



A.F. 133238

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y
COMPUTACIÓN

MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GERENCIAL

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GERENCIAL

TEMA

CONTROL DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE AL
SEGMENTO NAVIERO POR PARTE DE LA
AUTORIDAD MARÍTIMA DEL ECUADOR USANDO
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

Angel López Aguirre
Agosto de 2011

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la gracia de estar con vida y compartir con las personas que más amo.

A mis padres Angel y Grace por su esfuerzo y sacrificio cuyos consejos han sembrado en mi valores éticos y morales muy nobles.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a DIOS que me ha permitido obtener otro triunfo profesional y académico en mi vida.

A mis padres Angel López y Grace Aguirre y por su incondicional apoyo en todo momento y de los cuales estoy muy orgulloso y les estoy eternamente agradecido.

A mis hermanos Mariuxi, Grace y Richard que siempre me dieron ánimos y estímulos para continuar.

A Karla Villamar por su apoyo y comprensión.

Al excelente personal de la Autoridad Marítima Nacional, que me ha dado la oportunidad de trabajar con ellos, brindándome siempre su colaboración.

A todas las personas familiares, amigos, profesores y compañeros que hicieron posible este trabajo.

TRIBUNAL DE GRADO

DR. GUSTAVO GALIO, MSIG

Miembro del Tribunal

ING. ROBERT ANDRADE, MSIG

Miembro del Tribunal

ING. CARLOS MARTIN, MSIG

Director de Tesis

ING. JORGE ARAGUNDI, MSC

Sub-decano de la FIEC

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo implementar un almacén de datos departamental para el Departamento de Soberanía Energética con los datos transaccionales de los Sistemas informáticos de la Autoridad Marítima Nacional del Ecuador; y con herramientas de Inteligencia de negocio, contribuir con información oportuna y confiable para la toma de decisiones.

Las entrevistas y reuniones con los expertos buscan definir el nivel de detalle de los hechos para su diseño, usando la metodología de Ralph Kimball que consiste la identificación del hecho y dimensiones.

La implementación se la hará con la herramienta de la Suite Pentaho Versión Comunitaria y el almacén de datos departamental usando Oracle.

CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| Dedicatoria | II |
| Agradecimiento | III |
| Tribunal de Grado | IV |
| Resumen | V |
| Introducción | 7 |
| 1 Antecedentes y Metodología | 8 |
| 1.1 Introducción | 8 |
| 1.2 Alcance del proyecto | 11 |
| 1.3 Marco Teórico | 12 |
| 1.3.1 Terminología Naval | 12 |
| 1.3.2 Datos, Información y Conocimiento | 14 |
| 1.3.3 Data Mart | 15 |
| 1.3.4 Almacén de Datos | 15 |
| 1.3.5 Base de datos transaccionales OLTP | 16 |
| 1.3.6 Bases de datos multidimensionales OLAP | 17 |
| 1.3.7 Extracción, Transformación y Carga (ETL) | 18 |
| 1.3.8 Inteligencia de Negocio | 18 |
| 1.3.9 Herramienta de Consulta y Reporte | 21 |
| 1.4 Plan de Actividades | 22 |
| 1.5 Análisis | 22 |
| 1.6 Diseño | 23 |

| | | |
|-------|--|----|
| 1.7 | Implementación | 25 |
| 1.8 | Capacitación y Soporte | 27 |
| 2 | Análisis y diseño de la solución | 28 |
| 2.1 | Antecedentes | 28 |
| 2.2 | Requerimientos funcionales y no funcionales | 28 |
| 2.3 | Análisis de la solución | 30 |
| 2.3.1 | Esquema OLTP | 30 |
| 2.3.2 | Análisis Multidimensional | 39 |
| 2.4 | Diseño de la Solución | 47 |
| 2.4.1 | Diseño Modelo Multidimensional | 48 |
| 2.4.2 | Metadatos del modelo Multidimensional | 49 |
| 2.5 | Beneficios de la Solución | 51 |
| 3 | Desarrollo de la Solución | 52 |
| 3.1 | Modelo Multidimensional | 53 |
| 3.1.1 | Lenguaje de definición de datos | 54 |
| 3.2 | Modelo de Extracción, transformación y carga de la información | 55 |
| 3.2.1 | Extracción | 55 |
| 3.2.2 | Transformación | 57 |
| 3.2.3 | Carga | 59 |
| 3.3 | Elaboración del Data mart | 60 |
| 3.3.1 | Hecho | 60 |
| 3.3.2 | Dimensiones | 61 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.3.3 | Esquema XML..... | 63 |
| 4 | Pruebas y Resultados..... | 65 |
| 4.1 | Pruebas..... | 65 |
| 4.2 | Presentación y análisis de la información en el Datamart..... | 66 |
| 4.3 | Análisis de resultados..... | 69 |
| 4.3.1 | Combustible asignado por reparto..... | 69 |
| 4.3.2 | Combustible consumido por distancia recorrida..... | 70 |
| 4.3.3 | Consumo por servicio..... | 71 |
| 4.3.4 | Detalle de la asignación de combustible..... | 73 |
| | Conclusiones y Recomendaciones..... | 74 |
| | Bibliografía..... | 76 |
| | Glosario..... | 77 |

ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: Cuadrante mágico de Gartner para Data Warehouse | 25 |
| Ilustración 2: Diagrama Entidad-Relación, Modelo Relacional..... | 32 |
| Ilustración 3: Entidad NV_NAVES..... | 34 |
| Ilustración 4: Entidad NV_NAVEGACIONES..... | 35 |
| Ilustración 5: Entidad NV_QTHS..... | 36 |
| Ilustración 6: Recorrido de una nave..... | 37 |
| Ilustración 7: Dimensiones..... | 41 |
| Ilustración 8: Modelo Multidimensional con atributos | 45 |
| Ilustración 9: Modelo Multidimensional - Atributos y Jerarquías..... | 46 |
| Ilustración 10: Modelo Multidimensional - Diagrama Lógico | 47 |
| Ilustración 11: Modelo Multidimensional - Diagrama Lógico | 48 |
| Ilustración 12: Modelo Multidimensional - Diagrama Físico | 53 |
| Ilustración 13: Transformación y carga de DM_UBICACION..... | 57 |
| Ilustración 15: Transformación y carga de DM_TIEMPO | 58 |
| Ilustración 16: Transformación y carga de los hechos..... | 59 |
| Ilustración 17: Diseño del Cubo de Información | 61 |
| Ilustración 18: Dimensión Ubicación | 62 |
| Ilustración 19: Dimensión Embarcación..... | 62 |
| Ilustración 20: Dimensión Tiempo..... | 62 |
| Ilustración 21: Presentación consumo combustible / distancia recorrida..... | 66 |
| Ilustración 22: Asignación de combustible por servicio | 67 |

| | |
|---|----|
| Ilustración 23: Distancia recorrida por galón de combustible | 67 |
| Ilustración 24: Asignaciones de combustible por reparto | 68 |
| Ilustración 25: Detalle de asignaciones de combustible | 68 |
| Ilustración 26: Análisis de Consumo | 69 |
| Ilustración 27: Análisis Indicador de Consumo | 71 |
| Ilustración 28: Análisis asignación a embarcaciones..... | 72 |
| Ilustración 29: Visualización del detalle de la asignación de combustible | 73 |

TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Herramientas de Business Intelligence..... | 20 |
| Tabla 2: Plan de Actividades | 22 |
| Tabla 3: Entidades de los sistemas transaccionales | 30 |
| Tabla 4: Historial de registros del modelo relacional | 33 |
| Tabla 5: Modelo Multidimensional - Tabla de hecho | 49 |
| Tabla 6: Modelo Multidimensional - Dimensión Embarcación | 50 |
| Tabla 7: Modelo Multidimensional - Dimensión Ubicación | 50 |
| Tabla 8: Modelo Multidimensional - Dimensión Tiempo | 51 |
| Tabla 9: Modelo Relacional - Vista Embarcación | 56 |
| Tabla 10: Modelo Relacional - Vista Tiempo | 56 |
| Tabla 11: Modelo Relacional - Vista Ubicación..... | 56 |
| Tabla 12: Modelo Relacional - Vista de los hechos | 57 |

INTRODUCCIÓN

La información es un intangible que en tiempos actuales genera poder, oportunidades y dinero, por esa razón grandes empresas a nivel mundial buscan de ella y la resguardan con mucha aprensión ya que les permite mantener una ventaja sobre sus competidores. Pero tener información no es suficiente, hay que obtenerla de forma ágil, oportuna y sobre todo debe ser confiable, ya esto marcará la diferencia a la hora de que los directivos elijan el rumbo de sus empresas.

Las empresas per se son generadoras de su propia información a través de sus datos operacionales y transaccionales, que la asocian para darles: significado, relevancia y propósito; con la cual generan nuevas experiencias que les permitan ser o seguir siendo líderes en el mercado.

La Autoridad Marítima Nacional del Ecuador como parte de su función básica es combatir las actividades ilícitas en los espacios acuáticos. Para cumplir con ese propósito necesita de información que le permita ejecutar acciones tácticas y estratégicas para detectar y prevenir estos hechos ilícitos.

Para combatir las actividades ilícitas del uso indebido y desvío ilegal de combustibles derivados de hidrocarburos y gas licuado de petróleo, la Autoridad Marítima Nacional usa sistemas de monitoreo y control que ayudan a tratar de disminuir estas actividades ilícitas teniendo la necesidad de más información.

Por esta razón y utilizando los datos generados por los sistemas de monitoreo y control de la actividad marítima, se va a aplicar Inteligencia de Negocio, para generar información ágil y confiable que permita a los jefes y directivos tomar acciones oportunas en el campo estratégico y táctico.

1 ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

1.1 Introducción

La Autoridad Marítima Nacional le antecede la "Inspección de la Marina Mercante" que fue creada mediante Decreto No. 116 del 25 de enero de 1951 publicado en el registro oficial No. 735 del 9 de febrero de 1951. Posteriormente llamada Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral (DIGMER) con las funciones de orientación, administración y fiscalización de las actividades relacionadas con el transporte por agua, esto incluye mares y ríos navegables.

Desde su creación, se han publicado decretos ejecutivos que han reglamentado y normado sus funciones y competencias. La Autoridad Marítima Nacional está conformada por repartos subordinados a nivel nacional incluida la región insular, los que están distribuidos en: Comando de Guardacostas, Escuela de Marina Mercante, Superintendencias Petroleras, Direcciones Regionales, Capitanías de puerto y Retenes.

Función básica de la Autoridad Marítima Nacional

"Ejercer la Autoridad Marítima Nacional para precautelar la vida humana, la seguridad de la navegación, combatir las actividades ilícitas, la prevención y el control de la contaminación en los espacios acuáticos y gestionar la formación, titulación y capacitación del personal marino mercante".

Visión

"Ser una autoridad marítima con alto nivel de control de las actividades acuáticas, con recurso humano altamente capacitado que preserve el ambiente

marino costero y precautele la vida humana en el mar, bajo un marco jurídico que impulse el desarrollo marítimo del País”.

La autoridad Marítima Nacional inició un plan de modernización de las tecnologías de información y telecomunicaciones TIC en el año 2005 con una duración de cinco años. El mismo que incluía la adquisición de componentes de hardware y software así como implementación de sistemas informáticos transaccionales para la gestión operativa.

Este plan de modernización estuvo compuesto por los siguientes componentes de tecnología de la información y telecomunicaciones:

- Redes (LAN y WAN)
- Centros de Cómputos
- Servicios Especializados (Clúster, Base de datos, Replicas)
- Infraestructura (Servidores, Computadores, otros)
- Sistemas y Aplicaciones
- Seguridad

El desarrollo del plan de modernización promovió la automatización de procesos que se vieron plasmados en sistemas informáticos transaccionales para soportar la gestión operativa de los procesos y actividades de la Autoridad Marítima Nacional. Desde el año 2006 estos sistemas se han ido incrementando considerablemente y de la misma forma los datos que estos generan.

El gobierno ecuatoriano a través de los años ha venido ayudando a sus ciudadanos mediante subsidios a bienes o servicios básicos, los cuales han permitido solventar la economía personal o colectiva de los mismos, entre los cuales se encuentran los subsidios al sector de la salud, seguridad, a servicios y

productos específicos como la energía eléctrica, agua, telefónica, trigo, gas licuado, gasolina y sus derivados.

Estos subsidios forman parte de una carga presupuestaria con la cual el Estado ecuatoriano año a año tiene que buscar los recursos económicos suficientes para cubrir el espacio presupuestario. A pesar de que estos subsidios benefician a muchos ecuatorianos de grupos sociales con ingresos bajos y medios, también terminan beneficiando a empresas y corporaciones privadas.

Otro problema presentado en determinados subsidios como a los combustibles derivados de hidrocarburos y el gas licuado de Petróleo (GLP), es que existen personas inescrupulosas que usan la diferencia que se crea por el subsidio para beneficio personal, mediante la utilización indebida o comercialización ilegal de dichos productos.

El gobierno del Presidente Rafael Correa debido a la millonaria pérdida que representa para el Estado el uso indebido y desvió ilegal de combustibles derivados de hidrocarburos y GLP, expidió el decreto presidencial N° 254 el 3 de abril del 2007, creando el "Plan de Soberanía Energética" el cual señala que será responsabilidad del Ministro de Energía y Minas junto con un Oficial General o su equivalente en la Fuerza Naval de las Fuerzas Armadas en servicio activo designado por la señora Ministra de Defensa, será el Director Nacional de esta Movilización, quien emprenderá las acciones necesarias para el eficaz cumplimiento del referido Plan.

La Autoridad Marítima Nacional del Ecuador como parte del cumplimiento del Plan de soberanía Energética ha implementado un sistema de monitoreo satelital de las embarcaciones ecuatorianas, formando centros de monitoreo en el

continente y en la región insular para dicho efectos, en los cuales se concentra la información necesaria para efectuar una gestión estratégica en el control.

Para contribuir a una gestión estratégica en el control de combustible del sector naviero, se utilizará la información recolectada actualmente con herramientas y técnicas de inteligencia del negocio, las cuales permitirán mostrar la información necesaria para la toma de decisiones que disminuyan las actividades ilícitas de contrabando de combustible. Lo cual constituye la función básica de la Autoridad Marítima Nacional.

1.2 Alcance del proyecto

Para llevar a cabo este proyecto se realizarán los siguientes puntos:

- Utilizar los datos recopilados por los sistemas transaccionales que están almacenados en los repositorios de la Autoridad Marítima, para tal efecto se hará la correspondiente validación y verificación de consistencia.
- Mantener reuniones de coordinación con los Jefes responsables del departamento de Soberanía Energica de la Autoridad Marítima para el análisis, definición y verificación de indicadores e informes que contribuyan a la disminución del uso indebido y desvío ilegal de combustibles derivados de hidrocarburos y GLP.
- Instalar y configurar la herramienta de Inteligencia de Negocio en los servidores de producción del Centro de Cómputo Principal, siguiendo las políticas y estándares de instalación establecidos por la Autoridad Marítima Nacional.

- Efectuar el análisis, diseño e implementación de un Almacén de datos departamental, con la información que se recopile durante las reuniones de coordinación con los responsables del departamento de Soberanía Energética.
- Establecer capacitaciones y pruebas en la herramienta de Inteligencia de Negocio a los usuarios del departamento de Soberanía Energética.
- Analizar los resultados obtenidos del Almacén de datos departamental.

1.3 Marco Teórico

1.3.1 Terminología Naval

A continuación se muestran algunos de los términos con sus respectivos significado usados en este documento que están relacionados a actividades Navales y Militares:

Reparto, es una unidad organizativa, con personal e instalaciones responsables de una región o área de acción, estos pueden ser Capitanías y retenes.

Puerto, instalaciones físicas dotadas de un muelle en el cual pueden aparcar las naves.

Capitanía de puerto, es un reparto que puede tener otros repartos subordinados como retenes. Además en las capitanías se realizan los trámites necesarios para que las embarcaciones cumplan con su documentación en regla.

Retenes, son repartos pequeños que están situados generalmente en poblaciones pequeñas.

Nave o embarcación, es toda construcción flotante, apta para navegar de un puerto a otro del país o del extranjero, conduciendo carga y/o pasajeros, dotada de sistemas de propulsión, gobierno o maniobra o que sin tenerlos sean susceptibles de ser remolcadas, comprendiéndose dentro de esta denominación todo equipo de carácter permanente que sin formar parte de su estructura se lo utilice para su operación normal.

Zarpe, es el despacho de una nave desde un puerto hacia otro.

Arribo, es la recepción de una nave en el puerto.

TRB, Tonelaje de Registro Bruto.

Navegación, es la trayectoria que realiza una nave desde el zarpe hasta el arribo.

DMS, dispositivo de monitoreo satelital que emite posiciones que son registradas en los sistemas de la Autoridad Marítima y permiten mantener el control sobre la flota naviera.

QTH, son las posiciones geográficas registradas en los sistemas informáticos de la Autoridad Marítima, cuya fuente puede ser manual o automática. Las manuales son recibidas por radio y registradas por un operador del sistema; en cambio las automáticas son recibidas directamente de los sistemas de monitoreo satelital.

GLP, gas licuado de petróleo.

Milla, milla náutica.

1.3.2 Datos, Información y Conocimiento¹

Según Davenport y Prusak (1999), un dato es un conjunto discreto de factores objetivos sobre un hecho real. Representa símbolos sin significado dentro de un contenido. En el contexto empresarial, se puede definir como un registro de transacciones. Los datos no tienen significado en sí mismo. Describen únicamente una parte de lo que pasa en la realidad y no proporcionan juicios de valor o interpretaciones, y por tanto no orientan para la acción.

La toma de decisiones se basará en datos, pero estos nunca dirán lo que hay que hacer, ni lo que es o no importante. A pesar de todo, los datos son importantes para las organizaciones, ya que son la base para la creación de la información.

A diferencia de la los datos la información tiene significado, es decir, relevancia y propósito.

Un dato es un conjunto discreto, de factores objetivos sobre un hecho real.

Dato, es una representación simbólica sea esa numérica, alfanumérica, símbolos, etc., de un hecho o valor que per se carece de semántica, por ejemplo: un nombre o un número telefónico.

Información, es un conjunto de datos que ha sido sometido a cierto procesamiento para obtener contexto, relevancia y propósito; permitiendo ser útiles para la toma de decisiones.

El conocimiento se deriva de la información, así como la información de los datos. Y es un conjunto de experiencias, información, valores y saber cómo hacer las cosas, el cual sirve de marco para incorporar nuevas experiencias.

¹Business Intelligence - Sinnexus

1.3.3 Data Mart²

Es un subconjunto de datos que tiene como propósito ayudar a una mejor toma de decisiones en una específica área del negocio de la empresa. Un data mart está orientado a consultas, permitiendo a los usuarios explorar los datos de la forma más conveniente acorde a sus necesidades.

Disponen de una estructura óptima para realizar consultas desde todas las perspectivas de un área del negocio específica, permiten el fácil acceso a los datos que se necesitan frecuentemente. Mejorando el tiempo de respuesta en las consultas de los usuarios finales.

Un data mart también puede ser visto como un pequeño almacén de datos de un área específica del negocio.

1.3.4 Almacén de Datos

Bill Inmon conocido como el padre del Data Warehouse lo define como "un conjunto de datos integrados, históricos, variantes en el tiempo y unidos alrededor de un tema específico, que es usado por la gerencia para la toma de decisiones", además agrega que "en el Data Warehouse se almacenan y administran grandes cantidades de datos históricos, que son invaluable para un mejor entendimiento del cliente, tendencias, productos, etc."

Bill Inmon también agrega que un almacén de datos debe poseer las siguientes características: orientado a temas, variante en el tiempo, no volátil e integrado.

²Business Intelligence - Sinnexus

Que sea orientado a temas significa que los datos están categorizados u organizados de forma que cada elemento de dato corresponde a un mismo contexto y quedan agrupados entre sí.

Variante en el tiempo, puesto que la información en el mundo transaccional y operacional cambia en el tiempo por lo que es necesario que dentro del almacén de datos se mantenga la huella o historia de esos cambios suscitados, de manera que la información que se obtenga del almacén de datos pueda reflejar dichos cambios.

No volátil, porque en el almacén de datos la información no cambia, no se modifica y no se elimina; únicamente puede ser consultada y analizada.

Integrado, debido a que la información puede proceder de diferentes sistemas o fuentes en la organización y esta debe de ser consistente, para que las consultas del almacén de datos sea información válida para la toma de decisiones.

Según Ralph Kimball (considerado el principal promotor del enfoque dimensional para el diseño de almacenes de datos), define a un almacén de datos como una copia de los datos transaccionales específicamente estructurada para la consulta y el análisis.

1.3.5 Base de datos transaccionales OLTP

Las Bases de datos de procesamiento de transacciones en línea, también conocidas por su acrónimo en inglés OLTP (On-Line Transaction Processing), son bases diseñadas para soportar procesos transaccionales en línea, que mantienen organizados los datos en estructuras o entidades que guardan relación entre ellas. Se diferencian de la Bases de datos multidimensionales OLAP ya que es común insertar, modificar o borrar información en la base de datos asegurando la integridad de los mismos.

1.3.6 Bases de datos multidimensionales OLAP

Las bases de datos de procesamiento analítico en línea, también conocidas por su acrónimo en inglés OLAP (On-Line Analytical Processing), son bases de datos multidimensionales que mediante consultas de información permiten analizar grandes volúmenes de información dentro de una Organización.

Los análisis sobre este tipo de bases de datos permiten a los analistas del negocio establecer indicadores y generar reportes de las diferentes áreas del negocio, Identificando tendencias, comparando períodos, gestiones, mercados, índices, etc. mediante el almacenamiento de datos históricos.

OLAP juega un papel significativo en la inteligencia de negocios para la toma de decisiones en los negocios mediante la creación de modelos de datos que reflejan la complejidad de las estructuras y las relaciones. Se consolida y se presenta un resumen de la información corporativa de varias fuentes.

Ventajas:

- ✓ Agrupar los datos permitiendo un acceso rápido y fácil para obtener respuestas formuladas por la dirección.
- ✓ Visualizar la información de manera flexible.
- ✓ Soportar análisis y requerimientos complejos contra un volumen establecido de datos.
- ✓ Mantener la integridad y autenticidad de los datos, ya sea que se realice un aumento o se cambien datos permitiendo vistas calculadas o reformateadas.

1.3.7 Extracción, Transformación y Carga (ETL)

El propósito del ETL es extraer datos relevantes de varias fuentes, permitiendo integrar y examinar los datos almacenados en otras bases de datos y formatos múltiples, validarlos y transformarlos a un formato determinado ya sea por requerimientos técnicos, operativos o del negocio para que luego sean cargados al Data Warehouse para ser analizados. Este es el proceso principal que es base para la construcción de un Data Warehouse.

1.3.8 Inteligencia de Negocio

Howard Dresner denominó el término Inteligencia de Negocios como paraguas para describir un conjunto de conceptos y métodos que contribuirán a la toma de decisiones, utilizando información histórica (hechos).

Por consiguiente Gartner define a BI como: un proceso interactivo para explorar y analizar información estructurada sobre un área (usualmente almacenada en un datawarehouse), para descubrir tendencias o patrones, a partir de los cuales derivar ideas y extraer conclusiones. Este proceso incluye la comunicación de los hallazgos y efectuar los cambios.

En general, Business Intelligence permite a los altos directivos optimizar la toma de decisiones, proporcionando información confiable por medio del uso de herramientas para el procesamiento de datos. Ayudando al análisis y monitoreo de tendencias, estándares, metas, contribuyendo directamente a alcanzar los objetivos tácticos y estratégicos de la organización. La inteligencia de Negocio se puede desglosar en 3 etapas: los datos, la información y el conocimiento.

¿Quiénes podrían aplicar BI?

Es aplicable a todas las áreas o departamentos dentro de la organización, aquellas personas involucradas con la toma de decisiones ya sea a nivel táctico o estratégico.

Beneficios de Business Intelligence

Se destacan los siguientes beneficios:

- **Beneficios tangibles**, por ejemplo: disminución de costes y tiempos, generación de ingresos.

- **Beneficios intangibles**: uso de la información disponible por más usuarios dentro de la organización como soporte para la toma de decisiones mejorando la posición competitiva.

- **Beneficios estratégicos**: Por medio de la información obtenida se plantea la formulación de estrategias para los clientes, mercado, productos y servicios.

A continuación se detalla en la tabla los usuarios con sus principales herramientas de Business Intelligence:

Tabla 1: Herramientas de Business Intelligence

| Usuarios finales | Analistas, estadísticos y desarrolladores profesionales |
|---|---|
| Herramientas de usuario final de consultas e informes: crear informes; no requieren programación. | Generadores de informes: crear informes con un patrón para los diferentes niveles en la organización. |
| Herramientas OLAP: permiten tratar la información de forma multidimensional con distintos aspectos y lapsos de tiempo. | Herramientas datamining: crear modelos estadísticos de las actividades de los negocios. |
| Herramientas de Dashboard y Scorecard: ver información crítica para el rendimiento de manera simple. | Herramientas de planificación, modelización y consolidación: implantar planes o procedimientos de negocio y simulaciones con la información. |

Fuente: "Enterprise Business Intelligence: Strategies and Technologies for Deploying BI on an Enterprise Scale", Wayne W. Eckerson y Cindi Howson, TDWI Report Series, Agosto 2005

1.3.9 Herramienta de Consulta y Reporte

La información de un almacén de datos puede ser visualizada mediante hojas de cálculo, herramientas específicas o un simple navegador. Dependiendo de las características del producto a estudiar.

Las herramientas de consulta y reporte, permiten a los usuarios la elaboración de informes y listados basados en criterios de selección con información detallada o consolidada de acuerdo a la forma como están acostumbrados a tomar las decisiones.

Estas herramientas acceden a la información existente en el modelo multidimensional sea este un Data Mart o Data Warehouse.

Características

- Acceso a la información dependiendo de los roles del usuario.
- Vistas de análisis de información que utilizan mecanismo de agregación y disgregación (roll & drill) para navegar en los detalles.
- Envío de información a través de servicios como correo electrónico.
- Exportación de reportes e informes a formatos conocidos.

1.4 Plan de Actividades

El plan de actividades está compuesto por las siguientes tareas:

Tabla 2: Plan de Actividades

| Nombre de las tareas | Duración |
|---|-----------------|
| Control de Combustible usando BI | 18 días? |
| Reuniones de Coordinación | 7 días? |
| Presentación y Socialización | 1 día? |
| Identificación de Indicadores | 3 días |
| Identificación de Informes | 3 días |
| Modelo Multidimensional | 4 días |
| Definición de las Dimensiones | 2 días |
| Diseño de Dimensiones | 2 días |
| Extracción, Transformación y Carga (ETL) | 3 días? |
| Carga de datos Inicial | 1 día? |
| Carga de datos Incremental | 1 día? |
| Calendarización de carga de datos Incremental | 1 día? |
| Visualización de la Información | 2 días? |
| Diseño de Informes Gerenciales | 1 día? |
| Diseño de Plantillas de Informes | 1 día? |
| Capacitación | 2 días? |
| Elaboración de Manual de Usuario | 1 día? |
| Capacitación de los expertos en el uso | 1 día? |
| Pruebas y Resultados | 3 días? |
| Pruebas | 2 días |
| Análisis de Resultados | 1 día? |

1.5 Análisis

- ✓ Identificación de los expertos del negocio.
- ✓ Obtención de información detallada con la facilitación de Entrevistas y sesiones, debe ser documentada y va a contribuir al modelo.
- ✓ Selección de la herramienta o software de Inteligencia de Negocio.
- ✓ Validación del modelo propuesto en las entrevistas para recibir la retroalimentación necesaria.
- ✓ Documentación de los cambios propuestos.

- ✓ Inspección para cuando el modelo ha cumplido con la funcionalidad esperada.

1.6 Diseño

La metodología usada para el diseño de la solución es la propuesta por Ralph Kimball, que consiste la identificación del hecho y dimensiones, esta metodología propone los siguientes pasos:

1. Elegir el proceso de la organización a modelar
2. Determinar el gránulo de la información a modelar
3. Definir dimensiones que caracterizan el proceso.
4. Detallar la información que va a ser motivo de análisis.

Se debe también considerar al crear los Data Mart, identificando los procesos de negocios evitando la duplicación de datos, minimizando tiempo de implementación y costos. Ya que se podría dar un enfoque erróneo considerando que cada Data Mart pertenece a un departamento dentro de la organización.

Una ventaja del método de Kimball, es que el almacén de datos termina siendo "segmentado" en una serie de lógica y Data Mart coherentes, en lugar de un modelo centralizado grande y a menudo complejo.

Proceso de la organización

El proceso a modelar es el Control de Combustible del departamento de Soberanía Energética, cuya actividad es el seguimiento y comportamiento de la asignación y consumo de combustible de las embarcaciones con Dispositivo de monitoreo satelital mayores de 20 TRB.

Los datos que se van a obtener para el análisis son los correspondientes a la información de las embarcaciones, las navegaciones y combustibles asignados a las embarcaciones.

Gránulo

Es el nivel de detalle de la información que se desea analizar, sin que esto impida que se pueda hacer un análisis general o específico. Este granulo será determinado basado en la asignación de combustible que las naves realizan.

Hecho

Los hechos son todos aquellos datos que pueden ser medibles, cuantificables, que suceden en un momento específico del tiempo y que son motivo de análisis.

El motivo de análisis es la cantidad de combustible asignado por navegación y el recorrido que tiene la misma.

Dimensión

Las dimensiones definen el alcance del análisis de los hechos, están compuestas por atributos, estos atributos van a depender del modelamiento que se esté haciendo. Además, van relacionadas a un hecho.

Las dimensiones tienen una clave natural (modelo relacional) y una sustituta (multidimensional), la clave sustituta reemplaza a la natural en el modelo multidimensional para evitar problemas por cambios en el modelo relacional como el cambio de un código de producto o la construcción de otro tipo de clave para una entidad existente.

1.7 Implementación

En la implementación de la solución es necesario analizar las opciones de herramientas de software disponibles en el mercado y las reflexiones que sobre ellas realizan los reconocidos en el tema. Es así que es justo mencionar al Cuadrante mágico de Gartner Sistemas de Almacén de Datos dado que es un componente crucial en cualquier empresa.



Ilustración 1: Cuadrante mágico de Gartner para Data Warehouse

El cuadrante de Gartner muestra como líder indiscutible a Teradata, solución que tiene muy bien gana su posición dada las buenas prestaciones en cuanto a manejo de volúmenes de información que posee, en el mismo cuadrante y muy seguido están Oracle e IBM.

La Autoridad Marítima Nacional, posee bases de datos Oracle y la gestión del almacén de datos será implementada dicha herramienta. Para lo cual estaría en el cuadrante de los líderes que plantea Gartner.

La herramienta de Inteligencia de Negocio es otro punto crítico en la selección, al contrario del almacén de datos esta será seleccionada de entre las de naturaleza libre o de código abierto. Este tipo de herramientas posee curvas de aprendizaje bastante costosas. Por esta razón y debido a la experiencia en el uso que tiene el personal de la Autoridad Marítima Nacional se realiza la implementación usando Pentaho en su versión comunitaria.

Pentaho BI Suite Edición Comunitaria (CE)

Pentaho BI Plataform provee la arquitectura e infraestructura requerida para construir soluciones de Inteligencia de Negocio como análisis de los datos y de los informes empresariales. Los servicios que incluye son autenticación, auditoría, servicios web y motores reglas.

Los componentes en la edición comunitaria son:

- BI Plataform / Server: servidor de reportes, consola de administración
- Pentaho Reporting: Marco de trabajo con librerías para la publicación de reportes.
- Kettle: Herramientas necesarias para la extracción, transformación y carga.
- Mondrian: Diseñador de cubos OLAP.
- Weka: Herramienta de minería de datos.

1.8 Capacitación y Soporte

En la capacitación y soporte podemos identificar dos tipos de usuarios: los operadores del software de inteligencia de negocio y el personal de soporte. En ambos casos deberá ser presencial.

Para los usuarios operadores se cubrirá las siguientes actividades:

- Métodos de acceso a la aplicación.
- Roles de usuarios y espacios de trabajo para generación de nuevos reportes.
- Acceso a Reportes y vistas de análisis existentes.
- Manipulación, filtrado y exportación de información
- Creación de vistas de análisis y reportes.
- Modificación de vistas de análisis y reportes existentes.

Para los usuarios de soporte se cubrirá las siguientes actividades:

- Configuración de drivers de conexión en el servidor y consola de administración de la herramienta de inteligencia de negocio.
- Configuración de las fuentes de datos.
- Configuración de las herramientas de diseño OLAP.
- Administración de roles y usuarios en la consola de administración.
- Configuración de las cargas de datos programadas.
- Consola Schema Workbench para modificación en la estructura de los cubos OLAP.

2 ANALISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

2.1 Antecedentes

El departamento de Soberanía Energética, es el responsable de controlar las actividades del uso indebido y desvío ilegal de combustible y gas licuado de petróleo en el segmento Naviero, y desde el año 2008 ha venido trabajando con los datos de los sistemas transaccionales y de otras fuentes de inteligencia.

Reportes con datos de los sistemas transaccionales han venido siendo solicitados al departamento del Centro de Tecnología de la Información CETEIN, lo cual ocasiona mayor carga de trabajo que finalmente se traduce en demora en la entrega de los datos solicitados.

Los datos previo a un análisis y validación contenidos en las Bases de datos de la Autoridad Marítima Nacional servirán como pilar para la construcción de información útil en la toma de decisiones usando Inteligencia de Negocios.

2.2 Requerimientos funcionales y no funcionales

La definición de los requerimientos funcionales y no funcionales está basada en las reuniones de coordinación con los responsables del departamento de Soberanía Energética, estos requerimientos que están alineados y encaminados a contribuir con la función básica de la Autoridad Marítima Nacional que es combatir las actividades ilícitas.

Requerimientos funcionales:

Calcular la distancia recorrida de las embarcaciones usando la información de las localizaciones satelitales. Debido a que las embarcaciones con dispositivo de monitoreo satelital (DMS) registran su posición geográfica cada hora, esta información es almacenada en la base de datos y usada por sistemas de Información Geográficos con fines de monitoreo y control. Estos datos son útiles para establecer el recorrido efectuado por la embarcación con una determinada cantidad de combustible.

Verificar la consistencia de la información evitando la duplicidad que podrían estar proporcionando los sistemas transaccionales, ya que pueden comprometer el análisis para la toma de decisiones.

Incluir el periodo semestral para el análisis de la información, ya que esta es la forma con que trabajan para la toma de decisiones.

Automatizar los reportes que actualmente son generados bajo demanda por el departamento del Centro de Tecnologías de la Información.

Requerimientos no funcionales:

Dentro de los requerimientos no funcionales está el uso de una herramienta de Inteligencia de Negocios de Tecnología Abierta, que cumpla con los requerimientos funcionales del departamento de Soberanía Energética. Esto alineado a la política del Gobierno del Ecuador que fomenta el uso de software libre.

2.3 Análisis de la solución

2.3.1 Esquema OLTP

Los principales sistemas y servicios de la Autoridad Marítima Nacional hacen uso de una base de datos centralizada que tiene una configuración en alta disponibilidad basada en clúster. Cada sistema tiene su propio modelo de datos pero comparten entidades entre sí, lo que evita la duplicidad de los datos. El diagrama entidad relación para el modelo de negocio de la Autoridad Marítima Nacional es bastante poblado, cuenta con unas 512 entidades y 1191 relaciones.

Este análisis de la solución ha identificado las entidades del modelo relacional que son necesarias para la implementación del Almacén de Datos Departamental. A continuación, se listan las entidades con su descripción y el número de registros que contienen:

Tabla 3: Entidades de los sistemas transaccionales

| N° | ENTIDAD | DESCRIPCIÓN | REGISTROS |
|----|-----------------------|--|-----------|
| 1 | GE_COMERCIALIZADORAS | Empresas comercializadoras de Combustibles | 15 |
| 2 | GE_DISTRIBUIDORAS | Empresas distribuidoras de combustibles | 9 |
| 3 | GE_PERSONAS | Datos básicos de personas naturales y jurídicas | 126202 |
| 4 | GE_REPARTOS | Repartos de la Autoridad Marítima | 59 |
| 5 | IN_CERTIFICADOS | Tipos de Certificados para las embarcaciones | 87 |
| 6 | IN_CERTIFICADOS_NAVES | Certificados emitidos para las embarcaciones | 278729 |
| 7 | NV_AGENCIAS | Datos de Agencias Navieras operadoras de embarcaciones | 114 |
| 8 | NV_ARMADORES | Datos de Armadores de embarcaciones | 15729 |
| 9 | NV_ARMADORES_NAVES | Armadores y sus embarcaciones | 24987 |

| N° | ENTIDAD | DESCRIPCIÓN | REGISTROS |
|----|------------------------------|--|-----------|
| 10 | NV_MAQUINAS_NAVES | Máquinas de las embarcaciones | 29912 |
| 11 | NV_NAVEGACIONES | Ruta de la embarcación desde el zarpe hasta el arribo | 284310 |
| 12 | NV_NAVES | Datos de la embarcación | 34405 |
| 13 | NV_PROPIETARIOS | Datos del propietario de la embarcación | 19420 |
| 14 | NV_PROPIETARIOS_NAVES | Propietarios y sus embarcaciones | 31860 |
| 15 | NV_QTHS | Registro de localización geográfica | 25095339 |
| 16 | NV_SERVICIOS | Tipos de servicios que prestan las embarcaciones | 17 |
| 17 | NV_TIPOS_COMBUSTIBLES | Tipos de combustibles de las máquinas de las embarcaciones | 119 |
| 18 | NV_TIPOS_NAVES | Tipos de embarcaciones | 44 |
| 19 | PT_PUERTOS | Puertos donde zarpan o arriban las embarcaciones | 919 |
| 20 | SO_ASIGNACIONES_COMBUSTIBLES | Detalle de la cantidad de combustible asignada a las embarcaciones | 58566 |
| 21 | SO_GUIAS_REMISION_ZARPE | Guía de remisión de Petrocomercial para el despacho de combustible | 35509 |
| 22 | VM_DMS_NAVES | Naves con dispositivo de monitoreo satelital | 1487 |

Las entidades identificadas forman el siguiente diagrama Entidad-Relación:

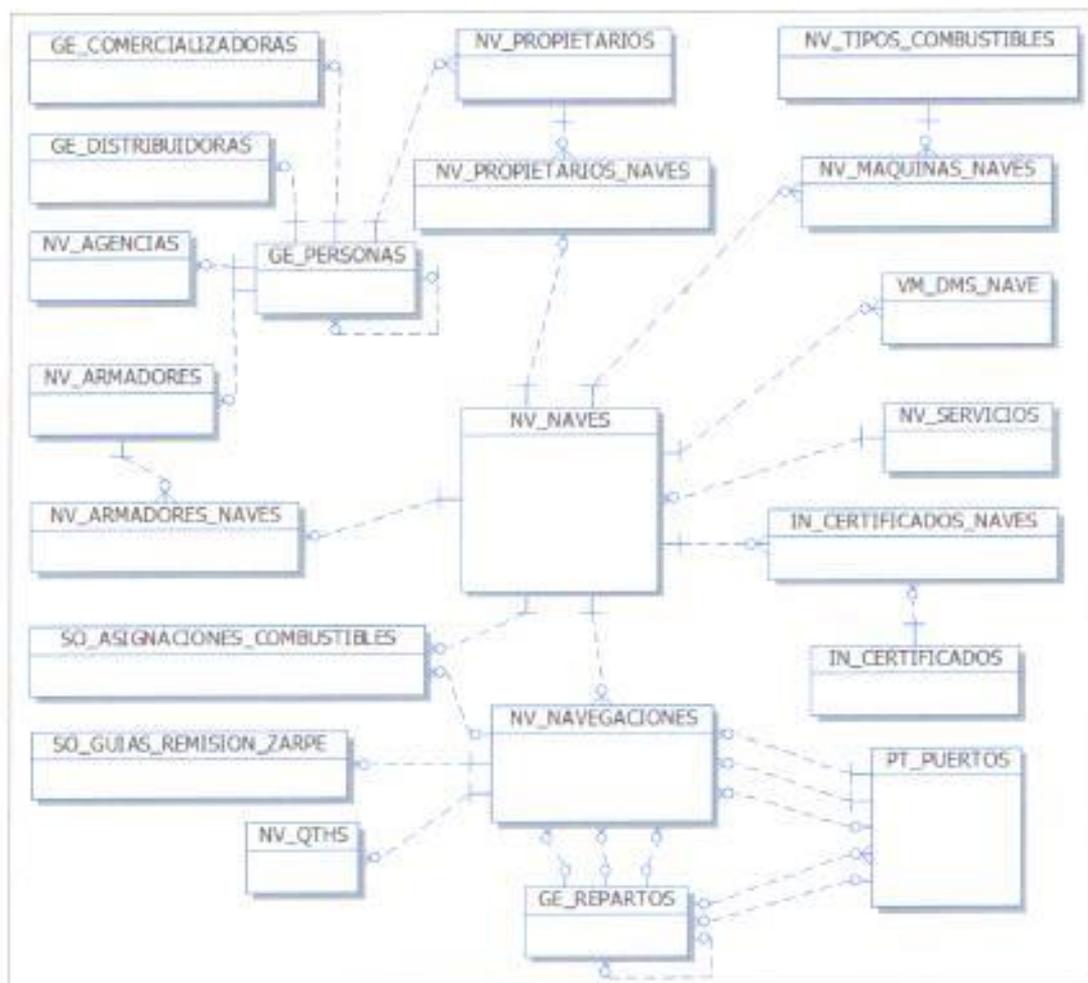


Ilustración 2: Diagrama Entidad-Relación, Modelo Relacional

En el modelo Entidad – Relación se identifican tres entidades que son importantes para la obtención y carga de información al modelo multidimensional:

- NV_NAVES, datos generales de la nave, como nombre, matrícula, tonelaje, servicio que presta.
- NV_NAVEGACIONES, datos del recorrido de la nave como el puerto de zarpe, el puerto de arribo y cantidad de días navegados.
- NV_QTHS, coordenadas geográficas necesarias para el cálculo de la distancia recorrida por la nave.

Con esas tres entidades se realiza el siguiente análisis de los datos obtenidos del modelo relacional en periodos anuales mostrados a continuación:

Tabla 4: Historial de registros del modelo relacional

| | NV_NAVES | NV_NAVEGACIONES | NV_QTHS |
|------|-----------|-----------------|-----------|
| AÑO | Registros | Registros | Registros |
| 2006 | 18267 | 6732 | 19221 |
| 2007 | 21403 | 41248 | 149125 |
| 2008 | 25648 | 69734 | 3425676 |
| 2009 | 30337 | 70619 | 9449103 |
| 2010 | 33745 | 88265 | 11179426 |

Se ha tomado el año 2006 como línea base debido a que fue el año en que se implementaron algunos Sistemas Informáticos en la Autoridad Marítima Nacional, estos sistemas permitieron el registro de naves, control de navegaciones, registro de dotaciones, entre otros.

De igual manera en el año 2008 se implementó el Sistema de Monitoreo Satelital (VMS), para la obtención automática de localizaciones geográficas a cada hora, de las embarcaciones con dispositivo de monitoreo satelital; antes de esto el registro de localizaciones era manual y con una frecuencia muy baja.

Entidad NV_NAVES:

En el análisis para la entidad NV_NAVES, desde el año 2006 ha mantenido un incremento casi constante hasta el año 2010, este incremento es de un promedio de 17%.

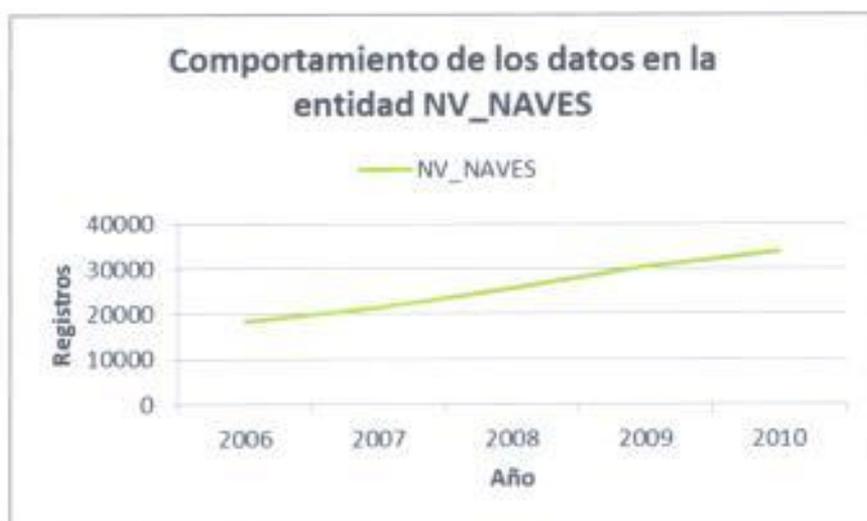


Ilustración 3: Entidad NV_NAVES

La entidad NV_NAVES es clave e importante ya que de esta dependen muchas otras entidades en el sistema y de una forma directa las entidades:

- NV_NAVEGACIONES
- NV_QTHS.

Entidad NV_NAVEGACIONES:

La entidad NV_NAVEGACIONES refleja el número de navegaciones de las embarcaciones por año y tiene la tendencia a incrementarse en relación con el número de naves existentes.



Ilustración 4: Entidad NV_NAVEGACIONES

Debido a los controles implementados en los sistemas de Tráfico Marítimo para el Zarpe y Arribo de las embarcaciones en los años 2006, 2007 y 2008 se puede observar que el incremento abrupto del registro de las navegaciones.

En el año 2009 con la regularización de muchas embarcaciones se mantiene con un ligero incremento del 1%, para luego en el año 2010 cerrar con un incremento sustancial de un 25% respecto del año anterior.

Entidad NV_QTHS:

La entidad NV_QTHS, registra las localizaciones satelitales manuales y de los dispositivos de monitoreo satelital, hasta antes del 2008 estas localizaciones solo eran registradas de forma manual por lo que los años 2006 y 2007 casi se mantienen constante por debajo de las 150.000.



Ilustración 5: Entidad NV_QTHS

Con la implementación del sistema de monitoreo satelital en el año 2008 y la campaña de inclusión de embarcaciones para el uso del DMS, el registro de localizaciones se incrementa súbitamente en un 2297%.

Para el año 2009 casi se triplica del valor registrado en el 2008, esto se debe al cierre de la campaña de inclusión de embarcaciones mayores 20TRB que están obligadas a usar un DMS.

Finalmente en el año 2010 se mantuvo el incremento de las localizaciones pero en menor proporción llegando a ser solo del 18%.

Dado que la obtención de los datos se va a basar en gran medida de las entidades antes analizadas, podemos esperar que para el año 2011 el incremento de los registros en la entidad NV_NAVES este en el orden del promedio de crecimiento que es el 17%. Lo que va a significar un incremento como mínimo del 17% en la o las dimensiones afectadas por esa entidad.

Cálculo de la distancia recorrida

Dado que unos de los parámetros que desean medir es la distancia recorrida versus el consumo de combustible, es necesario que en el modelo relacional se obtenga el valor de la distancia recorrida en función de las posiciones registradas por el dispositivo de monitoreo satelital.



Ilustración 6: Recorrido de una nave

Para el cálculo de la distancia recorrida por las embarcaciones con dispositivo de monitoreo satelital es necesario identificar la entidad que contiene la información del zarpe y arribo (viaje), debido a que esto nos dará el punto inicial y final para un recorrido de una embarcación en particular. Esta entidad es NV_NAVEGACIONES, en la cual se almacena el puerto de zarpe (partida) y el de arribo (llegada).

Dado que la navegación nos da el punto inicial y final se debe identificar las localizaciones geográficas registradas para el recorrido dado y para efectos de cálculo de distancia total de una navegación, estas localizaciones deben ser ordenadas cronológicamente y sumadas sus distancias entre ellas para que el cálculo de la distancia recorrida sea el correcto. Para calcular la distancia entre una coordenada y otra se utiliza la ley de los cosenos de la trigonometría esférica, la cual está incluida en una función de la base de datos Oracle.

Para calcular todas las distancias de cada una de las navegaciones se implementaron procedimientos almacenados y trabajos temporizados que permitan realizar el cálculo en horarios donde la carga de trabajo sobre la base de datos transaccional sea menor.

2.3.2 Análisis Multidimensional

Este análisis multidimensional identificará el hecho, las dimensiones y el granulo que permitirá responder a las preguntas formuladas por los expertos del departamento de soberanía energética, además identificará y definirá los indicadores de gestión necesarios para la gestión táctica y estratégica de las asignaciones de combustible.

Las preguntas planteadas por los expertos del departamento de Soberanía Energética son las siguientes:

- a) *¿Cuál es la cantidad de combustible consumida en función de la distancia recorrida de las embarcaciones?*
- b) *¿Cuál es la cantidad de combustible entregado a las naves de un determinado servicio?*
- c) *¿Cuál es la distancia recorrida por galón de combustible?*
- d) *¿Cuál es la cantidad de combustible que entrega o despacha cada reparto?*
- e) *Detalle de las asignaciones de combustible a nivel de embarcaciones.*

Para el análisis de la información los expertos requieren que esta se muestre de la siguiente forma:

- Diaria
- Anual
- Semestral
- Trimestral
- Mensual

Indicadores de Gestión

De las entrevistas y preguntas se definieron los siguientes Indicadores de Gestión que permitirán llevar un control estratégico de las asignaciones de combustible:

| No. | Indicador | Definición | Forma de cálculo | Frecuencia de medición | Estratégico o Táctico |
|-----|-----------------------------|---|--|------------------------|-----------------------|
| 1 | Consumo de Combustible | Informa cantidad de combustible promedio empleado para desplazarse una milla. | $\frac{\text{COMBUSTIBLE ASIGNADO}}{\text{DISTANCIA RECORRIDA}}$ | Mensual | Estratégico |
| 2 | Rendimiento del combustible | Informa sobre el rendimiento promedio que tiene un galón de combustible | $\frac{\text{DISTANCIA RECORRIDA}}{\text{COMBUSTIBLE ASIGNADO}}$ | Mensual | Estratégico |

En la actualidad los sistemas informáticos que tienen automatizados los procesos en la Autoridad Marítima Nacional, efectúan el cálculo del consumo de combustible de las embarcaciones aplicando una fórmula dentro de la cual uno de los parámetros es el consumo día que tiene las máquinas, es decir, que la embarcación al final va a reflejar un consumo basado en los días que ha durado su navegación independientemente del recorrido que esta haya efectuado.

Esa forma de hacer el cálculo de combustible no es precisa pero al menos ha logrado controlar las asignaciones irregulares que antes tenían las embarcaciones. El indicador número 1, permitirá a los expertos establecer una tendencia de consumo para determinar clasificación que se realice, permitiendo detectar cualquier cambio fuera de la tendencia normal de consumo.

De la misma manera el indicador número 2, establecerá una tendencia desde otro punto de vista que los expertos han considerado. Esto es posible a existe información histórica desde el año 2006.

Dimensiones

Para responder a las preguntas planteadas por los expertos se han identificado el hecho de la cantidad de combustible consumido, la distancia recorrida y tres dimensiones que permitirán agrupar, seleccionar y describir la información motivo de análisis, las cuales son:

- Embarcación
- Ubicación
- Tiempo



Ilustración 7: Dimensiones

2.3.2.1 Granulo

El nivel de detalle de la información a analizar es la navegación, debido a que una navegación contiene la información de la distancia recorrida calculada con las posiciones satelitales y además las naves solo son cargadas de combustible al momento del zarpe.

Cada fila en la tabla de hechos mantendrá información correspondiente a una navegación de una embarcación en particular para un zarpe y arribo específico.

2.3.2.2 Hecho

El hecho de análisis es la asignación de combustible por recorrido o navegación de las embarcaciones. Esta asignación es basada en el consumo de combustible de la última navegación, y que es obtenido de las guías de remisión en las que se registra el despacho o asignación de combustible de Petrocomercial a la embarcación en el zarpe y del cual no hay que considerar el remanente que se registra al momento del arribo. Puede expresarse así:

$$\text{CONSUMO} = \text{DESPACHO} - \text{REMANENTE}$$

Días navegados

Asociado a la navegación y una vez que esta concluye con el arribo de la embarcación a puerto, se puede obtener el tiempo en días que la nave ha empleado para efectuar un recorrido, esa medida de tiempo también forma parte de la tabla de hechos.

Distancia Recorrida

En la distancia recorrida la unidad de medida es la milla náutica que corresponde a 1,7 km por milla. Esta distancia recorrida se desea saber por cada navegación de las embarcaciones.

Combustible Despachado

La cantidad de combustible despachado a las embarcaciones en cada zarpe esta expresada en galones americanos (3.785 litros).

2.3.2.3 Dimensión Embarcación

La dimensión "embarcación" tendrá el listado de las embarcaciones con atributos para agrupar, seleccionar y describir los datos de la tabla de hecho motivo de análisis.

Esta dimensión tendrá todas naves mayores de 20 TRB obligadas a usar dispositivo de monitoreo satelital y de todos los servicios que presten.

Los atributos que esta dimensión contiene son los relacionados a las preguntas que desean responder los expertos del Control de Combustible:

- Nombre de la embarcación
- Matrícula de la embarcación
- Tonelaje de registro bruto
- Origen de la embarcación
- Clasificación de la embarcación
- Servicio que brinda la embarcación

2.3.2.4 Dimensión Ubicación

Los zarpes y arribos de las embarcaciones tienen un origen y un destino, estas ubicaciones de origen y final quieren ser analizadas por los expertos para que junto con los hechos establecer un comportamiento de consumo, dado que existe los antecedentes de que por los repartos cercanos a las fronteras es por donde se produce los actos ilícitos de contrabando de combustible.

La dimensión "ubicación" contiene un listado de todos los repartos subordinados a la Autoridad Marítima Nacional en los cuales se despacha combustible a las embarcaciones, de manera que puedan ser usados para el análisis de los hechos.

Los atributos que esta dimensión tiene son los siguientes:

- Nombre del Reparto
- Siglas del Reparto
- Ciudad
- Provincia
- Dirección Regional a la que pertenecen

2.3.2.5 Dimensión Tiempo

En todo momento la información va a ser analizada en función de cuando sucedió el hecho. Para registro del mismo es necesario tener la dimensión del tiempo que permita agrupar los hechos para ser analizados.

Los expertos definieron que desean analizar la información de manera diaria, mensual, trimestral, semestral y anual. Todas estas formas de análisis y agrupamiento de la información van a estar representada por los siguientes atributos:

- Día
- Mes
- Trimestre
- Semestre
- Año

2.3.2.6 Modelo Multidimensional

La identificación la información motivo de análisis que representan los hechos y las dimensiones con sus atributos, pueden ser representados de la siguiente forma:



Ilustración 8: Modelo Multidimensional con atributos

Este modelo multidimensional permite identificar en un hecho: la embarcación, el reparto al que está registrada y tiempo en que se dio la navegación. Con las medidas existentes en la tabla de hecho se genera las medidas calculadas para efecto de representar los indicadores de gestión solicitados por el departamento de Soberanía Energética.

Estableciendo los atributos identificadores, atributos frecuentes y jerarquías naturales del modelo:



Ilustración 9: Modelo Multidimensional - Atributos y Jerarquías

2.4 Diseño de la Solución

Con el análisis de los requerimientos funcionales se identificaron las dimensiones, el hecho y el granulo o nivel de detalle de la información. Esto también da lugar a relaciones entre las dimensiones y el hecho. Con toda esta información se obtiene el diseño lógico del modelo multidimensional.

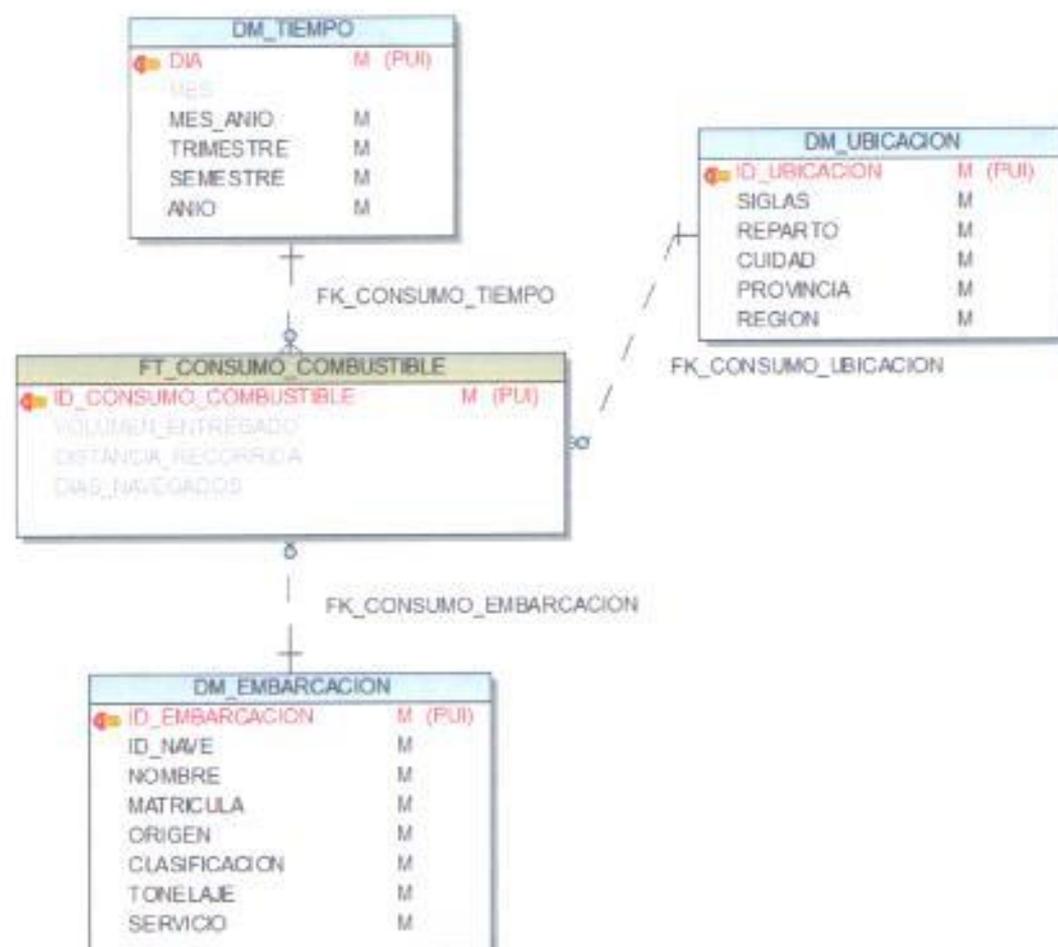


Ilustración 10: Modelo Multidimensional - Diagrama Lógico

2.4.1 Diseño Modelo Multidimensional

El diseño lógico del modelo multidimensional es representado mediante el esquema estrella de la metodología de Kimball, en la cual el hecho es el centro y las puntas son las dimensiones.

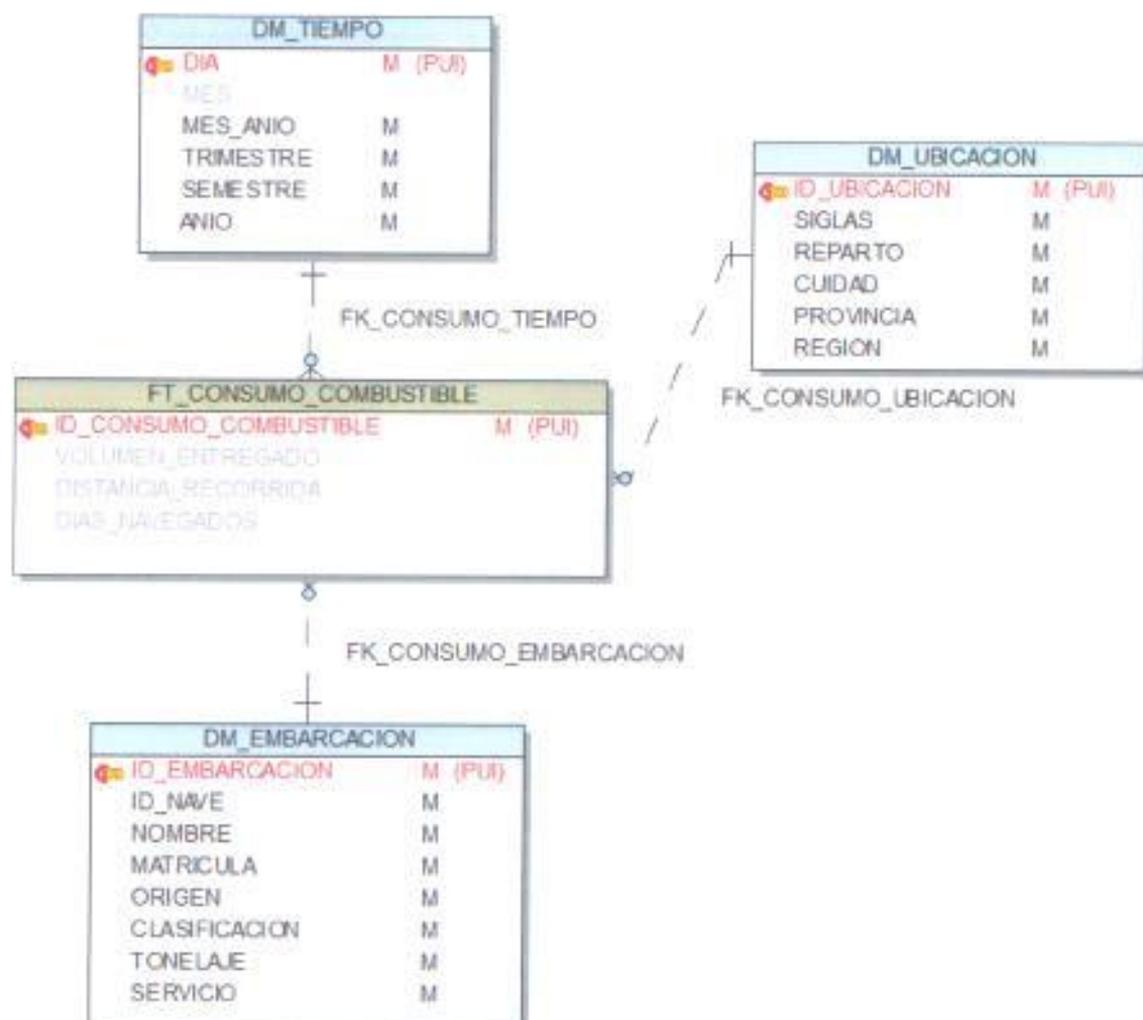


Ilustración 11: Modelo Multidimensional - Diagrama Lógico

Las siguientes relaciones son necesarias para formar el esquema estrella:

- FK_CONSUMO_TIEMPO, relación entre el hecho y la dimensión del tiempo, mediante la cual se establece en el tiempo un hecho.
- FK_CONSUMO_UBICACION, relación entre el hecho y la dimensión de Ubicación, establece donde ocurrió el hecho.
- FK_CONSUMO_EMBARCACION, relación entre el hecho y la dimensión de Embarcación, establece la embarcación que participa en el hecho motivo de análisis.

2.4.2 Metadatos del modelo Multidimensional

La siguiente es la descripción de los campos de las tablas del modelo multidimensional, esto es de suma importancia para la implementación de cambios en el modelo a futuro.

Tabla 5: Modelo Multidimensional - Tabla de hecho

| HECHO: FT_CONSUMO_COMBUSTIBLE | | |
|-------------------------------|---|--------|
| ATRIBUTO | DESCRIPCIÓN | TIPO |
| VOLUMEN_ENTREGADO | Cantidad de combustible asignado a la embarcación para una navegación | Medida |
| DISTANCIA_RECORRIDA | Millas recorridas por la embarcación. | Medida |
| DIAS_NAVEGADOS | Tiempo empleado por la embarcación en el recorrido expresado en días | Medida |

Tabla 6: Modelo Multidimensional - Dimensión Embarcación

| DIMENSIÓN: DM_EMBARACION | | |
|--------------------------|--|--------------------|
| ATRIBUTO | DESCRIPCIÓN | TIPO |
| ID_EMBARACION | Identificador de los registros en la dimensión embarcación, clave subrogada | Clave Primaria |
| ID_NAVES | Identificador de las embarcaciones en el modelo relacional, clave natural | Clave Natural |
| NOMBRE | Nombre de la embarcación | Atributo Frecuente |
| MATRICULA | Matrícula de la embarcación | Atributo Frecuente |
| ORIGEN | Procedencia de la embarcación: nacional, contrato de asociación, fletamento. | Atributo Frecuente |
| CLASIFICACION | Clasificación de la embarcación | Atributo Frecuente |
| TONELAJE | Tonelaje neto bruto, permite dar una idea de las dimensiones de la embarcación | Atributo Frecuente |
| SERVICIO | Tipo de servicio que presta la embarcación | Atributo Jerarquía |

Tabla 7: Modelo Multidimensional - Dimensión Ubicación

| DIMENSIÓN: DM_UBICACION | | |
|-------------------------|---|--------------------|
| ATRIBUTO | DESCRIPCIÓN | TIPO |
| ID_UBICACION | Identificador de los registros en la dimensión ubicación, clave subrogada | Clave Primaria |
| SIGLAS | Identificador de los repartos en el modelo relacional, clave natural | Clave Natural |
| REPARTO | Nombre del Repartos de la Autoridad Marítima Nacional | Atributo Frecuente |
| CIUDAD | Ciudad donde está el Reparto | Atributo Jerarquía |
| PROVINCIA | Provincia donde está el Reparto | Atributo Jerarquía |
| REGION | Dirección Regional a la que pertenece el reparto | Atributo Jerarquía |

Tabla 8: Modelo Multidimensional - Dimensión Tiempo

| DIMENSIÓN: DM_TIEMPO | | |
|----------------------|--|------------------------|
| ATRIBUTO | DESCRIPCIÓN | TIPO |
| DIA | Identificador de los registros en la dimensión ubicación | Atributo Identificador |
| MES | Identificador del mes (Nombre del Mes) | Atributo Jerarquía |
| MES_ANIO | Identificador del mes con el año | Atributo Jerarquía |
| TRIMESTRE | Identificador del Trimestre | Atributo Jerarquía |
| SEMESTRE | Identificador del Semestre | Atributo Jerarquía |
| ANIO | Identificador del Año | Atributo Jerarquía |

2.5 Beneficios de la Solución

Información obtenida con la solución:

- ✓ Disminución de los tiempos para obtener la información necesaria para la toma de decisiones.
- ✓ Obtención de dinamismo en la generación de reportes frecuentes.
- ✓ Interacción directa con la información para el análisis de casos particulares.
- ✓ Formulación de indicadores de gestión que contribuyen al control de combustibles.

3 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Para cumplir con los objetivos que ayuden a un mejor control del combustible al segmento naviero por parte de la Autoridad Marítima Nacional, se implementará un almacén de datos departamental orientado a esa área específica de la actividad de control, y que tendrá los siguientes componentes:

- Almacén de datos del Control de Combustible
- ETL para la carga de información al almacén departamental
- Visualizador de Información de consultas.

Componentes de Hardware

Para el desarrollo de la solución se deben considerar los siguientes aspectos técnicos de la Autoridad Marítima Nacional:

- ✓ Base de datos transaccional OLTP: Oracle 10gR2 Standard Edition, Sistema Operativo Red Hat Enterprise Linux 5.4, Arquitectura Intel Itanium II (IA64).
- ✓ Base de datos ROLAP: Oracle 10gR2 Standard Edition, Sistema Operativo Red Hat Enterprise Linux 5.4, Arquitectura Intel Itanium II (IA64).
- ✓ Almacenamiento compartido de Red, que presente al sistema servidor de base de datos ROLAP una unidad lógica de asignación con una capacidad inicial de 200GB con un nivel de protección raid 3.

3.1 Modelo Multidimensional

El modelo multidimensional físico, es decir, con las características propias de los tipos de datos y estructuras del repositorio. Este modelo es generado para un motor de base de datos Oracle 10gR2.

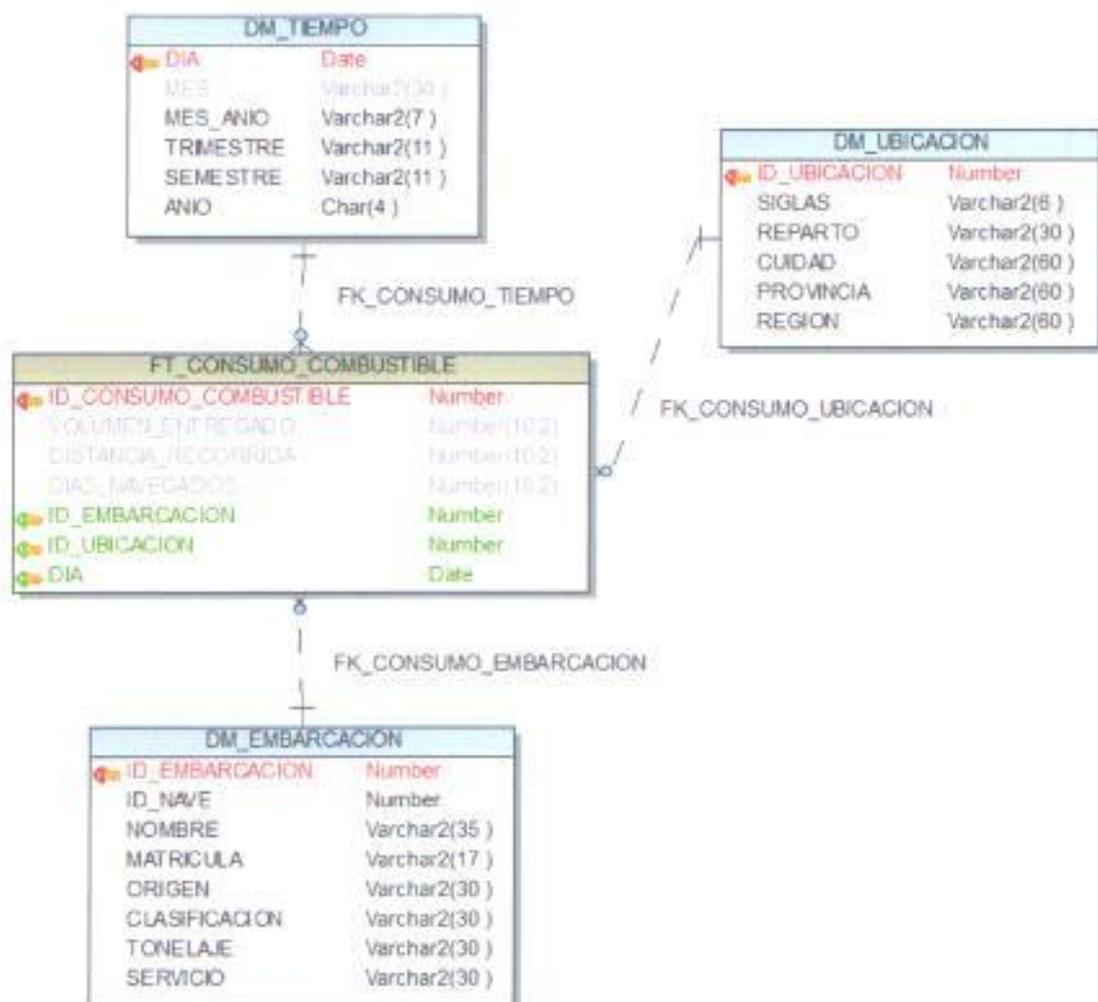


Ilustración 12: Modelo Multidimensional - Diagrama Físico

3.1.1 Lenguaje de definición de datos

Los DDL para la creación del modelo en la base de datos Oracle:

```
-- Table FT_CONSUMO_COMBUSTIBLE

CREATETABLE"FT_CONSUMO_COMBUSTIBLE"(
  "ID_CONSUMO_COMBUSTIBLE"NumberNOTNULL,
  "VOLUMEN_ENTREGADO"Number(10,2),
  "DISTANCIA_RECORRIDA"Number(10,2),
  "DIAS_NAVEGADOS"Number(10,2),
  "ID_EMBARCACION"NumberNOTNULL,
  "ID_UBICACION"NumberNOTNULL,
  "DIA"DateNOTNULL
)
/

-- Add keys for table FT_CONSUMO_COMBUSTIBLE

ALTERTABLE"FT_CONSUMO_COMBUSTIBLE"ADDCONSTRAINT"PK_CONSUMO_COMBUSTIBLE"
PRIMARYKEY("ID_CONSUMO_COMBUSTIBLE")
/

-- Table DM_UBICACION

CREATETABLE"DM_UBICACION"(
  "ID_UBICACION"NumberNOTNULL,
  "SIGLAS"Varchar2(6)NOTNULL,
  "REPARTO"Varchar2(30)NOTNULL,
  "CIUDAD"Varchar2(60)NOTNULL,
  "PROVINCIA"Varchar2(60)NOTNULL,
  "REGION"Varchar2(60)NOTNULL
)
/

-- Add keys for table DM_UBICACION

ALTERTABLE"DM_UBICACION"ADDCONSTRAINT"PK_UBICACION"
PRIMARYKEY("ID_UBICACION")
/

-- Table DM_TIEMPO

CREATETABLE"DM_TIEMPO"(
  "DIA"DateNOTNULL,
  "MES"Varchar2(30),
  "MES_ANIO"Varchar2(7)NOTNULL,
  "TRIMESTRE"Varchar2(11)NOTNULL,
  "SEMESTRE"Varchar2(11)NOTNULL,
  "ANIO"Char(4)NOTNULL
)
/

-- Add keys for table DM_TIEMPO

ALTERTABLE"DM_TIEMPO"ADDCONSTRAINT"PK_DIA"PRIMARYKEY("DIA")
/

-- Table DM_EMBARCACION

CREATETABLE"DM_EMBARCACION"(
  "ID_EMBARCACION"NumberNOTNULL,
  "ID_NAVE"NumberNOTNULL,
  "NOMBRE"Varchar2(35)NOTNULL,
  "MATRICULA"Varchar2(17)NOTNULL,
  "ORIGEN"Varchar2(30)NOTNULL,
  "CLASIFICACION"Varchar2(30)NOTNULL,
```

```

"TONELAJE"Varchar2(30)NOTNULL,
"SERVICIO"Varchar2(30)NOTNULL
)
/

-- Add keys for table DM_EMBARCACION

ALTERTABLE"DM_EMBARCACION"ADDCONSTRAINT"PK_EMBARCACION"
PRIMARYKEY("ID_EMBARCACION")

-- Create relationships section -----
ALTERTABLE"FT_CONSUMO_COMBUSTIBLE"ADDCONSTRAINT"FK_CONSUMO_EMBARCACION"
FOREIGNKEY("ID_EMBARCACION")REFERENCES"DM_EMBARCACION"("ID_EMBARCACION")
/

ALTERTABLE"FT_CONSUMO_COMBUSTIBLE"ADDCONSTRAINT"FK_CONSUMO_UBICACION"
FOREIGNKEY("ID_UBICACION")REFERENCES"DM_UBICACION"("ID_UBICACION")
/

ALTERTABLE"FT_CONSUMO_COMBUSTIBLE"ADDCONSTRAINT"FK_CONSUMO_TIEMPO"
FOREIGNKEY("DIA")REFERENCES"DM_TIEMPO"("DIA")

```

3.2 Modelo de Extracción, transformación y carga de la información

Para el proceso de extracción, transformación y carga se utilizará una herramienta de código abierto llamada Kettle (KettleExtraction, Transformation, Transportation, and Load Environment) o PDI (Pentaho Data Integration) que pertenece a la Suite Comunitaria Pentaho.

Este proceso involucra algunos pasos que serán detallados a continuación:

3.2.1 Extracción

Los sistemas transaccionales de la Autoridad Marítima Nacional almacenan la información en una base de datos Oracle 10gR2 Standard Edition. Los datos a extraer están en las entidades del modelo entidad relación que posee.

Como estrategia para disminuir la complejidad de la extracción, en la base de datos relacional se van a crear vistas que centralicen la información de las entidades, para que en el proceso de extracción solo se lea esas vistas. Esto permite disminuir el grado de complejidad de las consultas en el ETL.

Vistas en el ambiente relacional:

Tabla 9: Modelo Relacional - Vista Embarcación

| VDM_EMBARCACION | |
|------------------------|-----------------------------------|
| ID_NAVE | Identificador de la nave |
| NOMBRE | Nombre de la nave |
| MATRICULA | Matricula de la nave |
| ESTADO | Estado Operativo |
| ORIGEN | Origen de la nave |
| ID_SERVICIO | Referencia al servicio que presta |
| TRB | Tonelaje de Registro Bruto |
| SERVICIO | Servicio que presta |
| CLASIFICACION | Clasificación basada en el TRB |
| TIPO | Tipo de nave |

Tabla 10: Modelo Relacional - Vista Tiempo

| VDM_TIEMPO | |
|-------------------|---------------------------|
| MES_NOMBRE | Descripción del mes |
| MES | Número de mes |
| TRIMESTRE | Trimestre |
| SEMESTRE | Semestre |
| ANIO | Año |
| ID_TIEMPO | Identificador de la fecha |
| DIA | Fecha completa |

Tabla 11: Modelo Relacional - Vista Ubicación

| VDM_UBICACION | |
|----------------------|------------------------------|
| SIGLAS | Siglas del Reparto |
| REPARTO | Nombre del Reparto |
| CANTON | Cantón al que pertenece |
| PROVINCIA | Provincia |
| DIRECCION_REGIONAL | Dirección que es subordinado |

Tabla 12: Modelo Relacional - Vista de los hechos

| VFT_CONSUMO_COMBUSTIBLE | |
|-------------------------|--------------------------------|
| VOLUMEN_ENTREGAR | Cantidad despachada en galones |
| DISTANCIA_RECORRIDA | Distancia recorrida en millas |
| DIAS | Días navegados |
| ID_NAVE | Identificador de la nave |
| SIGLAS | Reparto del despacho |
| ID_TIEMPO | Fecha del despacho |
| ID_NAVIGACION | Identificador de la navegación |
| FECHA_ZARPE | Fecha de zarpe |
| ID_REPARTO_ZARPE | Identificador del Reparto |

3.2.2 Transformación

La transformación de la información obtenida de las vistas del modelo relacional es realizada por el Kettle usando los siguientes esquemas:

Actualización diferencial de la dimensión Ubicación:

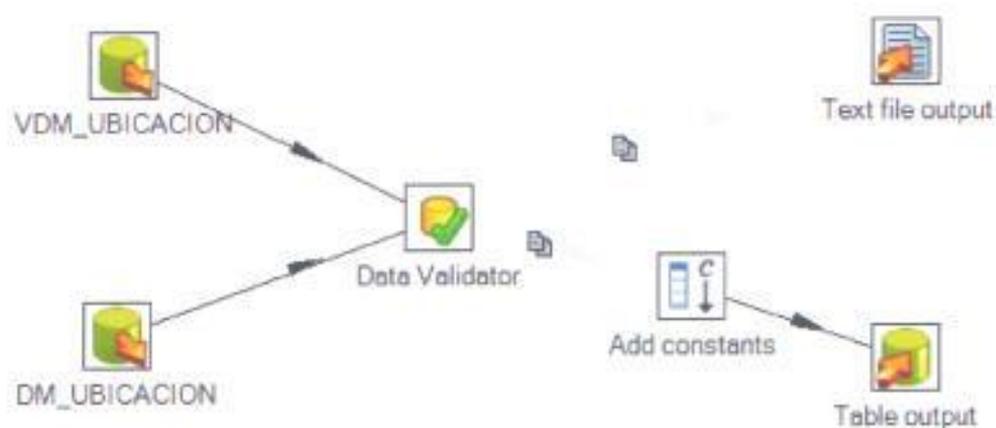


Ilustración 13: Transformación y carga de DM_UBICACION

Actualización diferencial de la dimensión Embarcación:

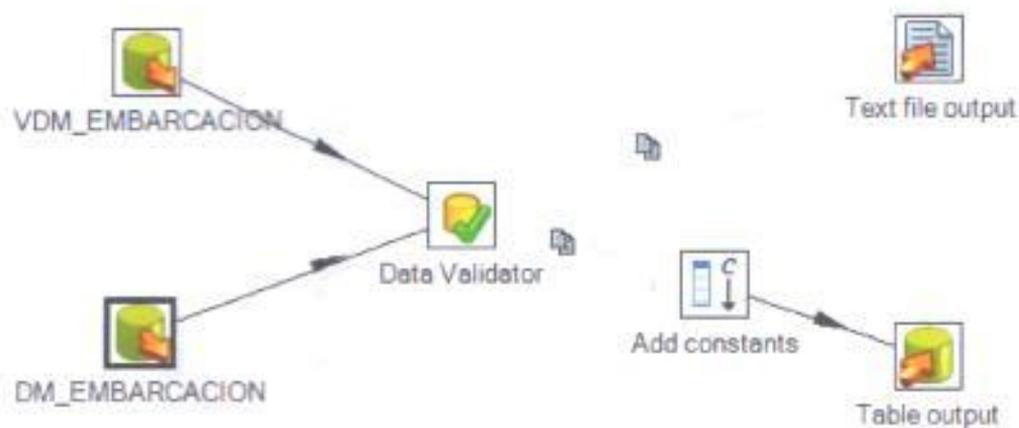


Ilustración 14: Transformación y carga de DM_EMBARCACION

Actualización diferencial de la dimensión Tiempo:

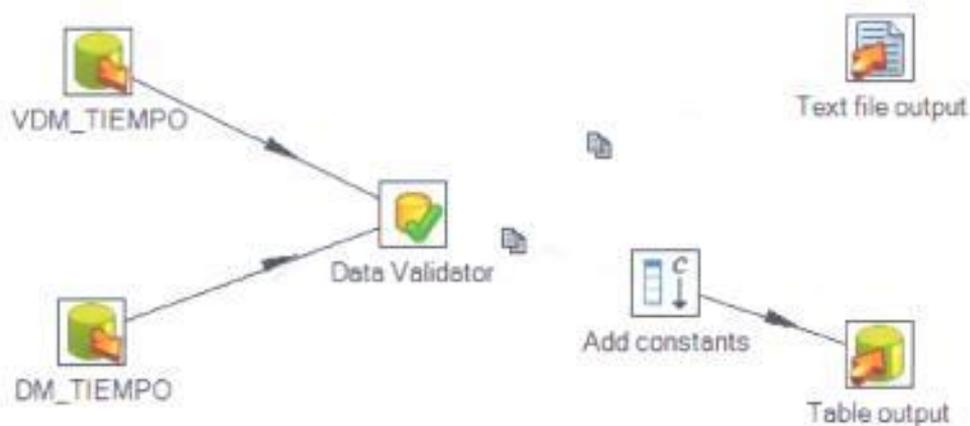


Ilustración 15: Transformación y carga de DM_TIEMPO

Actualización diferencial de la tabla de hechos:

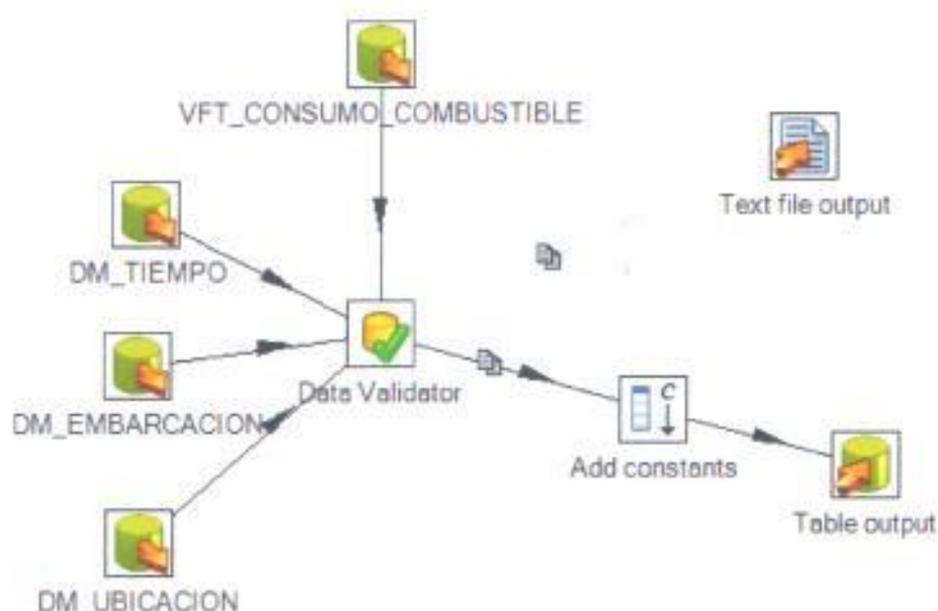


Ilustración 16; Transformación y carga de los hechos

3.2.3 Carga

La carga de información es en horarios de menor uso para el sistema de base datos transaccionales, de manera que el rendimiento de esta no se vea afectado por la puesta en funcionamiento del Almacén de datos departamental.

Debido a que se están realizando cargas diferenciales de información el impacto inicial sobre los sistemas de existentes es mínimo.

3.3 Elaboración del Data mart

Con la información y definiciones establecidas en el análisis y diseño, se implementa la solución de Inteligencia de negocio usando la herramienta "SchemaWorkbench" que pertenece a la Suite Pentaho en su versión comunitaria.

La elaboración del almacén de datos departamental para el Control del consumo de combustible consiste en los siguientes pasos:

- ✓ Creación de un esquema para contener al cubo.
- ✓ Elaboración del Cubo (nombre).
- ✓ Asociación de la tabla de hecho.
- ✓ Generación de medidas e índices.
- ✓ Creación de las dimensiones.
- ✓ Relación de la tabla dimensión.
- ✓ Creación de jerarquías y niveles de exploración.

Como resultado se obtiene un cubo de información con sus respectivas dimensiones que puede ser usado por la herramienta analítica Mondrian de la Suite Pentaho.

3.3.1 Hecho

El concepto de esquema para la herramienta workbench es la agrupación lógica de uno o más cubos de información que podrían estar compartiendo dimensiones, evitando la duplicidad de la información al usar una sola definición para una estructura dada.

Un schema entonces deberá tener al menos un cubo de información para ser considerado un esquema valido. A su vez un cubo de información necesita estar

asociado a una tabla de hecho de la cual se van a obtener de forma directa las medidas o hechos motivo de análisis.

Para efectos de obtener otros tipos de medidas que resultan de algún computo utilizando las existentes, existe una propiedad llama Medidas Calculadas y en esta se pueden realizar algún tipo de cómputo para mostrar otro tipo de análisis de la información.



Ilustración 17: Diseño del Cubo de Información

3.3.2 Dimensiones

Añadida la dimensión es necesario establecer al menos una jerarquía que va a contener niveles o atributos de la dimensión. De la misma manera a cada dimensión se le debe asociar una tabla del modelo multidimensional.

Dimensión “Ubicación”



Ilustración 18: Dimensión Ubicación

Dimensión “Embarcación”



Ilustración 19: Dimensión Embarcación

Dimensión “Tiempo”

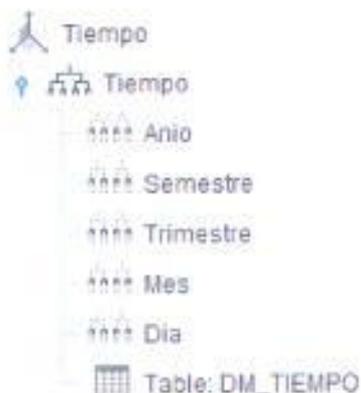


Ilustración 20: Dimensión Tiempo

3.3.3 Esquema XML

Los esquemas en la aplicación Workbench de la Suite Comunitaria Pentaho, tienen una representación en xml y para este datamart es la siguiente:

```
<Schemaname="Schema_BI"description="Esquema DIRNEA">
  <CubeName="CUBE_CONSUMO_COMBUSTIBLE"description="Cubo"cache="true"enabled="true">
    <TableName="FT_CONSUMO_COMBUSTIBLE"schema="DIRNEA_BI">
    </Table>
    <DimensionType="StandardDimension"foreignKey="ID_UBICACION"
    highCardinality="false"
      name="Ubicacion"description="Ubicaci&#243;n">
    <HierarchyName="Ubicaciones"hasAll="false"primaryKey="ID_UBICACION"
      description="Todas las Ubicaciones">
    <TableName="DM_UBICACION"schema="DIRNEA_BI">
    </Table>
    <LevelName="Direcci&#243;n Regional"column="REGION"type="String"
      uniqueMembers="false"levelType="Regular"hideMemberIf="Never">
    </Level>
    <LevelName="Provincia"column="PROVINCIA"type="String"uniqueMembers="false"
      levelType="Regular"hideMemberIf="Never">
    </Level>
    <LevelName="Reparto"column="SIGLAS"type="String"uniqueMembers="false"
      levelType="Regular"hideMemberIf="Never"description="Siglas del Reparto">
    <PropertyName="Nombre"column="REPARTO"type="String"
      description="Nombre del Reparto">
    </Property>
    </Level>
    </Hierarchy>
    </Dimension>
    <DimensionType="StandardDimension"foreignKey="ID_EMBARCACION"
      highCardinality="false"name="Embarcacion"
      description="Dimensi&#243;n de Embarcaciones">
    <HierarchyName="Embarcaciones"hasAll="true"allMemberName="Embarcaciones"
      primaryKey="ID_EMBARCACION"description="Todas las embarcaciones">
    <TableName="DM_EMBARCACION"schema="DIRNEA_BI">
    </Table>
    <LevelName="Origen"column="ORIGEN"type="String"uniqueMembers="false"
      levelType="Regular"hideMemberIf="Never">
    </Level>
    <LevelName="Servicio"column="SERVICIO"type="String"uniqueMembers="false"
      levelType="Regular"hideMemberIf="Never">
    </Level>
    <LevelName="Clasificacion"column="CLASIFICACION"type="String"
      uniqueMembers="false"levelType="Regular"hideMemberIf="Never">
    </Level>
    <LevelName="Nombre"column="NOMBRE"type="String"uniqueMembers="true"
      levelType="Regular"hideMemberIf="Never"
      description="Nombre de la Embarcaci&#243;n">
    <PropertyName="Matricula"column="MATRICULA"type="String"
      description="Matricula">
    </Property>
    <PropertyName="TRB"column="TONELAJE"type="Numeric"description="TRB">
    </Property>
    </Level>
    </Hierarchy>
    </Dimension>
    <DimensionType="StandardDimension"foreignKey="DIA"highCardinality="false"
      name="Tiempo"description="Dimensi&#243;n del Tiempo">
    <HierarchyName="Tiempo"hasAll="true"primaryKey="DIA">
    <TableName="DM_TIEMPO"schema="DIRNEA_BI">
    </Table>
```

```

<Levelname="Año"column="AÑO"type="String"uniqueMembers="false"
    levelType="Regular"hideMemberIf="Never"description="A&#241;o">
</Level>
<Levelname="Semestre"column="SEMESTRE"type="String"uniqueMembers="false"
    levelType="Regular"hideMemberIf="Never">
</Level>
<Levelname="Trimestre"column="TRIMESTRE"type="String"uniqueMembers="false"
    levelType="Regular"hideMemberIf="Never">
</Level>
<Levelname="Mes"column="MES"type="String"uniqueMembers="false"
    levelType="Regular"hideMemberIf="Never">
</Level>
<Levelname="Día"column="DÍA"type="String"uniqueMembers="false">
</Level>
</Hierarchy>
</Dimension>
<Measurename="Cantidad (galones)"column="VOLUMEN_ENTREGADO"datatype="Numeric"
    aggregator="sum"description="Cantidad de Combustible"visible="true">
</Measure>
<Measurename="Distancia (millas)"column="DISTANCIA_RECORRIDA"datatype="Numeric"
    aggregator="sum"description="Distancia Recorrida"visible="true">
</Measure>
<Measurename="Días"column="DIAS_NAVEGADOS"datatype="Numeric"aggregator="sum"
    description="D&#237;as Navegados"visible="true">
</Measure>
<CalculatedMembername="Dist. / Cant."
    formula="[Measures].[Distancia (millas)] / [Measures].[Cantidad (galones)]"
    dimension="Measures"visible="true">
</CalculatedMember>
<CalculatedMembername="Cant. / Dist."
    formula="[Measures].[Cantidad (galones)] / [Measures].[Distancia (millas)]"
    dimension="Measures"visible="true">
</CalculatedMember>
<CalculatedMembername="Dist. / Día"
    formula="[Measures].[Distancia (millas)] / [Measures].[Días]"
    dimension="Measures"visible="true">
</CalculatedMember>
<CalculatedMembername="Cant. / Día"
    formula="[Measures].[Cantidad (galones)] / [Measures].[Días]"
    dimension="Measures"visible="true">
</CalculatedMember>
</Cube>
</Schema>

```

4 PRUEBAS Y RESULTADOS

4.1 Pruebas

En la Autoridad Marítima todo nuevo desarrollo o implementación pasa por un ambiente de pruebas que es creado para simular las condiciones en condiciones similares al de producción. Por lo cual para la implementación de Inteligencia de negocios es necesario que se configure tal ambiente.

La configuración del ambiente de pruebas para el desarrollo de la solución se lo realiza ejecutando las siguientes tareas:

- ✓ Creación del tablespace para la asignación de espacio a las estructuras del modelo multidimensional.
- ✓ Elaboración de un esquema de inteligencia de negocios, el cual va a contener todos los datos del modelo multidimensional.
- ✓ Asignación de permisos al nuevo esquema.
- ✓ Ejecución de las DDL de creación de estructuras.
- ✓ Configuración y ejecución de la herramienta de Inteligencia de Negocios: BI Server y la Consola de Administración.
- ✓ Publicación del cubo (schema) en el BI Server.
- ✓ Creación de Reportes de análisis y reportes estáticos.

4.2 Presentación y análisis de la información en el Datamart

El análisis de la información es mediante el software Mondrian de la Suite Pentaho, el cual permite la presentación de reportes y vistas de análisis.

Para responder a las preguntas planteadas en la sección de análisis Multidimensional, se crean las siguientes vistas de análisis utilizando el cubo de información:

- a) *¿Cuál es la cantidad de combustible consumida en función de la distancia recorrida de las embarcaciones?*

La vista de análisis muestra la cantidad de combustible por milla que consumen las embarcaciones en cada uno de los repartos seleccionados, agrupados por año.

| | | Ubicaciones | | | | |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | CAPBOL | CAPESM | CAPUJL | CAPSAL | CAPMAN |
| | | Embarcaciones | Embarcaciones | Embarcaciones | Embarcaciones | Embarcaciones |
| Tiempo | Medidas | Embarcaciones | Embarcaciones | Embarcaciones | Embarcaciones | Embarcaciones |
| All Tiempos | Cant. / Dist. | 1,179 | 0,831 | 1,324 | 1,791 | 0,964 |
| 2007 | Cant. / Dist. | 56,275 | 3,472 | 13,56 | 40,137 | 58,235 |
| 2008 | Cant. / Dist. | 4,455 | 33,79 | 0,986 | 5,028 | 1,27 |
| 2009 | Cant. / Dist. | 3,929 | 0,338 | 1,153 | 1,356 | 0,694 |
| 2010 | Cant. / Dist. | 0,598 | 2,615 | 1,511 | 1,512 | 0,64 |
| 2011 | Cant. / Dist. | 32,213 | 12,357 | 3,927 | 1,561 | 0,928 |

Ilustración 21: Presentación consumo combustible / distancia recorrida

b) ¿Cuál es la cantidad de combustible entregado a las naves de un determinado servicio?

| Embarcaciones | Medidas | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--|
| | Cantidad (galones) | | | | | | |
| | Tiempo | | | | | | |
| | All Tiempos | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | |
| Embarcaciones | 212.223.567 | 25.862.288 | 81.162.875 | 53.424.578 | 48.373.718 | 3.341.757 | |
| CONSTRUCCIÓN | 40.275.015 | 2.444.612 | 12.130.946 | 12.593.915 | 11.842.787 | 1.258.844 | |
| CARGA GENERAL | 195.136 | 15.584 | 45.827 | 56.809 | 68.066 | 8.850 | |
| CARGA Y PASAJE | 11.430 | 3.000 | 2.500 | 2.176 | 3.231 | 523 | |
| DEPORTIVA O DE RECREACIÓN | 1.403 | | | 1.271 | 132 | | |
| GABARRA | 72.050 | 5.540 | 19.475 | 21.285 | 20.000 | 4.950 | |
| PASAJE | 116.156 | 3.060 | 21.580 | 47.814 | 40.629 | 2.173 | |
| PESCA | 38.362.356 | 2.138.749 | 11.464.223 | 12.165.995 | 11.389.078 | 1.200.399 | |
| REMOLCADOR | 966.950 | 67.649 | 257.944 | 286.565 | 318.851 | 41.949 | |
| TANQUERO DE HIDROCARBUROS | 549.527 | 210.130 | 314.397 | 18.000 | 2.000 | | |
| CONTRATO ASOCIACIÓN | 8.349.039 | 1.644.754 | 5.305.824 | 1.396.461 | | | |
| PESCA | 8.349.039 | 1.644.754 | 5.305.824 | 1.396.461 | | | |
| FLETAMENTO | 1.076.714 | 79.807 | 366.847 | 166.283 | 381.637 | 82.142 | |
| PESCA | 194.001 | | | | 144.582 | 49.479 | |
| REMOLCADOR | 882.655 | 79.807 | 366.847 | 166.283 | 237.055 | 32.663 | |
| IMPORTACIÓN | 143.485.393 | 17.541.250 | 52.416.158 | 35.340.272 | 36.132.465 | 2.000.771 | |
| CARGA GENERAL | 70.560 | | | 28.000 | 12.867 | 29.693 | |
| DE INVESTIGACIÓN | 39.884 | 8.008 | 14.847 | | | 15.837 | |
| PASAJE | 101.962 | | 22.253 | 63.650 | 16.859 | | |
| PESCA | 141.333.870 | 17.411.250 | 51.844.863 | 34.613.756 | 35.447.415 | 1.962.047 | |
| REMOLCADOR | 693.337 | 43.008 | 189.424 | 238.246 | 205.841 | 16.826 | |
| TANQUERO DE HIDROCARBUROS | 1.245.960 | 77.940 | 316.769 | 411.753 | 417.620 | 21.888 | |

Ilustración 22: Asignación de combustible por servicio

c) ¿Cuál es la distancia recorrida por galón de combustible?

| Ubicaciones | Embarcaciones | Tiempo | | | | | | |
|-------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| | | Medidas | | | | | | |
| | | All Tiempos | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | |
| | Dist. / Comb. | Dist. / Comb. | Dist. / Comb. | Dist. / Comb. | Dist. / Comb. | Dist. / Comb. | Dist. / Comb. | |
| CAPRÓL | Embarcaciones | 0,848 | | 0,018 | 0,224 | 0,255 | 1,072 | 0,931 |
| CAPESH | Embarcaciones | 1,203 | | 0,288 | 0,83 | 0,958 | 0,262 | 0,884 |
| CAPUZ. | Embarcaciones | 0,796 | 0,982 | 0,074 | 1,013 | 0,867 | 0,662 | 0,255 |
| CAPSAL | Embarcaciones | 0,558 | | 0,025 | 0,189 | 0,737 | 0,661 | 0,643 |
| CAPMAI | Embarcaciones | 1,037 | 0,114 | 0,017 | 0,787 | 1,441 | 1,563 | 1,078 |
| | CONSTRUCCIÓN | 0,72 | 0,114 | 0,063 | 0,214 | 1,044 | 1,096 | 1,188 |
| | CONTRATO ASOCIACIÓN | 0,728 | | 0,006 | 0,904 | 0,912 | | |
| | FLETAMENTO | 0,887 | | | | | 0,887 | |
| | IMPORTACIÓN | 1,219 | | 0,014 | 0,973 | 1,663 | 1,688 | 1,062 |
| | CARGA GENERAL | 15,78 | | | | | 15,78 | |
| | PASAJE | 1,366 | | | 25,199 | 0,075 | | |
| | PESCA | 1,225 | | 0,014 | 0,978 | 1,674 | 1,685 | 1,064 |
| | 25 < TRB < 29 | 0,807 | | 0,58 | 0 | 0 | 0 | |
| | 30 < TRB < 399 | 1,285 | | 0,003 | 1,111 | 1,212 | 1,646 | 1,192 |
| | 28 < TRB < 30 | 1,347 | | 0,114 | 0,663 | 1,565 | 2,64 | 2,347 |
| | 368 < TRB < 399 | 1,07 | | 0,026 | 0,662 | 1,682 | 1,585 | 1,231 |
| | 30 < TRB < 100 | 0,592 | | 0,065 | 0,094 | 0,825 | 0,869 | 0,967 |
| | > 500 TRB | 1,278 | | 0,01 | 1,073 | 1,765 | 1,798 | 0,9 |
| | REMOLCADOR | 0,416 | | | | 0,416 | | |

Ilustración 23: Distancia recorrida por galón de combustible

d) ¿Cuál es la cantidad de combustible que entrega o despacha cada reparto?

| | | Medidas | | | | | |
|---------------|-------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| | | Cantidad (galones) | | | | | |
| | | Tiempo | | | | | |
| Embarcaciones | Ubicaciones | All Tiempos | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Embarcaciones | CAPBOL | 749.912 | 16.590 | 141.847 | 254.593 | 322.035 | 14.847 |
| | CAPESM | 1.838.699 | 36.573 | 474.761 | 652.555 | 671.869 | 2.941 |
| | CAPUJL | 62.941.844 | 9.332.358 | 24.642.963 | 15.146.595 | 12.826.102 | 939.387 |
| | CAPSAL | 11.278.721 | 423.475 | 2.503.023 | 3.671.750 | 4.048.759 | 631.714 |
| | CAPBAH | 83.706 | 48.112 | 16.789 | | 18.805 | |
| | CAPMAN | 135.330.685 | 16.005.180 | 53.383.492 | 33.699.085 | 30.486.148 | 1.752.868 |
| | CAPORE | 15.444 | | 15.444 | 0 | | |
| | CAPAYO | 12.497.455 | 353.023 | 4.290.063 | 3.965.274 | 3.450.653 | 438.442 |
| | CAPBAQ | 6.947.880 | 194.065 | 1.817.995 | 2.806.780 | 1.914.058 | 214.982 |
| | CAPSEY | 5.871.874 | 76.930 | 1.261.963 | 3.106.363 | 1.265.173 | 161.445 |
| | CAPVIL | 959.594 | 52.841 | 278.499 | 410.742 | 175.383 | 42.129 |

Ilustración 24: Asignaciones de combustible por reparto

e) Detalle de las asignaciones de combustible a nivel de embarcaciones.

| Drill Through Table for Cantidad (galones) | | | | | | | | | |
|--|-----------|---------|--------|------|----------|-----------|--------|------------|--------------------|
| Dirección Regional | Provincia | Reparto | Nombre | Año | Semestre | Trimestre | Mes | Día | Cantidad (galones) |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-1 | TR-1 | MARZO | 03/01/2010 | 0,00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-1 | TR-1 | MARZO | 03/01/2010 | 2.767,00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-1 | TR-1 | MARZO | 03/25/2010 | 1.977,00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-1 | TR-2 | ABRIL | 04/26/2010 | 2.767,00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-1 | TR-2 | ABRIL | 04/20/2010 | 800,00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-1 | TR-2 | MAYO | 05/19/2010 | 2.770,00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-2 | TR-3 | JULIO | 07/23/2010 | 1.960,00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-2 | TR-3 | JULIO | 07/23/2010 | 1.978,00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-2 | TR-3 | JULIO | 07/23/2010 | 2.770,00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANTA | MANABI | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SEM-2 | TR-3 | AGOSTO | 08/11/2010 | 1.960,00 |

Página 1/2 8/28 1 a página 1 2) Filas/página 10 3)

Ilustración 25: Detalle de asignaciones de combustible

4.3 Análisis de resultados.

4.3.1 Combustible asignado por reparto

El cuadro de las cantidades expresadas en galones, nos permite identificar a la Capitanía de Manta (CAPMAN), como el reparto naval que más asignaciones de combustible tiene, esto debido a que muchas embarcaciones se dedican a la pesca. Debido al alto consumo de combustible es un reparto que merece atención detenida y avanzar en el nivel de detalle del análisis para identificar que grupos son los que están demandando tal cantidad de combustible.

| | | Medidas | | | | | |
|---------------|-------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| | | Cantidad (galones) | | | | | |
| | | Tiempo | | | | | |
| Embarcaciones | Ubicaciones | All Tiempos | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Embarcaciones | CAPBOL | 749.912 | 16.590 | 141.847 | 254.593 | 322.035 | 14.847 |
| | CAPESM | 1.838.699 | 36.573 | 474.761 | 652.555 | 671.869 | 2.941 |
| | CAPUIL | 62.941.844 | 9.332.358 | 24.642.963 | 15.146.595 | 12.826.102 | 939.387 |
| | CAPSAL | 11.278.721 | 423.475 | 2.503.023 | 3.671.750 | 4.048.759 | 631.714 |
| | CAPBAH | 83.706 | 48.112 | 16.789 | | 18.805 | |
| | CAPMAN | 135.330.685 | 16.005.180 | 53.383.492 | 33.699.085 | 30.486.148 | 1752.868 |
| | CAPORE | 15.444 | | 15.444 | | 0 | |
| | CAPAYO | 12.497.455 | 353.023 | 4.290.063 | 3.965.274 | 3.450.653 | 438.442 |
| | CAPBAQ | 6.947.880 | 194.065 | 1.817.995 | 2.806.780 | 1.914.058 | 214.982 |
| | CAPSEY | 5.871.874 | 76.930 | 1.261.963 | 3.106.363 | 1.265.173 | 161.445 |
| CAPVIL | 959.594 | 52.841 | 278.499 | 410.742 | 175.383 | 42.129 | |

Ilustración 26: Análisis de Consumo

Con la información del cuadro las tareas de control e inteligencia se orientan a las capitanías con mayor consumo de combustible, que son fácilmente identificables: CAPMAN, CAPUIL y CAPSAL.

El análisis comparativo por años nos permite sincerar el consumo de combustible promedio que cada reparto podría tener; para el caso de CAPMAN se esperaría que a finales del 2011 su consumo este por encima de los 30.000.000 galones.

Podemos además ver los resultados positivos, obtenidos con medidas destinadas al control de combustible implementadas a finales del 2008 y principios del 2009, como es el caso del Sistema de monitoreo Satelital. Ya que se denota una significativa reducción del consumo de combustible en todos los repartos del año 2008 al 2009.

4.3.2 Combustible consumido por distancia recorrida

Del análisis anterior se desprende que CAPMAN es la capitania que más combustible utiliza para las embarcaciones, no obstante usando el siguiente cuadro podemos observar que las naves que más consumen combustible en función de la distancia que recorren son las de la Capitanía de Esmeraldas (CAPESM), es decir, que recorren poca distancia y consumen más combustibles que el resto, lo cual puede dar a concluir dos cosas por mencionar:

1. Los motores de las embarcaciones están consumiendo más combustible porque están llegando al término de su vida útil, es decir, perdieron su eficiencia de consumo.
2. Las embarcaciones están solicitando combustible para sus actividades como la pesca pero no la están realizando; por el contrario están desviando parte del combustible y reportándolo como consumido ya que su recorrido no justifica ese consumo en exceso.

| Tiempo | Medidas | Ubicaciones | | | | |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | CAPBOL | CAPESM | CAPUIL | CAPSAL | CAPMAN |
| | | Embarcaciones | Embarcaciones | Embarcaciones | Embarcaciones | Embarcaciones |
| All Tiempos | Cant. / Dist. | 1,179 | 0,831 | 1,324 | 1,791 | 0,964 |
| 2007 | Cant. / Dist. | 56,275 | 3,472 | 13,56 | 40,137 | 58,235 |
| 2008 | Cant. / Dist. | 4,455 | 33,79 | 0,986 | 5,028 | 1,27 |
| 2009 | Cant. / Dist. | 3,929 | 0,338 | 1,153 | 1,356 | 0,694 |
| 2010 | Cant. / Dist. | 0,598 | 2,615 | 1,511 | 1,512 | 0,64 |
| 2011 | Cant. / Dist. | 32,213 | 12,357 | 3,927 | 1,561 | 0,928 |

Ilustración 27: Análisis Indicador de Consumo

La segunda opción es más cercana a la realidad, dado que la Provincia de Esmeraldas está cerca de la frontera con Colombia, país en el cual el combustible tiene un costo superior al nuestro, es probable que ciertas personas se aprovechen y traten de generar ingresos a través del desvío ilegal de combustible.

Esta vista de análisis a nivel global permite tomar acciones en estas áreas ya no basados en supuestos sino en información histórica real. Lo cual efectiviza los operativos encaminados a disminuir el contrabando de combustible.

El indicador Cantidad vs Distancia, nos permite establecer para un segmento específico de naves, por ejemplo: naves de pesca; el consumo promedio por distancia recorrida y así generar operativos cuando estos niveles estén por encima del promedio.

4.3.3 Consumo por servicio

Del análisis de consumo por reparto se pudo establecer que CAPMAN es la capitania que más combustible asigna a sus embarcaciones, pero aun no podemos establecer cuál es el segmento que solicita más combustible en esa capitania. Por ser Manta una ciudad donde están asentadas varias empresas atuneras podríamos

asumir que la mayor cantidad de combustible es destinado para las naves de pesca.

Con la siguiente vista de análisis determinaremos cuales son las naves de una determinada actividad que solicitan o consumen más combustible además de conocer el origen de la embarcación. El Origen nos denota si la nave ha sido construida en el país, importada o es una nave que esta fletada (alquilada).

La vista de análisis nos permite establecer que las naves dedicadas a la pesca, son las que consumen mayormente combustible independientemente del origen. Con esto confirmamos que en CAPMAN las naves de pesca son las que generan el mayor consumo de combustible.

| Embarcaciones | Medidas | | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| | Cantidad (galones) | | | | | |
| | Tiempo | | | | | |
| | ● All Tiempos | ● 2007 | ● 2008 | ● 2009 | ● 2010 | ● 2011 |
| Embarcaciones | 212.223.567 | 25.862.288 | 81.162.875 | 53.424.578 | 48.373.718 | 3.341.757 |
| CONSTRUCCIÓN | 40.275.016 | 2.444.612 | 12.130.946 | 12.593.915 | 11.842.787 | 1.258.844 |
| CARGA GENERAL | 195.136 | 15.584 | 45.827 | 56.809 | 68.066 | 8.850 |
| CARGA Y PASAJE | 11.430 | 3.000 | 2.500 | 2.176 | 3.231 | 523 |
| DEPORTIVA O DE RECREACIÓN | 1.403 | | | 1.271 | 132 | |
| GABARRA | 72.050 | 5.540 | 19.475 | 21.285 | 20.800 | 4.950 |
| PASAJE | 116.156 | 3.960 | 21.580 | 47.814 | 40.629 | 2.173 |
| PESCA | 38.362.356 | 2.138.749 | 11.464.223 | 12.165.995 | 11.389.078 | 1.200.399 |
| REMOLCADOR | 966.958 | 67.649 | 257.944 | 280.565 | 318.851 | 41.949 |
| TANQUERO DE HIDROCARBUROS | 549.527 | 210.130 | 319.397 | 18.000 | 2.000 | |
| CONTRATO ASOCIACION | 8.349.039 | 1.644.754 | 5.305.824 | 1.398.461 | | |
| PESCA | 8.349.039 | 1.644.754 | 5.305.824 | 1.398.461 | | |
| FLETAMENTO | 1.076.716 | 79.807 | 366.847 | 166.283 | 381.637 | 82.142 |
| PESCA | 194.061 | | | | 144.582 | 49.479 |
| REMOLCADOR | 882.655 | 79.807 | 366.847 | 166.283 | 237.055 | 32.663 |
| IMPORTACIÓN | 143.485.393 | 17.341.290 | 52.416.156 | 35.340.272 | 36.132.465 | 2.000.771 |
| CARGA GENERAL | 70.560 | | 28.000 | 12.867 | 29.693 | |
| DE INVESTIGACION | 39.684 | 9.000 | 14.847 | | 15.837 | |
| PASAJE | 101.962 | | 22.253 | 63.650 | 16.059 | |
| PESCA | 141.333.870 | 17.411.350 | 51.844.863 | 34.613.756 | 35.447.415 | 1.962.047 |
| REMOLCADOR | 693.337 | 43.000 | 189.424 | 238.246 | 205.841 | 16.826 |
| TANQUERO DE HIDROCARBUROS | 1.245.980 | 77.940 | 316.769 | 411.753 | 417.620 | 21.898 |

Ilustración 28: Análisis asignación a embarcaciones

Además, podemos decir que después de las naves de pesca, los remolcadores y tanqueros de hidrocarburos son los que mayor combustible consumen.

4.3.4 Detalle de la asignación de combustible

De la consulta anterior podemos entrar en detalle de que naves son las que están consumiendo más combustible y además ver las asignaciones de combustibles que ha tenido.

| Embarcaciones | Medios | | | | | |
|-----------------|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| | Cantidad (galones) | | | | | |
| | Tiempo | | | | | |
| | All Times | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| CONSTRUCCIÓN | 040.206.157 | 02.396.500 | 012.114.157 | 012.593.915 | 011.838.829 | 01.258.844 |
| PESCA | 038.283.497 | 02.090.637 | 011.447.434 | 012.165.995 | 011.385.120 | 01.209.398 |
| 10 < TRB < 20 | 0142.463 | 07.128 | 042.291 | 042.428 | 046.750 | 03.760 |
| 100 < TRB < 300 | 054.791.990 | 0746.487 | 03.772.198 | 04.899.633 | 04.772.823 | 0601.561 |
| 20 < TRB < 50 | 04.163.810 | 0205.766 | 01.518.918 | 01.174.862 | 01.142.247 | 0122.017 |
| 300 < TRB < 500 | 01.592.717 | 0113.832 | 0325.602 | 0650.230 | 0440.993 | 053.660 |
| 50 < TRB < 100 | 017.344.988 | 0906.059 | 05.708.697 | 05.335.313 | 04.971.302 | 0419.605 |
| 3 MV | 0208.049 | | 0129.286 | 043.385 | 035.378 | |
| ACUARIO | 035.135 | | | 09.500 | 025.635 | |
| ALBACORA | 0580 | | | 0500 | | |
| AXEL HUMBERTO | 074.846 | | 020.850 | 030.479 | 022.509 | 089 |
| AZARYA | 0115.484 | 02.475 | 036.34 | 035.901 | 038.775 | 089 |
| BRABL | 040.920 | | 06.89 | 029.496 | 024.533 | |

| Drill Through Table for Cantidad (galones) | | | | | | | |
|--|-----------|---------|--------|------|----------|--------|----------------------------|
| Dirección Regional | Provincia | Reporte | Nombre | Año | Semestre | Tiempo | Cantidad (galones) |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-1 | TR-1 | MARZO 03/01/2010 0.00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-1 | TR-1 | MARZO 03/01/2010 1.767.00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-1 | TR-1 | MARZO 03/15/2010 1.977.00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-1 | TR-2 | ABRIL 04/30/2010 1.767.00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-1 | TR-2 | ABRIL 04/25/2010 900.00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-1 | TR-2 | MAYO 05/18/2010 1.770.00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-2 | TR-3 | JULIO 07/23/2010 1.986.00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-2 | TR-3 | JULIO 07/22/2010 1.976.00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-2 | TR-3 | JULIO 07/23/2010 1.776.00 |
| DIRECCION REGIONAL DE MANA | MANABE | CAPMAN | AZARYA | 2010 | SDM-2 | TR-3 | AGOSTO 08/31/2010 1.986.00 |

Ilustración 29: Visualización del detalle de la asignación de combustible

Se puede llegar a explorar la fuente de datos y ver el detalle las asignaciones de combustible que ha tenido la embarcación. Además permite el ordenamiento por columnas de los datos presentados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La utilización de los reportes y las vistas de análisis que se usan en el almacén departamental del Control de Combustible, proveen la información necesaria para la toma de acciones estratégicas encaminadas a la disminución de las actividades ilícitas a nivel global. Permitiendo la generación y focalización de los operativos que previenen y controlan el contrabando y desvío ilegal de combustible.

La información provista por los sistemas de inteligencia de negocio también permite generar leyes y reglamentos que complementan el accionar de la fuerza operativa. Mediante la regulación de determinadas actividades que son identificadas por los expertos del negocio en el análisis de la información.

Es de acotar que el manejo directo de los sistemas de Inteligencia de Negocio por parte de los expertos o directivos, permite que la información sensible no pase por terceros evitando así la fuga de información. De igual manera libera al departamento de tecnologías de la información la carga en generación de reportes y consultas, lo que se traduce en mayor productividad porque ese tiempo es destinado hacia otras actividades.

Los sistemas de Inteligencia de Negocio ponen a disposición del usuario de forma oportuna la información que necesitan para la toma de decisiones creando una ventaja competitiva.

Los conocimientos adquiridos en la maestría de Sistemas de Información Gerencial en la ESPOL, han servido de base para la implementación exitosa de esta solución de Business Intelligence en la Autoridad Marítima Nacional.

RECOMENDACIONES

Debido que los proyectos de inteligencia de negocio tienen costos significativos para la empresa y muchas veces estos no cumplen con las expectativas que los directivos tienen; es recomendación del autor, seleccionar los departamentos claves, es decir, los que tengan un rol prioritario en la organización y además la necesidad de información, ya que estos serán los que generen mayor retroalimentación al proyecto, permitiendo asegurar en parte el éxito del mismo y a su vez que sirvan de modelos para otros departamentos.

El trabajar con pocos departamentos, pero los cuales son importantes desde el punto de vista del consumo de información y el rol que desempeñan, en vez abarcar todos los departamentos de la empresa. Permite generar resultados en cortos periodos de tiempo, que se pueden traducir en satisfacción para el cliente y consecuentemente mayor confianza para el proyecto por parte de los directivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Rajiv Sabherwal, Irma Becerra-Fernandez, Business Intelligence, John Wiley and Sons, 2009, 5-7
- Business Intelligence – Datos, Información y Conocimiento
http://www.sinnexus.com/business_intelligence/piramide_negocio.aspx
- Business Intelligence Advancements Transform Corporate Decision-Making, R.L. Fielding, January 30th, 2006
<http://businessintelligence.com/article/161>
- The Data Warehouse ETL toolkit – Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming and Delivering Data, Ralph Kimball, Joe Caserta.
- Resumen "Teoría sobre Business Intelligence " Concurso Micro Strategy
Experiencia Business Intelligence 2da. Edición Año 2005.
Performance Management Software Applications, Bernard Marr, August 20th, 2003.
<http://businessintelligence.com/article/27>
- OLAP Server Theory and Practices IBM RED Books, Corinne Baragoin, Jorge Bercianos, JanezKomel, Gary Robinson, Richard Sawa, Erick Schuinder, 2001.
- Libro de Business Intelligence: Competir con Información, Josep Lluís Cano.

GLOSARIO

ATRIBUTO.- Elemento que describe una característica o propiedad de la entidad que lo posee.

CLÚSTER DE SERVIDORES.- Es la agrupación de dos o más servidores físicos o lógicos que mantienen uno o varios servicios en común, permitiendo que estos siempre estén en funcionamiento aun cuando uno de los servidores falle.

DATA MART.- Almacén de datos departamental, diseñado para un área específica de la empresa.

DATA WAREHOUSE.- Repositorio o almacén de grandes volúmenes de información.

KETTLE.- Kettle Extraction, Transformation, Transportation, and Load Environment, parte de la Suite Pentaho en su versión comunitaria.

ON-LINE TRANSACTION PROCESSING.- Bases diseñadas para soportar procesos transaccionales en línea.

ON-LINE ANALYTICAL PROCESSING.- Bases de datos multidimensionales que permiten analizar grandes volúmenes de información.

PDI.- PENTAHO DATA INTEGRATION, Es parte de la suite Pentaho y provee mecanismos de extracción, transformación y carga de datos.

SCHEMA WORKBENCH.- Interface de diseño que permite crear cubos OLAP de forma visual, es parte de la Suite Comunitaria Pentaho.

SEMÁNTICA.- Significado, sentido o interpretación que posee los elementos o datos con determinada agrupación.

SUITE COMUNITARIA PENTAHO.- Software de inteligencia de negocio con algunas limitaciones respecto de la versión Empresarial, pero de libre acceso.

XML.- Lenguaje de Etiquetado Extensible simple pero estricto que permite intercambio de datos.