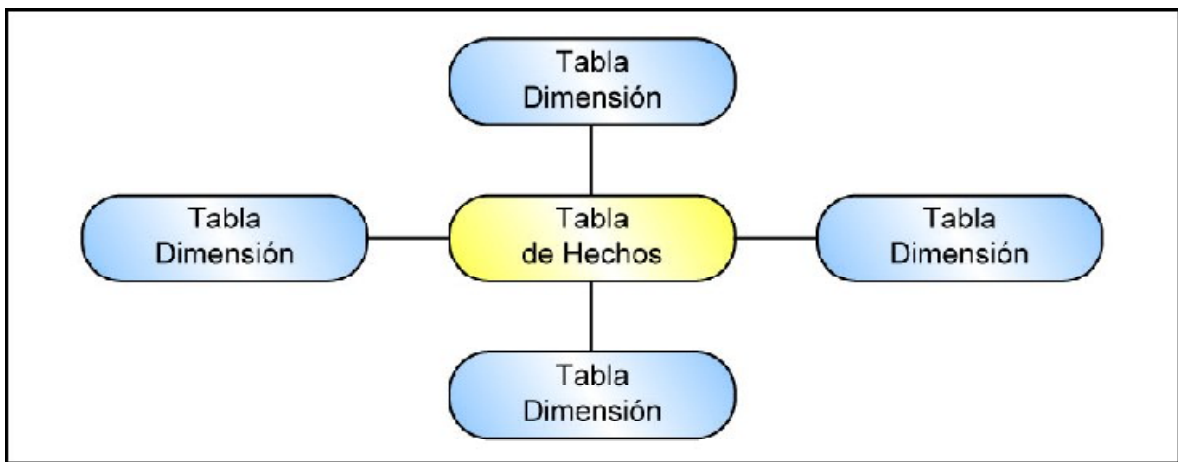


Figura 1-8 Modelo estrella

Fuente: Ayuda del Sql Server 2005 (Servicios de análisis)

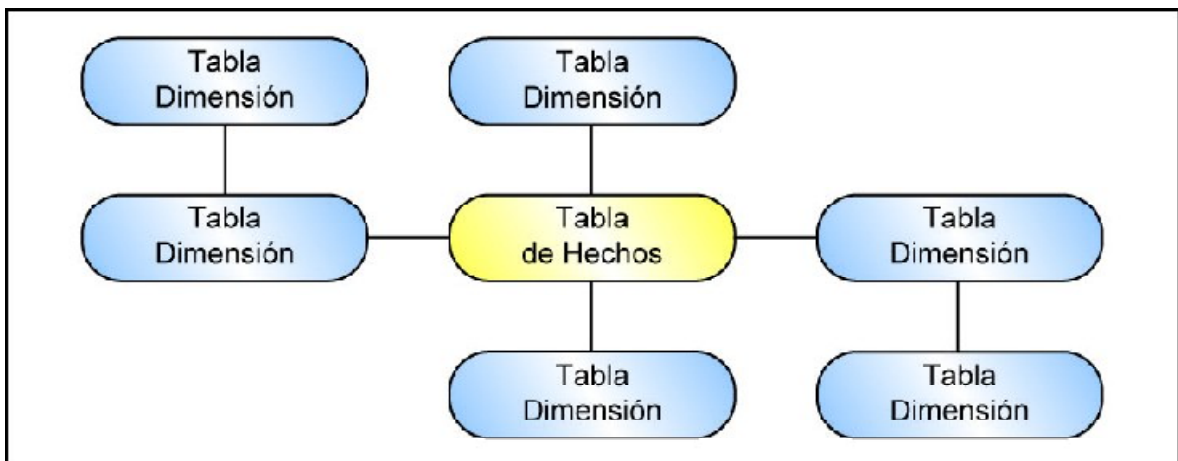


Figura 1-9 Modelo copo de nieve

Fuente: Ayuda del Sql Server 2005 (Servicios de análisis)

33. **Esquema copo de nieve:** Es una variación del esquema estrella donde alguna punta de la estrella se explota en más tablas. En este esquema, las tablas de dimensión copo de nieve se encuentran normalizadas para eliminar redundancia de datos.

34. **Tabla de hechos:** Es la tabla primaria del modelo dimensional, y contiene los valores del negocio que se desea analizar. Cada tabla de hechos contiene las claves externas, que se relacionan con sus respectivas tablas de dimensiones, y las columnas con los valores que serán analizados (valores cuantitativos).

35. **Queries:** Sentencias para realizar consultas o peticiones a una base de datos.

Una tabla de hechos contiene generalmente los valores o medidas que se quiere analizar, mientras las tablas de dimensiones contienen las vistas en que se quiere analizar esas medidas.

La figura 1-10 muestra un ejemplo de esquema de estrella. En este tipo de base de datos, una tabla de hechos central se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas.

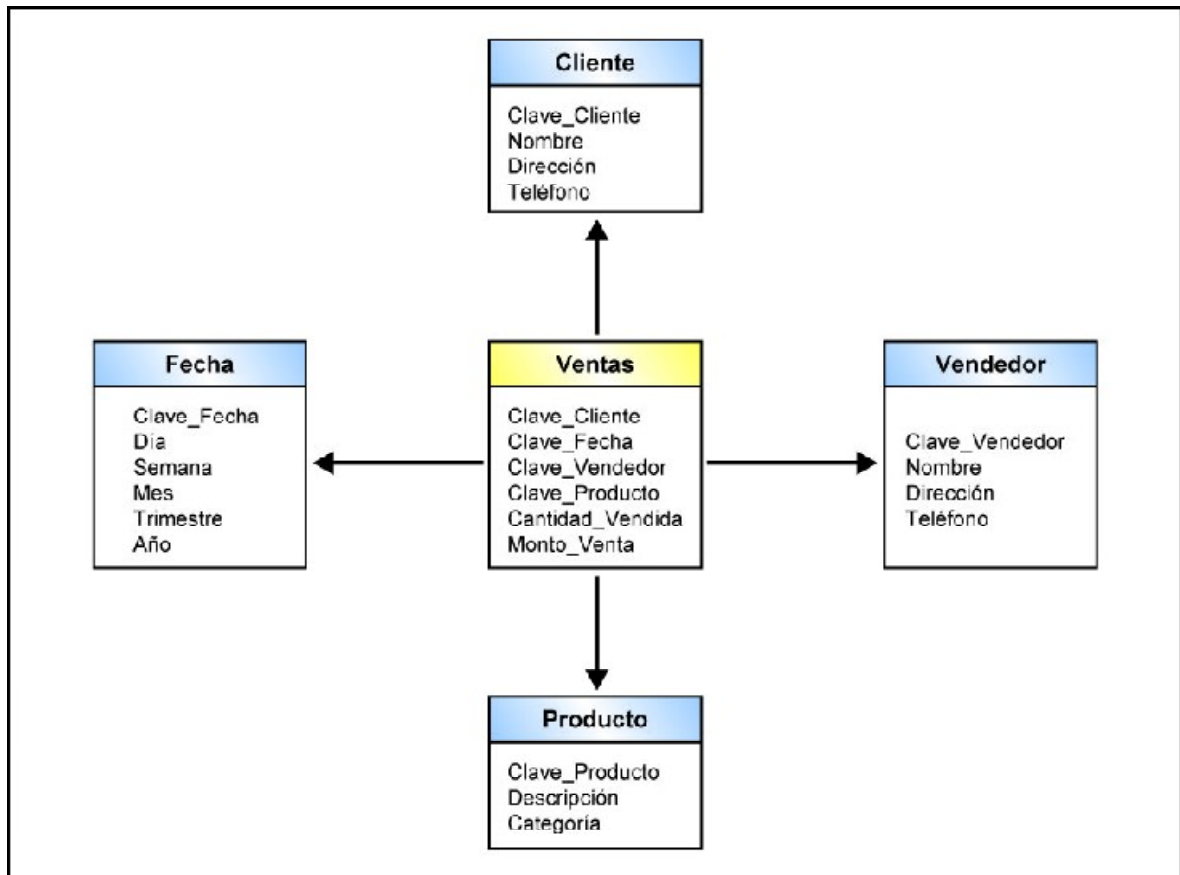


Figura 1-10 Un esquema estrella

Fuente: Ayuda del Sql Server 2005 (Servicios de análisis)

La figura 1-11 muestra un ejemplo de esquema copo de nieve. Este tipo de esquema se caracteriza por tener tablas dimensionales relacionadas con otras tablas dimensionales además de vincularse a la tabla de hechos. A continuación se enumeran algunas de las principales ventajas del esquema estrella:

- Crea una base de datos con tiempos de respuesta rápidos.
- Diseño fácil de modificar.
- Simula como ven los datos los usuarios finales.
- Simplifica la navegación.
- Facilita la interacción con herramientas.

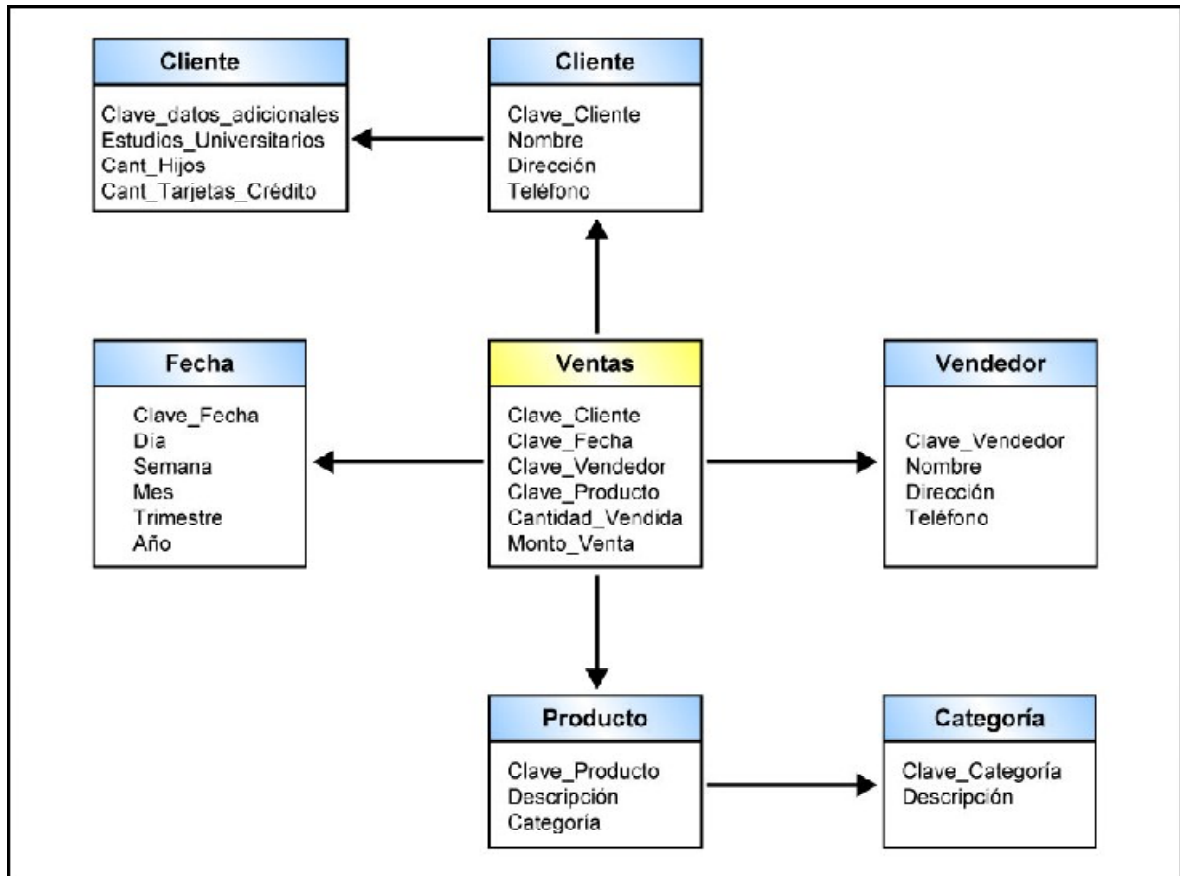


Figura 1-11 Un esquema copo de nieve
Fuente: Ayuda del Sql Server 2005 (Servicios de análisis)

Los esquemas de estrella y copo de nieve son aproximaciones relacionales del modelo de datos OLAP y son un punto de partida excelente para construir definiciones de cubo OLAP. Pocos productos OLAP han tomado ventaja de este hecho. Generalmente no han provisto herramientas sencillas para mapear un esquema de estrella a un modelo OLAP y como resultado mantienen el costo de construir el modelo OLAP extremadamente alto y el tiempo de desarrollo innecesariamente largo.

Debido a la explosión de datos, las aplicaciones OLAP pueden sufrir aún más cuando los datos de detalle o fuente están distribuidos dispersamente en todo lo amplio del cubo multidimensional. Los valores faltantes o inválidos crean dispersión en el modelo de datos OLAP. En el peor caso, un producto OLAP podría almacenar un valor vacío. Por ejemplo, una compañía podría no vender todos los productos en todas las regiones, así que no aparecerían valores en la intersección donde los productos no se venden en una región particular.

La dispersión de datos, un reto para las compañías de OLAP, se ha vencido con varios grados de éxito. Las peores implementaciones resultan en bases de datos que almacenan valores vacíos, por tanto teniendo baja densidad y desperdiciando espacio y recursos. Los servicios OLAP no almacenan valores vacíos y como resultado, aún los cubos dispersamente poblados no se inflarán de tamaño.

Mientras que este asunto es frecuentemente subrayado como un factor decisivo de arquitecturas OLAP por algunos vendedores, las diferencias entre las implementaciones de las compañías en el manejo de la dispersión son mínimas comparadas a las más importantes explosiones de datos causadas por precalcular demasiados agregados.

1.3.2. Implementación del OLAP

Los cubos, las dimensiones y las jerarquías son la esencia de la navegación multidimensional del OLAP. Al describir y representar la información en esta forma, los usuarios pueden navegar intuitivamente en un conjunto complejo de datos. Sin embargo, el solo hecho de describir el modelo de datos en una forma más intuitiva, hace muy poco para ayudar a entregar la información al usuario más rápidamente.

Un principio clave del OLAP es que los usuarios deberían ver tiempos de respuesta consistentes para cada vista de datos que requieran. Dado que la información se colecta en el nivel de detalle, solamente el resumen de la información es usualmente calculado por adelantado. Estos valores precalculados, son la base de las ganancias de desempeño del OLAP.

En los primeros días de la tecnología OLAP, la mayoría de las compañías asumían que la única solución para una aplicación OLAP era un modelo de almacenamiento no relacional. Después, otras compañías descubrieron que a través del uso de estructuras de base de datos (esquemas de estrella y de copo de nieve), índices y el almacenamiento de agregados, se podrían utilizar sistemas de administración de bases de datos relacionales (RDBMS) para el OLAP.

Estos vendedores llamaron a esta tecnología OLAP relacional (ROLAP). Las primeras compañías adoptaron entonces el término OLAP multidimensional (MOLAP), estos conceptos, MOLAP y ROLAP, se explican con más detalle en los siguientes párrafos. Las implementaciones MOLAP normalmente se desempeñan mejor que la tecnología ROLAP,

pero tienen problemas de *escalabilidad*³⁶. Por otro lado, las implementaciones ROLAP son más escalables y son frecuentemente atractivas a los clientes debido a que aprovechan las inversiones en tecnologías de bases de datos relacionales preexistentes.

Un desarrollo reciente ha sido la solución OLAP híbrida (HOLAP), la cual combina las arquitecturas ROLAP y MOLAP para brindar una solución con las mejores características de ambas: desempeño superior y gran escalabilidad. Un tipo de HOLAP mantiene los registros de detalle (los volúmenes más grandes) en la base de datos relacional, mientras que mantiene las agregaciones en un almacén MOLAP separado.

Sistemas MOLAP

La arquitectura MOLAP usa unas bases de datos multidimensionales para proporcionar el análisis, su principal premisa es que el OLAP está mejor implantado almacenando los datos multidimensionalmente. Por el contrario, la arquitectura ROLAP cree que las capacidades OLAP están perfectamente implantadas sobre bases de datos relacionales.

Un sistema MOLAP usa una base de datos propietaria multidimensional, en la que la información se almacena multidimensionalmente, para ser visualizada en varias dimensiones de análisis.

El sistema MOLAP utiliza una arquitectura de dos niveles: la bases de datos multidimensionales y el motor analítico. La base de datos multidimensional es la encargada del manejo, acceso y obtención del dato.

El nivel de aplicación es el responsable de la ejecución de los requerimientos OLAP. El nivel de presentación se integra con el de aplicación y proporciona una interfaz a través de la cual los usuarios finales visualizan los análisis OLAP. Una arquitectura cliente/servidor permite a varios usuarios acceder a la misma base de datos multidimensional.

La información procedente de los sistemas operacionales, se carga en el sistema MOLAP, mediante una serie de *rutinas por lotes*³⁷. Una vez cargado el dato elemental en la base de

36. Escalabilidad: Concepto que permite almacenar información en un amplio rango de equipos, desde una PC portátil hasta un complejo ambiente de mainframes procesando en paralelo.

37. Rutinas por lotes: Serie de instrucciones para un ordenador que le permite llevar a cabo una tarea.

datos multidimensional (MDDDB), se realizan una serie de cálculos por lotes, para calcular los datos agregados, a través de las dimensiones de negocio, rellenando la estructura MDDDB.

Tras rellenar esta estructura, se generan unos *índices*³⁸ y *algoritmos*³⁹ de tablas para mejorar los tiempos de accesos a las consultas. Una vez que el proceso de compilación se ha acabado, la MDDDB está lista para su uso. Los usuarios solicitan informes a través de la *interfaz*⁴⁰, y la lógica de aplicación de la MDDDB obtiene el dato.

La arquitectura MOLAP requiere unos cálculos intensivos de *compilación*⁴¹. Lee datos precompilados y tiene capacidades limitadas de crear agregaciones dinámicamente o de hallar datos que no se hayan precalculados y almacenados previamente.

Sistemas ROLAP

La arquitectura ROLAP, accede a los datos almacenados en un datawarehouse para proporcionar los análisis OLAP. La premisa de los sistemas ROLAP es que las capacidades OLAP se soportan mejor contra las bases de datos relacionales.

El sistema ROLAP utiliza una arquitectura de tres niveles. La base de datos relacional maneja los requerimientos de almacenamiento de datos, y el motor ROLAP proporciona la funcionalidad analítica. El nivel de base de datos usa bases de datos relacionales para el manejo, acceso y obtención del dato. El nivel de aplicación es el motor que ejecuta las consultas multidimensionales de los usuarios.

38. **Índice:** Se refiere a la clave principal o foránea con la cual se hace referencia a una tabla y se puede unir a otra a través de sus claves.

39. **Algoritmo:** Método para resolver un problema a través de una secuencia de pasos que lo llevará a cumplir un objetivo o solución y éste se puede pasar a un lenguaje de programación

40. **Interfaz:** Conexión e interacción entre hardware, software y el usuario. El diseño y construcción de interfaces constituye una parte principal del trabajo de los ingenieros, programadores y consultores.

41. **Compilación / Compilador:** Es un programa informático que traduce un programa escrito en un lenguaje de programación a otro lenguaje de programación, generando un programa equivalente que la máquina será capaz de interpretar.

El motor ROLAP se integra con niveles de presentación, a través de los cuales los usuarios realizan los análisis OLAP. Después de que el modelo de datos para el datawarehouse se ha definido, los datos se cargan desde el sistema operacional. Se ejecutan rutinas de bases de datos para agregar el dato, si así es requerido por el modelo de datos. Se crean entonces los índices para optimizar los tiempos de acceso a las consultas.

Los usuarios finales ejecutan sus análisis multidimensionales a través del motor ROLAP, que transforma dinámicamente sus consultas a consultas SQL. Se ejecutan estas consultas SQL en las bases de datos relacionales, y sus resultados se relacionan mediante tablas cruzadas y conjuntos multidimensionales para devolver los resultados a los usuarios.

La arquitectura ROLAP es capaz de usar datos precalculados si éstos están disponibles, o de generar dinámicamente los resultados desde los datos elementales si es preciso. Esta arquitectura accede directamente a los datos del datawarehouse, y soporta técnicas de optimización de accesos para acelerar las consultas. Estas optimizaciones son, entre otras, un particionado de los datos a nivel de aplicación, soporte a la *desnormalización*⁴² y *joins*⁴³ múltiples.

ROLAP vs. MOLAP

Cuando se comparan las dos arquitecturas, se pueden realizar las siguientes observaciones:

- El ROLAP delega la negociación entre tiempo de respuesta y el proceso por lotes al diseño del sistema. Mientras, el MOLAP, suele requerir que sus bases de datos se precompilen para conseguir un rendimiento aceptable en las consultas, incrementando, por tanto los requerimientos por lotes.
- Los sistemas con alta volatilidad de los datos (aquellos en los que cambian las reglas de agregación y consolidación), requieren una arquitectura que pueda realizar esta consolidación ad-hoc. Los sistemas ROLAP soportan bien esta consolidación dinámica, mientras que los MOLAP están más orientados hacia consolidaciones por lotes.

42. **Desnormalización:** Es el conjunto de datos mantenidos o almacenados en sola tabla plana; a través de la misma obtenemos datos redundantes, proceso que realiza la construcción de un cubo de datos.

43. **Join:** Sentencia utilizada para concatenar las tuplas de dos relaciones de acuerdo con el valor de un conjunto de sus atributos.

- Los ROLAP pueden crecer hasta un gran número de dimensiones, mientras que los MOLAP generalmente son adecuados para diez o menos dimensiones.
- Los ROLAP soportan análisis OLAP contra grandes volúmenes de datos elementales, mientras que los MOLAP se comportan razonablemente en volúmenes más reducidos (menos de 5 GB)

Por ello, y resumiendo, el ROLAP es una arquitectura flexible y general, que crece para dar soporte a amplios requerimientos OLAP. El MOLAP es una solución particular, adecuada para soluciones departamentales con unos volúmenes de información y número de dimensiones más modestos.

1.4. INTRODUCCIÓN AL DATA MINING

Data mining, la extracción de información oculta y predecible de grandes bases de datos, es una tecnología para ayudar a las compañías a descubrir información relevante en sus bases de información (datawarehouses). Las herramientas de data mining predicen futuras tendencias y comportamientos. Los análisis prospectivos automatizados ofrecidos por la automatización del data mining van más allá de los eventos pasados provistos por las herramientas usuales de sistemas de soporte de decisión.

Las herramientas de data mining pueden responder a preguntas de negocios que tradicionalmente consumen demasiado tiempo para poder ser resueltas.

Estas herramientas exploran las bases de datos en busca de patrones ocultos, encontrando información predecible que un experto no puede llegar a encontrar. Muchas compañías ya colectan y refinan cantidades masivas de datos. Las técnicas de data mining pueden ser implementadas rápidamente en plataformas ya existentes de software y hardware para acrecentar el valor de las fuentes de información existentes y pueden ser integradas con nuevos productos y sistemas pues son traídas en línea (*on-line*⁴⁴) [Groth, 1998].

44. On-line: Información en tiempo real.

Los fundamentos del Data Mining

Las técnicas de data mining son el resultado de un largo proceso de investigación y desarrollo de productos. Esta evolución comenzó cuando los datos de negocios fueron almacenados por primera vez en computadoras, continuó con mejoras en el acceso a los datos, y más recientemente con tecnologías generadas para permitir a los usuarios navegar a través de los datos en tiempo real.

Data mining toma este proceso de evolución más allá del acceso y navegación retrospectiva de los datos, hacia la entrega de información prospectiva y proactiva. Data mining está lista para su aplicación en la comunidad de negocios porque está soportado por tres tecnologías que ya están suficientemente maduras:

- Recolección masiva de datos
- Potentes computadoras (algunas con multiprocesadores)
- Algoritmos de data mining

Los algoritmos de data mining utilizan técnicas que han existido por lo menos desde hace 10 años, pero que sólo han sido implementadas recientemente como herramientas maduras y confiables.

En la evolución desde los datos de negocios a información de negocios, cada nuevo paso se basa en el previo. Por ejemplo, el acceso a datos dinámicos es crítico para las aplicaciones de navegación de datos (OLAP), y la habilidad para almacenar grandes bases de datos (datawarehouse) es crítica para data mining [Cabena et al., 1998].

Los componentes esenciales de la tecnología de data mining han estado bajo desarrollo por décadas, en áreas de investigación como estadísticas, *inteligencia artificial*⁴⁵ y aprendizaje de máquinas. Hoy, la madurez de estas técnicas, junto con los motores de bases de datos relacionales de alta *performance*⁴⁶, hicieron que estas tecnologías fueran prácticas para los entornos de datawarehouse actuales.

45. **Inteligencia artificial:** Es el sistema de decisiones de una máquina, creado o no por el ser humano, que muestre cierta inteligencia, al menos aparentemente, y que tenga las características de un sistema de impulso vital.

46. **Performance:** es una característica que denota desempeño o rendimiento. Término en inglés que es utilizado comúnmente en el lenguaje computacional.

El alcance de Data Mining

El nombre de data mining deriva de las similitudes entre buscar información de negocios en grandes bases de datos, encontrar información de la venta de un producto entre grandes montos de *gigabytes*⁴⁷ almacenados y minar una montaña para encontrar una veta de metales valiosos. Ambos procesos requieren examinar una inmensa cantidad de material, o investigar inteligentemente hasta encontrar exactamente donde residen los valores. Dadas bases de datos de suficiente tamaño y calidad, la tecnología de data mining puede generar nueva información al proveer las siguientes capacidades:

- **Predicción automatizada de tendencias y comportamientos.** Data mining automatiza el proceso de encontrar información predecible en grandes bases de datos. Preguntas que tradicionalmente requerían un intenso análisis manual, ahora pueden ser contestadas directa y rápidamente desde los datos.
- **Descubrimiento automatizado de modelos previamente desconocidos.** Las herramientas de data mining barren las bases de datos e identifican modelos previamente escondidos en un solo paso. Otros problemas de descubrimiento de modelos incluye detectar transacciones fraudulentas de tarjetas de créditos e identificar datos anormales que pueden representar errores de tipeado en la carga de datos.

Cuando las herramientas de data mining son implementadas en *sistemas de procesamiento paralelo*⁴⁸ de alta performance, pueden analizar bases de datos masivas en minutos. Procesamiento más rápido significa que los usuarios pueden automáticamente experimentar con más modelos para entender datos complejos.

La alta velocidad de procesamiento junto a las técnicas de data mining hace que sea práctico para los usuarios analizar inmensas cantidades de datos. Grandes bases de datos, a su vez, producen mejores predicciones. Las bases de datos pueden ser grandes tanto en profundidad como en ancho [Groth, 1998].

47. **Gigabyte:** Es una unidad de medida informática cuyo símbolo es el GB, y puede equivaler a 1024 megabytes

48. **Sistema de procesamiento paralelo:** Es la acción ejercida cuando varios dispositivos (procesadores) ejecutan simultánea y coordinadamente las tareas y pueden rendir más que un único dispositivo.

- **Más columnas:** los analistas muchas veces deben limitar el número de variables a examinar cuando realizan análisis manuales debido a limitaciones de tiempo. Sin embargo, variables que son descartadas porque parecen sin importancia pueden proveer información acerca de modelos desconocidos. Un data mining de alto rendimiento permite a los usuarios explorar toda la base de datos, sin preseleccionar un subconjunto de variables.

- **Más filas:** muestras mayores producen menos errores de estimación y desvíos, y permite a los usuarios hacer inferencias acerca de pequeños pero importantes segmentos de población. Las técnicas más comúnmente usadas en data mining son:
 - **Redes neuronales artificiales:** modelos predecibles no-lineales que aprenden a través del entrenamiento y semejan la estructura de una red neuronal biológica.

 - **Árboles de decisión:** estructuras de forma de árbol que representan conjuntos de decisiones. Estas decisiones generan reglas para la clasificación de un conjunto de datos. Métodos específicos de árboles de decisión incluyen árboles de clasificación y regresión (CART: Classification And Regression Tree) y detección de interacción automática de chi cuadrado (CHAI: Chi Square Automatic Interaction Detection)

 - **Algoritmos genéticos:** técnicas de optimización que usan procesos tales como combinaciones genéticas y selección natural en un diseño basado en los conceptos de evolución.

 - **Método del vecino más cercano:** una técnica que clasifica cada registro en un conjunto de datos basado en una combinación de las clases de el/los k registro(s) más similar(es) a él en un conjunto de datos históricos (donde $k > 1$). Algunas veces se llama la técnica del vecino k -más cercano.

 - **Regla de inducción:** la extracción de reglas *if-then* de datos basados en significado estadístico.

1.4.1. Arquitectura Data Mining

Para aplicar mejor estas técnicas, deben estar totalmente integradas con el datawarehouse así como con herramientas flexibles e interactivas para el análisis de negocios (herramientas OLAP). Varias herramientas de data mining actualmente operan fuera del datawarehouse,

requiriendo pasos extras para extraer, importar y analizar los datos. Además, cuando nuevos conceptos requieren implementación operacional, la integración con el datawarehouse simplifica la aplicación de los resultados desde data mining.

El punto de inicio ideal es un datawarehouse. Este datawarehouse puede ser implementado en una variedad de sistemas de bases relacionales y debe ser optimizado para un acceso a los datos flexible y rápido.

Un server OLAP permite que el usuario analice los datos de acuerdo a como quiera mirar el negocio, resumido por línea de producto, u otras perspectivas claves para su negocio. El server de data mining debe estar integrado con el datawarehouse y el server OLAP para insertar el análisis de negocios directamente en esta infraestructura. A medida que el datawarehouse crece, la organización puede aplicar extraer la información oculta y aplicarla en futuras decisiones.

1.4.2. Implementación de Data Mining

¿Cuán exactamente es capaz data mining de decir cosas importantes que se desconocen o que van a pasar? La técnica usada para realizar estas predicciones en data mining se llama modelado. Modelado en data mining es simplemente el acto de construir un modelo en una situación en donde se conoce la respuesta y luego se aplica en otra situación de la cual se desconoce la respuesta.

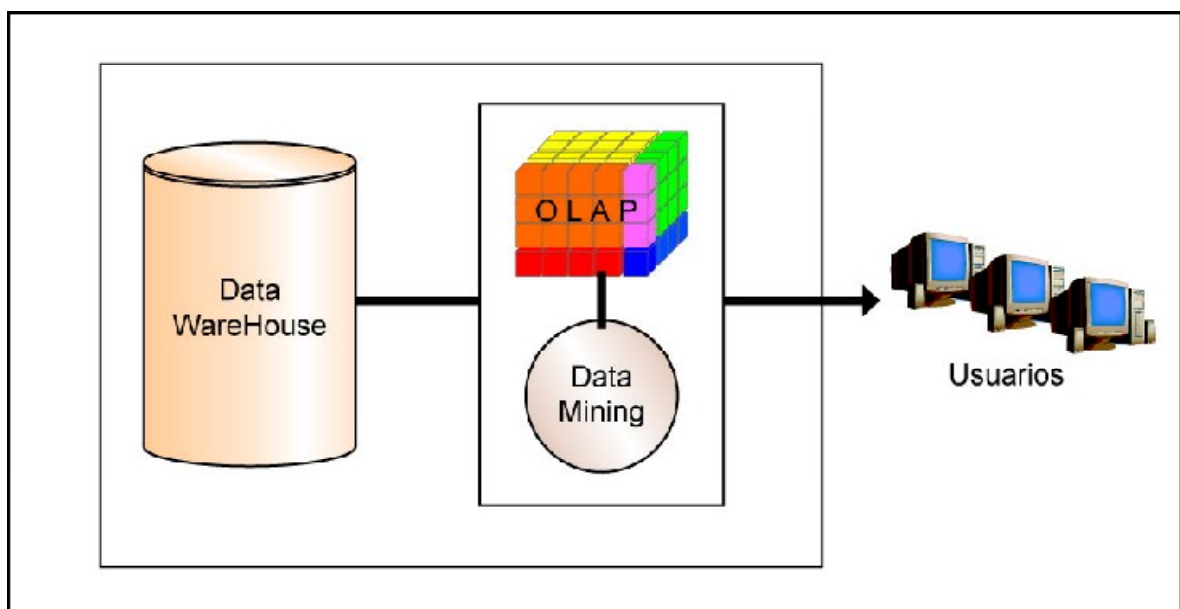


Figura 1-12 Arquitectura básica para data mining
Fuente: Ayuda del Sql Server 2005 (Servicios de análisis)

Con estos modelos en mano se busca el tesoro donde el modelo indica que en el pasado hubo más probabilidad de darse una situación similar. Con un poco de esperanza, si tiene un buen modelo, probablemente se encontrará el tesoro.

Este acto de construcción de un modelo es algo que la gente ha estado haciendo desde hace mucho tiempo, seguramente desde antes del auge de las computadoras y de la tecnología de data mining. Lo que ocurre en las computadoras, no es muy diferente de la manera en que la gente construye modelos. Las computadoras son cargadas con mucha información acerca de una variedad de situaciones donde una respuesta es conocida y luego el software de data mining en la computadora debe correr a través de los datos y distinguir las características de los datos que llevarán al modelo. Una vez que el modelo se construyó, puede ser usado en situaciones similares donde no conoce la respuesta.

Si alguien que tiene un modelo que puede predecir el comportamiento de los clientes, ¿cómo puede saber si es realmente un buen modelo?. La primera cosa que puede probar es que aplique el modelo a su base de clientes conocidos y usuales donde ya se conoce la respuesta. Con data mining, la mejor manera para realizar esto es dejando de lado ciertos datos para aislarlos del proceso de Data Mining.

Una vez que el proceso está completo, los resultados pueden ser testeados contra los datos excluidos para confirmar la validez del modelo. Si el modelo funciona, las observaciones deben mantenerse para los datos excluidos.

Entonces, los pasos típicos para realizar data mining son los siguientes [Synera, 2002]:

- Definición del problema: de la misma manera que en un análisis tradicional, antes de iniciar un proceso de data mining se debe tener muy claro el problema que se necesita resolver.
- Recopilación y preparación de datos: los datos originales de las BD transaccionales no están preparados para el análisis y a veces, es necesario aplicar modificaciones, crear agregados y diseñar estructuras nuevas. Además, muchos métodos de data mining necesitan los datos en un formato específico.
- Data mining: consiste en construir un modelo sobre los datos con capacidad predictiva y/o descriptiva, de manera que pueda utilizarse para resolver el problema planteado. Para ello, se emplean técnicas estadísticas o de inteligencia artificial.

- Validación: después de construir el modelo, éste se debe validar antes de utilizarse. La validación puede ser de carácter técnico (utilizar muestras adicionales de datos para comprobar la capacidad predictiva o descriptiva del modelo) o conceptual (ver si la interpretación es satisfactoria, si el resultado es aplicable). Si el modelo no puede validarse, es posible que sea necesario aplicar de nuevo el método de data mining o modificar los datos.
- Aplicación: una vez validado, el modelo debe implementarse en el proceso que se desea mejorar. Dependiendo del proceso, esta implementación puede ser más o menos directa y requerir más o menos tiempo.
- Monitorización: debe existir un seguimiento de la implementación del modelo en el proceso que se desea mejorar para comprobar sus resultados reales. Si el resultado no es bueno, es posible que haya que redefinir los objetivos. Y puede que, aún siendo óptimo, sugiera nuevos objetivos que se pueden alcanzar.

1.5. INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

En este apartado se realiza una introducción y definición de inteligencia de negocios, se detallan las características principales de los sistemas más utilizados para la toma de decisiones y finalmente se realiza una breve descripción de otro componente tecnológico importante para el soporte de inteligencia de negocios: los reportes.

1.5.1. Origen de la inteligencia de negocios

Los sistemas de información son muy recientes si se los compara con otras áreas de conocimiento. Inicialmente, con la introducción de las computadoras en la década del 60, las aplicaciones se corrían de forma individual en archivos maestros que almacenaban los datos en medios magnéticos, con la limitante del acceso secuencial. El problema del acceso secuencial es la necesidad de recorrer todos los registros antes de encontrar el que se está buscando. Además, al almacenar operaciones individuales, pronto existió una cantidad enorme de cintas y medios de almacenamiento con *redundancia*⁴⁹, que hacía difícil su administración.

49. **Redundancia:** Repetición de los mismos datos en varios lugares.

En la década del 70, cuando aparecen los dispositivos de almacenamiento de acceso directo, se da un gran paso en cuanto a la velocidad para acceder a los datos, pues con ellos las búsquedas ya no eran lineales, sino directas. Junto con ello también aparecen sistemas de administración de bases de datos (DBMS), cuyo propósito era facilitar al programador el acceso a la información al encargarse del almacenamiento e índices. En ese entonces se definió a la base de datos como "una fuente única de información para todo el procesamiento".

Tanto la implementación de las bases de datos para el procesamiento en línea como las nuevas tecnologías y *lenguajes de cuarta generación*⁵⁰ (4GL), proveyeron al usuario la facilidad de tener el control directo de los sistemas y la información, dando origen a los primeros sistemas de información formales. Pero también fueron el inicio del paradigma de una sola base de datos que pudiera servir tanto al procesamiento operativo como al procesamiento de alto nivel.

La información almacenada en las bases de datos mantiene el registro total de lo que sucede en la organización. Cuando un usuario operativo desea consultar transacciones unitarias o pequeños grupos de transacciones, se puede acceder directamente y extraer la información en un lapso muy breve (milisegundos); si la base de datos no es muy extensa, un gerente puede también realizar una consulta (vía asistentes) que traiga información resumida sobre muchos registros e, incluso, sobre toda la base de datos, los tiempos para consultas de ese tipo son muy razonables (segundos). Pero ¿qué pasa cuando los datos sobrepasan los límites permisibles para tener la información disponible?

La información primitiva se volvió muy extensa y poco práctica para cierto tipo de consultas, había que desarrollar nueva tecnología que permitiera derivar información calculada o sumariada para satisfacer las necesidades de la administración, además la información primitiva representa el valor actual, es utilizada y operada en procesos repetitivos, por lo tanto, es posible su modificación. La información derivada no puede ser actualizada porque normalmente, contiene valores históricos, es operada y utilizada por procesos que se ejecutan aleatoriamente.

La información primitiva es operacional apoyando las funciones de empleados de línea, la información derivada es para el soporte de decisiones que normalmente apoya a

50. Lenguajes de cuarta generación: Son herramientas encargadas de optimizar el desarrollo de software automatizando la creación de éste. Se han utilizado principalmente en la generación de código para GUI y además en la implementación de programas que facilitan las tareas de los desarrolladores y clientes.

administradores y ejecutivos. Teniendo tantas diferencias es complicado entender que la misma información pueda residir en una misma base de datos. De hecho así fue, la gente que toma decisiones demandó respuesta a sus necesidades en los almacenes operativos encontrando muchas limitantes en tiempo y forma, a fin de cuentas es posible satisfacer los requerimientos, pero no como los necesita quien toma decisiones, la tecnología intervino para desarrollar arquitecturas especializadas para que resida la información según su tipo y que sea operada por el software adecuado para desempeñar sus funciones.

Inteligencia de negocios (BI) es un concepto que se asocia 100% con los niveles directivos, surge de la necesidad de contar con información para dirigir el rumbo de la empresa por los altos mandos; sin embargo, con el tiempo se ha ido ampliando el alcance de este término hasta llegar prácticamente a toda la empresa.

A pesar de relacionar completamente el término con conceptos 100% computacionales, sobre todo las herramientas utilizadas para lograr implementar un desarrollo de este tipo, la verdad es que el concepto no se construye basándose en herramientas computacionales, sino de la formulación de estrategias efectivas de negocios que respondieran a los nuevos tiempos y sus demandas. El énfasis está en los requerimientos y de ahí se desprenden las aplicaciones, es decir, los hombres de negocio dictan las necesidades y la gente técnica investiga y adapta la tecnología para resolver favorablemente esos requerimientos con todos los medios a su alcance. BI se plantea una sinergia entre los tomadores de decisiones y las herramientas que emplean, la tecnología está claramente vinculada al management de las empresas, teniendo como resultado obtener ventajas competitivas, producto de decisiones mejor informadas. En función de ésta se puede entender a BI como una combinación de tecnología y desarrollo de negocios [Bitam, 2002].

1.5.2. Definición de Inteligencia de Negocios

Como muchos otros conceptos o términos, el de inteligencia de negocios no escapa a la diversidad de interpretaciones. Se justifica su uso y se entiende el que sea considerado como una tecnología de información, pero no existe un acuerdo en cuanto a su definición.

“Es el conjunto de tecnologías que permiten a las empresas utilizar la información disponible en cualquier parte de la organización para hacer mejores análisis, descubrir nuevas oportunidades y tomar decisiones más informadas” [Sperley, 1999].

“Es una disciplina que, junto con sus correspondientes herramientas, hacen centro en el análisis de la información para la correcta toma de decisiones que le permita a la organización cumplir con los objetivos de negocio” [Bitam, 2002].

Analizando las definiciones, queda primeramente claro que BI no es una metodología, software, sistema o herramienta específica, es más bien un conjunto de tecnologías que van desde arquitecturas para almacenar datos, metodologías, técnicas para analizar información y software entre otros, con un fin común para el apoyo a la toma de decisiones.

A partir de elementos comunes se puede obtener una definición que abarca BI en cuanto a su utilidad y funcionalidad en las empresas.

a. Información

Es la esencia de BI. El fin último es proveer de información al usuario final para apoyarlo en la toma de decisiones, y esta información puede provenir tanto de los almacenes operacionales como de arquitecturas diseñadas específicamente para el análisis como datamart y datawarehouse. El usuario puede necesitar información de cualquier fuente primitiva o derivada para apoyarse en su labor, para lo cual BI utiliza o construye *fuentes de datos*⁵¹ o de información interna o externa, que son la principal materia prima de esta tecnología.

b. Apoyo a la toma de decisiones

Un sistema que exclusivamente brinde información no representa lo que se busca con BI, una segunda característica consiste en organizar y presentar los datos relevantes para que puedan verdaderamente apoyar una toma de decisiones. Esto implica tecnologías, técnicas de análisis y todo aquello que sea necesario para obtener de los datos, solo aquella información relevante y útil a la labor del usuario. Recordando el origen de BI, surge en la toma de decisiones para obtener ventajas competitivas producto de decisiones mejor informadas. Si su origen cae en el desarrollo de negocios, es lógico entender que BI sea un apoyo para tal efecto. BI abarca cualquier forma de organizar información, siempre y cuando sostenga la toma de decisiones.

51. Fuentes de datos: Son aquellos orígenes que alimentan de información al datawarehouse, están diseñadas para registrar grandes cantidades de transacciones. Entre ellas tenemos la base de datos OLTP (una base de datos para soportar procesos transaccionales).

c. Orientación al usuario final

Un factor que incidió en la tecnología BI para explotar información fue que el usuario final no poseía conocimientos técnicos que le permitieran tener un acceso sencillo y directo a los datos operacionales, pues esa área estaba reservada para informáticos. Por tal motivo, el usuario final no tenía de primera mano la información que necesitaba y las consultas no definidas, que son las que tradicionalmente realiza un ejecutivo, eran realizadas por terceras personas (léase secretarios, asistentes técnicos o gente de sistemas) con la dependencia consecuente. BI incluye herramientas de explotación de información orientadas a usuario final, para eliminar la dependencia de terceras personas.

Se pretende brindar las facilidades necesarias para que, con la tecnología, el usuario actúe solo. Las herramientas de BI son sencillas, intuitivas y fáciles de entender y usar; pueden tener diversos fines, como son: informar, reportar, permitir análisis, identificar tendencias, proyectar, etc. Cualquiera que sea su función final, el común es el mismo: orientación a usuario final.

Considerando los elementos comunes en cualquier definición, puede implementarse una definición más acabada.

“Inteligencia de Negocios es una combinación de tecnologías de colección de datos y manejo de información, que implementa soluciones orientadas al usuario final para apoyar la toma de decisiones, aprovechando la información estratégica disponible en cualquier parte de la organización”.

Para la colección de datos usa o construye almacenes de datos y los maneja con técnicas de análisis y herramientas orientadas al usuario final. Los almacenes de datos son las fuentes operacionales (bases de datos, archivos de texto, hojas de cálculos, etc.), bases de datos operacionales, bases de datos externas, datawarehouse y datamarts.

Las técnicas de análisis principales son los Sistemas de Información Ejecutiva (EIS), Sistemas de Soporte de Decisiones (DSS), Data Mining y herramientas de reportes, estas últimas a veces forman parte de las anteriores.

BI es un término "agrupador". El que sea considerado como un conjunto de conceptos le da un poder enorme, pues pueden integrarse funciones que tradicionalmente estaban separadas, tales como el acceso de datos, reportes, explotación, pronóstico y análisis.

De ese modo, al menos en la actualidad en empresas grandes, BI se ha convertido en un apoyo indispensable para la toma de decisiones en cualquier nivel de la organización y mucha gente está explotando el potencial estratégico de los datos operativos. Bien utilizada, BI puede ser un arma estratégica de la gente de negocios, sustentada en tecnología de sistemas [Bitam, 2002].

1.5.3. Sistemas de Información Ejecutiva y Sistemas de Soporte a las Decisiones

A continuación se realiza una explicación de las características principales de los sistemas de información ejecutiva (Executive Information System-EIS-) y de los sistemas de soporte a las decisiones (Decision Support System -DSS-), por medio de estos tipos de sistemas se brinda información de toma de decisiones a los usuarios finales.

1.5.3.1. Sistemas de Información Ejecutiva

En la década del 90, desde que las grandes empresas iniciaron su camino para que sus ejecutivos manipularan la información como deseaban para lograr una visión completa del negocio, hubo muchos intentos y malas acogidas motivadas por razones de tecnología, costos o simplemente cultura. El datawarehouse fue un esquema de información que mantenía datos para efectos exclusivamente de análisis y estadísticos; con este avance en el almacén, los esfuerzos se centraron en utilizarlo y proveer de la información que necesitaba el ejecutivo.

Los primeros intentos se centraron en la incursión al mercado de soluciones con alarmas, instrumentos de consulta, sistemas expertos y mucho más; pero la evolución, incluso a la fecha, es hacia alcanzar a colocar en una pantalla la mayor cantidad posible de datos para realizar análisis gráficos, visuales y rápidos basados en técnicas básicamente de consolidación, agrupamiento y tendencia. Esto dio origen a los sistemas de información ejecutiva. [Bitam, 2002].

1.5.3.1.1. ¿Qué es un EIS?

EIS se refiere a cualquier sistema de software que muestre información ejecutiva de las diferentes áreas del negocio en un solo sistema, facilitando el monitoreo de la empresa [Bitam, 2002].

El EIS es una técnica de más alto nivel dentro de las herramientas de BI. Tiene como objetivo primordial proveer de toda la información necesaria a la gente que toma decisiones, de modo fácil y prácticamente con una mínima interacción con el sistema. En términos formales, “ un EIS es un sistema de información que permite a los ejecutivos acceso rápido y efectivo a información compartida, crítica para el negocio, utilizando interfaces gráficas”. Las interfaces que son utilizadas en estos sistemas deben ser más sofisticadas que los sistemas transaccionales y deben incluir, en el menor número de páginas posible, la mayor cantidad de información que el usuario necesita para monitorear su empresa.

La función principal de un EIS es el monitoreo de la empresa o de un área de negocio específica. Se debe entender que el monitoreo implica una visualización de lo que se quiere controlar y, por tal motivo, no debe existir mayor esfuerzo por parte del usuario que simplemente ver las consultas que cotidianamente realiza. La información que un EIS presenta es producto de indicadores empresariales que cotidianamente son evaluados para analizar su comportamiento y lo que permite determinar su cualidad son las propiedades que le son asignadas a cada indicador.

Por ejemplo, la cuota de ventas para cada vendedor en una empresa es un indicador de su productividad dentro de la organización. Un vendedor que haya logrado una cuota de USD 9000 el mes anterior, tiene una cantidad que, por si sola, no dice mucho, no se sabe si es buena o mala la cantidad que logró vender.

La compañía previamente diseña las “propiedades” de la métrica, que son indicadores para evaluar el comportamiento. Por información histórica se determina que menos de USD 8000 está considerado como una cuota baja, entre USD 8000 y USD 10000 se encuentra en un rango normal, y mayor de USD 10000 es una cuota alta que merece un bono adicional equivalente a un porcentaje sobre la diferencia. A cada uno de los calificadores se les asignan ciertas características con la intención de identificar rápidamente el rango en que se encuentran. Con esta explicación se podría entender que en este caso, las consultas para determinar las ventas son predefinidas. Para este ejemplo, un director de ventas puede simplemente abrir una consulta predefinida que le presente aquellos vendedores con una cuota superior a USD 10000, quienes se harán acreedores a un bono adicional; de la misma forma puede visualizar fácilmente quienes no hayan logrado su cuota para tomar decisiones correctivas. En caso de que el director deseara ver más información relacionada con un vendedor y entrar a detalle a ver sus ventas, cantidades o clientes, estaría entrando a un sistema de soporte de decisiones (DSS), el cual, a pesar de que en conjunto con un EIS forman una poderosa solución de BI, pero merece una explicación independiente por la

diferencia de su uso. Debido a la función principal de monitoreo, un EIS es considerado como un sistema muy fácil de usar y de desarrollar, pero con funcionalidades analíticas muy limitadas.

La diferencia de los EIS con otros sistemas no sólo es la vistosidad y facilidad de uso. Aparte del *front-end*⁵², los EIS interpretan y manipulan de forma diferente la información, pues trabajan con formatos de datos no típicos, tales como datawarehouse o datamart. Prácticamente todos los EIS obtienen sus datos de matrices multidimensionales denominadas “cubos” y las herramientas en las que se desarrollan estos sistemas tienen tecnología que permiten realizar consultas amplias y complejas de diversas fuentes de datos en tiempos mínimos.

Las partes importantes de un EIS son: la interfaz de usuario y la base de datos multidimensional, esto montado en una *arquitectura Cliente/Servidor*⁵³. Normalmente las pantallas o escenarios que se le presentan al usuario final poseen información que se obtiene vía remota del servidor en donde existe, de forma consolidada, proveniente de múltiples fuentes de datos.

El Cliente es precisamente el usuario final, a quien se le debe presentar, de una forma amigable y sencilla, la mayor cantidad de información posible para que le apoye a visualizar sus variables de control del área específica que gestiona. Cada escenario en un EIS se adecúa a los casos particulares de cada usuario, proveyendo la información necesaria para tomar decisiones.

En términos prácticos, un tomador de decisiones puede entender más el comportamiento de su empresa si ve escenarios en donde no sea necesario interactuar, pero que tenga lo que necesita para controlar su negocio y, sólo en caso de ser necesario, interactuar de modo intuitivo (casi siempre con doble click o arrastre) para obtener más detalle.

52. Front-end: Es la parte de un sistema de software que interactúa directamente con el usuario; mientras que back-end comprende los componentes que procesan la salida del front-end.

53. Arquitectura Cliente / Servidor: Se refiere a que los procesos de una aplicación se dividen en componentes que se pueden ejecutar en máquinas diferentes. Modo de funcionamiento de una aplicación en la que se diferencian dos tipos de procesos y su soporte se asigna a plataformas diferentes.

1.5.3.1.2. ¿Qué debe contener un EIS?

Se considera que una pantalla de información valiosa es un EIS, prácticamente cualquier hoja de cálculo e incluso un reporte de producción podría serlo.

Para ser considerado un EIS, un sistema debe reunir una serie de características adicionales, las que por defecto deben formar parte de la tecnología de inteligencia de negocios; es decir, brindar información y que sirva de apoyo a la toma de decisiones [Bitam, 2002].

Interfaz gráfica fácil de usar y ver

Un EIS está diseñado para un usuario final que no forzosamente domina herramientas computacionales complejas, e independientemente de que las domine, no debe invertir una parte importante de su tiempo en conocer y, posteriormente, utilizar herramientas complicadas. Bajo esta filosofía es que se menciona como una característica de los EIS el que posean interfaces gráficas sencillas, que tengan una curva de aprendizaje corta y, además, deberán ser vistosas e intuitivas para facilitar la labor de monitoreo del tomador de decisiones.

Alarmas o semáforos

Un típico EIS cuenta con funciones que le permiten al usuario notar rápidamente los errores y los valores destacables de la información. Es una de las características principales, ya que las propiedades que le son asignadas a los valores son las que permiten verdaderamente "monitorear" la información, de otro modo el ver datos planos provocaría que el usuario investigue cada uno de los valores y, posteriormente, los compare contra identificadores antes de poder determinar si son "buenos" o "malos".

La tendencia es interactuar cada vez menos con los sistemas, y para ello las alarmas se vuelven indispensables, ya que disparan indicadores para que el ejecutivo sólo ponga atención donde se han sobrepasado ciertos rangos de tolerancia. Estos indicadores pueden ir desde simples colores de letra y fondos, hasta el envío de correos electrónicos.

Administración de una sola página

La administración de una sola página significa colocar el mayor número posible de indicadores destacables de la empresa en el menor número posible de páginas, además, permitir la navegación hacia otras páginas con más información, ya que es prácticamente imposible colocar toda la información valiosa en un solo lugar.

Integración de información proveniente de los cubos

El usuario tiene muchas veces la necesidad de tener información proveniente de múltiples sistemas o bases de datos. De hecho, para tomar una decisión estratégica es necesario poseer información de toda la empresa, no sólo de una parte de ella. Un EIS debe permitir integrar información de cualquier aplicación y presentársela al usuario final de una forma transparente para él. Ésto es la base para no moverse entre aplicaciones, al integrar la información de múltiples fuentes de información es posible la administración de una sola página en un tablero de control, el no hacerlo representa una limitante al usuario con la consecuencia de moverse hacia otras pantallas, e incluso, hacia otras aplicaciones con información dispersa.

1.5.3.2. Sistema de soporte de decisiones

A continuación se define que es un DSS y se detallan las principales características de este tipo de sistemas.

1.5.3.2.1. ¿Qué es un DSS?

Los límites y el concepto de un DSS no han sido completamente precisados, a pesar de que la utilidad ha sido justificada en las organizaciones. Su uso indiscriminado con frecuencia lo lleva a rebasar límites de su aplicación y confundirse con términos como OLAP, datawarehouse o EIS, lo cierto es que, independientemente, del término que llegue a utilizar, siempre se asocia al soporte para la toma de decisiones y, de alguna forma, todos los conceptos señalados tienen en la toma de decisiones el punto de encuentro [Bitam, 2002].

“DSS se refiere a cualquier sistema de software que permite análisis de las diferentes variables del negocio para apoyar una decisión”.

Puede considerarse como un sistema que se basa en un datawarehouse y crea una base de datos multidimensional, permitiéndole al usuario procesar analíticamente la información en línea (OLAP). Como utilidad al usuario final, un DSS se valora cuando se profundiza en la información para conocer el "por qué de" los indicadores presentados, pero la infraestructura y metodologías que soporten el análisis de información son las que completan el esquema de un DSS y le permiten hacer uso de OLAP, datawarehouse y otros conceptos asociados.

En términos prácticos, el DSS se presenta cuando se analiza la información, pero realmente involucra todo un proceso previo antes de poner la información en el escritorio del usuario.

Los DSS están asociados a las jerarquías dentro de los conceptos de los cubos del datawarehouse, por lo siguiente:

En el momento que desea conocerse el “por qué” de un dato visto en un EIS, el DSS debe permitir “profundizar” la información; o sea, conocer el detalle de la misma y de las partes que la componen, aquí se utiliza las jerarquías que fueron definidas en los cubos de información, para ver por cual de las rutas se profundiza hacia el detalle. Un DSS se inicia cuando se analiza el detalle de una propiedad de la métrica (o indicador).

Los DSS se presentan como la opción viable para poder dar soporte y consistencia a la información que se diversificó enormemente. Con una metodología más estricta y más herramientas a su alcance, los DSS comenzaron a ser la contraparte de los sistemas OLTP. Más que una definición, los DSS pueden entenderse a partir de sus características de funcionalidad en una empresa al ser comparadas con los sistemas OLTP que apoyan la transacción diaria.

En un DSS la consistencia se mide globalmente. A pesar de que no importan las transacciones individuales, son precisamente éstas las que, en suma, conforman una gran transacción completa y consistente. De hecho, antes de poder formar una gran transacción, a partir de los sistemas operacionales, debe verificarse la calidad de los datos para garantizar la información correcta y coherente.

Un sistema DSS procesa una transacción por día (puede ser por cualquier periodo de tiempo, pero el común es por día), pero esa transacción es producto de miles o millones de registros que han sido procesados en el día. En vez de llamarle transacción, se le llama carga de información de producción. En este caso lo importante es el estado de consistencia del sistema antes de la carga y el estado de consistencia una vez que se ha terminado de efectuar la carga.

En cuanto a los **usuarios y administradores** de un DSS, no son los que ingresan cada una de las operaciones en sus PCs, sino los que solicitan una o dos hojas con resúmenes totalizados de miles de operaciones. El usuario de OLTP cambia con frecuencia el tipo de información que solicita, de ahí que sus requerimientos no sean planeados, sino heurísticos.

Una pantalla de un sistema DSS deberá contener la información sobre el por qué de una tabla o gráfica, con algunos números y pantallas, al momento de pedir información sobre el por qué de determinado dato, podrá accederse a otra pantalla con la explicación y así, sucesivamente, hasta llegar al último detalle.

Una característica importante de los DSS es que la demanda puede ser muy variable, por lo que es normal implementarlo en una máquina distinta de OLTP. Al estar en una máquina distinta se convierte en un servidor que puede ser accedido por diversos usuarios, pero también puede tener información integrada de múltiples sistemas remotos de OLTP.

El **tiempo** es un factor importante de los DSS visto como dimensión. La inconsistencia temporal se debe evitar en un DSS. Mientras que un OLTP es complicado para explicar la historia, un DSS lo que hace es tomar fotografías instantáneas de la empresa en un momento determinado de la historia, al sumar esa serie de fotografías se conforman capas que pueden explicar cómo era la empresa en determinado período de la historia. Moviendo fotografías estáticas hacia el DSS cada cierto tiempo programado, se resuelven dos problemas de representación de tiempo que se tiene en los sistemas OLTP.

Primero, el DSS permanece sin cambio en sus datos durante el día cuando los usuarios están lanzando consultas. Después, almacenando cuidadosamente la información de cada instantánea del DSS, se puede representar cualquier momento en el tiempo correctamente. Las fotografías instantáneas del sistema OLTP se llaman “extracción de la información de producción”, mientras que el envío hacia el DSS se llama “carga de la información de producción”, estos conceptos se denominan *ETL (Extraction, Transformation and Load)*⁵⁴.

El **ciclo de vida** de un DSS es una situación muy particular. Mientras que en un tradicional ciclo de vida de un sistema se deben entender los requerimientos, analizar las etapas del diseño y después desarrollar; en un DSS el ciclo de vida es inverso, es decir, inicia con la información de los sistemas OLTP; una vez que se tiene, es integrada y se prueba para saber cual es real y útil, y cual no. A continuación se escriben los programas para manejar esta información y, por último, los programas se analizan, y finalmente se entienden los requerimientos del sistema. El ciclo de vida de un DSS se orienta a la información, mientras que el de OLTP se orienta a los requerimientos.

54. **ETL:** Los diferentes procesos que se concentran en el concepto de toma, transformación y carga de datos en un DW se denominan ETL, sus siglas en inglés significan Extract – Transform – Load.

La interpretación y manipulación de la información es muy distinta a los formatos típicos. A pesar de que la capacidad de extracción de datos puede ser de archivos de texto, tablas, etc, la forma de organizar esa información es lo que difiere, pues la mayoría de los DSS organizan la información vía matrices multidimensionales denominadas "cubos". Los cubos organizan la información de tal modo que puedan, posteriormente, "montarse" herramientas para desarrollar sistemas complejos, que permitan realizar una gran cantidad de cálculos, consolidaciones, consultas y despliegues de información, localizadas en múltiples repositorios⁵⁵ en un tiempo mínimo.

1.5.3.2.2. ¿Qué debe contener un DSS?

Un DSS debe contener lo siguiente [Bitam, 2002]:

Análisis multidimensional (OLAP)

El análisis multidimensional no es privativo de arquitecturas multidimensionales, puede también llevarse a cabo en arquitectura relacional, diseñada para tal caso, lo importante para poder hacer Análisis Multidimensional no son las bases de datos, sino la estructura de la base de datos y las técnicas que se utilicen para su explotación. Las aplicaciones OLAP soportan ese tipo de análisis ya que dos de sus principales características son que permite el análisis y la multidimensionalidad.

Dentro de los niveles estratégicos organizacionales, la información se concibe como una serie de hechos multidimensionales, jerárquicos y relacionados; como ejemplo, los datos de inventarios, ventas y compras están interrelacionados y dependen entre sí. La idea del análisis multidimensional es facilitar la consulta y análisis al usuario al presentar una visión muy sencilla de los datos, muy similar a la forma como él ve la organización. La información puede ser accedida desde diferentes variables organizacionales y mostrando diferentes las perspectivas.

Los almacenes multidimensionales guardan de modo lógico sus datos en arreglos utilizando el concepto conocido como "cubo". En éste, cada una de las caras almacena una dimensión,

55. Repositorio: Base de datos central en herramientas de ayuda al desarrollo. El repositorio amplía el concepto de diccionario de datos para incluir toda la información que se va generando a lo largo del ciclo de vida del sistema, como por ejemplo: componentes de análisis y diseño (diagramas de flujo de datos, diagramas entidad-relación).

pudiendo cruzar diferente información en una sola arista de hasta n variables. Físicamente, en la base de datos, una celda de información puede almacenar hasta n dimensiones y con mucha facilidad pivotar el cubo, es decir, cambiar la consulta a otras celdas para analizar más a detalle. Cuando un esquema similar a la realidad se guarda en medios de almacenamiento y aparte se complementa con herramientas diseñadas para obtener específicamente ese tipo de información, el resultado es poder entender a la empresa a través de la tecnología de la misma forma que lo haría en la actualidad. El Análisis Multidimensional brinda esa posibilidad al usuario y es la principal característica que debe poseer un DSS.

Proyecciones de Información

Las proyecciones de negocio ofrecen al usuario un pronóstico de lo que puede ocurrir en el futuro, basándose en análisis estadístico y de regresión.

Tendencias

Utiliza la información presente y pasada para evaluar el comportamiento de determinada variable en el tiempo.

1.5.4. Herramientas de reportes

En este apartado se presenta una introducción a uno de los componentes que dan soporte a la inteligencia de negocios, que son los reportes y las herramientas para su construcción. A continuación se explica el estado actual de los reportes, su necesidad y las características principales que deben reunir las herramientas que los construyen y administran.

1.5.4.1. Estado actual de los reportes

Tradicionalmente, los reportes han sido el medio principal para disponer de información. Tanto reportes en papel como en el escritorio, el usuario depende de ellos para comunicar a la gente lo que está ocurriendo en la empresa vía los almacenes de información. Los reportes tienen en las bases de datos su principal fuente de alimentación y han brindado al usuario final entendido, éste como cualquier persona que requiera un reporte, la posibilidad de consultar y publicar lo que las bases de datos poseen, la limitante que siempre ha existido en este sentido es que el generar un reporte implica manejar algunas habilidades técnicas relacionadas con las bases de datos y las herramientas de software.

Los reportes o las consultas son requeridos por cualquier persona dentro de la organización, de hecho, no es una labor que esté limitada a un nivel jerárquico o puesto. Cuando un usuario con poca preparación técnica (secretarías, ejecutivos, etc.) requiere de un reporte o consulta, lo hace vía terceros; el tradicional entorno es hacer la solicitud de información a sistemas y obtenerla después de cierto tiempo, el tiempo puede ser irrelevante o puede significar la pérdida de vigencia de la información solicitada.

El usuario técnico realiza los reportes y para ello necesita conectarse a la base de datos, posteriormente, diseñar el formato requerido y, al final, obtener los datos. Tanto la conexión a la base de datos como la construcción del formato del reporte son tareas de sistemas, la obtención de datos se comparte con el usuario final, con esta lógica se entiende que el usuario final no puede manipular sus reportes en caso de necesitar modificaciones o adecuaciones al mismo, por lo tanto continúa la dependencia, incluso, para modificaciones mínimas.

Los usuarios con algunas habilidades computacionales pueden hacer uso de las herramientas de reportes orientadas a los usuarios de sistemas, pero sólo para obtener reportes sencillos, no el tradicional reporte complejo que es el más útil; además, la gente que toma decisiones no debe perder su tiempo en procesar la información para después analizarla. Algunas de las limitantes propias de la generación de reportes en la actualidad son [Bitam, 2002]:

Integración

Los reportes complejos que necesitan de más de una fuente de información se realizan extrayendo los datos en un primer momento y, posteriormente, procesándolos en una herramienta que los integre (hojas de cálculo, archivos de texto, access, etc). Esto implica preparar la información antes de que se encuentre lista para ser enviada al usuario y la preparación normalmente lleva horas o hasta días con la consecuente pérdida de tiempo en funciones secundarias improductivas.

Distribución

Los reportes se imprimen y posteriormente se distribuyen de forma manual o mediante fax. También se generan en pantalla y, luego, se envían mediante fax o correo electrónico, con lo que hay dos actividades involucradas que generan pérdida de tiempo en su ejecución: la publicación y la distribución.

Dependencias de sistemas

Las bases de datos se construyen en general para ser eficaces al almacenar datos, no para consultarlos. Los lenguajes de consulta se adaptan a la estructura de las bases de datos. En función del conocimiento necesario, tanto de las bases de datos a consultar como de los lenguajes técnicos necesarios, el usuario final no está en posibilidad real de obtener su propia información; por tal motivo la dependencia de gente de sistemas es muy grande y provoca el que se tengan los reportes cuando la gente de sistemas dispone de tiempo y recursos para hacerlo. Visto de otro modo, si la gente de sistemas no lo hace, el usuario final no los tendría a la mano.

Seguridad

Al dejar en manos de terceros la generación de reportes se puede incurrir en que la información valiosa para la empresa pueda ser filtrada y utilizada por personas que no son los directamente interesados en utilizarla. Un reporte de sueldos y prestaciones de los empleados, solicitado por Recursos Humanos, puede ser un detonante de conflictos en manos de inconformes.

1.5.4.2. Herramientas de consulta y reportes

Las herramientas de consulta y reportes (Query & Reporting Tools) son una categoría de herramientas de BI. Con las herramientas de reportes orientadas al usuario final se pretende mejorar la obtención de información mejorando el área de sistemas al disminuir una capa intermedia entre complejidad técnica y usuario final.

Las herramientas de reportes orientadas al usuario final son un tipo de software que aísla la compleja capa técnica propia del lenguaje de sistemas, tal como lenguaje SQL⁵⁶, uniones de tablas y nombres crípticos, al organizar los datos de la terminología de negocios. El resultado es que el usuario final o intermedio tiene una vista mucho más parecida a su concepción del negocio, o al menos lo suficiente como para poder generar sus propios reportes y publicación de los mismos, sin depender de los usuarios técnicos.

56. **SQL:** Lenguaje de interrogación normalizado para bases de datos relacionales. El SQL es un lenguaje de alto nivel, no procedural, normalizado, que permite la consulta y actualización de los datos de BD relacionales. Se ha convertido en el estándar para acceder a BD relacionales. El SQL facilita un lenguaje de definición de datos y un lenguaje de manipulación de datos. Además, incluye una interfaz que permite el acceso y manipulación de la BD a usuarios finales.

El usuario de sistemas continúa participando, pero básicamente en el control sobre el acceso a bases de datos, administración, mantenimiento, seguridad, impacto en la red e incluso, creación única de reportes complejos; el usuario final tiene sólo un ambiente amigable en el que es posible crear sus propias consultas y reportes.

Una herramienta de reportes puede también publicar los datos que se encuentran almacenados en un datawarehouse. Desde ese punto de vista, se brinda con la tecnología la posibilidad de que el usuario final no sólo consulte y publique la información a detalle, sino información concentrada y agrupada; de ahí que también sea considerada como el soporte último para el máximo nivel de detalle de un DSS.

Cierta duda ha surgido en cuanto a la verdadera posibilidad para que el usuario final realice sus reportes y posteriormente los explote. Definitivamente depende del nivel en el cual se ubica al usuario final y, evidentemente, del nivel de conocimientos en materia de computación que pueda tener.

Un usuario final puede ser cualquier persona que requiera hacer una consulta o reporte y éste puede ir desde una secretaria, un asistente, un gerente o un director; cualquiera que necesite información procesada de fuentes de datos es un usuario potencial.

Sin embargo, a pesar de que el manejo de una herramienta como Excel se ha considerado un estándar que pueda utilizar cualquier administrativo de cualquier nivel, no todas las personas pueden decir que verdaderamente saben utilizar, para fines prácticos, esa herramienta.

Precisamente, para ese tipo de usuarios, las herramientas de reportes no serán útiles más que para explotar los reportes que previamente se hayan realizado, es decir, ejecutar reportes. Otro tipo de usuario, con algunos conocimientos, si podrá construir sus propios reportes, que siguen siendo tarea de gente de sistemas, pues requieren de un procesamiento de la información antes de que sea "pintada" y, para ello, son necesarios procedimientos externos a los datos con lenguajes de consulta altamente técnicos.

Dependiendo del nivel del usuario puede disminuirse o eliminarse la dependencia de sistemas y pueden las herramientas de reportes mantener 3 niveles de dificultad [Bitam, 2002]:

- Usuarios poco expertos (gerentes tácticos, directores ejecutivos) quienes solicitan la ejecución de reportes o consultas predefinidas, según parámetros predeterminados.

- Usuarios con cierta experiencia (asistentes, gerentes operativos, secretarías especializadas) pueden generar consultas o reportes flexibles, apoyándose en una interfaz gráfica intuitiva.
- Usuarios muy experimentados (sistemas) pueden crear e incluso escribir, total o parcialmente, la consulta en un lenguaje de consulta.

1.5.4.3. Características de una herramienta de reportes

Una herramienta de reportes orientada al usuario final debe también poseer algunas utilidades adicionales que faciliten la generación y publicación de reportes [Bitam, 2002].

Intuitivo

Como cualquier herramienta de BI, la característica común es su facilidad de uso e intuición. Con apoyo en interfaces gráficas y visuales, un usuario con una formación estándar podrá hacer uso de una herramienta de este tipo.

Seguridad

Deben brindar seguridad para el acceso a los reportes, tanto a nivel usuario como por grupos e, incluso, en el grado de profundidad de cada usuario a la información. Esto con la idea de que la información privada no sea accesible por cualquier persona.

Publicación y distribución

Una función importante de las herramientas es eliminar la doble actividad de ejecutar y publicar primero un reporte y, posteriormente, distribuirlo a quien lo necesita. La publicación de una consulta normalmente se realiza mediante fax, correo electrónico, archivo, e incluso, de mano en mano. El objetivo con las nuevas herramientas es facilitar estas actividades.

Navegación

La interrelación de reportes es también frecuente para generar sistemas basados en reportes y reportes auxiliares. La navegación entre ellos mediante ligas e hipervínculos es una funcionalidad más.

Programación automática

Generación de instrucciones para que los reportes se ejecuten automáticamente e incluso se distribuyan mediante correo electrónico.

Reportes dinámicos

Permitir el ingreso de parámetros de valor que hagan un reporte flexible y dinámico en el momento de su ejecución. Con esto se economizan esfuerzos al ejecutar muchas consultas a partir de un solo reporte.

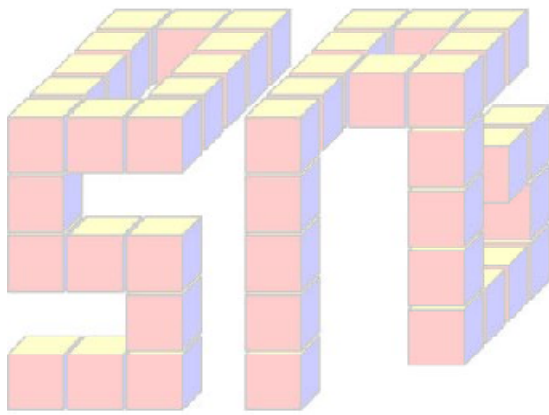
Reportes por excepción

Para no consultar una cantidad muy grande de información debe existir la posibilidad de brindar reportes por excepción; es decir, lo que no cumplan con las condiciones de generalidad.

1.6. INFORME DEL CAPÍTULO

En este capítulo se han expuesto las necesidades de información de las empresas junto con los conceptos claves de inteligencia de negocios que dan soporte tecnológico en dichas necesidades. Estos conceptos otorgan el marco conceptual por el cual se construye el SIGOP (Sistema de Información Gerencial de Operaciones Portuarias) denominado así de ahora en adelante. Para más detalles, se adjunta el ANEXO A, en el cual se especifican conceptos básicos para el mejor entendimiento de la investigación.

El sistema construido está basado tópicos presentados en este capítulo (datawarehouse, componentes OLAP, interfaz gráfica de usuario, business intelligence, entre otros) y posteriormente se describirán con exactitud las características y funciones del SIGOP para que el usuario final entregue la información para la toma de decisiones.



RECONOCIMIENTO INSTITUCIONAL Y DIAGNÓSTICO

SIGOP

CAPÍTULO II

RECONOCIMIENTO INSTITUCIONAL Y DIAGNÓSTICO

2.1. INTRODUCCIÓN

El puerto de Manta es el punto de conexión con el mundo denominado también puerto multipropósito, debido a que cumple varias funciones: turístico, pesquero, de carga internacional y de cabotaje.

Históricamente no es el fruto de una simple obra sino por el contrario, una consecuencia de la experiencia y evolución de muchos años, que imprimió una vocación marinera, hoy innata en el mantense, y de una síntesis de esfuerzos y de anhelos que se detallan en el siguiente punto.

2.2. RESEÑA HISTÓRICA

Tradición portuaria de la ciudad puerto de Manta

En 1928, a los seis años de la cantonización de Manta, la Cámara de Comercio de Manta presenta un informe donde hace conocer, al Gobierno Nacional, a través de un legislador, necesidades urgentes tales como agua, muelle, carretera Manta-Montecristi y una sucursal del Banco Central.

En 1930, el gobierno recibe la construcción de un embarcadero de 50 metros de longitud, de hormigón, construido por la compañía White. La Cámara de Comercio informa que dicho muelle no reportaba ningún beneficio para las necesidades existentes.

En 1938, nuevamente la Cámara de Comercio hace las gestiones para la construcción de un nuevo muelle y un edificio apropiado para la aduana. Envía un proyecto de decreto al Congreso Nacional sin conseguir resultado favorable. El 28 de junio de 1953, la Cámara de Comercio convoca a sus socios para tratar del muelle y las obras portuarias. En esta reunión se conocieron dos estudios, uno hecho por el Ing. Pedro Alcívar Castillo y otro por una empresa francesa.

Al día siguiente, la Cámara se dirige al Concejo Cantonal pidiendo saque a licitación los estudios de las obras portuarias. Se basó en los decretos Legislativos mencionados y que entregaban rentas al municipio para este fin. A parte de las gestiones que hacía la Cámara de Comercio, otros grupos en forma independiente, como el Ilustre Municipio.

Clubes sociales y organizaciones de trabajadores daban pasos seguros creando conciencia de la necesidad de las obras y tratando de buscar apoyo en cada uno de los organismos existentes en la ciudad para hacer frente común. El 7 de junio de 1954 se buscó asesoría con el Comité de Vialidad del Guayas, por tener personal técnico. Se hacen los primeros sondeos de la bahía y se levantan datos preliminares para el diseño del puerto, en un trabajo que duró 7 meses.

En 1955 concluidos los estudios a cargo del Comité de Vialidad del Guayas se conoció el costo de las obras para un nuevo muelle por lo que las instituciones de Manta solicitan al gobierno su construcción. Como los resultados de las gestiones no fueron positivos se formó la “Junta de Instituciones” como representativa de todas las organizaciones que sumaron esfuerzos para elaborar un “proyecto de decreto” para conseguir rentas y financiar las obras del puerto.

El 27 de octubre, por gestiones de la “**Junta de Instituciones**” EL Congreso Nacional aprueba el proyecto modificado que se publica en el registro oficial # 964 del 8 de noviembre de 1955, con el ejecútese del presidente Dr. J.M. Velasco Ibarra.

Este decreto fijó rentas para la construcción de obras portuarias de Manabí, Esmeraldas, Los Ríos y el Oro. En la provincia de Manabí, en esa época, aspiraban obras portuarias Manta y Bahía; en consecuencia, a Manta se le asignó el 45% y a Bahía el 14% del 0.5% del valor del total de las exportaciones e importaciones del país.

Con la promulgación del decreto nace una nueva esperanza: la construcción de las obras a corto plazo. Sin embargo, esta esperanza es una dura prueba, pues transcurre el tiempo sin definir la ejecución de las obras por lo que fue menester defender con patriotismo las justas aspiraciones y todo cuanto se había conseguido con sacrificio. No faltó el diálogo en las calles con voz en alto y frases severas.

El 18 de abril de 1956, se crea el “**Comité de Obras Portuarias**” por decreto ejecutivo 644 y publicado en el registro oficial # 1118 del 9 de mayo del mismo año, haciendo conocer que sus integrantes eran: representante del presidente de la república, el

director de obras políticas, el presidente del M.I. Concejo de Manta, Capitanía de Puerto y un representante de la Cámara de Comercio. Su misión era de intermediario o coordinador entre el Ministerio de Obras Públicas y la Junta de Instituciones que canalizaba las aspiraciones ciudadanas.

En el mismo año se efectuaron las elecciones presidenciales y consecuentemente el cambio de gobierno. El Dr. J.M. Velasco Ibarra entregó el poder al Dr. Camilo Ponce Enríquez. Al nacimiento del nuevo gobierno se buscan contactos necesarios porque en virtud del decreto que fijó las rentas tocaba al Ministerio de Obras Públicas hacer la correspondiente licitación, contratar empréstitos o emitir bonos para la realización de las obras.

En 1957 se consigue, por gestiones de la “Junta de Instituciones” y el Comité de Obras Portuarias, que el Ministerio de Obras Públicas promueva en Washington un concurso de precios entre firmas calificadas para realizar los estudios correspondientes, habiendo concursado los consultores: Rader & Associates, Maurice H. Connel & Associates, Palmer & Baker y Frederick R. Harris Inc., resultando ganadora la RADER y por tanto, responsable de los estudios técnicos de las obras a un costo de USD 347400.

En este mismo año se hacen variadas gestiones exigiendo la licitación de construcción de las obras portuarias en vista de que ya estaban terminados los estudios.

En 1958, el ministro de Obras Públicas, arquitecto Sixto Durán Ballén viaja a Manta para analizar con la Junta Cívica y el Comité de Obras Portuarias aspectos de la licitación y las etapas de la obra a construirse. Una vez aprobada la convocatoria por la Junta de Licitaciones se la publica en el mes de junio, presentándose las compañías: SIMAR, INCA Y GRANDA CENTENO; sin embargo se declara desierta la licitación.

Como consecuencia de esta decisión el 1 de septiembre del mismo año, se realiza una manifestación pública con más de 20000 ciudadanos. Distintas comisiones viajaron a Quito para hacer gestiones y se recogieron miles de firmas para enviar mensajes al gobierno central.

El 14 de septiembre llega nuevamente a Manta el ministro de Obras Públicas calmándose los ánimos por la explicación que el ministro hiciere sobre las razones que hubo para declarar desierta la licitación y las nuevas perspectivas que se estaban estudiando. Para la noche de aquel día se acordó una reunión en que asistiría el ministro, pero fue sorpresa ver que el avión que lo había conducido a esta ciudad se elevó llevándolo con destino a Guayaquil. Fue

entonces la gran noche del 14 de septiembre en que el pueblo enardecido se volcó a las calles y tomo la decisión de realizar un paro de actividades hasta tanto el gobierno no atendiera favorablemente el pedido.

El paro se realizó y para el día 15 de septiembre toda la provincia respaldaba el movimiento a favor de las obras portuarias de Manta; el 16 de septiembre, a las 24 horas de haberse iniciado el paro, el gobierno resolvió inmediatamente activar el trámite de una nueva licitación, ésto es que el 16 de septiembre se publica en los principales diarios del país la licitación No.12 que reabría a la anterior por 30 días más, se daba plazo hasta el 13 de octubre.

En esa misma fecha el pueblo de Manta sale otra vez en manifestación y resuelve viajar a Quito en caravana con el propósito de hacer una marcha de civismo y estar presente al momento del cierre de la licitación, marcha que se llevó a efecto. La licitación adjudicó el contrato de construcción de las obras portuarias a la Compañía SIMAR que fue la única que se presentó a concursar en la licitación mencionada.

El 20 de febrero de 1959, en ceremonia presidida por el Dr. Camilo Ponce Enríquez, presidente de la República, se firmó el contrato de construcción de las obras portuarias, con la Compañía SIMAR por un monto de S/.82'871.680; actuando en representación del gobierno el Arq. Sixto Duran Ballén Ministro de Obras Públicas y el representante de la Compañía SIMAR Ing. Luis Iturralde.

Con este acto celebrado públicamente al pie del edificio del Concejo Cantonal concluye un capítulo más de las aspiraciones de un pueblo y una provincia. Queda atrás una larga historia matizada de sacrificios, ejemplares luchas y el tesón de los dirigentes que en épocas distintas dieron el aporte de su civismo en pro de una causa justa de la cual el país hoy se beneficia. La prensa nacional dedicó muchos titulares en estas fechas para elogiar el puerto de Manta. Uno de ellos decía "Manta recibe del gobierno lo que por derecho le corresponde".

Se estipuló el plazo de tres años para la construcción a través de dos etapas consecutivas.

La I Etapa comprendía la construcción de un muelle de aguas profundas para buques de 32 pies de calado, estando unido este muelle a la playa por medio de un rompeolas de 7 metros de ancho que debía servir como calzada para el tráfico de vehículos. El rompeolas partió desde aproximadamente el sitio donde estaba el camal municipal adentrándose aproximadamente 1600 metros en el mar y su elevación fue diseñada entre 3.8 metros y 4.5 metros sobre el nivel del mar de la marea baja media.

Además del rompeolas y la calzada se planificó construir en esta etapa dos muelles marginales colocados a un lado de la calzada. El más lejano de la orilla con 100 metros de largo y una profundidad de 20 pies bajo el nivel de la marea media para buques de cabotaje y pequeños trasatlánticos. El otro muelle marginal más próximo a la orilla a construirse con iguales características pero con 150 metros de longitud.

Para la construcción de estos muelles se utilizaría pilotes de hormigón armado y plataformas del mismo material. El contrato original en esta etapa consideraba la construcción de un edificio para la Capitanía del Puerto y la Aduana, así como almacenes para la mercadería en tránsito y una planta eléctrica para suministro de energía. Esta primera etapa fue calculada a un costo de construcción aproximado de S/. 53'106 690.

En **la II etapa** se contempló la construcción de dos muelles de agua profundas de 150 metros de largo por 46 metros de ancho cada uno, unido con la calzada por un relleno de roca de 50 metros de largo, construido sobre pilotes de hormigón prefabricados con plataforma del mismo tipo e implementado con todas las facilidades para el atraque de grandes buques y para la carga, descarga y almacenamiento de las mercaderías de importación y exportación, en esta implementación entraban equipos portuarios como montacargas, grúas, etc. Tenía un costo aproximado de S/. 22'420 000. Al mismo tiempo se construía el puerto pesquero con un costo de S/. 7'344 990.

La construcción de las obras tuvo dificultad en un comienzo por falta de material pétreo que no había en el sitio señalado en los estudios, hasta conseguir la extracción en las canteras de barranco Prieto. Luego se hicieron modificaciones en el contrato original y se suspendieron los trabajos en forma temporal. En otras ocasiones el ritmo de trabajo disminuyó en términos claramente visibles que en más de una ocasión preocupó a la ciudadanía.

El 5 de febrero de 1964, en el período del Gobierno de la Junta Militar, el ministro de Obras Públicas Crnel. Segundo Morochz firmó un contrato complementario que permitía seguir los trabajos de las obras señalando un plazo máximo de 24 meses para su terminación.

El 24 de octubre de 1966, estando en construcción las obras, especialmente el primer muelle de aguas profundas, se crea la **Autoridad Portuaria de Manta** mediante decreto 1373, publicado en el R.O. #149 del 27 de octubre del mismo año, iniciando sus labores el directorio el 12 de noviembre del mismo año, habiendo sido su **primer presidente Don Carlos Pólit Ortiz**, cuya designación la hizo el presidente interino Don Clemente Yerovi Indaburu, creador de la Autoridad Autónoma Portuaria de Manta.

El 20 de febrero de 1968 en horas de la mañana se realiza la primera recepción del muelle de aguas profundas poniéndolo oficialmente en servicio. La ciudadanía con júbilo inusitado se dio cita para este acto. Miles de testigos entre ellos de otras ciudades del país, invadieron el recinto portuario para dar cuenta de tan importante acontecimiento. El presidente de la República Dr. Otto Arosemena Gómez y una numerosa comitiva presidieron los actos programados.

El buque de bandera colombiana **“Ciudad de Buenaventura”** al mando del gerente de la Autoridad Portuaria, CPNV(R) Rafael Cevallos Viteri quien hizo en ese momento de práctico, acoderó al muelle por el lado sur, siendo este el primer buque en usar las facilidades del puerto.

El directorio y la gerencia de la entidad, luego de estudiar el avance de las obras y atención a los datos que se disponían, observó que de los 153 buques llegados a Manta, entre abril y septiembre de ese año, 57 de ellos tenían una longitud de más de 150 metros, resolviendo entonces hacer gestiones ante el ministerio para una ampliación de 50 metros más.

La Autoridad Portuaria y la Junta de Instituciones desplegaron toda actividad para este fin, viajando en comisión conjunta el 25 de octubre del mismo año para presentar al presidente de la República y Ministerio de Obras Públicas oficialmente la solicitud, respaldándola con información técnica suficiente.

El gobierno aceptó la ampliación solicitada firmando el contrato respectivo con la misma compañía constructora SIMAR, el 4 de noviembre con motivo del 45 aniversario del cantonización de Manta.

Los trabajos se iniciaron de forma inmediata concluyéndose la ampliación el 27 de julio de ese mismo año en que viene a Manta nuevamente el Presidente de la República Dr. Otto Arosemena Gómez, y el Ministro de Obras Públicas Ing. Aurelio Dávila Cajas y funcionarios del gobierno para celebrar con Autoridad Portuaria, instituciones locales y público en general el inmenso júbilo de ver concluida una obra tan ansiada para Manta y que había comprometido a los gobernantes de los últimos 12 años.

El presidente Arosemena Gómez en su discurso expresó: “El pueblo no tiene que agradecer ni a este gobierno ni a ningún otro, pues las obras son del pueblo y éste ordena lo que el gobierno debe cumplir”. Señaló el esfuerzo por Manta como un ejemplo y dijo que como resultados de ese esfuerzo ahora Manta es uno de los grandes puertos de Sudamérica.

El costo total al que subió la obra fue S/.150'000 000, recibiendo Autoridad Portuaria el primer muelle de agua profunda con 200 metros de longitud, una bodega cerrada de 2322 m², dos muelles marginales, uno de 100 metros y otro de 150 metros, una bodega cerrada de 420 m² en uno de los muelles marginales, un malecón de doble vía, el puente que une a Manta con Tarqui, el puerto pesquero y una planta generadora de energía eléctrica.

Las personas que intervinieron en la lucha para conseguir las obras vieron realizadas sus aspiraciones. En el año de 1969 el directorio observó claramente que la calzada de 7 metros de ancho era insuficiente para dar cabida al movimiento de vehículos y al desplazamiento de la carga dentro del recinto portuario.

Se estudiaron los programas de desarrollo del país vislumbrándose que un muelle no era suficiente en los años inmediatos, el país forzosamente debía entrar en una etapa económica en donde las importaciones jugarían papel importante al mismo tiempo que nuevos productos de exportación podían adquirir mercado internacional. Esto llevó al directorio a tomar medidas más aconsejables y a estudiar la posibilidad de una ampliación inmediata de las facilidades que existían.

Se resuelve construir el segundo muelle de aguas profundas, el tercer muelle marginal, la ampliación de la calzada a un total de 14 metros de ancho y subir la altura del muro a 3 metros sobre el nivel de la calzada.

El 7 de diciembre del mismo año las instalaciones portuarias sufrieron la acción de un fuerte aguaje que puso a prueba la bondad y la calidad de la construcción. Durante varias horas la furia del mar descargó contra el espigón abriéndole una brecha en el muro frente a las oficinas de administración.

El agua invadió todo, las olas rompieron la puerta principal y vitrales, causando alarma, pérdidas y daños de equipos y documentos. En el año de 1970 se firma el contrato respectivo con la Compañía SIMAR y fueron recibidas las obras conforme éstas se iban realizando.

La última entrega fue del muelle de aguas profundas de 200 metros de longitud, con una bodega cubierta de 2322 m² de capacidad.

Estas obras fueron inauguradas el 6 de febrero de 1974 en importante acto realizado en el mismo muelle, presidiéndolo el presidente de la República General de Brigada Guillermo Rodríguez Lara.

2.2.1. Misión de la Autoridad Portuaria de Manta

Prestar servicios de trasbordo internacional eficientes y con costos competitivos, participando en el manejo de carga nacional complementando el servicio prestado por otros puertos, y administrar eficientemente el terminal pesquero y de cabotaje; desarrollando los proyectos de infraestructura y servicios que coadyuven al logro de sus cometidos legales y constitucionales y al desarrollo integral del hinterland comercial del puerto de transferencia internacional de carga. Como entidad pública que debe participar en el mejor desarrollo interno, conectividad y competitividad externas del Ecuador.

Fecha de Registro: Mayo/ 2007

2.2.2. Visión de la Autoridad Portuaria de Manta

Ser puerto de transferencia internacional de la costa occidental de Sudamérica, principalmente de la carga de importación y exportación de Ecuador, Colombia y Perú. Constituirse en alternativa de solución complementaria a la congestión del canal de Panamá a través del corredor bioceánico Manta-Manaos. Ser centro de desarrollo de la zona de actividades logísticas de Portoviejo, Montecristi, Manta y de la zona central de Manabí.

Fecha de Registro: Mayo/ 2007

2.3. ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

2.3.1. Estructura Orgánica

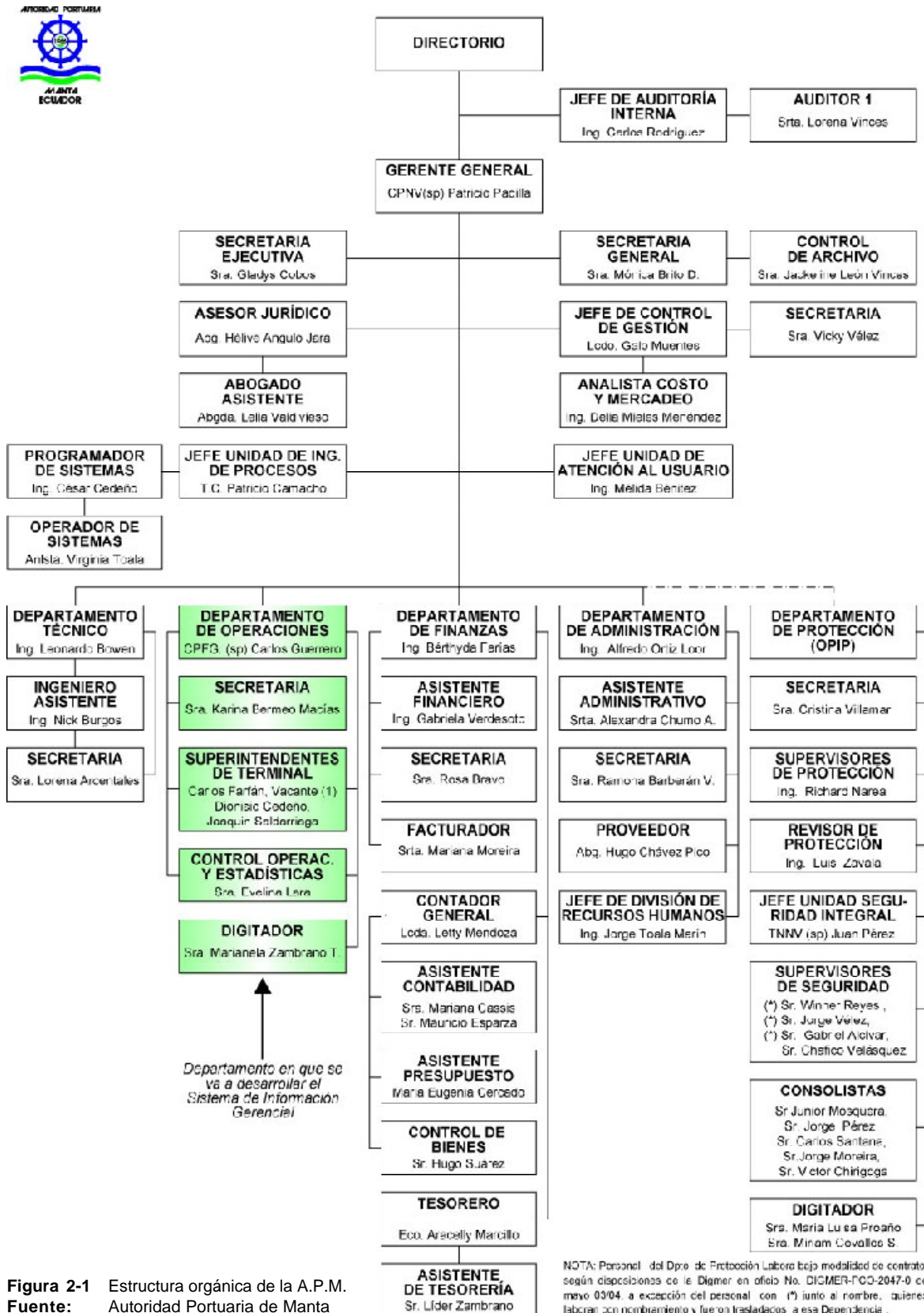


Figura 2-1 Estructura orgánica de la A.P.M.
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

2.3.1.1. Unidad de operaciones



Figura 2-2 Estructura orgánica del Departamento de Operaciones de la A.P.M.

Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

2.3.2. Niveles de autoridad y responsabilidad (estructura funcional)

2.3.2.1. Unidad de Operaciones

Jefe de la Unidad de Operaciones

Nombre: CPFG. (sp) Carlos Guerrero

- **Función básica**

Ejercer la Jefatura de las actividades relacionadas con las operaciones portuarias y sus componentes conexos administrados por la entidad: planificar, organizar, dirigir, supervisar y controlar las actividades que tienen relación con los servicios prestados a las naves y a las mercaderías.

- **Principales tareas**

- Cumplir y hacer cumplir las leyes, reglamentos, directivas, normas y demás disposiciones relacionadas con la actividad portuaria.
- Presentar trimestralmente al gerente general o cuando lo solicite, el informe de las actividades de su departamento y el grado de cumplimiento de las mismas.

- Presentar a la aprobación de la Gerencia General el plan y cronograma anual de actividades del departamento.
- Dar cumplimiento a las observaciones y recomendaciones emitidas por la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral, Contraloría General del Estado y organismos afines.
- Supervisar que se cumplan las normas establecidas, a través de los convenios marítimos internacionales en los cuales el país sea signatario.
- Asesorar a la Gerencia General en materia de su competencia.
- Dirigir, controlar y coordinar las actividades operacionales del puerto con los departamentos relacionados y agencias navieras para un eficiente servicio a las naves.
- Elaborar la programación diaria y semanal sobre la asignación de muelles a las naves.
- Comprobar el cumplimiento de las regulaciones sobre manejo de carga peligrosa o contaminante durante las operaciones.
- En coordinación con la Capitanía del Puerto establecer una navegación sin riesgos en la zona de su jurisdicción tanto en el atraque como desatraque en los muelles del puerto.
- Verificar el cumplimiento de las precauciones de seguridad, establecidas para las naves en el área de operación.
- Controlar que se mantengan los registros estadísticos de las naves que arriben o zarpen y de la carga movilizada de acuerdo con los formularios y disposiciones de la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral y proporcionar la información requerida por el sistema estadístico integrado portuario.
- Organizar los servicios a su cargo, redactando en conjunto con la Unidad de Ingeniería de Procesos, cambios y mejoras al manual de funciones, así como las tareas del personal que componen el departamento; previa aprobación de la Gerencia.

- Cumplir y hacer cumplir las disposiciones establecidas en el reglamento de operaciones, reglamento de practicaaje, reglamento de servicios portuarios para los puertos comerciales y estatales de la República.
 - Presentar informes periódicos técnicos y administrativos.
 - Recomendar e implantar mejoras y procedimientos que faciliten las operaciones del Puerto, así como sugerir medios que proporcionen seguridad y eficiencia a los usuarios con el mejoramiento de los servicios.
 - Informar de manera inmediata al jefe del departamento administrativo sobre las novedades que se presenten con la seguridad física, ambiental e industrial.
 - Informar a la Gerencia General oportunamente las novedades producidas en el departamento.
 - Revisar y aprobar todos los reportes generados en el departamento.
 - Asesorar en materia de operaciones portuarias, tarifas, comercialización, intercambio de información, ampliación y desarrollo del puerto.
 - Mantener comunicación con los usuarios y concesionarios y pedir la información concerniente a naves, mercaderías, personal, equipos necesarios, para el respectivo análisis y control de los servicios.
- **Autoridad**
Reporta a: Gerente General
Controla a: Personal subordinado
- **Designación**
El Jefe de Operaciones será designado por el Directorio de entre los candidatos sugeridos por el Gerente General y nombrado de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias de la entidad.
- **Subrogación**
En caso de ausencia temporal será reemplazado por la persona que designe el Gerente General.

- **Perfil Profesional**

Nivel académico: Ingeniero de costas, ingeniero naval, oficial superior de la Armada Nacional titulado de Estado Mayor en Servicio Pasivo.

Idiomas: Conocimiento en inglés técnico.

Experiencia: 4 años de experiencia en manejo de operaciones de puerto marítimo.

Secretaría de la Unidad de Operaciones

Nombre: Sra. Karina Bermeo Macías

- **Función básica**

Ejecución de labores de secretariado, recepción, manejo y archivo de la documentación del departamento.

- **Principales tareas**

- Recibir, registrar y contestar la correspondencia conforme instrucciones del jefe de operaciones.
- Preparar informes del departamento (semanal, mensual y trimestral).
- Preparar la información relacionada con el arribo y zarpe de los buques en coordinación con los superintendentes de terminal.
- Asistir y tomar nota de los asuntos tratados en las reuniones del departamento de operaciones.
- Orientar la atención al público, personal o telefónicamente, previa autorización del jefe de operaciones.
- Llevar la agenda de compromisos del jefe del departamento de acuerdo al grado de importancia.
- Otras que le fueren asignadas por el jefe del departamento.

- **Autoridad**

Reporta a: Jefe del departamento

- **Designación**

La secretaria del departamento de operaciones será nombrada por el Gerente de acuerdo a las disposiciones orgánicas y reglamentarias de la entidad.

- **Perfil profesional**

Nivel académico: Secretaria. Conocimiento utilitario de informática, procesador de texto.

Idioma: Conocimiento de inglés básico.

Experiencia: 2 años en labores similares.

Superintendente de terminal

Nombres: Carlos Farfán - Dionisio Cedeño - Joaquín Saldarriaga

- **Función básica**

Vigilar la correcta ejecución de las operaciones portuarias y controlar la ocupación de áreas asignadas a los usuarios.

- **Principales tareas**

- Cumplir las instrucciones del jefe de operaciones relacionadas con las normas, procedimientos, reglamentos y atención a las naves.
- Permanecer en el muelle durante las maniobras de atraque y desatraque de las naves, supervisando su correcta ejecución.
- Coordinar con anticipación con los operadores portuarios sobre la seguridad y provisión de personal y equipos para garantizar las maniobras de atraque, desatraque y manejo de carga en muelle.
- Verificar que el personal y los equipos para la operación estén presentes supervisando su correcta ejecución en el muelle y listos para iniciarla.
- Coordinar con los prácticos la hora de atraque y desatraque a efecto de fijar el correspondiente al inicio y fin de la permanencia de la nave en muelle.
- Coordinar la continuidad de las operaciones con el superintendente del siguiente turno, transmitiéndole las incidencias habidas que influyan en la ejecución de las operaciones planificadas y las posibles órdenes emitidas por el jefe del dpto. para el turno que empieza.

- Vigilar que se realice la limpieza del área de trabajo, durante y después de las operaciones responsabilizándose del orden y estado final del muelle al término de las mismas.
- Comprobar el cumplimiento de las disposiciones sobre derrames de combustibles y contaminación informando inmediatamente al jefe del departamento.
- Elaborar y controlar el reporte de carga ingresada y/o retirada de las bodegas y patios, que servirá de guía entre los superintendentes en los cambios de guardia.
- Revisar antes del ingreso y/o retiro de cargas de patios y bodegas la documentación de soporte legalizada por el jefe del departamento.
- Tomar decisiones de carácter urgente derivadas de averías de equipo o emergencia, para mantener el control del terminal, obedeciendo los criterios de programación diaria y las instrucciones del jefe del departamento.
- Cumplir la planificación de operaciones prevista para cada turno.
- Comprobar que se cuente con el personal y equipos necesarios para la operación.
- Informar al Jefe del Departamento de las acciones tomadas cuando haya tenido que actuar en las funciones de éste, justificando fehacientemente y en base a los correspondientes documentos cualquier cambio en la programación de operaciones recibidas para el turno.
- Asumir acciones de carácter emergente en ausencia del jefe del departamento y justificar las acciones tomadas.
- Recibir y tramitar las solicitudes de desatraque de las naves de acuerdo a lo planificado, en base al boletín de tráfico de buques y las incidencias relativas a las solicitudes de atraque en horas y días no hábiles.
- Coordinar con los usuarios y concesionarios para conocer las necesidades extraordinarias de personal y equipo que puedan requerirse para atención a las naves derivadas de incidencias no previstas en la planificación de operaciones.

- Controlar que las empresas operadoras distribuyan adecuadamente el personal y el equipo para la ejecución de las maniobras de recepción y despacho de las naves.
- Supervisar el desarrollo de las operaciones a su cargo, procurando la mayor eficiencia e informando al jefe del departamento las incidencias ocurridas durante las mismas en materia de persona, equipos o actuaciones de los usuarios.

- **Autoridad**
Reporta a: Jefe de departamento

- **Designación**
El superintendente de terminal será nombrado por el Gerente General, de acuerdo a las disposiciones orgánicas y reglamentarias de la entidad.

- **Perfil profesional**
Nivel académico: Oficial de la Armada en Servicio Pasivo u Oficial Mercante de Cubierta (a partir de primer oficial).
Cursos de operación portuaria, seguridad industrial, cronometraje y rendimiento de mano de obra y equipos mecánicos, manejo de utilitarios de informática.
Idioma: Conocimiento de inglés.
Experiencia: 3 años de experiencia en actividades relacionadas con operación en puertos.

Control de Operaciones y Estadísticas

Nombre: Sra. Evelina Lara

- **Función básica**
- Analizar la información y reportes que se generan en el departamento de operaciones, relacionados con los servicios prestados por la entidad y coordinar que se canalice de manera eficiente al departamento de finanzas y en la Unidad de Control de Gestión.

- **Principales tareas**
 - Verificar que la información que consta en los documentos básicos, concuerde con los reportes generados en el departamento de operaciones.

- Elaborar las estadísticas en base a los formularios remitidos por la DIGMER, a fin de que sirvan de fuente al Sistema Integrado de Estadísticas Portuarias.
 - Llevar las estadísticas portuarias de la entidad relacionadas con el departamento de operaciones.
 - Realizar y preparar informes de investigaciones estadísticas que sirvan de base para proyecciones posteriores, en las diversas áreas de la entidad.
 - Elaborar reportes de información estadística para la Gerencia General y departamento financiero.
 - Mantener un adecuado archivo y control de documentos y formularios.
 - Elaborar cuestionarios e instructivos para codificar, tabular y presentar resultados.
 - Elaborar y presentar al jefe del departamento los certificados sobre las condiciones físicas de arribo y despacho de carga cuando solicite el usuario, previo a la legalización del Gerente General.
- **Autoridad**
Reporta a: Jefe del departamento de operaciones
- **Designación**
El Control de Operaciones y Estadística será nombrado por el Gerente General, de acuerdo a las disposiciones orgánicas y reglamentarias de la Entidad.
- **Perfil profesional**
Nivel académico: Egresado de ingeniería comercial o economía. Conocimiento de utilitarios de informática.
Experiencia: 2 años en labores afines al cargo.

Digitador

Nombre: Sra. Marianela Zambrano

- **Función básica**

Recopilar, revisar, analizar e ingresar la información generada en el departamento.

- **Principales tareas**

- Registrar, tabular e ingresar la información necesaria para la elaboración de las estadísticas portuarias y presentar los respectivos reportes.
- Recopilar, revisar, analizar e ingresar los reportes de trabajo, planillas de cobro de servicios, permanencia de naves, etc, y demás información proporcionada por los superintendentes de terminales y presentar listado de reporte.
- Actualizar y organizar los archivos en los respectivos programas informáticos, así como mantener debidamente respaldada la información.
- Mantener un reporte actualizado del personal autorizado por la entidad para operar como empresa de servicios complementarios y operadores portuarios de carga o buque.
- Digitar en general la información que se requiera en el departamento.

- **Autoridad**

Reporta a: jefe del departamento, superintendentes de terminal y control de operaciones y estadísticas.

- **Designación**

El digitador será nombrado por el Gerente General, de acuerdo a las disposiciones orgánicas y reglamentarias de la entidad.

- **Perfil profesional**

Nivel académico: Título intermedio a nivel universitario en ingeniería comercial, economía. Conocimiento básico en el manejo de utilitarios de informática.

Experiencia: 2 años en labores afines.

2.4. IDENTIFICACIÓN DE METAS Y OBJETIVOS INSTITUCIONALES

Metas institucionales (a largo plazo)

Fecha de registro: mayo/ 2007

- Inversión en infraestructura y adquisición de equipo especializado en el movimiento de contenedores, así mismo se planea la construcción de muelles pesqueros con la finalidad de mejorar esta actividad, ya que dicho puerto tiene su base económica en las industrias pesqueras y conserveras.
- Posicionar a Manta mundialmente como un puerto eficiente, competitivo, ya que es un puerto sin conductos de ingreso, sus embarcaciones entran desde el Norte y el Este y además es un puerto potencial en la industria pesquera; es una gran alternativa para recibir a todas las líneas navieras de cualquier nacionalidad, respaldados por más de 10 años de experiencia mediante sus agentes marítimos autorizados de la A.P.M.
- Construir el puerto de transferencia internacional de carga para Sudamérica en Manta, a través de la estructuración de una contraparte del más alto nivel profesional, técnico y de probidad notoria.
- Alcanzar el más alto grado de seguridad integral para las instalaciones del puerto.
- Conectar al puerto de transferencia internacional de carga de Manta con el océano Atlántico y a través de la ruta de transporte multimodal Manta-Manaos.
- Lograr una integración armoniosa con los proyectos de desarrollo urbanísticos de la ciudad de Manta y de la región.
- Fortalecer la cultura empresarial de la entidad a través de la implantación de un sistema de administración estratégica.
- Fortalecer la imagen institucional dentro de la ciudad, la región y el país.

Objetivos institucionales

Fecha de registro: mayo/ 2007

General

Servir al comercio exterior ecuatoriano y sudamericano de forma inmediata y continua, a través de la prestación de servicios portuarios de calidad a las provincias y países de su zona de influencia en el tráfico internacional y transoceánico de contenedores, potenciando el desarrollo de la ciudad de Manta, y la provincia de Manabí, procurando valor añadido a la economía del Ecuador.

Específicos

- Fomentar e implementar la formación de un polo de servicios ágil, seguro y competitivo a las naves y a la carga.
- Impulsar el funcionamiento de centros logísticos integrales de negocios en el puerto y la región.
- Alcanzar niveles de productividad compatibles con estándares internacionales.
- Constituirse en una entidad económico-financiera autosustentable y solvente.
- Implantar una zona de actividades logísticas que permitirá incrementar el valor agregado de las mercaderías que ingresen al puerto de Manta y de esa manera crear fuentes de trabajos para la región.
- Servir de puerto de desembarque de los contenedores a puertos foráneos, mediante buques de menor tonelaje.
- Minimizar costos y maximizar el transporte de carga desde distintos puertos de origen, tanto de Asia, Europa, Estados Unidos, para y desde América del Sur.
- Crear un nuevo polo de desarrollo económico regional, que impacte positivamente, no sólo a la provincia de Manabí, sino al país en general.
- Desarrollar la imagen y presencia de los puertos ecuatorianos en el ámbito internacional de los negocios navieros.

- Automatización de las unidades de finanzas y operaciones, con la implementación de un nuevo sistema computacional que permita la obtención de información para la toma de decisiones.
- Mejorar la seguridad de la información administrativo - operativa de la administración portuaria. Apoyar la funcionalidad de los procesos operativos de la administración.
- Proporcionar la sistematización para obtener información de reportes para la toma de decisiones a nivel gerencial.
- Mejorar la eficiencia en actividades operativas ligadas al control y registro de la información.

2.4.1. Proceso de Concesión

Fecha de registro: mayo / 2007

Concesión: Una concesión es el otorgamiento del derecho de explotación por un lapso de tiempo determinado de bienes y servicios por parte de una empresa a otra, generalmente privada.

Objetivo: La concesión tiene por objeto la administración de los bienes públicos; mediante el uso, aprovechamiento, explotación, uso de las instalaciones, la construcción de obras, de nuevas terminales de cualquier índole sea marítima, terrestre o aérea de los bienes del dominio público del Gobierno.

En cumplimiento de la política de modernización del estado, la Autoridad Portuaria de Manta ha desarrollado procesos de delegación del uso de las facilidades y de prestación de los servicios portuarios a la empresa privada, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley de modernización y su reglamento. El modelo actual contempla como única modalidad de esta transferencia, a la concesión. Las últimas tendencias en la evolución del transporte marítimo así como la situación mundial del mercado de concesiones portuarias, determinan la necesidad de que se flexibilice el modelo vigente.

Además, la globalización de las economías ha producido un cambio dramático en el comercio Exterior y consecuentemente con el transporte marítimo que se caracteriza por el gran crecimiento de los volúmenes de carga a ser transportados y la incursión de buques de mayor tecnología, capacidad de transporte y calado a partir de este quinquenio.

En ese contexto, Manta será el puerto que facilitará la participación del Ecuador en el nuevo ordenamiento mundial de la globalización, su ubicación geográfica privilegiada y sus condiciones naturales de puerto abierto al mar, de aguas profundas, lo convierten en una solución de vida útil ilimitada. Además, Manta será el eje esencial de transferencia de mercaderías entre Asia y Sudamérica, así como la puerta de entrada del corredor transoceánico Pacífico-Atlántico y punto de inicio de la ruta multimodal Manta-Manaos, a la que se integrarán también, mediante los grandes proyectos aéreos, ferroviarios y viales del futuro, Quito, Guayaquil, Cuenca y las ciudades intermedias.

Un paso fundamental para alcanzar esta meta es encontrar a través de un contrato de participación público-privada un aliado estratégico de importancia mundial, con las necesarias conexiones para atraer las mayores líneas navieras y con suficiente capacidad económica para realizar las inversiones requeridas en el corto, mediano y largo plazo.

La Autoridad Portuaria de Manta había venido ejecutando un proceso de delegación a la iniciativa privada del puerto de transferencia internacional de carga de Manta, de acuerdo al procedimiento normal de concesión contemplado en los artículos No. 154 y 155 del reglamento general de la ley de modernización y el artículo No. 36 del reglamento de la actividad portuaria en el Ecuador, pero debido a la recepción de una propuesta de iniciativa privada del grupo Hutchison Port Holdings Limited (HPH), acorde con lo habilitado en la ley de modernización y desarrollado en los artículos 175 y 176 de su reglamento general, este mencionado proceso de concesión deberá desarrollarse bajo un nuevo procedimiento de iniciativa privada.

La propuesta de iniciativa privada ya ha sido aprobada por la A.P.M. y por el Concejo Nacional de Modernización del Estado (CONAM) y se encuentra en la fase de convocatoria de una licitación pública internacional para que los proponentes que aún lo deseen, puedan competir con el proponente de la iniciativa privada por la concesión del puerto de transferencia internacional de carga de Manta.

Cláusula 13. Plazo de la Concesión

13.1. “Una vez aprobado este CONTRATO en la forma establecida y firmada el acta de entrega y recepción de la concesión, el plazo de la CONCESIÓN será de TREINTA (30) AÑOS, a partir de las 00:00 horas del día siguiente al de la firma del acta de entrega y recepción de la concesión de conformidad con las formalidades establecidas en este contrato”.

13.2. “El plazo original de la CONCESIÓN podrá ampliarse de común acuerdo entre las partes, como consecuencia de procesos de renegociación del CONTRATO en los términos previstos en el mismo, sujeto a las mismas formalidades de aprobación del contrato original”.

Cláusula 66. Principio general en materia de control

66.1. “Sin perjuicio del ejercicio de sus competencias por las autoridades nacionales con atribuciones que afecten a la actividad o a los tráficos, especialmente la Autoridad Portuaria Nacional, las funciones directas de control de la actividad portuaria de la SOCIEDAD CONCESIONARIA estarán a cargo de la AUTORIDAD CONCEDENTE. Las referencias que en relación al ejercicio de funciones de control se le atribuyen a la AUTORIDAD CONCEDENTE, se entenderán extensivas a la autoridad que en cada caso deba actuar, cuando así correspondiere por imperio de la normativa legal u actos de delegación”.

66.2. “La AUTORIDAD CONCEDENTE dispondrá de las más amplias facultades de fiscalización y control en materia técnica, operativa, legal, contable y económico/financiera sobre la gestión de la SOCIEDAD CONCESIONARIA, así como sobre los bienes, obras, e instalaciones afectados a la ejecución de las actividades objeto del CONTRATO; estando facultada para ejecutar los controles pertinentes e instrumentar los procedimientos que estime adecuados para el logro de esa finalidad”.

66.3. “En cualquier caso la autoridad competente deberá actuar conforme a las reglas de razonabilidad, buena fe, interdicción de la arbitrariedad administrativa, proporcionalidad, adecuación del medio al fin, eficacia, eficiencia y respeto del derecho de la SOCIEDAD CONCESIONARIA a preservar la confidencialidad de sus operaciones comerciales”.

66.4. “Sobre tales bases, dentro del ámbito de la CONCESIÓN, de acuerdo a lo estipulado en la normativa contractual y regulatoria general vigente, la AUTORIDAD CONCEDENTE ejercerá en cualquier momento su rol como “Landlord” o “Puerto Propietario”, sin perjuicio de las responsabilidades que se transfieren a la SOCIEDAD CONCESIONARIA en el marco de la presente CONCESIÓN”.

Fideicomiso:

“El fideicomiso mercantil objeto de este concurso tendrá por finalidad la administración de los fondos provenientes de los recursos económicos generados por la aplicación de la LEY INTERPRETATIVA DEL ARTÍCULO 1 DE LA LEY N° 88 PUBLICADA EN EL SUPLEMENTO DEL REGISTRO OFICIAL N° 323 DE 22 DE MAYO DE 1998, REFORMATORIA A LA LEY DE DESARROLLO DEL PUERTO DE MANTA, asignados a la CEIPPTICEPM, con excepción de los necesarios para su presupuesto anual de administración y financiamiento, para cubrir la operación de financiamiento del aporte del estado ecuatoriano, de hasta 55 millones de dólares derivadas del CONTRATO DE **CONCESIÓN DE USO DEL PUERTO COMERCIAL INTERNACIONAL DE CARGA DE MANTA**, suscrito entre la A.P.M. y la empresa Terminales Internacionales del Ecuador S.A., TIDE S.A.”

“La A.P.M. y la CEIPPTICEPM, constituyentes del fideicomiso mercantil, transferirán de manera obligatoria a título de fideicomiso mercantil irrevocable a favor del Fideicomiso que se constituya, un monto inicial de USD 3000,00 TRES MIL DOLARES, con el cual se abrirá la contabilidad del patrimonio autónomo. Este patrimonio autónomo se incrementará de manera gradual, mediante la entrega de los valores que se acrediten en virtud de los recursos que genere la norma legal antes citada”.

Condiciones Generales

a) Normativa:

“Las presentes bases regirán el proceso de selección y contratación de una administradora de fondos y fideicomisos pública o privada. Para este concurso, se seguirá el procedimiento establecido en las secciones II y III del capítulo II “Participación del sector público en el mercado de valores” y del título VII “Disposiciones generales” de la codificación de resoluciones del Concejo Nacional de Valores publicado en la edición especial No 1 del registro oficial de 8 de marzo de 2007”.

“El proceso de concesión lleva desarrollado un poco más de un año, y a febrero del 2008, se encuentra desarrollándose la constitución de un fideicomiso, para la administración de los fondos y desarrollo de las obras portuarias, las mismas que tienen que ejecutar la sociedad concesionaria en base al Plan de Desarrollo de la Concesión, y a los aportes del Estado y de la sociedad concesionaria”.

2.4.2. Estatuto orgánico de gestión organizacional por procesos de la A.P.M.

Fecha de registro: abril / 2008

Art. 7. Misión institucional

Entidad encargada de prestar servicios portuarios a las naves y a la carga de tráfico internacional, de pesca y cabotaje, directamente o por delegación, con altos índices de eficiencia, oportunidad y calidad, tendientes al desarrollo del puerto de transferencia internacional de carga y pesquero de cabotaje de Manta, para beneficio de la comunidad nacional e internacional y el fomento del comercio exterior del país.

Art. 8. Objetivos estratégicos

- Entregar servicios portuarios a la nave, carga y pasajeros de tráfico internacional, de manera directa o por delegación.
- Administrar, desarrollar y mantener el terminal pesquero y de cabotaje.
- Impulsar proyectos tendientes al desarrollo del Puerto de Transferencia Internacional de Carga, y del Puerto de Pesca y Cabotaje de Manta.
- Promover la productividad y competitividad de la oferta exportable nacional, sobre la base de articular y convertir al puerto de Manta en el centro de fomento del desarrollo económico de los sectores de producción del país.
- Gestionar de manera eficaz las áreas y competencias institucionales bajo su responsabilidad.
- Promover la coordinación interinstitucional para el intercambio de información comercial y así agilizar los procesos del comercio nacional e internacional, en beneficio de toda la comunidad portuaria.

2.5. ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

Para el desarrollo de esta investigación y creación del proyecto, fue necesario involucrarse con la unidad organizativa afectada, en este caso con el departamento de operaciones, con la finalidad de tener acceso a la información mediante la participación de sus integrantes. Hubo la necesidad de realizar entrevistas la mismas que se detallan en el Anexo N° 2 “Preguntas para el usuario” cuya finalidad es esclarecer las interrogantes que se presentaron en el planteamiento del problema, como también tomar en cuenta criterios de mejoramiento de la información e identificación de los problemas de una manera más rápida a través de los mismos usuarios. En este anexo también se encuentra la tabulación de los resultados de las encuestas.

2.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.6.1. De las entrevistas

Los resultados de las entrevistas dieron como punto de partida que los usuarios no se sienten conformes con el tipo de información que actualmente les brinda la aplicación transaccional que posee la empresa; realizando un análisis de una manera externa se interpretaron los siguientes puntos que son de importancia en el desarrollo del proyecto en mención:

- El sistema transaccional que actualmente está utilizando la empresa denominado SOEP no cumple con las expectativas gerenciales de los usuarios, hay ciertos procesos en los mismos que no son 100% confiables y por ende están expuestos a errores.
- Con respecto al tiempo de vida del sistema transaccional SOEP, se tiene conocimiento que el mismo tiene más de siete años operando, por lo que ha sufrido muchos parches en este periodo, afectando la integridad del mismo y a las nuevas realidades de la empresa.
- Se requiere dedicar determinado tiempo para encontrar respuestas a las preguntas que surgen dentro del negocio, es decir, si se desea saber la evolución de la empresa, hay que recurrir a históricos en diferentes bases de datos, lo cual representa un tiempo de pérdida considerable para el departamento de sistemas, y esto trae como consecuencia que la información no tenga la disponibilidad que se desea.

- Aunque a el sistema transaccional se le han realizado actualizaciones y consta con un módulo que tiene la función de presentar reportes a nivel gerencial, el usuario no se siente seguro de los datos y realiza comparaciones de manera física, lo cual hace que ocupe la mayor parte de su tiempo en constatar que el sistema dé buenos resultados, cuando una de sus características principales es que debe de ser un sistema confiable.
- El usuario al obtener reportes gerenciales mediante el SOEP, se encuentra restringido en realizar análisis de información, los parámetros establecidos en este sistema han ido degradándose debido a la evolución del mismo, hay demasiadas limitantes en donde el usuario tiene información estática que no puede analizar en diferentes perspectivas.
- La presentación de la información es otro de los inconvenientes en este sistema, pues a excepción de algunos reportes, el usuario, una vez que obtiene los resultados de un reporte en particular, por no tener una presentación agradable, descriptiva y significativa realiza el proceso de traslado al programa Excel, en donde dicho proceso puede ocasionar que los valores representados no sean los mismos, de acuerdo a desajustes o falta de actualización de formatos.

2.6.2. De las encuestas

El análisis de los resultados de las encuestas se detalla en el ANEXO B, estos resultados dan a conocer la falta de eficiencia en los procesos de información para toma de decisiones en la Autoridad Portuaria de Manta y ayudan a reconocer las necesidades de información de los usuarios. Se representa cuantitativamente y gráficamente el resultado del banco de preguntas.

1. ¿La aplicación que actualmente posee Autoridad Portuaria satisface todas sus necesidades?

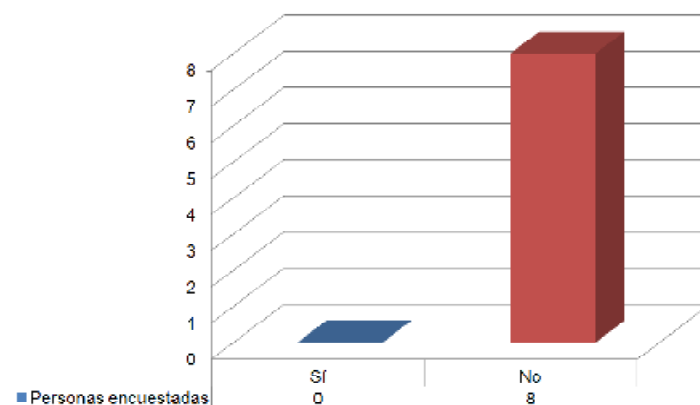


Gráfico 2-1 Grado de satisfacción de aplicaciones existentes en APM

2. ¿La empresa necesita un sistema de información gerencial?

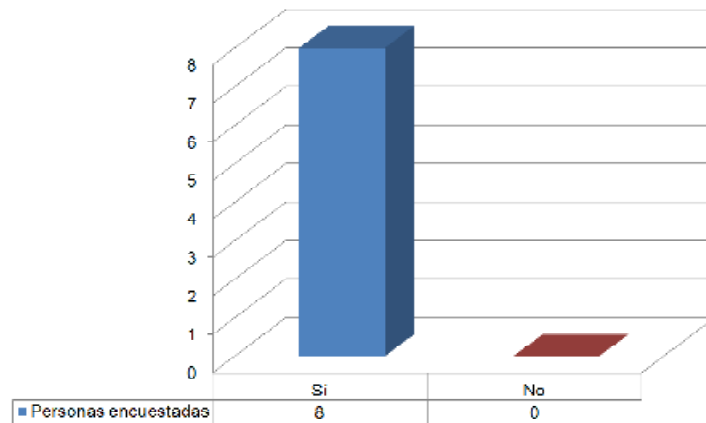


Gráfico 2-2 Necesidad de un SIG

3. ¿Qué tipo de información le interesa más en su área de trabajo?

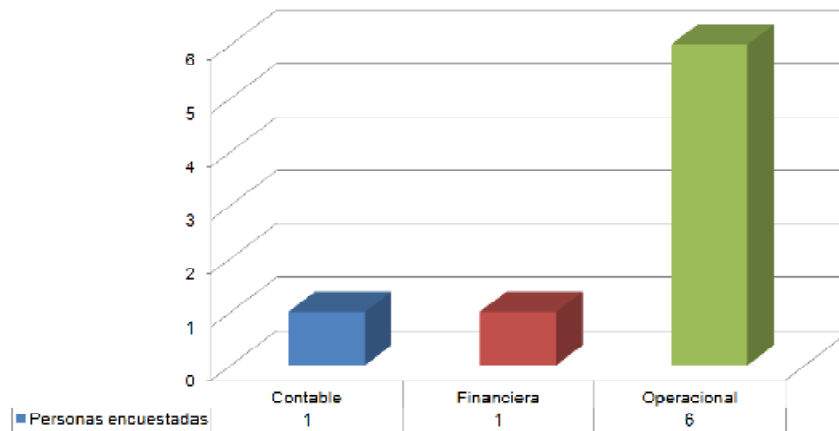


Gráfico 2-3 Información requerida en diferentes áreas

4. ¿Le gustaría un sistema que pueda tener actualizada la información gerencial de manera on-line?

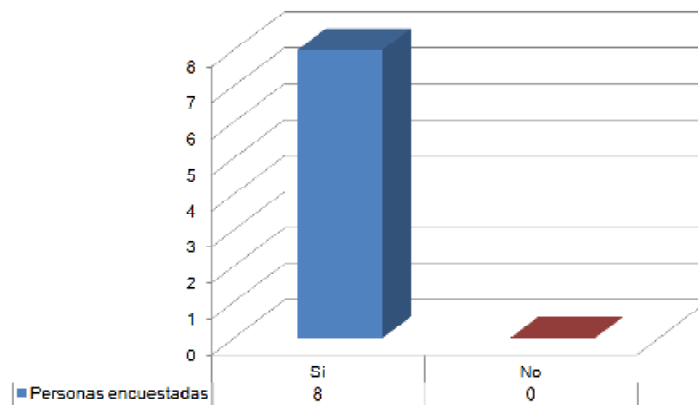


Gráfico 2-4 Necesidad de información on-line

5. ¿Considera necesario que los usuarios tengan conocimientos de la información del departamento de operaciones?

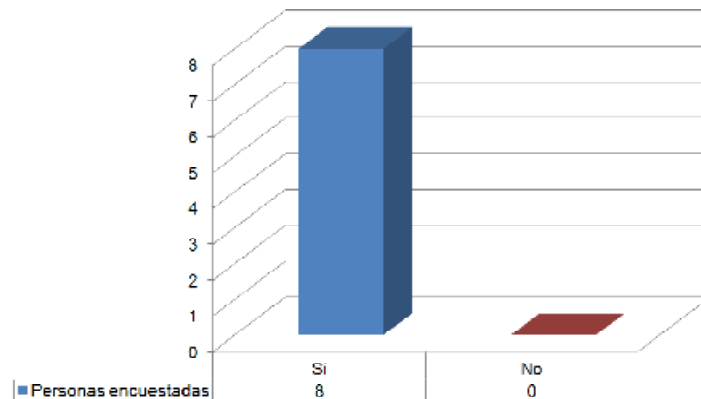


Gráfico 2-5 Disponibilidad de información del departamento de operaciones

6. ¿Con la aplicación existente se cuenta con información gerencial confiable?

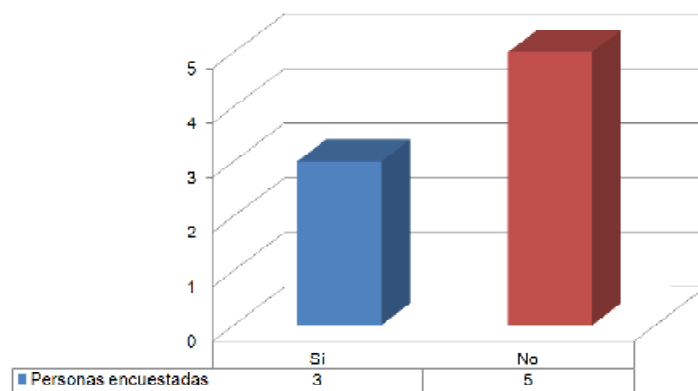


Gráfico 2-6 Confiabilidad del SOEP

7. ¿Con qué frecuencia hace uso de la información?

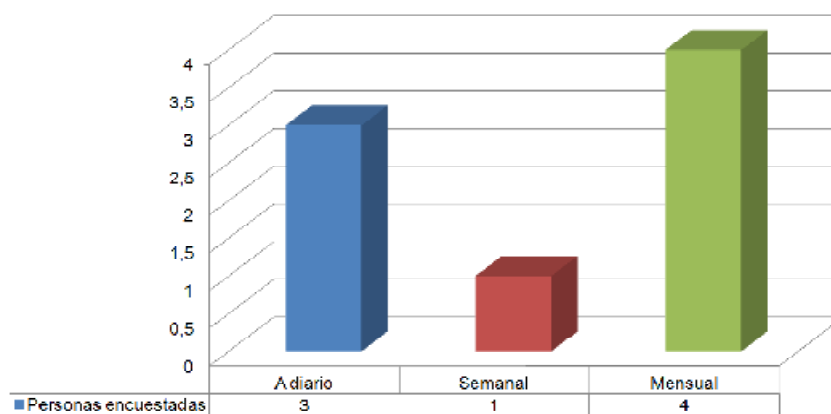


Gráfico 2-7 Frecuencia de uso de la información

8. ¿Qué tipo de información le gustaría que se presente en el S.I.G.?

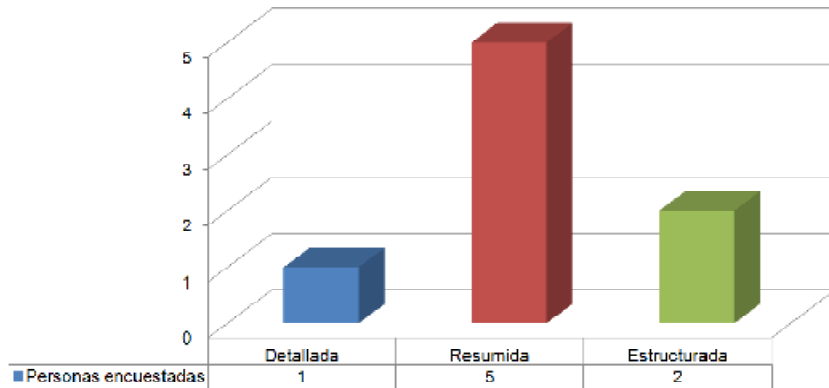


Gráfico 2-8 Tipo de información

9. ¿Cómo le gustaría visualizar la información?

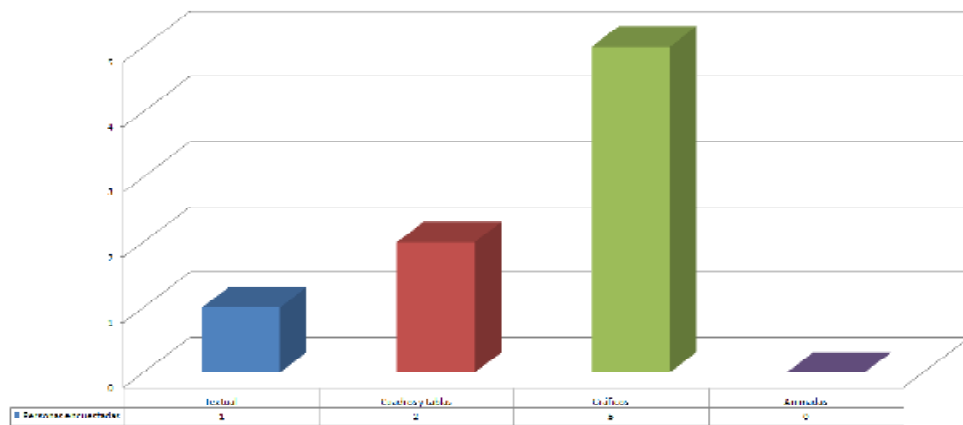


Gráfico 2-9 Presentación de la información

2.7. RECURSOS EXISTENTES

Los recursos con los que cuenta en la actualidad la institución que administrará el sistema gerencial es el siguiente:

2.7.1. Hardware

Disponibilidad de hardware por departamento

Nº	Marca / Modelo	Procesador	RAM	Disco Duro	Departamentos Sección
1	HP Proliant ML-350 G5	Xeon Quad Core 2 GHz	2.0 GB	144 GB SAS	Unidad de Procesos
2	Compaq Proliant ML-370	Pentium III 1.2 GHz	256 MB	18.2 GB SCSI III	Unidad de Procesos
3	HP Proliant ML-370 Xeon	Pentium IV 3.6 GHz	1.0 GB	36.0 GB SCSI III	Unidad de Procesos
4	IBM Netfinity 5000	Pentium III 700MHz	512 MB	9.1 GB SCSI III	Unidad de Procesos
5	Compaq EVO	Pentium IV 2.4 GHz	512 MB	40 GB	Unidad de Procesos (Jefe procesos)
6	Clon Compatible	Pentium IV 1.6 GHz	256 MB	40 GB	Unidad de Procesos (programador)
7	Clon Compatible	Pentium IV 1.7 GHz	512 MB	60 GB	Unidad de Procesos (Operador)
8	Clon Compatible	X86 Family 2.53GHz	256 MB	80 GB	Asesoría Jurídico (Jefe)
9	Compaq Presario 6000	Pentium IV 2.6 GHz	256 MB	60 GB, 10 GB	Asesoría Jurídico (Asist. abogado)
10	Clon Compatible	Pentium CEL 1.2GHz	256 MB	9 GB	Asesoría Jurídico (Ab. coactivas)
11	Clon Compatible	Pentium III 550 MHz	64 MB	20 GB	Auditoría Interna (Jefe)
12	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	256 MB	80 GB	Auditoría Interna (Auditor I)
13	Clon Compatible	Pentium III 600MHz	256 MB	7 GB	Dpto. administrativo (Jefe)
14	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	256 MB	80 GB	Dpto. administrativo (Asist adm)
15	Clon Compatible	AMD-K6TM 3D at/at	128 MB	6 GB	Dpto. administrativo (Secretaria)
16	Clon Compatible	Pentium III 700 MHz	128 MB	2 GB	Dpto. administrativo (Proveedor)
17	Clon Compatible	Pentium IV 2.6 GHz	256 MB	80 GB	Dpto. financiero (Jefe)
18	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	512 MB	80 GB	Dpto. financiero (Asist. financiero)
19	Clon Compatible	Pentium III 868 MHz	256 MB	40 GB	Dpto. financiero (Secretaria)
20	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	512 MB	80 GB	Dpto. financiero (Contador)
21	Clon Compatible	Pentium IV AT / AT	256 MB	80 GB	Dpto. financiero (Asist. cont. I)
22	Clon Compatible	Pentium IV 1.7 GHz	256 MB	40 GB	Dpto. financiero (Asist. con II)
23	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	512 MB	80 GB, 30 GB	Dpto. financiero (Presupuesto)
24	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	256 MB	80 GB	Dpto. financiero (Facturación)
25	Clon Compatible	Pentium III 700 MHz	128 MB	20 GB	Dpto. financiero (Facturación I)
26	Clon Compatible	Pentium III 700 MHz	256 MB	20 GB	Dpto. financiero (Tesorería)
27	Clon Compatible	Pentium IV 1.7 GHz	256 MB	80 GB	Dpto. financiero (Asist. Tesorería)
28	Clon Compatible	Pentium III 700 MHz	128 MB	40 GB	Dpto. financiero (Control de bienes)
29	HP Pavilion portátil	Pentium III 700 MHz	128 MB	10 GB	Dpto. tecnico (Jefe)
30	Compaq Presario 6000	Pentium IV 2.0 GHz	256 MB	80 GB	Dpto. tecnico (Asistente)
31	Clon Compatible	Intel MMX	256 MB	15 GB, 4 GB	Dpto. tecnico (Secretaria)
32	Compaq Presario	Pentium IV 2.0 GHz	256 MB	40 GB	Gerencia (Gerente)
33	Clon Compatible	Pentium IV 1.7 GHz	256 MB	40 GB	Gerencia (Secretaria)
34	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	512 MB	80 GB	Operaciones (Jefe)
35	Clon Compatible	Pentium IV 1.7 GHz	256 MB	80 GB	Operaciones (Superintendentes)
36	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	256 MB	20 GB	Operaciones (Secretaria)
37	Clon Compatible	Pentium IV 1.6 GHz	256 MB	40 GB	Operaciones (Estadísticas)
38	Clon Compatible	Pentium IV 1.6 GHz	256 MB	80 GB	Operaciones (Digitador)
39	Clon Compatible	Pentium 1.7 GHz	256 MB	40 GB	OPIP (Seguridad)
40	Clon Compatible	Pentium III 1.0 GHz	256 MB	40 GB	Presidencia (Presidente Directorio)
41	Compaq EVO	Pentium IV 1.5 GHz	128 MB	40 GB	Presidencia (Secretaria)
42	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	512 MB	80 GB	Secretaría General (Secretaria)
43	Clon Compatible	Pentium III 1.0 GHz	256 MB	80 GB	Secretaría General (Archivo)
44	Clon Compatible	Pentium II 366 MHz	64 MB	6.4 GB	Unidad Atención al Usuario
45	Clon Compatible	Pentium IV 1.6 GHz	512 MB	50 GB	Unidad Atención al Usuario
46	Compaq Presario port.	Pentium IV 1.6 GHz	128 MB	10 GB	Unidad de Concesión (Jefe)
47	Clon Compatible	Pentium IV 3.0 GHz	512 MB	160 GB	Unidad de Concesión (Analist. econ)
48	Compaq Presario	Pentium IV 1.6 GHz	512 MB	40 GB	Unidad de Concesión (Secretaria)
49	Clon Compatible	Pentium IV 2.8 GHz	256 MB	80 GB	Unidad de Control y Gestión (Analist.)
50	Clon Compatible	Pentium IV 1.6 GHz	256 MB	40 GB	Unidad de Control y Gestión (Secret)

Tipo de red instalada en el equipo servidor es: Novell IntraNetwork Versión 4.11 para 50 usuarios. **Tipo de red instalada en los Equipos Servidores Internet/Correo/Dominio:** Windows Server 2003 licencias 45 usuarios. **Cableado Estructurado Cat 5-Estrella** en el edificio administrativo con switching 3COM de 24 y 16 puertos, **cable de fibra óptica hacia el área de muelles pesqueros** (puerto) conectados al servidor central 1.6 km de cableado aéreo y subterráneo. **Comunicación por antena inalámbrica con el proveedor de Internet ECUANET, conectadas al servidor de comunicaciones.**

Tabla 2-1. Disponibilidad de hardware por departamento

Fuente: UNIDAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS - A.P.M.

2.7.2. Software

Sistemas Operativos	Observación
Sistema operativo Novell Netware versión 4.11	Para 50 usuarios en Servidor Central.
Sistema operativo Windows 2003 R2	En Servidor de Directorio Activo
Sistema operativo Windows 2003 R2	En Servidor de Microsoft Exchange
Sistema operativo Windows 2003 R2	En Servidor de Microsoft ISA 2006
Sistema operativo Windows XP Service pack 2	En terminales con disco duro.
Base de datos Visual Foxpro versión 6.0	Para Windows para sistema de operaciones y Financiero Contable-Presupuestario
Base de datos SQL Server 2000	
Sistema de programación Visual Basic 6.0	
Microsoft Exchange Server 2007	
Microsoft Office 2003 en terminales con disco duro	
Microsoft windows XP service pack 2	
Microsoft Office XP	
Internet corporativa	Incluye correo electrónico en cada usuario de los Sistemas de Aplicación.

Tabla 2-2 Sistemas operativos existentes en la A.P.M.
Fuente: UNIDAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS - A.P.M.

Lista de Software adquiridos por la Autoridad Portuaria de Manta (al 31 de Marzo del 2008)

GRUPO DE PRODUCTOS	FAMILIA DE PRODUCTOS DE LA LICENCIA	VERSIÓN DE LA LICENCIA	CANTIDAD REAL	CANTIDAD SIN RESOLVER
APPLICATIONS	Office Standard / Professional	2003	18	24
SERVERS	Exchange Server – Standard	2007	1	0
	Exchange Server Standard cal	2007	4	0
	ISA Server – Standard	2006	1	0
	SQL CAL	2000	30	0
	SQL Server – Standard	2000	1	0
	Windows Server - Standard	2003 R-2	2	0
	Windows Server CAL	2003	30	0
SERVER	Novel Netware	4.11	50	0
SYSTEMS	Windows	2000/XP	50	45

Tabla 2-3 Lista de software adquiridos / licencias de la A.P.M.
Fuente: UNIDAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS - A.P.M.

SISTEMAS DE APLICACIÓN INSTALADOS EN LA A.P.M.

- Sistema Integrado de Operaciones :

- Módulo de Secretaría de Operaciones:
 - Registro de índice de buques internacionales,
 - Datos de buques arribados y por arribar,
 - Control de llegada y tiempo de permanencia en puerto,
 - Reportes y consultas varias.
- Módulo de Tarja:
 - Registro de llegada y salida de contenedores,
 - Control de peso y tipo de mercadería,
 - Reporte de carga para agencias navieras,
 - Reporte de faenas y novedades.
- Módulo de Ingreso y Salida de Contenedores:
 - Datos de ingreso de contenedores y mercadería suelta,
 - Datos de salida de contenedores y mercadería suelta,
 - Control de entrada y salida de vehículos,
 - Reporte comprobante de bodega para entrada - salida,
 - Consulta de contenedores existentes, retirados y vacíos.

- Sistema de Estadística:

- Registro de usuarios, agentes y buques,
- Ingreso de movimientos de importación y exportación,
- Detalle de carga x contenedores y general,
- Reportes mensuales de importación y exportación,
- Boletín estadístico semestral,
- Modulo de Estadísticas de la Comunidad Andina (C.A.T.T.A.),
- Otros.

Módulo de Báscula:

- Ingreso y registro de pesos de entrada - salida,
- Reportes de pesaje de báscula,
- Consultas y reportes por usuarios.

Todos los módulos han sido desarrollados en lenguaje de programación Visual Fox Pro Versión. 6.0, y actualizados a VFP-70.

- Sistema Financiero-Contable-Presupuestario:

- Módulo de Facturación (esta información es capturada del sistema de operaciones)
 - Registro de usuarios y/o agencias navieras,
 - Emisión de facturas de tasas a las naves,
 - Emisión de facturas de arrendamientos y alquiler de equipos,
 - Emisión de facturas de tasas específicas y otros servicios,
 - Reportes diario de facturas realizadas,
 - Reportes varios de control.
- Módulo de Recaudación (información depende del modulo de facturación)
 - Recaudación en línea de facturas emitidas,
 - Cálculo y recaudación de intereses por mora,
 - Reporte diario de facturas recaudadas,
 - Control de cuentas x cobrar usuarios.
- Módulo de Ingresos (información del modulo de recaudación)
 - Reporte de auxiliares x cuenta de ingreso,
 - Reportes diarios de partidas de ingresos,
 - Reportes de cédula presupuestaria de ingreso,
 - Emisión de Cuenta por cobrar.
- Módulo de Contabilidad Gubernamental:
 - Registro de comprobantes de ingreso, egreso y contabilizaciones varias,
 - Impresión de comprobante de pago,
 - Impresión de cheques,
 - Registro cuentas contables y de partidas presupuestarias de gastos,
 - Generación e impresión de balance de comprobación,
 - Impresión de auxiliares cuentas contables y partidas de gastos,
 - Generación e impresión de cédula presupuestaria de gastos.

Estos módulos han sido desarrollados en lenguaje de programación Visual-FoxPro Versión. 6.0 para Windows, y actualizados a VFP-70.

- Subsistemas Independientes

- Sistema control de bancos,
- Sistema de nóminas,
- Sistema de bodega de repuestos y materiales,
- Sistema de control de activos fijos,
- Sistema de declaración de impuestos al SRI,
- Sistema de control de archivo y digitalización de documentos.

2.7.3. Comunicaciones / Infraestructura

En este punto se observa como está la distribución interna de la red dentro del edificio administrativo de la Autoridad Portuaria de Manta.

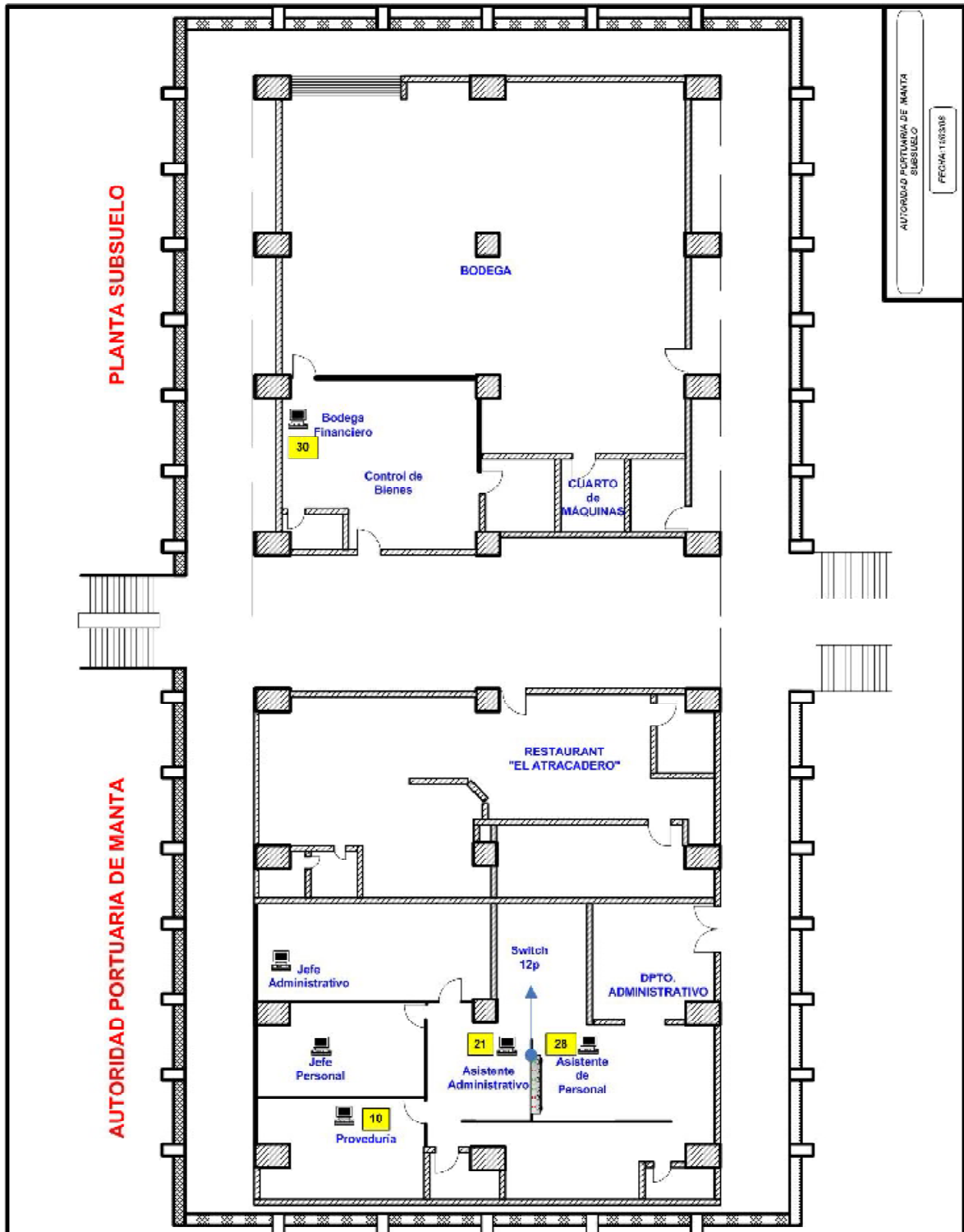


Figura 2-3 Distribución de red – Planta subsuelo – Autoridad Portuaria de Manta
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

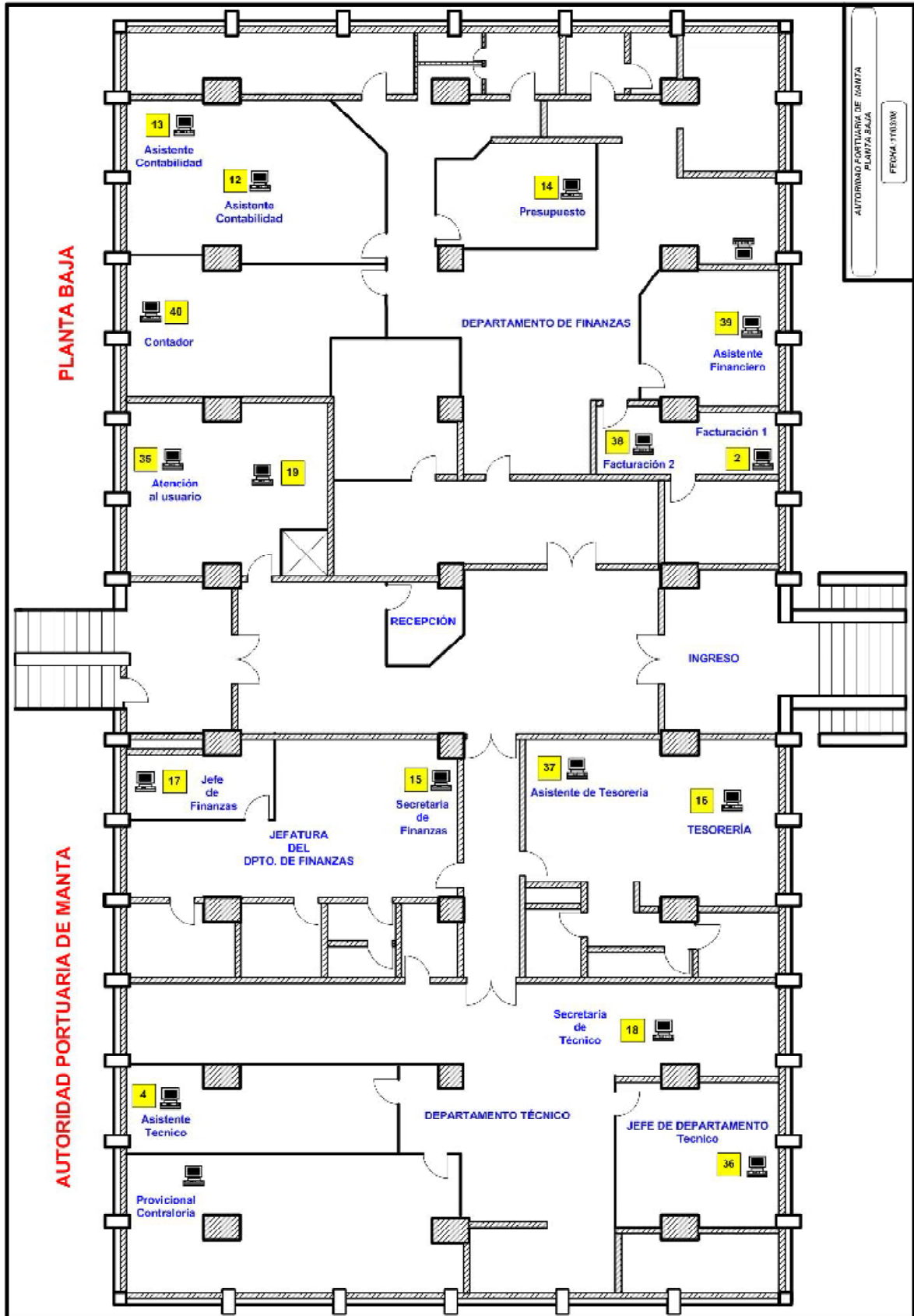


Figura 2-4 Distribución de Red – Planta baja – Autoridad Portuaria de Manta
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

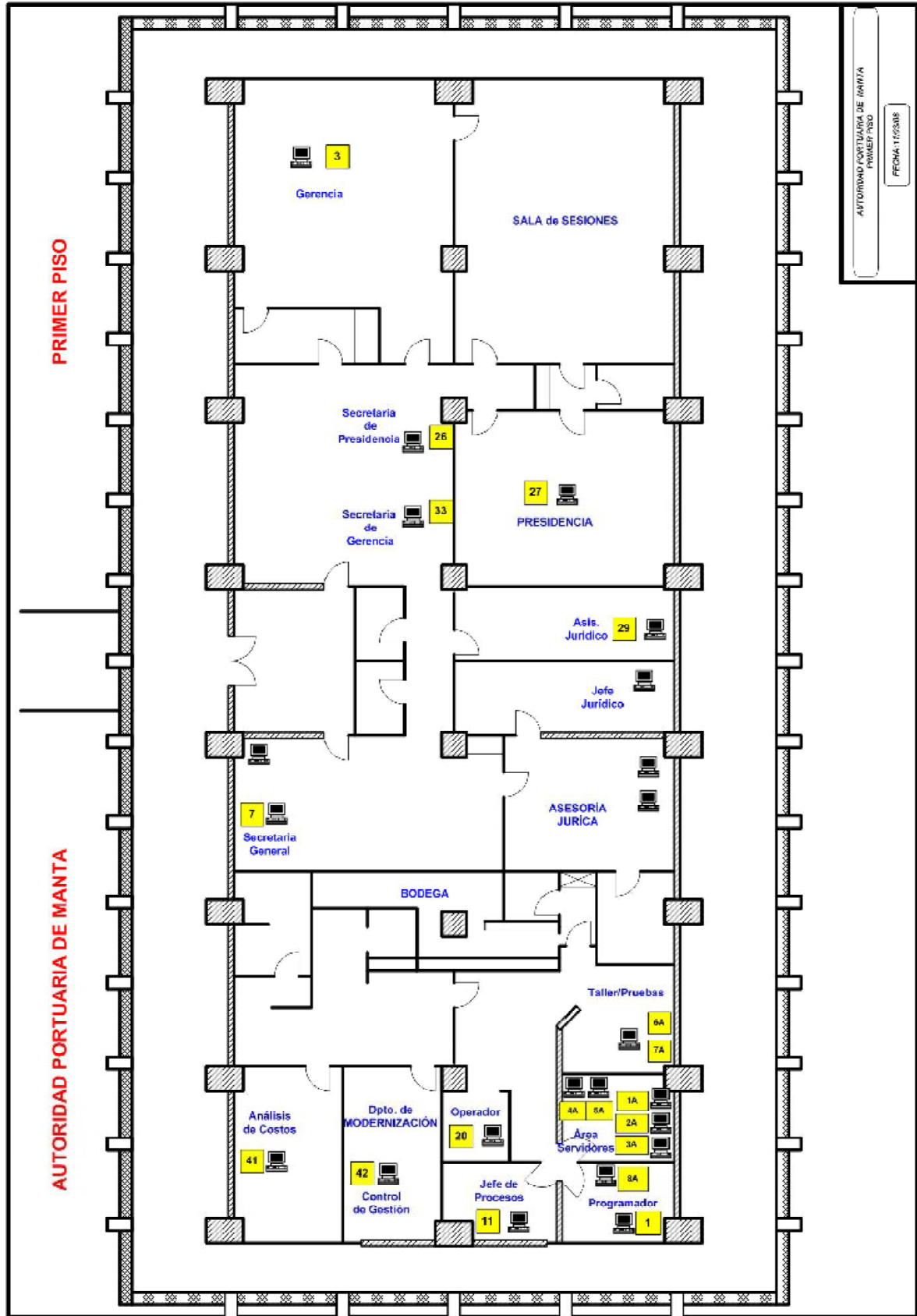


Figura 2-5 Distribución de Red – Primer piso – Autoridad Portuaria de Manta
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

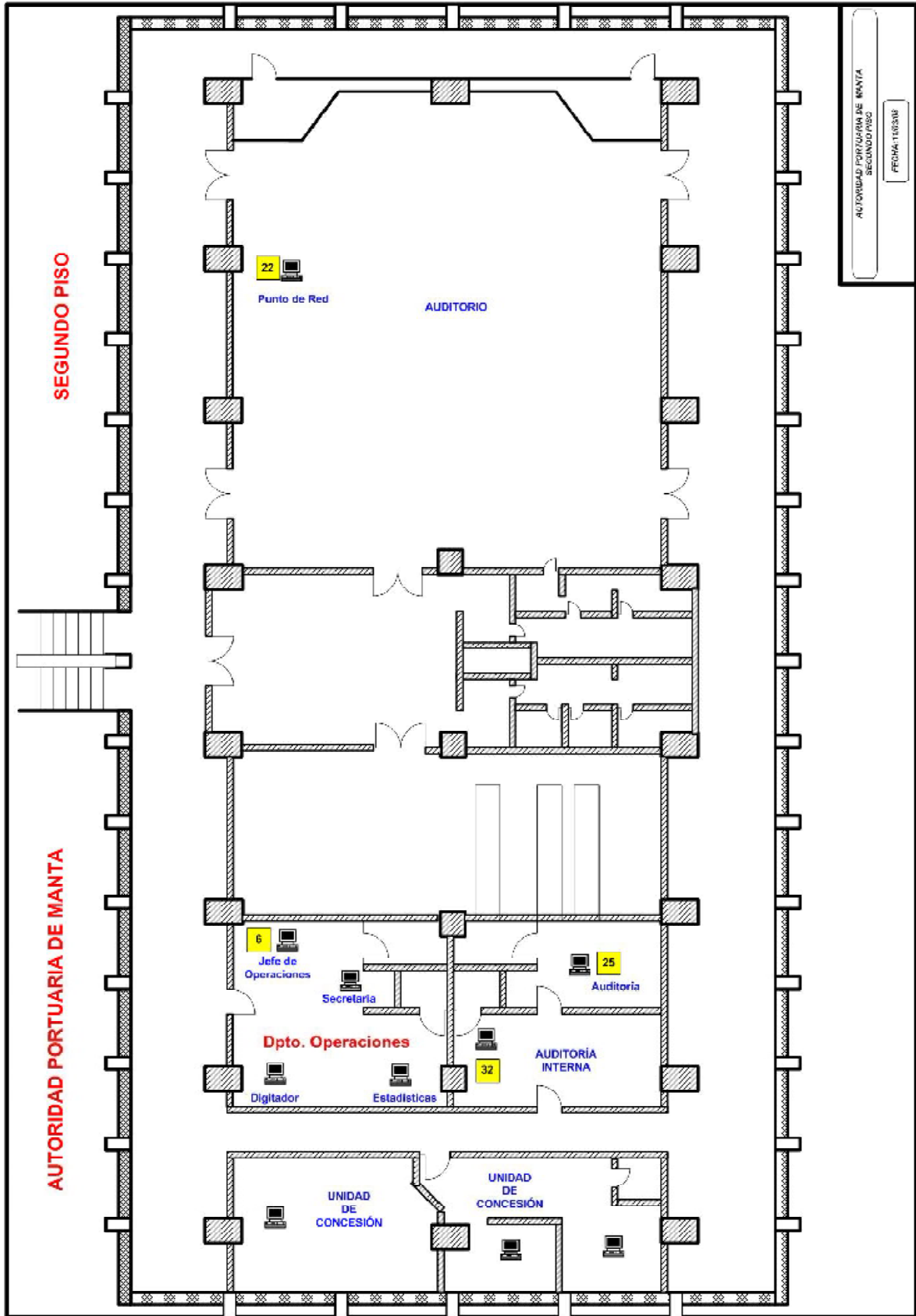


Figura 2-6 Distribución de Red – Segundo Piso – Autoridad Portuaria de Manta
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

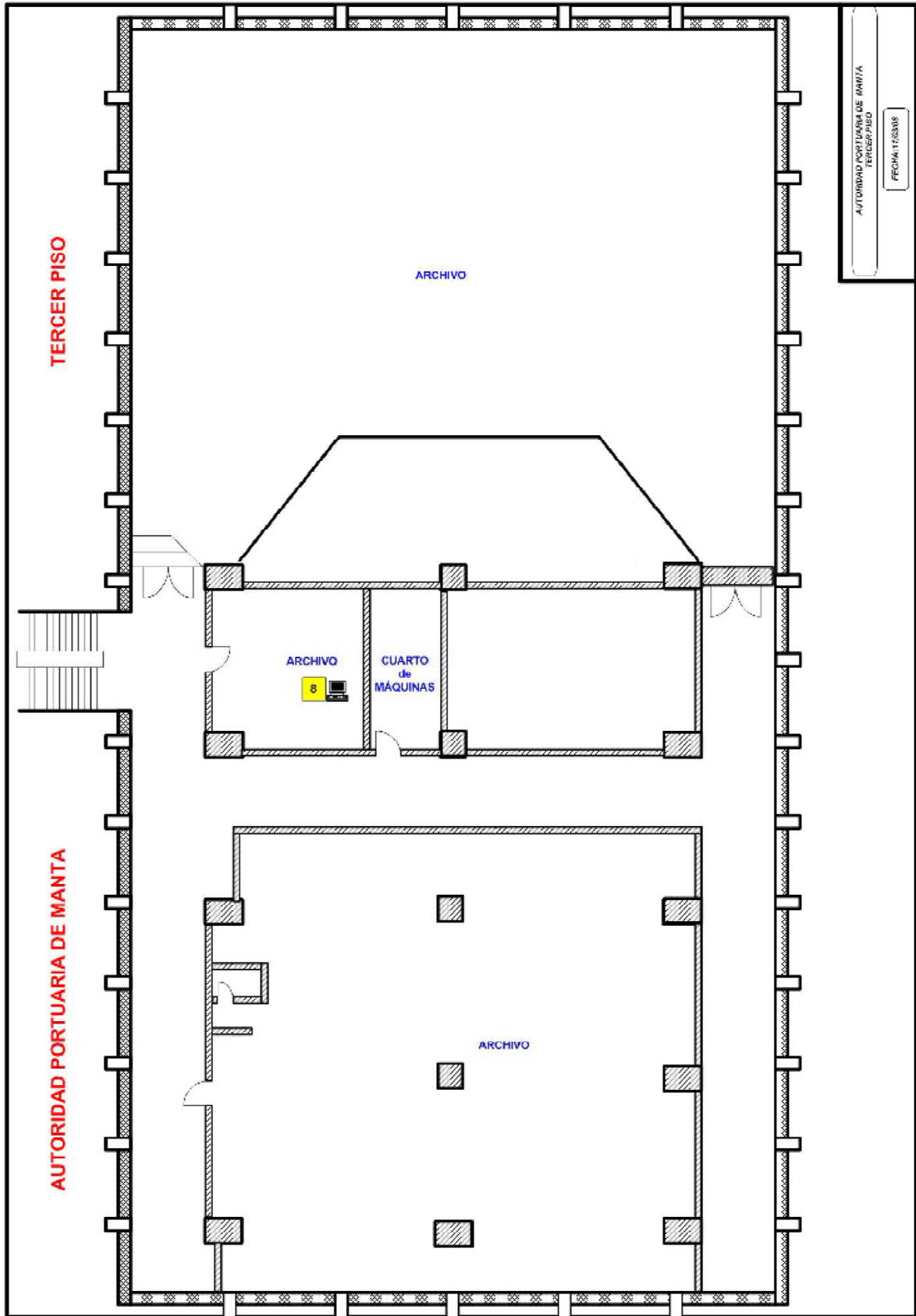


Figura 2-7 Distribución de Red – Tercer Piso – Autoridad Portuaria de Manta
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

2.7.4. Análisis de los recursos existentes

2.7.4.1. Análisis de Hardware

En la investigación en curso se encontró que el hardware con el que la Autoridad Portuaria de Manta cuenta, se emplea en labores cotidianas y en sistemas transaccionales, así como también para proveer de servicios de Internet a la institución.

Además de esto, los equipos poseen muy buenas características técnicas que se pueden aprovechar para ejecutar una aplicación de tipo gerencial; sin embargo hay que tener en cuenta que estas características cumplan con las exigencias que requiera el nuevo sistema a desarrollar.

2.7.4.2. Análisis de Software

La institución Autoridad Portuaria de Manta, cuenta con programas de muy buenas características, pero algunos no son utilizados de una manera óptima. En lo que corresponde a los sistemas transaccionales, no hay una aplicación que permita la explotación de la información, sólo constan con módulos integrados al mismo y que por ciertas limitantes no reflejan resultados requeridos (como por ejemplo, los reportes gerenciales). Hay la oportunidad de desarrollar una nueva aplicación bajo los recursos de software que posee la empresa.

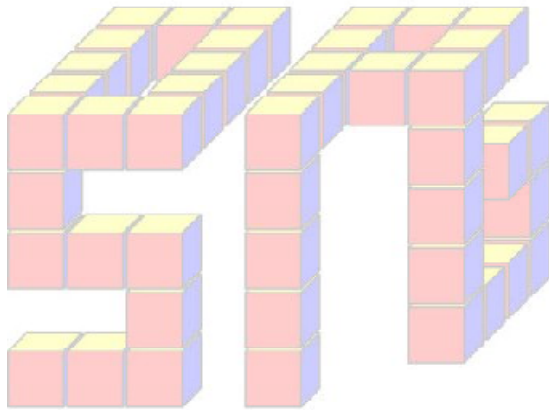
2.7.4.3. Análisis de redes y personal

Uno de los beneficios en cuanto a interconexión y redes es que se encuentra interconectada todas las distintas unidades de esta institución.

La empresa cuenta con un equipo de trabajo, organizado, con funciones y responsabilidades específicas delegadas a cada uno de sus miembros.

2.8. INFORME DEL CAPÍTULO

En este capítulo se realizó el proceso de reconocimiento institucional a la empresa Autoridad Portuaria de Manta, a parte de conocer la institución, el equipo de trabajo que posee, los recursos con los que cuenta, también se realizó un diagnóstico en donde se exponen las necesidades de información y las posibilidades de desarrollar una aplicación de tipo gerencial para mejorar los procesos dentro de la empresa, aspectos que están fundamentados en los respectivos puntos de análisis del capítulo III en el análisis del sistema transaccional.



ANÁLISIS Y ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD

SIGOP

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD

En este capítulo se realiza un análisis del sistema operacional existente, es por ello que para llevar adelante este estudio se definen los objetivos generales, las restricciones de la aplicación, los requisitos y alcances generales. Se especifican las unidades organizacionales que participan y los usuarios del sistema, además, se define el estudio de factibilidad a partir del análisis de la situación actual de la Autoridad Portuaria de Manta en el ámbito tecnológico.

También en este capítulo se estudian las alternativas de solución teniendo en cuenta la determinación de requerimientos del SIG a construir. Se realiza una preselección de herramientas y un breve análisis de las características de las mismas, luego se seleccionan las que ayudan a construir la aplicación gerencial.

3.1. ANÁLISIS

3.1.1. Estudio de la situación actual

La situación actual es el estado en el que se encuentran los sistemas de información existentes en el momento en el que se inicia su estudio, y en base a los periodos que se van a importar al SIGOP, de allí que se debe realizar un breve resumen del sistema de información que dispone la empresa.

Como resultado de esta actividad se genera un diagnóstico, estimando la eficiencia del sistema de información existente e identificando las posibles fuentes de información que alimenta al nuevo sistema.

3.1.2. Descripción del sistema existente

La empresa, específicamente en el departamento a desarrollar la aplicación cuenta básicamente con un sistema (SOEP), la información generada por el SOEP es el insumo básico por el cual se permitirá diseñar y construir un Sistema de Información Gerencial e Inteligencia de Negocio al cual se denomina SIGOP.

Cabe recalcar que éste será el origen de datos y que se tomarán en cuenta a partir del año 2004, desde aquí se analizará y se integrará la información al repositorio de datos, hay que también indicar que en la actualidad la A.P.M. tiene concesionada la Terminal Internacional, lo que ha traído muchos cambios y ciertas dificultades en la alimentación de la información.

Sistema SOEP

Significa Sistema de Operaciones Estadísticas y Portuarias, fue implantado desde el año 2000 y desde allí la aplicación ha sido utilizada hasta la actualidad, está desarrollada en lenguaje Visual Fox y aunque es un sistema propiamente transaccional posee un módulo con enlace gerencial, que ha ayudado a cubrir partes de las necesidades de información; pero con el desarrollo de los servicios de la empresa y el control al Concesionario, estas necesidades han crecido.

Este sistema es parte del sistema de facturación utilizado en el área de Finanzas para realizar los diferentes cobros por servicios prestados por el puerto. En la herramienta Visual Fox las tablas se las denomina archivos de datos y estas se encuentran en un contenedor de base de datos llamado OPERA, también posee tablas libres las mismas que sirven de apoyo para cada una de las transacciones realizadas y registradas. En la figura 3.1 se describen brevemente las principales relaciones del sistema, la descripción y enumeración de estos, con efectos de disponer de un marco general con la funcionalidad del sistema actual.

3.1.2.1. Flujo de información del sistema actual SOEP

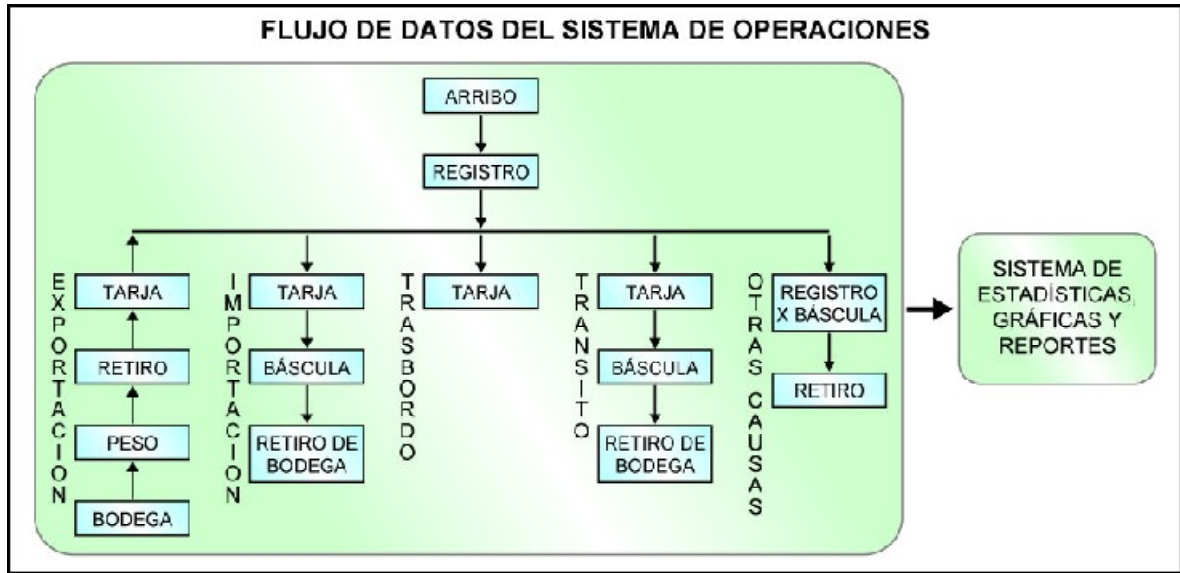


Figura 3-1 Flujo de información del sistema actual (SOEP)
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

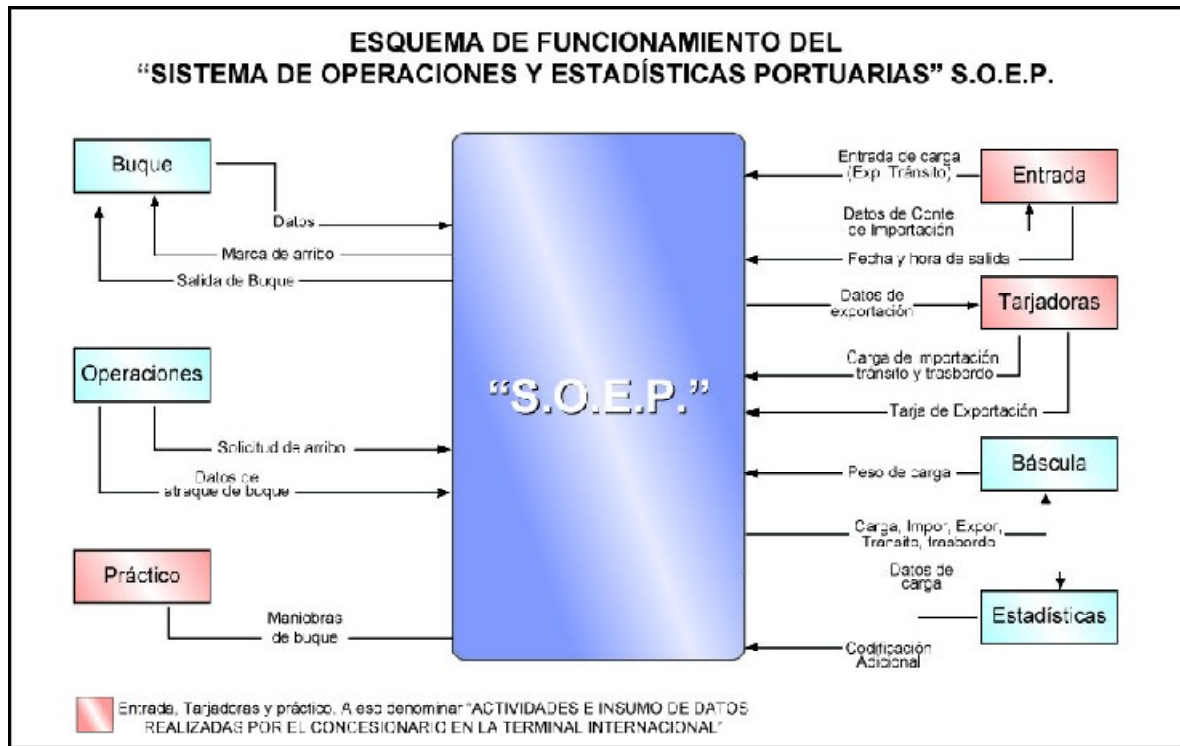


Figura 3-2 Esquema de funcionamiento del SOEP
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

Los gráficos anteriores se refieren al flujo de información soportado por la aplicación transaccional SOEP. A continuación se representan los macro-procesos del SOEP que son Buque y Carga, cuyos subprocesos serían: Atraques, Maniobras, en Buques; Importación, Exportación, Tránsito y Tránsito, en Carga.

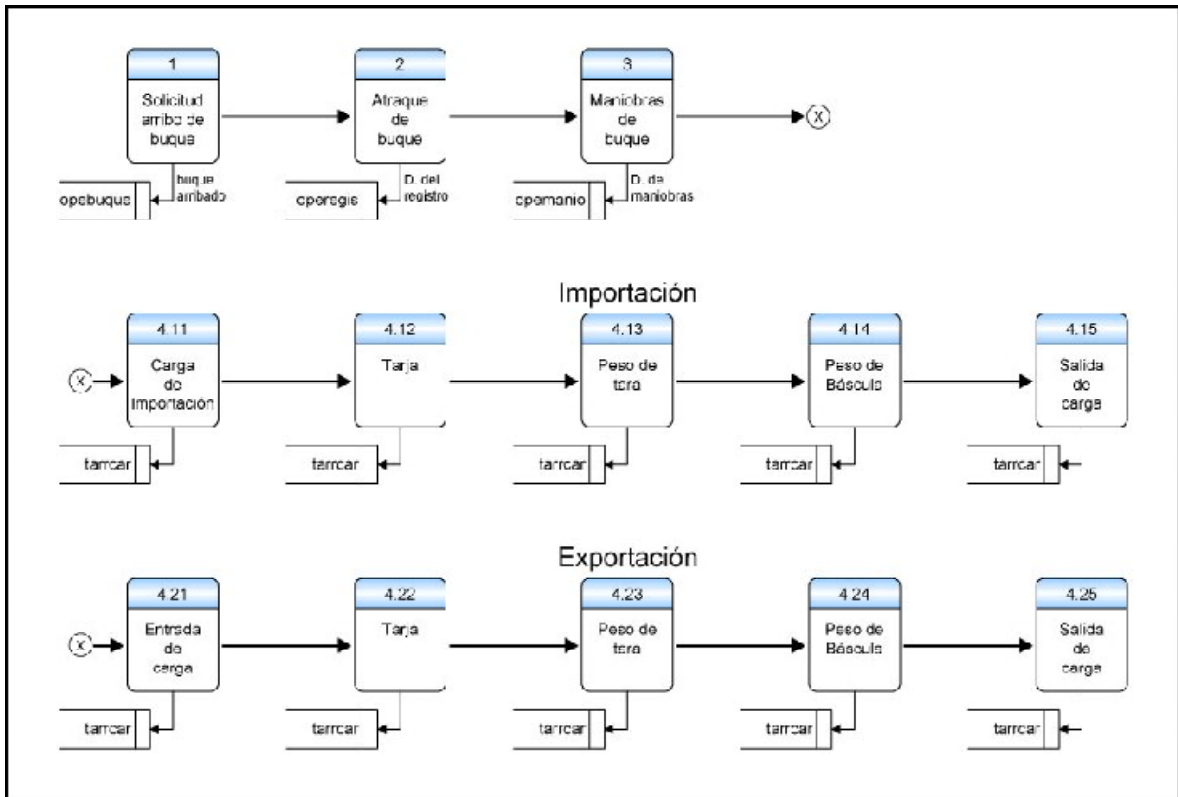


Figura 3-3 Procesos que implican el registro de Importación y Exportación en la Autoridad Portuaria de Manta
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

En este gráfico se indican los procesos que implican el registro de Importación y Exportación con sus respectivas tablas en las que se va a almacenar la información. A continuación se representan en el gráfico los procesos de tránsito y trasbordo, también con sus respectivas tablas en las que guardará la información que se origina al entrar un buque.

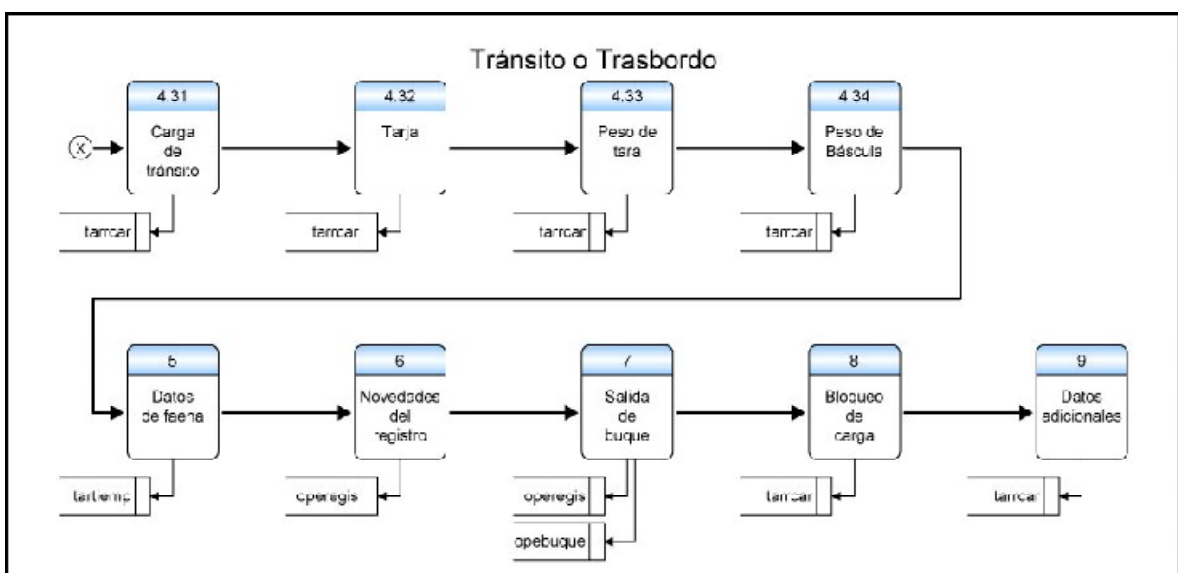


Figura 3-4 Procesos que implica el registro de tránsito y trasbordo de la Autoridad Portuaria de Manta
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

3.1.2.2. Tablas del sistema SOEP

El sistema Soep contiene una gran cantidad de tablas las mismas que se encuentran en un contenedor de base de datos denominado OPERA. Las bases de datos son segmentadas cada año, aumentándoseles o disminuyéndoseles tablas o datos a fin de adaptar el sistema a nuevas exigencias. Como la estructura es la misma para todos los años se toma como referencia la del año 2006 debido a que es la más regular.

Descripción

La estructura y el diccionario de datos del sistema SOEP se detalla en el ANEXO C, en este anexo se da a conocer que sólo posee relación la tabla opebuque con las tablas opearmad, opemotor, opebande, opeagenc, el resto de las tablas son archivos de datos que se unen a través de Lenguaje SQL, con instrucciones como Join, sub-consultas (in-select), etc., para obtener información proveída por la aplicación.

Para realizar los cubos de datos hay que tomar en cuenta que la creación de este modelo multidimensional es a partir de un modelo relacional y usualmente este modelo se lo encuentra en un transaccional, pero con el análisis del SOEP se establece que no se cuenta con esta estructura por lo que se procede a realizar una serie de controles para crearlo, hay que tomar en consideración que estos procesos representan tiempo e identificación de anomalías que podría tener el sistema.

3.1.3. Diagnóstico de la situación actual

Luego del estudio del sistema actual se enumerarán algunas características detectadas, que hacen que dichos sistemas no faciliten la obtención de información específica para la toma de decisiones.

Hay varias particularidades que se encuentran en el sistema transaccional de la empresa (y en la mayoría de los sistemas orientados a transacciones) que hacen dificultosa la entrega de información de tipo gerencial, pero principalmente se puede nombrar:

- Inconsistencia de los datos
- Productividad
- Incapacidad para transformar datos en información.

A continuación se describen estas tres particularidades.

Inconsistencia de los datos:

El departamento tiene la posibilidad de preparar informes a partir de los datos que generan los sistemas transaccionales. En el análisis del sistema se encontró que los usuarios han identificado que éste tiene inconsistencia de datos pues unos ejemplos claros son las fechas, cometidos por errores de ingreso, además hay también el caso de que no existían relaciones con algunos datos, valores negativos, horas fuera de los rangos, armadores y buques que no existían, representación de valores en registros que no corresponden, entre otros.

Evidentemente los Usuarios que hacen uso de los reportes, en momentos tienen que recurrir a la comprobación física-operativa para aclarar esta situación, debido a la debilidad de los datos que proporciona la aplicación. Este es un ejemplo de la crisis de inconsistencia de información.

Los motivos de estas inconsistencias son:

- Algoritmos diferentes para tratar los datos
- Validaciones de entrada de datos
- Problema de los datos externos
- Problemas en los cálculos de la hora
- Falta de limpieza de la base de datos / mantenimiento
- Relaciones innecesarias de tablas.

NO HAY UNA BASE COMÚN DE TIEMPO PARA LOS DATOS: ¿Hay alguna razón para creer que un análisis hecho en un determinado momento, sea el mismo en otro momento? Seguramente que no.

Los datos siempre están cambiando dentro de los sistemas transaccionales, y es muy importante poder temporizar la información de control de gestión, y así lograr la consistencia de los diferentes informes que circulan por la organización. Dicha temporalidad es imposible obtenerla dentro del ambiente transaccional.

En otras palabras, se necesita un ambiente que congele los datos por un determinado tiempo, que no es el caso de los ambientes transaccionales que están cambiando continuamente.

Productividad:

La productividad es un punto muy importante a tener en cuenta, especialmente si se poseen datos con una gran historicidad, como es el caso de la empresa. Cuando surge la necesidad de producir un informe utilizando muchos de los archivos y de los datos que la empresa ha ido acumulado a través de los años, entonces el área de sistemas debe:

- Localizar y analizar los datos e incluir en el informe
- Consolidar los datos para el informe
- Destinar recursos de programación y análisis para la tarea.

En suma, aun cuando el programa para la generación del informe deba ser escrito y probado, y esto parezca fácil de hacer, la obtención de los datos desde el ambiente transaccional es un tarea sumamente complicada y tediosa de realizar. Además esta tarea consume tiempo, recurso que posee un costo de oportunidad muy alto si se considera la disponibilidad tecnológica de hoy en día.

Muy probablemente los requerimientos de informes a la gerencia se sucedan uno tras otros (y ninguno igual o parecido al anterior), lo cual pondrá en un verdadero aprieto al área de sistemas y repercutirá en las áreas de decisión cuando éstas no cuenten con la información solicitada en tiempo y forma.

Incapacidad para transformar datos en información:

Los sistemas transaccionales no fueron construidos pensando en la integración de sus datos para la toma de decisión, sino que fueron realizados pensando en satisfacer necesidades netamente operativas de la organización.

Pero la integración de los datos no es la única dificultad que el área de sistemas encontrará, el segundo obstáculo será la historicidad de los datos en línea no alcanza para satisfacer los requerimientos de información del usuario final.

Por todo lo dicho, las estructuras de datos que manejan los sistemas de datos transaccionales no son todo lo eficiente que necesitan los usuarios para nutrirse de la información necesaria para apoyar sus procesos de toma de decisión.

3.2. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Aunque los sistemas transaccionales han sido y son beneficiosos para los usuarios, nunca son diseñados para proporcionar funciones potentes de síntesis, análisis y consolidación de los datos.

En cambio, un Sistema Gerencial debe generar una variedad de productos de información con el fin de satisfacer las necesidades cambiantes de las personas que toman decisiones a través de toda la empresa. Las personas encargadas de tomar decisiones a nivel estratégico requieren informes, pronósticos e información más resumida, ad-hoc, y no programada para respaldar sus responsabilidades de elaboración de políticas y de planeación no estructuradas. Por otra parte, es posible que las personas que toman decisiones a nivel táctico requieran informes especificados donde se haga énfasis en comparaciones detalladas de datos históricos y actuales que sustenten sus responsabilidades más estructuradas en las operaciones diarias.

Por dicha razón y después de realizada la investigación en la A.P.M., se ha considerado desarrollar e implementar un nuevo sistema de información a nivel gerencial, mediante la aplicación de la solución Business Intelligence (Inteligencia de Negocios) que trabaje junto con la aplicación existente (SOEP) y que sirva como base para el control gerencial, mediante la utilización de un software especializado en el tratamiento y administración de las bases de datos, esta aplicación se denominará SIGOP (Sistema de Información Gerencial de Operaciones Portuarias).

Objetivo General del Sistema: El SIGOP debe contemplar las siguientes características:

“El SIGOP debe brindar un conjunto de facilidades que permitan utilizar la Información disponible para hacer mejores análisis, descubrir nuevas Oportunidades y tomar decisiones más informadas”.

Los objetivos principales son:

- **Facilitar los procesos de toma de decisiones.** Al incorporar el SIGOP, cambiará el proceso de toma de decisiones. Es decir, cambia la solicitud, búsqueda, preparación, entrega de información para finalmente tomar la decisión, la disponibilidad de la información para los usuarios, evitando de esta manera solicitarla al área de sistemas.

- **Mejorar la entrega de Información a diferentes departamentos.** Relacionado con el objetivo anterior, la entrega de la información con este sistema mejora la disponibilidad de la información hacia otros departamentos, mejorando también los tiempos de dicha entrega.
- **Integración de la Información.** Obtener en un solo repositorio las bases de datos del sistema transaccional, con esto se logrará obtener la disponibilidad de la información desde el año 2004 hasta el presente año y se mejora los tiempos de respuestas.
- **Generar Información.** El usuario final puede generar su información de forma personalizada y bajo sus propios criterios, sin necesidad de tomar los reportes existentes o acudir al SOEP.

3.2.1. Flujo de información del sistema SIGOP

El flujo de información que tiene SIGOP se compone de un proceso muy importante y que se da en el transcurso de finalización del proyecto de investigación, pues el origen de datos cambia en información pero no ha nivel de estructura, este proceso se denomina “proceso de equivalencias” y es aquel que permitirá adaptar el nuevo origen a la aplicación.

3.2.1.1. Diagrama general del SIGOP

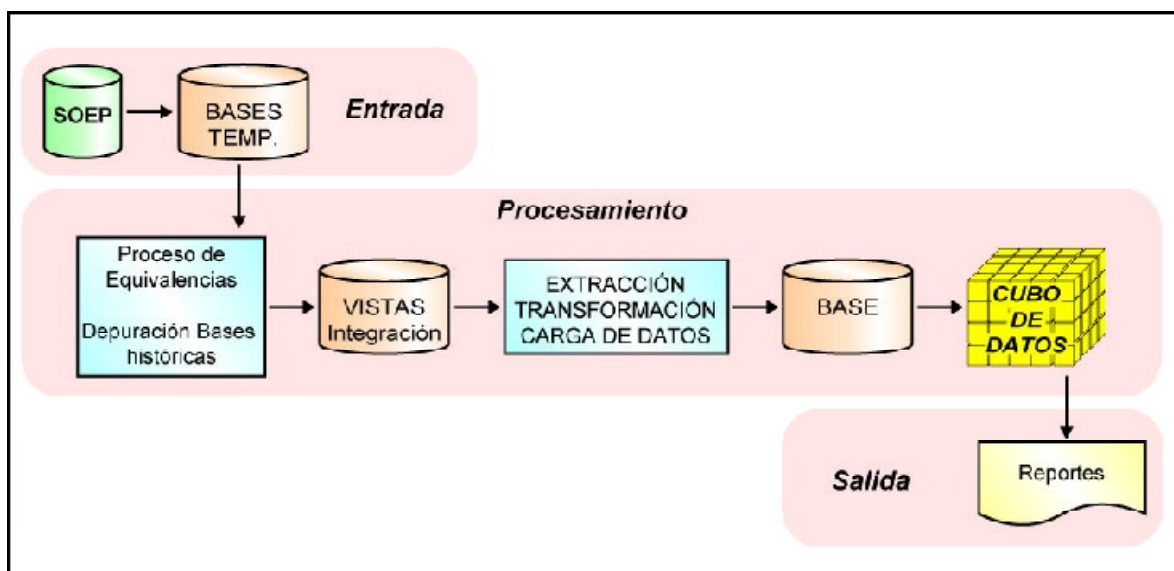


Figura 3-5 Flujo de información en forma general del SIGOP
Fuente: Autores

3.2.1.2. Diagrama detallado del SIGOP

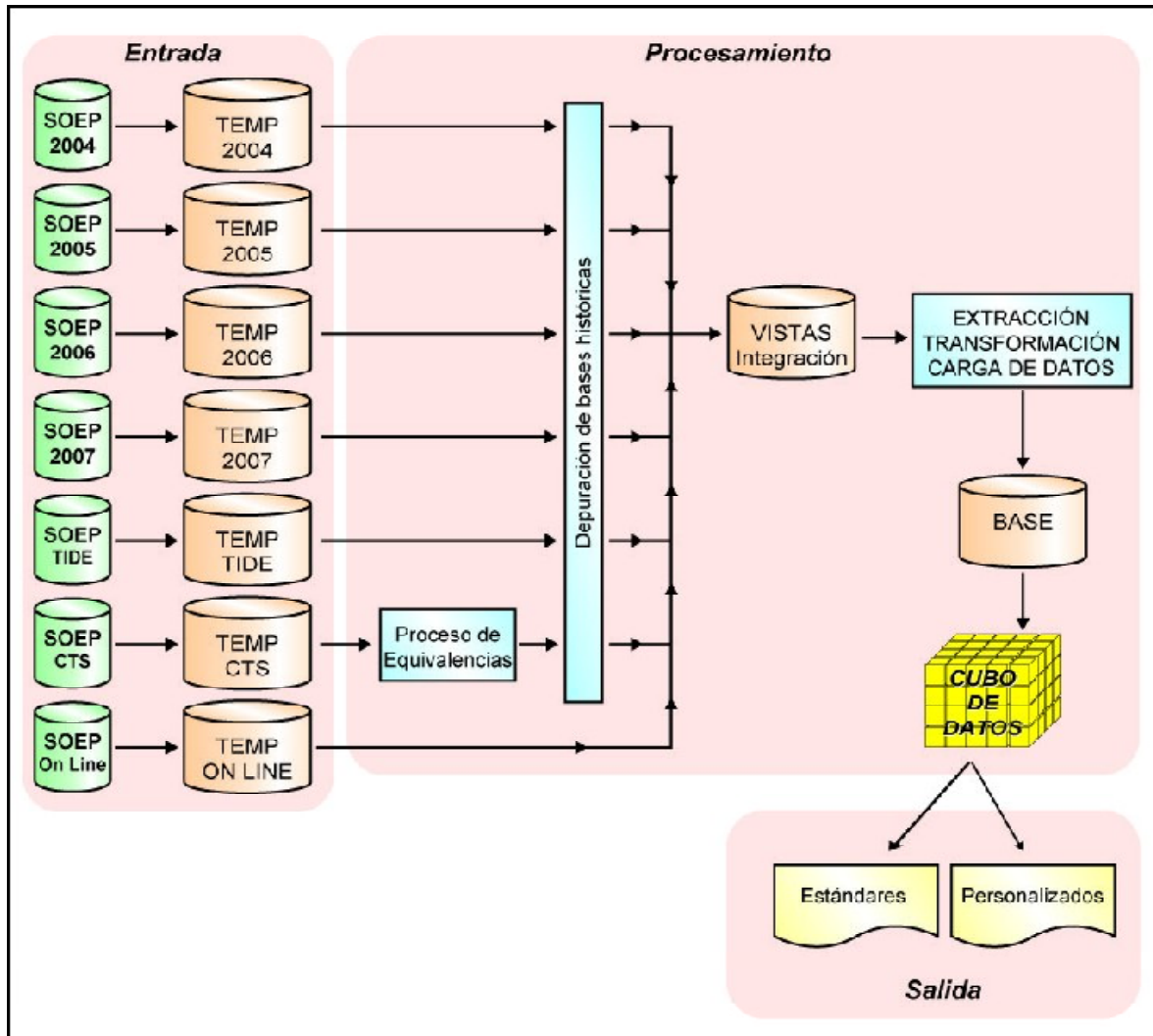


Figura 3-6 Flujo de información en forma detallada del SIGOP
Fuente: Autores

3.2.2. Descripción del SIGOP

En la figura 3-6 se muestran las entradas, procesos y salidas del SIGOP:

Entradas:

Las entradas de la aplicación tiene tres orígenes de datos, primero las bases de datos del sistema transaccional SOEP, las mismas que se encuentran segmentadas por año y comprenden desde 2004 hasta el presente, el segundo son las bases de datos enviadas

por el TIDE (Terminales Internacionales del Ecuador) que comprende la base de datos vigente, es decir, proporcionará datos en línea de información internacional producida por el puerto; y el tercer origen es del departamento de finanzas, de este último origen de datos se toma una sola tabla (facusu), la cual representa el detalle de los armadores nacionales que no se encuentran dentro del SOEP. Como en el análisis de la información se detectaron errores, estos orígenes de datos serán migrados a bases de datos de tipo temporal independientemente del motor de base de datos a utilizar, representando con esto una copia exacta de las bases de datos con el fin de que al corregirlas no afecten la base transaccional, este es el punto medio entre el SOEP y el SIGOP. Éstas son las fuentes de datos del datawarehouse.

Procesamiento:

Los procesos que tendrá el sistema son: proceso de equivalencias, proceso de depuración, vistas de integración, procesos ETL, cubo de datos.

Proceso de equivalencias: Este proceso es el más importante debido a que se podrán convertir y transformar las claves de los datos de las bases enviadas por el TIDE mediante la creación de vistas. Debido a que ellos manejan otro sistema transaccional para registrar los movimientos internacionales en el puerto, el envío de información lo hacen a un formato diferente tanto en descripciones como en claves principales o foráneas, es por esta razón que se creará este proceso a fin de adaptar esa información (CTS) a la de portuaria (SOEP).

Proceso de depuración: En este proceso se realiza la depuración de las bases de datos, corrección de errores de ingreso en las fechas y cantidades de horas, registros, espacios en blancos, asignación de claves principales, limpieza de datos, con el fin de buscar la integridad referencial, todos estos pasos orientados a aquellas bases históricas.

Vistas de integración: Este proceso se realiza para tomar la información origen y enviarla al repositorio de datos, con este proceso se integra toda la información de diferentes bases de datos tanto históricas como en línea, enviándolas al datawarehouse.

Procesos ETL: Toma como origen de datos las vistas de integración y aplica la extracción, transformación y carga de datos hacia el datawarehouse, detectando nuevos cambios en las vistas (inserción, modificación) así como errores que pueden afectar la integridad referencial en el repositorio de datos.

Cubo de datos: Se crea el modelo multidimensional a partir del datawarehouse, que es la fuente de datos; se tiene la información integrada y lista para ser explorada y distribuida por los consumidores de información.

Salidas:

Como salidas existen dos tipos de reportes por medio de los cuales se visualiza la información del cubo, estos son: reportes estándares y reportes personalizados.

En los reportes estándares se publican todos aquellos informes estadísticos (entre ellos están los boletines semestrales desde el 2004 al presente), por ser información disponible desde los inicios del desarrollo de la aplicación.

En los reportes personalizados o también denominados reportes de inteligencia de negocios, el usuario tendrá la capacidad de crear sus propios reportes y publicarlos a partir del cubo de datos, siempre y cuando cuente con los permisos necesarios para hacerlo.

Limitantes del SIGOP:

Como limitantes del SIGOP se obtuvieron los siguientes puntos:

- Se limita a un departamento de la empresa, a los requerimientos de información solicitados por dicho departamento como también a las herramientas disponibles.
- El origen de datos se tomará a partir del módulo de operaciones del sistema SOEP, con la excepción de la tabla facusu del módulo financiero del sistema en mención.
- La información de carácter internacional, a presentarse, estará disponible a partir del año 2004 hasta la actualidad.
- La información de carácter nacional (cabotaje) estará disponible a partir del 2006 hasta la actualidad.
- El proceso de equivalencias es una salida a un conflicto de claves primarias entre CTS y SOEP, alguna agregación futura deberá considerarse en dicho proceso.

- En las tablas de cargas internacionales y de cabotaje, se eliminan los registros de cargas que hayan sido abiertas, anuladas, y que no sean de origen terrestre.
- Se excluyen de las tablas transaccionales aquellos registros con fechas menores a 2004 y mayores al año en curso.
- Si por algún motivo se cambia la descripción en una tabla de dimensión (maestra), este cambio se verá reflejado inclusive en la información histórica, por lo que se recomienda que en la necesidad de cambiar una descripción o medida, crear un registro con los nuevos valores.

3.3. ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD

3.3.1. Factibilidad técnica

3.3.1.1. Software

3.3.1.1.1. Viabilidad del Software

Este estudio se centra en proponer diversas alternativas que respondan satisfactoriamente a los requisitos y objetivos planteados, considerando también los resultados obtenidos en el estudio de la situación actual.

Una vez definidos los requisitos a cubrir por el sistema, se estudiarán las diferentes opciones que hay para configurar la solución. En la descripción de las distintas alternativas de solución propuestas, se hará énfasis fundamentalmente en productos existentes en el mercado. Estos productos deben tener características que permitan implementar la solución propuesta o parte de ella.

Los productos a considerar son aquellos que son utilizados para brindar soluciones de Inteligencia de Negocios, entre estos productos o herramientas están las de ayuda a la construcción de datawarehouses, motores de bases de datos, herramientas OLAP, herramientas de consultas avanzadas y visualización de información, y finalmente las que aportan facilidades de minería de datos.

El objetivo del estudio de las alternativas de solución o búsquedas de herramientas que den soporte al SIGOP, es realizar una breve introducción a productos de software para su conocimiento básico, criterios para su comparación (ventajas y desventajas) y selección adecuada.

3.3.1.1.1. Preselección de las alternativas de solución

A continuación se enumeran algunas de las herramientas y soluciones del mercado que aportan soporte tecnológico de Inteligencia de Negocios y son utilizadas por diferentes empresas y organizaciones obteniendo resultados satisfactorios a sus necesidades.

Construcción de datawarehouse

- Visual Warehouse (IBM)
- Oracle Express (Oracle Corp.)
- MS SQL SERVER (Microsoft Corp.)

Base de Datos

- DB2 UDB (IBM Corp.)
- Oracle (Oracle Corp.)
- Sybase SQL SERVER (Sybase Corp.)
- MS SQL SERVER (Microsoft Corp)
- Informix

Herramientas OLAP

- DB2 OLAP Server (IBM Corp.)
- Oracle Express (Oracle Corp.)
- Power Play (Cognos Corp.)
- Business Objects (Business Objects Corp.)
- Informix-MetaCube
- SQL SERVER (Microsoft Corp.)
- Synera (Synera Systems Corp.)
- MicroStrategy (MicroStrategy Corp.).

Consultas y Reportes

- Lotus Approach (IBM Corp.)
- Discoverer (Oracle Corp.)
- Impromptu (Cognos Corp.)
- Business Query (Business Objects Corp.)
- Synera (Synera Systems Corp.)
- MS SQL SERVER (Microsoft Corp.)
- MicroStrategy (MicroStrategy Corp.)
- Excel 2000/Xp (Microsoft Corp.).

Minería de Datos

- Intelligent Miner (IBM Corp.)
- 4 thought (Cognos Corp.)
- Business Miner (Business Objects Corp.)
- MS SQL SERVER (Microsoft Corp.)
- Synera (Synera Systems Corp.)
- MicroStrategy (MicroStrategy Corp.).

Debido a las posibilidades económicas, de recursos humanos y fundamentalmente de acuerdos con empresas proveedoras como así también la plataforma tecnológica que dispone la Autoridad Portuaria, se realiza una preselección de herramientas.

- IBM con DB2
- Solución Microsoft Business Intelligence basada en Sql Server 2005
- Oracle Business Intelligence

3.3.1.1.1.2. Estudios de las alternativas propuestas

Análisis comparativo técnico

Para la realización del análisis comparativo técnico entre las tres alternativas escogidas, se lo ha establecido a través de puntajes (tabla 3-1) lo mismos que señalarán un nivel máximo o mínimo. La calificación de cada uno de los criterios se muestra en la tabla 3-2, análisis comparativo técnico, y se detalla de la siguiente manera:

a. criterios de valoración:

Se realiza la calificación según los siguientes criterios:

Atributos internos:

Sistemas operativos soportados

Se asignará el puntaje máximo cuando el software funcione sobre Microsoft Windows 2000/2003 Server y plataforma Linux. En caso de funcionar en un solo sistema operativo se le asignará el puntaje mínimo aprobatorio del ítem. De no aplicar en los requerimientos indicados se le asignará un puntaje de cero.

Soporte de constraints

Para el manejo de la integridad de la información se requiere que el manejador soporte la definición de constrains a nivel de tablas. Se solicita que soporte los siguientes tipos de constraints: Primary Key, Unique Key, Foreign Key, Check. Se otorgará el puntaje mínimo aprobatorio si el manejador soporta al menos una de las constrains y el máximo en caso de que soporte todas.

Soporte de objetos binarios como tipos de datos

Soporte de tipos de datos para poder guardar diferentes tipos de archivos dentro de la base de datos.

Función de búsqueda de texto dentro de documentos

Cuando se inserten en la base de datos, archivos .doc, .pdf, xls; la base de datos permitirá realizar búsquedas dentro de ellos.

Soporte de análisis de datos

Capacidad de funciones analíticas, estadísticas y de modelamiento para la construcción o integración de aplicativos para la toma de decisiones.

Soporte de datos tipo XML

Debe soportar la definición de datos bajo el estándar XML.

Atributos externos:

Integración con Microsoft .NET

Debe soportar la definición y ejecución de sentencias definidas en .NET Framework.

Atributos de Uso:

Interfaz de administración

El manejador debe contar con una herramienta de administración nativa en web o que funcione bajo Windows.

Administración BI

El manejador de base de datos debe tener la capacidad de integrarse a la solución BI, porque esa es la base del actual proyecto.

Constructor de reportes

Debe dar la facilidad al usuario de crear sus propios reportes, dependiendo de la necesidad de información.

Minería de datos

Tener la capacidad de poder realizar análisis históricos vs. Análisis on-line, para poder realizar proyecciones futuras.

Servicios de integración

Poder integrar diferentes tipos de datos, provenientes de bodegas de datos y procesamientos on-line.

Soporte técnico

Soporte técnico del proveedor vía Internet y/o telefónico.

Experiencia en la instalación

El grupo de desarrollo del software BI, debe tener conocimientos sobre las configuraciones necesarias para correr el paquete de software y que éste funcione correctamente junto con las demás herramientas.

Conocimientos de la base de datos

Es la experiencia que se debe tener en la realización de consultas y en el uso general de la base de datos, a fin de cuentas que el proyecto a implementar no extienda su desarrollo a un periodo largo y otros inconvenientes que puedan surgir.

Descripción del Puntaje	Valor	Observación
Puntaje máximo	10	Cumple con todos los requisitos
Puntaje mínimo	5	Cumple con algunos requisitos
Sin puntaje	0	No cumple con ningún requisito

Tabla 3-1 Puntaje de análisis técnico de alternativas de bases de datos
Fuente: Autores

Análisis comparativo técnico entre las alternativas		SQL Server 2005	Oracle Database 10gR2	IBM DB2.9
<u>Crterios de comparación</u>	<u>Detalle</u>			
ATRIBUTOS INTERNOS				
Sistema operativo soportado	Se requiere que funcione bajo plataforma Windows o Linux	5	10	10
Soporte de constraints	Soporte de reglas para preservar la integridad de la información: Primary Key, Unique Key, Foreign Key, Check	10	10	10
Soporte de objetos binarios como tipo de datos	Soporte de tipos de datos para poder guardar diferentes tipos de archivos dentro de la base de datos	10	10	10
Función de búsquedas de textos dentro de documentos	Cuando se inserten archivos, la base de datos permitirá realizar búsqueda dentro de ellos	10	10	10
Soporte de funciones de análisis de datos dentro del manejador	Capacidad dentro del motor de base de datos, de funciones analíticas, estadísticas y de modelamiento para la construcción o integración de aplicativos para la toma de decisiones	10	10	10
Soporte de datos tipo XML	Soporte de datos tipo XML	10	10	10
ATRIBUTOS EXTERNOS				
Integración con Microsoft .NET	Soporte de Framework 1.1 o 2.0	10	10	10
ATRIBUTOS DE USO				
Interfaz de administración	Evalúa si el manejador cuenta con una herramienta de administración Nativa en Web, o que funcione bajo Windows	10	10	10
Administración B.I.	Plataforma de administración que incluya Business Intelligence (B.I)	10	10	10
Constructor de reportes	Herramienta de generacion de informes de usuarios finales	10	10	10
Minería de datos	Genere informes más inteligentes que potencian la lógica empresarial centralizada	10	10	10
Servicios de integración	Brinda capacidades gráficas de extracción, transformación y carga (ETL)	10	10	10
Servicio de análisis	Tienen un alto rendimiento de consultas, al ofrecer la capacidad de agregar datos a combinaciones de dimensiones y medidas que se soliciten con frecuencia.	10	10	10
Soporte técnico	Soporte técnico del proveedor vía Internet y/o telefónico	10	10	10
Open source	La base de datos requiere de licencias GPL (free)	0	0	0
Experiencia en la Instalación	Que tan experimentado está el grupo para la instalación e implementación de la base de datos	10	0	0
Conocimiento de la base	Los conocimientos que los integrantes del grupo tienen en cuanto al manejo de la base de datos	5	0	0

Tabla 3-2 Análisis comparativo técnico de alternativas de bases de datos

Fuente: Autores

b. Toma de medidas y comparación con los criterios

La información técnica sobre las bases de datos es obtenida de Internet.

c. Resultados

Para cada uno de los atributos se tomaron como criterios de calificación los siguientes puntos:

- Si el manejador cumple con todo lo exigido se le otorga el máximo puntaje.
- En caso de cumplir parcialmente se le otorga el mínimo puntaje en el atributo, que corresponde al cumplimiento medio de la herramienta analizada en base a los requerimientos del SIG.
- En caso de no cumplir con ningún requisito se califica con puntaje cero.

Según la calificación realizada, los productos que cumplen con los requerimientos exigidos son los tres, se procederá al análisis comparativo en costos para estos 3 productos.

3.3.1.1.1.3. Análisis comparativo de costo / disponibilidad de licencias

Se ha tomado en cuenta además del costo de las licencias, el costo que implicaría la instalación e implementación, como también si la empresa posee disponibilidad en la utilización de estas bases de datos.

Para realizar esta tarea se solicitó a empresas integradoras de los productos de las tres bases de datos, realicen un costeo con dicho requerimiento, datos que se han adjunto a esta investigación, así como las cotizaciones para el costo de las licencias.

Costo / Disponibilidad de licencias		SQL Server 2005 Standard Edition	Oracle Database 10gR2	IBM DB2 9
Costo de la licencia	El valor (en USD) de la licencia de la base de datos	\$ 1019.80	\$ 4200.00	
Disponibilidad Licencia-APM	La empresa dispone o no de la licencia de la base de datos	Sí	No	No

Tabla 3-3 Análisis comparativo de costo / disponibilidad de alternativas de bases de datos

Fuente: Autores

3.3.1.1.1.4. Selección de la mejor alternativa

Para la selección de la mejor alternativa se consideran aquellas base de datos que se acoplen a la solución Business Intelligence, que tengan la capacidad realizar los tres conceptos:

análisis OLAP, consultas y reportes, y minería de datos; que tengan compatibilidad con .NET Framework; que sea un poderoso motor de base de datos que procese grandes cantidades de información y que su valor no represente una cantidad de costo considerable tanto para el grupo de tesis como para la empresa.

Actualmente la empresa posee licenciamiento de la base de datos Sql Server Standard Edition, lo cual representa una ventaja muy importante en comparación con las bases DB2 Y ORACLE, por dicho motivo y tomando en cuenta todas las características que se necesitan para el desarrollo del proyecto se establece que la mejor alternativa de herramienta de desarrollo es: **SQL SERVER 2005 STANDARD EDITION**

3.3.1.1.2. Software del sistema

3.3.1.1.2.1. Alternativa mínima

Software	Requisitos mínimos
Software de Internet	Instalación mínima de Internet Explorer 6.0
Internet Information Services	IIS 5.0
ASP.NET 2.0	ASP.NET 2.0
Paquete Office	Microsoft Excel 2003
Microsoft Windows Installer	3.1
Sistema Operativo Servidor	Windows Server 2003 Standard Edition Sp1
Sistema Operativo Cliente	Windows 98 - NT – 2000

Tabla 3-4 Alternativa mínima de software
Fuente: Ayuda de SQL 2005 (Requisitos de instalación)

3.3.1.1.2.2. Alternativa óptima

Software	Requisitos óptimos
Software de Internet	Instalación de Internet Explorer 6.0 SP1 o superior
Internet Information Services	IIS 7.0
ASP.NET 2.0	ASP.NET 2.0
Paquete Office	Microsoft excel 2007
Microsoft Windows Installer	3.1 o superior
Sistema Operativo Servidor	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2
Sistema Operativo Cliente	Windows XP – Vista

Tabla 3-5 Alternativa óptima de software
Fuente: Ayuda de SQL 2005 (Requisitos de instalación)

3.3.1.2. Hardware

3.3.1.2.1. Alternativa mínima

Hardware	Requisitos mínimos Servidor	Requisitos mínimos Cliente
Procesador	PENTIUM III	PENTIUM II
Velocidad del procesador	600 MHz	200 MHz
Memoria	512 MB	128 MB
Espacio en disco duro	120 GB	1 GB

Tabla 3-6 Alternativa mínima de hardware
Fuente: Ayuda de SQL 2005 (Requisitos de instalación)

3.3.1.2.2. Alternativa óptima

Hardware	Requisitos óptimos Servidor	Requisitos óptimos Cliente
Procesador	Quad Core 2.4 GHz	DUAL CORE
Velocidad del procesador	1 GHz o más	1.8 GHz
Memoria	2 GB o más	1 GB
Espacio en disco duro	250 GB (RAID 5)	80 GB

Tabla 3-7 Alternativa óptima de hardware
Fuente: Ayuda de SQL 2005 (Requisitos de instalación)

3.3.1.2.3. Recursos existentes en el departamento

En el departamento de operaciones se cuenta con los siguientes recursos:

PERSONAL	PROCESADOR	VELOCIDAD	RAM	DISCO DURO
Jefe	Pentium IV	2.8 GHz	512	80
Superintendentes	Pentium IV	1.7 GHz	256	80
Secretaria	Pentium IV	2.8 GHz	256	60
Estadísticas	Pentium IV	1.6 GHz	256	40
Digitador	Pentium IV	1.6 GHz	256	80

Tabla 3-8 Recursos de hardware de la A.P.M.
Fuente: Autoridad Portuaria de Manta

Las características del servidor sí se adaptan a los requerimientos, es un equipo proporcionado por la A.P.M. que se encargará de cumplir con los requisitos técnicos.

Software

Como ya se estableció que la herramienta a utilizar es el Sql Server 2005 Standart Edition, la A.P.M. cuenta con dicho software, el respectivo licenciamiento, y los demás programas de apoyo requeridos.

3.3.1.2.4. Recursos necesarios vs. recursos existentes

Dentro de las necesidades de hardware y software requeridos para el desarrollo de la aplicación, se establece que la Autoridad Portuaria, según el estudio de los recursos existentes cubre todos los requerimientos del SIG, e incluso supera a la alternativa mínima necesaria.

3.3.2. Factibilidad operativa

La mayoría de usuarios tienen conocimientos básicos de computación y de lo que implica un sistema de información gerencial, por ende de los conceptos y herramientas de Tecnología de información que éstos usan.

Al manejar la interfaz del SIG se darán cuenta que la aplicación tiene los mismos controles comunes que se aplican en un navegador como el Internet Explorer, por lo que se les hará sencillo el manejo.

Capacitando al usuario con las medidas necesarias para administrar eficientemente el sistema, éste tendrá los datos disponibles y con el uso diario podrá conocer las ventajas brindadas por las diferentes herramientas de exploración de datos, sean éstas Reporting Services o Excel; además, tendrá la capacidad de crear sus propios reportes de una manera abierta y bajo las condiciones que requiera.

3.3.2.1. Niveles de usuarios

En el uso de la aplicación se realiza una clasificación de usuarios, porque a pesar de que la información está disponible para quienes lo requieran, se establecen las seguridades de utilización y acceso a la misma dentro de las pruebas de la tesis, y lógicamente en la aplicación.

3.3.2.1.1. Finales

Usuarios normales denominados también consumidores de información, serán aquellos dueños de la información; dentro del departamento se establece que el usuario final principal es el jefe de operaciones porque es quien recibe la información, la analiza y la reporta a niveles más altos. Adicionalmente, la gerencia, y los otros jefes de unidades serían también usuarios finales del SIGOP, ya sea generando los informes predefinidos, o personalizando informes, según sus necesidades puntuales.

3.3.2.1.2. Operadores

Usuarios quienes manejan la información, son aquellos que tendrán acceso a la exploración de la misma dentro de los cubos, crearán reportes, deberán cumplir con los requerimientos de los usuarios finales, etc. En el departamento se establece que los usuarios operadores serán: estadísticas, digitador, y algún operador de sistemas o de control del SIGOP.

3.3.2.1.3. Administradores

Los usuarios administradores serán aquellos que tengan un completo acceso al sistema gerencial, teniendo la capacidad para crear, eliminar y modificar sea la estructura, información y base de datos. Se establece que este tipo de usuario sea una persona del departamento de sistemas; por recomendación el programador de sistemas o el jefe de la unidad.

El sistema es factible operativamente, ya que los usuarios no deben cumplir con requerimientos fuertes en cuanto a preparación en áreas de informática, deberán saber el manejo del navegador web Internet Explorer 6.0 o versión superior, lo que en el caso de los usuarios finales de la A.P.M. ya poseen.

3.3.3. Factibilidad económica

Con aplicaciones operacionales tradicionales tales como sistemas de facturación, un equipo de desarrollo tiene metas para cumplir que han sido delineadas desde el principio y son relativamente sencillas y medibles. Es raro que un nuevo sistema transaccional se construya sin hacer antes algún tipo de cálculo financiero.

Pero el costo de un sistema de soporte de decisiones o gerencial es mucho más difícil de justificar por adelantado, por el valor que éste pueda representar en la empresa, sin embargo se consideraron dos escenarios en los cuales se toman como referencia la implantación de este sistema, sea que se cuente con los recursos necesarios o sea una nueva implementación.

3.3.3.1. Escenario A.P.M. vs. empresa particular

Con la finalidad de darle al proyecto el sustento financiero necesario para que pueda obtener una aceptación justificada, se han elaborado una serie de tablas, cuyas cifras obtenidas serán el resultado a favor o en contra de la conveniencia del proyecto.

En la tabla 3-9 se detallan los diferentes costos que implicó el desarrollar el proyecto con un análisis comercial (precio real en el mercado) y un análisis proyectado a la tesis de grado (costo cero para la A.P.M.)

Costo de desarrollo del proyecto	Cantidad	Valor unitario U.S. \$	Total valor comercial U.S. \$	Total tesis de grado U.S. \$
ASESORÍAS				
Dirección especializada (ámbito portuario)	80 horas	15	1200	0
Business Intelligence	20 horas	30	600	0
Datawarehouse	15 horas	30	450	0
Otras asesorías	10 horas	12	120	0
Subtotal asesorías			2370	0
ANÁLISIS Y DESARROLLO				
Diagnóstico e interpretación de resultados	40 horas	7	280	0
Análisis y diseño	200 horas	8	1600	0
Desarrollo y pruebas	180 horas	8	1440	0
Subtotal análisis y desarrollo			3320	0
GASTOS VARIOS				
Suministros de oficina	1	500	500	0
Viáticos / movilización	2 personas	550	1100	0
Otros gastos	1	350	350	0
Subtotal gastos varios			1950	0
VALOR TOTAL PROYECTO			7640	0

Tabla 3-9 Costo de desarrollo del proyecto como valor comercial y como tesis de grado
Fuente: Autores

La tabla 3-10 presenta los costos que implica la implementación de la alternativa tanto para la A.P.M. (que ya cuenta con los recursos necesarios y es en donde se implementará el proyecto), como para una empresa que no cuente con los recursos para la implementación del S.I.G.

Proyección de costos de implementación	Cantidad	Valor unitario U.S. \$	Total para empresa X U.S. \$	Total para A.P.M. U.S. \$
COSTO HARDWARE				
Servidor de aplicación	1 equipo	4000	4000	0
Subtotal costo de hardware			4000	0
COSTO SOFTWARE				
Licencia Windows 2003	1 licencia	1200	1200	0
Licencia SQL 2005 Standard Edition (10 cal)	1 licencia	800	800	0
Subtotal costo de software			2000	0
PUESTA EN MARCHA Y CAPACITACIÓN				
Puesta en marcha	35 horas	5	175	0
Capacitación	50 horas	5	250	0
Subtotal puesta en marcha			425	0
TOTAL PROYECCIÓN DE IMPLEMENTACIÓN			6425	0

Tabla 3-10 Proyecciones de costos de implementación aplicado para una empresa particular y para la A.P.M.

Fuente: Autores

Ahora se realizará una descripción de los beneficios que se obtendría; aunque son difíciles cuantificarlos antes de la implementación del proyecto se establecen los siguientes:

Beneficios de la aplicación		Fórmula	Informes requeridos	Personalización de informes y manejo de interfaz	Procesos de control e integridad de datos
Valor de hora promedio	Tipo de usuario		<i>Gerencial - Mando medio</i>	<i>Mando medio</i>	<i>T.I.</i>
	Sueldo mensual	(a)	\$ 1500	\$ 1200	\$ 1500
	Horas mensuales	(b)	240	240	240
	Valor de hora promedio	(c = a / b)	\$ 6,25	\$ 5,00	\$ 6,25
Valor anual de horas ocupadas	Horas ocupadas por mes	(d)	4	5	5
	Total por horas ocupadas	(e = c * d)	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 31,25
	Meses del año	(f)	12	12	12
	Valor anual de horas ocupadas	(g = e * f)	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 375,00
Análisis y Simulación	Número de usuarios	(h)	10	10	1
	Beneficio	(i = g * h)	\$ 3000,00	\$ 3000,00	\$ 375,00
TOTAL ANUAL DE BENEFICIOS A.P.M. = \$ 6375,00					

Tabla 3-11 Beneficios del SIGOP

Fuente: Información aproximada de la A.P.M.

3.3.3.2. Relación costo - beneficio

A continuación se presentará el análisis costo-beneficio de la alternativa de solución tomando sus costos de realización y en qué tiempo los beneficios cubrirán la inversión prevista, en los dos escenarios expuestos.

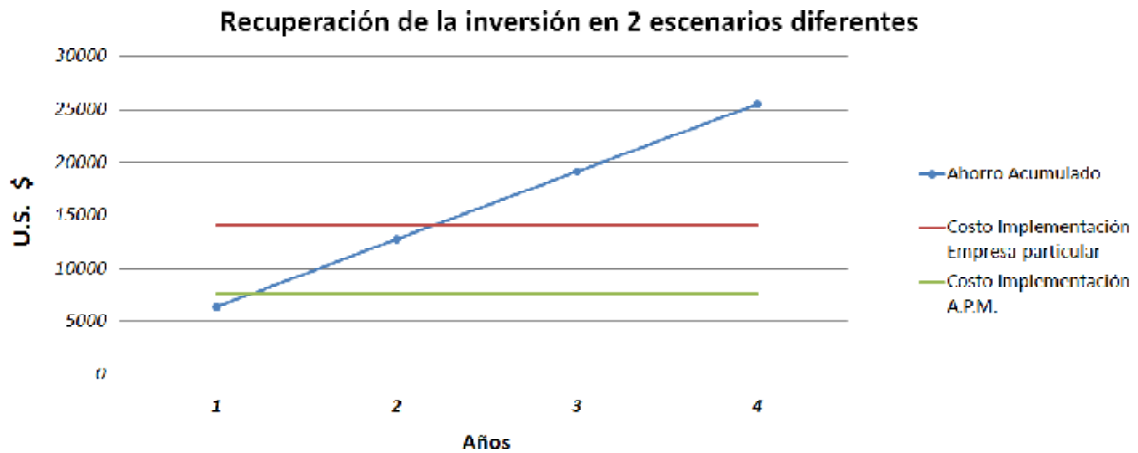


Tabla 3-3 Análisis comparativo de costo / disponibilidad de alternativas de bases de datos
Fuente: Autores

Se realiza y se analiza el Retorno de Inversión (ROI), Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), con la finalidad de presentar indicadores que avalen la aceptación del proyecto, estos indicadores se aplicarán tanto en la Autoridad Portuaria de Manta como en una empresa particular.

Para poder revelar los indicadores, la inversión inicial en el escenario A.P.M. será tomada del costo de desarrollo, descartando el de implementación (debido a que ya cuentan con los recursos necesarios).

Para el escenario de una empresa particular, la inversión inicial es el resultado del costo de desarrollo más es el costo de implementación, asumiendo que una empresa particular no cuenta con los recursos para implementar un S.I.G.

3.3.3.2.1. Escenario en la Autoridad Portuaria de Manta

La tabla 3-12 muestra que a partir del segundo año, la Tasa Interna de Retorno comienza a tomar un valor positivo, lo que indica que a partir de ese periodo se verá reflejado un verdadero retorno de la inversión.

<i>Costo final del proyecto (Desarrollo + Implementación):</i>		\$ 7 640		
<i>Beneficios:</i>		\$ 6 375		
<i>Tasa activa: (al 19 de Mayo de 2008. Fuente: Banco Central)</i>		10,14%		
	ROI	TIR	VAN	VNA
Año	Ahorro	% de tasa	Valor	Acumulado
Inversión Inicial	- \$ 7 640			
1	\$ 6 375	-17%	\$ 5 788,09	\$ 5 788,09
2	\$ 6 375	42%	\$ 5 255,21	\$ 11 043,30
3	\$ 6 375	65%	\$ 4 771,39	\$ 15 814,69
4	\$ 6 375	74%	\$ 4 332,11	\$ 20 146,80
5	\$ 6 375	79%	\$ 3 933,28	\$ 24 080,08

Tabla 3-12 Análisis con diferentes indicadores de la relación costo - beneficio. Escenario A.P.M.
Fuente: Autores

3.3.3.2.2. Escenario en una empresa particular

La tabla 3-13 muestra que para una empresa particular la Tasa Interna de Retorno comienza a tomar un valor positivo a partir del tercer año, lo que indica que a partir de ese periodo se verá reflejado el retorno de la inversión y a su vez se considera que la inversión de SIGOP en una empresa particular es positiva.

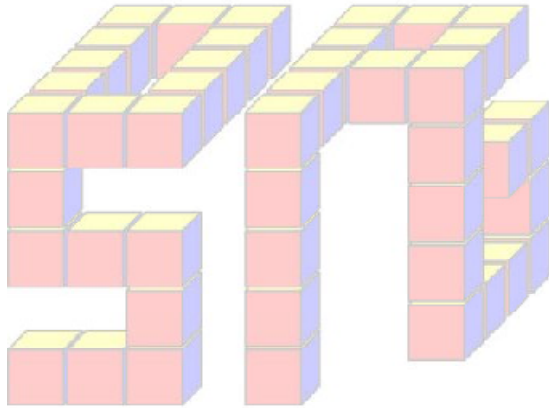
<i>Costo final del proyecto (Desarrollo + Implementación):</i>		\$ 14 065		
<i>Beneficios: (tomando como referencia los sueldos de A.P.M.)</i>		\$ 6 375		
<i>Tasa activa: (al 19 de Mayo de 2008. Fuente: Banco Central)</i>		10,14%		
	ROI	TIR	VAN	VNA
Año	Ahorro	% de tasa	Valor	Acumulado
Inversión Inicial	- \$ 14 065			
1	\$ 6 375		\$ 5 788,09	\$ 5 788,09
2	\$ 6 375	- 6%	\$ 5 255,21	\$ 11 043,30
3	\$ 6 375	17%	\$ 4 771,39	\$ 15 814,69
4	\$ 6 375	29%	\$ 4 332,11	\$ 20 146,80
5	\$ 6 375	35%	\$ 3 933,28	\$ 24 080,08

Tabla 3-13 Análisis con diferentes indicadores de la relación costo - beneficio. Escenario en una empresa particular
Fuente: Autores

3.4. INFORME DEL CAPÍTULO

En este capítulo se analizó y estudió la factibilidad de incluir en las instalaciones portuarias un sistema de información gerencial. Se ilustró a fondo la estructura del sistema transaccional SOEP, sus características y sus falencias. Se presentó al SIGOP (Sistema de Información Gerencial para Operaciones Portuarias) como alternativa de solución técnica y de negocio para suplir la carencia de reportes gerenciales; así mismo se detallaron las principales características y sus limitantes.

Se estudió la factibilidad técnica, en la que se demostró que la A.P.M. cuenta con los recursos necesarios (hardware, software y elementos de red) para la puesta en marcha del sistema; la factibilidad operativa permitió comprobar que el personal de la A.P.M. cuenta con los perfiles y competencias necesarias para el uso de las herramientas del nuevo sistema; y económicamente se mostró la factibilidad del proyecto al compararlo con un escenario particular en el que la relación costo - beneficio presentó indicadores positivos para la implementación del SIGOP en cualquiera de los escenarios estudiados.



DISEÑO, DESARROLLO Y PRUEBAS

SIGOP

CAPÍTULO IV

DISEÑO, DESARROLLO Y PRUEBAS

En este capítulo se modela el diseño del sistema, se incluye el diseño de la arquitectura de los componentes que conforman el sistema y se muestra el modelo de datos físico de las bases de datos, la construcción o desarrollo del SIGOP y las realizaciones de pruebas a la aplicación.

4.1. DISEÑO

4.1.1. Diseño de la arquitectura

La figura 4-1, muestra un diagrama de paquetes realizado en lenguaje modelado unificado (UML), en él se refleja al sistema dividido en agrupaciones lógicas, mostrando las dependencias entre los diferentes componentes que conforman el SIGOP desde el punto de vista del diseño de la arquitectura del software del sistema. También la figura muestra el sentido del flujo de la información.

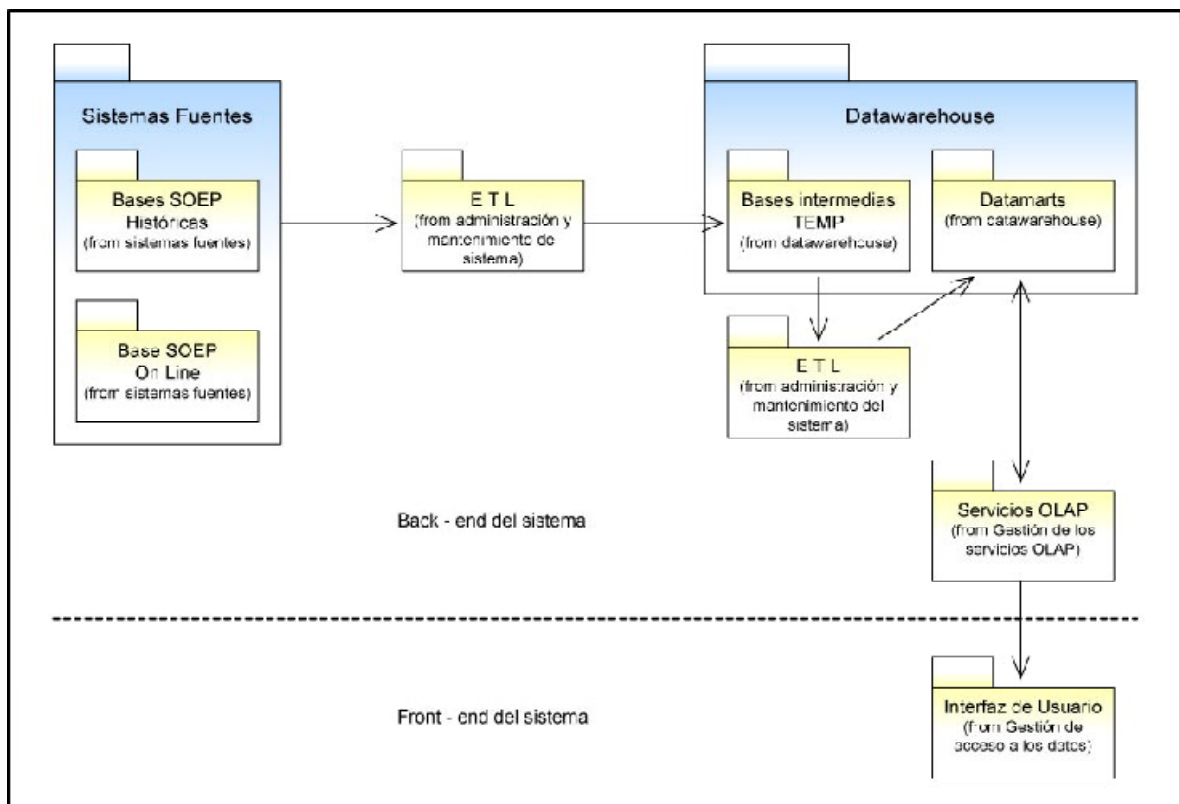


Figura 4-1 Diseño de la arquitectura
Fuente: Autores

El paquete **Sistemas Fuentes** contiene los entornos de bases de datos del sistema transaccional SOEP, uno por año a partir del 2004, con excepción del 2007 ya que debido al proceso de concesión hubo 3 bases. Adicional a ello se suma en todos los años una tabla del entorno de base del sistema de facturación.

El paquete **ETL**, implementa la funcionalidad de extracción, transformación y carga de datos desde el sistema fuente a la base de datos del datawarehouse; extracción de la BD de los sistemas **SOEP HISTÓRICOS** y **SOEP ON-LINE**; transformación en el tipo de dato de los campos de fecha; y, carga en las **BASES INTERMEDIAS** las cuales se denominan con el término TEMP más el año al que corresponden.

El paquete **Datawarehouse** contiene a las bases de datos en el repositorio denominado BASE. Los paquetes ETL implementan la funcionalidad de extracción y carga de datos desde las bases intermedias TEMP por medio de vistas al repositorio BASE, en donde se encuentran los **DATAMARTS**. En esta última base de datos la estructura corresponde a un modelo relacional.

Además la capa lógica **Back-end** del sistema agrupa los componentes que son transparentes para los usuarios, en ella están los **Servicios OLAP** los cuales se implementan en una estructura de cubo multidimensional, sirviéndose de los datos residentes en el datawarehouse, creando de esta manera el modelo multidimensional.

Para completar la arquitectura, se tiene la capa **Front-end** del sistema que contiene el componente de usuario final, denominado **Interfaz de Usuario**, el cual permite a los usuarios tomadores de decisiones interactuar con el sistema.

4.1.2. Diseño de la base de datos

4.1.2.1. Diseño lógico del modelo de datos

De acuerdo a Ullman [1999], “un modelo de datos es un sistema formal y abstracto que permite describir los datos de acuerdo con reglas y convenios predefinidos”. Es formal, pues los objetos del sistema se manipulan siguiendo reglas perfectamente definidas y utilizando exclusivamente los operadores definidos en el sistema, independientemente de lo que estos objetos y operadores puedan significar.

El tipo de implementación seleccionado para modelar los datos es el “esquema estrella”, “compuesto de una tabla central -tabla de hechos- y un conjunto de tablas mostradas en una forma radial alrededor de ésta -tablas de dimensión-”. Otro caso es el “esquema copo de nieve”, que “es una variación del esquema estrella donde alguna punta de la estrella se explota en más tablas”, según Kimball [1996].

Dentro del diseño de la base de datos del datawarehouse, se crearon seis datamarts, los mismos que representan una porción del datawarehouse para resolver un problema específico, cabe indicar que antes de llegar al repositorio de datos, se crearon bases de datos intermedias a fin de realizar controles de limpieza y depuración como también creaciones de vistas para la integración de los datos históricos, pero la explicación del proyecto se fundamentará sobre el repositorio del datawarehouse denominado BASE.

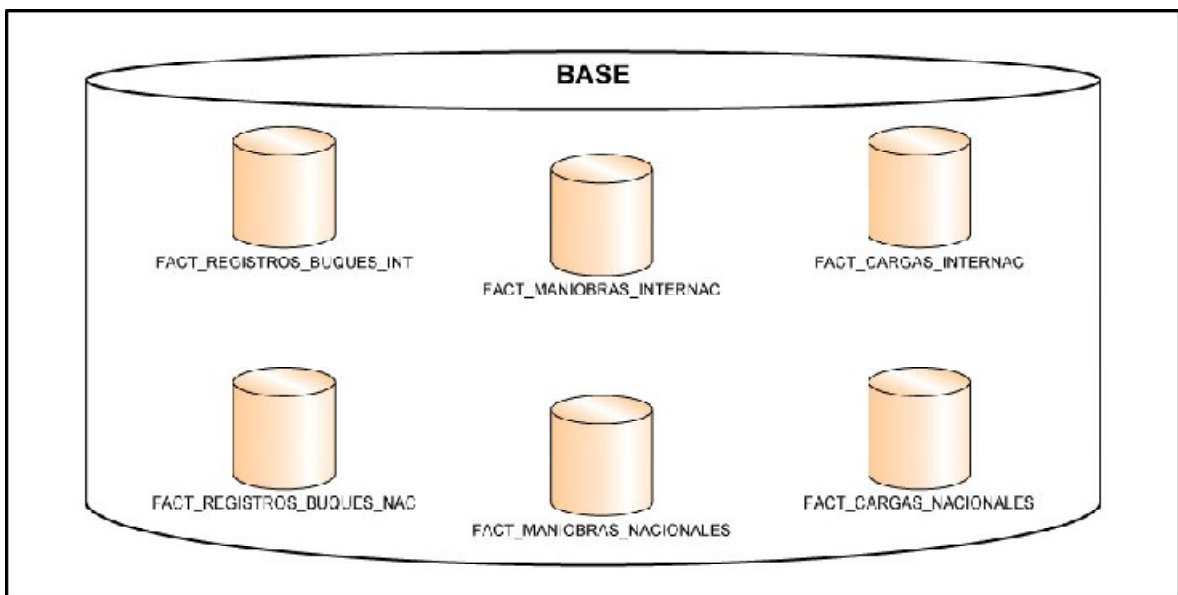


Figura 4-2 Repositorio de datos BASE, con sus 6 datamarts
Fuente: Autores

4.1.2.1.1. Identificación de dimensiones y tablas de hechos del datawarehouse

Para el diseño del datawarehouse, se indican cuales son las tablas de dimensiones y las tablas de hechos, se tomaron tablas del sistema transaccional SOEP adaptándolas a los requerimientos del sistema gerencial, se crearon tablas de filtros, tablas para determinar granularidad en características de fechas/horas y en otros casos para determinar jerarquías y crear el concepto de normalización. Estos tipos de tablas se denominan así:

- Tablas del sistema transaccional
- Tablas del sistema gerencial

4.1.2.1.1.1. Tablas del sistema transaccional

ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	TIPO
Agencia	Agencia representante del buque	Dimensión
Armador	Representante del buque	Dimensión
Bandera	Representa la bandera y el país del buque	Dimensión
Buque	Datos del buque	Dimensión
Carga	La carga transportada por el puerto	Dimensión
Embalaje	Forma en que está embalada la carga	Dimensión
Grupo de producto	Grupo al cual pertenece un producto	Dimensión
Provincia	Provincia a la que pertenece el usuario dueño de la carga	Dimensión
Puerto	Representa el puerto origen / destino	Dimensión
Registro internacionales	Registra los datos de los buques de características internacionales que arriban al puerto	Fact
Remolcadora	Datos de la remolcadora del buque	Dimensión
Tipo de carga	El tipo y total de mercadería	Dimensión
Tipo de nave	Es el tipo de nave del buque	Dimensión
Manejo de la carga	Forma de cómo se maneja la carga	Dimensión
* Maniobras	Registra las maniobras de los registros	Fact
Motivos	Motivo de las maniobras del buque	Dimensión
Tipo de motor	El tipo de motor del buque	Dimensión
Muelle	Muelles existente en el puerto	Dimensión
Naviera	Naviera a la que pertenece el buque	Dimensión
Operadora portuaria	Operadoras portuarias	Dimensión
Producto	Es el producto que se transporta por el puerto	Dimensión
Movimiento de carga de cabotaje	Es la carga nacional transportada por el puerto	Fact
Registros de cabotajes	Registra los datos de los buques de características nacionales que arriban al puerto.	Fact
Movimientos de la carga internacional	Es la carga internacional transportada por el puerto	Fact
Usuario	Dueño de la carga	Dimensión

Tabla 4-1 Tablas del sistema transaccional adaptadas al gerencial
Fuente: SOEP

* **Maniobras:** Esta tabla fue dividida para separar las maniobras internacionales de las maniobras de cabotaje, quedando como resultado lo siguiente:

ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	TIPO
Maniobras internaciones	Registra la maniobra de los registros internacionales	Fact
Maniobras de cabotaje	Registra la maniobra de los registros de cabotaje	Fact

Tabla 4-2 División de la tabla de maniobras del sistema transaccional
Fuente: SIGOP

4.1.2.1.1.2. Tablas del sistema gerencial

ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	TIPO
Tipo de buque	Si el buque es internacional o de cabotaje	Dimensión
* Rango de tonelaje	Especifica rangos de tonelaje bruto, neto y muerto	Dimensión
* Rangos de medidas del buque	Especifica medidas del buque en eslora, manga, calado y puntal.	Dimensión
Calendario	Especifica el tiempo en días, semanas, meses, trimestres, semestres y periodos anuales	Dimensión
Tipo de movimiento del buque	Si el buque es de importación, exportación, tránsito o transbordo, o combinación	Dimensión
Facturación	Indica si el buque ha sido facturado	Dimensión
Horas	hora de las actividades que tiene un buque dentro del puerto (ingreso, recepción, práctico, permanencia, faenas...etc.)	Dimensión
* Rangos de horas	Rango de horas en que los buques permanecen en el puerto	Dimensión
Peso del contenedor	Valor del teus o peso del contenedor	Dimensión

Tabla 4-3 Tablas exclusivas del sistema gerencial
Fuente: SIGOP

Rangos de tonelajes

En tonelaje bruto, neto y muerto, el rango es el mismo y se describe en la siguiente tabla.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RANGO
1	Primer rango	0 – 2000
2	Segundo rango	2001 – 4000
3	Tercer rango	4001 – 6000
...
n - 1	penúltimo rango	70001 – 100000
n	Último rango	100001 en adelante

Tabla 4-4 Detalle de los rangos de la tabla de rangos de tonelajes
Fuente: SIGOP

Rangos de medidas del buque

En esta tabla se obtienen los rangos de los buques que entran al puerto, en base a las características de la eslora, manga, calado y puntal.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	RANGO
En eslora		
1	Primer rango	0 – 119
2	Segundo rango	120 – 129
3	Tercer rango	130 – 139
...
n – 1	penúltimo rango	200 – 209
n	Último rango	210 en adelante
En manga		
1	Primer rango	0 – 10
2	Segundo rango	11 – 19
3	Tercer rango	20 – 29
...
n – 1	penúltimo rango	80 – 89
n	Último rango	90 – 100
En calado		
1	Primer rango	0 – 5
2	Segundo rango	6 – 10
3	Tercer rango	11 – 15
...
n - 1	penúltimo rango	16 – 20
n	Último rango	21 en adelante
En puntal		
1	Primer rango	0 – 10
2	Segundo rango	11 – 19
3	Tercer rango	20 – 29
...
n - 1	penúltimo rango	80 – 89
n	Rango final	90 – 100

Tabla 4-5 Detalle de los rangos de la tabla de medidas del buque
Fuente: SIGOP

Rangos en horas

Representa el rango de horas en que el buque permanece en el puerto; no es de manera secuencial y están establecidos por parte de los organismos de control de la A.P.M.

CLAVE	CLAVE	RANGO
1	Primer rango	0 – 2
2	Segundo rango	3 – 3
3	Tercer rango	4 – 4
...
n - 2	antepenúltimo rango	145 - 336
n - 1	penúltimo rango	337 - 504
n	Último rango	505 en adelante

Tabla 4-6 Detalle de los rangos de la tabla de rangos en horas de permanencia
Fuente: SIGOP

4.1.2.1.1.3. Identificación de medidas

Las medidas se encuentran en las tablas de hechos o tablas fact. De la estructura se obtienen las siguientes medidas:

NOMBRE ENTIDAD	MEDIDAS
Registros internacionales	Cantidad de horas en fondeo comercial Cantidad de horas de fondeo no comercial Cantidad de horas de permanencia en muelles Tiempo entrando el práctico Tiempo total del uso de bodegas Tiempo total en faenas Total de horas de permanencia en el puerto Tiempo de apertura de bodega Tiempo en espera para trabajar aperturada bodega
Registros nacionales	Subtotal del valor a facturar Valor de la planilla de facturación Valor total para facturar (costo de planilla más el subtotal)
Maniobras internacionales	Entrada proa Entrada popa Salida proa Salida popa Cantidad de maniobras por registro de buque internacionales
Maniobras nacionales	Entrada proa Entrada popa Salida proa Salida popa Cantidad de maniobras de buques de cabotaje
Cargas internacionales	Cantidad de contenedores internacionales Peso del contenedor internacional Peso bruto del contenedor internacional incluida carga Peso del vehículo que transporta la carga Peso neto del contenedor internacional incluida carga
Cargas nacionales	Cantidad de contenedores de cabotaje Peso del contenedor de cabotaje Peso bruto del contenedor de cabotaje incluida carga Peso del vehículo que transporta la carga Peso neto del contenedor de cabotaje incluida carga

Tabla 4-7 Identificación de medidas de las tablas fact del SIGOP.

Fuente: Autores

4.1.2.1.2. Diagramas de estructuras de datos

A continuación se citan los principales modelos de datos definidos inicialmente para el desarrollo del datawarehouse del departamento de operaciones:

Registros de buques internacionales. Este modelo permite consultar información acerca de los registros de buques que llegan al puerto con procedencia extranjera a través del tiempo, también posee dimensiones que se crearon en el momento de establecer preguntas en la empresa como por ejemplo en qué rango por eslora se encuentra determinado buque. Se han considerado como filtros de consulta:

- Nombre del buque
- Tipo de nave
- Nombre del armador
- Puerto (procedencia o destino)
- Bandera o nacionalidad del buque
- Tipo de motor
- Si el registro del buque presenta facturación
- Agencia
- Muelle

Dimensiones de filtro y rangos creadas por las necesidades de información:

- Tipo de movimiento (importación – exportación – tránsito – transbordo)
- Rangos del tonelaje (tonelaje bruto, tonelaje muerto, tonelaje neto)
- Rangos de medidas del buque (eslora, manga, calado, puntal)
- Tipo de buque (internacional o de cabotaje)
- Rango de horas (por permanencia en puerto)
- Tiempo (periodos anuales – semestrales – trimestrales – mensuales)

Los valores que se pueden consultar son:

- Cantidad de buques internacionales arribados al puerto
- Buques arribados según atracadero usado (maniobras)
- Buques arribados según día de semana
- Buques arribados según tonelaje de registro bruto (rangos del tonelaje bruto)
- Buques arribados según eslora metros (rangos por eslora)
- Buques arribados según hora de atraque (hora en que llegan al puerto)
- Buques arribados según horas de permanencia en el puerto
- Buques arribados según agencia naviera

Cargas internacionales. Este modelo permite consultar información acerca de los movimientos de las cargas de buques internacionales, a partir del registro que posea en el modelo de registros internacionales, se establecieron los siguientes filtros:

- Carga
- Tipo de carga
- Producto
- Tipo de producto
- Puerto de procedencia / destino
- Manejo de la carga
- Usuario de la carga
- Procedencia del usuario (provincia)
- Tipo de embalaje de la carga
- Naviera

Dimensiones de filtro y rangos creadas por las necesidades de información:

- Peso del contenedor (teus)
- Contenedor ha sido abierto o permanece cerrado
- Carga es reestiba o no es reestiba
- Tipo del movimiento del buque (importación – exportación – tránsito – transbordo)
- Tiempo (periodos anuales – semestrales – trimestrales – mensuales)
- Hora en que ingresa o sale el buque

Los valores que se pueden consultar son:

- Carga movilizada por el puerto
- Carga de importación según productos
- Carga de importación según país de procedencia
- Carga de importación según agente (a partir del registro)
- Carga de importación según ciudad destino
- Carga de exportación según producto
- Carga de exportación según país destino
- Carga de exportación según agente
- Carga de exportación según ciudad de procedencia
- Carga de importación y exportación según agente
- Número de contenedores movilizados
- Carga movilizada según día de la semana
- Carga movilizada en contenedores
- Tipo de carga movilizada por el puerto

- Buques arribados según tipo de operación (a partir de operegis)
- Cantidad de maniobras realizadas por un buque
- Maniobras del buque según día de la semana

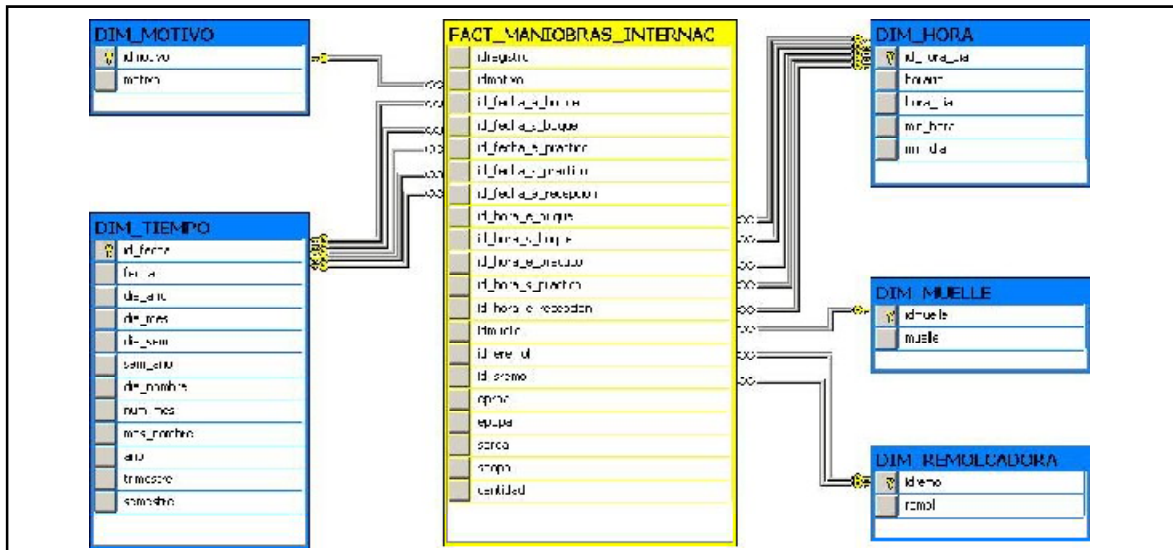


Figura 4-5 Modelo de datos de maniobras internacionales
Fuente: Autores

Registros de buques nacionales. Este modelo permite consultar información acerca de los registros de los buques que llegan al puerto con procedencia nacional a través del tiempo. Se han considerado como filtros de consulta:

- Tipo de nave
- Puerto procedencia / destino
- Bandera
- Descripción del buque
- Agencia
- Tipo de motor
- Muelle
- Motivo

Dimensiones de filtro y rangos creados por las necesidades de información:

- Rango del tonelaje (bruto, muerto, neto)
- Rango por descripción de calado (profundidad del buque)
- Rango por descripción de manga (ancho del buque)
- Rango por descripción de puntal
- Rango por descripción de eslora (largo del buque)
- Rango de horas
- Tiempo (periodos anuales – semestrales – trimestrales – mensuales)

Los valores que se pueden consultar son:

- Cantidad de buques nacionales arribados al puerto
- Buques arribados según atracadero usado (maniobras)
- Buques arribados según día de semana
- Buques arribados según tonelaje bruto
- Buques arribados según tonelaje neto
- Buques arribados según tonelaje muerto
- Buques arribados según eslora metros (rango por eslora)
- Buques arribados según hora de atraque (hora en que llegan al puerto)
- Buques arribados según horas de permanencia en el puerto
- Buques arribados según bandera
- Buques arribados según nómina (nombre del buque)
- Buques arribados según armadores
- Buques arribados según el tipo de nave

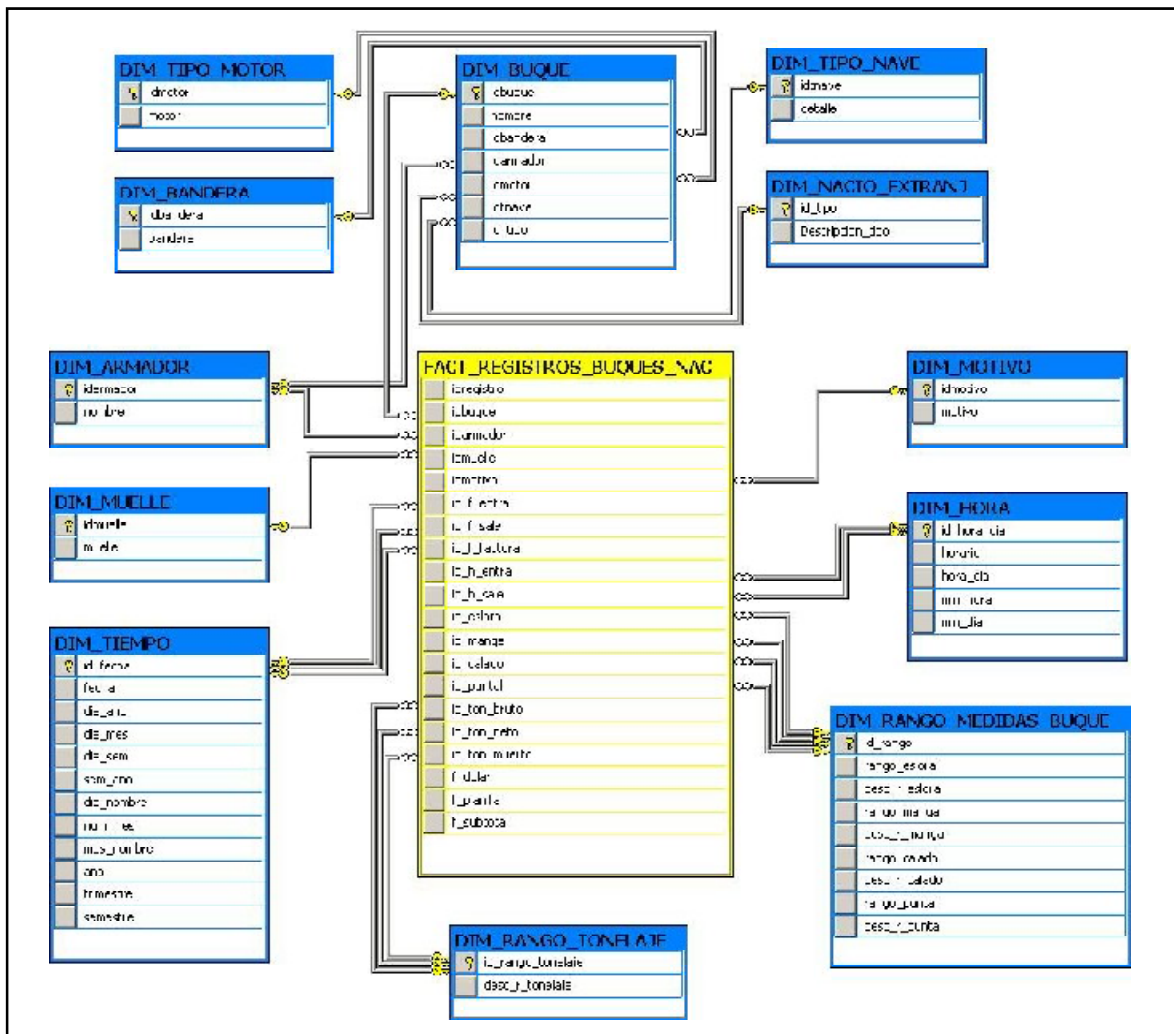


Figura 4-6 Modelo de datos de registros nacionales

Fuente: Autores

Cargas nacionales. Este modelo permite consultar información acerca de los movimientos de las cargas de buques nacionales. Se establecieron los siguientes filtros:

- Producto
- Tipo de producto
- Descripción del armador
- Tipo de nave
- Bandera
- Puerto de procedencia / destino
- Agencia
- Motor

Dimensiones de filtro y rangos creadas por las necesidades de información:

- Tipo de buque
- Cargas nacionales según día de la semana
- Tiempo (periodos anuales – semestrales – trimestrales – mensuales)

Los valores que se pueden consultar son:

- Carga movilizada por el puerto
- Carga según productos
- Carga según tipo de producto
- Horas de permanencia en el puerto
- Carga según armadores
- Carga según el tipo de nave
- Carga según agencia
- Carga según periodos de tiempo (anuales – semestrales – trimestrales – mensuales)

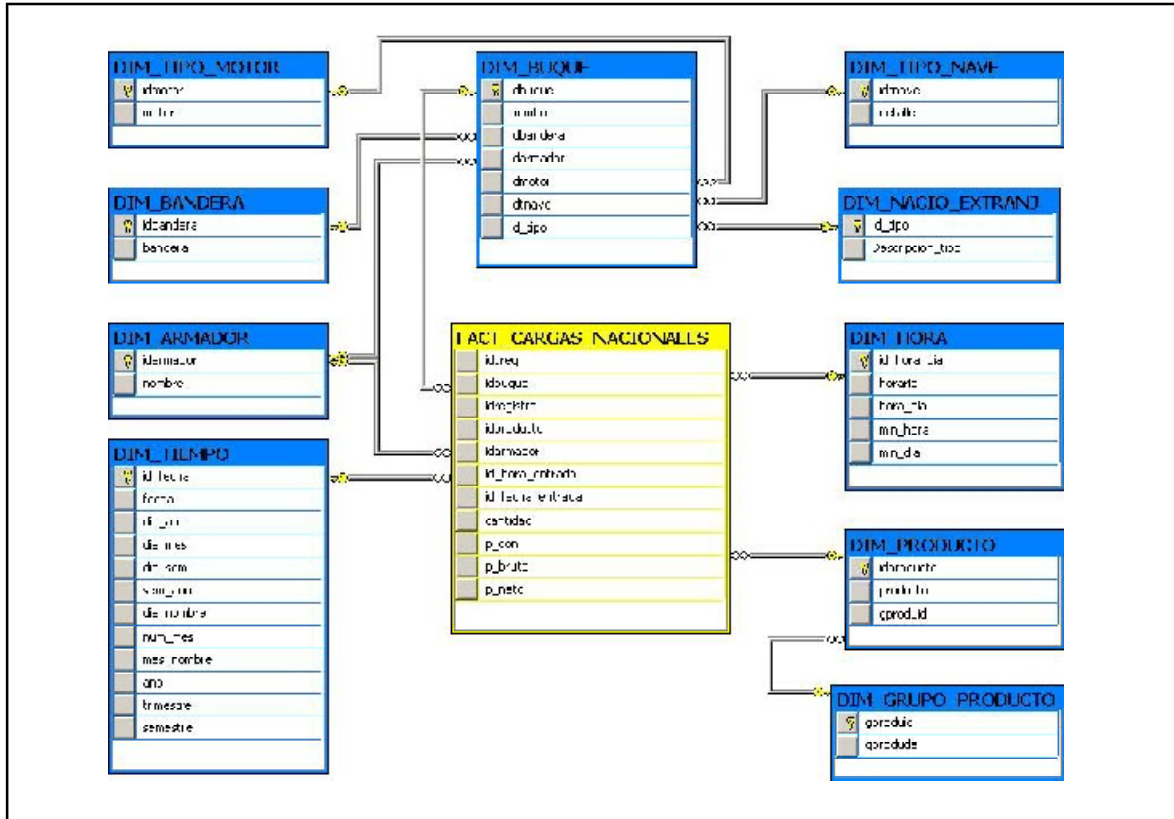


Figura 4-7 Modelo de datos de cargas nacionales
Fuente: Autores

Maniobras nacionales: Este modelo permite consultar información acerca de la maniobras de los registros nacionales, es decir, registra todas las maniobras realizadas por el buque dentro del puerto. Se establecieron los siguientes filtros:

- Motivo por el cual el buque realizó una maniobra
- Muelle donde atraca el buque por motivo de la maniobra
- Nombre de la remolcadora (para mover el buque)
- Buques que realizan las maniobras

Dimensiones de filtro y rangos creadas por las necesidades de información:

- Tiempo (periodos anuales – semestrales – trimestrales – mensuales)

Los valores que se pueden consultar son:

- Buques arribados según tipo de operación
- Cantidad de maniobras realizadas según el muelle
- Motivo por el cual se realizó la maniobra

NOMBRE ENTIDAD	NOMBRE TABLA	NOMBRE COLUMNA
Agencia	DIM_AGENCIA	idagencia agencia
Armador	DIM_ARMADOR	idarmador nombre
Bandera	DIM_BANDERA	idbandera bandera
Buque	DIM_BUQUE	idbuque idbandera idarmador idmotor idnave nombre
Carga	DIM_CARGA	idcarga idtcarga idteus detalle
Embalaje	DIM_EMBALAJE	idembalaje embalaje
Grupo de producto	DIM_GRUPO_PRODUCTO	gproduid gprodude
Horas	DIM_HORA	id_hora_dia horario hora_dia min_hora min_dia
Manejo de la carga	DIM_MANEJO_CARGA	idmanejo manejo
Motivos	DIM_MOTIVO	idmotivo motivo
Muelle	DIM_MUELLE	idmuelle muelle
Tipo de buque	DIM_NACIO_EXTRANJ	idtipo descripcion_tipo
Naviera	DIM_NAVIERA	idnaviera naviera
Operadoras portuarias	DIM_OPERADORA_PORT	idopera nombre
Producto	DIM_PRODUCTO	idproducto gproduid producto
Provincia	DIM_PROVINCIA	idprovin provin
Puerto	DIM_PUERTO	idpuerto idbandera puerto
Rangos de medidas del buque	DIM_RANGO_MEDIDAS_BUQUE	idrango rango_eslora desc_r_eslora rango_manga desc_r_manga rango_calado desc_r_calado rango_puntal desc_r_puntal

NOMBRE ENTIDAD	NOMBRE TABLA	NOMBRE COLUMNA
Rangos de horas	DIM_RANGO_HORAS_ACUM	idrango rango
Rangos de tonelajes	DIM_RANGO_TONELAJE	id_rango_tonelaje desc_r_tonelaje
Remolcadora	DIM_REMOLCADORA	idremol remol
Facturación	DIM_SI_ES_FACTURADO	idfactu descripción_factu
Peso del contenedor	DIM_TEUS	id_teus descripción_teus
Calendario	DIM_TIEMPO	id_fecha fecha dia_ano dia_mes dia_sem sem_ano dia_nombre num_mes mes_nombre ano trimestre semestre
Tipo de carga	DIM_TIPO_CARGA	idtcarga tcarga
Tipo de motor	DIM_MOTOR	idmotor motor
Tipo de movimiento del buque y/o carga	DIM_TIPO_MOVIMIENTO	idtipo_mov descripción_tipo_mov
Tipo de nave	DIM_NAVES	idtnave detalle
Usuario	DIM_USUARIO	idusuario idprovin nombre
Registros de buques internacionales	FACT_REGISTROS_BUQUES_INT	idregistro idbuque idprocedencia iddestino idagencia id_fecha_entrada id_fecha_salida id_fecha_i_faena id_fecha_f_faena id_fecha_atraque id_fecha_recepcion id_hora_entrada id_hora_salida id_hora_i_faena id_hora_f_faena id_hora_atraque id_hora_recepcion id_rango_h_permanencia idopera id_eslora id_manga

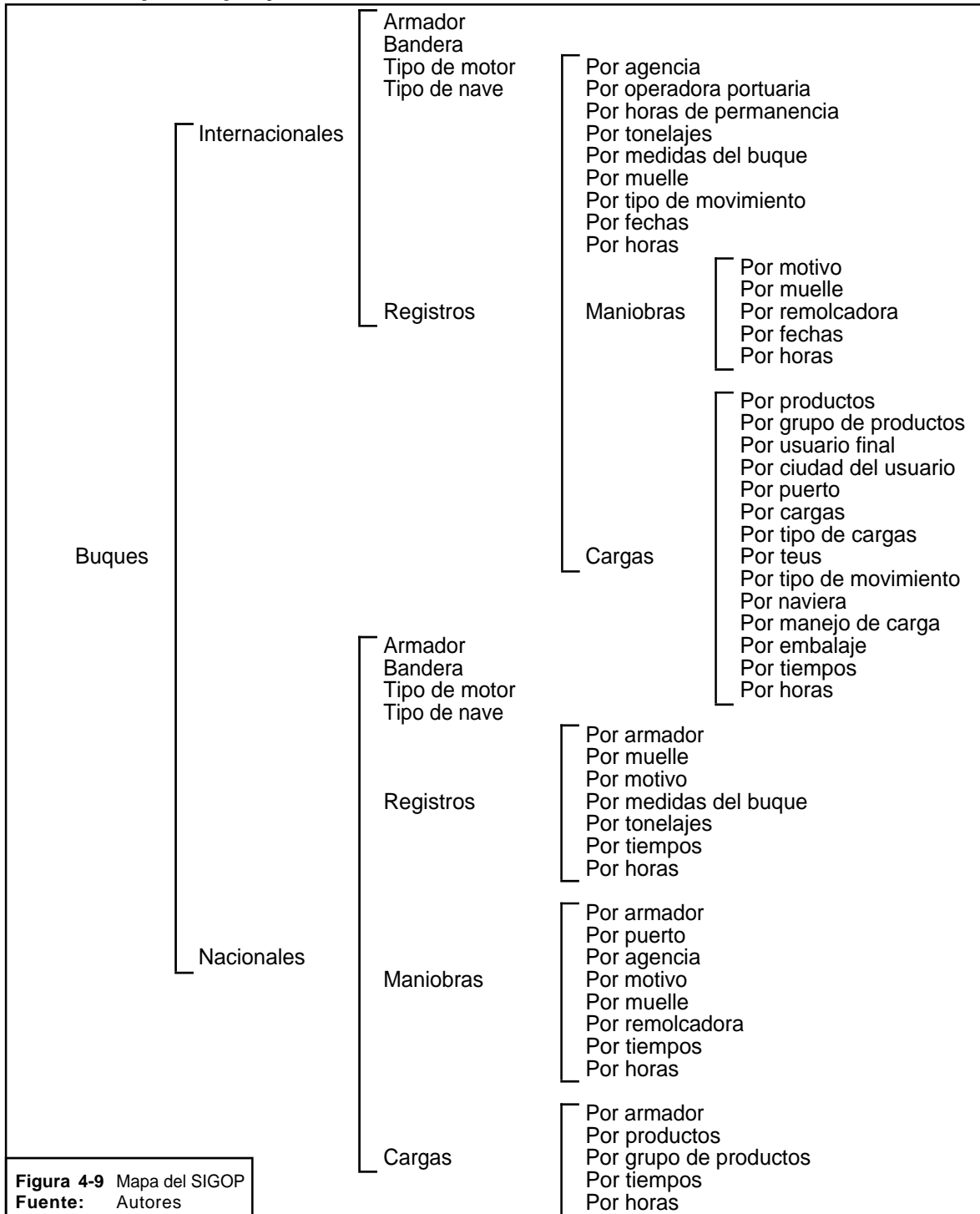
NOMBRE ENTIDAD	NOMBRE TABLA	NOMBRE COLUMNA
		id_calado id_puntal id_ton_bruto id_ton_netto id_muerto id_facturado id_muelle id_tipo_mov_buque fondeo_comercial horas_en_muelle fondeo_no_comercial practico tiempo_bodega tiempo_para horas_permanencia tb - te
Registros de buques de cabotajes	FACT_REGISTROS_BUQUES_NAC	idregistro idbuque idarmador idmuelle idmotivo id_f_entra id_f_sale id_f_factura id_h_entra id_h_sale id_eslora id_manga id_calado id_puntal id_ton_bruto id_ton_netto id_ton_muerto f_dolar f_planilla f_subtotal
Cargas internacionales	FACT_CARGAS_INTERNAC	idcreg idregistro idpuerto idcarga idproducto idusuario idembalaje idmanejo id_fecha_e id_hora_e id_tipo_mov_carga idnaviera cantidad p_con p_bruto p_tara p_netto
Cargas de cabotaje	DIM_CARGAS_NACIONALES	idcreg

NOMBRE ENTIDAD	NOMBRE TABLA	NOMBRE COLUMNA
		idbuque idregistro idproducto idarmador id_hora_entrada id_fecha_entrada cantidad p_con p_bruto p_netto
Maniobras internacionales	FACT_MANIOBRAS_INTERNAC	idregistro idmotivo id_fecha_e_buque id_fecha_s_buque id_fecha_e_practico id_fecha_s_practico id_fecha_e_recepcion id_hora_e_buque id_hora_s_buque id_hora_e_practico id_hora_s_practico id_hora_e_recepcion id_muelle id_eremol id_sremol eproa epopa sproa spopa cantidad
Maniobras de cabotaje	FACT_MANIOBRAS_NACIONALES	idinforme idbuque idagencia idarmador idmotivo idprocedencia id_fecha_e id_fecha_s id_fecha_e_practico id_fecha_s_practico id_fecha_e_recepcion id_hora_e id_hora_s id_hora_e_practico id_hora_s_practico id_hora_e_recepcion id_muelle id_eremol id_sremol proa_entrada popa_entrada proa_salida popa_salida cantidad
Tabla 4-8 Diseño físico del repositorio de datos "Base". Fuente: SIGOP		

4.1.2.3. Diccionario de datos del SIGOP

A partir del modelo lógico y físico, se describe el diccionario de datos en el ANEXO D, de cada una de las tablas que componen el SIGOP, el objetivo de este anexo es presentar la descripción lógica de los datos para el usuario.

4.1.2.4. Mapa del proyecto



4.1.3. Diseño de la interfaz

El SIGOP tiene interfaces predeterminadas, dadas por la aplicación a utilizar para la explotación y exploración de la información, la cual es REPORTING SERVICES; la utilización de estas interfaces vienen detalladas en los manuales de usuarios los mismos que son creados una vez desarrollado el proyecto. Los sitios a los cuales se pueden acceder para la construcción de reportes son los siguientes:

- Sitio predeterminado de **Reporting Services** orientado a usuarios finales, podrá visualizar reportes estándares establecidos, y los que se publiquen para la exploración de la información donde según los permisos, se podrá visualizar de diferentes perspectivas y según las necesidades de información requerida.
- Desde el Visual Studio 2005, esta interfaz está orientada para los usuarios desarrolladores, en donde el administrador también podrá realizar uso de la herramienta para realizar reportes avanzados.
- Generador de reportes, es parte del sitio o interfaz de **Reporting Services**, según los permisos en cuestiones de seguridad, los usuario que tengan acceso a esta interfaz podrán construir reportes, según las necesidades de información y publicarlos en el sitio predeterminado de reporting services.

4.2 DESARROLLO DEL SIGOP

En este apartado se genera el código de los componentes del sistema de información SIGOP, se desarrollan todos los paquetes o procedimientos de operación, se establecen seguridades y se elaboran los manuales de usuario final y administrador, con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento del sistema para su posterior implementación.

4.2.1. Estructura de paquetes del sistema

4.2.1.1. Paquete Sistemas Fuentes

Representa el origen de la información traída desde los entornos de bases de datos de fox, de los diferentes periodos (tabla 4-9) y cuyos nombres son OPERA, además de varias tablas libres. Adicionalmente se extrae de los entornos de datos FACTURA de cada año las tablas FACUSU.

Nombre	Año	Periodo
SOEP 2004	2004	Año 2004
SOEP 2005	2005	Año 2005
SOEP 2006	2006	Año 2006
SOEP 2007	2007	Enero de 2007 (APM)
SOEP TIDE	2007	Febrero - Junio de 2007 (TIDE)
SOEP CTS	2007	Segundo semestre de 2007 (TIDE)
SOEP ON-LINE	2008	Año 2008

Tabla 4-9 Representación de los diferentes periodos de los sistemas fuentes
Fuente: Autores

4.2.1.1.1. Cambio en la estructura de las tablas transaccionales

Hay que tomar en consideración que para realizar el proceso de migración, es decir el traslado de los datos de Visual Fox a SQL, es necesario modificar las estructuras de varias tablas, en la longitud de sus campos numéricos, a fin de que la información cuantitativa suba de manera completa al motor de base de datos SQL. Se procede a modificar los datos que registren cantidades decimales, aumentando en su estructura la longitud para todas las bases de datos, los cambios definitivos quedan reflejados de la siguiente manera:

Tabla	Campo	Longitud	Tabla	Campo	Longitud
Operegis	f_c	9,2	Opebuque	eslora	10,2
	h_a	9,2		ton_bruto	12,2
	f_n_c	9,2		ton_netto	12,2
	practico	9,2		ton_muerto	12,2
	hora_if	10,2		manga	8,2
	hora_ff	10,2		calado	8,2
	tiempo_bo	7,2		Tarcabo	p_con
	tiempo_pa	7,2	p_bruto		9,2
	h_p	9,2	p_tara		9,2
	tb	7,2	p_netto		9,2
	te	7,2	Tarrcar	p_bordo	9,2
	eslora	10,2		p_real	9,2
	ton_bruto	12,2		p_con	9,2
	t_f	9,2		p_bruto	9,2
	h_f	9,2		p_tara	9,2
Opecabo	eslora	10,2	p_netto	9,2	
	ton_bruto	12,2	Opemanio	eproa	8,2
	f_dolar	19,2		epopa	8,2
	f_planilla	8,2		sproa	8,2
	f_subtotal	19,2		spopa	8,2
	f_p_iva	19,2		cantidad	12,2
	f_iva	19,2			

Tabla 4-10 Estructura definitiva de tablas de fox a migrar a SQL
Fuente: SOEP

4.2.1.1.2. Aplicación del comando “pack” a las tablas del SOEP

Se aplica el comando **pack** desde la ventana de comando de Visual Fox para eliminar aquellos registros que han sido borrados de manera física, debido a que en el proceso de migración al SQL, éste los detecta como registros activos y los incluye en la importación de información, haciendo de esta manera que las bases de datos contengan información considerada como no relevante para esos periodos.

El resultado de aplicar este comando en todas las tablas históricas del SOEP en los diferentes periodos es el siguiente:

TABLA / PERIODO	2004	2005	2006	2007	TIDE	CTS
OPEAGENC	37	37	37	37	49	465
OPEARMAD	404	527	627	640	685	466
OPEBANDE	203	204	204	204	206	101
OPEBUQUE	2208	2464	2723	2867	2784	273
OPECARGA	56	56	58	58	60	29
OPEEMBAL	30	30	30	30	30	31
OPEMANEJ	10	10	11	10	10	11
OPEMANIO	3121	5994	13988	19861	815	1212
OPEMOTIV	23	30	30	30	30	19
OPEMOTOR	5	5	5	5	4	5
OPEMUELL	12	14	14	14	13	9
OPEPRODU	484	488	498	496	495	499
OPEPROVI	43	43	43	43	43	44
OPEPUERT	355	378	414	416	415	420
OPEREGIS	410	615	627	722	316	407
OPEREMOL	7	9	9	10	9	9
OPETCARG	10	10	10	10	9	5
OPETNAVE	12	16	16	16	15	17
OPEUSUMO	3203	3265	3337	3331	3346	468
TARCABO	10618	310	10240	455	674	674
TARRCAR	45742	60610	50302	2952	17498	25657
OPECABO	9101	9720	15334	21439	15334	15334
OPEGPROD	100	100	100	100	104	147
OPENAVI	197	232	305	307	342	465
OPEOPE	8	8	8	8	8	8
OPEREGIS2	0	6	0	0	0	0
TARCABO2	11855	24364	11154	14820	11137	11137
TIPO	5	5	5	5	5	5
FACUSU	1906	1906	1906	1962	1962	1962

Tabla 4-11 Resultados obtenidos luego de aplicar el comando pack a las tablas del SOEP
Fuente: SOEP

4.2.1.2. Paquetes de administración y mantenimiento del sistema

El SIGOP posee una serie de paquetes para la carga de datos, los mismos que mediante una serie de controles y de procedimientos, extraen la información de diferentes tipos de datos, la transforman y la almacenan en el datawarehouse.

Cada proceso o paquete tiene una función diferente, como también su tiempo de ejecución. Es de vital importancia contar con una secuencia de paquetes que aseguren la estabilidad del sistema, ya que éstos dan paso a realizar actividades para la construcción de cubos.

4.2.1.2.1. Gestión de extracción, transformación y carga desde los sistemas fuentes

Dentro de la administración del sistema, se toman en cuenta la carga, extracción y transformación de los datos de las bases históricas mediante paquetes; la creación de éstos tiene la finalidad de proporcionar al administrador un plan de contingencia, para poder utilizarlo en caso de que exista la necesidad de volver a retroalimentar el datawarehouse o comenzar el SIGOP desde cero, sin tener que recurrir al sistema transaccional.

Estos paquetes quedan establecidos como paquetes no calendarizados, a diferencias de otros paquetes que conforman el SIGOP, debido que se ejecutarán cuando el administrador lo crea necesario, en cambio se les dará un trato diferente a aquellos paquetes que se encarguen de la información en línea, por su contenido y actualización al datawarehouse.

Se procede a crear dentro del motor de base de datos SQL Server 2005, bases de datos denominadas TEMP más el periodo de la información que almacenan, estas bases de datos son una réplica exacta de las bases existentes del SOEP en la A.P.M., el proceso asegura la disponibilidad de información histórica lista para ser procesada nuevamente en caso de presentarse la necesidad de un recálculo completo del SIGOP.

El resultado de la creación de las bases de datos intermedias se genera a partir de las bases del SOEP; es decir, que las bases 2004 - 2005 - 2006 - 2007 - TIDE – CTS en el repositorio de datos serán igual a las TEMP_2004, TEMP_2005, TEMP_2006, TEMP_2007, TEMP_Tide y TEMP_Cts respectivamente. Se detallan los pasos y el código a ejecutar para la creación de estas bases TEMP, en el ANEXO E punto 1, creación de bases de datos intermedias, el cual es el camino de relación entre el Visual Fox y el SQL.

Realizados los aspectos anteriores en las bases de datos origen y destinos, se procede a realizar la migración de las bases de datos transaccionales al motor de base de datos SQL Server Management Studio, el cual es el inicio del SIGOP.

4.2.1.2.2. Proceso de migración

En la construcción del SIGOP, el proceso de migración es el traslado de las bases de datos de Visual Fox del sistema transaccional a las bases intermedias del SQL para la construcción del datawarehouse, mediante conexión OLE DB, el proceso es el mismo para todas las bases de datos, pero durante la ejecución de dicho proceso se realizan cambios en aquellos campos que guardan información de fechas, ya que si se llegara a producir un error, por conversión interna o reconocimiento del tipo de dato, el proceso se truncaría, es por esta razón que los campos de tipo **Date** se cambia al tipo **Char [10]** a fin de que todas las fechas suban a las bases de datos intermedias y se realice un réplica exacta de las bases de datos.

Los campos a realizar el cambio de tipo de datos son los siguientes, aplicados en la migración de todas las bases de datos:

TABLA	CAMPOS
OPEBUQUE	fecha_a, fecha
OPEMANIO	fecha_e, fecha_s, e_f_p, e_f_r, s_f_p, s_f_r
OPEREGIS	fecha_e, fecha_s, fecha_if, fecha_ff, r_fecha, fecha_a
OPEUSUMO	Fecha
TARBOTRA	fecha_i, fecha_f
TARCABO	fecha_e, fecha_s, cfecha
TARCABO2	fecha_e, fecha_s, cfecha
TARRCAR	fecha_e, fecha_s, cfecha
TARTIEMP	Fecha_e, fecha_s
OPECABO	f_entra, f_sale, fecha

Tabla 4-12 Campos a cambiar de tipo Date a Char [10]
Fuente: Autores

En el SQL Server 2005 Management Studio, se realiza el proceso de migración a partir de paquetes diseñados por los desarrolladores, los cuales estarán listos para ser ejecutados en caso de tener la necesidad de volver a cargar los datos al SQL; estos paquetes fueron creados mediante la utilización del asistente de importación de datos y guardados en el directorio del sistema, dando de esta manera la ventaja de poder ejecutarlos cuando el administrador así lo requiera.

Dentro de este proceso de migración, se tienen subprocesos para el manejo de la información, debido a que en cada periodo la información internacional y de cabotaje se encuentra dividida, aparte de esto se requiere de una tabla donde se dé el detalle de los armadores nacionales pero ésta se encuentra en otra base de datos, es por este motivo que para la migración de cada año o periodo se realizan tres procesos internos de migración y estos son:

- Proceso de migración de tablas de bases de datos OPERA
- Proceso de migración de tablas libres de bases de datos OPERA
- Proceso de migración de tabla facusu de base de datos FACTURACIÓN

La ejecución del proceso de migración de las bases de datos históricas se detalla en el ANEXO E punto 2, proceso de migración de bases de datos del sistema transaccional SOEP.

4.2.1.2.3. Procesos en el SQL

Una vez teniendo todos los periodos dentro del SQL se proceden a crear tablas propias del sistema gerencial para adaptar esta información a un nivel muchos más alto y representativo; estas tablas contienen rangos a fin de clasificar la información, presentarla a través del tiempo correspondiente a fechas y horas, adaptarlas al proceso de normalización y la creación de vistas.

La realización de este proceso está en consultas definidas por los desarrolladores del SIGOP, estas consultas son iguales para los periodos 2004-2005-2006-2007-TIDE, para la base CTS y la que se encuentre en on-line se realiza un proceso diferente. Los procesos se detallan en el ANEXO E punto 3, creación de rangos y vistas.

Se ejecutan según el orden de los periodos históricos:

- 1) 3_Creacion_DIM_RANGOS_Y_VISTAS_2004.sql
- 2) 3_Creacion_DIM_RANGOS_Y_VISTAS_2005.sql
- 3) 3_Creacion_DIM_RANGOS_Y_VISTAS_2006.sql
- 4) 3_Creacion_DIM_RANGOS_Y_VISTAS_2007.sql
- 5) 3_Creacion_DIM_RANGOS_Y_VISTAS_TIDE.sql

Una vez obtenida la pre-estructura de las tablas del sistema, se procede a la inserción de datos en cada una de ellas, a fin de construir y mantener el concepto de integridad referencial, y dar paso a la creación de un modelo relacional.

Se realiza la inserción de los datos en las dimensiones, incluyendo en éstas las fechas (día, semana, mes, trimestre, semestre, año), horas (segundos, minutos, horas en el día), rangos de horas (para determinar tiempos de actividades del buque), además los rangos de características del buque, incluyendo éstos los de manga, calado, eslora, puntal y el TRB.

La realización de este proceso de inserción se detalla en el ANEXO E punto 4, inserción de datos en tablas de dimensiones. Como los datos son iguales en la mayoría de los periodos

a excepción de la base CTS, se agrupa el proceso a uno solo, tomando en consideración que si en caso de querer ejecutarla esta consulta en cada una de las bases, sólo se cambie el periodo de la base. La ejecución de las consultas llevan el siguiente orden:

- 1) 4_INSERTION_TABLAS_DIMENSIONES_2004.sql
- 2) 4_INSERTION_TABLAS_DIMENSIONES_2005.sql
- 3) 4_INSERTION_TABLAS_DIMENSIONES_2006.sql
- 4) 4_INSERTION_TABLAS_DIMENSIONES_2007.sql
- 5) 4_INSERTION_TABLAS_DIMENSIONES_TIDE.sql
- 6) 4_INSERTION_TABLAS_DIMENSIONES_CTS.sql

Al aplicar la inserción de datos a cada una de las tablas de las bases de datos TEMP y relacionarlas con las ya existentes, todavía no se tiene una estructura homogénea, debido a que la base de datos CTS, tiene diferencias en los campos de identificadores y detalles, y al no poder integrarla a este modelo, se procede a insertar valores equivalentes entre las tablas del CTS (base del TIDE) y las del sistema transaccional SOEP, almacenando el resultado en la tabla denominada **Equivalencias** de la base de datos TEMP_CTS; este proceso de equivalencias de datos se lo detalla en el ANEXO E punto 5, inserción de datos en tablas de equivalencias.

4.2.1.2.4. Gestión de extracción y carga desde las bases intermedias

El proceso de integración de los datos al repositorio de datos, se lo realiza mediante la herramienta de **Integration Services**, el cual corresponde a integración de información, siendo el origen de datos las vistas de integración y destino la base del datawarehouse denominada Base. Se hace referencia de este proceso en el ANEXO E punto 9, proceso de integración con el datawarehouse .

4.2.1.3. Gestión de datawarehouse

Para la gestión de carga del datawarehouse se ejecutan procesos de control y de integración; la ejecución de estos paquetes se realiza a partir de tener toda la información en las bases intermedias, listas para realizar los procesos necesarios de poder cargar esta información en el datawarehouse, estos procesos se denominan:

- Proceso de equivalencias
- Proceso de depuración
- Proceso de vistas de integración

4.2.1.3.1. Vistas de equivalencias

Teniendo lista la estructura en cada uno de los periodos históricos, hay que tomar en cuenta la estructura de la base CTS, los datos de esta estructura están acoplados al sistema del TIDE, como la información se recibe a través de la empresa mencionada, se tiene que realizar un proceso adicional que convierta estos datos, a fin de adaptarlos a las bases intermedias. Antes de realizar el proceso de equivalencias se debe crear las tablas que almacenen la codificación de las mismas, esta tabla se denomina EQUIVALENCIAS.

Mediante la utilización de la tabla de equivalencias se crean las respectivas vistas para integrar la información compatible con el resto de los periodos o bases TEMP. Este proceso se lo detalla en el ANEXO E punto 6, vistas de equivalencias.

4.2.1.3.2. Proceso de depuración

Este proceso verifica que los datos que están en las bases de datos TEMP no tengan errores, para mantener la integración referencial y poder construir el modelo relacional; se realizan los siguientes procedimientos:

- Eliminación de registros vacíos
- Limpieza de la base de datos
- Creación de ID en tablas maestras para integridad relacional
- Conversión de los valores de minutos a centésimas de hora
- Corrección de fechas
- Ubicación de descripciones
- Otras correcciones

Se enumeran los cambios o correcciones aplicadas; cabe recalcar que para cada periodo es diferente el proceso de depuración, pues al identificar los errores estos procesos no se pueden estandarizar debido a que cada periodo no tiene un número exacto de errores ni de ubicación de los mismos; como estos periodos son históricos se realizaron consultas listas para ser ejecutadas en caso de que se vuelvan a cargar las bases de datos TEMP. Este proceso se detalla para cada uno de los periodos en el ANEXO E punto 7, proceso de depuración.

4.2.1.3.3. Procesos de vistas de integración

Este es el proceso mediante el cual se integra la información de cada uno de los periodos almacenados en las bases de datos intermedias (TEMP), a fin de tener en una sola vista toda la información de los periodos de la empresa desde el 2004 hasta el presente año, este

proceso es el origen de la transportación de los datos a la base de datos del datawarehouse, la realización de este proceso se detalla en el ANEXO E punto 8, procesos de vistas de integración.

4.2.1.4. Gestión de los servicios OLAP

Se muestra la especificación de diseño para la conexión al repositorio de datos BASE. Por medio de esta conexión los cubos de los servicios OLAP acceden a los datos, también esta base de datos brinda el soporte al almacenamiento de estos cubos.

FUENTES DE DATOS PARA SERVICIOS OLAP	
Proveedor	Microsoft OLE DB Provider fro SQL Server
Conexión	Servidor: ServerAPM
	Seguridad: Integrada a Windows
	Base de datos: BASE
Nombre de conexión:	BASE_MULTIDIMENSIONAL

Tabla 4-13 Fuentes de datos para servicios OLAP
Fuente: Autores

Los esquemas de datos utilizados son estrella y copo de nieve, según se definió en el capítulo III en el apartado 3.2. “Alternativa de solución”. Como se realizaron seis datamarts, en la parte de realización del cubo se escogen dichos datamarts para formar un solo modelo multidimensional el cual se define CuboOperaciones, integrando de esta manera la información de cada una de las tablas de hechos.

4.2.1.4.1. Creación del cubo de operaciones

La creación del cubo de datos “CuboOperaciones” se la realiza dentro de la herramienta SQL Server Business Intelligence Development Studio. Los pasos para realizar el cubo se detallan en el ANEXO E punto 10, creación del cubo de operaciones.

4.2.1.4.2. Modelo multidimensional

Las tablas de hechos se presentan de color amarillo y las dimensiones de color azul. La figura 4-10 muestra un ejemplo de un extracto del modelo multidimensional del SIGOP, en donde se observa que la dimensión DIM_BUQUE tiene relación directa con la mayoría de las tablas de hecho.

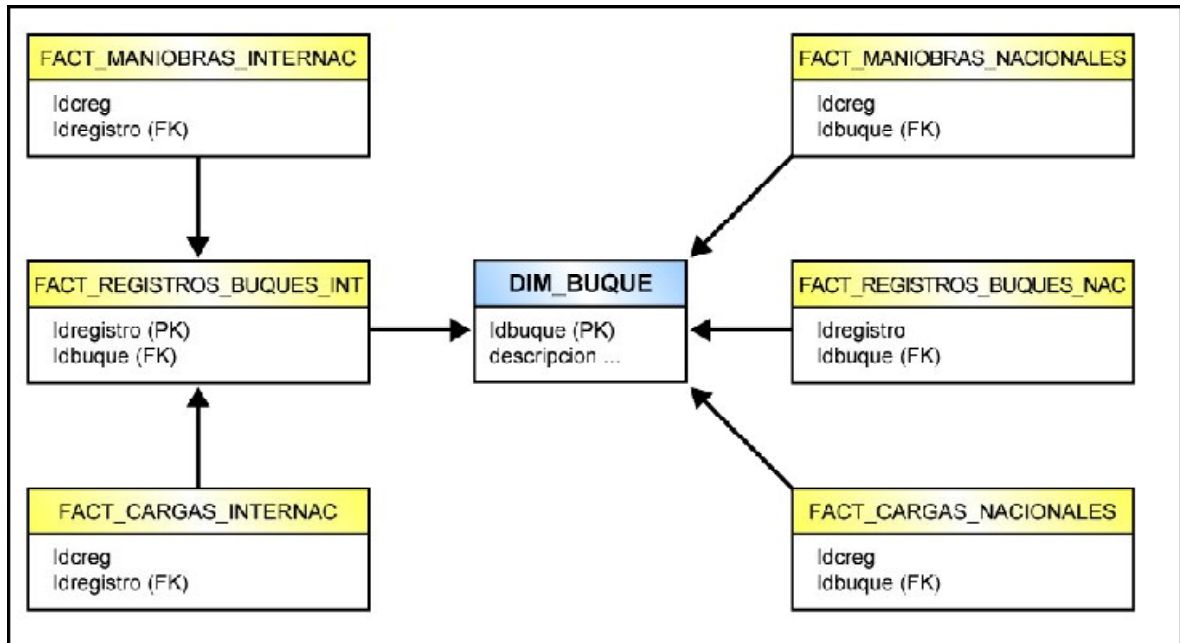


Figura 4-10 Ejemplo de un extracto del modelo multidimensional de SIGOP
Fuente: SIGOP

4.2.1.4.3. Tipo de almacenamiento

El tipo de almacenamiento utilizado para las tablas de hechos será SCHEDULED MOLAP (MOLAP PROGRAMADO), este tipo de almacenamiento se ejecuta mediante programación para almacenar la información en la base de datos multidimensional.

4.2.1.4.4. Ejecución del cubo

Para la ejecución de “CuboOperaciones” se tiene que realizar el procesamiento de todo el proyecto de Analysis Services, a través de START DEBUGGING (Comenzar el procesamiento).

Una vez procesado el cubo se podrá ver la información en diferentes perspectivas, navegar en el cubo y proceder a la realización de los reportes o publicación de la información, destinadas a los tomadores de decisiones en la empresa, hay que tomar en cuenta que el cubo será de sólo lectura.

4.2.1.5. Gestión de acceso de datos

La interfaz de usuario se implementa mediante el componente Reporting Services, el cual provee la visualización de los diferentes cubos y facilidades de análisis según se detalló en el apartado de diseño de la interfaz en este capítulo. El diseño inicial contempla una serie de

características y propiedades, pero que son configuradas según los permisos y tipos de usuarios que utilicen la aplicación.

4.2.1.5.1. Permisos y acceso de usuarios

Cada uno de los tipos de usuarios que van a explorar y explotar la información deben ser creados en Reporting Services (roles) definiendo los permisos asignados para cada uno; el tipo de seguridad adoptada es la integrada a Windows. De manera general los permisos considerados en el desarrollo de este tema de tesis, son los siguientes:

Tipo de usuario		DBMS (SQL)	ETL	Servicios OLAP	Interfaz de usuario
Tomador de decisión	- Jefe de Operaciones	NO	NO	NO	SI
	- Departamentos	NO	NO	SI	SI
	- Estadísticas	NO	NO	NO	SI
Usuario administrador de la aplicación	Programador de la Unidad de Procesos	SI	SI	SI	SI
Desarrolladores de la aplicación	Grupo desarrollador del SIGOP	SI	SI	SI	SI

Tabla 4-14 Especificación de acceso a aplicaciones

Fuente: Autores

4.2.1.5.2. Especificación de permisos

Permisos	Departamento	Jefe de Operaciones / Otros dptos.	Estadísticas	Administrador
	Rol	Browser	Estadística	Content Manager
Establecer la seguridad de elementos				X
Crear informes vinculados				X
Ver informes		X	X	X
Administrar informes				X
Ver recursos		X	X	X
Administrar recursos				X
Ver carpetas		X	X	X
Administrar carpetas				X
Administrar historial de informes				X
Administrar suscripciones individuales		X	X	X
Administrar todas las suscripciones				X
Ver orígenes de datos				X
Administrar orígenes de datos				X
Ver modelos		X	X	X
Administrar modelos				X
Usar informes			X	X

Tabla 4-15 Especificación de permisos de usuarios

Fuente: Autores

4.2.1.5.3. Creación de usuarios

Para la creación de usuarios de deben realizar los siguientes pasos en el servidor:

En la **ventana de Administración de equipos** de Windows Server 2003, expandir el árbol hasta la carpeta **Usuarios**, dar **clik derecho** y escoger la opción **Usuario nuevo**.



Figura 4-11 Creación de usuarios
Fuente: Windows Server 2003, administración de equipos

En la **ventana Usuario nuevo**, llenar los campos necesarios para la creación del usuario, luego dar clic en el botón **Crear**.

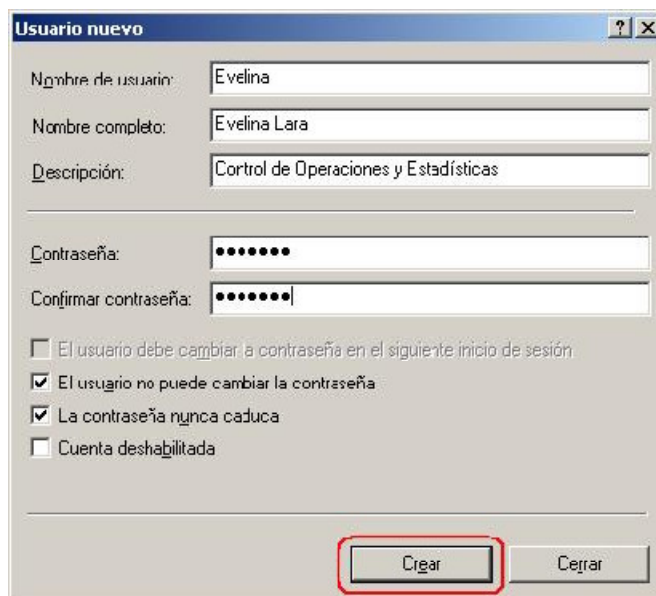


Figura 4-12 Creación de usuarios
Fuente: Windows Server 2003, administración de equipos

Abrir el **SQL Server Management Studio**; en la ventana de acceso, seleccionar en tipo de servidor (**Server type**) la opción **Reporting Services**, luego dar clic en el botón **Connect**.



Figura 4-13 Ingreso al SQL Server Management Studio, Reporting Services
Fuente: Microsoft SQL Server Management Studio

Una vez que se ha ingresado en el **SQL Server Management Studio**, expandir el árbol hasta la carpeta **Home**, dar **clic derecho** y escoger la opción de propiedades (**Properties**).



Figura 4-14 Asignación de roles a usuarios de Windows
Fuente: Microsoft SQL Server Management Studio, Reporting Services

En la **ventana Folder Properties**, dar **clik** en el botón **Add Group or User**, y en la nueva ventana colocar el nombre del usuario creado en Windows; dar clic en el botón **OK**.

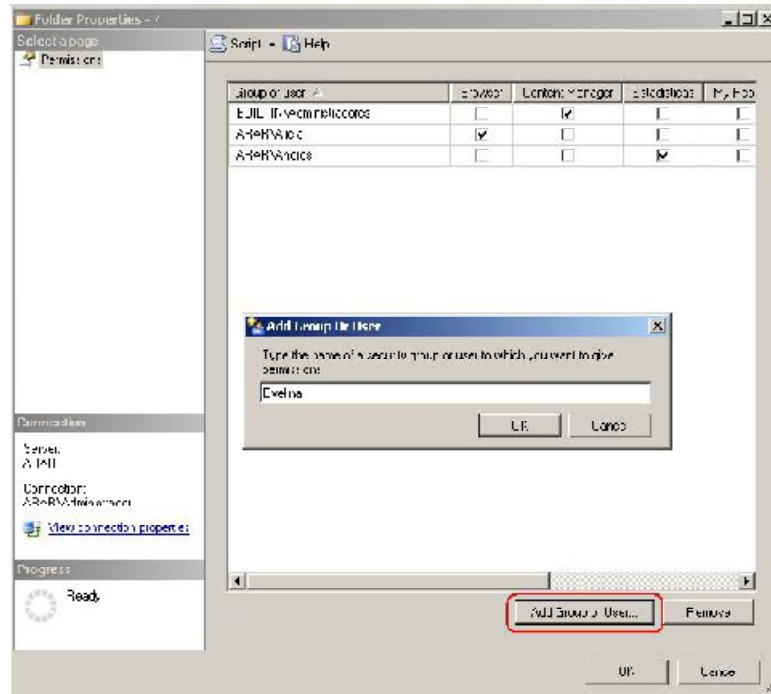


Figura 4-15 Asignación de roles a usuarios de Windows
Fuente: Microsoft SQL Server Management Studio, Reporting Services

Luego de haber creado el usuario, asignar el rol correspondiente (para el ejemplo es **Estadísticas**), y dar clic en el botón **OK** de la **ventana Folder Properties**.

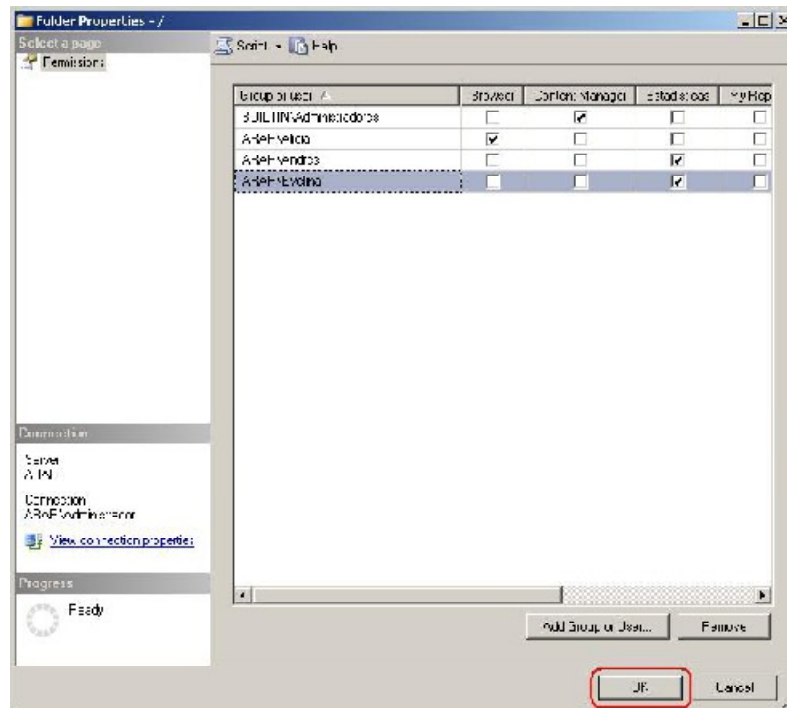


Figura 4-16 Asignación de roles a usuarios de Windows
Fuente: Microsoft SQL Server Management Studio, Reporting Services

Una vez asignado los roles de Reporting Services a los usuarios de Windows, se debe abrir la aplicación **SQL Server Business Intelligence Development Studio**, abrir el proyecto **CuboOperaciones**; luego en la ventana **Solution Explorer** expandir el árbol hasta la carpeta **Role**, y dar **dobles clic** en **Role.role**; luego ubicarse en la **pestaña Membership**, dar clic en el botón **add**, y en la nueva ventana colocar el nombre del usuario creado en Windows, ahora dar clic en **aceptar**.

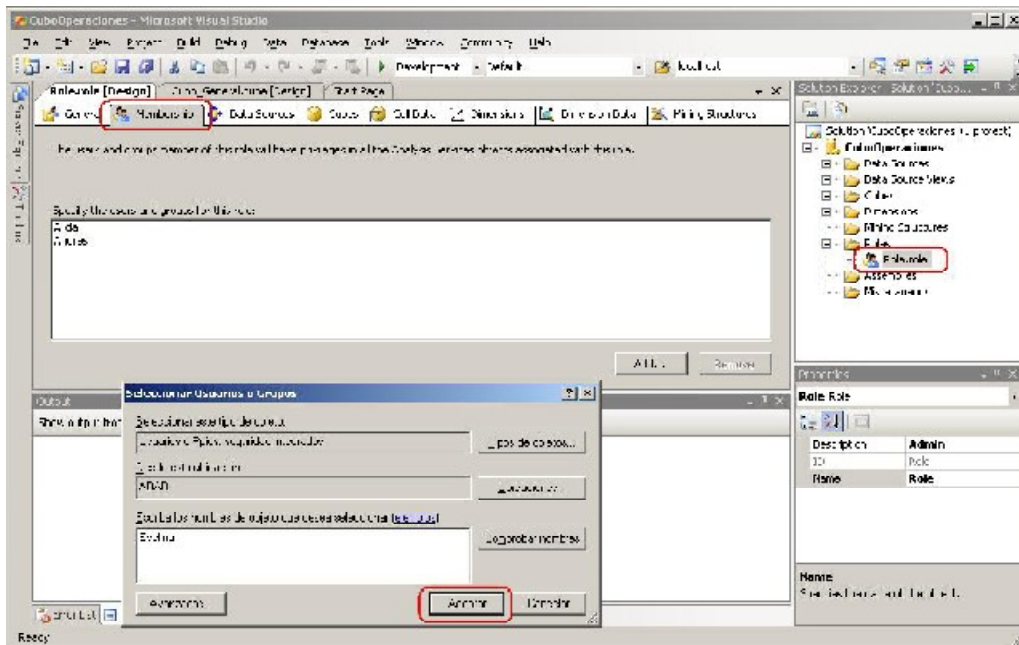


Figura 4-17 Asignación de roles a usuarios de Windows
Fuente: SQL Server Business Intelligence Development Studio, Analysis Services

Una vez asignado el rol de analysis services al usuario de Windows, es necesario procesar el cubo, para ello en la **ventana Solution Explorer** dar **clic derecho** en **CuboOperaciones**, y escoger la opción **Process**.

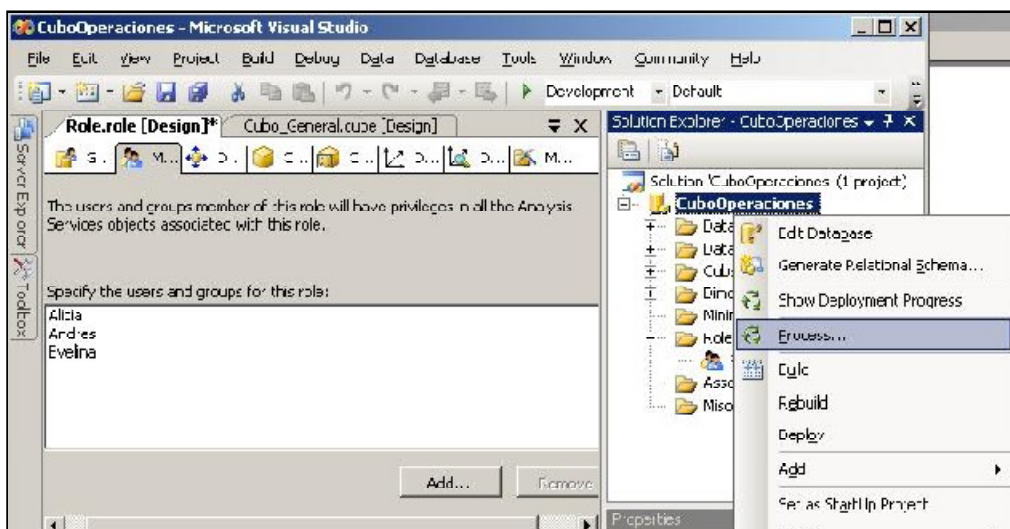


Figura 4-18 Ejecución del Cubo.
Fuente: SQL Server Business Intelligence Development Studio, Analysis Services

Luego de realizar la revisión del cubo (deployment), se abrirá la ventana Process Database, en la cual se dará clic en el botón Run. Luego de esta serie de pasos el usuario estará listo para logonearse a la aplicación SIGOP.

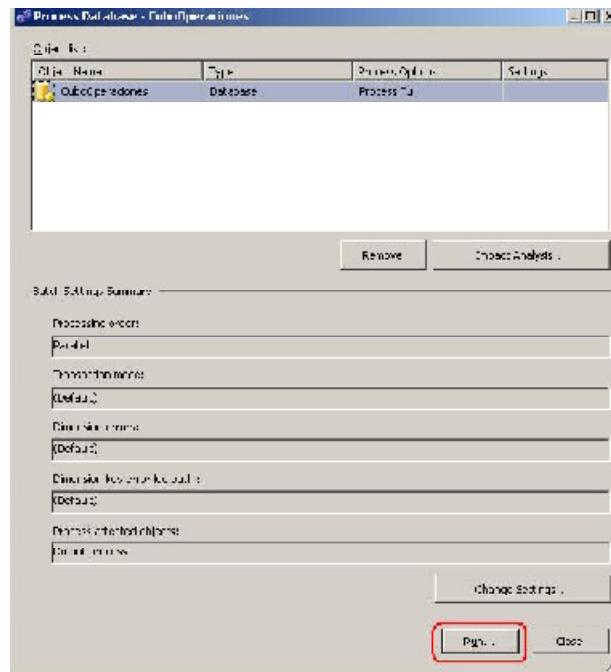


Figura 4-19 Ejecución del Cubo

Fuente: SQL Server Business Intelligence Development Studio, Analysis Services

4.2.1.5.4. Especificación de acceso

Se ubica la ruta del servidor donde esta alojada la aplicación, aparece la siguiente ventana donde se ubica el nombre de usuario y la contraseña.



Figura 4-20 Ventana de acceso a la aplicación

Fuente: SIGOP

4.2.2. Ejecución de paquetes del sistema

Para poder integrar toda la información del datawarehouse, fue necesario recurrir a la creación de dos tareas programadas las mismas que ejecutan todos los paquetes ETL del sistema.

El objetivo es mantener actualizada la información de los datamarts al día anterior, para ello se creó el job **Facts**, que se ejecuta diariamente a las 3:00 a.m. y que integra las tablas del sistema SOEP con las tablas de hechos del SIGOP.

El otro job creado se denomina **Dimensiones**, debido a que la información de los maestros se actualiza esporádicamente, este job se ejecuta semanalmente los lunes a las 3:30 a.m., y realiza la integración de las tablas del sistema SOEP con las tablas de dimensiones del SIGOP. Para mayor entendimiento de las tareas programadas, véase ANEXO E punto 11, ejecución de paquetes del sistema.

4.3. PLANIFICACIÓN DE PRUEBAS

En este apartado se definen los objetivos de la prueba, los alcances y los resultados de las mismas, tomando en consideración que se realizaran tres tipos de pruebas al SIGOP para comprobar la calidad, desempeño y funcionalidad del mismo, estas pruebas son:

- Pruebas de desarrollo
- Pruebas de desempeño
- Pruebas de funcionalidad

4.3.1. Pruebas de desarrollo

Objetivo de la Prueba

- Asegurar la calidad de los datos en el datawarehouse: cubre fundamentalmente los procesos de extracción, transformación y carga, asegurando procesos sin pérdida de información.
- Comprobar la veracidad de la información entregada: consiste en realizar las comparaciones correspondientes entre los datos emitidos por el sistema a implementar y los datos obtenidos directamente desde la base de datos del sistema fuente.

Alcances de la prueba

El alcance de la prueba está definido por los siguientes puntos:

- Prueba de extracción, transformación y carga desde la base de datos fuente a la bases de datos TEMP.
- Prueba de extracción, transformación y carga desde la base de datos TEMP a las bases a las vistas de integración.
- Prueba de funcionalidad en servicios OLAP. Se prueba que la información del cubo corresponda a la obtenida de la base de datos del sistema fuente, los datos de la base fuente se obtienen por medio de instrucciones SQL.

Diseño de la Prueba

Para cada caso de prueba, se ejecuta el componente o proceso a probar, ingresando la información previamente definida y registrando en una lista de control la salida obtenida. Luego esta lista es comparada con la salida esperada para esa entrada y se evalúa para determinar si cada uno de los componentes cumple o no el criterio de aprobación definido en este informe.

En la tabla 4-16 se detallan los objetos probados y qué criterios se tuvieron en cuenta para considerarlos aprobados:

N	Objeto	Criterios
1	ETL_BDSOEP_BDTEMP	Los datos extraídos de las bases de datos fuentes deben ser los mismos a los cargados en las bases de datos TEMP
2	ETL_BDTEMP_VISTAS INTEGRACION	Los datos extraídos de las bases de datos TEMP deben ser los mismos a los cargados en las VistasETL (Información integrada)
3	SERVICIO OLAP	La información del cubo debe corresponder a la obtenida de las bases de datos del sistema fuente por medio de instrucciones SQL

Tabla 4-16 Instrucciones para obtener datos para las pruebas
Fuente: Autores

Especificación de los casos de pruebas

Los objetos probados representan los casos a estudiar para realizar las pruebas de desarrollo con la finalidad de comprobar los criterios.

CASO 1. Para este control de calidad se sigue la estrategia:

- Comparar la cantidad de tablas definidas según submodelos (2004) entre la base de datos del SOEP y la base de datos TEMP
- Comparar la cantidad de registros por tabla entre la base de datos del SOEP y la base de datos TEMP, luego del proceso ETL (periodo 2004).

- Selección de algunas tablas y aplicación de funciones a campos entre la base de datos del SOEP y la base de datos TEMP. (Periodo 2004)

CASO 2. Para este control de calidad se sigue la estrategia:

- Activación automática de los paquetes ETL.
- Realización de la transferencia de datos.
- Revisión de errores en la transferencia.

CASO 3. Para este control de calidad se sigue la estrategia:

- Actualización automática del datawarehouse.
- Revisión de errores en la actualización.

Especificación del procedimiento de la prueba

A continuación se detalla la secuencia de ejecución de los casos de prueba definidos anteriormente y el resultado obtenido de dicha ejecución.

CASO 1:

Caso prueba: 1		Base origen: SOEP_2004	
Proyecto: SIGOP		Base destino: TEMP_2004	
Paso Nº	Nº de función a probar	Acción o instrucción	Resultados esperados
1	Cantidad de tablas en BD Fuentes Vs. Cantidad de tablas en BD TEMP	Comparar cantidad de tablas.	Cantidad de tablas iguales
2	Cantidad de registros por tabla en BDfuente vs. cantidad de registros por tabla en BD TEMP	Contar cantidad de registros por cada tabla de BD fuente y BD TEMP y comparar	Cantidad de registros iguales
3	Sumar campos que guarden cantidades	Realizar las operación de suma entre BD fuente y BD TEMP	Resultados iguales entre bases de datos

Tabla 4-17 Descripción del caso de prueba 1
Fuente: Autores

Caso de prueba 1. Paso 1:

Cantidad de tablas:

BD Fuente: 29 tablas
BD Temp: 29 tablas

Caso de prueba 1. Paso 2:

Tablas SOEP	Sentencia Fox	Cant. Filas	Tablas TEMP	Sentencia SQL	Cant. Filas
OPEAGENC	select count(*) from opeagenc	73	OPEAGENC	select count(*) from opeagenc	73
OPEARMAD	select count(*) from opearmad	1031	OPEARMAD	select count(*) from opearmad	1031
OPEBANDE	select count(*) from opebande	202	OPEBANDE	select count(*) from opebande	202
OPEBUQUE	select count(*) from opebuque	2207	OPEBUQUE	select count(*) from opebuque	2207
OPECARGA	select count(*) from opecarga	55	OPECARGA	select count(*) from opecarga	55
OPEEMBAL	select count(*) from opeembal	30	OPEEMBAL	select count(*) from opeembal	30
OPEMANEJ	select count(*) from opemanej	10	OPEMANEJ	select count(*) from opemanej	10
OPEMANIO	select count(*) from opemanio	804	OPEMANIO	select count(*) from opemanio	804
OPEMOTIV	select count(*) from opemotiv	23	OPEMOTIV	select count(*) from opemotiv	23
OPEMOTOR	select count(*) from opemotor	4	OPEMOTOR	select count(*) from opemotor	4
OPEMUELL	select count(*) from opemuell	13	OPEMUELL	select count(*) from opemuell	13
OPEPRODU	select count(*) from opeprodu	483	OPEPRODU	select count(*) from opeprodu	483
OPEPROVI	select count(*) from opeprovi	43	OPEPROVI	select count(*) from opeprovi	43
OPEPUERT	select count(*) from opepuert	354	OPEPUERT	select count(*) from opepuert	354
OPEREGIS	select count(*) from operegis	407	OPEREGIS	select count(*) from operegis	407
OPEREMOL	select count(*) from operemos	8	OPEREMOL	select count(*) from operemos	8
OPETCARG	select count(*) from opetcarg	9	OPETCARG	select count(*) from opetcarg	9
OPETNAVE	select count(*) from opetnave	11	OPETNAVE	select count(*) from opetnave	11
OPEUSUMO	select count(*) from opeusumo	3203	OPEUSUMO	select count(*) from opeusumo	3203
TARCABO	select count(*) from tarcabo	10802	TARCABO	select count(*) from tarcabo	10802
TARRCAR	select count(*) from tarrcar	45742	TARRCAR	select count(*) from tarrcar	45742
OPECABO	select count(*) from opecabo	8841	OPECABO	select count(*) from opecabo	8841
OPEGPROD	select count(*) from opegprod	99	OPEGPROD	select count(*) from opegprod	99
OPENAVI	select count(*) from openavi	196	OPENAVI	select count(*) from openavi	196
OPEOPE	select count(*) from opeope	7	OPEOPE	select count(*) from opeope	7
TARCABO2	select count(*) from tarcabo	10802	TARCABO2	select count(*) from tarcabo	10802
TIPO	select count(*) from tipo	5	TIPO	select count(*) from tipo	5
FACUSU	select count(*) from facusu	1906	FACUSU	select count(*) from facusu	1906

Tabla 4-18 Caso de prueba 1, paso 2

Fuente: Autores

Caso de prueba 1. Paso 3:

TABLAS	Campos	Sentencia aplicada	Suma en Fox	Suma en SQL
OPEBUQUE	eslora ton_bruto ton_netto ton_muerto manga calado puntal	select sum(eslora), sum(ton_bruto), sum(ton_netto), sum(ton_muerto), sum(manga), sum(calado), sum(puntal) from opebuque	153340 11022000 4657000 6434000 18564 7397 4895	153340 11022000 4657000 6434000 18564 7397 4895
OPECABO	Eslora Ton_bruto F_dolar F_planilla F_subtotal F_p_iva F_iva	select sum(eslora), sum(ton_bruto), sum(f_dolar), sum(f_planilla), sum(f_subtotal), sum(f_p_iva), sum(f_iva) from opecabo	155172 294000 350242,55 8841 341401,55 0 0	155172 294000 350242,55 8841 341401,55 0 0
TARCABO	p_con p_bruto p_tara p_netto	select sum(p_con), sum(p_bruto), sum(p_tara), sum(p_netto) from tarcabo	7341 212439980 98091770 125196660	7341 212439980 98091770 125196660
TARRCAR	p_bordo p_real p_con p_bruto p_tara p_netto	select sum(p_bordo), sum(p_real), sum(p_con), sum(p_bruto), sum(p_tara), sum(p_netto) from tarrcar	10225 0 36670424 998523088 416748570 561492450,1	10225 0 36670424 998523088 416748570 561492450,1
OPEMANIO	Eproa epopa Sproa Spopa	select sum(eproa), sum(epopa), sum(sproa), sum(spopa) from opemanio	3107,86 3428,78 3032,85 3383,99	3107,86 3428,78 3032,85 3383,99
OPEREGIS	f_c h_a f_n_c practico hora_if hora_ff tiempo_bo tiempo_pa h_p tb te eslora ton_bruto t_f h_f	select sum(h_a), sum(f_n_c), sum(practico), sum(hora_if), sum(hora_if), sum(hora_ff), sum(tiempo_bo), sum(tiempo_pa), sum(h_p),sum(tb), sum(tb),sum(te), sum(eslora), sum(ton_bruto), sum(t_f), sum(h_f) from operegis	40962,26 35696,14 38,73 3316,4 3316,4 4233,31 8114,17 9839,28 76815,45 58,52 58,52 5785,13 42675 3506000 45916,86	40962,26 35696,14 38,73 3316,4 3316,4 4233,31 8114,17 9839,28 76815,45 58,52 58,52 5785,13 42675 3506000 45916,86

Tabla 4-19 Caso de prueba 1, paso 3

Fuente: Autores

CASO 2:

Caso prueba: 2		Base origen: TEMP_2004	
Proyecto: SIGOP		Base destino: VISTASETLL	
Paso N°	N° de función a probar	Acción o instrucción	Resultados esperados
1	Activación automática	Se deberá forzar la ejecución cuando se requiera necesario.	Inicio del proceso ETL
2	Realización de la transferencia de datos.		Integración de los periodos históricos, en un solo repositorio
3	Creación de log de errores		Solo en caso de un error en la carga de datos

Tabla 4-20 Descripción del caso de prueba 2
Fuente: Autores

Caso de prueba 2. Paso 1:

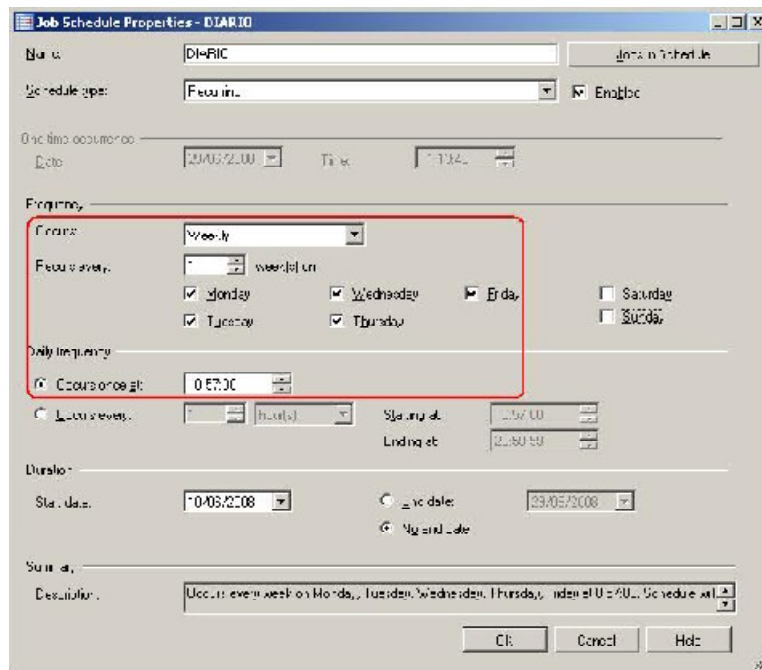


Figura 4-21 Caso de prueba 2, paso 1
Fuente: SQL Server Database Engine - Jobs

Caso de prueba 2. Paso 2:

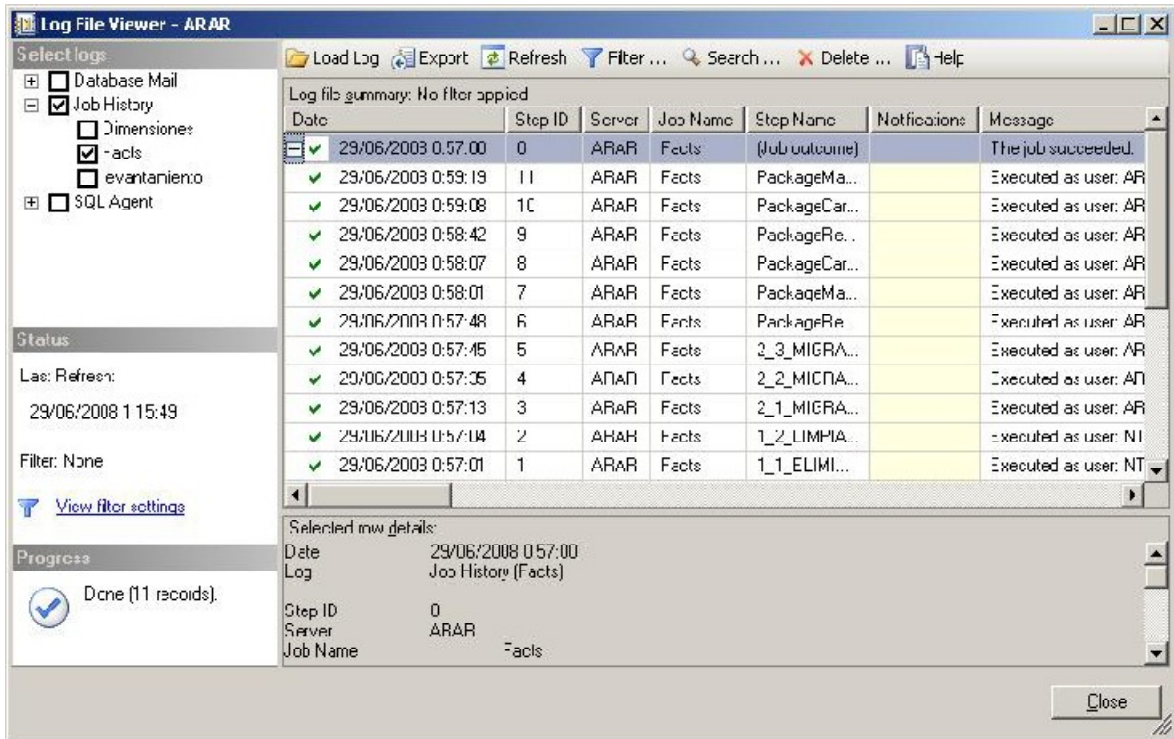


Figura 4-22 Caso de prueba 2, paso 2
Fuente: SQL Server Database Engine - Jobs

Caso de prueba 2. Paso 3:

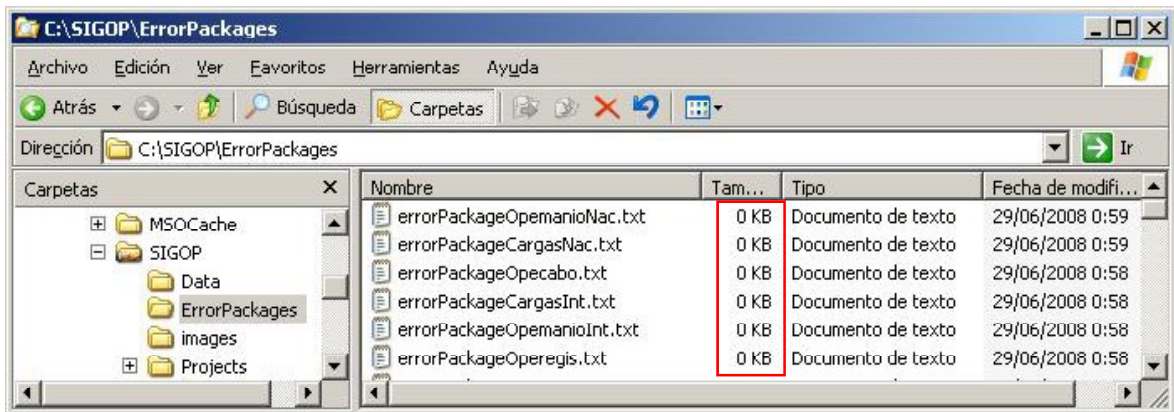


Figura 4-23 Caso de prueba 2, paso 3
Fuente: SIGOP, carpeta de logs de errores

Resultados. Caso 2:

Pasos N°	N° de función a probar	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Activación automática	Inicio del proceso ETL	Inicio OK del proceso
2	Realización de la transferencia de datos	Integración de los datos históricos	Integración de los datos históricos
3	Creación de log en caso de error	No hay recepción por que fue exitosa la integración	No hay recepción por que fue exitosa la integración

Tabla 4-21 Resultados del caso 2
Fuente: Autores

CASO 3:

Caso prueba: 3		Base origen: BASE	
Proyecto: SIGOP		Base destino: CuboOperaciones	
Paso N°	N° de función a probar	Acción o instrucción	Resultados esperados
1	Activación automática	Inicio de los procesos ETL	Actualización del datawarehouse
2	Creación de log de errores		No se creó ningún log. Actualización exitosa

Tabla 4-22 Descripción del caso de prueba 3
Fuente: Autores

Caso de prueba 3. Paso 1:

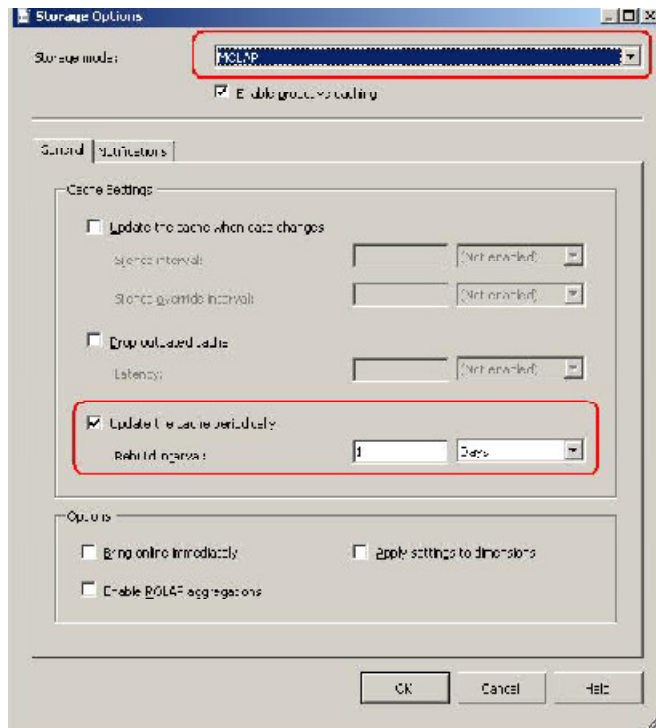
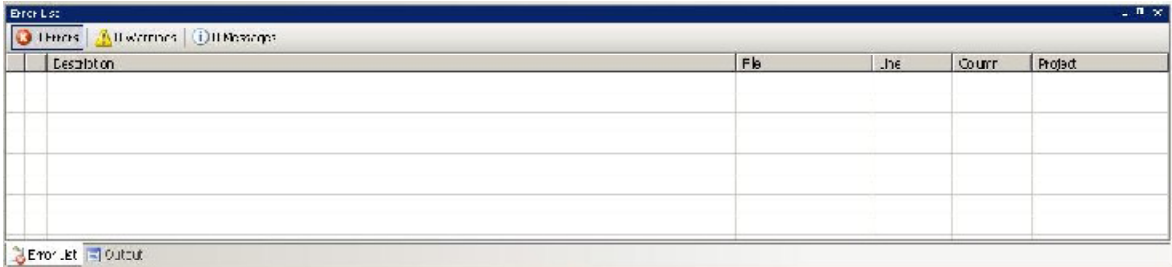


Figura 4-24 Caso de prueba 3, paso 1
Fuente: SQL Server Business Intelligence Development Studio

Caso de prueba 3. Paso 2:



Descripción	File	Line	Count	Project

Figura 4-25 Caso de prueba 3, paso 2

Fuente: SQL Server Business Intelligence Development Studio

Resultados. Caso 3:

Pasos N°	N° de función a probar	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Activación automática	Inicio del proceso ETL	Inicio OK del proceso
2	Creación de log, en caso de error	No se creó archivo log de errores	No se creó archivo log de errores

Tabla 4-23 Resultados del caso 3

Fuente: Autores

4.3.2. Pruebas de desempeño

Para las pruebas de desempeño fue necesario correr la aplicación en 5 computadoras de similares características dentro de la misma red, ejecutando al mismo tiempo las tareas y reportes enunciados en la tabla 4-24. Los promedios de tiempos de respuesta fueron favorables.

Tarea / reporte	PC 1	PC2	PC3	PC4	PC5	Promedio
Carga de la aplicación por primera vez	1:12,42	1:07,23	1:13,10	1:04,96	1:08,75	1:09,29
Buques arribados según agencia	0:11,10	0:10,97	0:12,34	0:10,18	0:11,01	0:11,12
Indicadores operativos referentes al muelle	0:08,91	0:08,99	0:09,17	0:08,84	0:08,93	0:08,97
Buques arribados según frecuencia de arribo	0:08,13	0:07,78	0:08,26	0:07,11	0:07,89	0:07,83
Reporte de báscula	0:12,51	0:13,02	0:13,54	0:12,03	0:12,81	0:12,78

Tabla 4-24 Pruebas de desempeño

Fuente: Autores

4.3.3. Pruebas de Funcionalidad

Se realizaron 3 tipos de pruebas de funcionalidad, en base a las aplicaciones del SQL Server Business Intelligence Development Studio: Integration Services, Analysis Services y Reporting Services. Las pruebas de Integration Services se dividen en 2 partes: paquetes ETL para las dimensiones y paquetes ETL para los datamarts. Fue necesario eliminar los

registros del año 2006 dentro de los datamarts, para simular el tiempo que necesitan los paquetes para subir la información de todo un año a los datamarts. En el analysis services se tomaron los tiempo en los que el cubo se actualiza. Para reporting services se tomó el tiempo del reporte más complejo que tiene el sistema. La tabla 4-25 muestra un detalle de los tiempos tomados a partir de las pruebas de funcionalidad.

Integration Services	Hora Inicio	Nombre del paquete	Tiempo
Paquetes ETL para las dimensiones	23:33:22	PackageCarga	0:00:03
	23:33:20	PackageTipoCarga	0:00:02
	23:33:10	PackageProducto	0:00:10
	23:33:07	PackageGrupoProducto	0:00:03
	23:28:57	PackageUsuario	0:04:10
	23:28:54	PackageProvincia	0:00:02
	23:28:52	PackageEmbalaje	0:00:02
	23:28:50	PackageManejoCarga	0:00:02
	23:28:45	PackageNaviera	0:00:04
	23:28:43	PackageRemolcadora	0:00:02
	23:28:40	PackageMotivo	0:00:03
	23:28:38	PackageMuelle	0:00:02
	23:28:36	PackageOperadora	0:00:02
	23:27:32	PackageBuque	0:01:03
	23:27:25	PackagePuerto	0:00:07
	23:27:21	PackageBandera	0:00:03
	23:27:18	PackageAgencia	0:00:03
	23:25:34	PackageArmador	0:01:44
	23:25:31	PackageTipoMotor	0:00:03
	23:25:27	PackageTipoNave	0:00:04
23:25:24	2_3_MIGRACION_FOX_ONLINE_FACUSU	0:00:02	
23:25:18	2_2_MIGRACION_FOX_ONLINE_TABLAS_LIBRES	0:00:06	
23:25:09	2_1_MIGRACION_FOX_ONLINE_BASE_OPERA	0:00:09	
23:25:03	1_2_LIMPIA_TABLAS_ONLINE	0:00:06	
Tiempo total de la prueba:			0:08:17
Integration Services	Hora Inicio	Nombre del proceso	Tiempo
Paquetes ETL para los datamarts	00:21:33	PackageManiobras_nacionales	0:00:56
	00:21:09	PackageCargas_nacionales	0:00:24
	00:20:35	PackageRegistros_Buques_Nac	0:00:34
	00:18:33	PackageCargas_internac	0:02:02
	00:18:25	PackageManiobras_internac	0:00:08
	00:18:16	PackageRegistros_Buques_Int	0:00:09
	00:18:14	2_3_MIGRACION_FOX_ONLINE_FACUSU	0:00:01
	00:18:07	2_2_MIGRACION_FOX_ONLINE_TABLAS_LIBRES	0:00:06
	00:17:52	2_1_MIGRACION_FOX_ONLINE_BASE_OPERA	0:00:14
	00:17:49	1_2_LIMPIA_TABLAS_ONLINE	0:00:03
	00:17:44	1_1_ELIMINA_REGISTROS_BASE_FACT	0:00:05
Tiempo total de la prueba:			0:04:42
Analysis Services	Hora Inicio	Nombre del proceso	Tiempo
Procesamiento del cubo	00:24:15	Revisión de CuboOperaciones (deployment)	0:00:26
	00:24:49	Ejecución de CuboOperaciones (run)	0:00:19
Tiempo total de la prueba:			0:00:45
Reporting Services	Hora Inicio	Nombre del reporte	Tiempo
Procesamiento de reportes complejos	22:11:27	Carga según producto usuario puerto y país (kg)	0:00:31
Tiempo total de la prueba:			0:00:31

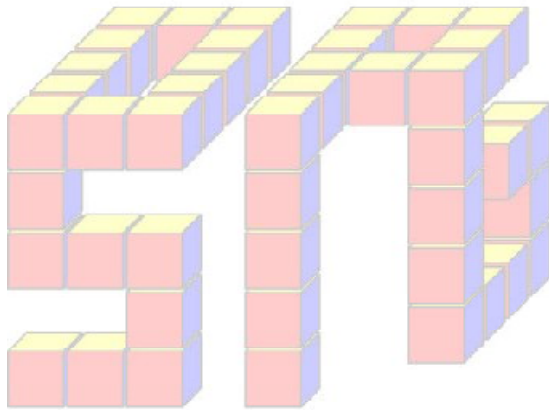
Tabla 4-25 Pruebas de funcionalidad
Fuente: Autores

4.3.4. Informe de la Prueba

Una vez concluida la realización de las pruebas de la aplicación y evaluados los resultados obtenidos, es posible indicar que todos los objetos cumplen los criterios de aprobación previamente definidos de acuerdo al alcance de la prueba. En conclusión, dentro del alcance de las pruebas realizadas, el sistema se encuentra listo para su instalación.

4.4. INFORME DEL CAPÍTULO

En este capítulo se presentó la construcción del SIGOP, a través del diseño, desarrollo y pruebas realizadas al mismo. Se mostraron los diseños de arquitectura, diseño lógico de la base de datos, identificación de dimensiones y tablas de hecho, diseño físico y el organigrama del proyecto. En el desarrollo se exhibieron las estructuras de los paquetes que conforman al SIGOP (sistemas fuentes, administración y mantenimiento del sistema, gestiones del datawarehouse, de servicios OLAP y de acceso a datos). Finalmente las pruebas de desarrollo, desempeño y funcionalidad demuestran que la aplicación cumple con las características idóneas para su posterior implementación.



IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

SIGOP

CAPÍTULO V

IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo se especifican cada uno de los componentes físicos del sistema, la ejecución de tareas programas para poder levantar el proyecto y mantenerlo actualizado, se ha considerado el orden de los procesos internos de cada tarea o jobs a fin de que el administrador tenga conocimiento sobre el orden en que deben ejecutarse los procesos y una vista de los elementos que integran el SIGOP, se describe una posible implantación de acuerdo a las posibilidades de la Autoridad Portuaria de Manta y las características del sistema y del equipo servidor.

5.1. IMPLEMENTACIONES

La implementación de un sistema es el proceso mediante el cual el personal de informática y los usuarios dueños de procesos, instalan un sistema y queda habilitado para que pueda ser utilizado por los usuarios, previa capacitación a estos últimos.

El tipo de implementación a utilizar es la implementación directa, la que indica que hay que trabajar con el sistema actual, que es transaccional; en este caso, la aplicación SIGOP es una nueva aplicación gerencial en el departamento de operaciones de la A.P.M., por esta razón es viable hacerlo a través de forma directa, además no existen antecedentes de la existencia de este tipo de sistemas en la A.P.M. por lo que sus resultados no podrían ser medidos ni comparados de manera similar.

5.2. CONSIDERACIONES EN EL EQUIPO SERVIDOR

Característica	Detalle
Marca:	HP
Modelo:	Proliant ML-350 G5
Procesador:	Intel Xeon Quad Core 2 GHz
Memoria:	2 GB en RAM
Disco duro:	2 discos SAS de 72 GB
RAID:	0
Sistema operativo:	Windows Server 2003 Standard Edition
SGBD:	Microsoft SQL Server 2005 Standard Edition

Tabla 5-1 Consideraciones en el equipo servidor para el SIGOP
Fuente: A.P.M.

Para implementar el sistema gerencial SIGOP y después de establecer las características técnicas del servidor, lo primero que se deben realizar son las configuraciones necesarias dentro del Windows 2003 Server Standard Edition para poder levantar los servicios del Internet Information Services, esenciales para la visualización de los reportes a través de un navegador, esta configuración se detalla en el ANEXO F Punto 1. Configuración del sistema operativo.

Una vez configurados el IIS, se procede a la instalación del SQL Server 2005 Standard Edition, el cual es la herramienta principal de desarrollo del SIGOP también el centro de las actividades del sistema para poder obtener resultados, en exploración del cubo y presentación de los datos. La realización de la instalación del SQL se detalla en el ANEXO F Punto 2, instalación de SQL Server 2005. Teniendo configurado el sistema operativo, el motor de base de datos, los servicios OLAP y la comprobación del servidor de reportes, está listo el proceso para el levantamiento de la aplicación SIGOP en el SQL Server 2005.

5.3. CONSIDERACIONES ANTES DEL LEVANTAMIENTO DE LA APLICACIÓN

Se deberán crear particiones y directorios, donde estarán ubicados todos los procesos y bases de datos, con el objetivo de tener tiempos de respuestas rápidos, para ello el disco duro se dividirá en tres particiones (C, D y E). Los directorios a crear en las particiones mencionadas son los siguientes:

El primer directorio va a contener la carpeta llamada SIGOP y dentro de esta se copiarán las carpetas propias de la aplicación. El directorio a crear es el siguiente:

“C:\SIGOP\”

Dentro de este directorio se crean las carpetas:

Carpetas	Contenido
Data	Bases de datos intermedias
ErrorPackages	Archivos .txt que contendrán los errores producidos en la ejecución de los paquetes ETL
Images	Imágenes utilizadas en la interfaz del usuario.
Projects	Proyecto de paquetes ETL – PackagesETL.
Schedules	Consultas y paquetes de bases de datos históricas, en línea, intermedias (Temp), vistasETL y base del datawarehouse.
SoepHistoric	Bases históricas del sistema transaccional
SoepOnLine	Base de datos On-Line del sistema transaccional

Tabla 5-2 Directorio a crear dentro del servidor para el SIGOP

Fuente: Autores

En el segundo directorio va a contener también la carpeta llamada SIGOP pero dentro de ésta sólo residirá la base del datawarehouse. El directorio a crear es el siguiente:

“D:\SIGOP\DATA”

Tendrá el repositorio de datos BASE.

En el tercer directorio en la carpeta SIGOP, el directorio a crear es el siguiente:

“E:\SIGOP\CuboOperaciones”

En este directorio estará el proyecto realizado en el Analysis Services que contendrá el cubo de operaciones. En este cubo estarán integrados los seis datamarts.

“E:\SIGOP\PROJECTS\Reports”

En este directorio estará el proyecto de Reporting Services que contendrá los reportes realizados por los desarrolladores de la aplicación, como los generados por los usuarios.

5.4. EJECUCIÓN DE JOBS (TAREAS PROGRAMADAS)

La ejecución de la aplicación SIGOP para levantarla en el servidor del departamento de Operaciones de Portuaria y bajo las condiciones técnicas ya establecidas, se realizarán a través de jobs o tareas programadas, las mismas que encierran un conjunto de consultas y paquetes para migrar la información y tenerla lista para los servicio OLAP y los servicios de reportes.

El orden de ejecución de estos Jobs es el siguiente:

- Job para crear las bases de datos intermedias.
- Job para subir las dimensiones de la base de datos BASE
- Job para subir las tablas fact o de hechos
- Job para actualizar el cubo de operaciones

5.4.1. Job para crear las bases de datos intermedias

La ejecución de esta tarea encierra el proceso de inicio del sistema SIGOP, se lo utilizará solo para una nueva implementación de la aplicación y en caso de que el usuario tenga la necesidad de realizar una reconstrucción de todo el sistema de información gerencial.

Como resultado de su ejecución comprende:

- Creación de bases de datos TEMP o intermedias.
- Migración de datos hacia las TEMP a partir de tres orígenes de datos, por cada periodo a importar.
- La creación de dimensiones de rangos y vistas para todos los periodos.
- La inserción de tablas de dimensiones para todos los periodos.
- El proceso de depuración de todos los periodos.
- Inserción de tablas de equivalencias para la base CTS.
- Creación de vistas de equivalencias para la base CTS.
- Creación de la base de datos del datawarehouse.
- Creación de dimensiones y tablas de hechos.
- Inserción de tablas de dimensiones.
- Creación de la base de datos en línea.
- Creación de tablas de dimensiones, rangos, hechos y vistas de la base de datos en línea.
- Inserción de la tabla de dimensiones de la base de datos en línea.
- Creación de la base de datos que contendrá las VistasETL.
- Creación de las vistas en la base VistasETL.

Este conjunto de consultas y paquetes se pueden ejecutar de forma individual. Se considera que para tener un conocimiento sobre los procesos internos de cada tarea, se detalle el orden de ejecución para identificar la secuencia de procesos, a fin de que el usuario pueda identificar con mayor facilidad las sentencias aplicadas para poder construir el sistema SIGOP.

Se realiza la explicación de los procesos internos dentro de esta tarea, a fin de dar a conocer los procesos que hacen posible que la información se integre al SQL Server 2005 desde el Visual Fox.

5.4.1.1. Queries y Paquetes

Se ejecutan todas las consultas construidas para tener consolidada la información, lista para desarrollar el cubo OLAP y los reportes; tienen que ser ejecutadas en orden secuencial, preferiblemente por periodos, la ejecución de estas consultas se dividen en dos grupos: El primer grupo que son los queries para la creación de las bases de datos TEMP o intermedias, como también de sus dimensiones de detalles, de rangos y paquetes para la migración de los registros que se almacenaran en cada una de ellas dependiendo al periodo que representan. Dentro de estas consultas también están procesos de creación realizados en la base de datos en línea y la base de datos del datawarehouse.

El segundo grupo de las queries comprende solamente a procesos dentro de la base de datos del datawarehouse, con el objetivo de preparación de tablas de hechos y de las dimensiones para poder incluir en ellas toda la información desde el 2004 hasta el presente.

La ejecución de estos dos grupos de queries se detallan en el ANEXO F Punto 3, ejecución de queries y proceso de migración. La figura 5-1 muestra la ejecución de paquetes para la migración de los datos desde el fox hacia el SQL o bases de datos intermedias. Para ejecutarlo se da clic con el botón derecho y clic en abrir.

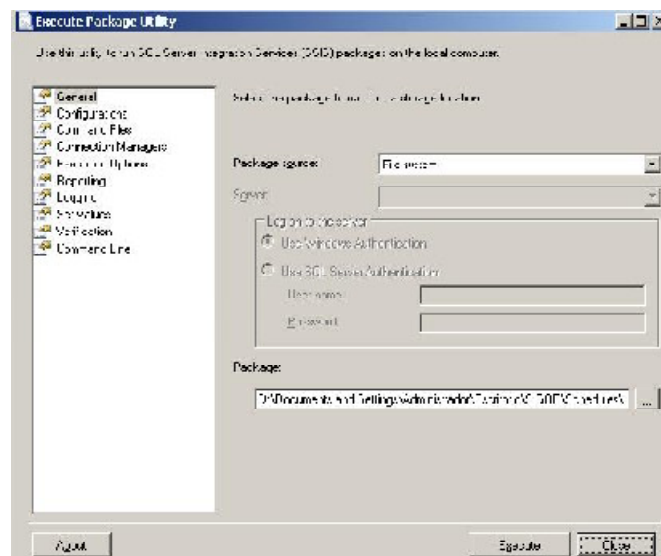


Figura 5-1 Ejecución de un paquete de migración
Fuente: Autores

Al ejecutar se realiza el proceso de migración de manera automática y se realiza cada uno de los procesos internos para realizar la migración.

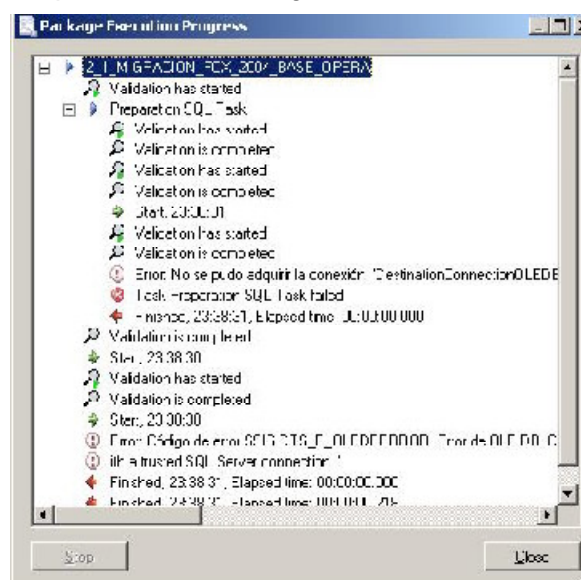
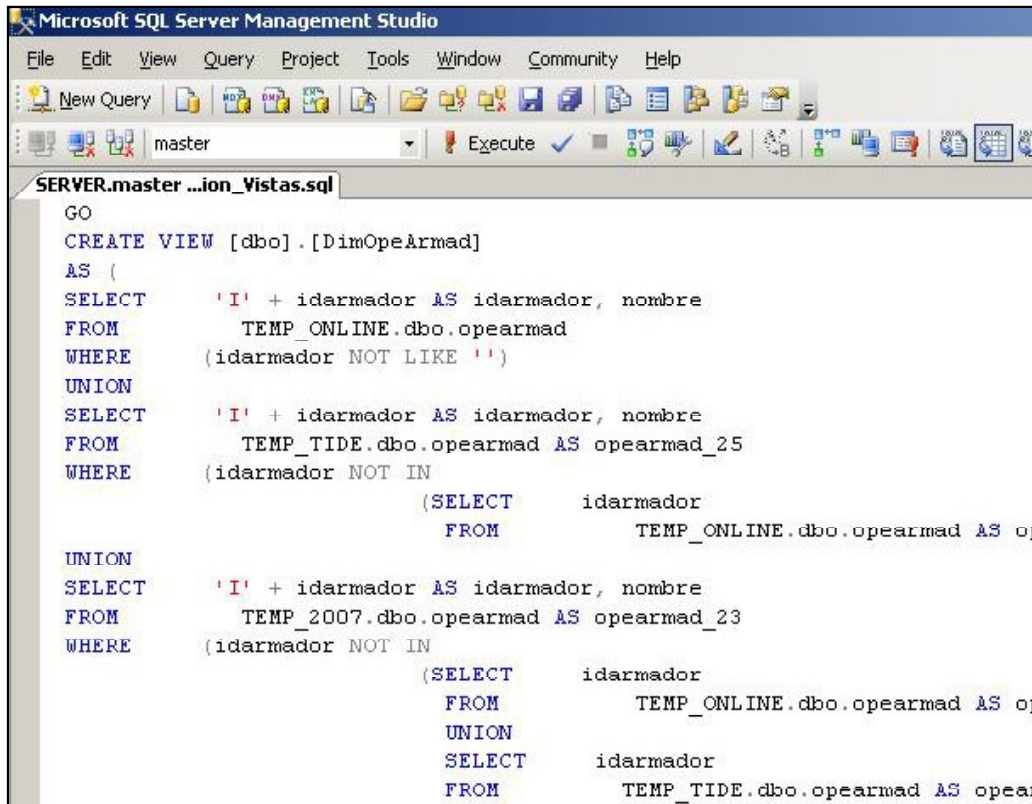


Figura 5-2 Procesos internos en la ejecución de un paquete de migración
Fuente: Autores

Vistas

En las consultas de creación y construcción de vistas, se realiza el proceso de integrar la información; es decir, la base que almacenará estas vistas se denominará VistasETL. Es un conjunto de código aplicado a cada una de las entidades a integrar por periodos, con el objetivo de formar un solo repositorio de información intermedia.



```
Microsoft SQL Server Management Studio
File Edit View Query Project Tools Window Community Help
New Query
master Execute
SERVER.master ...ion_Vistas.sql
GO
CREATE VIEW [dbo].[DimOpe&armad]
AS (
SELECT 'I' + idarmador AS idarmador, nombre
FROM TEMP_ONLINE.dbo.opearmaid
WHERE (idarmador NOT LIKE '')
UNION
SELECT 'I' + idarmador AS idarmador, nombre
FROM TEMP_TIDE.dbo.opearmaid AS opearmaid_25
WHERE (idarmador NOT IN
(SELECT idarmador
FROM TEMP_ONLINE.dbo.opearmaid AS op
UNION
SELECT 'I' + idarmador AS idarmador, nombre
FROM TEMP_2007.dbo.opearmaid AS opearmaid_23
WHERE (idarmador NOT IN
(SELECT idarmador
FROM TEMP_ONLINE.dbo.opearmaid AS op
UNION
SELECT idarmador
FROM TEMP_TIDE.dbo.opearmaid AS opear
```

Figura 5-3 Ejecución de vistas
Fuente: Autores

En este caso la base de datos de vistas se sube directamente al motor de base de datos, mediante botón derecho en la carpeta Databases y escoger la opción Attach, clic en añadir y buscar en el directorio C:\SIGOP\Data\ y seleccionar VistasETL_log.ldf.

5.4.2. Job para subir las dimensiones de la base de datos BASE

En esta tarea se apoya el proceso de mantener actualizado el datawarehouse en cuanto a las dimensiones, es decir, sólo se trabaja con la base de datos en línea y se detecta si en ésta se ha realizado un cambio con respecto a los detalles en los ID, esto implica una secuencia de pasos con el objetivo que la migración de la base de datos en línea desde el SOEP sea integrada a la base del datawarehouse de manera exitosa, conservando los aspectos de integridad referencial y modelo relacional.

La ejecución de esta tarea comprende las siguientes consultas y paquetes:

- Eliminación en el repositorio BASE de los registros de la base de datos en línea.
- Limpieza de las tablas de las base de datos en línea.
- Migración de las tablas de la base en línea desde la base OPERA a la TEMP_ONLINE.
- Migración de las tablas libres de la base en línea a la base TEMP_ONLINE.
- Migración de la tabla FACUSU de la base de FACTURACIÓN a la base en línea TEMP_ONLINE.
- Ejecución de los paquetes ETL, del proyecto PackagesETL; dentro de este proyecto existen paquetes que deben ejecutarse de forma secuencial, debido al modelo relacional al cual se encuentran integrado.

Se recomienda que esta tarea sea ejecutada, cada semana a fin de actualizar el repositorio de datos, ya que se puede presentar el motivo que en alguna de las dimensiones se haya realizado una modificación y esta no sea reflejada en el datawarehouse, el periodo de actualización considerado por los desarrolladores son los días lunes a partir de las 03:30 a.m.; en caso de existir un error el sistema llenará los respectivos archivos txt en los cuales el administrador identificará el error producido para realizar las correcciones necesarias a fin de que la información suba nuevamente de forma correcta.

En caso de existir la necesidad de ejecutar esta tarea antes del periodo establecido, el administrador podrá realizarlo de forma manual. La ejecución de cada uno de estos procesos internos en la tarea se los detalla en el ANEXO F Punto 4. Jobs para subir las dimensiones de la base de datos BASE

5.4.2.1. Paquetes ETL

Se levanta el proyecto que contiene los paquetes ETL, se copia la carpeta en el directorio C:\SIGOP\Proyectos\PackagesETL y directamente se abre el proyecto, dentro de este proyecto se encuentran todos los paquetes los cuales hay que ejecutarlos para enviar la información a la base de datos del datawarehouse, éstos son considerados como subprocesos y se ejecutan en base a una tarea programa o job.

Al existir un error dentro de estos procesos, los paquetes ETL llenarán de información a los archivos .txt creados en el directorio "C:\SIGOP>ErrorPackages\", lo que ayudará a identificar al administrador en dónde se produjo el error y el detalle del por qué. En la figura 5-4 se muestra el proyecto de Integration Services, en donde se encuentran todos los procesos ETL, los cuales se ejecutan según un orden establecido debido al nivel relacional dentro del modelo.

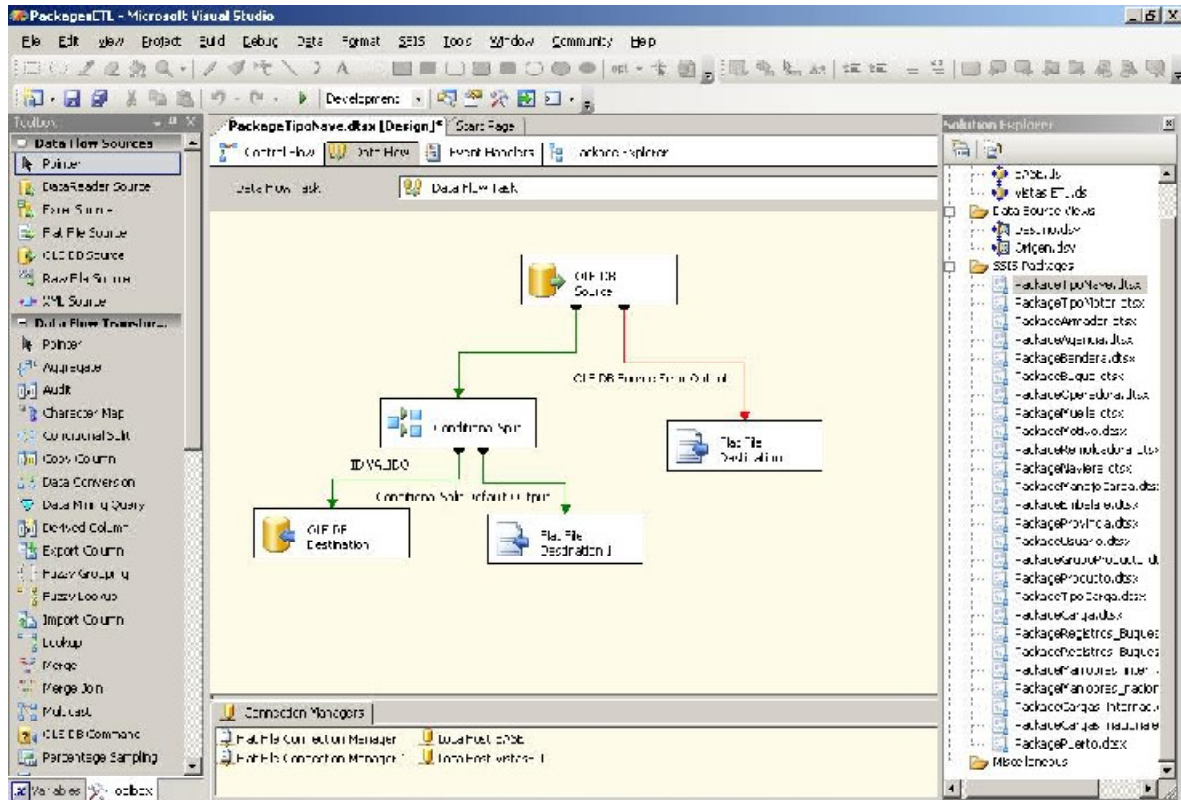


Figura 5-4 Ejecución de paquetes ETL
Fuente: Autores

La función de estos paquetes es que mediante el origen de datos VistasETL, cuyo contenido es la información integrada de todos los periodos, sea enviada a la base de datawarehouse, a fin de tener lista la información en modelos o datamarts bajo el esquema de dimensiones y tablas de hechos.

5.4.3. Job para subir las tablas fact o de hechos

Esta tarea implica la actualización de los registros en cada uno de los datamarts construidos en el repositorio BASE, a fin de contar con información actualizada en el datawarehouse. La ejecución de este proceso se realiza de forma diaria, a partir de las 03:00 a.m., en caso de ocurrir algún error se procede a llenar los archivos de texto con el objetivo de que el administrador pueda identificar el error con sus respectivos detalles y proceda a la corrección de los mismos. La idea principal en la aplicación de este proceso es de borrar todos los registros “on-line” de la base del datawarehouse y volverlos a subir a fin de que detecte posibles modificaciones y la estructura actual de toda la información integrada se adapte a esta modificación. Los procesos realizados dentro de esta tarea se detallan en el ANEXO F Punto 5, job para subir las tablas fact o de hechos.

5.4.4. Job para actualizar el cubo de operaciones

Con el objetivo de mantener permanentemente actualizada la base de datos del cubo de operaciones, se procedió a la creación de una tarea programada que se encargará de esta actividad.

A diferencia de los otros jobs que influyen directamente sobre el motor de base de datos, éste influirá sobre la base de datos “CuboOperaciones” de Analysis Services, por eso su sintaxis es diferente a la de los anteriores. La creación del job es normal, pero en la codificación del paso del procedimiento (job step), en el combo **Type** se selecciona la opción **SQL Server Analysis Services Command**, en el cuadro de texto **Server** se escribe “localhost”, y en el siguiente cuadro de texto **Command** se procede a colocar el comando descrito en la figura 5-5.

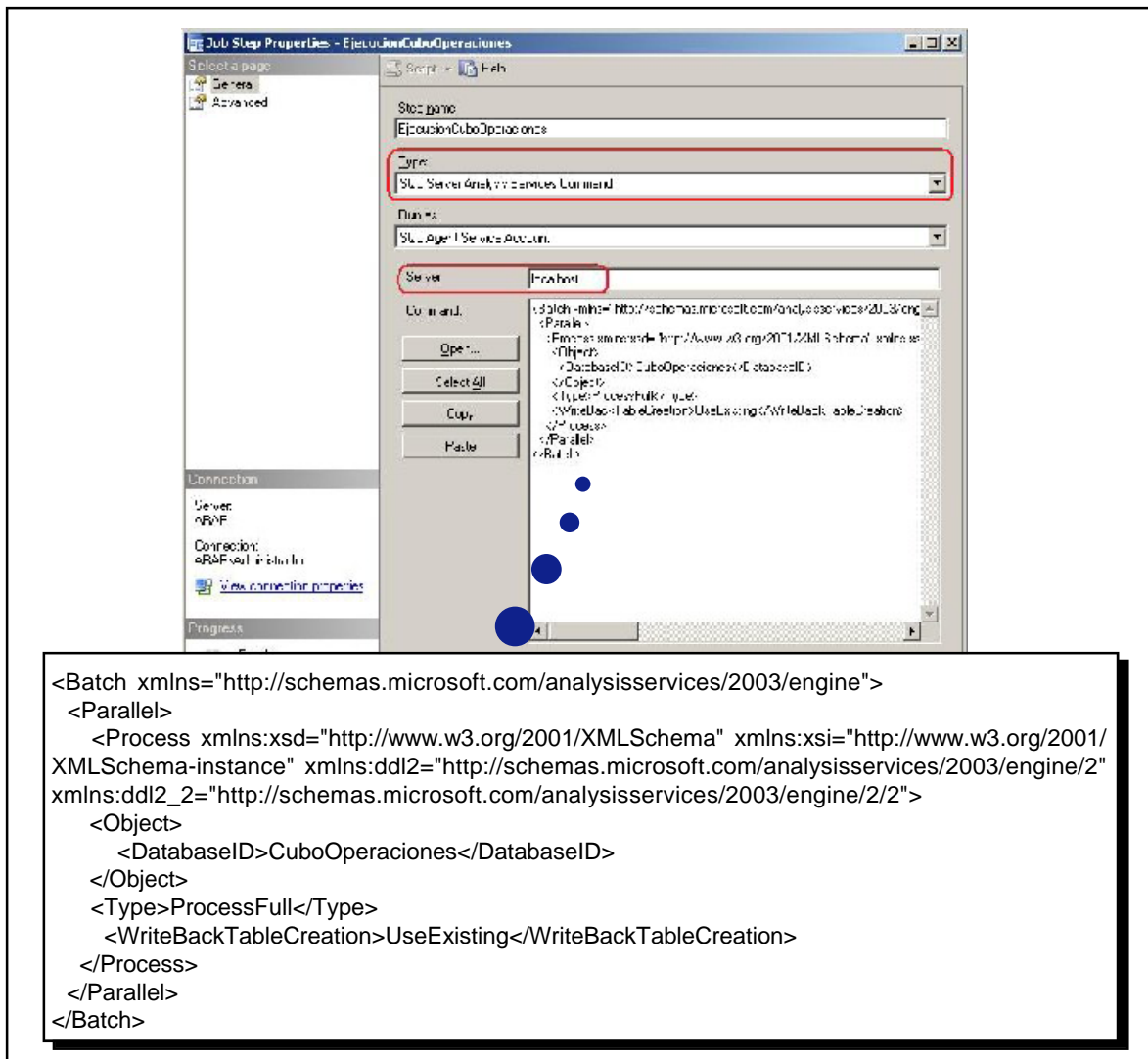


Figura 5-5 Creación del job para la actualización del Cubo

Fuente: Autores

Esta tarea está programada para ejecutarse todos los días a las 4:00 a.m. luego de la ejecución de los paquetes ETL de dimensión y fact, con lo que se logrará tener una información actualizada en el cubo justo después de la ejecución de las tareas de integración.

5.5. SERVICIOS OLAP

El cubo internamente tiene configurado una cadena de conexión la cual una vez ejecutada no se puede modificar, partiendo de la idea en que el equipo a implementar el proyecto tenga las mismas rutas con respecto al equipo utilizado por los desarrolladores, el cubo se levanta de forma directa sin ningún inconveniente, caso contrario tendrá que crearse y ejecutarse nuevamente el cubo si hay diferencias entre estos equipos servidores.

En este caso todos los procesos están bajo el nombre de servidor localhost lo cual no dará ningún inconveniente al ejecutarlo en otro servidor. Para la construcción y ejecución del cubo se recomienda revisar la parte de desarrollo, ya que ahí se encuentran los procedimientos exactos para la creación del mismo, siempre y cuando el resto de los procesos dentro del SQL Management Studio ya hayan sido concluidos.

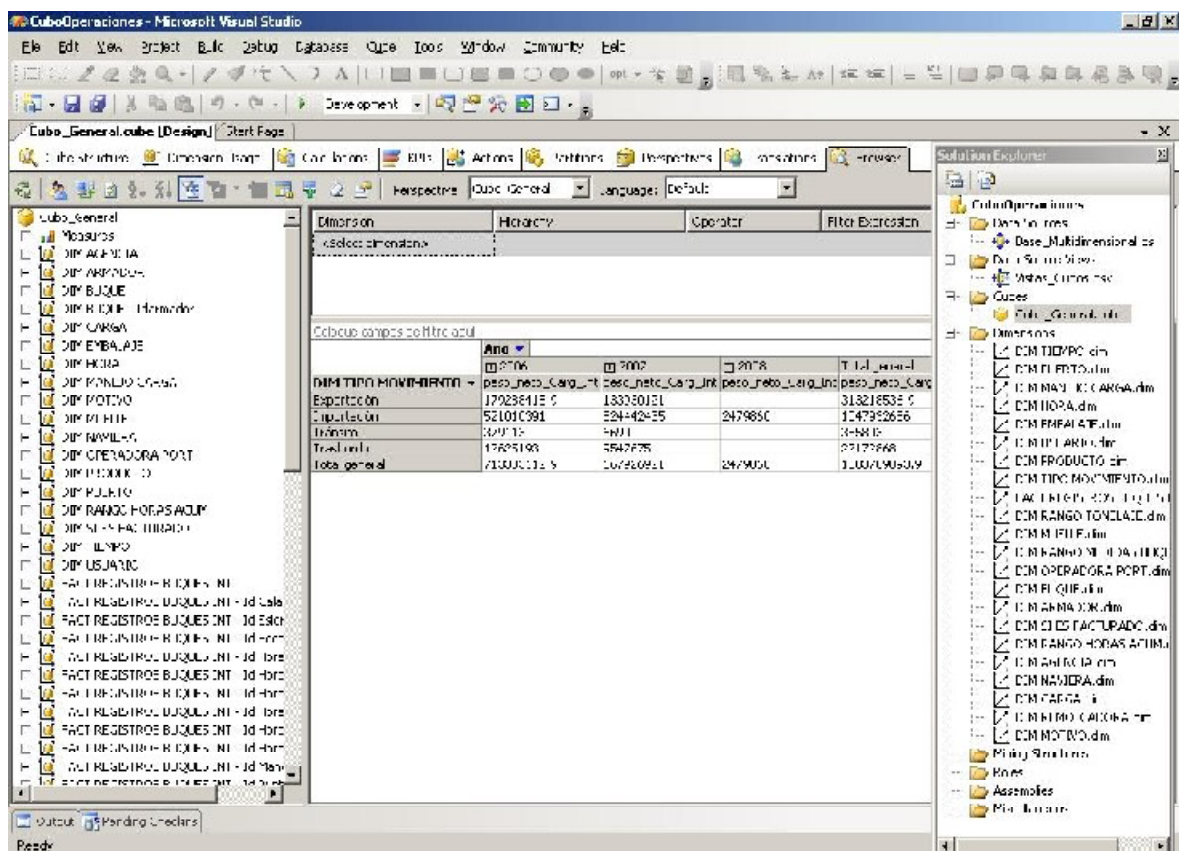


Figura 5-6 Proceso de exploración dentro del cubo
Fuente: Autores

La figura 5-6 muestra la ventana del cubo una vez que ha sido ejecutado, sus dimensiones, tablas de hechos y medidas, listas para ser consultadas, mediante métodos de exploración.

5.6. SERVICIO DE REPORTE

El proyecto para la visualización de reportes en base al CuboOperaciones, el proyecto también maneja una cadena de conexión interna, ésta ha sido configurada para el servidor localhost; entonces se levanta el proyecto de reportes de manera directa y sin ningún inconveniente, se ejecuta todo el proyecto y estará listo para que los reportes puedan ser explotados y poder crearlos desde la interfaz de Reporting Services.

Para la realización de exploración y creación de reportes se recomienda tener conocimientos de la herramienta de Reporting Services, en el ANEXO G manual de usuario, se detallan cada uno de los pasos a seguir para utilizar esta interfaz como también para combinarlo con una herramienta conocida por los usuarios, la cual es Microsoft Excel.

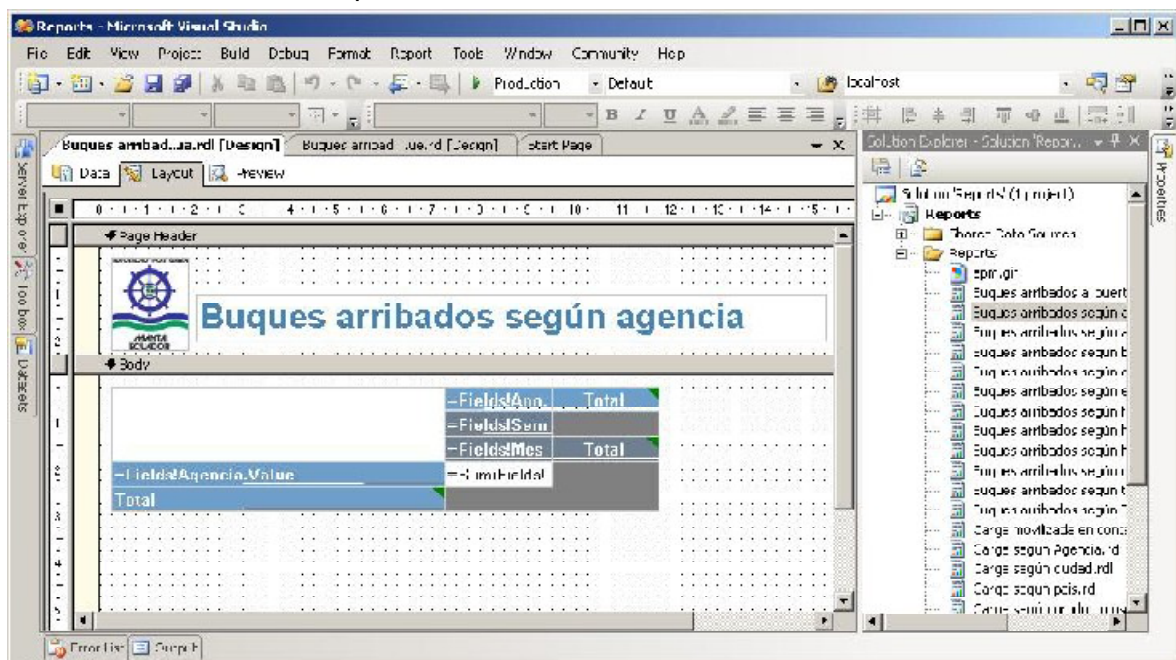


Figura 5-7 Diseño de reportes

Fuente: Autores

Aspectos a considerar:

Para que la capacitación tenga éxito, además de los manuales de apoyo, los desarrolladores optarán por hablar un lenguaje de nivel técnico moderable, a fin de que los usuarios tengan un completo conocimiento del SIGOP, con el objetivo de que cuando a ellos se les presente un inconveniente puedan identificar y resolver problemas.

Otro aspecto a considerar para la implementación es la seguridad. Se entiende por seguridad a aquella acción que permite aislar a los recursos informáticos y al personal que labora, explotando dichos recursos de cualquier riesgo o desastre.

Ningún sistema es seguro al 100%, es por esta razón que se deben tomar medidas preventivas, como es el caso de que la parte física (hardware) trabaje bajos sistemas ininterrumpibles de energía eléctrica, reguladores de voltaje, instalación a tierra, extintores de incendio, etc. Importante también es la gestión del espacio físico en disco, copias de seguridad y recuperación de datos a partir de los respaldos.

El mantenimiento es otro aspecto muy importante ya que si no se le realiza esta acción a la aplicación puede bajar su producción. En todo caso, si existe la oportunidad de dar mantenimiento al sistema los desarrolladores consideran un mantenimiento trimestral.

5.7. EJEMPLO DE FUNCIONAMIENTO

En el caso que se desee obtener la cantidad buques atracados según agencia, por años y semestres entre periodos del 2006, 2007 y 2008; se debe ingresar a la carpeta “Boletín Estadístico”, y luego seleccionar el reporte “Buques arribados según agencia”.

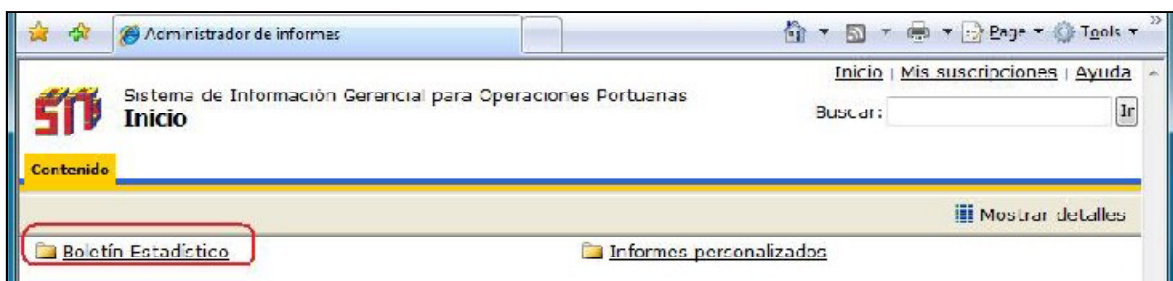


Figura 5-8 Ejemplo de funcionamiento
Fuente: Autores

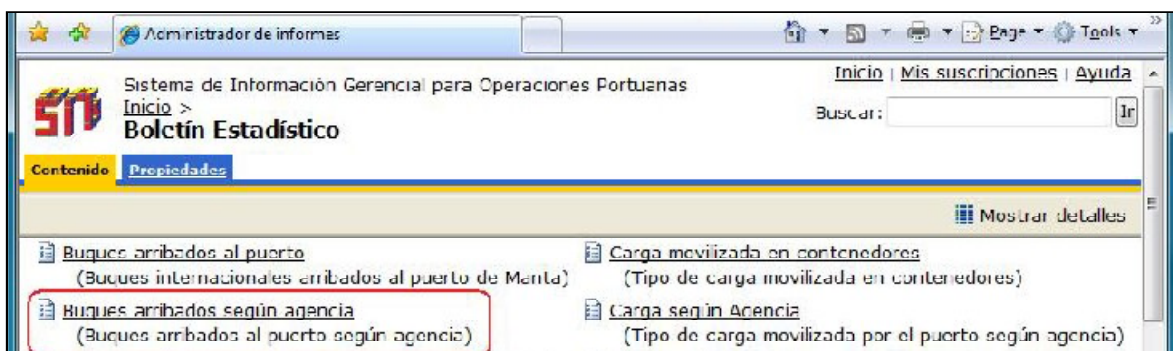


Figura 5-9 Ejemplo de funcionamiento
Fuente: Autores

Al seleccionar el sistema pasa a la siguiente pantalla, en donde por defecto muestra combos para elegir la información la cual se requiere analizar, se escogen los años y semestres a consultar y se ejecuta el reporte.

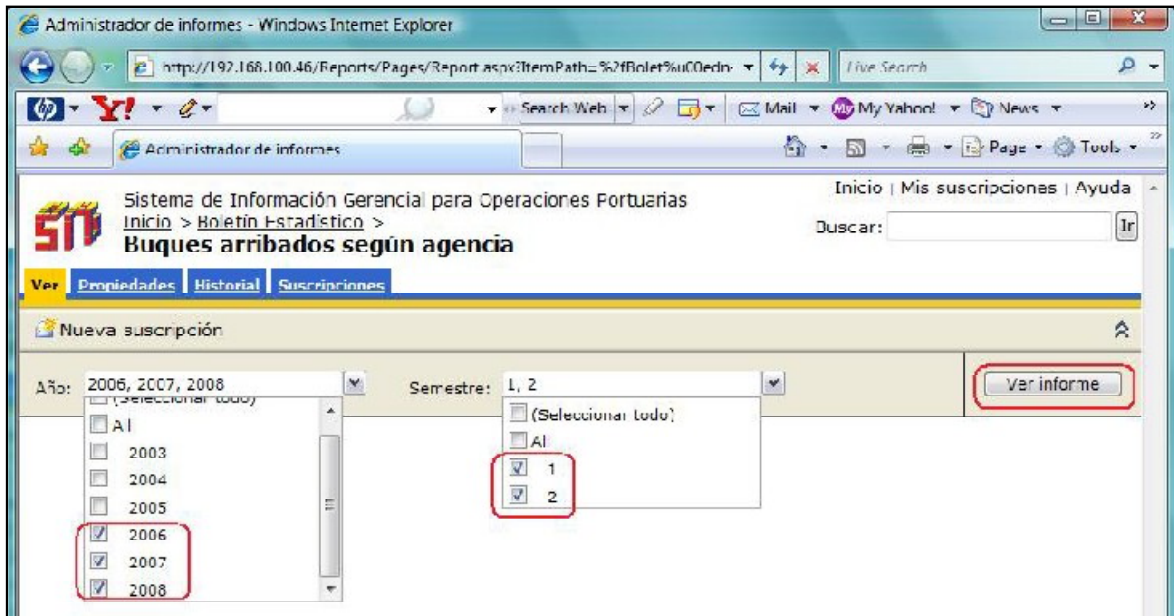


Figura 5-10 Ejemplo de funcionamiento
Fuente: Autores

Por defecto muestra una tabla dinámica con la cantidad de buques atracados al puerto por rangos de tiempo (años - semestres) para todos los periodos elegidos (2006-2007-2008)

Nueva suscripción

Año: 2006, 2007, 2008 Semestre: All Ver informe

1 de 1 100% Buscar | Siguiente

Seleccionar un formato Exportar

Buques arribados según agencia

	2006		2007		2008	Total
	1	2	1	2	1	
	Total	Total	Total	Total	Total	
ANGLO SACI				1		1
BOW S.A.	74	50	53	75	5	257
CAPMAN				11		11
CONAVECORI S.A.		5	2			3
GALO ALMEIDA			1			1
INCICAPE SHIPPING SERVICES	24	21	20	13		73

Internet | Protected Mode On 100%

Algunas de las características de la pantalla anterior son:

- Tabla dinámica de datos (informe): en esta tabla se muestra la información de la consulta o requerimiento según la opción del menú seleccionada. Esta tabla dispone de columnas que pueden agregarse o eliminarse como así también emplear filtros para buscar la información deseada. Como se observa, dispone de totales y subtotales según las columnas y filtros.
- Filtros principales: por medio de estos filtros (dimensiones) se puede ampliar o restringir la información de la tabla dinámica. En esta sección se pueden agregar o eliminar todos los filtros que se deseen de acuerdo a la cantidad de campos disponibles en la sección “campos disponibles”.
- Campos disponibles: estos son todos los campos disponibles con que cuenta la consulta. Se pueden colocar como filtros principales o en la tabla dinámica de datos. Estos campos son las dimensiones y las medidas del informe.
- Por defecto se visualizan todos los años pero sin marcar, para conocer la información requerida se deben seleccionar los campos deseados.

5.8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SIGOP

En el cronograma 5-1, se muestran todas las actividades concernientes a la implementación del SIGOP en la Autoridad Portuaria de Manta, desde la instalación y configuración del servidor, siguiendo con la instalación del SIGOP con sus respectivas pruebas, y terminando con la capacitación a los usuarios finales y la respectiva liberación del sistema.

Cabe recalcar que el tiempo propuesto por el grupo de tesis es aproximadamente de dos meses, teniendo como una fecha tentativa para el inicio de la implementación, el 1 de septiembre de 2008.

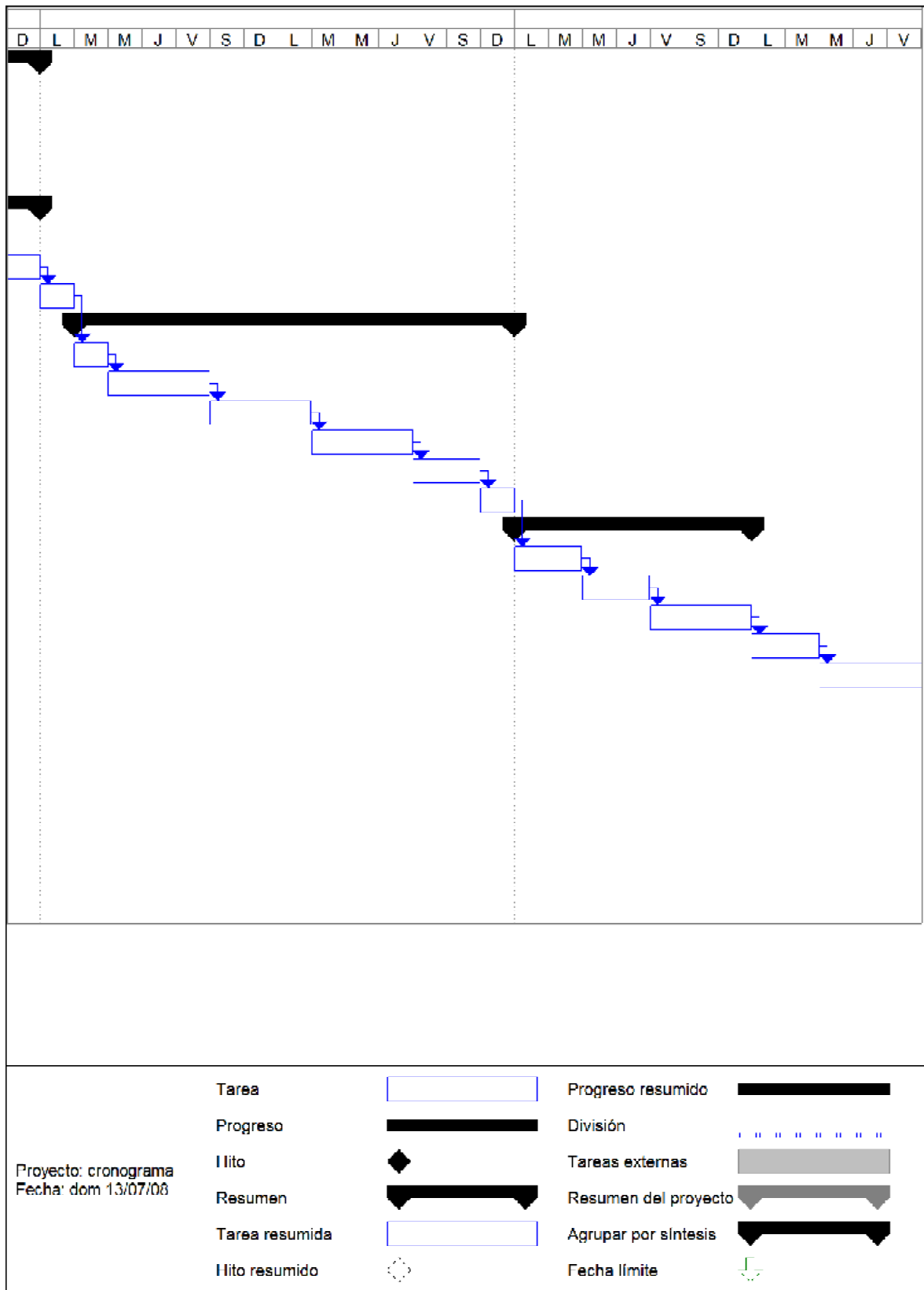
Debido a que los integrantes del grupo emplean sus horas laborales en sus respectivos trabajos, éstos dispondrán sus horas nocturnas y fines de semana para cumplir con el cronograma de implementación del SIGOP.

Id	Actividades	Duración							
			D	L	M	M	J	V	S
1	INSTALACIÓN DEL SERVIDOR	7 días	[Barra negra]						
2	Sistema Operativo	4 días	[Barra negra]						
3	instalación del sistema operativo	2 días	[Barra azul]						
4	Configuración de discos duros y procesadores	1 día	[Barra azul]						
5	Configuración del servidor de aplicaciones	1 día	[Barra azul]						
6	Motor de base de datos SQL Server 2005	3 días	[Barra negra]						
7	Instalación del SQL Server 2005 Standard Edition	2 días	[Barra azul]						
8	Configuración de la Intercalación	1 día	[Barra azul]						
9	ADAPTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SOEP ON-LINE AL SIGOP	1 día	[Barra negra]						
10	INSTALACIÓN DEL SIGOP	13 días	[Barra negra]						
11	Configuración de los directorios	1 día	[Barra azul]						
12	Implementación del Datawarehouse	3 días	[Barra azul]						
13	Implementación de paquetes ETL	3 días	[Barra azul]						
14	Implementación del cubo	3 días	[Barra azul]						
15	Implementación de reportes	2 días	[Barra azul]						
16	configuración de tareas	1 día	[Barra azul]						
17	PRUEBAS DEL SISTEMA	7 días	[Barra negra]						
18	Pruebas de desarrollo	2 días	[Barra azul]						
19	Pruebas de funcionalidad	2 días	[Barra azul]						
20	Pruebas de desempeño	3 días	[Barra azul]						
21	APROBACION DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	2 días	[Barra negra]						
22	ADECUACIONES CORRECTIVAS AL SISTEMA	5 días	[Barra negra]						
23	CAPACITACIÓN USUARIOS DE LA APLICACIÓN	21 días	[Barra negra]						
24	Preparación de la primera capacitación	5 días	[Barra azul]						
25	Primera capacitación	2 días	[Barra azul]						
26	Preparación de la segunda capacitación	5 días	[Barra azul]						
27	Segunda capacitación	2 días	[Barra azul]						
28	Preparación de la tercera capacitación	5 días	[Barra azul]						
29	Tercera capacitación	2 días	[Barra azul]						
30	LIBERACIÓN	3 días	[Barra negra]						

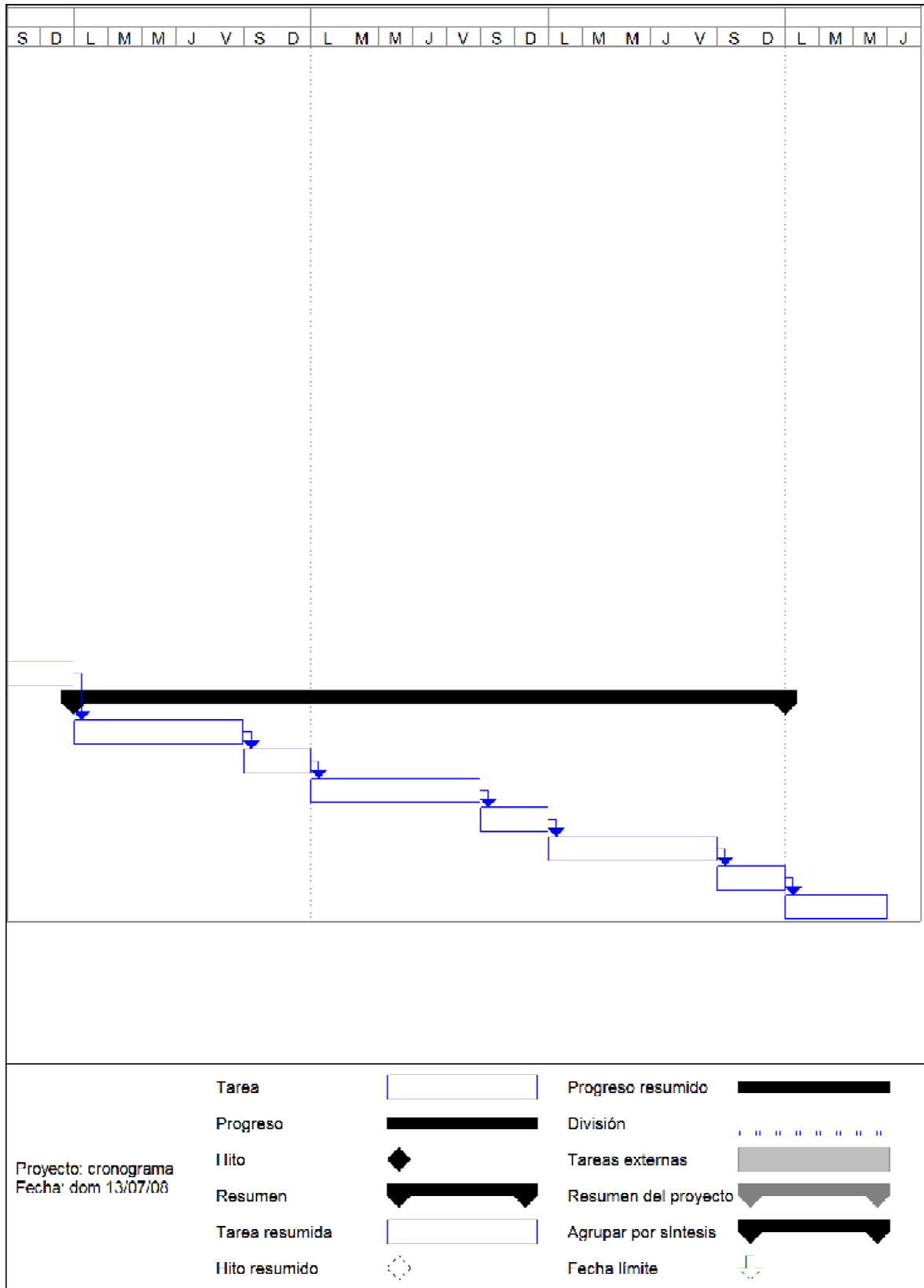


Tarea	<input type="text"/>	Progreso resumido	
Progreso		División	
Proyecto: cronograma		Tareas externas	
Fecha: dom 13/07/08		Resumen del proyecto	
Resumen		Agrupar por síntesis	
Tarea resumida	<input type="text"/>	Fecha límite	
Hito resumido			

Cronograma 5-1 Implementación del SIGOP en la A.P.M. - Parte I
Fuente: Autores



Cronograma 5-1 Implementación del SIGOP en la A.P.M. - Parte II
Fuente: Autores

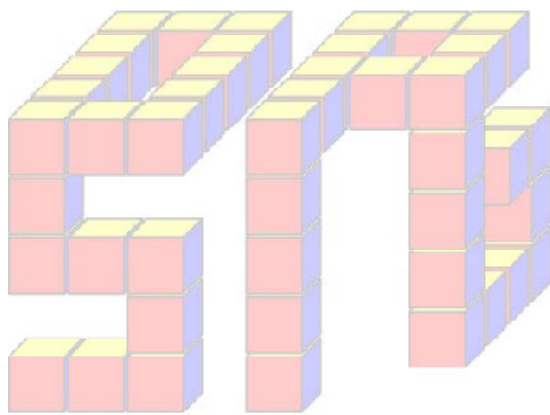


Cronograma 5-1 Implementación del SIGOP en la A.P.M. - Parte III
Fuente: Autores

5.9. INFORME DEL CAPÍTULO

En este capítulo se procede a indicar los aspectos necesarios para una implantación exitosa de la aplicación SIGOP dentro de la Autoridad Portuaria de Manta en el departamento de Operaciones, con el objetivo de que su funcionamiento y tiempos de respuestas sean mucho más rápidos. Se consideran características del equipo servidor en el que se van a implementar, la instalación y las configuraciones entre el sistema operativo y el SQL Server 2005 Standard Edition, el orden de levantamiento de cada uno de los paquetes y procesos de la aplicación como la ejecución de los scripts para que éstos se ejecuten de forma automática.

Otro aspecto que se ha considerado en este capítulo es la elaboración de manuales para usuario finales, con respecto a la herramienta de Reporting Services y a una herramienta conocida por los mismos la cual es Microsoft Excel. Para el administrador también se creó un manual para realizar reportes avanzados y el manual técnico en donde se especifica cada uno de los aspectos a seguir para poder levantar la aplicación y que ésta funcione de manera correcta.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SIGOP

CONCLUSIONES

La implementación de un sistema de información gerencial –aplicando el concepto de inteligencia de negocios– para el departamento de operaciones de la Autoridad Portuaria de Manta, surge con el objetivo de cubrir necesidades de información existentes de orden estadístico y personalizado acordes a los requerimientos de los usuarios, basado en una solución de software como es “Microsoft Sql Server Business Intelligence”.

La APM posee el sistema transaccional SOEP que emite ciertos reportes gerenciales normativos para la entrega a organismos superiores; sin embargo, el mismo no ha sido concebido como un SIG, por lo que el departamento emplea los datos provistos por la aplicación y cuando requiere cierta información sumariada tiene que solicitar al departamento de ingeniería de procesos los reportes requeridos, con los consiguientes problemas de dependencia en actividades propias del departamento.

Es por ello que el producto SIGOP (Sistema de Información Gerencial para Operaciones Portuarias) considera los requerimientos de usuario del departamento de operaciones y de las demás unidades administrativas de la APM, teniendo para ello productos de subsistemas de: control de carga y buque de la sociedad concesionaria, cabotaje, permanencia de buques, maniobras, y los reportes gerenciales que considera el SOEP; es decir, SIGOP ha cumplido con las necesidades de los dueños de la información. Adicionalmente, se cuenta con un subsistema de salida de informes personalizados, que permiten adaptar la información en base a la resolución de problemas presentados, para una toma de decisiones oportuna y acertada.

En el datawarehouse del departamento de operaciones los datos extraídos fueron transformados para eliminar inconsistencias y se realizaron procesos de equivalencias de identificadores cuando fue necesario, luego fueron integrados mediante vistas; y como último paso, mediante los paquetes ETL (extracción-transformación-carga) toda la información fue cargada a seis datamarts, que sirven de insumo para el modelo multidimensional propuesto.

El modelo multidimensional fue desarrollado basado en los esquemas “estrella” y “copo de nieve” por brindar ventajas en cuanto a la sencillez de la manipulación en información compleja, simplicidad de implementación y facilidad de comprensión. Además garantiza flexibilidad y escalabilidad para posteriores mejoras.

Los procesos de transformación, creación del detalle de tiempo variante, sumarización y combinación de los extractos de datos, ayudaron a crear un nuevo ambiente para el acceso a la información; estas tareas se las ejecutó sobre el entorno de base de datos del SOEP desde el periodo 2004 hasta la actualidad, ayudando a las personas individuales (analistas del negocio, usuarios simples y avanzados) en todos los niveles de la Autoridad Portuaria de Manta a respaldar la toma de decisiones con un fundamento histórico.

Los objetivos delineados al inicio de esta investigación, en lo que concierne al desarrollo técnico de este proyecto fueron cumplidos; incluso no será necesaria la adquisición de software o hardware adicional ya que se emplearán para la implementación recursos tecnológicos existentes en la Autoridad Portuaria de Manta, conllevando un alto rendimiento en la inversión realizada.

La selección de un subconjunto de actividades y fases de la metodología aplicada han facilitado la construcción del SIGOP, logrando un producto capaz de cumplir satisfactoriamente con las necesidades del usuario. El proceso de gestión del proyecto, con sus tareas de planificación y control, junto con la evaluación del mismo han permitido culminar el trabajo con la calidad deseada.

Las necesidades de información han sido expuestas claramente por los usuarios tomadores de decisiones, lo que contribuyó a generar como parte de la documentación una especificación clara y precisa, que ha sido de utilidad para la planificación de la construcción del sistema.

El factor clave para el éxito en la construcción del sistema, ha sido la correcta selección de las herramientas para dar soporte a las necesidades de información del departamento de operaciones. Se ha dado especial énfasis en utilizar herramientas ya conocidas por el departamento de sistemas, así como también herramientas conocidas y amigables para el usuario final como es el Excel.

Como parte de la evaluación, se ha validado el sistema a través de un conjunto de pruebas de desarrollo, desempeño y funcionalidad, obteniendo resultados satisfactorios que demuestran la utilidad del mismo, en base a la calidad de datos resultante, tiempo de respuestas promedio, etc.

Para el grupo de tesis es de enorme satisfacción haber realizado este proyecto, pues ha implicado la solución a un problema organizacional en una institución pública reconocida, de la cual se obtuvo el apoyo necesario para el desarrollo de la tesis de grado y ello fue causal para un compromiso íntegro de entregar un producto acorde a los requerimientos técnicos y de información para la misma, considerando además el hecho de recurrir a asesorías externas técnicas y especializadas por inversión propia del grupo para responder a las expectativas de la Autoridad Portuaria de Manta, obteniendo al final del trabajo un producto acertado, tanto en el ámbito investigativo, como en el informático.

RECOMENDACIONES

A la Autoridad Portuaria de Manta:

Debido a que este tipo de proyectos se realizan de manera iterativa para que su crecimiento sea paulatino e incremental, se recomienda proseguir con la cobertura de otras áreas que también pueden obtener los beneficios tangibles e intangibles que un datawarehouse puede brindar. Un área a ser considerada es la Financiera que puede ser alimentada no sólo con los datos del sistema transaccional, sino también con archivos de Excel, archivos planos y demás documentos que manejan en esa área.

Con el constante incremento de operaciones, los procesos de depuración, extracción y carga pueden afectar el rendimiento del servidor del datawarehouse actual que está soportado en una plataforma Windows, es aconsejable la actualización de este servidor con características más avanzadas en cuanto a capacidad de procesamiento y memoria de trabajo, a medida del incremento de la información.

A la Facultad de Ciencias Informáticas:

La difusión de este proyecto es fundamental para abrir nuevos campos de investigación a nivel académico, especialmente en aquellas unidades que realizan análisis y cálculos estadísticos, como la carrera de ingeniería en sistemas, cuyos proyectos y tesis están directamente relacionados con tratamiento de información.

El DataWarehouse es un proceso, mas no un producto. Se confirma y recomienda que estos sistemas de información no se puedan comprar, hay que construirlos, pero en su diseño y construcción es necesario buscar estrategias tecnológicas de garantía.

BIBLIOGRAFÍA

Este apartado contiene la bibliografía empleada para llevar adelante el desarrollo del sistema. A continuación se describe dicha bibliografía:

Libros de Datawarehouse e inteligencia de negocios:

- [Gray, 1998] Gray, Paul, Decision support in the datawarehouse
Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 1998
- [Sperley, 1999] Sperley, Eric. 1999. "The Enterprise Datawarehouse:
Planning, Building, and Implementation".
Prentice Hall. ISBN: 0-13-905841-1.
- [Inmon & Hackathorn,
1994] Inmon, W. H.; Hackathorn; Richard D. 1994.
"Using the Data Warehouse". New York: John Wiley &
Sons. ISBN: 0-471-05966-8.
- [Bitam, 2002]. Bitam. "Business Intelligence". [en línea].
<<http://www.bitam.com/spanish/AcercaDeBI.htm>>

Libros de Administración y Toma de Decisiones:

"Administración", James A. Stoner y R. Edgard Freeman. Editorial Prentice
Hall, 1994, página 266.

"Administración", Koontz, H., O'Donnell. Editorial Mc. Graw Hill, México 1985.

"Strategic Database Marketing: The Masterplan for Starting and Managing a
Profitable, Customer Based Marketing Program", Arthur M. Hughes, Editorial
McGraw-Hill, 1994.

Libros de sistemas de información

Kendall & Kendall, “Análisis y diseño de sistemas”. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A, Tercera Edición.

SEEN, James “Sistemas de información para la administración”. México. Edit. McGrawHill S.A Segunda Edición.

SEEN, James “Análisis y diseño de sistemas de información”. México. Edit. McGrawHill Segunda Edición.

Artículos

“Datawarehousing “

<http://www.programacion.com/tutorial/warehouse/14/>

Marzo de 2007

“Datawarehousing: Clearing the confusion”

“Datawarehousing: the fallacy of Datamart Centric Strategies (Short term Gain, Long term Pain)”

<http://www.sdw.bull.com/ve/papers.htm>

Marzo de 2007

“Datamart - Datawarehouse”

http://www.dmreview.com/editorial/dmreview/print_action.cfm?EdID=1

Marzo de 2007

“Datawarehousing”

http://apuntes.rincondelvago.com/bases-de-datos_20.html

Marzo de 2007

“Datamarts: Low Cost, High Appeal “

<http://www.techweb/cmp.com/iw/571/71iudat.html>

Abril de 2007

“Procesamiento Analítico en Línea (OLAP)”

<http://webepcc.unex.es/barrena/investigacion.htm#OLAP>

Abril de 2007

“Getting set for OLAP” Michael L. González , DB2 Magazine (spring 1998)

http://www.db2mag.com/db_area/archives/1998/q1/98spGonz.shtml

Abril de 2007

“A Dimensional Modeling Manifesto”

<http://www.dbmsmag.com/9708d15.html>

Abril de 2007

“Bringing Up SuperMarts”

<http://www.dbmsmag.com/9801d14.html>

Abril de 2007

“Backward in Time “

<http://www.intelligententerprise.com/000929/webhouse.shtml>

Abril de 2007

“Can Datamarts Grow “

http://www.cio.com/archive/070197_gartner_content.html

Abril de 2007

“La página oficial del XML”

<http://www.w3.org/XML/>

Mayo de 2007

Referencias on-line:

<http://www.teradatareview.com>
<http://www.sqlmag.com>
<http://www.dmreview.com>
<http://www.dbmsmag.com/index.shtml>
<http://www.intelligententerprise.com>
<http://www.cio.com>
<http://www.dmreview.com>
<http://www.computerworld.com>
<http://www.metagroup.com>
<http://www.starnetinc.com/larryg>
<http://www.datawarehousing.com>
<http://www.datawarehouse.com>
<http://www.billinmon.com>
<http://www.ralphkimball.com>
<http://www.lawebdelprogramador.com>
<http://www.sql.com>
<http://www.businessintelligence.com>
<http://www.monografias.com>
<http://www.intelligententerprise.com>