



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO PARA LA
OBTENCIÓN DE INDICADORES EN EL MERCADO DE
DIVISAS A TRAVÉS DE INSTITUCIONES FINANCIERAS**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre

Universidad Central de Venezuela por

Br. Antunes Andrea

Br. Zambrano José

Para optar al título de Licenciado en Computación

Tutoras:

Profa. Concettina Di Vasta

Profa. Brenda López

Abril, 2016

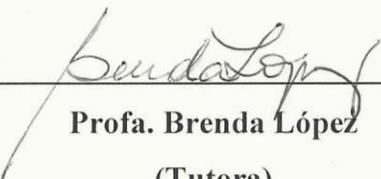
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

ACTA

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado “Solución de Inteligencia de Negocio para la obtención de indicadores en el Mercado de Divisas a través de Instituciones Financieras” y presentado por los bachilleres: Br. Antunes Andrea titular de la Cédula de Identidad V-20.362.606 y Br. Zambrano José titular de la Cédula de Identidad V-20.220.232, a los fines de optar al título de **Licenciado en Computación**, dejamos constancia de lo siguiente:

Leído como fue, dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 29 de Abril de 2016, a las 9:30 am horas, para que los autores lo defendieran en forma pública, lo que estos hicieron en la Sala PBIII de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondieron a las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobar con la nota de 20 puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas el día 29 de Abril de 2016



Prof. Brenda López
(Tutora)



Prof. Concettina Di Vasta
(Tutora)



Prof. Franklin Sandoval
(Jurado)



Prof. Mercy Ospina
(Jurado)

AGRADECIMIENTOS

Principalmente le agradezco a Dios Todopoderoso y a la Virgen, por darme la fortaleza, la claridad y la salud necesaria para culminar con alegría y optimismo esta vivencia extraordinaria.

A mis padres, que me ayudaron a vencer muchos obstáculos mediante el apoyo que me brindaron en todo momento para culminar la meta propuesta. En especial a mi madre, por aguantar mis momentos de estrés.

A mis tutoras, las profesoras Concettina Di Vasta y Brenda López, por brindarnos la oportunidad de realizar este trabajo y por haber tenido la paciencia y comprensión necesaria para guiarnos en este arduo camino.

A los profesores de la Escuela de Computación, especialmente a los que me impartieron clases, por lograr transmitirme grandiosas enseñanzas. Destacando entre todos ellos a los profesores Mercy Ospina y Franklin Sandoval por su ayuda y colaboración hacia este trabajo.

También a mis compañeros de estudio y amigos, algunos muy especiales a los cuales siempre recordaré y trataré de conservar con la amistad, resaltando entre ellos a Rafael Machado, Víctor Cedeño, Gabriela Ponceleón y César Mora por ofrecer su ayuda, así como sus buenos consejos e ideas, incluyendo a mi compañero de tesis José Zambrano por soportar con su poca paciencia mis quejas y críticas.

A todos, mis agradecimientos por haber compartido esta etapa tan importante de mi vida.

Antunes Andrea

Antes que nada debo agradecer a Dios y todos los santos por permitirme llegar en donde estoy porque sin la bendición de ellos nada de esto hubiese ocurrido, ya que ellos son los que día a día me acompañan y me acompañaron en esta experiencia única de recorrido por la universidad y la vida, dándome sabiduría, salud y muchas fuerzas para no decaer.

A mis padres, pilares fundamentales de mi vida, ya que después de Dios ellos son los que me han apoyado arduamente en cada una de las etapas de mi vida y sobre todo en esta, por su apoyo incondicional, por los trasnochos que tuvieron junto a mí mientras yo realizaba proyectos, estudiaba, entre otras cosas; por la paciencia que me han tenido en todo el transcurrir de esta experiencia y de la vida, debido a mis miles momentos de stress.

A dos guías, que conocí en el transcurso de mi carrera y de las cuales tengo gran admiración por las personas que son y por la experiencia que tienen como profesionales, lo cual me llevo a elegir las como tutoras, las profesoras Concettina Di Vasta y Brenda López, gracias a ellas por la oportunidad de brindarnos a mi compañera y a mí, el apoyo y la oportunidad de realizar este trabajo.

A su vez, no puedo dejar de mencionar a esas personas que fueron partícipes en todo el trayecto de mi carrera, dejando grandes enseñanzas como lo fueron los profesores: Franklyn Sandoval (gran amigo), Argenis Méndez, Sergio Rivas y Mercy Ospina.

Y, por último, a lo largo de toda esta etapa me topé con muchísimas personas que formaron parte de mi vida, con las que aprendí y compartí grandes momentos, de las cuales algunas en especial han estado más involucradas y me brindaron su apoyo y ayuda en este proceso como lo son mis grandes amigos Rafael Machado, Víctor Cedeño, Emily Corro y no por menos mi compañera de tesis Andrea Antunes, gracias por aceptar ser mi compañera de tesis y por el apoyo y paciencia en este arduo y largo camino. También agradezco el apoyo y la colaboración de Gabriela Ponceleón por su ayuda, consejos e ideas.

¡Gracias a todos!

Zambrano José

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso y a la Virgen, por darme la fuerza y el coraje necesario para lograr cada una de las metas propuestas.

A mis padres y demás familiares por su apoyo incondicional.

Antunes Andrea

Especialmente dedicado a Dios, mis santos y mis dos guías que desde cielo sé que están acompañándome siempre Virginia Padrón y Armando Sánchez, quienes nunca dejaron que me rindiera y siempre han estado conmigo para sobrepasar cualquier obstáculo.

A mis padres, porque este logro también es de ustedes.

Zambrano José

ÍNDICE

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I – PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 General	4
1.2.2 Específicos	4
1.3 Solución Propuesta	5
1.4 Justificación	7
CAPÍTULO II – MARCO CONCEPTUAL	9
2.1 Sistema Financiero.....	9
2.1.1 Funciones del Sistema Financiero.....	10
2.1.2 Importancia del Sistema Financiero	10
2.1.3 Componentes del Sistema Financiero	10
2.2 Proceso de Gestión de Divisas a través de Instituciones Financieras	24
2.3 Indicadores.....	28
2.3.1 Objetivo de los Indicadores.....	29
2.3.2 Características de los Indicadores	29
2.3.3 Tipos de Indicadores	29
2.4 Sistema de Información	31
2.4.1 Características de los Sistemas de Información	32
2.4.2 Clasificación de Sistemas de Información	33
2.4.3 Comparativa entre Sistemas OLTP vs OLAP	37
2.5 Inteligencia de Negocio	39
2.5.1 Característica de una Solución de Inteligencia de Negocio	39
2.5.2 Funciones de una Solución de Inteligencia de Negocio	40
2.5.3 Arquitectura de una Solución de Inteligencia de Negocio	40
2.5.4 Ventajas de la Inteligencia de Negocio	48

2.5.5	Desventajas de la Inteligencia de Negocio.....	49
2.6	Herramientas Tecnológicas para la Construcción de una Solución de Inteligencia de Negocio	49
2.6.1	Oracle Business Intelligence (OBI).....	51
2.6.2	Pentaho	58
CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO		66
3.1	Metodología de Ralph Kimball.....	66
3.1.1	Planificación de Proyecto.....	69
3.1.2	Definición de los Requerimientos del Negocio.....	70
3.1.3	Diseño de la Arquitectura Técnica	70
3.1.4	Selección de Productos e Instalación	70
3.1.5	Diseño del Modelo Dimensional.....	71
3.1.6	Diseño Físico.....	71
3.1.7	Diseño y Desarrollo de Procesos ETL	72
3.1.8	Especificaciones de las Aplicaciones Analíticas.....	72
3.1.9	Desarrollo de las Aplicaciones Analíticas.....	72
3.1.10	Desarrollo.....	73
3.1.11	Mantenimiento y Escalabilidad.....	73
3.1.12	Gestión del Proyecto	73
CAPÍTULO IV – MARCO APLICATIVO		74
4.1	Fases del Proyecto	74
4.1.1	Planificación del Proyecto.....	74
4.1.2	Definición de los Requisitos del Negocio	75
4.1.3	Diseño de la Arquitectura Técnica	83
4.1.4	Selección de Productos e Instalación	84
4.1.5	Diseño del Modelo Dimensional.....	86
4.1.6	Diseño Físico.....	92
4.1.7	Diseño y Desarrollo de Procesos ETL	97
4.1.8	Especificaciones de las Aplicaciones Analíticas.....	104
4.1.9	Desarrollo de las Aplicaciones Analíticas.....	105
4.1.10	Desarrollo.....	110
4.1.11	Mantenimiento y Escalabilidad.....	121
CONCLUSIONES.....		122
BIBLIOGRAFÍAS Y REFERENCIAS DIGITALES		123

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Arquitectura propuesta para la solución de inteligencia de negocio.	6
Ilustración 2: Esquema del sistema financiero.	9
Ilustración 3: Componentes del sistema financiero.	11
Ilustración 4: Proceso de obtención de divisas a través de Instituciones Financieras en el Mercado al Detal.	25
Ilustración 5: Proceso de obtención de divisas a través de Instituciones Financieras en el Mercado al Mayor.	26
Ilustración 6: Proceso de obtención de divisas a través de Instituciones Financieras en el Mercado Títulos de Valor.	27
Ilustración 7: Actividades básicas de los Sistemas de Información.	32
Ilustración 8: Pirámide organizacional de los Sistemas de Información.	34
Ilustración 9: Comparativa entre OLTP vs OLAP.	37
Ilustración 10: Arquitectura básica de una solución de inteligencia de negocio.	41
Ilustración 11: Esquema estrella.	45
Ilustración 12: Esquema de copo de nieve.	46
Ilustración 13: Esquema de constelación de hechos.	47
Ilustración 14: Suites de Oracle Business Intelligence.	51
Ilustración 15: Componentes comunes de las Suites de OBI.	52
Ilustración 16: Arquitectura de Oracle BI Server.	53
Ilustración 17: Interfaz de Oracle BI Admin Tool.	54
Ilustración 18: Interfaz de OBI Answers.	55
Ilustración 19: Interfaz de OBI Interactive Dashboards.	56
Ilustración 20: Interfaz de OBI Publisher.	56
Ilustración 21: Ambiente de trabajo de OWB.	57
Ilustración 22: Arquitectura de Pentaho.	59
Ilustración 23: Interfaz gráfica de Spoon.	60
Ilustración 24: Arquitectura de Pentaho Data Integration.	61
Ilustración 25: Archivos generados por Pentaho Reporting.	62
Ilustración 26: Interfaz gráfica de Pentaho Analysis.	63
Ilustración 27: Pentaho Dashboard.	64

Ilustración 28: Interfaz gráfica de Weka, herramienta de Pentaho Data Mining.	65
Ilustración 29: Enfoque ascendente.....	67
Ilustración 30: Ciclo de Vida Dimensional del Negocio.	68
Ilustración 31: Arquitectura de la Solución de Inteligencia de Negocio.	83
Ilustración 32: Productos y herramientas utilizadas.	85
Ilustración 33: Diseño del modelo dimensional del almacén de datos a implementar.	93
Ilustración 34: Creación de las dimensiones y tablas de hechos asociadas a cada usuario de base de datos.	95
Ilustración 35: Modelo dimensional a nivel físico del Mercado al Detal.	96
Ilustración 36: Modelo dimensional a nivel físico del Mercado al Mayor.	96
Ilustración 37: Modelo dimensional a nivel físico del Mercado de Títulos de Valor.	97
Ilustración 38: Estructura del repositorio creado en Pentaho Data Integration.	98
Ilustración 39: Transformaciones y jobs desarrollados para el Mercado al Mayor.	99
Ilustración 40: Estructura de un proceso ETL para cargar con datos una dimensión del almacén de datos para el Mercado al Mayor.	99
Ilustración 41: Job de carga inicial de datos para el Mercado al Mayor.	100
Ilustración 42: Transformación de carga incremental de la tabla de hechos demanda del Mercado de Mayor.	102
Ilustración 43: Job que permite la carga incremental de los datos del Mercado al Mayor.....	103
Ilustración 44: Oracle BI Admin Tool.....	106
Ilustración 45: Capa física del Oracle BI Admin Tool para la solución de inteligencia de negocio.....	106
Ilustración 46: Capa de negocio y mapeo de OBI Admin Tool del área temática MERCADO DETAL.	107
Ilustración 47: Formula creada para la métrica (Producto_Detal) en la tabla de hechos.	108
Ilustración 48: Condición para la fragmentación de datos según el usuario.	109
Ilustración 49: Capa de presentación de OBI Admin Tool.	110
Ilustración 50: Página principal del Portal Analítico - Mercado de Divisas.	111
Ilustración 51: Final de la página principal del Portal Analítico – Mercado de Divisas.	112
Ilustración 52: Página principal del Mercado al Detal.	113
Ilustración 53: Menú de enlaces a reportes e indicadores del Mercado al Detal.	114
Ilustración 54: Reporte de Detalles de anulaciones.	114
Ilustración 55: Resumen de Operaciones por Causa e Instituciones en el Mes.	115
Ilustración 56: Página principal del Mercado al Mayor.	116

Ilustración 57: Reporte de Montos y Tasas de Cambio de las Operaciones Pactadas por Tipo de Institución Financiera.....	117
Ilustración 58: Página principal del Mercado de Títulos de Valor.....	118
Ilustración 59: Reporte de Resumen de Operaciones Pactadas por Tipo de Institución por Mes.	119
Ilustración 60: Usuarios creados para acceder a la aplicación.	120
Ilustración 61: Roles creados para la aplicación.	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de instituciones financieras.....	12
Tabla 2: Diferencias entre OLTP y OLAP.....	38
Tabla 3: Nombre de algunas herramientas para la construcción de una solución BI.....	51
Tabla 4: Indicadores establecidos para cada mercado de divisas.....	76
Tabla 5: Ambiente creado en la base de datos Oracle para el almacén de datos.	94
Tabla 6: Tareas programadas para los jobs de carga periódica para cada mercado.....	104
Tabla 7: Permisología de los usuarios definidos para la aplicación.....	104
Tabla 8: Usuarios de la aplicación.	108

Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ciencias
Escuela de Computación
Centro de Investigación en Sistemas de Información

**SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO PARA LA OBTENCIÓN DE
INDICADORES EN EL MERCADO DE DIVISAS A TRAVÉS DE INSTITUCIONES
FINANCIERAS**

Autores: Antunes Andrea

Zambrano José

Tutoras: Profa. Concettina Di Vasta

Profa. Brenda López

Año: 2015

RESUMEN

En la actualidad es importante que las organizaciones exploten los datos que se encuentran en los sistemas transaccionales que forman parte de su proceso de negocio, con el fin de obtener información que les ayude a tomar decisiones que permitan asegurar la estabilidad y prosperidad del negocio, a través de indicadores en los cuales se puede visualizar de forma unificada, precisa y fácil, toda la información vital del negocio. Por tanto, el presente Trabajo Especial de Grado tiene como objetivo implementar una Solución de Inteligencia de Negocio para la obtención de indicadores que apoyen la toma de decisiones en el Mercado de Divisas a través de Instituciones Financieras, basándose en los conceptos y métodos que se presentan durante la elaboración de este trabajo.

Con el desarrollo de esta solución que se fundamenta en la metodología definida por Ralph Kimball para la cual se hace uso de herramientas de software privativo (Oracle Database y Oracle Business Intelligence (OBI)) y software libre (Pentaho Data Integration (PDI)), se define una serie de indicadores de gestión que apoyan a las instituciones financieras en el análisis de la información de las operaciones de divisas realizadas en los diferentes mercados.

Palabras Claves: Mercado de Divisas, Instituciones Financieras, Inteligencia de Negocio, Indicadores de gestión, Metodología de Kimball.

INTRODUCCIÓN

El sistema financiero desempeña un papel muy importante en la economía de un país e influye de forma decisiva en su desenvolvimiento ya sea beneficiándolo o perjudicándolo, dependiendo de la cantidad y calidad de sus servicios y de la eficiencia con que los preste. Está conformado principalmente por diferentes instituciones financieras que cumplen la función de intermediarios entre vendedores (oferentes) y compradores (demandantes) de bienes o servicios; en este sentido, los bancos son quizás las instituciones financieras más conocidas, puesto que brindan directamente sus servicios al público y forman parte medular de dicho sistema, en donde participan otras instituciones que ofrecen servicios de gran utilidad para la sociedad como las casas de cambio y las casas de bolsa.

Todas estas instituciones operan en diversos mercados financieros, en los cuales se intercambian una variedad de activos con el principal propósito de movilizar dinero a través del tiempo hacia sus usos más productivos. Dentro de esos mercados se puede encontrar, por ejemplo, el mercado de divisas, en donde concurren vendedores (oferentes) y compradores (demandantes) de divisas, como personas naturales y/o jurídicas, que interactúan a través de instituciones financieras. En ese contexto, las divisas son los activos que se manejan en este mercado y representan a las monedas empleadas en una nación o región ajena a sus lugares de origen, como lo son: el dólar (Estados Unidos), la libra esterlina (Reino Unido), el yen (Japón), el euro (España), entre otros.

Sin embargo, para que los vendedores (oferentes) y compradores (demandantes) - clientes de las instituciones financieras - obtengan los activos que solicitan en el mercado de divisas, las instituciones que intervienen en él, deben cumplir con un conjunto de procesos, los cuales básicamente abarcan desde la captación de las solicitudes de sus clientes pasando por una negociación entre las partes involucradas, hasta la liquidación de los activos negociados.

Todo esto conlleva a almacenar una gran cantidad de datos, de los cuales las instituciones financieras requieren obtener información precisa a través de reportes e indicadores, con el fin de conocer el estado del negocio al que se dedican, y en base a eso, poder tomar decisiones en beneficio de dicho negocio.

Por lo tanto, se hace evidente la necesidad de implementar una solución de inteligencia de negocio, como una alternativa tecnológica que permita manejar la información para la toma de decisiones acertadas en todos los niveles de las instituciones, desde la extracción, depuración y transformación de datos, hasta la exploración y distribución de la información mediante herramientas de fácil uso para los usuarios, con el fin de satisfacer sus necesidades.

Además, un avance en la tecnología representa varias ventajas para las organizaciones, y las instituciones financieras ya vienen desarrollando este principio tecnológico, por lo cual, la aplicación de una solución de inteligencia de negocio le permitirá a estas instituciones mejorar y fortalecer sus estructuras de negocio con respecto a la gestión de divisas.

Por esta razón, este Trabajo Especial de Grado (TEG) se enfoca fundamentalmente en el desarrollo de una Solución de Inteligencia de Negocio para la obtención de indicadores en el Mercado de Divisas a través de Instituciones Financieras; y está estructurado de la siguiente manera:

El Capítulo I, contiene el planteamiento del problema que dio origen al presente trabajo, el objetivo general, los objetivos específicos, la solución propuesta y la justificación de la solución que se presenta.

En el Capítulo II, se muestra el marco conceptual, en el cual se presentan los fundamentos teóricos investigados que servirán de base para dar soporte al desarrollo de este trabajo.

El Capítulo III, describe las distintas fases que componen la metodología propuesta por Ralph Kimball para el desarrollo de una solución de inteligencia de negocio, la cual se utilizará como guía para la realización de esta solución.

En el Capítulo IV, se especifican las actividades que se llevaron en cada una de las fases de la metodología definida por Ralph Kimball para el desarrollo de la solución planteada.

Finalmente, se presentan las conclusiones, así como también las bibliografías y referencias digitales consultadas para la elaboración de este trabajo.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Las organizaciones con el fin de mejorar los procesos de negocio, medir el éxito y tomar decisiones eficaces, requieren un fácil y rápido acceso a sus bases de datos. Para alcanzar el éxito, en el competitivo y dinámico mercado de hoy, la capacidad de acceder a esos datos y analizarlos se ha tornado muy importante, por lo cual, satisfacer esta demanda se ha convertido en un reto continuo.

Todos los datos almacenados en los sistemas transaccionales, deben ser procesados y convertidos en información para facilitar su interpretación y posteriormente transformarla en conocimiento, es decir, en información útil para la toma de decisiones.

No obstante, la diversidad de sistemas transaccionales en las organizaciones hace que tener una visión unificada de los datos resulte muy complejo, ya que estos sistemas se utilizan para registrar las operaciones diarias y presentar los datos bajo el enfoque para el que fueron construidos, lo cual, para el proceso de obtención de información, trae inconvenientes como: largos tiempos de extracción y procesamiento, problemas al valorar un dato de acuerdo a su fuente de extracción y dificultades al momento de consolidar e interpretar la información para los usuarios de alto nivel en las organizaciones.

Tal es el caso de las instituciones financieras, que cumplen el rol de intermediarios financieros mediante la autorización de un banco central u organismo superintendente, para realizar operaciones de venta (oferta) y compra (demanda) de divisas con el público, facilitando con esto el flujo de divisas desde los vendedores (oferentes) hacia los compradores (demandantes); sin embargo, no poseen un mecanismo eficiente y preciso para realizar el análisis de la información

referente a esas operaciones, las cuales se desarrollan en los tres mercados de divisas que manejan (al detal, al mayor y títulos de valor), a través del cual se quisiera obtener reportes e indicadores relacionados con las operaciones de divisas que se realizan en dichos mercados por diferentes perspectivas del negocio, tales como: tipo de clientes, tipos de instrumentos, instituciones intervinientes, entre otros.

Por lo tanto, las instituciones requieren de una noción clara del negocio para estimar el alcance de sus metas y objetivos, y así tomar las medidas pertinentes para los beneficios de la economía. Esto conlleva a la necesidad de ofrecer un ambiente centralizado (almacén de datos) para el análisis, base sobre la cual se puedan generar estadísticas confiables para evaluar temas de interés vinculados con la gestión, administración y control de divisas; utilizando herramientas tecnológicas que permitan desarrollar una solución de inteligencia de negocio que facilite la extracción de datos para la elaboración de reportes e indicadores alineados a la alta gerencia de las instituciones.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Desarrollar una solución de inteligencia de negocio para la obtención de indicadores que apoyen la toma de decisiones en el mercado de divisas a través de instituciones financieras.

1.2.2 Específicos

- Estudiar la lógica de negocio que manejan las instituciones financieras sobre el área de mercado de divisas, específicamente los mercados de divisas al detal, al mayor y de títulos de valor.
- Identificar los requisitos del negocio y definir los indicadores y reportes relacionados con operaciones en divisas.
- Definir la arquitectura tecnológica de la solución.
- Desarrollar un almacén de datos que será poblado con datos a través de procesos de extracción, transformación y carga, siguiendo las mejores prácticas en el área.

- Construir los indicadores y reportes de gestión propuestos.
- Elaborar un Portal Web Interactivo (Cuadro de Mando Integral) donde serán publicados los indicadores y reportes creados en función de los roles y perfiles de usuario.

1.3 Solución Propuesta

Para solucionar la problemática expuesta, se plantea el desarrollo de una solución que permita el acceso eficiente a un conjunto de indicadores y reportes a través de un Portal Web Interactivo (Cuadro de Mando Integral) y un almacén de datos histórico que facilite obtener la información de manera precisa y oportuna para la toma de decisiones estratégicas en cuanto a gestión de divisas en los tres (3) mercados que se abordan en este trabajo (mercado de divisas al detal, al mayor y de títulos de valor), con el fin de evaluar el movimiento de las divisas a través de las instituciones financieras.

Este portal web es construido con el uso de herramientas de inteligencia de negocio, de modo que facilite la construcción a la medida de reportes e indicadores y su posterior publicación para su distribución a la alta gerencia según sea el perfil de acceso del usuario. El uso de estas herramientas permite la generación de contenidos dinámicos tales como: gráficos, tablas dinámicas, filtros, criterios de selección y búsquedas sin necesidad de la asistencia de personal técnico. Además, cabe resaltar que los reportes realizados pueden ser exportados en distintos formatos de presentación.

Para garantizar que la propuesta planteada sea una solución de inteligencia de negocio flexible y adaptable, se define una arquitectura como se muestra en la Ilustración 1, que consta de cuatro (4) componentes básicos, tales como:

- Fuente de datos
- Proceso de extracción, transformación y carga (ETL's)
- Almacén de datos
- Portal web interactivo (cuadro de mando integral)

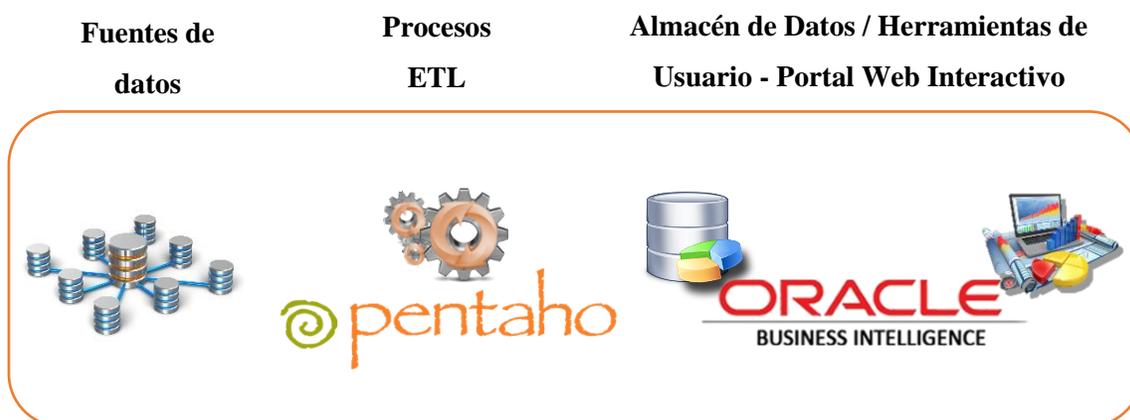


Ilustración 1: Arquitectura propuesta para la solución de inteligencia de negocio.

A través de unos procesos ETL´s se extraerán, transformarán y cargarán los datos provenientes de diversas fuentes que pueden ser de diferentes tipos (bases de datos, documentos de Excel, entre otros...), concerniente a las áreas temáticas relacionadas con la compra (demanda) y venta (oferta) de divisas a través de instituciones financieras. Dichos datos serán almacenados en un repositorio de datos (almacén de datos) el cual permitirá el registro histórico de la información generada.

Cabe destacar que el almacén de datos es una base de datos con características particulares y su principal papel es integrar datos de diversas fuentes en una única base de datos centralizada, la cual es accesible por las aplicaciones que dan soporte al proceso de toma de decisiones acelerando el proceso de análisis, aprovechando el almacenamiento eficiente y logrando el acceso de grandes volúmenes de información.

Por último, se construirá un portal web interactivo (cuadro de mando integral) el cual permitirá la construcción y publicación de los reportes e indicadores solicitados por la alta gerencia con capacidad de personalización y configuración para el auto consumo de la información.

Esta solución será implementada con herramientas de la suite Oracle Business Intelligence (OBI) Standard Edition One (Oracle Database, Oracle BI Server, OBI Analytics y OBI Interactive Dashboards) para la presentación y análisis de los datos y una herramienta de la suite de Pentaho (Pentaho Data Integration) para la extracción, transformación y carga de las fuentes de datos al

almacén de datos. Destacando que, estas herramientas son seleccionadas debido a su óptimo desempeño y fácil entrega de reportes, indicadores y análisis OLAP.

1.4 Justificación

Actualmente, se vive en una época en la cual la información es un factor clave para alcanzar la misión, visión y objetivos de una organización, en la que los ejecutivos requieren del acceso rápido y fácil de dicha información para la toma de decisiones, y lograr beneficios en un plazo de tiempo corto para mantener un desempeño funcional y óptimo dentro de la organización.

El escaso tiempo para el análisis de esta información, complica el hecho de tomar decisiones adecuadas en un entorno sujeto a constantes cambios, más aún cuando las organizaciones se ven enfrentadas a situaciones, en las que se deben tomar decisiones con acierto y celeridad, que determinan las futuras acciones a llevar a cabo. Contar con la información histórica y bien procesada de los procesos de negocio, permite comparar datos en varios períodos e identificar tendencias.

Por estas razones aunadas al análisis previo de la problemática planteada, la implementación de una solución de inteligencia de negocio, es una alternativa tecnológica que permite manejar la información para la toma de decisiones acertadas en todos los niveles de una organización, desde la extracción, depuración y transformación de datos, hasta la exploración y distribución de la información mediante herramientas de fácil uso para los usuarios, con el fin de satisfacer sus necesidades.

Además, hay que destacar que las soluciones de inteligencia de negocio les permiten a las personas encargadas de los negocios ser más productivas al:

- Minimizar el tiempo requerido para recolectar toda la información necesaria del negocio al evitar la ejecución de consultas directas sobre los sistemas transaccionales.
- Descubrir información no evidente a partir de los análisis realizados sobre los datos operativos.
- Evitar que se manipulen manualmente los datos, hecho que puede causar que el resultado de los análisis efectuados sea incorrecto.

- Permitir al usuario final realizar análisis de forma rápida, personalizada y fiable, en los que se obtenga la información que es requerida en un momento dado a través de cuadros de mando integral.
- Cerrar el circuito de la decisión a la acción.

Asimismo, un avance en la tecnología representa varias ventajas para las organizaciones, entre las cuales se encuentran las instituciones financieras que ya vienen desarrollando este principio tecnológico, por lo tanto, la aplicación de la solución propuesta en este capítulo, le permite a estas instituciones mejorar y fortalecer sus estructuras de negocio con respecto a la gestión de divisas.

CAPÍTULO II

MARCO CONCEPTUAL

2.1 Sistema Financiero

Según (Díaz Mata & Hernández Almora, 1999), el sistema financiero es el conjunto de personas y organizaciones, tanto públicas como privadas, por medio de las cuales se captan, administran, regulan y dirigen los recursos financieros que se negocian entre los diversos agentes económicos, dentro del marco de la legislación correspondiente. Estos agentes económicos pueden ser las instituciones reguladoras, por ejemplo, el banco central; las instituciones financieras, que operan como intermediarios y realizan propiamente las actividades financieras previamente autorizadas por el Estado, por ejemplo, las casas de cambio, cajas de ahorro, entre otras; y las personas (naturales o jurídicas) u organizaciones que realizan operaciones, en calidad de clientes, con las instituciones financieras (Ilustración 2).

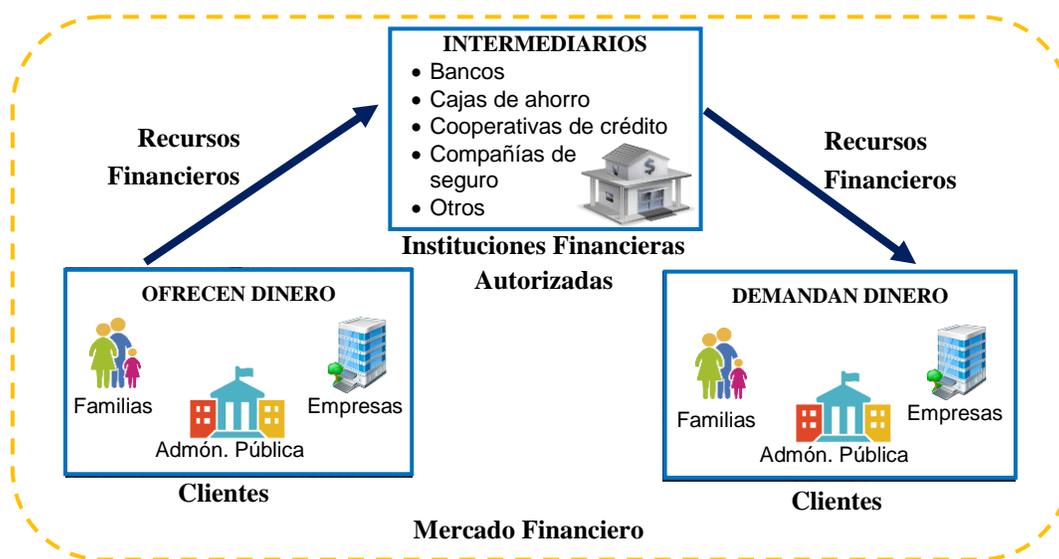


Ilustración 2: Esquema del sistema financiero.

2.1.1 Funciones del Sistema Financiero

Las funciones que ejerce el sistema financiero, son numerosas y necesarias para ampliar la capacidad de desarrollo económico de particulares y empresas dentro de un país. De acuerdo con (Rodríguez & Capece, 2001), algunas de las funciones básicas son:

- Obtener estabilidad monetaria, ya que el sistema financiero contribuye a salvaguardar el valor del dinero.
- Contribuir a las solvencias de las instituciones.
- Crear una variedad de activos financieros, con el fin de ofrecer un fácil acceso a las fuentes de financiación.
- Fomentar el excedente de los ingresos sobre los gastos de consumo, es decir, el ahorro, para capturarlo y convertirlo en recursos disponibles para la inversión.
- Lograr una eficaz asignación de los recursos. Es necesario que el sistema financiero seleccione las mejores oportunidades de inversión, garantizando que las inversiones potencialmente rentables no queden desasistidas.
- Conseguir un bajo costo de intermediación.

2.1.2 Importancia del Sistema Financiero

En la actualidad, el sistema financiero es de vital importancia para la economía de cualquier país, ya que a través de éste se realizan todas las actividades financieras existentes. Según (Dueñas Pietro, 2008), el sistema financiero facilita la circulación del dinero en la economía, es decir, facilita la movilización de recursos sin oportunidades de inversión, hacía quienes tienen esa oportunidad, pero carecen de los recursos, permitiendo de esta manera la realización de numerosas transacciones diarias, fomentando de este modo, el desarrollo de proyectos de inversión pudiendo alcanzar el progreso económico en la sociedad.

2.1.3 Componentes del Sistema Financiero

El sistema financiero de un país, de acuerdo con (Martínez, 2009), está constituido por los siguientes componentes: las Instituciones Financieras, los Activos Financieros y el Mercado

Financiero (Ilustración 3). Cada uno de estos componentes tiene una función específica que lo caracteriza; sin embargo, todos en su conjunto tienen la misión de permitir que el dinero circule en la economía, que pase por muchas personas naturales o jurídicas y que se realicen transacciones con él, lo cual incentiva un sinnúmero de actividades, siendo esta la manera en que se alienta toda la economía de un país.



Ilustración 3: Componentes del sistema financiero.

2.1.3.1 Instituciones Financieras

Según la (Ley Orgánica del Sistema Financiero Nacional, 2010), se entiende por instituciones financieras aquellas entidades o formas de organización colectivas o individuales de carácter público, privado y cualquier otra forma de organización permitida por la ley, que se caracterizan por realizar actividades de intermediación entre los clientes (vendedores (oferentes) y compradores (demandantes) de activos financieros) dentro de un mercado con el fin de captar sus recursos y obtener fondos a través de depósitos o cualquier otra forma de captación con el objetivo de utilizar dichos recursos en operaciones de crédito e inversión financiera.

➤ Tipos de Instituciones Financieras

De acuerdo con el economista (Gómez Rodríguez, 2001), existen instituciones de varios tipos y cada una ofrece servicios diferentes, pero todas ayudan a las personas que quieren

ahorrar, invertir, pedir créditos o asegurar su futuro. En la Tabla 1, se puede observar los diferentes tipos de instituciones financieras que comúnmente existen.

Tabla 1: Tipos de instituciones financieras.
Fuente: (Gómez Rodríguez, 2001)

BANCOS	OTRAS INSTITUCIONES FINANCIERAS
Universales	Arregladoras financieras o <i>leasing</i>
Comerciales	Fondos del mercado monetario
Hipotecarios	Entidades de ahorro y préstamo
De inversión	Casas de cambio
De desarrollo	Grupos financieros
	Operadores cambiarios fronterizos
	Empresas emisoras y operadoras de tarjetas de crédito

No obstante, a pesar que existe una gran variedad de instituciones financieras, para efectos de este trabajo de investigación, sólo se trabajará en base a las siguientes instituciones:

- **Bancos:** Son entidades que se constituyen de acuerdo a leyes especiales y que se dedican a trabajar con el dinero: lo reciben y lo prestan al público (personas y empresas) obteniendo una ganancia por las operaciones realizadas. Por otra parte, estas entidades según (Bello, 2007) se pueden clasificar de acuerdo con:
 - **El origen de su capital:**
 - **Bancos Privados:** Son aquellos cuyo capital es aportado por accionistas particulares. Estos bancos buscan en general beneficios a corto plazo para los accionistas o para conseguir su expansión. Se especializan en clientes con grandes cuentas (el saldo mínimo varía) que desean que su dinero se invierta y gestione a largo plazo (García Ruiz, 1999).

- **Bancos Públicos:** Es la banca que opera al servicio del interés público vía instituciones en propiedad pública a través de los gobiernos que los representan. Los bancos públicos pueden existir a todos los niveles, desde nivel local a regional, nacional o incluso internacional. Cualquier organismo gubernamental que pueda satisfacer las necesidades bancarias locales pueden, en teoría, crear una institución financiera.

La banca pública se distingue de la banca privada en que sus acciones son motivadas para el interés público. Los bancos públicos son capaces de reducir los impuestos dentro de sus jurisdicciones, porque sus beneficios son devueltos al fondo general de la entidad pública (García Ruiz, 1999).

- **El tipo de operaciones que realizan:**

- **Banco Central:** De acuerdo con (Croce, Da Costa, & Ramón V.), es la institución que en la mayoría de los países ejerce como autoridad monetaria. Según (García-Durán, 2006), este banco suele ser el encargado de la emisión del dinero legal y en general de diseñar y ejecutar la política monetaria del país al que pertenece. Estos bancos suelen ser entidades de carácter público y, en la práctica contemporánea de un gran número de países, se afirma que son entidades autónomas e independientes del Gobierno del país (o grupo de países) al que pertenecen.
- **Banco Universal:** Según la (Ley General de Bancos y Otras Instituciones Financieras, 2001), los bancos universales son aquellos que pueden realizar todas las operaciones que efectúan los bancos e instituciones financieras especializadas. Este tipo de banco se caracteriza por poder realizar todo tipo de actividades de préstamo y ahorro. También puede realizar operaciones en los mercados de valores y prestar múltiples servicios financieros.

Estos bancos cumplen la principal función de intermediación directa con el público, canalizando, entre los diferentes demandantes, los flujos de

divisas suministradas por el banco central, así como por los oferentes privados.

- **Banco Microfinanciero:** De acuerdo con la (Ley de Instituciones del Sector Bancario, específicamente en el artículo 11), un banco microfinanciero es una institución bancaria cuyo objeto principal es fomentar, financiar o promover las actividades de producción de bienes y servicios de las pequeñas empresas industriales y comerciales, de la economía popular y alternativa, de los microempresarios y microempresas, otorgar créditos bajo parámetros de calificación y de cuantía diferentes al resto de las instituciones bancarias y realizar las demás actividades de intermediación financiera y servicios financieros compatibles con su naturaleza, salvo las prohibiciones previstas en la presente Ley (Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, 2010).

- **Otras instituciones financieras:**

- **Casa de Bolsa:** De acuerdo con (Enciclopedia Financiera, 2015), la casa de bolsa es una firma de corretaje o intermediación, es el intermediario financiero que facilita la compra y venta de valores financieros entre un comprador y un vendedor.

Las casas de bolsa sirven a una clientela de inversores que negocian acciones, bonos, derivados y otros títulos negociables, por lo general a través los distintos mercados financieros. Suelen realizar más actividades que simplemente llevar a cabo una acción o comercio de bonos, ya que el personal de este tipo de firmas de corretaje también se dedica a la investigación de los mercados para formular recomendaciones apropiadas y al hacerlo, dirigir las acciones de los administradores de fondos de pensiones y gestores de fondos de inversión. Sin embargo, también ofrecen préstamos para ciertos clientes aprobados para comprar inversiones a crédito, con sujeción a los términos y condiciones acordados.

- **Casa de Cambio:** Según (Enciclopedia Financiera, 2015), una casa de cambio u oficina de cambio es un intermediario financiero cuyos clientes cambian una divisa por otra. Aunque originalmente francés, el término "oficina de cambio" es ampliamente utilizado en toda Europa. También es común encontrar un letrero que la identifique indicando "intercambio" o "cambio".

Pero esta actividad no está solo destinada a las casas de cambio, sino que también la llevan a cabo bancos, agencias de viajes, oficinas de aeropuertos, estaciones de tren o grandes almacenes, disponiéndose de ellas normalmente en cualquier lugar donde pueda haber necesidad de convertir alguna moneda. Así que son particularmente prominentes en los centros turísticos.

Una casa de cambio obtendrá su beneficio por dos variables: el tipo de cambio aplicado para calcular las transacciones, y una comisión explícita por su servicio. Los tipos de cambio que se cobran en las oficinas dependen generalmente de los precios al contado para las operaciones interbancarias grandes, y se ajustan para garantizar una ganancia. Es por eso que en los escaparates disponen de una pantalla donde recogen el tipo de cambio que se está aplicando, el cual puede variar a lo largo del día con las oscilaciones del mercado de divisas.

2.1.3.2 Mercado Financiero

Según (Calvo, Parejo, Rodríguez, & Cuervo, 2010), se entiende por mercado financiero el mecanismo o lugar a través del cual se produce un intercambio de activos financieros y se determinan sus precios. El sistema no exige, en principio, la existencia de un espacio físico concreto en el que se realicen dichos intercambios. El contacto entre los clientes de las instituciones financieras, que son quienes participan en estos mercados, puede establecerse de diversas formas: por teléfono, por correo, mediante mecanismos de subastas o sistemas electrónicos, entre otros.

De acuerdo con (Mateu Gordon & Palomo Zurdo, 2013), el precio público de los activos para la confluencia de la venta (oferta) y la compra (demanda) es fijado dentro del mercado financiero. En ocasiones es el vendedor (oferente) quien fija el precio del activo que lanza al mercado, según las

condiciones generales existentes en el mismo, y es el mercado, con una demanda suficiente o insuficiente para dicho activo, el que se encarga de señalar si el precio y demás condiciones de la oferta han sido apropiados.

➤ **Funciones del Mercado Financiero**

Según expresan (Calvo, Parejo, Rodríguez, & Cuervo, 2010), las funciones principales que cumplen los mercados financieros, son las siguientes:

- Poner en contacto a los agentes que intervienen en los mercados, ya sean individuos o empresas que participan directamente en el mercado, o intermediarios financieros.
- Ser un mecanismo apropiado para la fijación del precio de los activos.
- Proporcionar liquidez a los activos, ya que en la medida en que se amplíe y desarrolle el mercado de un activo, se logrará una mayor facilidad para dichos activos en dinero sin pérdida.

Con base en lo señalado, se puede inferir que cuanto mejor se cumpla este conjunto de funciones, mayor será la eficiencia de un mercado financiero.

➤ **Características del Mercado Financiero**

Algunas de las características que presentan los mercados financieros, según (Calvo, Parejo, Rodríguez, & Cuervo, 2010), son las siguientes:

- **Amplitud:** Es el número de activos financieros que se negocian en un mercado financiero. Cuantos más activos se negocien más extenso será el mercado.
- **Transparencia:** Un mercado financiero será más transparente cuando los agentes (instituciones financieras y los clientes de éstas) que participan en él, puedan obtener fácilmente información sobre las condiciones existentes en ese mercado antes de hacer una negociación.
- **Profundidad:** Un mercado es profundo cuando existe una gran cantidad de órdenes de compra y venta para cada tipo de activo.

- **Libertad:** Viene predeterminada por la inexistencia de limitaciones o barreras para acceder al mercado como vendedor (oferente) o comprador (demandante), en referencia al precio de intercambio del activo a utilizar.
- **Flexible:** Un mercado será más flexible cuando existe una mayor facilidad para la rápida reacción de los agentes ante la aparición de algún cambio en los precios de los activos o en otras condiciones del mercado.

Un mercado cuanto más se acerque a esas características, más se acerca al mercado financiero perfecto. Sin embargo, no existe algún mercado financiero que sea perfecto porque nunca se estará seguro de que el precio de los activos que están en el mercado refleja su valor justo.

➤ **Mercado de Divisas**

Si bien es cierto que en la actualidad existe una gran diversidad de mercados financieros, dentro de los principales se encuentra el mercado de divisas, mercado sobre el cual está enfocado este trabajo de investigación.

El mercado de divisas determina los tipos de cambio entre monedas, mediante la interacción de la oferta y la demanda de los agentes económicos involucrados en dicho proceso (Hilbck Rios, 2009).

Según (Casani Fernández de Navarrete, 2008), el mercado de divisas es el medio a través del cual se compran y se venden en un país, las diferentes monedas extranjeras. Su función es facilitar la transferencia de poder adquisitivo de la moneda de un país a otro.

De acuerdo con el autor, este mercado se divide de la siguiente forma:

- **Al Contado (*Spot*):** Cuando la disponibilidad de la divisa, objeto de la transacción es inmediata. Se considera operación al contado hasta un plazo máximo de dos días.
- **A Plazo (*Forward*):** Cuando no se dispone de la divisa objeto de la transacción hasta transcurrido un plazo superior a dos días.

El mercado de divisas ayuda a las empresas y a los inversores particulares a convertir una moneda en otra, mediante dos (2) bienes o servicios muy conocidos, que son:

- **Ventas (Ofertas):** Bienes o servicios que los agentes están dispuestos a ofrecer a un precio y condiciones dadas, en un determinado momento. También se puede definir como la cantidad de productos y servicios disponibles para ser consumidos.
- **Compras (Demandas):** Bienes o servicios que los agentes están dispuestos a adquirir a cada nivel de precios.

Por consiguiente se tiene que una **venta (oferta) de divisas**, proviene fundamentalmente de los ingresos derivados de exportaciones de bienes y servicios, recursos financieros producto de inversión extranjera y financiamiento externo; y por su parte la **compra (demanda) de divisas**, resulta de la necesidad que tienen los agentes económicos, tanto del sector público como privado, de disponer de recursos para el pago de importación de bienes y servicios, pagos de deuda denominada en moneda extranjera, viajes, turismo, pagos de dividendos, así como la compra de activos financieros, entre otros.

En este mercado actúa: un **comprador (demandante)**, quien es el que realiza la compra (demanda) de divisas deseando adquirir moneda extranjera a cambio de ofrecer moneda nacional; y un **vendedor (oferente)**, quien es el que realiza la venta (oferta) de divisas y está dispuesto a entregar moneda extranjera recibiendo a cambio moneda nacional.

Ambos servicios de venta (oferta) y compra (demanda) se rigen por una **tasa de cambio**, que no es más que la relación de cambio entre dos monedas o, lo que es lo mismo, la expresión del precio de una moneda en función de otra. Por ejemplo, para el caso de México, Argentina o Colombia, en donde la moneda nacional se denomina peso, la tasa de cambio expresa la cantidad de pesos que hay que pagar por una unidad de moneda extranjera, llámese reales (Brasil), yuanes (China) o rublos (Rusia); para España, Francia o Alemania, países en los que el euro es la moneda circulante, será la cantidad de euros que se pagan por cada unidad de una moneda diferente como la libra esterlina (Reino Unido), el yen (Japón) o el dólar estadounidense. En el caso de Venezuela en donde la moneda nacional se denomina bolívar, la tasa de cambio expresa la cantidad de bolívares que hay que pagar por una unidad de moneda extranjera, llámese dólar estadounidense, euro (Portugal) o peso (Colombia).

Según (De Gregorio Rebeco, 2007, pág. 47), cuando una moneda extranjera se hace más cara en relación a la local se dice que hay una **devaluación de la tasa de cambio**. Inversamente, cuando una moneda extranjera se hace más barata con relación a la moneda local se dice que hay una **revaluación del tipo de cambio**.

Devaluación y revaluación son expresiones que se usan muchas veces como sinónimos de depreciación y apreciación, respectivamente. Con mayor rigor, la devaluación y la revaluación se refieren más bien a cambios discretos de la tasa de cambio decretada por la autoridad económica. Por lo tanto, la devaluación y revaluación se usan más, cuando la tasa de cambio varía en esquemas en los cuales la autoridad decide su valor.

➤ **Tipos de Mercado de Divisas**

Hoy en día, para la adquisición de monedas extranjeras, existen diversos tipos de mercados los cuales a su vez integran el mercado de divisas, cada uno de estos mercados poseen características propias, pero en general, todos ellos tienen como finalidad permitir la realización de operaciones con respecto a la libre venta (oferta) y compra (demanda) de divisas. Entre ellos están:

- **Mercado al Detal:** Es un mercado cuyas actividades (operaciones de compra/venta de divisas) realizadas entre los agentes involucrados son “al por menor” o en cantidades de poca magnitud, a través de diferentes instrumentos: efectivo, cheques viajeros y cifrados, encomienda electrónica y transferencias. Todos estos instrumentos son utilizados tanto para la compra como para la venta. Además, debido a que estos instrumentos involucran un alto costo de transacción (en el caso del efectivo involucra riesgos por su manejo y custodia, falsificación, gastos de transporte, seguros, entre otros), el tipo de cambio que se aplica a las operaciones de compra y venta de divisas, suele ser mayor que el del mercado al mayor. No obstante, esta diferencia en el tipo de cambio es una práctica internacional que se aplica a estos mercados (Calcina, 2007).

En este mercado las transacciones de compra y venta de divisas se realizan inmediatamente o al contado (*spot*), es decir, la disponibilidad de este activo comprende un plazo menor a dos (2) días.

- **Mercado al Mayor:** Es el mercado que abarca el pacto de operaciones cambiarias (compra/venta de divisas) realizadas entre los agentes que efectúan transacciones por montos importantes, con el fin de satisfacer las ofertas y demandas de divisas. Cabe destacar que una oferta puede satisfacer a una o varias demandas y que una demanda puede ser satisfecha por una o varias ofertas. Además, por la magnitud de las operaciones que se realizan, los costos de transacción resultan menores, lo que implica que el tipo de cambio asociado a ellas sea más bajo que el que se aplica a operaciones en el mercado al detal (Calcina, 2007).

En este mercado las transacciones se realizan inmediatamente o al contado (*spot*), es decir, cuando el oferente y el demandante de la divisa llegan a una negociación, tanto la entrega como el pago de la misma, se realizan inmediatamente.

- **Mercado de Títulos de Valor:** Mercado en el cual las operaciones de demanda y oferta se basan en un pacto, tanto a mediado como a largo plazo, realizado entre los diferentes agentes a través de los instrumentos de títulos de valor (letra de cambio, cheques o pagarés) denominados en divisas, los cuales son emitidos o se encuentran en proceso de emisión por el Estado, sus entes descentralizados o por cualquier otro emisor (Bellanger, 2009).

En este mercado se negocian las operaciones de demanda y oferta de divisas con una fecha de liquidación futura y con un precio a plazo acordado (*forward*), es decir, los demandantes y los ofertantes se obligan a intercambiar, en una fecha establecida, un monto determinado de una moneda a cambio de otra, a un tipo de cambio acordado.

2.1.3.3 Activos Financieros

De acuerdo con (Fabozzi, Modigliani, & Ferri, 1996), un activo en términos generales es cualquier posesión que tiene valor en un intercambio. Los activos se pueden clasificar como tangibles o intangibles. Un activo tangible es aquel cuyo valor depende de propiedades físicas particulares, ejemplos de estos serían edificios, terrenos o maquinaria. Los activos intangibles, por el contrario, representan obligaciones legales sobre algún beneficio futuro. Su valor no tiene relación con la forma física ni de cualquier otro tipo, en que estas obligaciones estén registradas.

Según (ManuelMP, 2012), la definición de activo financiero es tan amplia como la diversidad de instrumentos que existen. Un activo financiero es una herramienta intangible, un servicio o producto ofrecido por una institución financiera o cualquier ente con autoridad y potestad necesaria para poder ofrecerlo o demandarlo.

El objetivo de los activos financieros es satisfacer las necesidades de financiación o inversión que tienen los clientes (personas naturales o jurídicas) de las instituciones financieras, dando circulación al dinero generado en unos sectores y trasladándolo a otros sectores que lo necesitan, generando a su vez riqueza, ya que estos activos constituyen un medio que permite mantener la riqueza para quienes los poseen y un pasivo para quienes lo generan.

➤ Características

Los activos financieros de acuerdo con (ManuelMP, 2012), poseen tres (3) características fundamentales que son:

- **Liquidez (Tiempo):** Es la capacidad de una inversión de transformarse en dinero en cierto tiempo. Así, cuanto más rápido y fácil sea de transformar la inversión o la financiación en dinero efectivo, mayor liquidez tendrá. Por ejemplo: un solar será menos líquido que un depósito, ya que es más fácil cancelar el depósito y cobrarlo que vender un solar y cobrar el dinero.
- **Rentabilidad (Rendimiento):** En el caso de la persona que invierte o financia a otra, será la relación entre el beneficio obtenido por unidad de tiempo y la cantidad invertida. En el caso de una persona que es financiada, no se tratará de rentabilidad

sino de coste en términos porcentuales (%) y que será lo que ha de pagar por unidad de tiempo y cantidad financiada.

- **Seguridad (Riesgo):** Se refiere al grado de certeza que tiene la persona sobre la recuperación de la cantidad invertida y la obtención del beneficio pactado o esperado. A mayor riesgo mayor rentabilidad mínima exigida.

La relación que existe entre estas tres características será lo que guiará a las decisiones de las partes involucradas (instituciones financieras, vendedores (oferentes) y compradores (demandantes)).

➤ **Activos Basados en el Mercado de Divisas**

Hoy en día son muchos los activos que se manejan en los mercados financieros. Sin embargo, dependiendo del mercado con el cual se trabaje, existe un conjunto de activos propios para éste. Partiendo de este hecho, surgen las divisas, que son el activo que se utiliza en el mercado de divisas, mercado sobre el cual se basa esta investigación como se mencionó anteriormente.

De acuerdo con (Gómez Cáceres & Marqués Zorna, 2006, pág. 127), indican que el concepto de divisa es más amplio que el de moneda de curso legal de terceros países, ya que se incluye también medios de pago y crédito en monedas foráneas y otros activos financieros que la innovación ha ido creando.

Sin embargo, según (Durán Herrera, 2011), el Fondo Monetario Internacional (FMI), define a las divisas como los títulos de crédito de las autoridades monetarias frente a no residentes bajo la forma de depósitos bancarios, pagarés, valores a corto y largo plazo y otros títulos de crédito utilizables en caso de déficit de balanza de pagos (registro de las transacciones monetarias producidas entre un país y el resto del mundo en un determinado periodo, en donde se refleja que un país gasta más de lo que recibe). También incluye los títulos de valor no negociables provenientes de acuerdos entre bancos centrales o entre gobiernos, con independencia de que estén denominados en la moneda del país deudor o acreedor.

En general, se puede definir divisas como el término con el que se identifica a las monedas extranjeras, en un sentido más estricto, se puede decir que son un medio de cambio cifrado en una moneda distinta a la doméstica.

Asimismo, además de ser operadas por personas y empresas, las divisas son importantes para las instituciones financieras, los bancos centrales y los gobiernos. Facilita las negociaciones e inversiones internacionales al permitir que las empresas ganen dinero en una moneda para pagar los productos y servicios en otra.

Partiendo de todo lo anterior, suelen considerarse como divisas los siguientes instrumentos de pago más utilizados en moneda extranjera:

- **Billetes de Banco:** Medio de pago emitido por el Banco Central de un país, que representa la cantidad de dinero legal que en él se especifica y contiene ciertas medidas de seguridad para evitar su falsificación.
- **Cheques:** Documento de pago, normalmente impreso y suplido por un banco, que ordena a éste transferir fondos desde la cuenta corriente de quien lo emite a la persona a nombre de la cual se hace el cheque.
- **Cheques de Viajero:** Medio de pago especialmente diseñado para el uso de quienes efectúan viajes cuando, por razones de seguridad, resulta preferible no trasladarse con dinero en efectivo. El adquiriente compra los cheques - que vienen en diferentes denominaciones fijas - en su banco habitual y dispone de ellos presentándolos en una oficina bancaria del exterior que tenga relación con el banco vendedor o entregándolos a cambio de bienes y servicios en comercios que acepten tal forma de pago.
- **Transferencias:** Es la operación por la que una persona o entidad (el ordenante) da instrucciones a su entidad bancaria para que envíe, con cargo a una cuenta suya, una determinada cantidad de dinero a la cuenta de otra persona o empresa (el beneficiario). Dicho de otra forma, realizar una transferencia es pasar dinero de una cuenta a otra, bien de la misma entidad o en otra distinta.

No obstante, también se consideran los documentos mercantiles denominados en moneda extranjera y entre ellos los más usuales son:

- **Pagarés:** Son documentos negociables que representan una orden incondicional de pago, de una persona llamada "girador", a otra llamada "girado", para que pague a la orden de un tercero o beneficiario, cierta cantidad de dinero en la fecha y lugar indicados en el propio documento. Puede también definirse como un título librado por una entidad crediticia, a la orden de sí misma y que se negocia en la bolsa.
- **Letras de Cambio:** Son documentos por los que una persona se compromete a pagar una cantidad de dinero en una fecha establecida, a otra persona a favor de la que se ha expedido dicho pagaré, o a una tercera persona, a quien la segunda ha endosado el documento.

Adicionalmente, de acuerdo con (Blas Jiménez, 2014) existen diferentes tipos de divisas, los cuales son:

- **Divisa Convertible:** Divisa que puede intercambiarse libremente por otra.
- **Divisa no Convertible:** Aquella que no es aceptada comúnmente en el mercado internacional.
- **Divisa Bilateral:** Divisa utilizada en la liquidación de operaciones entre países que han suscrito convenios bilaterales.
- **Divisa Exótica:** Divisa que no tiene un gran mercado internacional.
- **Divisa Fuerte:** Aquella que mantiene cierta estabilidad cambiaria y que generalmente comprende a países de baja inflación. Una divisa es fuerte si representa a una economía fuerte.

2.2 Proceso de Gestión de Divisas a través de Instituciones Financieras

Para que los clientes de las instituciones financieras (vendedores (oferentes) y compradores (demandantes)) obtengan los activos que solicitan en el mercado de divisas, las instituciones financieras que intervienen en él, deben cumplir con un conjunto de procesos para la gestión de monedas extranjeras.

A continuación, se explica por cada tipo de mercado de divisas que sustentan esta investigación, los procesos de negocio asociados a ellos:

➤ **Mercado al Detal:** En este mercado se realiza lo siguiente (Ilustración 4):

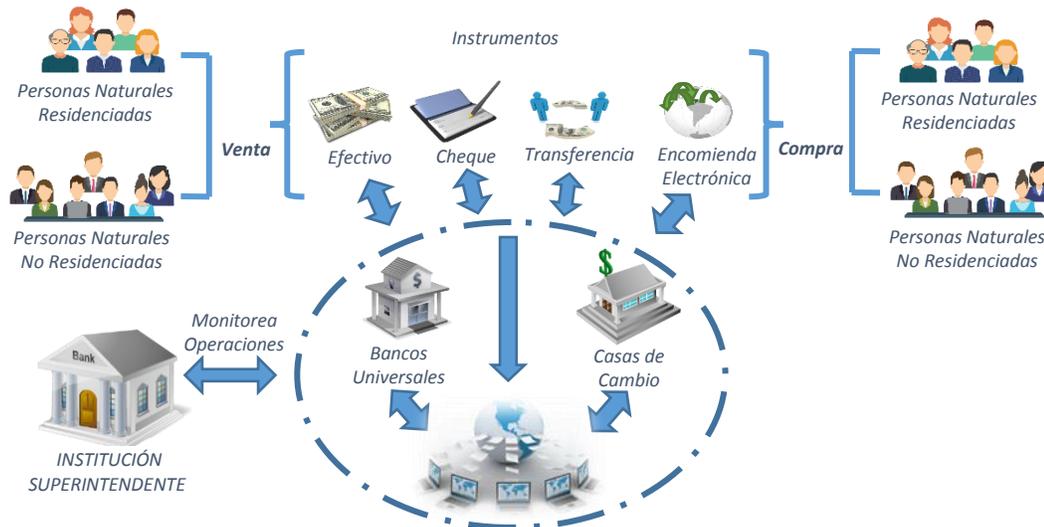


Ilustración 4: Proceso de obtención de divisas a través de Instituciones Financieras en el Mercado al Detal.

El proceso de este mercado se lleva a cabo cuando las personas naturales domiciliadas o no, realizan operaciones de compra/venta de divisas a través de instituciones financieras (bancos universales y casas de cambio). Estas personas dependiendo de la actividad en la que deseen participar, pueden tomar alguno de los siguientes roles: vendedores cuando la institución financiera compra las divisas que ellos ofrecen; o compradores cuando la institución financiera les vende divisas.

En este mercado se aplica una tasa de cambio para la compra y venta de divisas, la cual es establecida por la fluctuación de las operaciones realizadas en el mercado en el día anterior (MILA, 2011); sin embargo, en algunos países los cuales tienen establecido un control de cambio, la tasa de cambio es establecida por el banco central del país e igualmente es calculada por las operaciones realizadas en el mercado el día anterior. Para comprar y/o vender divisas, se utilizan como instrumentos de pago el efectivo, cheques, transferencias y encomiendas electrónicas. No obstante, hay que resaltar que las transacciones que se realizan en este mercado son al por menor, es decir, la cantidad de divisas que se compra y/o vende comprende un monto de poca magnitud.

➤ **Mercado al Mayor:** En este mercado se realiza lo siguiente (Ilustración 5):

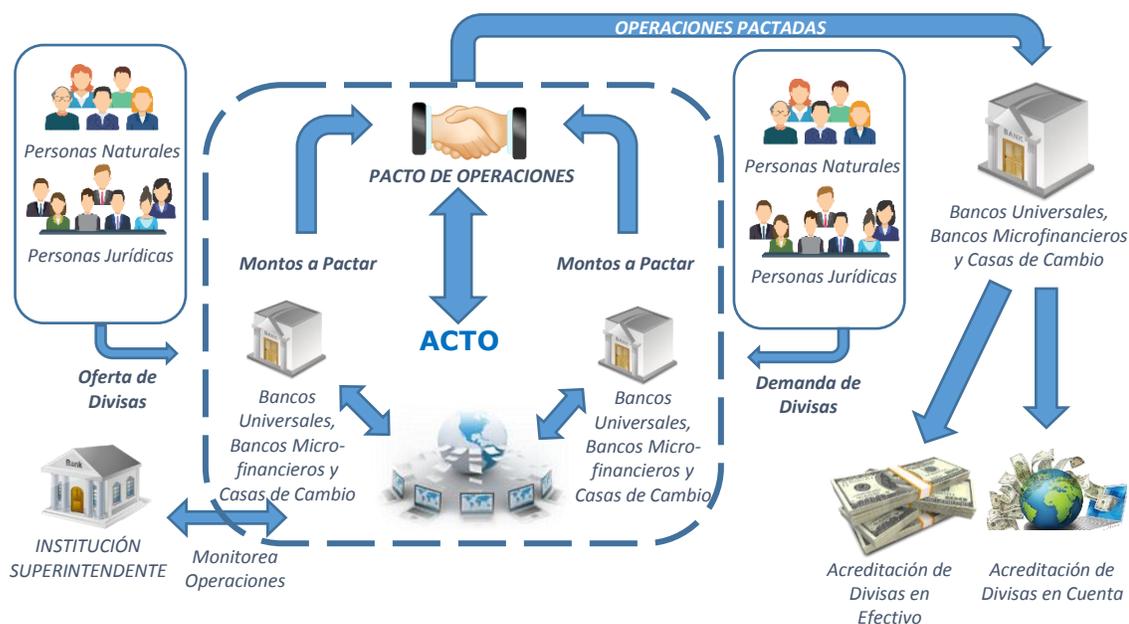


Ilustración 5: Proceso de obtención de divisas a través de Instituciones Financieras en el Mercado al Mayor.

Para este mercado las instituciones financieras (bancos universales, bancos microfinancieros y casas de cambio) llevan a cabo un acto a través del cual se pactan ofertas y demandas de divisas realizadas por personas naturales y jurídicas, operaciones que son registradas en la plataforma tecnológica por dichas instituciones. Estas personas pueden desempeñarse dentro del acto como oferentes por ser quienes ofrecen divisas a las instituciones financieras de acuerdo a una tasa de cambio que ellos mismos establecen, o como demandantes que son quienes solicitan a las instituciones financieras adquirir divisas según una tasa de cambio que ellos están dispuestos a pagar.

Un pacto no es más que un acuerdo que se establece en un periodo de tiempo (acto) entre ofertas y demandas basándose en ciertos criterios. Es decir, un pacto sólo se realizará a través de la plataforma tecnológica que poseen las instituciones, cuando una demanda es satisfecha por una o varias ofertas, o varias demandas son satisfechas por una oferta y al mismo tiempo, la tasa de cambio fijada para esa(s) demanda(s) y oferta(s) sea la misma.

Por último, luego de haberse establecido el pacto, el cual también es registrado, se dispone máximo de dos (2) o tres (3) días posteriores de haberse realizado el acuerdo para acreditar la operación en efectivo o mediante una transferencia electrónica.

- **Mercado Títulos de Valor:** Como se puede observar en la Ilustración 6, este mercado comprende el siguiente proceso:

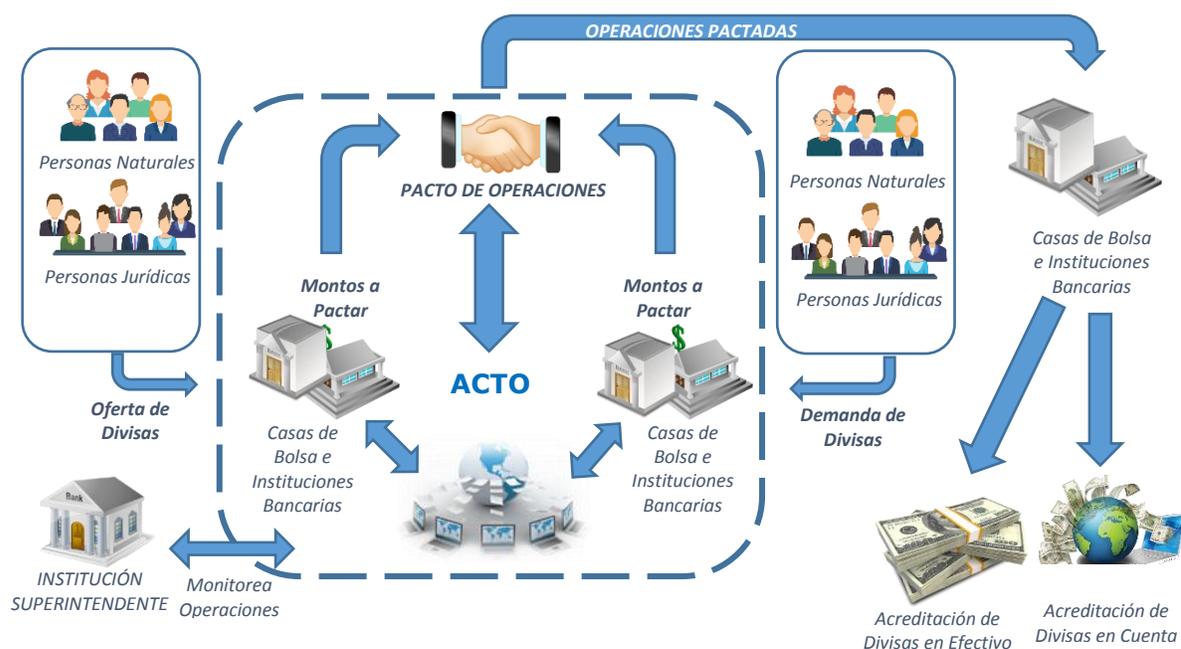


Ilustración 6: Proceso de obtención de divisas a través de Instituciones Financieras en el Mercado Títulos de Valor.

Al igual que el mercado anterior, las instituciones financieras que para este caso son las casas de bolsa y bancos públicos, realizan un acto en donde se negocia en efectivo y títulos de valor, ofertas y demandas de divisas realizadas por personas naturales y jurídicas, operaciones que son registradas por dichas instituciones. Estas personas pueden desempeñarse dentro del acto como oferentes o demandantes. Igualmente, en este mercado cada operación posee un precio diferente ya que son las personas en su rol de oferente o demandante quienes establecen una tasa de cambio a la operación a ejecutar.

Una vez que se realizan los pactos (cruces de asignación entre las ofertas y las demandas en un acto), se procede a realizar el registro de la operación por parte de las instituciones financieras involucradas.

2.3 Indicadores

Según (DANE, 2009), un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con períodos anteriores, productos similares o una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo.

También un indicador puede definirse como el instrumento que permite medir cambios o resultados con los procesos de negocio. Están diseñados para proveer a la organización de un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso que se ha logrado con respecto a metas establecidas (Mondragón Perez, 2014).

Los indicadores son necesarios para conocer el estado en el que se encuentra un proceso de negocio y en base a eso, poder tomar decisiones que mejoren el funcionamiento del negocio. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar. No se pueden tomar decisiones por simple intuición. Los indicadores muestran los puntos problemáticos del proceso y ayudan a caracterizarlos y comprenderlos.

Un indicador siempre debe estar unido a la definición de los objetivos a alcanzar, ya que los indicadores son medidas cuantitativas de desempeño que sólo cobra significado si se pone en consonancia con el objetivo que previamente se establece.

En otras palabras, se podría concluir que los indicadores son datos que ayudan a medir, objetivamente, la evolución de un proceso, es decir, ayudan a evaluar hasta qué punto se están logrando los objetivos estratégicos (Beltrán Jaramillo, 2006).

2.3.1 Objetivo de los Indicadores

Según (DANE, 2009), los indicadores son herramientas útiles para la planeación y la gestión en general de un negocio, y sus objetivos principales son:

- Generar información útil para mejorar el proceso de toma de decisiones, el proceso de diseño, implementación o evaluación de un plan, programa, entre otros.
- Monitorear el cumplimiento de acuerdos y compromisos.
- Cuantificar los cambios en una situación que se considere problemática.
- Efectuar seguimiento a los diferentes planes, programas y proyectos que permita tomar los correctivos oportunos y mejorar la eficiencia y eficacia del proceso en general.

2.3.2 Características de los Indicadores

De acuerdo a (DANE, 2009), los indicadores deben cumplir las siguientes características:

- **Simplificación:** La realidad en la se actúa es multidimensional, un indicador puede considerar alguna de las siguientes dimensiones (economía, social, cultural, política, entre otras), pero no puede abarcarlas todas.
- **Medición:** Permite comparar la situación actual de una dimensión de estudio en el tiempo o respecto a patrones establecidos.
- **Comunicación:** Todo indicador debe transmitir información de un tema en particular para la toma de decisiones.

2.3.3 Tipos de Indicadores

Por medio de (Beltrán Jaramillo, 2006), se tiene la siguiente clasificación para los indicadores:

- **Indicadores de Eficacia:** Eficaz tiene que ver con hacer efectivo un intento o propósito. Estos indicadores miden si los objetivos y metas se cumplieron. Implican que las cosas que se deben realizar, hacen lo que se tiene que hacer, es decir, miden si las cosas hechas son lo que deben ser. Por tal motivo, en el establecimiento de un indicador de eficacia es

fundamental conocer y definir operacionalmente los requerimientos del cliente del proceso para comparar lo que entrega el proceso contra lo que él espera. Ejemplo: grado de satisfacción de los clientes con relación a los pedidos.

- **Indicadores de Eficiencia:** Teniendo en cuenta que eficiencia tiene que ver con la actitud y la capacidad para llevar a cabo un proceso o una tarea con el mínimo de recursos. Estos indicadores están relacionados con las razones que indican los recursos invertidos en la consecución de tareas y/o procesos, es decir, indican si se hacen las cosas de forma correcta, lo mejor posible, de la mejor manera y minimizando los recursos en la menor cantidad posible. Ejemplo: Tiempo de fabricación de un producto, razón de piezas/hora, rotación de inventarios.
- **Indicador de Efectividad:** este indicador correlaciona los dos anteriores y mide el impacto en el logro de los resultados, se evalúa por el grado de cumplimiento de los objetivos.

Sin embargo, las instituciones financieras no solo usan los indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad para medir sus procesos, ya que también utilizan otros indicadores como los siguientes:

➤ **Indicadores Económicos**

Según (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015), un indicador económico, como su nombre lo dice, sirve para indicar la situación de un aspecto económico particular en un momento determinado.

Los indicadores económicos se calculan cada determinado tiempo (diario, quincenal, mensual, trimestral, entre otros) con la finalidad de poder hacer comparaciones y así determinar si la situación está mejorando o empeorando.

Los aspectos que se consideran como económicos pueden ser muchos, por lo tanto, también existe una gran cantidad de indicadores. Aspectos como los precios, el comercio exterior, las finanzas públicas, el sistema financiero y la producción son algunos de ellos.

- **Tipos de Indicadores Económicos:** Los indicadores económicos se pueden clasificar en tres (3) grupos, de acuerdo con (Enciclopedia Financiera, 2015):

- **Indicadores Económicos Adelantados:** Son indicadores que por lo general cambian antes que cambie el ciclo económico. Por lo tanto, son útiles como predictores a corto plazo de la economía. Un ejemplo claro es el rendimiento del mercado de valores, ya que este, comúnmente, comienza a disminuir antes de que la economía en su conjunto disminuya y comienza a mejorar antes de que la economía general comience a recuperarse de una depresión.
- **Indicadores del Ciclo Económico:** Son aquellos que cambian aproximadamente en el mismo momento que toda la economía en su conjunto, proporcionando de este modo, información sobre el estado actual de la economía. Hay diversos indicadores económicos, pero para efectos del trabajo de investigación uno de los más relevantes es:
 - **Ventas Minoristas:** Este indicador mide la venta de bienes y servicios de personas o empresas para el usuario final. A mayores ventas minoristas, mejor se comportará el ciclo económico.
- **Indicadores Económicos Retardados:** Son aquellos que indican sobre eventos que se llevaron a cabo después de que un cambio o patrón ha ocurrido en la economía o en el mercado. Estos indicadores atrasados pueden, por ejemplo, incluir desempleo, beneficios corporativos e incluso cambios en las tasas de intereses. Un índice atrasado es un indicador técnico que informa al operador que una nueva tendencia en el mercado ya ha empezado. Son más confiables que los indicadores adelantados ya que muestran la nueva tendencia del mercado después de que ha empezado.

2.4 Sistema de Información

Un Sistema de Información (SI), según (Schmal & Cisternas, 2000), es un conjunto de componentes interrelacionados que operan de manera sistemática para capturar, procesar, almacenar y distribuir información que sirva de apoyo a la toma de decisiones, la coordinación, el control y el análisis dentro de una organización.

En la Ilustración 7 se muestran las actividades de los sistemas de información; la recopilación de datos: consiste en la captura de datos que se requieren para procesar la información, este proceso puede ser de forma manual o automática; el procesamiento: en esta actividad se realizan

transformaciones y cálculos sobre los datos; el almacenamiento: es el lugar donde se guardan los datos capturados y procesados para ser recuperados más adelante; y por último, la salida de información: que se refiere a la capacidad del sistema de información para mostrar la información procesada al exterior.

En conclusión, los SI permiten que la entrada de los datos capturados luego de un procesamiento adecuado, se transforme en información valiosa de salida para la organización.

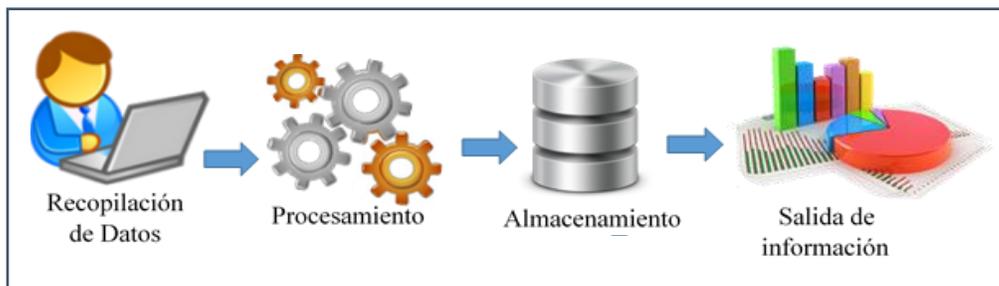


Ilustración 7: Actividades básicas de los Sistemas de Información.

2.4.1 Características de los Sistemas de Información

En ese sentido, algunas de las características que resultan necesarias para cualquier sistema de información de acuerdo con (GIL Pechuan, 1997), son las siguientes:

- Disponibilidad de información cuando sea necesario y por los medios adecuados.
- Suministro de información de manera selectiva.
- Variedad en la forma de presentación de la información.
- Cierta grado de autonomía para la toma de decisiones.
- Tiempo de respuesta adecuado a las necesidades del usuario.
- Exactitud en la información suministrada.
- Generalidad, como las funciones para atender las diferentes necesidades.
- Flexibilidad, capacidad de adaptación.
- Fiabilidad, para que el sistema opere correctamente.
- Seguridad, protección contra pérdidas.

- Aunque existe una gran variedad de sistemas, la mayoría de ellos pueden representarse a través de cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

2.4.2 Clasificación de Sistemas de Información

Los sistemas de información se desarrollan con diferentes objetivos, y según la información que maneja la empresa que hace uso de estos sistemas y el procesamiento que se le realiza de los datos, surge la siguiente clasificación:

- **A Nivel Organizacional:** Según (Rodriguez Rodriguez & Daureo Campillo, 2003), tal como lo muestra la Ilustración 8, los SI de acuerdo a su función, tienen una jerarquía que abarca tres niveles, que son:
 - **Nivel Operacional:** Es donde se manejan los procedimientos de rutina relacionados con las distintas actividades diarias de la organización. En este nivel se realiza el trabajo fuerte con respecto al tratamiento de los datos, y el sistema mantiene vínculos estrechos con los procesos físicos realizados por la organización.
 - **Nivel Táctico:** En este nivel se adoptan decisiones concretas, a corto plazo, basadas en la información elaborada a partir de los datos transaccionales o procedentes de fuentes externas formalizadas. Las decisiones tomadas a este nivel se implementan generalmente a través de la parte operacional del SI mediante un procedimiento automatizado del sistema.
 - **Nivel Estratégico:** Por medio de los sistemas que conforman este nivel, la alta gerencia puede tomar decisiones no rutinarias que requieran juicio, evaluación y comprensión para llegar a una solución que permita asegurar la supervivencia y prosperidad de la organización en un futuro no lejano.



Ilustración 8: Pirámide organizacional de los Sistemas de Información.

➤ **A Nivel de Procesamiento de Datos:**

- **Procesamiento de Transacciones en Línea (OLTP - *Online Transaction Processing*):** De acuerdo con (Classora Technologies, 2013), el nombre OLTP viene del acrónimo en inglés de Procesamiento de Transacciones en Línea; es un tipo de sistema diseñado para adquirir aplicaciones orientadas a transacciones. Los sistemas de OLTP se diseñan para responder inmediatamente a las solicitudes de usuario y están basados en bases de datos relacionales orientadas al procesamiento de transacciones.

Una transacción es una secuencia de operaciones realizadas como una sola unidad lógica de trabajo, la cual a su vez genera un proceso atómico (que debe ser válido con un *commit*, o inválido con un *rollback*), y que puede involucrar operaciones de inserción, modificación y borrado de datos. Una unidad lógica de trabajo debe exhibir cuatro propiedades, conocidas como propiedades de atomicidad, coherencia, aislamiento y durabilidad (ACID - *Atomicity, Consistency, Isolation, Durability*), para ser calificada como transacción.

Los sistemas OLTP son la versión tradicional de una base de datos: se diseñan utilizando un modelo entidad-relación, se implementan en los motores típicos de base de datos (Oracle, SQL Server, MySQL, entre otros.) y dan soporte a la mayor parte del software del mercado:

- **Optimizadas para Lecturas y Escrituras Concurrentes:** Gracias a las propiedades ACID, el acceso a los datos está adaptado para tareas frecuentes de lectura y escritura.
- **Organizadas según la Capa de Aplicación:** Las tablas y los datos se estructuran según el software que los maneja: programa de gestión a medida, gestión de procesos de negocio, entre otros.
- **Adaptadas a cada Empresa o Departamento:** Dado que en muchas ocasiones se utiliza software no integrado, los formatos de los datos no suelen ser uniformes en los diferentes departamentos. Es común la falta de compatibilidad y la existencia de islas de datos.
- **Consultas realizadas en SQL, Modificaciones en DML:** El SQL (*Standard Query Language*) es el lenguaje de consulta universal para leer bases de datos relacionales (cláusula SELECT), mientras que DML (*Data Manipulation Language*) es el estándar para realizar modificaciones (cláusulas INSERT, UPDATE y DELETE).
- **Gestión de Datos Históricos Inexistente:** El historial de cambios suele limitarse a datos actuales o recientes. Salvo sistemas de *backup*, o que el software tenga una funcionalidad específica para ello, no se suelen manejar valores históricos para cada campo.

Gracias a este diseño, los sistemas OLTP infieren un tiempo de procesamiento muy rápido, manteniendo la integridad de los datos en entornos multi-acceso y proporcionando una tasa de eficacia muy elevada en la gestión de transacciones por segundo.

- **Procesamiento Analítico en Línea (OLAP – *Online Analytical Processing*):** El nombre OLAP, viene del acrónimo en inglés de Procesamiento Analítico en Línea. Es una solución utilizada en el campo de inteligencia de negocio cuyo objetivo implica agilizar la lectura de grandes cantidades de datos para llegar a extraer algún

tipo de información útil: tendencias de ventas, patrones de comportamiento de los consumidores, elaboración de informes complejos, entre otras informaciones. El ámbito empresarial de un sistema OLAP suele ir ligado a la creación de informes en las diversas áreas de marketing, minería de datos o resúmenes de dirección.

Para representar la información que se encuentra en los diversos informes presentados en el área empresarial, los sistemas OLAP utilizan los **cubos OLAP**, que no es más que un vector de varias dimensiones que contienen datos resumidos en grandes bases y fuentes de datos (Sistemas OLTP, ficheros de datos, entre otros). Estos cubos se componen de hechos numéricos llamados **medidas** que se clasifican por dimensiones.

Desde un punto de vista relacional, el cubo puede verse como una tabla de hechos que tiene dos tipos de columnas:

- **Indicadores:** También denominados métricas, hechos o ratios, son los valores numéricos con los que se opera. Por ejemplo: N° de clientes, n° de proveedores, importe de las ventas, n° de ventas, importe de las compras, n° de compras, entre otros.
- **Dimensiones:** Son las características por las que se pueden filtrar y cruzar los indicadores. Por ejemplo: Tiempo (fijando un determinado día, mes o año), geografía (fijando un determinado país, región o ciudad), proveedor, cliente, modo de pago, entre otros.

Las características de los sistemas OLAP son:

- **Optimizadas para Operaciones de Lectura:** Dado que la acción más común es la consulta, estas bases de datos disponen de valores agregados y resultados precalculados que les permiten responder en tiempo récord. Evitar las restricciones ACID les da agilidad.
- **Organizadas según las Necesidades Analíticas:** Los datos están estructurados según las áreas de negocio, y los formatos de los datos están integrados de manera uniforme en toda la organización. Se busca evitar islas de datos.

- **Asíncronas:** No siempre se actualizan en tiempo real, sino que se suelen alimentar con información procedente de las bases de datos relacionales mediante un proceso de extracción, transformación y carga u otro mecanismo.
- **Gestión de Datos Históricos a Largo Plazo:** Una de las exigencias analíticas consiste en realizar estudios de evolución a lo largo del tiempo, esto requiere que estas bases de datos mantengan un histórico a largo plazo, normalmente no inferior a cinco años.

2.4.3 Comparativa entre Sistemas OLTP vs OLAP

Comúnmente se pueden dividir los sistemas en transaccionales OLTP y analíticos OLAP sin miedo a equivocaciones (Ilustración 9), indicando que los sistemas OLTP producen los datos de las operaciones diarias del negocio y sirven de fuente de datos para los sistemas de almacenes de datos, mientras que los sistemas OLAP ayudan a analizar los datos. EL sistema OLTP va ligado a la operación de datos y el sistema OLAP va ligado con la información extraída del dato (orientado a sistemas de almacenes de datos) (Datawarehouse4u.info, 2008-2009).

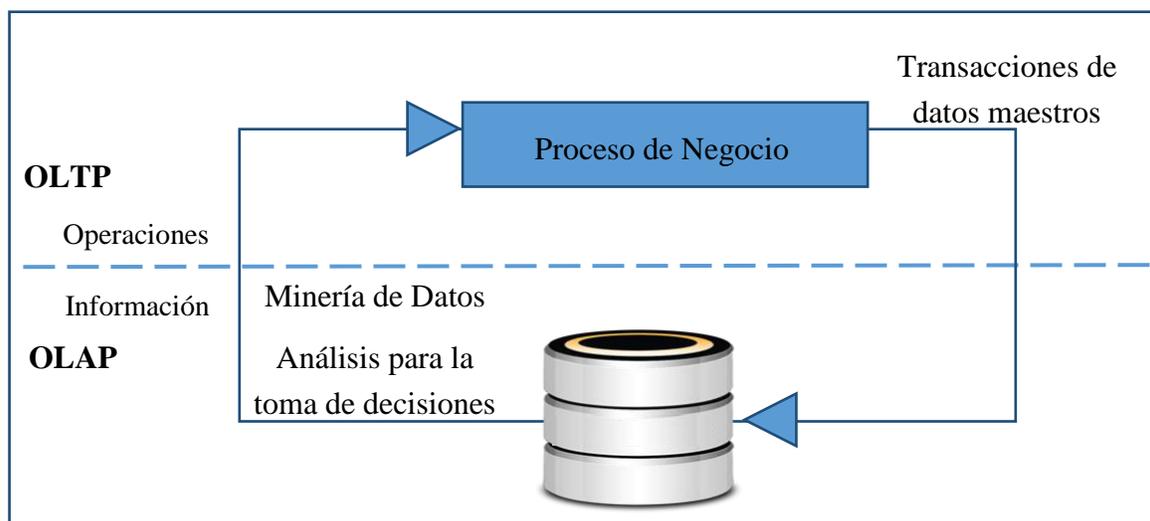


Ilustración 9: Comparativa entre OLTP vs OLAP.
 Fuente: (Datawarehouse4u.info, 2008-2009).

En la Tabla 2, se puede observar un resumen de las principales diferencias entre los sistemas OLTP y OLAP:

Tabla 2: Diferencias entre OLTP y OLAP.
Fuente: (Datawarehouse4u.info, 2008-2009)

CARACTERÍSTICAS	OLTP	OLAP
Objetivos Principales	Asistir a aplicaciones específicas y garantizar la integridad y consistencia de los datos.	Consolidar los datos ya validados y adecuados a las necesidades para la toma de decisiones.
Fuente de Datos	Información operativa de la aplicación. Generalmente estos procesos son la fuente de datos.	Archivos y datos históricos.
Orientación	Orientado a la aplicación, hace cumplir las reglas del negocio.	Orientado al sujeto, se define en base a lo que el analista necesita ver.
Usuarios	Persona común.	Gerentes, ejecutivos, científicos de datos, comercializadores.
Modelo de Datos	Bases de datos Entidad – Relación.	Datos multidimensionales.
Esquema	Esquemas normalizados. Muchas tablas y relaciones.	Esquema estrella, copo de nieve y el esquema constelación.
Acceso y Manipulación de Datos	Realizan una manipulación de datos registro por registro con grandes cantidades de INSERTS, UPDATES y DELETES. Necesitan de rutinas de validación y transacciones a nivel de registro.	Los almacenes de datos tienen una carga y acceso masivo de datos, no se realizan UPDATES o DELETES.
Horizonte	Día a día, semana, mes.	Datos de tiempo largo.
Velocidad	Rápido. Requiere algunos índices en tablas grandes.	Lenta. Dependiendo de la cantidad de datos. Requiere más índices.

<p>Integración de Datos</p>	<p>Los datos se encuentran típicamente no integrados, son calificados como datos primitivos o datos operacionales.</p>	<p>Los datos deben estar integrados. Son conocidos como datos derivados o datos DSS dado que provienen de sistemas transaccionales o sistemas de archivos maestros preexistentes en las mismas organizaciones.</p>
------------------------------------	--	--

2.5 Inteligencia de Negocio

Una definición para la inteligencia de negocio o BI (*Business Intelligence*), por sus siglas en inglés, según el Data Warehouse Institute, es la combinación de tecnología, herramientas y procesos que permiten transformar datos almacenados en información y esta información en conocimiento dirigido a un plan de trabajo. La inteligencia de negocio debe ser parte de la estrategia empresarial, con el fin de optimizar la utilización de recursos, monitorear el cumplimiento de los objetivos de la empresa y la capacidad de tomar buenas decisiones para así obtener mejores resultados (Oracle, 2011).

Debido que la inteligencia de negocio actúa como un factor estratégico y otorga una ventaja competitiva, permite proporcionar información privilegiada para responder problemas del negocio, dando respuestas a lo siguiente (Cano, 2007):

Observar: ¿Qué está sucediendo?

Comprender: ¿Por qué ocurre?

Predecir: ¿Qué va a ocurrir?

Colaborar: ¿Qué debería hacer el equipo?

Decidir: ¿Qué camino debe seguir el negocio?

2.5.1 Característica de una Solución de Inteligencia de Negocio

Toda solución de inteligencia de negocio, según (Cano, 2007) debe cumplir con las siguientes características:

- **Apoyo a la Toma de Decisiones:** Básicamente consiste en organizar y presentar los datos relevantes para que sirvan como soporte a la hora de tomar decisiones. Esto implica la utilización de tecnologías, técnicas de análisis y todo lo que sea necesario con el fin de obtener solamente aquella información relevante y útil.
- **Visión Unificada de los Datos:** Todos los datos deben estar localizados en un único repositorio de datos; sin importar el tipo de datos o la fuente de donde provengan, para así lograr dar percepción de que los datos están centralizados.
- **Creación Personalizada de Informes y Consultas:** Permite el desarrollo de consultas y reportes a la medida sobre información contenida en los almacenes de datos.
- **Presentación de Información Analítica por medio de Vistas de Gráficas Interactivas:** A través de cuadros de mando integral y estratégicos se facilita la visualización de los indicadores de negocio.
- **Capacidad de Procesamiento de Grandes Volúmenes de Datos:** Las soluciones de BI permiten realizar consultas comparando los datos actuales con los históricos.

2.5.2 Funciones de una Solución de Inteligencia de Negocio

- Permite recolectar, estandarizar y consolidar toda la información de la organización, mediante un almacén de datos, permitiendo así su explotación sin esfuerzo.
- Facilita la extracción de información de los datos y el conocimiento de la información, con la utilización del software adecuado.
- Permite el perfeccionamiento de las consultas de alto nivel, realizando las transformaciones oportunas a cada sistema (OLTP – OLAP), y liberando los servidores operacionales.

2.5.3 Arquitectura de una Solución de Inteligencia de Negocio

La arquitectura de una solución de inteligencia de negocio viene determinada por una situación central como fuente de información para las herramientas de análisis. La estructura básica (Ilustración 10) se esquematiza con los siguientes elementos:

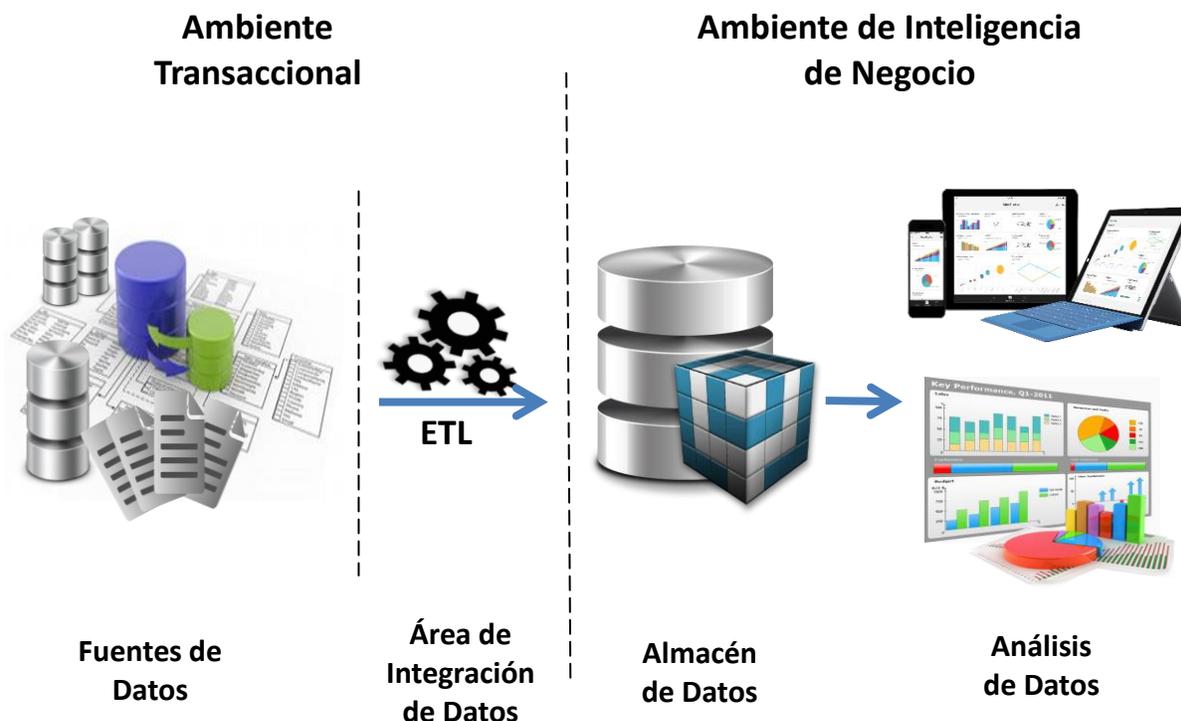


Ilustración 10: Arquitectura básica de una solución de inteligencia de negocio.
Fuente: (Cano, 2007).

Los componentes que conforman la arquitectura de una solución de inteligencia de negocio, según (Cano, 2007) son:

2.5.3.1 Fuente de Datos

Básicamente son los datos generados por los sistemas origen de una organización, los cuales suelen ser operacionales o transaccionales (bases de datos, ERP (*Enterprise Resource Planning*), CRM (*Customer Relationship Management*), ficheros de texto, hojas de cálculo, entre otros).

2.5.3.2 Procesos de Extracción, Transformación y Carga de los Datos (ETL o ETC)

Comúnmente estos procesos son conocidos como ETL por sus siglas en inglés (*Extract, Transformation and Load*) y son los procesos en los cuales se invierte más tiempo para la construcción de un almacén de datos, ya que pasa por una serie de pasos como: filtrado, limpieza,

transformación y redefinición de los datos. Los procesos de ETL se dividen en tres pasos principalmente:

- **Extracción:** Consiste en obtener los datos del sistema origen, en algunos casos pueden extraerse los datos completos o solo una parte de ellos, esto de acuerdo a los requerimientos de la solución planteada. En este subproceso también se realizan y aplican filtros a los datos con el fin de eliminar la redundancia; todo esto se puede realizar mediante herramientas especializadas o incluso por medio de lenguajes de programación.

Un requerimiento de importancia en este subproceso es que este cause el menor impacto posible en el/los sistemas origen. Esto se debe a que frecuentemente la gran cantidad de datos que se deben extraer puede ralentizar e incluso colapsar el sistema origen. Por esta razón todas las operaciones de extracción suelen realizarse en horarios o días donde este impacto sea mínimo.

- **Transformación:** Consiste en aplicar transformaciones a los datos fuentes, estas transformaciones pueden ser de tipo como: creación de datos a raíz de otros datos, cambiar el formato del dato, entre otros. Las transformaciones que se realicen se establecen bajo las reglas definidas en la organización para el negocio.
- **Carga:** Este es el último paso en el proceso de ETL, aquí los datos se encuentran preparados para ser cargados en el sistema destino. Dependiendo de los requerimientos de la organización, este proceso puede abarcar una amplia variedad de acciones diferentes. En algunas bases de datos se sobrescribe la información antigua con la información nueva. En cambio, en el almacén de datos se mantiene un historial de los registros de manera que se pueda hacer una auditoria de los mismos, teniendo almacenada toda la historia de un valor a lo largo del tiempo. Para cargar los datos en un almacén de datos existen dos formas que son:
 - **Carga Inicial:** Se refiere a la primera carga de datos que se realiza al almacén de datos. Por lo general, esta tarea consume un tiempo bastante considerable, ya que se deben insertar registros que han sido generados aproximadamente, y en casos ideales, durante más de cinco años.

- **Carga de Mantenimiento:** Se refiere a la carga que mueve pequeños volúmenes de datos de forma periódica. Su frecuencia está dada en función de la granularidad del almacén y de los requerimientos del negocio. El objetivo de esta tarea es añadir al almacén de datos aquellos datos nuevos que se fueron generando desde la última actualización.

2.5.3.3 Almacén de Datos

La definición de almacén de datos (AD) – conocido en el medio como *data warehouse* - es la propuesta por Bill Inmon: “Un almacén de datos es una colección de datos orientados al dominio, integrados, no volátiles y variables en el tiempo, organizados para dar apoyo al proceso de toma de decisiones” (Inmon W, 2002). Esta definición, incluye el objetivo (ayuda a la toma de decisiones) y las principales características (orientados al dominio, integrados, no volátiles y variables en el tiempo).

Según Ralph Kimball, otro conocido autor de los almacenes de datos; define un almacén de datos como: “Una copia de las transformaciones de datos específicamente estructurada para la consulta y el análisis”. También fue Kimball quien determinó que un *data warehouse* no es más que: “La unión de todos los *data marts* (subconjunto del *data warehouse*, usado normalmente para el análisis parcial de los datos asociados a una área en particular del negocio) de una organización, siendo una copia de los datos transaccionales estructurados de una forma especial para el análisis”.

Kimball propone un modelo dimensional (no normalizado), que incluye, dimensiones de análisis y sus atributos, organizadas jerárquicamente, así como el planteamiento de diferentes hechos de negocio que se quieren analizar. Por un lado, están las tablas para representar las dimensiones (*dimensions*) y por otro lado las tablas para los hechos (*facts tables*).

➤ Características de un Almacén de Datos

A continuación, se explicarán con detalle cada una de las características que identifican a un almacén de datos:

- **Integrado:** En las organizaciones generalmente se utilizan distintos sistemas operacionales, cada uno de ellos con su base de datos diseñada para soportar los procesos específicos de un área del negocio. En la construcción de un almacén de datos, todos estos sistemas operacionales deben ser integrados en una única base de datos, este proceso de integración implica costosas tareas de limpieza, transformación y derivación de datos.
- **Orientado al Dominio:** En los sistemas operacionales, los datos son estructurados para dar soporte a los procesos básicos del negocio. Así, los mismos datos pueden estar organizados de manera diferente en sistemas operacionales distintos. En un almacén de datos, los datos se estructuran por “temas de interés” para facilitar su análisis por parte de los usuarios.
- **Orientado a Temas:** Un almacén de datos se clasifica por áreas temáticas en base a los aspectos que son de interés para la empresa. Es por esto que el diseño se orienta a realizar consultas eficientes en relación a la información de las actividades básicas de la organización. Por ejemplo: ventas, compras o reclamos. Estos temas pueden verse como un conjunto de indicadores o medidas que son de interés para la empresa.
- **Variables en el Tiempo:** Generalmente, en los sistemas operacionales los datos no tienen una dimensión temporal explícita ya que en estos sistemas se almacena información actual (último año, último periodo, entre otros). En un almacén de datos, sin embargo, el tiempo adquiere un valor importante. Cuando se analizan los datos para descubrir tendencias, es importante conocer “la variación de los datos en el tiempo”, por este motivo, en un almacén los datos deben estar ligados siempre a un instante específico de tiempo o a un intervalo.
- **No Volátil:** En los sistemas operacionales, los datos son almacenados por cortos periodos de tiempo, por ejemplo, un año, ya que son de interés para la empresa durante ese periodo. No obstante, en el análisis de datos es frecuente buscar tendencias del negocio haciendo comparaciones entre los datos de diferentes periodos de tiempo. El almacén de datos, existe para ser consultado y no para ser modificado. La información es por tanto permanente y la actualización del almacén consiste exclusivamente en la incorporación de datos correspondientes al último periodo de tiempo.

➤ **Modelo Dimensional**

Según (Kimball, 1996), el modelo dimensional de un almacén de datos, es una técnica de diseño lógico la cual tiene por fin presentar los datos de manera estándar e intuitiva permitiendo a su vez un acceso de alto rendimiento a esos datos; usada para la construcción de los almacenes de datos.

Para modelar un almacén de datos hay que tomar en cuenta la información que se desea mostrar en los reportes o indicadores que posteriormente serán analizados por los usuarios finales. Por lo tanto, para implementar un almacén de datos se debe comenzar por hacer un modelo dimensional, ya que a través de éste se identifican cuáles son los hechos que se desean medir y desde cuáles perspectivas se desean agrupar los mismos. En otras palabras, un modelo dimensional consta básicamente de una o varias tablas de hechos asociadas a varias dimensiones formando con ello un esquema que puede tener la siguiente estructura:

- **Esquema Estrella:** Es el esquema de modelado más simple. En este diseño la tabla de hechos está rodeada por dimensiones y juntos forman una estructura que permite implementar mecanismos básicos para poder utilizarla con una herramienta de consultas OLAP (Ilustración 11). Este esquema implementa un diseño lógico de base de datos relacional que resulta en que las tablas de hechos representan la Tercera Forma Normal (3FN) y las dimensiones representan la Segunda Forma Normal (2FN).

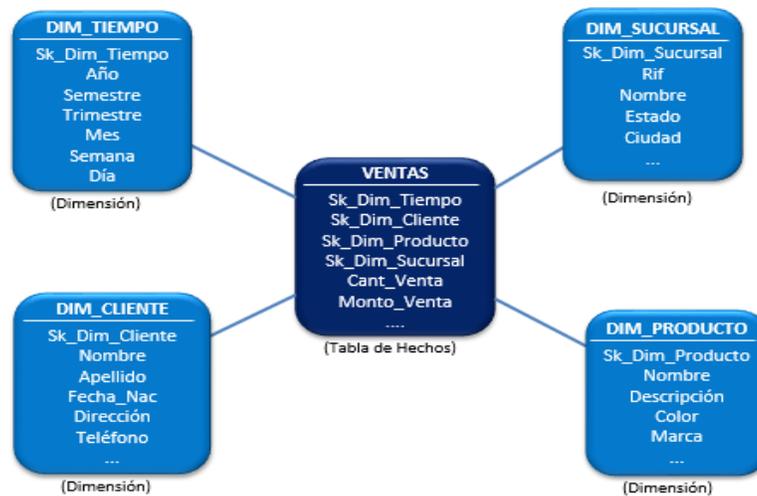


Ilustración 11: Esquema estrella.
Fuente: (Darmawikarta, 2007).

El motivo por el cual se deja de mantener las tablas en el modelo relacional y permitir el almacenamiento de información redundante, es optimizar el tiempo de respuesta de la base datos y dar información a un usuario en el menor tiempo posible.

- **Esquema Copo de Nieve:** Es una variedad más compleja del esquema estrella. La diferencia principal es que las tablas dimensionales en un esquema de copo de nieve están normalizadas, por lo que tienen un diseño típico de base de datos relacional (Ilustración 12). Se utiliza generalmente cuando se tiene tablas dimensionales muy grandes y cuando no se puede representar la complejidad de una estructura de datos en un esquema en estrella.



Ilustración 12: Esquema de copo de nieve.
Fuente: (Darmawikarta, 2007).

- **Esquema de Constelación de Hechos:** Es una combinación de un esquema de estrella y un esquema de copo de nieve. Este esquema es más complejo que el estrella o copo de nieve debido a que contiene más de una tabla de hechos y esto permite que algunas de las dimensiones sean compartidas entre varias tablas de hechos, así como se refleja en la Ilustración 13. El objetivo de los esquemas de constelación es aprovechar las ventajas de los esquemas estrella y copo de nieve. Las jerarquías de los esquemas estrella están desnormalizadas, mientras que las jerarquías de los esquemas de copo de nieve están normalizadas.

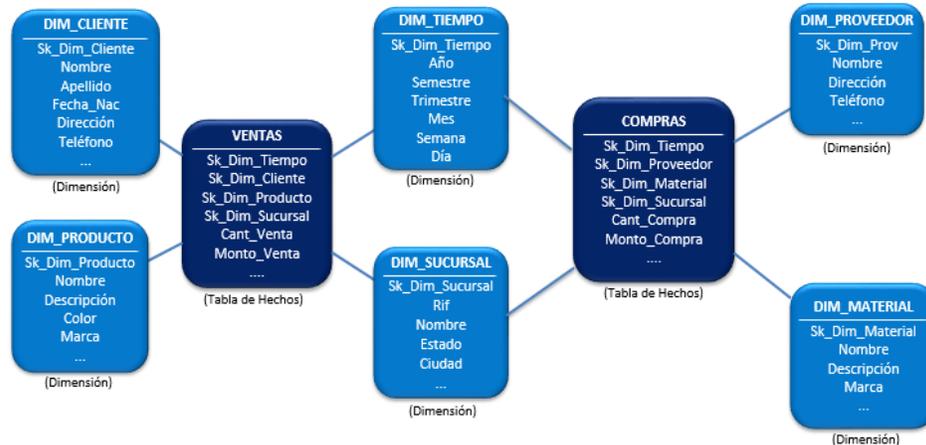


Ilustración 13: Esquema de constelación de hechos.
Fuente: (Darmawikarta, 2007).

➤ **Ventajas de los Almacenes de Datos**

Algunas de las ventajas que poseen los almacenes de datos son las siguientes:

- Los almacenes de datos hacen más fácil el acceso a una gran variedad de datos, a los usuarios finales.
- Facilitan el funcionamiento de las aplicaciones de los sistemas de apoyo a la decisión tales como informes de tendencia, por ejemplo: obtener los productos más vendidos en un área en particular dentro de los últimos dos años; o informes de excepción, informes que muestran los resultados reales frente a los objetivos planteados a priori, entre otros.
- Los almacenes de datos pueden trabajar en conjunto y por tanto, aumentar el valor operacional de las aplicaciones empresariales, en especial la gestión de relaciones con clientes.

➤ **Desventajas de los Almacenes de Datos**

Algunas de las desventajas que presentan los almacenes de datos son las siguientes:

- A lo largo de su vida los almacenes de datos pueden suponer altos costos. El almacén de datos no suele ser estático. Los costos de mantenimiento son elevados.

- Los almacenes de datos se pueden quedar obsoletos relativamente pronto.
- A veces, ante una petición de información estos devuelven una información sub óptima, que también supone una pérdida para la organización.
- A menudo existe una delgada línea entre los almacenes de datos y sistemas operativos. Hay que determinar qué funcionalidades de estos se pueden aprovechar y cuáles se deben implementar en el almacén de datos, debido a que resultaría costoso implementar operaciones no necesarias o dejar de implementar alguna que sí vaya a necesitarse.

2.5.4 Ventajas de la Inteligencia de Negocio

Algunas de las ventajas según (Cano, 2007) que se obtienen al utilizar un proceso de inteligencia de negocio dentro de las organizaciones son:

- Crear escenarios favorables tendientes a lograr una óptima toma de decisiones.
- Facilitar la adopción de los cambios de estrategia.
- Automatización de los informes empresariales.
- Ayuda a mejorar la eficiencia operacional. Al reestructurar la información con esta herramienta se reducen los tiempos de procesamiento y respuesta de las bases de datos, ya que todo está en un solo punto y organizado para cada área con los datos más representativos que el negocio requiere.
- Maximiza la rentabilidad, reduciendo tiempos de procesamiento y respuesta, atrayendo más clientes y dando mayor productividad, lo que redundará en utilidades.
- El usuario final no necesita tener conocimientos técnicos para la gestión de nuevos informes o métricas, ni acudir al departamento técnico solicitando una consulta adecuada de la base de datos ya que en los procesos de inteligencia de negocio se realizan las consultas sobre objetos.
- Evita los largos tiempos de respuesta en las consultas de datos complejos que implican la unión de tablas operacionales de gran tamaño, lo que a su vez representa un tiempo de espera que obstruye la fluidez del trabajo.
- Evita datos erróneos, obsoletos o incompletos, ya que éstos han sido previamente analizados y depurados, lo que garantiza calidad y fiabilidad de la información obtenida.

2.5.5 Desventajas de la Inteligencia de Negocio

El uso e implementación de la inteligencia de negocio puede llevar a confundir lo que hay y lo que realmente se necesita sino se delimita lo representativo y necesario de la información, dada la extensión con la cual ésta se manifiesta. A continuación, se mencionan algunas desventajas que implica utilizar el proceso de inteligencia de negocio, de acuerdo con (Laudon & Laudon, 2012):

- La creación e implantación de una solución de inteligencia de negocio suele ser difícil para una organización, ya que se puede generar resistencia al cambio por parte de dicha organización.
- Falta de compromiso por parte de aquellos que tienen autoridad en la empresa.
- Se tiene poca disponibilidad de los representantes del negocio.
- Hay ausencia de un personal disponible y hábil.
- La base de datos de la organización se encuentra en una copia digital, vulnerable a la pérdida o al uso indebido de la información de la organización.
- No existe una apreciación del impacto que causan los datos de mala calidad en la rentabilidad del negocio.
- Es posible que la solución de inteligencia de negocio no cumpla con las expectativas de los usuarios, por extensos tiempos de respuesta o insuficiente capacidad de cómputo.

2.6 Herramientas Tecnológicas para la Construcción de una Solución de Inteligencia de Negocio

Una herramienta para la construcción de una solución de inteligencia de negocio es un tipo de software diseñado para colaborar en los procesos de negocio de las organizaciones. Según (Martins, 2014), específicamente se trata de herramientas que asisten en el análisis y la presentación de los datos. Este conjunto de herramientas tienen en común las siguientes características:

- **Accesibilidad a la Información:** Los datos son la fuente principal de este concepto. Lo primero que deben garantizar este tipo de herramientas y técnicas será el acceso de los usuarios a los datos, con independencia de la procedencia de éstos.

- **Apoyo en la Toma de Decisiones:** Se busca ir más allá en la presentación de la información, de manera que los usuarios tengan acceso a herramientas de análisis que les permitan seleccionar y manipular sólo aquellos datos que les interesen.
- **Orientación al Usuario Final:** Se busca independencia entre los conocimientos técnicos de los usuarios y su capacidad para utilizar estas herramientas.

De acuerdo con (WorkMeter, 2012), las organizaciones han descubierto la necesidad de usar sus datos para apoyar la toma de decisiones, realizar una optimización de procesos y construir reportes operacionales. A raíz de esto, existen diferentes tipos de componentes dentro de las herramientas de inteligencia de negocio, tales como:

- **Cuadros de Mando Integral:** Es una herramienta de control empresarial que permite establecer y monitorizar los objetivos de una empresa y de sus diferentes áreas o unidades, con el fin de prestar una ayuda a la organización para expresar los objetivos e iniciativas necesarias para el cumplimiento de su estrategia.
- **Paneles de Control:** También conocidos como *Business Intelligence Dashboards*, o *Dashboards*. Son resúmenes visuales de información del negocio, que muestran la comprensión global de las condiciones del negocio mediante métricas e indicadores claves de desempeño (KPIs - *Key Performance Indicators*). Es una herramienta de inteligencia de negocio muy popular.
- **OLAP:** Es la capacidad que poseen algunos sistemas de soporte a la toma de decisiones gerenciales de permitir examinar de manera interactiva grandes volúmenes de información desde varias perspectivas.
- **Aplicaciones de Informes:** Genera vistas de datos agregadas para mantener a la gerencia informada sobre el estado de su negocio.
- **Minería de Datos:** Extracción de información de las bases de datos acerca del consumidor, mediante la utilización de aplicaciones que pueden aislar e identificar patrones o tendencias en un alto volumen de datos.

Actualmente existe una diversidad de herramientas de inteligencia de negocio, las cuales a su vez se pueden dividir en comerciales y de código abierto, tal como se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3: Nombre de algunas herramientas para la construcción de una solución BI.

COMERCIALES	CÓDIGO ABIERTO
Tableau Software	Pentaho
Microsoft Power BI	SpagoBI
Qlik	Jedox Palo
Oracle Business Intelligence	JasperSoft
SAS Institute	

A continuación, como objeto de estudio para el desarrollo de la arquitectura de inteligencia de negocio para este trabajo de investigación, se explican en detalle dos (2) de las herramientas: Oracle Business Intelligence y Pentaho.

2.6.1 Oracle Business Intelligence (OBI)

Es una plataforma de Oracle con soluciones de inteligencia de negocio y almacenamiento de datos, que permite visualizar los datos y convertirlos en una base para tomar decisiones correctas en la organización (Tecnología de Gestión y Comunicación S.A., 2015). OBI es una plataforma que ofrece una infraestructura unificada e integrada que incluye un conjunto de productos que abarca:

- Construcción de almacenes de datos.
- Consulta y análisis.
- Creación de reportes.
- Creación de cuadros de mando integral.
- Integración de Microsoft Office, entre otros.

Esta plataforma posee tres ediciones, las cuales se presentan en la Ilustración 14:

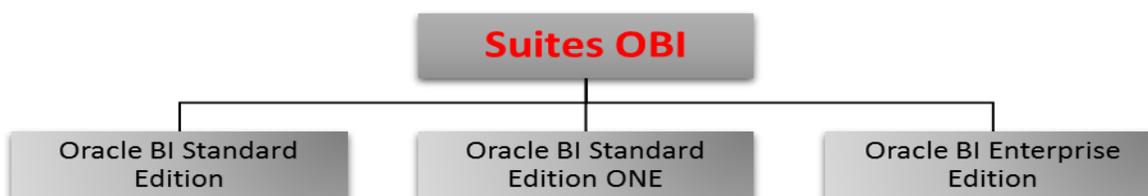


Ilustración 14: Suites de Oracle Business Intelligence.

Fuente: <http://image.slidesharecdn.com/nuevasherramientasdebusinessintelligencedeoracle-100203023759-phpapp01/95/nuevas-herramientas-de-business-intelligence-de-oracle-4-728.jpg?cb=1265604770>.

Estas ediciones poseen un conjunto de componentes comunes los cuales se pueden apreciar en la Ilustración 15:

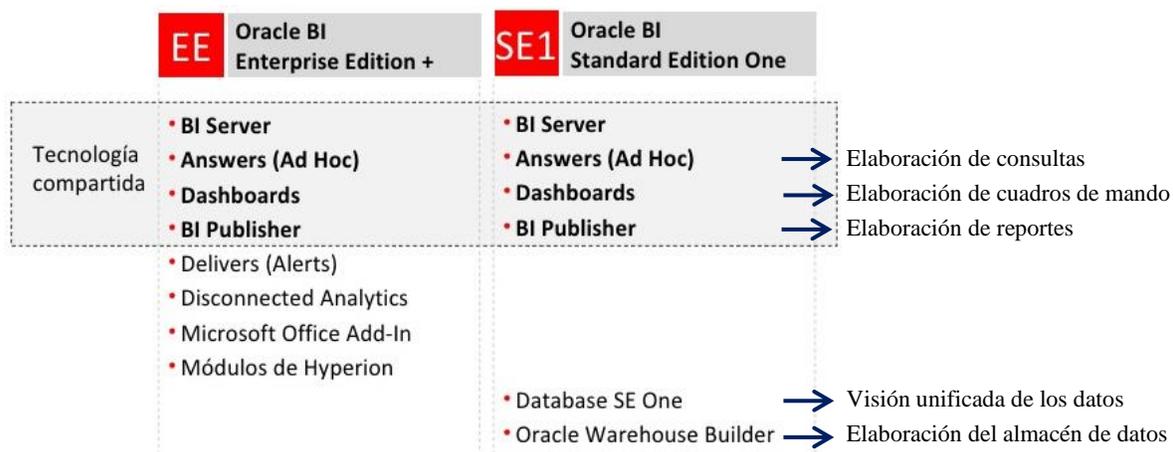


Ilustración 15: Componentes comunes de las Suites de OBI.

Fuente: <http://image.slidesharecdn.com/nuevasherramientasdebidoracle-12653054829934-phpapp01/95/nuevas-herramientas-de-bi-de-oracle-6-728.jpg?cb=1265284015>

A continuación, se definen los componentes de OBI Standard Edition One:

➤ **Oracle BI Server**

Es la base de la plataforma, es un servidor de análisis y consulta que se apoya en un modelo lógico de información común. Es capaz de integrar distintas fuentes de datos heterogéneas en una sola visión. Puede generar simultáneamente SQL optimizado frente a múltiples fuentes de datos, sean éstos archivos ASCII, multidimensionales o relacionales.

Este servidor permite realizar análisis operacionales sobre los tableros de control o las consultas ad-hoc frente a un solo nivel de presentación que representa todos los activos de datos de la empresa, independientemente de cuáles sean (Oracle Corporation, 2007). En la Ilustración 16 se muestra la arquitectura de Oracle Business Intelligence Server.

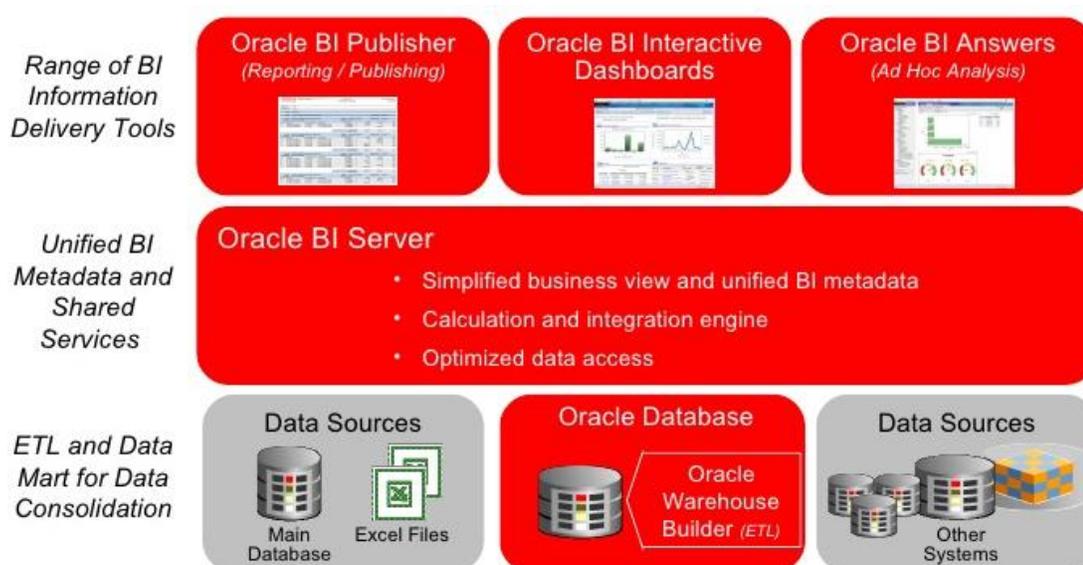


Ilustración 16: Arquitectura de Oracle BI Server.

Fuente: <http://image.slidesharecdn.com/o1cobi1-12482620758-phpapp02/95/oracle-business-intelligence-seo-9-728.jpg?cb=1248244173>

A su vez Oracle BI Server tiene el siguiente componente:

- **Oracle Business Intelligence Administrator Tool (Admin Tool):** De acuerdo con (Fernández, 2013), Admin Tool es una herramienta que permite crear y administrar los repositorios de datos que se utilizarán dentro de los catálogos en el Oracle Business Intelligence para crear los reportes, gráficos y cuadros de trabajo o *DashBoards*. En esta herramienta se especifica las tres (3) capas necesarias para completar la creación de los metadatos, las cuales son:
 - **Capa Física:** Define las fuentes de datos sobre las cuales Oracle Business Intelligence procesa las consultas. Es manejada para importar los metadatos de las bases de datos usadas como fuente de datos. Al realizar la importación de los datos, todas las propiedades son configuradas automáticamente basándose en la información obtenida durante el proceso de importación. Luego de este proceso, se pueden definir otros atributos sobre los orígenes de datos, como por ejemplo las relaciones que no puedan existir en la fuente de datos así como la posibilidad de crear objetos manualmente dentro de esta capa.

- **Capa del Modelo de Negocio y Mapeo:** Define la lógica del negocio. Especifica las asignaciones entre el modelo de negocio y los esquemas de la capa física. En este punto los esquemas físicos se simplifican para formar la base para la visualización de los datos por los usuarios finales. El objetivo principal de esta capa es captar cómo los usuarios piensan en su negocio utilizando su propio vocabulario. En ella, se permite configurar las estructuras lógicas (tablas, jerarquías, dimensiones, cubos, entre otras) a partir de los objetos y elementos importados en la capa física.
- **Capa de Presentación:** Añade un nivel de abstracción sobre la capa anterior. Proporciona un medio para simplificar aún más o personalizar el modelo de negocio para los usuarios finales. La simplificación de la vista de los datos para los usuarios hace que sea más fácil crear consultas basadas en las necesidades del negocio, ya que se puede exponer sólo los datos que sean significativos para esos usuarios, así como organizarlos o cambiarles de nombre según la forma en que ellos piensan acerca de dichos datos.

En la Ilustración 17, se puede observar la interfaz gráfica de esta herramienta con sus respectivas capas:

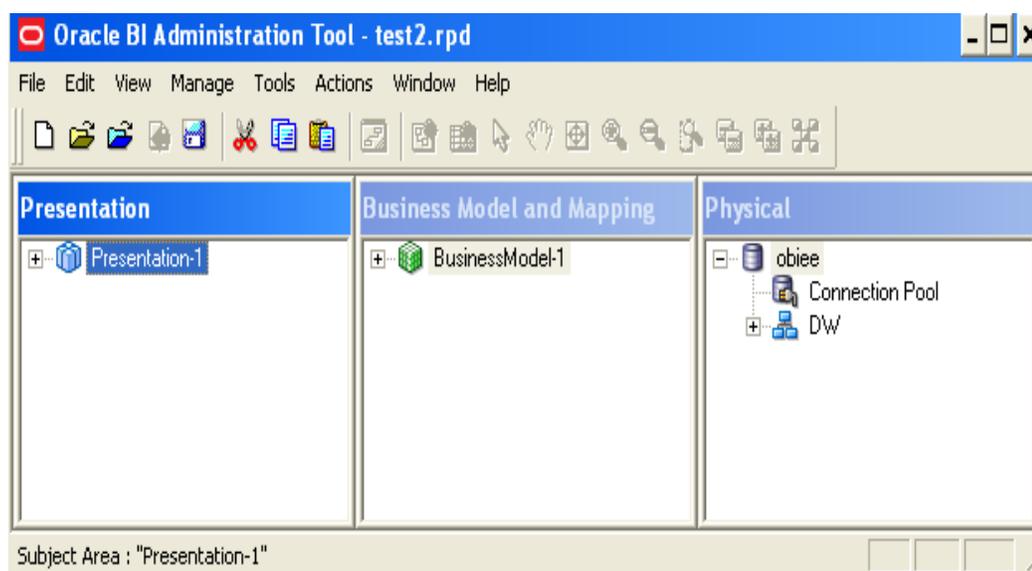


Ilustración 17: Interfaz de Oracle BI Admin Tool.

Fuente: <http://www.in-oracle.com/Oracle-DataWarehouse-BI/Oracle-Business-Intelligence/OBIEE/obiee-11g-client-installation.php>

➤ Oracle BI Answers

Es una herramienta de análisis que procesa los datos desde múltiples orígenes para mostrarlos en un entorno web, y los usuarios pueden consultar y navegar con capacidades de *drill-up/down*, compartir los informes, cuadros de mando integral, gráficos, entre otros, de una manera ad-hoc (al momento) y en todos formatos disponibles (Oracle Corporation, 2007). En la Ilustración 18, se muestra un ejemplo de la interfaz gráfica de Oracle Business Intelligence Answer.

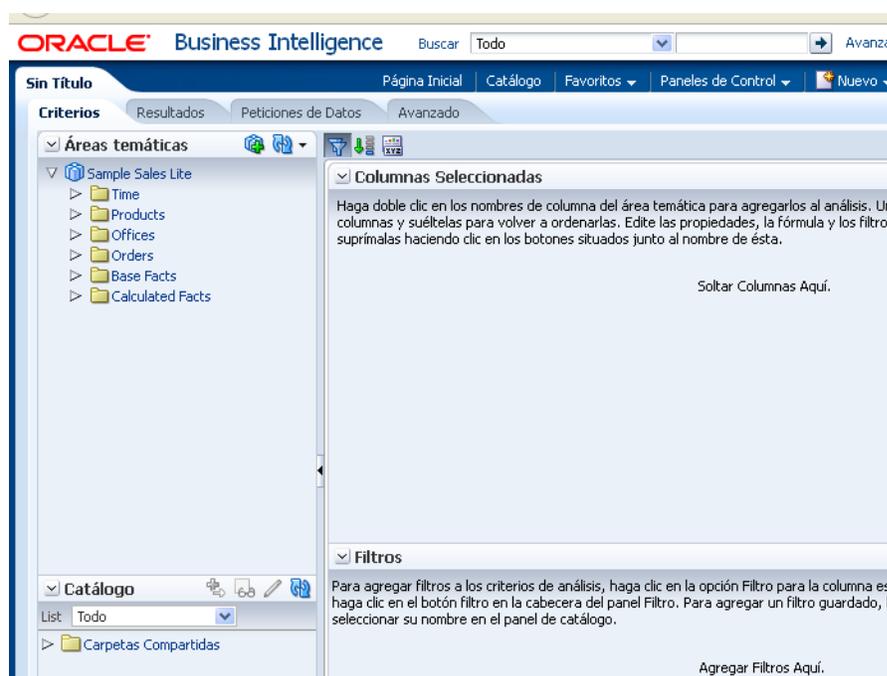


Ilustración 18: Interfaz de OBI Answers.

Fuente: <https://sites.google.com/site/oraclebie/cursol/asistencia>

➤ Oracle BI Interactive Dashboards

Es una herramienta que brinda una interfaz web personalizable, basada en roles con el fin de proporcionar las tendencias importantes y la inclusión de los análisis. Los paneles de control interactivos permiten a cada usuario controlar el estado del negocio y obtener los conocimientos completos y relevantes que son necesarios para su función, es decir, que les brinda a los usuarios la información de forma dinámica para un entorno de análisis. En la Ilustración 19 se puede observar la interfaz gráfica de esta herramienta.

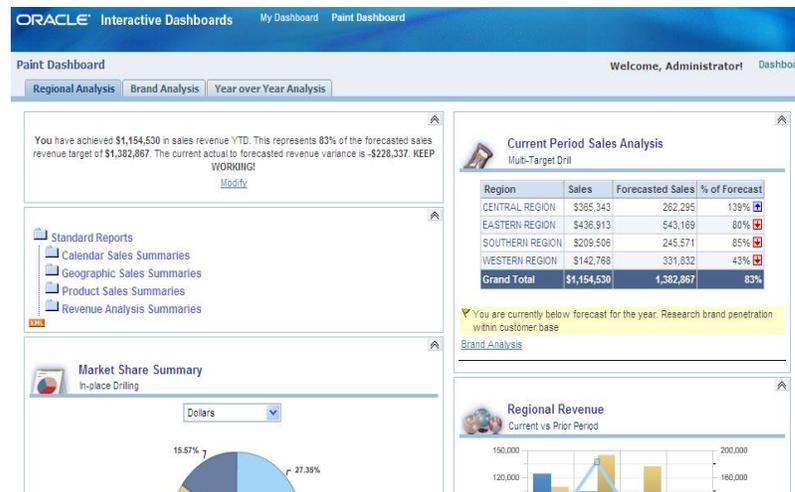


Ilustración 19: Interfaz de OBI Interactive Dashboards.

Fuente: <http://bi-insider.com/business-intelligence/components-of-oracle-bi-enterprise-edition-obiee-oracle-interactive-dashboards/>

➤ **Oracle BI Publisher**

Es una herramienta que permite crear reportes de las operaciones empresariales y distribución de informes con gran nivel de detalle (Ilustración 20). Utiliza otras herramientas de escritorio conocidas como Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, PowerPoint, Adobe Acrobat. Se pueden exportar los reportes en distintos formatos tales como, HTML, Microsoft Office Excel, PDF, EFT. En general, es una herramienta de informes operativos que separa los datos de la presentación, por lo tanto, los desarrolladores del departamento de Tecnología de la Información pueden definir las fuentes de datos, y los usuarios pueden especificar el diseño del informe (Oracle Corporation, 2007).



Ilustración 20: Interfaz de OBI Publisher.

Fuente: <http://www.oracle.com/technetwork/articles/rittman-xmlpub-092659.html>

➤ Oracle Database Standard Edition One

Es un Sistema Manejador de Base de Datos (SMBD) objeto-relacional desarrollado por Oracle Corporation. Está basado en la arquitectura cliente/servidor para la gestión de base de datos. Dentro de sus características están el rápido procesamiento de datos, fragmentación de tablas y el uso de vistas materializadas e índices. Además, es considerado como uno de los SMBD más completos del mercado debido a que provee un alto grado de estabilidad, soporte multiplataforma y buena escalabilidad (Masip, 2002).

➤ Oracle Warehouse Builder (OWB)

Es parte integral de Oracle Database, funciona en todas las versiones (Standard Edition, Standard Edition One, Enterprise Edition). Según (Stackiwiak, Rayman, & Greenwald, 2010), permite gráficamente la creación del esquema del almacén de datos, definición de jerarquías y medidas, mapeo de las fuentes de información, calendarización, ejecución y mantenimiento de los procesos ETL y herramientas para mejorar la calidad de la información. Fue concebida para trabajar con SMBD Oracle para la base de datos destino, pero puede tener de fuente distintos sistemas manejadores de base de datos accesibles a través de Oracle Database Heterogeneous Services (Oracle Gateway o conexión ODBC) como IBM DB2, SQL Server, entre otros. En la Ilustración 21, se puede observar la interfaz gráfica de esta herramienta.

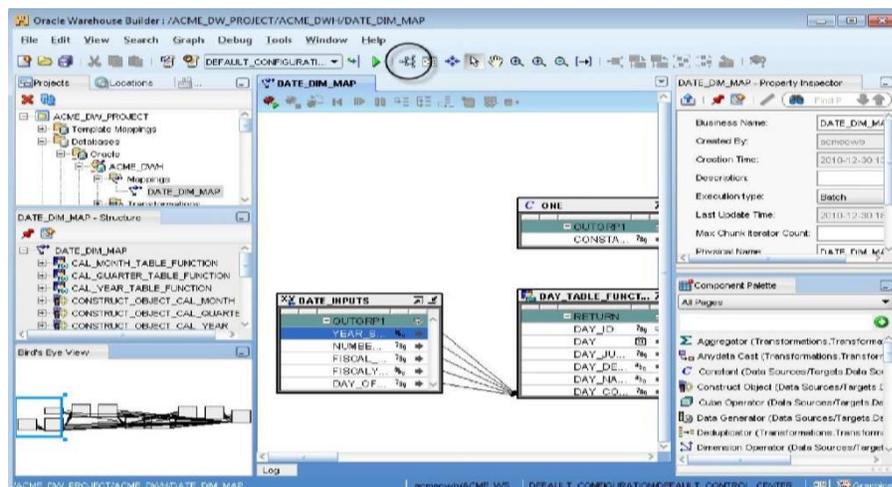


Ilustración 21: Ambiente de trabajo de OWB.

Fuente: <http://www.oracle.com/au/products/database/o30bi-085419.html>

2.6.2 Pentaho

De acuerdo con (Pentaho, 2012), es una plataforma de inteligencia de negocio desarrollada bajo la filosofía del software libre, la cual está orientada a soluciones, centrada en procesos e incluye todos los principales componentes requeridos para implementar soluciones para la gestión y toma de decisiones empresariales.

Es una plataforma compuesta por diferentes programas que satisfacen los requerimientos fundamentales para una solución de inteligencia de negocio. Ofrece soluciones para la gestión y análisis de la información, incluyendo el análisis multidimensional OLAP, presentación de informes, minería de datos, creación de cuadros de mando integral para el usuario, entre otros. La plataforma de Pentaho consta de dos (2) presentaciones:

- **Pentaho Enterprise Edition (EE):** Es una plataforma que tiene capacidades de consulta y presentación de informes completos, análisis interactivo de datos y cuadros de mando, y un portal centralizado que reúne todo esto. Esta edición posee características adicionales que no se encuentran en la edición de la comunidad. Es un software certificado, listo para ambientes de producción, posee módulos exclusivos y facilidades de uso; además incluye soporte técnico oficial.

Su catálogo de origen de datos da acceso a múltiples fuentes de datos sin exponer a los usuarios a las conexiones del servidor de aplicaciones y bases de datos subyacentes. Permite analizar las estructuras de bases de datos y esquemas OLAP. La plataforma provee una consola y tablero de instrumentos para permitir a los administradores supervisar los servidores y el rendimiento ETL (TechTarget, 2014).

- **Pentaho Community Edition (CE):** Esta presentación tiene como objetivo la contribución de nuevas funcionalidades, pruebas e innovación (Pentaho, 2012).

La Ilustración 22 muestra la arquitectura de los diferentes componentes que forman parte de la suite de Pentaho.

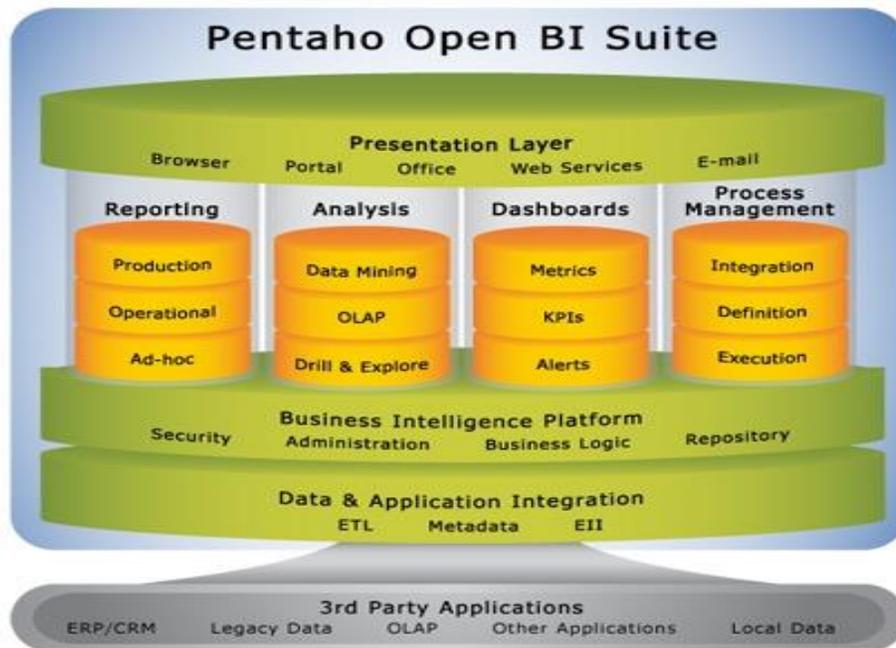


Ilustración 22: Arquitectura de Pentaho.

Fuente: <http://www.e-sort.net/blog/2010/04/23/diseño-de-la-arquitectura-de-pentaho-bi-de-código-abierto/>

Entre los principales componentes de la suite de Pentaho están:

➤ **Pentaho Data Integration (PDI)**

De acuerdo con (Rivera R., 2012), es una herramienta *open source* de la suite de Pentaho para la extracción, transformación y carga de los datos desde una o varias fuentes de datos a una o varias fuentes de destino. También es conocido como Kettle o PDI y posee las siguientes aplicaciones:

- **Spoon:** Es el componente más utilizado. Es una herramienta gráfica que permite diseñar *jobs* (trabajos) y transformaciones ETL. Esta herramienta soporta la conexión con diversas fuentes de datos y permite transformar los datos necesarios para cargarlos dentro de la estructura del almacén de datos. En la Ilustración 23 se muestra la interfaz inicial de esta herramienta.
- **Kitchen:** Es el programa que ejecuta los *jobs* diseñados en *Spoon*, permitiendo ejecutarlos desde línea de comandos o en modo *batch*.

- **Pan:** Es un programa que ejecuta las transformaciones diseñadas en *Spoon*, permitiendo programarlas y ejecutarlas en modo *batch*.

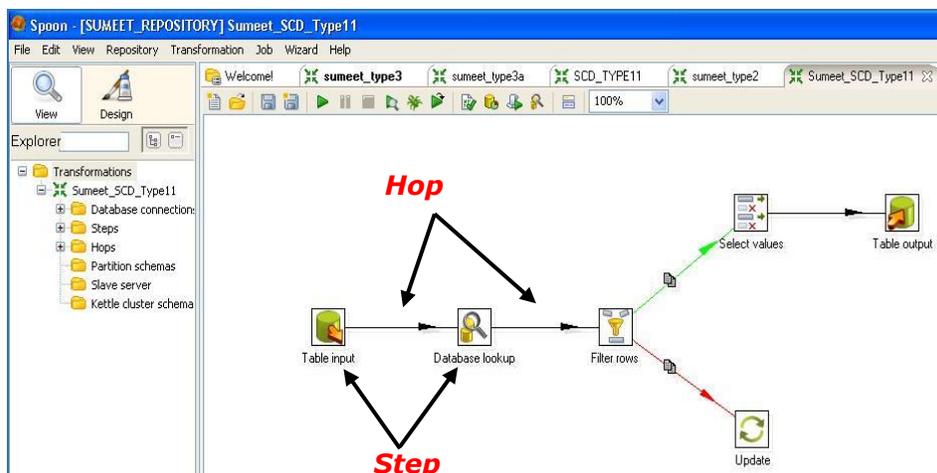


Ilustración 23: Interfaz gráfica de Spoon.

Fuente: <http://www.bidimensions.com/pentaho-pdi-kettle-getting-started-mini-course/>

Kettle posee un conjunto de elementos claves para llevar a cabo el proceso ETL como lo son:

- **Transformaciones (*Transformations*):** Es una herramienta que permite realizar una variedad de tareas con datos, moviéndolos de un lugar a otro. Su rol principal es extraer datos de diversas fuentes de datos, transformarlos de una representación a otra y cargarlos en fuentes de salida; es decir abarca los pasos de extracción (E), transformación (T) y carga (L). Consiste de un número separado de acciones llamadas *steps* relacionadas a través de un flujo llamado *hop*.
- **Pasos (*Steps*):** Son las acciones o pasos que conforman a una transformación, los cuales son diseñados con una función específica.
- **Flujos (*Hops*):** Es la representación gráfica del flujo de datos entre los *steps*, usados para transportar datos de un *step* a otro. También se usan en los *jobs* con el fin de llevar un control en el flujo de ejecución.
- **Trabajo (*Job*):** Es un componente que crea una secuencia de actividades que brinda un orden de ejecución, por lo tanto, son usados para crear un control de flujo. Por lo general, un *job* consiste de una serie de transformaciones que se desean ejecutar en un orden.

La arquitectura de Pentaho Data Integration viene representada por el esquema de la Ilustración 24.

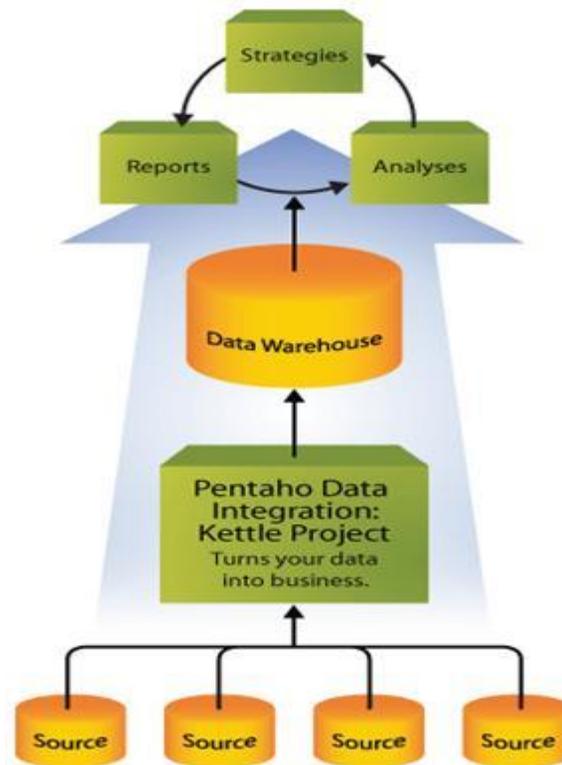


Ilustración 24: Arquitectura de Pentaho Data Integration.
 Fuente: <http://www.dataprix.com/723-caracter-sticas-pentaho>

➤ **Pentaho Reporting**

Según (Gravitar, 2014), es un conjunto de herramientas que permite crear informes relacionales y análisis de una amplia gama de fuentes de datos. Pentaho Reporting es capaz de crear PDF, Excel, HTML, Texto, Rich-Text-Archivo, XML y CSV como salidas de datos, tal y como se muestra en la Ilustración 25. También permite programar tareas y ejecutar informes de forma automática con una determinada periodicidad.

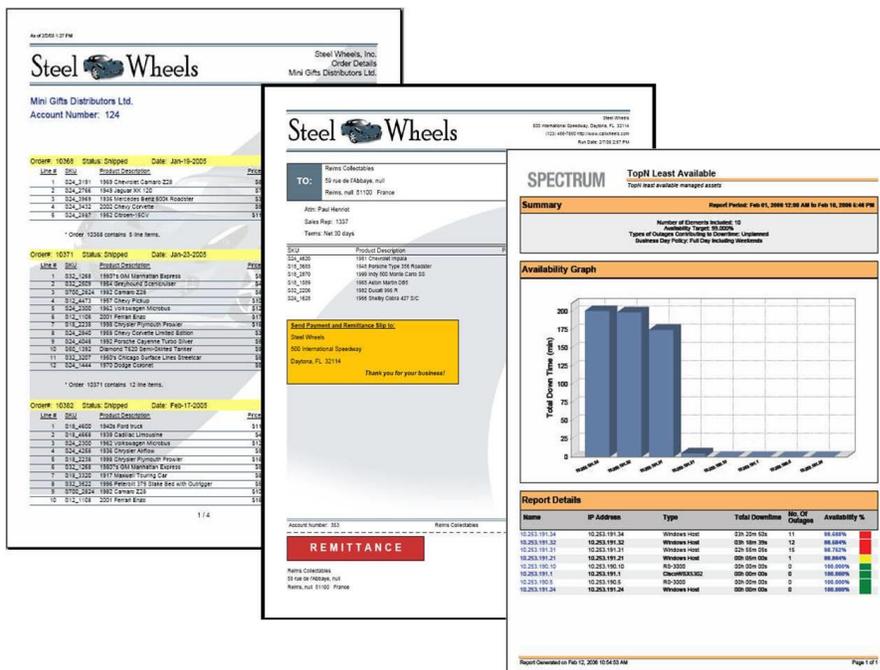


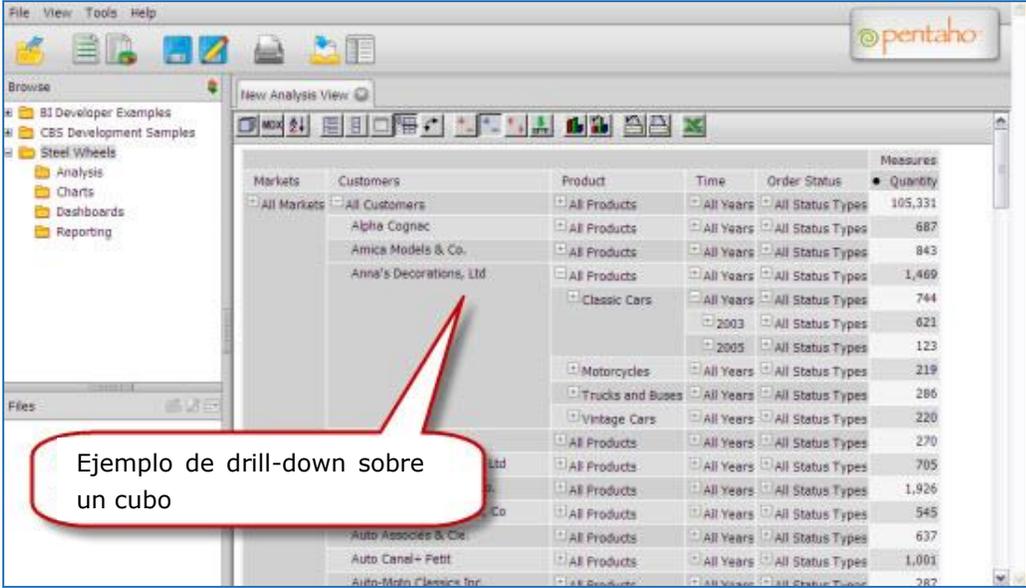
Ilustración 25: Archivos generados por Pentaho Reporting.
Fuente: <http://www.dataprix.com/723-caracter-sticas-pentaho>

En la actualidad existen tres productos con diversos enfoques y dirigidos a diferentes tipos de usuarios, los cuales son:

- **Pentaho Report Designer (Diseñador de Informes):** Es un editor con capacidad de personalización de informes de acuerdo a las necesidades del negocio para ejecutarlos directamente o publicarlos en la plataforma BI con el fin de que puedan ser ejecutados por los usuarios.
- **Pentaho Report Design Wizard (Asistente de Diseño de Informe):** Es una herramienta que se utiliza para crear definiciones de informes mediante el uso de un editor gráfico.
- **Web Ad-Hoc Reporting:** Es similar a la herramienta anterior, pero vía web. Extiende la capacidad de los usuarios finales para la creación de informes a partir de plantillas pre configuradas y siguiendo un asistente de creación. Además, permite visualizar los distintos tipos de reportes desarrollados con cualquiera de las herramientas de Pentaho Reporting.

➤ Pentaho Analysis Services (Mondrian)

De acuerdo con (Aguilar M. & Lemus C., 2009), es un servidor que permite realizar procesamiento analítico en línea (OLAP). Soporta el lenguaje de consulta MDX (expresiones multidimensionales) y lenguaje XML para el análisis y especificaciones. Suministra a los usuarios un sistema para el análisis de información. A través del uso de las tablas dinámicas, generadas por Mondrian y JPivot, el usuario puede navegar por los datos, ajustando la visión de los mismos, los filtros de visualización, añadiendo o quitando los campos de agregación, tal como lo muestra la Ilustración 26. Los datos pueden ser representados en una forma de SVG o Flash, dashboards, o también integrados con los sistemas de minería de datos y los portales web.



Markets	Customers	Product	Time	Order Status	Measures
All Markets	All Customers	All Products	All Years	All Status Types	Quantity 105,331
	Alpha Cognec	All Products	All Years	All Status Types	687
	Amica Models & Co.	All Products	All Years	All Status Types	843
	Anna's Decorations, Ltd	All Products	All Years	All Status Types	1,469
		Classic Cars	All Years	All Status Types	744
			2003	All Status Types	621
			2005	All Status Types	123
		Motorcycles	All Years	All Status Types	219
		Trucks and Buses	All Years	All Status Types	286
		Vintage Cars	All Years	All Status Types	220
		All Products	All Years	All Status Types	270
	Ltd	All Products	All Years	All Status Types	705
		All Products	All Years	All Status Types	1,926
	Co	All Products	All Years	All Status Types	545
	Auto Associes & Cie	All Products	All Years	All Status Types	637
	Auto Canal - Pettit	All Products	All Years	All Status Types	1,001
	Auto-Moto Classics Inc	All Products	All Years	All Status Types	282

Ilustración 26: Interfaz gráfica de Pentaho Analysis.

Fuente: <http://www.askaboutphp.com/149/pentaho-a-beginners-perspective.html>

Pentaho Analysis se compone de un servidor y de varias herramientas de cliente como:

- **Schema Workbench:** Es la herramienta gráfica que permite la construcción de los esquemas multidimensionales (cubos OLAP) para ser usados por el motor de Mondrian, y además permite publicarlos al servidor BI para que puedan ser utilizados en los análisis por los usuarios de la plataforma.

- **Design Studio (PDS):** Es una herramienta de la suite Pentaho para se utiliza para la creación de reportes o *dashboards*, pero también es usada para crear flujos de trabajo que se utiliza para describir y mantener secuencia de acciones.
- **Pentaho Administration Console:** Es una herramienta cliente, donde se pueden crear nuevas vistas de análisis y reportes.
- **Diseñador de Agregación:** Esta herramienta simplifica la creación y despliegue de tablas de agregación que mejoran el rendimiento de los cubos OLAP.

➤ **Pentaho Dashboards**

Según (Gravitar, 2014), es una aplicación que se utiliza para presentar el contenido de BI de alto nivel a los usuarios finales, tal como se muestra en la Ilustración 27. El contenido del *dashboard*, es casi siempre de carácter gráfico, lo cual proporciona cierto grado de interactividad que permite al usuario navegar por contenidos más detallados.



Ilustración 27: Pentaho Dashboard.

Fuente: <http://www.infoaxon.com/solutions/business-intelligence/>

Todos los componentes del módulo Pentaho Reporting y Pentaho Analysis pueden formar parte de un *dashboard*, lo cual le permite a las organizaciones:

- **Monitorear** actividades y procesos de negocio críticos utilizando métricas de rendimiento del negocio que disparen alertas cuando se avisten problemas.
- **Analizar** la causa de los problemas por medio de la explotación de la información relevante y oportuna desde múltiples perspectivas y varios niveles de detalle.
- **Gestionar** personas y procesos para mejorar las decisiones, optimizar el rendimiento y enrumbar a la organización en la dirección correcta.

➤ Pentaho Data Mining (Weka)

Es un conjunto completo de herramientas para aprendizaje automático y minería de datos. Incluye herramientas para realizar transformaciones sobre los datos, tareas de clasificación, regresión, reglas de asociación y de algoritmos de agrupamiento, se puede utilizar para ayudar a entender mejor el negocio y también mejorar el rendimiento futuro a través de análisis predictivo (Ilustración 28). Weka es una herramienta extensible e integrable que se emplea para extraer información implícita en los datos. Dentro del entorno de trabajo se destacan cuatro (4) elementos, los cuales son: **Simple CLI**, es un entorno de consola que permite la invocación directa a todos los paquetes de Weka; **Explorer**, es una interfaz gráfica para el uso de los paquetes de Weka; **Experimenter**, entorno centrado en la automatización de tareas; y **KnowledgeFlow**, entorno que permite generar proyectos de minería de datos (Cutro, 2007).

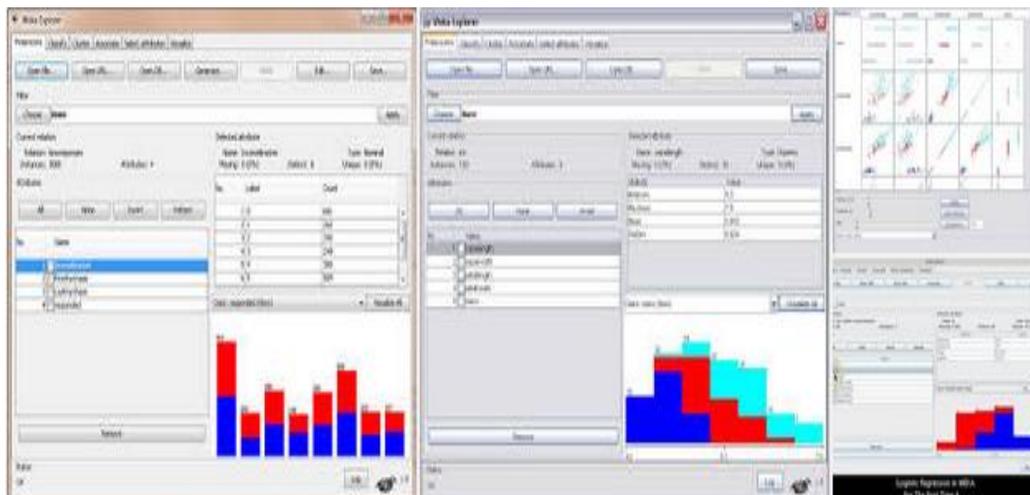


Ilustración 28: Interfaz gráfica de Weka, herramienta de Pentaho Data Mining.

Fuente: <http://www.predictiveanalyticstoday.com/weka-data-mining/>

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de una solución de inteligencia de negocio se requiere seguir una serie de pasos, técnicas estructuradas y métodos, que permitan obtener resultados satisfactorios y confiables, ya que la construcción de esta solución puede llegar a ser complicada e incluso fallar en su implementación, si no se siguen un conjunto de lineamientos previamente analizados y establecidos.

Debido a lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de estudiar una o varias metodologías que se ajusten adecuadamente, al diseño y construcción de la solución de inteligencia de negocio propuesta para este Trabajo Especial de Grado.

Por lo tanto, después de revisar las metodologías posibles a utilizar, se seleccionó como base, la metodología propuesta por Ralph Kimball ya que conduce a una solución completa que se puede implementar en poco tiempo, y su construcción y adaptación a la situación actual de la organización es muy versátil.

Asimismo, esta metodología permite que, partiendo de cero, se pueda obtener resultados rápidos para demostrar el valor de la solución al negocio y después de los prototipos iniciales, comenzar el ciclo de vida normal para la solución completa de inteligencia de negocio.

3.1 Metodología de Ralph Kimball

Ralph Kimball es un autor considerado como el "gurú" en el tema de almacenes de datos. Se ha dedicado desde hace más de 10 años al desarrollo de su metodología para que este concepto sea bien aplicado en las organizaciones y se asegure la calidad en el desarrollo de proyectos de

inteligencia de negocio. Por esta razón, esta metodología se ha convertido en el estándar de facto en el área de apoyo a las decisiones empresariales (Gopac Soluciones Integrales, 2013).

Kimball quien determinó que un almacén de datos no era más que: "la unión de todas las bodegas de datos de una entidad", plantea un enfoque ascendente (*bottom-up*), en donde se definen previamente las bodegas de datos (*data marts*) para luego integrarlas cuando se diseñe un almacén de datos centralizado (Kimball R. , The Data Warehouse Toolkit, 1998), tal como se refleja en la Ilustración 29. Esto permite que la metodología sea flexible y sencilla de implementar, porque se puede construir una bodega de datos como primer elemento del sistema de análisis, y luego ir añadiendo otras bodegas que compartan las dimensiones ya definidas o incluyan otras nuevas, hasta integrarlas y formar un almacén de datos corporativo.

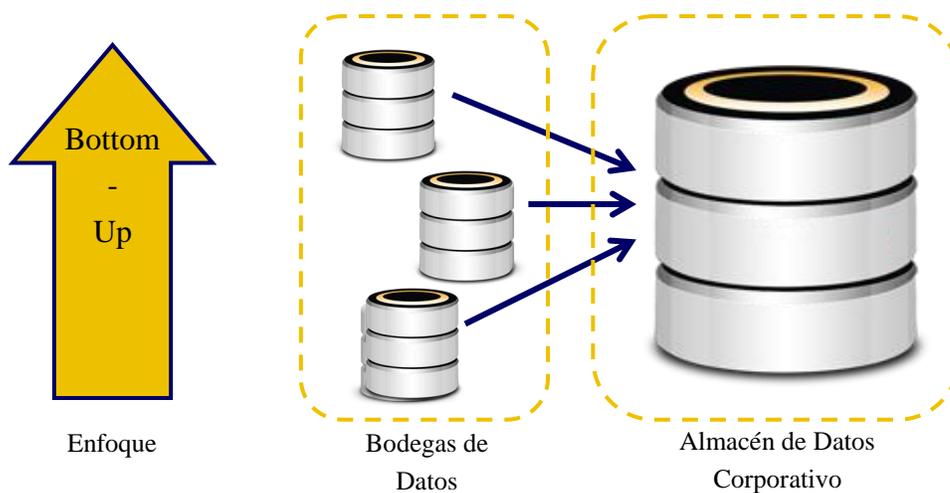


Ilustración 29: Enfoque ascendente.
Fuente: (Kimball R., The Data Warehouse Toolkit, 1998).

Según (Golfarelli & Rizz, 2009), con esta metodología Kimball establece los estándares necesarios para el diseño, construcción e implementación de una solución de inteligencia de negocio, la cual también es conocida como el Ciclo de Vida Dimensional del Negocio y está basada en cuatro principios básicos que son:

- **Centrarse en el negocio:** Hay que concentrarse en la identificación de los requerimientos del negocio y su valor asociado.

- **Construir una infraestructura de información adecuada:** Diseñar una base de información única, integrada, fácil de usar y de alto rendimiento donde se refleje la amplia gama de requerimientos de negocio identificados en la empresa.
- **Realizar entregas en incrementos significativos:** Crear el almacén de datos de forma incremental a través de entregables en plazos de 6 a 12 meses aproximadamente.
- **Ofrecer la solución completa:** Proporcionar todos los elementos necesarios para entregar valor a los usuarios del negocio. Esto significa, tener un almacén de datos bien implementado y también, entregar herramientas de consulta, aplicaciones para informes y análisis avanzado, capacitación, soporte y documentación.

De acuerdo con (Kimball & Ross, The Data Warehouse Toolkit, 2002), el Ciclo de Vida Dimensional del Negocio, representado en la Ilustración 30, describe un conjunto de fases de alto nivel requeridas para el diseño, desarrollo e implementación de un almacén o bodega de datos, cuya ejecución da paso a la construcción de una solución de inteligencia de negocio. Por lo tanto, este ciclo asegura que las piezas del proyecto a iniciar bajo esta metodología, se reúnan en el orden correcto y en el momento adecuado.

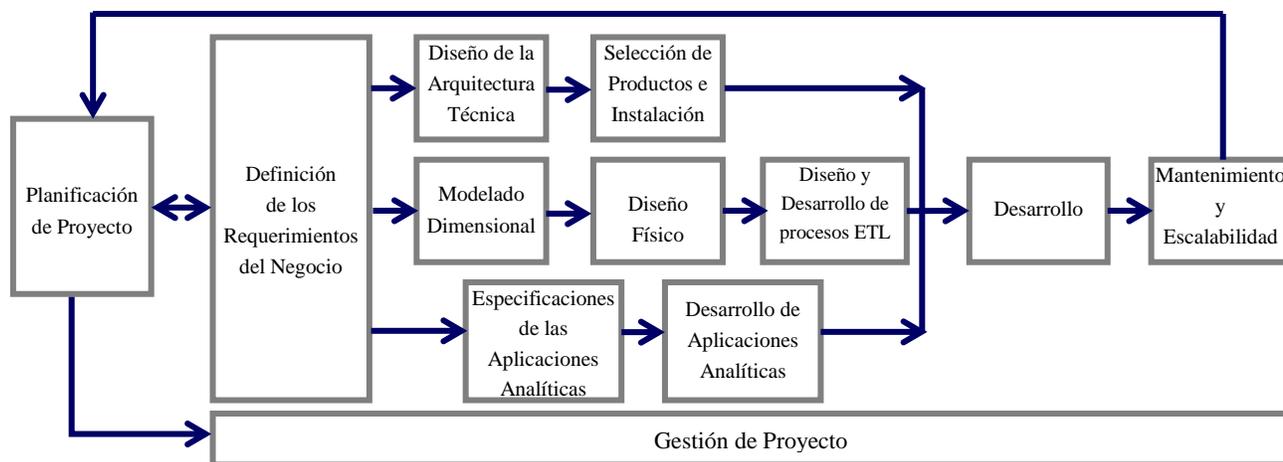


Ilustración 30: Ciclo de Vida Dimensional del Negocio.
Fuente: (Kimball R., The Data Warehouse Toolkit, 1998).

Sin embargo, hay que destacar que no todos los detalles de las fases del ciclo de vida deben ser ejecutados en todos los proyectos, ya que esto dependerá del alcance y de la planificación que se defina sobre los mismos. A continuación, se procederá a profundizar en cada una de las fases involucradas en el Ciclo de Vida Dimensional del Negocio que plantea el autor:

3.1.1 Planificación de Proyecto

Es la primera fase dentro del ciclo de vida para el desarrollo de un almacén o bodega de datos. Da pie a una serie de actividades como lo son la definición, alcance, evaluación y la justificación del proyecto.

➤ Definición del Proyecto

En el caso de la definición, existen factores identificados por el autor, que diferencian a los proyectos fallidos de los que han logrado seguir en pie. Estos factores son:

- Poseer un aliado empresarial comprometido con el proyecto. Su papel principal será de conciliador entre el proyecto y la organización.
- La existencia de una fuerte motivación organizacional por la construcción del almacén o bodega de datos.
- La factibilidad y disponibilidad los de datos.
- Uso de tecnologías de información.
- La preparación de la cultura actual hacia el nuevo enfoque.

➤ Definición del Alcance

Una vez que se ha logrado un acuerdo con la organización, es el momento para establecer los límites del proyecto. La determinación del alcance requiere la participación conjunta tanto del departamento de tecnología de la información, como el de gestión empresarial.

➤ Justificación

Comprende la estimación de los beneficios y costos asociados al desarrollo e implementación de este tipo de solución. Es necesario considerar los costos aproximados para el hardware y software que serán usados. Debido a que los almacenes de datos tienden a expandirse rápidamente, es recomendable realizar estimaciones a corto plazo.

3.1.2 Definición de los Requerimientos del Negocio

Esta fase está constituida por la definición de las necesidades del negocio que se desean medir, así como el planteamiento de cómo recolectar los requerimientos, la recolección de documentos y el seguimiento de los mismos.

Se centra principalmente en reunir el conocimiento de los analistas de la organización, entendiendo los factores claves que determinan los requerimientos del negocio y establecer los fundamentos de tecnología, datos y aplicaciones de usuario final, para así obtener los posibles factores a medir o indicadores. Adicionalmente, también se fijan las políticas de seguridad de datos, posibles roles y usuarios.

3.1.3 Diseño de la Arquitectura Técnica

El diseño técnico de la arquitectura sirve como un marco organizativo que soporta la integración de los elementos tecnológicos necesarios para el desarrollo de la solución de inteligencia de negocio. Este diseño permite identificar los componentes más importantes y minimizar imprevistos al momento de desarrollar e implementar la solución especificada, por medio del análisis de las problemáticas que podrían afectar el proceso de desarrollo.

3.1.4 Selección de Productos e Instalación

La selección de los productos está estrechamente relacionada al plan de arquitectura planteado en la fase anterior, e incluye una serie de actividades específicas para una buena elección de productos, los cuales vienen dados por la comprensión de los procesos de negocio, el establecimiento de un plan de evaluación del producto, donde se coloquen ponderaciones para indicar la importancia de los elementos y cuyos criterios comunes tomados en esta fase sean sobre la funcionalidad, la arquitectura técnica, las características de software, el impacto de las infraestructuras y la viabilidad de los proveedores.

3.1.5 Diseño del Modelo Dimensional

La creación de un modelo dimensional es un proceso dinámico y altamente iterativo. Para la ejecución de esta fase se plantean las siguientes actividades:

- **Elegir el proceso de negocio:** Elegir el área a modelar. Esto depende de los requerimientos solicitados o analizados en la fase anterior.
- **Establecer el nivel de granularidad:** Especificar cuál es el mínimo detalle a representar por el almacén o bodega de datos.
- **Elegir las dimensiones:** Seleccionar las dimensiones de acuerdo a la granularidad escogida, ya que estas describen o les brindan contexto a las medidas discutidas en el levantamiento de requerimientos.
- **Identificar la tabla de hechos y medidas:** Consiste en identificar las medidas que surgen de los procesos de negocio, dichas medidas tienen que ser acorde a la granularidad anteriormente definida.

Finalizado el esquema, se procede a la validación del mismo a través de una evaluación más detallada, centralizada en la realización de preguntas que puedan ser respondidas por este modelo; para posteriormente, realizar la respectiva documentación de esta fase.

3.1.6 Diseño Físico

El modelo dimensional realizado anteriormente ha de ser trasladado a un diseño físico, es decir, que se procede a realizar la implementación física del almacén o bodega de datos que soportará la solución de inteligencia de negocio.

En esta fase se deben seleccionar las estructuras necesarias que puedan dar soporte al diseño lógico, así como definir algunos aspectos importantes como son las convenciones establecidas para los nombres de los tributos, tipos de datos, declaraciones claves y permisividad de valores nulos. Además, también puede incluir aspectos referentes al ambiente de bases de datos, como la indexación, estrategias de particionamiento, ajustes de rendimiento y distribución de archivos.

3.1.7 Diseño y Desarrollo de Procesos ETL

El diseño y desarrollo de los procesos de extracción, transformación y carga (ETL), como ha sido expuesto anteriormente, implica la extracción de los datos generalmente de los sistemas operacionales. Las principales actividades de esta fase son:

- La extracción de datos.
- La transformación de los datos origen para que se convierta en la información estructurada que se ha definido en el modelo dimensional.
- La carga de datos.

Esta fase ha sido muy subestimada, pero todas las actividades que la involucran son altamente críticas pues tienen que ver con la materia prima del almacén o bodega de datos: los datos. La desconfianza y pérdida de credibilidad en la información resultante del proyecto, provocará efectos inmediatos e inevitables si el usuario se encuentra con información inconsistente.

3.1.8 Especificaciones de las Aplicaciones Analíticas

No todos los usuarios del almacén o bodega de datos necesitan el mismo nivel de análisis. Es por ello que en esta fase se identifican los roles o perfiles de usuarios para los diferentes tipos de aplicaciones necesarias, en base al alcance de los perfiles detectados (gerencial, analista del negocio, vendedor, entre otros).

3.1.9 Desarrollo de las Aplicaciones Analíticas

Luego de la especificación de las aplicaciones analíticas para usuarios finales, el desarrollo de esas aplicaciones involucra configuraciones de los metadatos y construcción de reportes específicos. Los usuarios accederán a los datos del almacén o bodega de datos por medio de una o varias herramientas de productividad, basadas en una interfaz gráfica de usuario. Estas herramientas pueden incluir software de consultas, generadores de reportes, procesamiento analítico en línea o herramientas de minería de datos, y se seleccionaran dependiendo de los tipos de usuarios y sus requerimientos particulares.

3.1.10 Desarrollo

Por último, está la fase de despliegue. En ella convergen los flujos de actividades asociadas a las fases que involucran a la tecnología, datos y aplicaciones analíticas, donde se logra la unificación de todas ellas. Si la planificación se ha ejecutado correctamente y se ha asociado a las pautas indicadas, se puede asegurar:

- Los resultados de los flujos de tecnología, datos y aplicaciones analíticas.
- La disponibilidad de la infraestructura de capacitación y apoyo.

3.1.11 Mantenimiento y Escalabilidad

Tras el despliegue, se inicia una fase de mantenimiento del sistema cuándo se encuentra en producción. Este mantenimiento incluye un conjunto de actividades técnicas operacionales que son necesarias para mantener en estado óptimo el flujo de trabajo habitual del sistema. En este punto, se deberán realizar actividades como:

- Monitorización del uso del sistema.
- Mantenimiento de la tabla de índices.
- Procedimiento de respaldo del sistema.
- Resolución de posibles incidencias.

3.1.12 Gestión del Proyecto

Asegura que las fases del ciclo de vida se lleven a cabo de manera sincronizada. La gestión del proyecto acompaña todo el ciclo de vida. Entre sus actividades principales se encuentra: la monitorización del estado del proyecto, el acoplamiento entre los requerimientos del negocio y las restricciones de los sistemas de información, para poder manejar correctamente las expectativas en ambos sentidos.

CAPÍTULO IV

MARCO APLICATIVO

En este capítulo se presenta todo lo relacionado a la implementación realizada en este Trabajo Especial de Grado de acuerdo a la metodología definida por Ralph Kimball (ver Capítulo III), la cual permite el desarrollo de una solución de inteligencia de negocio adaptable a cualquier institución financiera, basada en la obtención de indicadores en los mercados de divisas a través de instituciones financieras.

De esta forma, se procede a describir las actividades realizadas a lo largo del proceso de desarrollo de la solución propuesta, distribuidas en cada una de las fases que comprende la metodología aplicada, que de manera general, abarcan desde el diseño del almacén de datos y la elaboración de los procesos ETL's para cargar datos al almacén, hasta la realización de consultas analíticas para el desarrollo y muestra de indicadores de gestión, culminando con la realización de un portal web interactivo (cuadros de mando integral) para la publicación de dichos indicadores. A continuación, se detallan las actividades correspondientes a cada fase:

4.1 Fases del Proyecto

4.1.1 Planificación del Proyecto

En esta fase se realiza una planificación que permite desarrollar un conjunto de actividades las cuales conllevan al desenvolvimiento de la solución de inteligencia de negocio planteada. Dentro de estas actividades resaltan: el levantamiento y análisis de información, las reuniones con los

usuarios, la definición de la arquitectura de la solución, la instalación y configuración de los productos tecnológicos seleccionados, el diseño e implementación del almacén de datos, la elaboración y ejecución de los procesos ETL tanto de carga inicial como de carga incremental junto con la programación de las tareas automáticas que se encargan de ejecutar los *jobs* periódicamente, la construcción y publicación de indicadores y reportes de los mercados de divisas en el portal web, la creación y asignación de roles y usuarios para el uso de la aplicación, así como también, la transferencia de conocimiento tecnológico a los usuarios finales.

Todas esas actividades se plantean siguiendo un orden de ejecución basado en el nivel de prioridad que poseen y en la dependencia que existe en el desarrollo de ellas. No obstante, hay que destacar que se estima llevar a cabo esta planificación en un periodo de tiempo de 20 semanas aproximadamente, en donde cada una de las actividades involucradas, tiene un tiempo determinado y controlado para su buen desarrollo con el fin de culminar satisfactoriamente este proyecto.

4.1.2 Definición de los Requisitos del Negocio

La solución de inteligencia de negocio a implementar, pretende ser útil para las instituciones financieras, con el fin de obtener una herramienta que les facilite el análisis de sus intervenciones en los mercados de divisas en los cuales participan. Por ello, se han realizado diversas investigaciones con el objetivo de conocer cuál es el proceso de venta (oferta) y compra (demanda) de divisas a través de las instituciones financieras y conocer cuál es el déficit que tienen a la hora de poder visualizar los datos para el análisis de sus operaciones.

Cada uno de los mercados tiene dos etapas para la venta (oferta) y compra (demanda) de divisas, las cuales son: la solicitud y la liquidación de divisas. La solicitud de divisas en todos los mercados, puede ser realizada por personas naturales o jurídicas por medio de las instituciones financieras participantes en cada mercado. Una vez que la operación se concrete se procede a la fase de liquidación de las divisas, la cual puede ser de forma inmediata o después de un plazo de tiempo definido; dependiendo del mercado en el que se participa.

Partiendo de lo anterior, se plantea que esta solución permita a las instituciones financieras, mediante la definición de ciertas variables cuantitativas, obtener de forma rápida y precisa

información con respecto al manejo de las divisas con la finalidad de dar apoyo a la toma de decisiones. Algunas de las variables cuantitativas utilizadas son:

- Cantidad de ventas (ofertas) y/o compras (demandas) realizadas por cliente o institución financiera, o por tipo de institución financiera o instrumento.
- Monto total de divisas en ventas (ofertas) y/o compras (demandas) realizadas por cliente o institución financiera, o por tipo de institución financiera o instrumentos.
- Monto efectivo de demandas y ofertas.
- Montos de divisas pactados.
- Tasas de cambio de las ventas (ofertas) y/o compras (demandas) realizadas.

Basado en lo anterior, para cada mercado se establece a continuación los indicadores descritos en la Tabla 4, tomando en cuenta que cada indicador se encuentra expresado en una de las siguientes unidades de medida:

- Cantidad (#)
- Monto (USD\$, BsF)
- Porcentaje (%)

Tabla 4: Indicadores establecidos para cada mercado de divisas.

MERCADO AL DETAL						
REPORTE	INDICADORES	FÓRMULA	UNIDAD DE MEDIDA (USD\$, #, %)	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	GRÁFICO
Detalle de Operaciones por Mes	Cantidad de operaciones	Σ Cantidad de operaciones	#	Mensual	Por Institución Financiera, Por tipo de operación, Por mes, Por cliente	Tabla dinámica, Gráfico de torta
	Monto de la operación	Monto de la operación	USD\$			
	Tasa de cambio	$(\Sigma$ Monto operación * Tasa de cambio) / Monto Operación	BsF/USD \$			
	Monto total de la operación	Σ Monto operación por institución	USD\$			

REPORTE	INDICADORES	FÓRMULA	UNIDAD DE MEDIDA (USD\$, #, %)	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	GRÁFICO
Resumen de Operaciones por Causa e Instrumento	Cantidad de operaciones	Σ Cantidad de operaciones	#	Mensual	Por institución financiera, Por tipo de operación, Por mes, Por causa de operación y Por instrumento	Tabla dinámica, Gráfico de barras
	Monto operación por causa e instrumento	Monto operación	USD\$			
	Cantidad total por tipo operación	Σ Tipo de operación	#			
	Monto total por tipo operación	Σ Monto por tipo operación	USD\$			
Monto en Divisas Acumulado por Cliente	Monto	Σ Monto operación por cliente y mes	USD\$	Mensual	Por cliente, Por tipo de operación, Por mes	Tabla dinámica
	Total general por cliente	Σ Monto operación por cliente		Acumulado		
	Total general por mes	Σ Monto de la operación		Acumulado mensual		

MERCADO AL MAYOR						
REPORTE	INDICADORES	FÓRMULA	UNIDADES DE MEDIDA (USD\$, #, %)	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	GRÁFICO
Distribución Mensual de Monto Pactado y Tasa de Cambio	Monto pactado	Σ Monto pactado	USD\$	Mes		Tabla dinámica, Gráfico de barras
	Tasa de cambio	$(\Sigma \text{ Monto operación} * \text{Tasa de cambio}) / \text{Monto operación}$	BsF/USD\$			
Montos y Tasas de Cambio por Clasificación de Clientes Ofertantes	Monto de la operación	Σ Monto operación por mes	USD\$	Mensual	Por mes, Por clasificación de clientes	Tabla dinámica, Gráfico de torta
	Total del monto de la operación	$\Sigma (\Sigma \text{ Monto de operación por mes})$				
	Tasa de cambio para la oferta	$(\Sigma \text{ Monto operación} * \text{Tasa de cambio}) / \text{Monto Operación}$	BsF/USD\$			

REPORTE	INDICADORES	FÓRMULA	UNIDADES DE MEDIDA (USD\$, #, %)	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	GRÁFICO
	Total de la tasa de cambio para la oferta	$\Sigma (\Sigma \text{Monto operación} * \text{Tasa de cambio}) / \text{Monto operación}$				
	Cantidad de ofertas	$\Sigma \text{Cantidad de Oferta}$				
	Total cantidad de ofertas	$\Sigma (\Sigma \text{Cantidad de Oferta})$	#			
Montos y Tasas de Cambio por Naturaleza de clientes Demandantes	Cantidad de operación por naturaleza del cliente	$\Sigma \text{Cantidad de operación}$	#	Diaria	Por naturaleza de clientes, Por estatus de acto, Por fecha	Tabla dinámica, Gráfico de torta
	Monto de operación por naturaleza del cliente	$\Sigma \text{Monto operación}$	USD\$			
	Cantidad total de operación por estatus de acto	$\Sigma \text{Cantidad de operación}$	#			
	Total monto operación por estatus de acto	$\Sigma \text{Monto operación}$	USD\$			
	Tasa de cambio	$(\Sigma \text{Monto operación} * \text{Tasa de cambio}) / \text{Monto operación}$	BsF/USD\$			

MERCADO DE TÍTULOS DE VALOR						
REPORTE	INDICADORES	FÓRMULA	UNIDAD DE MEDIDA (USD\$, #, %)	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	GRÁFICO
Monitor Administrador	Cantidad de pactos	$\Sigma \text{Cantidad de pactos}$	#	Diaria	Por acto	Tablas dinámicas
	Total de Monto operación \$	$\Sigma \text{Monto por tipo operación}$	USD\$			
	Total monto efectivo \$	$\Sigma \text{Monto efectivo \$}$	USD\$			
	Total monto efectivo Bs	$\Sigma \text{Monto efectivo Bs}$	BsF			

REPORTE	INDICADORES	FÓRMULA	UNIDAD DE MEDIDA (USD\$, #, %)	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	GRÁFICO
	Tasa cambio implícita	$\Sigma ((\text{Monto pacto} * \text{Monto precio oferta}) / 100) * \text{case when Instrumento} = \text{'TITULO' then ROUND} ((\text{Monto efectivo demanda} / \text{Monto operación demanda}), 4) \text{ ELSE Tasa cambio demanda END}, 2)) / \Sigma ((\text{ROUND} (\text{Monto pacto} * \text{Monto precio oferta}) / 100), 2))$	BsF/USD\$	Diaria	Por acto	Tablas dinámicas
	Monto Operación	Monto operación	USD\$			
	Monto nominal	Monto nominal				
	Monto precio	Monto Precio	BsF			
	Monto efectivo	$\Sigma (\text{ROUND} (((\text{Monto pacto} * \text{Monto precio oferta}) / 100) * \text{case when Instrumento} = \text{'TITULO' then ROUND} ((\text{Monto efectivo demanda} / \text{Monto operación demanda}), 4) \text{ else Tasa cambio demanda end}, 2))$	USD\$			
	Monto pacto	Monto pacto	USD\$			
	Cantidad de pactos por estatus	Σ Cantidad de pactos	#			

REPORTE	INDICADORES	FÓRMULA	UNIDAD DE MEDIDA (USD\$, #, %)	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	GRÁFICO
Estatus y Montos de Operaciones por Clientes	Monto operación demanda por estatus de la demanda	Monto operación	USD\$	Diaria	Por fecha, Por cliente, Por estatus de la demanda	Tabla dinámica
	Monto saldo de demanda por estatus de la demanda	Monto saldo	USD\$			
	Tasa de cambio demanda por estatus de la demanda	AVG (Tasa cambio)	BsF/USD\$			
	Total monto operación demanda	Σ Monto operación	USD\$			
	Total monto saldo de demanda	Σ Monto saldo	USD\$			
	Tasa de cambio porcentual	AVG	BsF/USD\$			
Ofertas por Instituciones y Clientes	Monto nominal de la oferta	Monto nominal de la oferta		Por periodo	Por acto, Por oferta, Por institución financiera	Tabla dinámica
	Monto saldo oferta	Monto saldo de la oferta	USD\$			
	Monto precio oferta	Monto precio oferta	BsF			
	Monto efectivo oferta	Monto efectivo oferta	USD\$			
	Total monto nominal de la oferta	Σ Monto nominal de la oferta				
	Total monto saldo oferta	Σ Monto saldo de la oferta	USD\$			
	Total monto precio oferta	Σ Monto precio de la oferta	BsF			

CRUCE DE INDICADORES						
REPORTE	INDICADORES	FÓRMULA	UNIDAD DE MEDIDA (USD\$, #, %)	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	GRÁFICO
Cruce de Indicadores de los 3 Mercados	Montos de compras en Mercado al Detal por institución	Σ Monto de compras	USD\$	Mensual, Anual	Por institución financiera	Tabla Dinámica y Gráficos de Tortas
	Montos de ventas en Mercado al Detal por institución	Σ Monto de ventas	USD\$			
	Montos de pactos en Mercado al Mayor por institución	Σ Monto de pactos	USD\$			
	Montos de pactos en Mercado de Títulos de Valor por institución	Σ Monto de pactos	USD\$			
	Totales de compras en Mercado al Detal por mes	Σ Monto de compras en el mes	USD\$			
	Totales de ventas en Mercado al Detal por mes	Σ Monto de ventas en el mes	USD\$			
	Totales de pactos en Mercado al Mayor por mes	Σ Monto de pactos en el mes	USD\$			
	Totales de pactos en Mercado de Títulos de Valor por mes	Σ Monto de pactos en el mes	USD\$			
	Totales de compras en Mercado al Detal por año	Σ Monto de compras en el año	USD\$			
	Totales de ventas en Mercado al Detal por año	Σ Monto de ventas en el año	USD\$			

REPORTE	INDICADORES	FÓRMULA	UNIDAD DE MEDIDA (USD\$, #, %)	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	GRÁFICO
	Totales de pactos en Mercado al Mayor por año	Σ Monto de pactos en el año	USD\$			
	Totales de pactos en Mercado de Títulos de Valor por año	Σ Monto de pactos en el año	USD\$			

Con la especificación de los indicadores también se procede a establecer un conjunto de usuarios; debido a que todos los usuarios que harán uso de esta aplicación no pueden tener acceso total a la información que arrojen los indicadores definidos porque existen datos que no les compete, por políticas de seguridad.

Por tal motivo, para esta solución se define por cada institución financiera un usuario con perfil de **administrador** y otro usuario con perfil de **consumidor**. Cada uno de esos usuarios sólo ven los movimientos de divisas de los mercados en los que participen, pero adicionalmente, se contempla un usuario que representa a una institución financiera superintendente (Por ejemplo: Superintendencia de Bancos) con perfil administrador, el cual puede acceder a toda la información de cualquier mercado, con el fin de poder hacer un monitoreo general de todos los movimientos de divisas que se llevan a cabo en un país a través de las instituciones financieras que forman parte de dichos mercados.

En consecuencia, un usuario **administrador** gestiona las funcionalidades administrativas de la aplicación, además puede definir y gestionar los recursos propios del BI (como ver, crear y editar el portal web interactivo (cuadros de mando integral/*dashboards*), agregar reportes al portal web, crear y consultar reportes, entre otros), mientras que un usuario **consumidor** posee un privilegio de acceso mínimo y sólo puede acceder o ver algunos componentes de la aplicación (como visualizar el portal web, las consultas y los reportes).

Por lo tanto, una vez establecidos los indicadores y usuarios a implantar en la solución para cumplir con los requerimientos establecidos, se procede a realizar el desarrollo de la aplicación.

4.1.3 Diseño de la Arquitectura Técnica

El diseño de la arquitectura de la solución de inteligencia de negocio que se desarrolla se puede observar en la siguiente imagen (Ilustración 31):

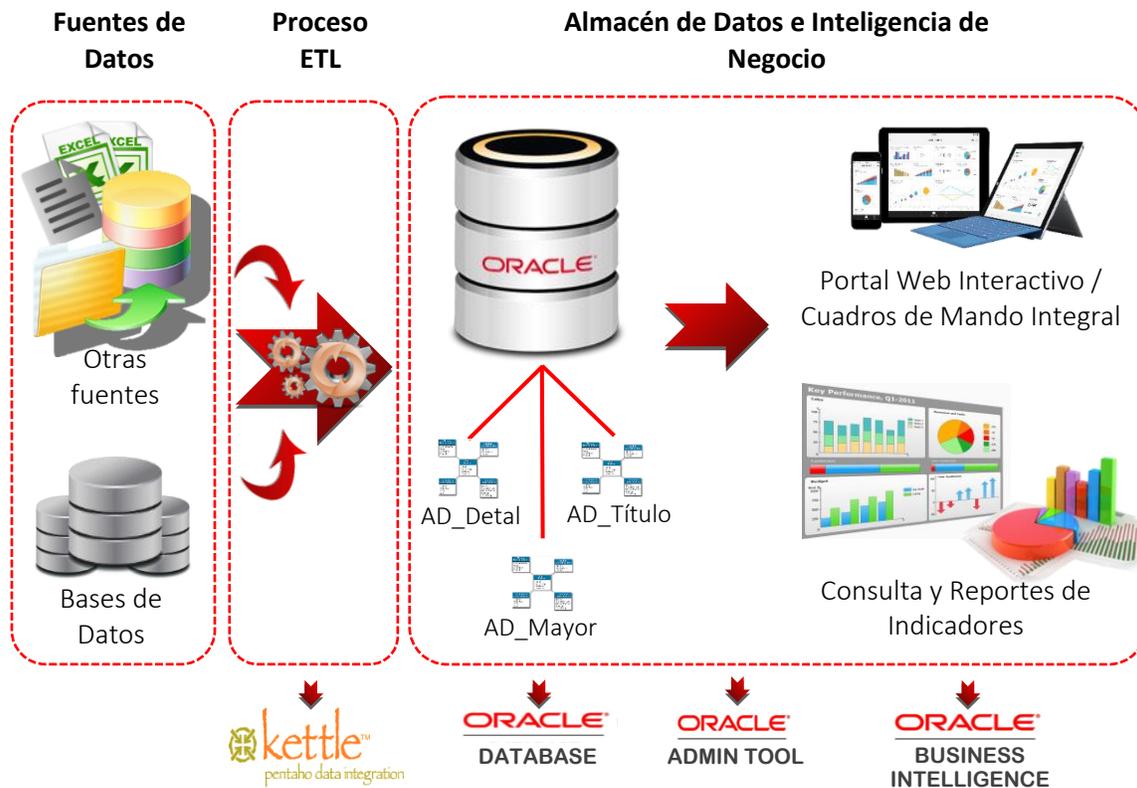


Ilustración 31: Arquitectura de la Solución de Inteligencia de Negocio.

Como se puede observar en la imagen, la arquitectura está conformada por tres (3) ambientes y diversos procesos y elementos que permiten llevar a cabo el flujo de trabajo de la misma.

El primer ambiente corresponde a las diversas fuentes de datos que se consideran para la solución de inteligencia de negocio. Estas fuentes pueden ser internas y/o externas, usualmente se utilizan aquellas provistas por las instituciones financieras que contienen los datos generados por los sistemas transaccionales relacionados con los procesos de negocio previamente estudiados.

El segundo ambiente comprende los procesos de extracción, transformación y carga (ETL) que se ejecutarán periódicamente. Mediante estos procesos, se comienza a poblar el almacén con los datos previamente transformados, luego de que fueron obtenidos a partir de las fuentes de datos. En este ambiente se utiliza la herramienta de Pentaho Data Integration (PDI) 5.4 para crear los procesos ETL.

Por último, está el tercer ambiente, el cual se encuentra conformado por dos componentes:

- El primer componente es el almacén de datos, donde se localizan los datos históricos, que son la integración de las diversas fuentes de datos; para así acelerar el proceso de análisis que se puede realizar a través de las herramientas analíticas, ya que el almacén está estructurado en base a un modelo dimensional. Dicho almacén será periódicamente poblado por los procesos ETL del ambiente anterior. Para este componente se hace uso de la Base de Datos Oracle 11g en conjunto con la herramienta SQL Developer 3.4 para crear con sentencias SQL, el ambiente y las estructuras necesarias para construir el almacén.
- El segundo componente se refiere a la capa de presentación, es decir, a las herramientas de acceso a los datos dispuestos en el almacén para permitirle a los usuarios finales visualizar y analizar los distintos indicadores y reportes contemplados para esta solución de inteligencia de negocio. En este componente se utiliza la herramienta Oracle Business Intelligence (OBI) 11g que por medio del Admin Tool (componente que provee la suite de esta herramienta), se establece la comunicación entre el almacén de datos y la herramienta de acceso a los datos (OBI).

4.1.4 Selección de Productos e Instalación

El proceso de selección de una herramienta tecnológica para el desarrollo e implementación de una solución de inteligencia de negocio, puede resultar complejo debido a la diversidad de herramientas que existen en el mercado y a la variada gama de funcionalidades que cada una de ellas ofrece hoy en día, siendo Pentaho Business Intelligence, Tableau Software, Oracle Business Intelligence (OBI), IBM Cognos, SpagoBI y Microsoft Power Business Intelligence algunas de las herramientas más utilizadas en la actualidad.

Sin embargo, independientemente de la herramienta a seleccionar, ésta debe proveer un repositorio centralizado, visualización de un portal web interactivo (cuadros de mando integral) y la posibilidad de construir consultas a la medida de acuerdo a los requerimientos de información que poseen las instituciones.

Luego de estudiar las distintas herramientas presentes en el mercado, se optó utilizar para el desarrollo de la solución de inteligencia de negocio planteada para la obtención de indicadores que apoyen la toma de decisiones en el mercado de divisas a través de instituciones financieras, las herramientas de la suite Oracle Business Intelligence Standard Edition One (Oracle Database, Oracle BI Server, OBI Analytics y OBI Interactive Dashboards) y una herramienta de la suite de Pentaho (Pentaho Data Integration), tal como se observa en la Ilustración 32.

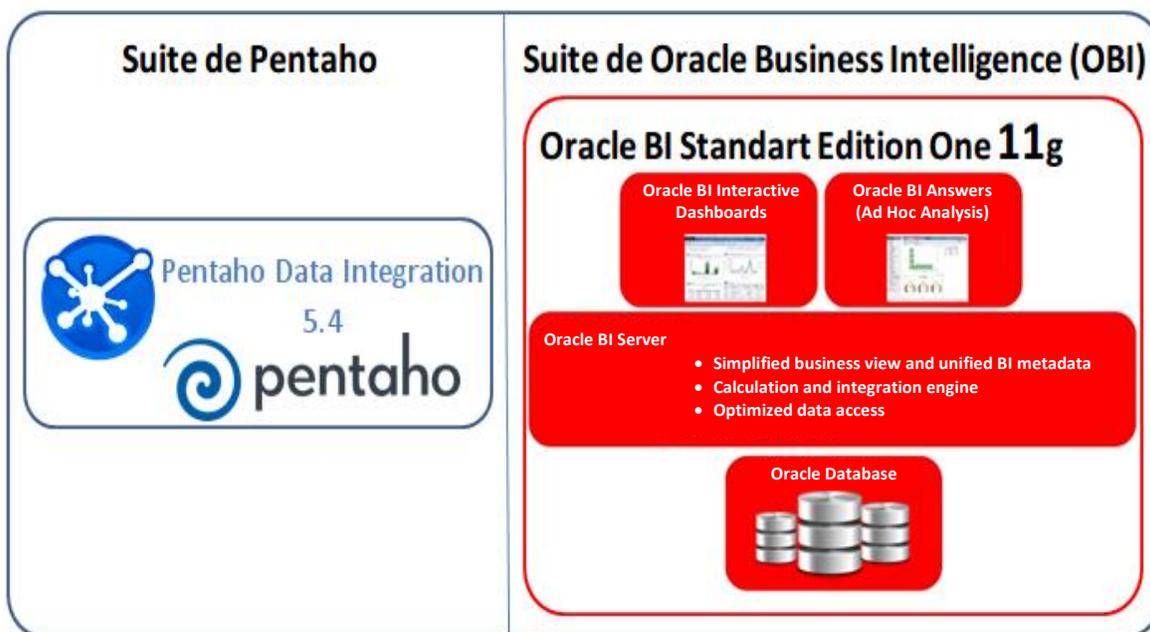


Ilustración 32: Productos y herramientas utilizadas.

Destacando que, estas herramientas son seleccionadas con la finalidad de obtener las fortalezas de cada una de ellas y a su vez, realizar un experimento en cuanto al desarrollo de una solución de inteligencia de negocio mediante la integración de herramientas de software libre y software propietario. De Pentaho Data Integration se aprovecha la versatilidad y simplicidad para la integración de los datos, mientras que, de Oracle Business Intelligence se emplea la gran capacidad que posee para la construcción y diseño de reportes y portal web interactivo con un tiempo de

respuesta rápido, y la facilidad de uso para los usuarios finales, permitiéndoles tener una visión unificada de los datos y la creación personalizada de informes, consultas analíticas y portales web para la presentación de dichos datos.

4.1.5 Diseño del Modelo Dimensional

En base a los requerimientos del negocio planteados en el punto 4.1.2 y la definición de la arquitectura técnica a emplear descrita en el punto 4.1.3, se validaron las relaciones entre los criterios de clasificación detectados y la lógica del negocio de acuerdo con las estructuras de datos del sistema transaccional que posee cada uno de los mercados de divisas (Detal, Mayor y Títulos de Valor), para determinar qué elementos podrían considerarse como hechos medibles o dimensiones que pudieran formar parte de la solución de inteligencia de negocio, y con ello, dar inicio al diseño del modelo dimensional del almacén de datos, el cual comprende los procesos de compra (demanda) y venta (oferta) de divisas a través de instituciones financieras en los mercados de presentados.

Sin embargo, para poder desarrollar en esta fase el diseño del modelo dimensional hay que seguir un conjunto de actividades propuestas por Ralph Kimball, siendo éstas las siguientes:

4.1.5.1 Definir el Proceso de Negocio

Se modelan los procesos de compra (demanda) y venta (oferta) de divisas a través de instituciones financieras en los mercados de divisas (Detal, Mayor y Títulos de Valor).

4.1.5.2 Identificar el Nivel de Granularidad

Para determinar el nivel de granularidad, es necesario especificar cómo se representaría una fila en la tabla de hechos, porque con ello, se define el nivel de detalle que se desea almacenar de información del proceso a modelar, lo cual permite identificar fácilmente, lo que se espera medir con cada indicador propuesto. Partiendo de este hecho, se procede a establecer el nivel de granularidad más bajo para cada uno de los mercados.

➤ **Mercado al Detal:**

Cantidad, monto base, monto y tasa de cambio de la operación solicitada por un cliente que reside en una localidad, mediante la ejecución de un tipo de operación basado en una causa a través del uso de un instrumento liquidado en una moneda específica, por medio de una institución financiera en un día determinado.

➤ **Mercado al Mayor:**

- **Demanda:** Cantidad, estatus, tasa de cambio, monto, monto mínimo, monto máximo y saldo de una demanda realizada por un cliente que pertenece a una localidad, cuya operación es liquidada en una moneda a través de una institución financiera dentro de un acto que se lleva a cabo en un día.
- **Oferta:** Cantidad, estatus, tasa de cambio, monto, monto mínimo, monto máximo, y saldo de una oferta realizada por un cliente que pertenece a una localidad, cuya operación es liquidada en una moneda a través de una institución financiera dentro de un acto que se lleva a cabo en un día.
- **Pacto:** Cantidad, estatus, tasa de cambio, monto, monto mínimo, monto máximo de un pacto realizado entre una demanda efectuada por un cliente demandante y una oferta generada por un cliente ofertante, a través de una institución financiera durante un acto que se lleva a cabo en un día.

➤ **Mercado de Títulos de Valor:**

- **Demanda:** Cantidad, estatus, tasa de cambio, monto efectivo, monto nominal, monto operación, monto precio y saldo de una demanda realizada por un cliente que pertenece a una localidad, cuya operación es realizada mediante un instrumento tipificado y liquidada en una moneda, a través de una institución financiera dentro de un acto que se lleva a cabo en un día.
- **Oferta:** Cantidad, estatus, tasa de cambio, monto efectivo, monto nominal, monto precio y saldo de una oferta realizada por un cliente que pertenece a una localidad, cuya operación es liquidada en una moneda mediante un instrumento que pertenece a

un tipo, a través de una institución financiera dentro de un acto que se lleva a cabo en un día.

- **Pacto:** Cantidad, estatus, tasa de cambio, monto de un pacto realizado entre una demanda efectuada por un cliente demandante y una oferta generada por un cliente ofertante a través de una institución financiera dentro de un acto que se lleva a cabo en un día.

4.1.5.3 Definir las Dimensiones

De acuerdo con los requerimientos de información recolectados para cada uno de los mercados de divisas, en la fase de diseño, se identificaron diversas perspectivas por las cuales se desea agrupar los datos. Según el mercado con el cual se trabaje, dichas perspectivas son representadas con las siguientes dimensiones:

- **Mercado al Detal:** Se detectan ocho (8) dimensiones, las cuales se describen a continuación:
 - **DIM_TIEMPO:** En esta tabla se guardan todos los datos referentes al tiempo (año, semestre, trimestre, mes, día, entre otros).
 - **DIM_LOCALIDAD:** Esta tabla contiene información sobre las ciudades que pertenecen a un estado dentro de la región de un país.
 - **DIM_MONEDA:** Almacena información de las monedas utilizadas por las instituciones financieras.
 - **DIM_CAUSA_OPERACION:** Contiene las razones (ahorros, encomienda, turismo, entre otras) por las cuales los clientes realizan una transacción de compra o venta de divisas.
 - **DIM_CLIENTE:** Posee la información personal de los clientes que realizan una compra y/o venta de divisas a través de la institución financiera.
 - **DIM_INSTRUMENTO:** Esta tabla guarda los datos referentes al instrumento (efectivo, cheque, transferencia electrónica, entre otros) que se utiliza para la compra/venta de divisas.

- **DIM_TIPO_OPERACION:** Información de los tipos de operaciones que se pueden realizar con los instrumentos (compra en encomienda, compra en efectivo, venta en transferencia, entre otros) asociados a un cliente.
 - **DIM_INSTITUCION_FINANCIERA:** En esta tabla se almacena la información relacionada a las instituciones financieras que participan en este mercado.
- **Mercado al Mayor:** Se encuentran seis (6) dimensiones, las cuales se definen a continuación:
- **DIM_TIEMPO:** En esta tabla se guardan todos los datos referentes al tiempo (año, semestre, trimestre, mes, día, entre otros).
 - **DIM_ACTO:** Contiene información de los actos que se definen para llevar a cabo las ofertas, demandas y pactos de divisas dentro del Mercado al Mayor.
 - **DIM_MONEDA:** Almacena información de las monedas utilizadas por las instituciones financieras.
 - **DIM_CLIENTE:** Posee la información de los clientes que realizan una oferta/demanda de divisas a través de la institución financiera.
 - **DIM_LOCALIDAD:** Esta tabla contiene información sobre las ciudades que pertenecen a un estado dentro de la región de un país.
 - **DIM_INSTITUCION_FINANCIERA:** En esta tabla se almacena la información relacionada a las instituciones financieras que participan en este mercado.
- **Mercado de Títulos de Valor:** Se detectan ocho (8) dimensiones, las cuales se especifican a continuación:
- **DIM_TIEMPO:** En esta tabla se guardan todos los datos referentes al tiempo (año, semestre, trimestre, mes, día, entre otros).
 - **DIM_ACTO:** Contiene información de los actos que se definen para llevar a cabo las ofertas, demandas y pactos de divisas dentro del Mercado de Títulos de Valor.
 - **DIM_MONEDA:** Almacena información de las monedas utilizadas por las instituciones financieras.

- **DIM_TIPO_INSTRUMENTO:** Esta tabla guarda los datos referentes al tipo de instrumento (título, efectivo) que se utiliza para la oferta/demanda de divisas.
- **DIM_INSTRUMENTO:** Esta tabla guarda los datos referentes al instrumento que se utiliza para realizar una oferta/demanda de divisas.
- **DIM_CLIENTE:** Posee la información personal de los clientes que realizan una oferta/demanda de divisas a través de la institución financiera.
- **DIM_LOCALIDAD:** Esta tabla contiene información sobre las ciudades que pertenecen a un estado dentro de la región de un país.
- **DIM_INSTITUCION_FINANCIERA:** En esta tabla se almacena la información relacionada a las instituciones financieras que participan en este mercado.

Sin embargo, hay que resaltar que algunas de las dimensiones descritas anteriormente para los tres mercados, específicamente la DIM_TIEMPO, DIM_LOCALIDAD, DIM_MONEDA y DIM_INSTITUCION_FINANCIERA, son dimensiones comunes, por lo tanto, se comparten en los tres (3) mercados.

También, se estudiaron e identificaron las relaciones jerárquicas que surgen entre los atributos de las diversas dimensiones según la lógica de negocio, obteniendo como resultado en cada mercado, para la dimensión tiempo, localidad, institución financiera y cliente, las siguientes jerarquías:

- **DIM_TIEMPO:** Año -> Semestre -> Mes -> Día.
- **DIM_LOCALIDAD:** País -> Región -> Estado -> Ciudad.
- **DIM_CLIENTE:** Clasificación -> Naturaleza -> Cliente.
- **DIM_INSTITUCION_FINANCIERA:** Sector -> Tipo -> Institución.

4.1.5.4 Identificación de los Hechos y las Tablas de Hechos

➤ **Mercado al Detal:** En este mercado se determina la siguiente tabla de hechos:

- **TH_DETAL:** En esta tabla se encuentra toda la información referente a las operaciones diarias de compra y/o venta de divisas que realizan los clientes a través de instituciones financieras.

Los hechos que se toman en cuenta para monitorear este proceso, son los siguientes:

- **Monto:** Monto base (monto expresado en moneda local) y monto de la operación de compra/venta que se llevó a cabo (monto expresado en moneda extranjera).
- **Tasa de Cambio:** Monto en moneda local que se debe pagar por una unidad de moneda extranjera.
- **Cantidad de Operaciones:** Identifica un registro en la tabla de hechos, por tanto, esta medida siempre será 1.
- **Fecha:** Fecha en la que se llevó a cabo la operación.

➤ **Mercado al Mayor:** Para este mercado se describen las siguientes tres (3) tablas de hechos:

- **TH_OFERTA:** Contiene información sobre las ofertas de divisas que recibe la institución financiera de sus clientes. Las ofertas registradas son ofertas pactadas o no pactadas.
- **TH_DEMANDA:** Esta tabla guarda información sobre las demandas de divisas que recibe la institución financiera de sus clientes. Las demandas registradas son demandas pactadas o no pactadas.
- **TH_PACTO:** En esta tabla se almacena información sobre los pactos realizados entre las ofertas y demandas de divisas efectuadas por los clientes.

Los hechos que se toman en cuenta para estos procesos, son:

- **Monto:** Monto, monto mínimo, monto máximo y saldo de la operación de que se llevó a cabo (oferta, demanda, pacto).
- **Tasa de Cambio:** Cantidad de Bolívares que se deben pagar por una unidad de moneda extranjera.
- **Cantidad de Operaciones:** Identifica un registro en la tabla de hechos, por tanto, esta medida siempre será 1.
- **Fecha:** Fecha en la que se llevó a cabo la operación.
- **Estatus:** Estado en el que se encuentra la operación (válida, ejecutada, insatisfecha, anulada).

➤ **Mercado de Títulos de Valor:** En este mercado se definen tres (3) tablas de hechos que se describen a continuación:

- **TH_OFERTA:** Contiene información sobre las ofertas de los instrumentos manejados dentro del Mercado de Títulos de Valor las cuales son realizadas por los clientes de la institución financiera. Las ofertas registradas son ofertas pactadas o no pactadas.
- **TH_DEMANDA:** Esta tabla guarda información sobre las demandas de los instrumentos manejados dentro del Mercado de Títulos de Valor las cuales son realizadas por los clientes de la institución financiera. Las demandas registradas son demandas pactadas o no pactadas.
- **TH_PACTO:** Almacena información sobre los pactos realizados entre las ofertas y demandas de títulos de valor en divisas, efectuadas por los clientes.

Los hechos que se consideran para estos procesos, son los siguientes:

- **Monto:** Monto de la operación (monto expresado en moneda extranjera), monto efectivo (monto expresado en moneda local), monto nominal (valor representativo del instrumento que se negocia), monto precio (monto expresado en moneda local de lo que cuesta el instrumento) y saldo de la operación (monto que aún no ha sido satisfecho por un pacto).
- **Tasa de Cambio:** Cantidad de Bolívares que se deben pagar por una unidad de moneda extranjera.
- **Estatus:** Estado de la operación (valida, ejecutada, insatisfecha, anulada).
- **Fecha:** Fecha en la que se llevó a cabo la operación.
- **Cantidad de Operaciones:** Identifica un registro en la tabla de hechos, por tanto, esta medida siempre será 1.

4.1.6 Diseño Físico

El diseño físico de la solución consiste en la creación de las estructuras que conforman el modelo dimensional del almacén de datos (Ilustración 33), construido a partir de la realización de las fases anteriores, en la base de datos.

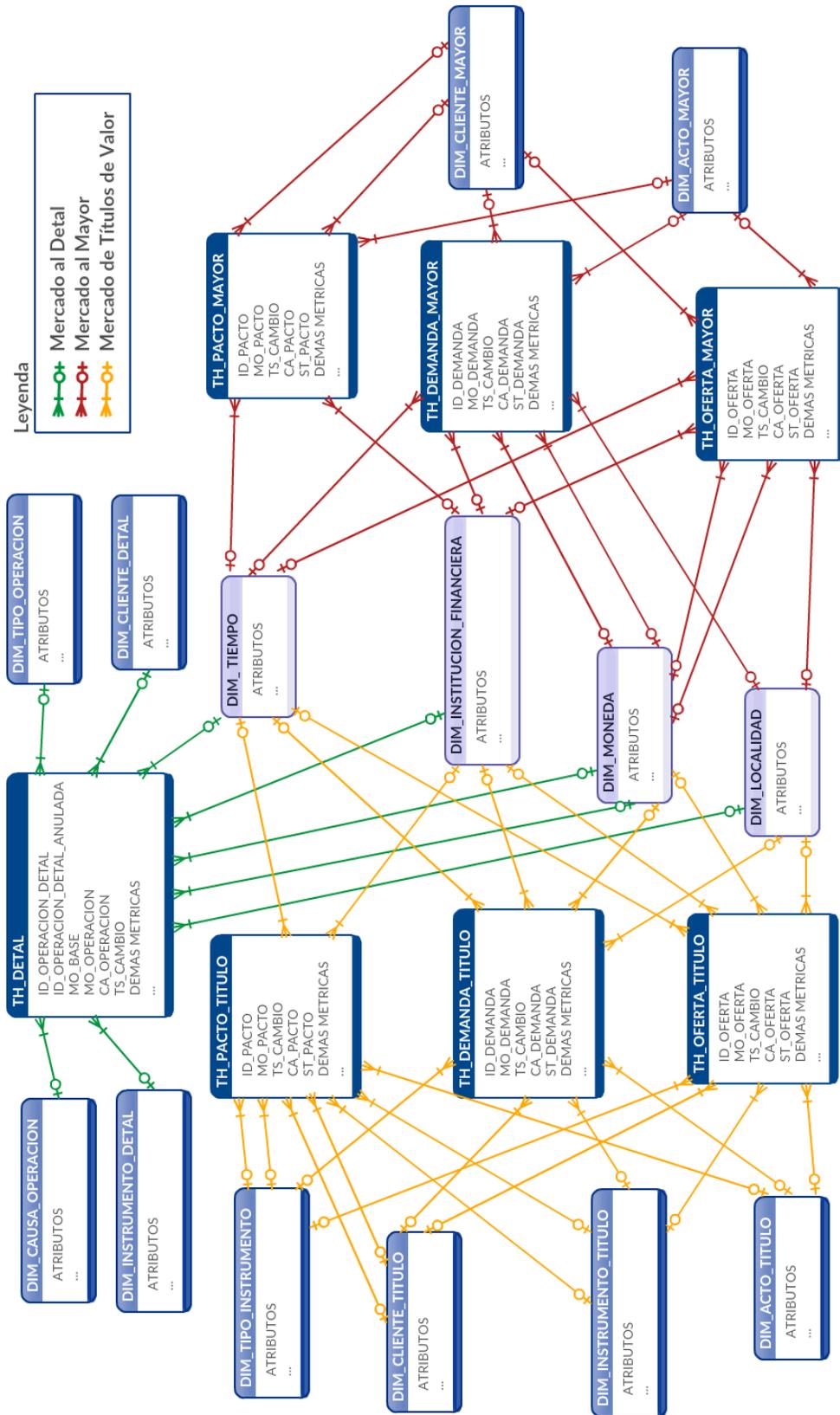


Ilustración 33: Diseño del modelo dimensional del almacén de datos a implementar.

Una vez bien definido el modelo dimensional, se procede a desarrollar en una base de datos Oracle (optimizada para el funcionamiento de almacenes de datos), mediante el uso de la herramienta SQL Developer provista por dicha base de datos, el ambiente necesario para implementar el almacén. Para ello, se crean inicialmente cuatro (4) espacios de trabajo (*tablespace*), uno por cada mercado y otro para las dimensiones comunes entre dichos mercados, para luego, por cada espacio de trabajo crear un usuario de base de datos, el cual puede crear, modificar y eliminar objetos (tablas, vistas, secuencias, entre otros) así como también consultar, insertar y eliminar registros de las tablas que cree, formando con ello un esquema de base de datos. Destacando que, cada espacio de trabajo está asociado a un archivo de datos (*datafile*), lo cual permitirá almacenar físicamente todos los objetos que se encuentran en ese espacio. En la Tabla 5 se puede observar más en detalle el ambiente creado.

Tabla 5: Ambiente creado en la base de datos Oracle para el almacén de datos.

MERCADO ASOCIADO	ARCHIVO DE DATOS	ESPACIO DE TRABAJO	USUARIO DE BASE DE DATOS	PERMISOLOGÍA
Todos los mercados	AD_EXTRA.DBF	AD_EXTRA	AD_EXTRA	<ul style="list-style-type: none"> • Crear, modificar y eliminar objetos de base de datos. • Consultar, insertar y eliminar registros de sus tablas.
Detal	AD_DETAL.DBF	AD_DETAL	AD_DETAL	
Mayor	AD_MAYOR.DBF	AD_MAYOR	AD_MAYOR	
Títulos de Valor	AD_TITULO.DBF	AD_TITULO	AD_TITULO	

En esta tabla se encuentran los nombres asignados a cada uno de los elementos que conforman el ambiente creado para el almacén. El espacio de trabajo AD_EXTRA se crea para contener todos los objetos de base de datos creados por el usuario AD_EXTRA y comprende todo lo relacionado a las dimensiones que son en común para todos los mercados (como se mencionó previamente), mientras que, los espacios de trabajos AD_DETAL, AD_MAYOR y AD_TITULO contendrán cada uno, todos los objetos de base de datos establecidos por los usuarios AD_DETAL, AD_MAYOR, AD_TITULO respectivamente, integrando así las estructuras del mercado al cual están asociados.

Partiendo de lo anterior, se crean las conexiones a la base de datos accediendo con cada uno de los usuarios para construir finalmente por medio de sentencias SQL, todas las estructuras (dimensiones y tablas de hechos) y relaciones del modelo dimensional antes expuesto, asociadas a dicho usuario, tal como se puede apreciar en la Ilustración 34.

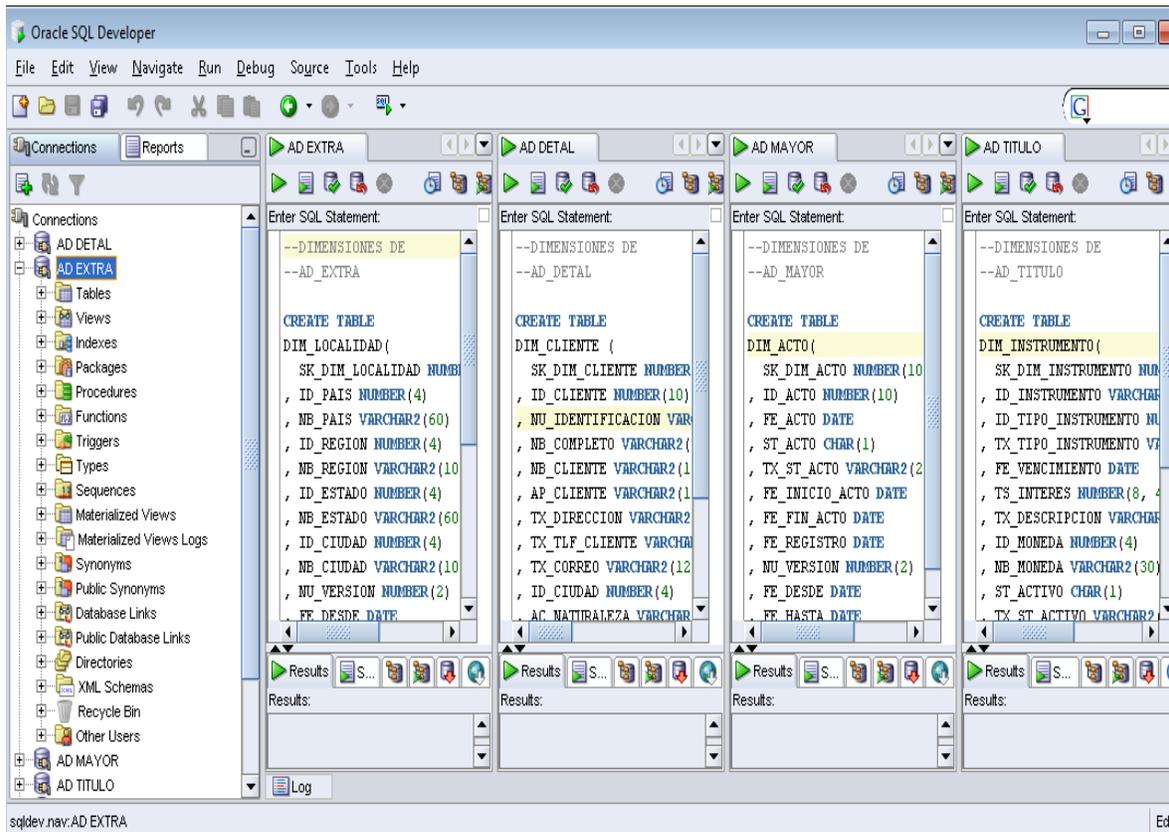


Ilustración 34: Creación de las dimensiones y tablas de hechos asociadas a cada usuario de base de datos.

En consecuencia, una vez culminado todo ese proceso, el modelo dimensional se encuentra creado físicamente en la base de datos. Parte del resultado se puede apreciar en las Ilustraciones 35, 36 y 37, resaltando que, las estructuras que se presentan en las ilustraciones, se encuentran separadas por mercado para una mayor comprensión de lo desarrollado.

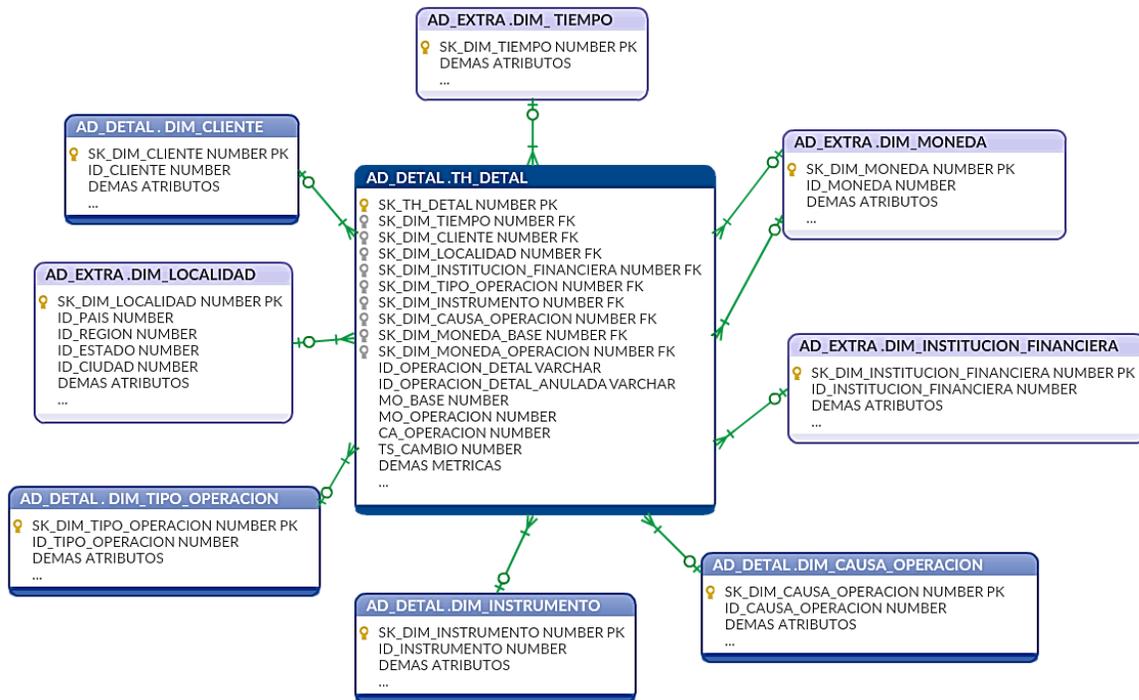


Ilustración 35: Modelo dimensional a nivel físico del Mercado al Detal.

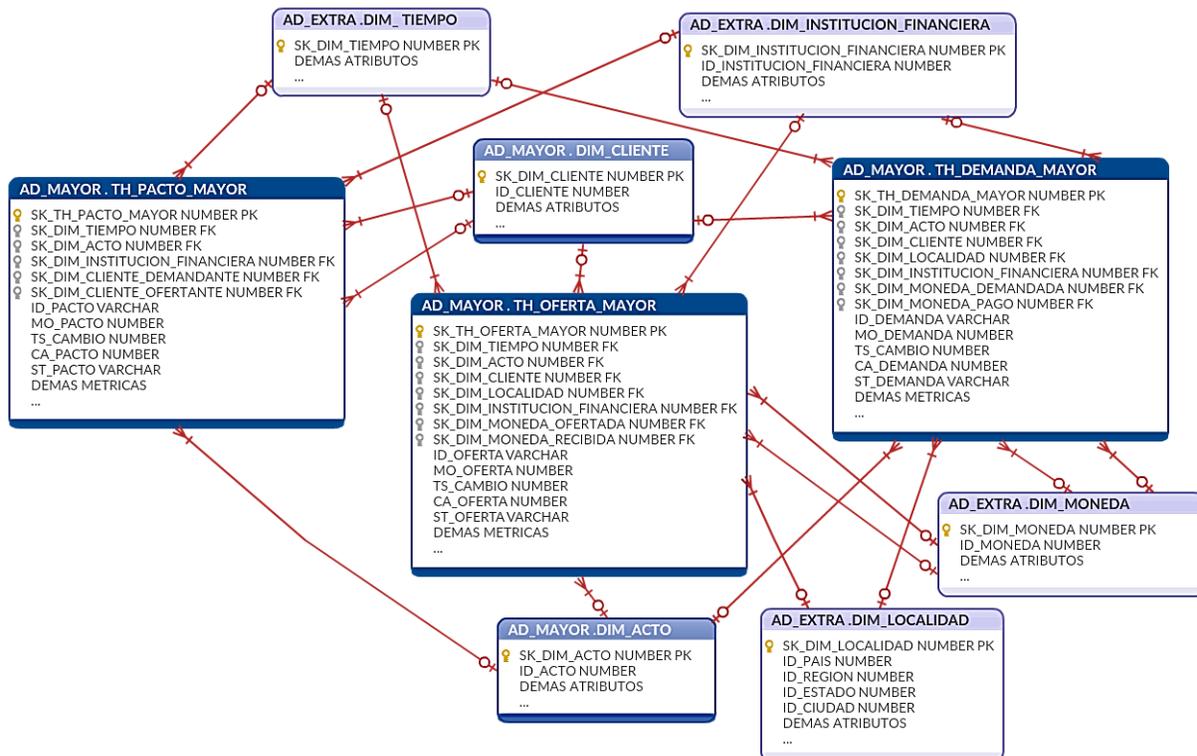


Ilustración 36: Modelo dimensional a nivel físico del Mercado al Mayor.

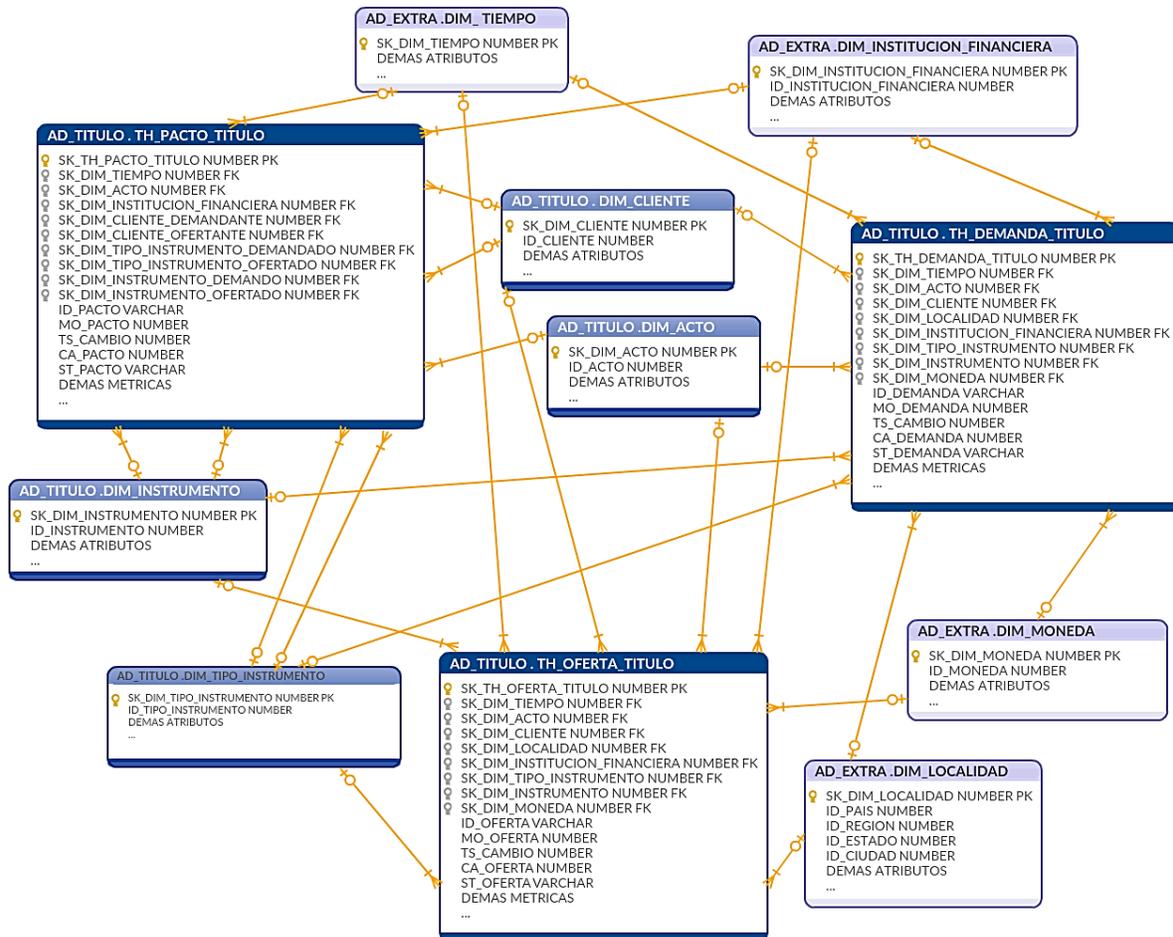


Ilustración 37: Modelo dimensional a nivel físico del Mercado de Títulos de Valor.

4.1.7 Diseño y Desarrollo de Procesos ETL

Después de crear en físico el almacén de datos en la base de datos Oracle, se comienza a diseñar e implementar los procesos ETL para extraer, transformar y cargar los datos procedentes de las fuentes de datos (suministradas por la institución financiera) al almacén, para obtener fácilmente por medio de dicho almacén, información de manera precisa y oportuna para la toma de decisiones estratégicas en cuanto a gestión de divisas en los tres (3) mercados que se abordan en este trabajo. Sin embargo, cabe señalar que los datos utilizados como fuentes de datos no son reales, es decir, que toda la información que arrojará la aplicación es simulada.

Para el desarrollo de los procesos ETL, se utiliza la herramienta Pentaho Data Integration (PDI - Kettle), como se mencionó en la fase de selección de productos. A través de Pentaho Data

Integration se crean de acuerdo con el mercado con el que se trabaja, las transformaciones (*transformations*) que se conectan a las distintas fuentes de datos a las cuales se le realizan consultas para obtener los datos necesarios y procesarlos, con el fin de tomar el resultado de ese proceso e insertarlo o actualizarlo en las correspondientes fuentes de destino (tablas que constituyen al almacén de datos). Aunado a esto, también se crean *jobs* (trabajos), los cuales permitirán ejecutar un conjunto de transformaciones de acuerdo al mercado al cual pertenezcan.

Las transformaciones y los *jobs* se crean dentro de un repositorio de archivos, tal como se muestra en la Ilustración 38. Este repositorio es un directorio específico que permite ubicar en un mismo lugar a través de carpetas, todas las transformaciones y los *jobs* desarrollados.

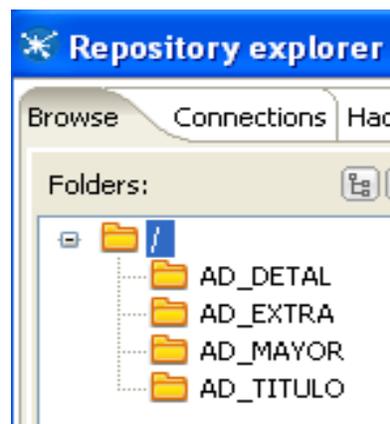


Ilustración 38: Estructura del repositorio creado en Pentaho Data Integration.

Dentro de la carpeta AD_DETAL se disponen las transformaciones y *jobs* del Mercado al Detal, dentro de la carpeta AD_MAYOR se guardan las transformaciones y *jobs* relacionados con el Mercado al Mayor, dentro de la carpeta AD_TITULO se almacenan las transformaciones y *jobs* del Mercado de Títulos de Valor y en la carpeta AD_EXTRA se disponen todas las transformaciones y *jobs* que cargan con datos las dimensiones que son comunes para los tres (3) mercados mencionados. Un ejemplo de esta estructura se puede visualizar en la Ilustración 39.

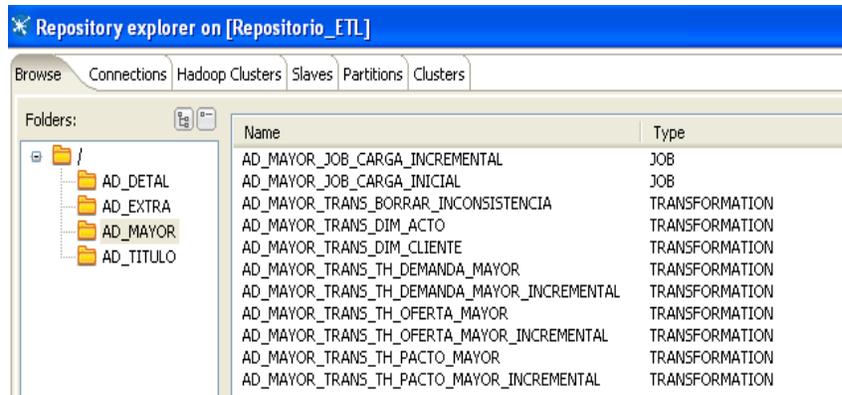


Ilustración 39: Transformaciones y jobs desarrollados para el Mercado al Mayor.

Para cargar con datos las tablas que conforman al almacén de datos, se tienen transformaciones con una estructura similar a la reflejada en la siguiente ilustración:

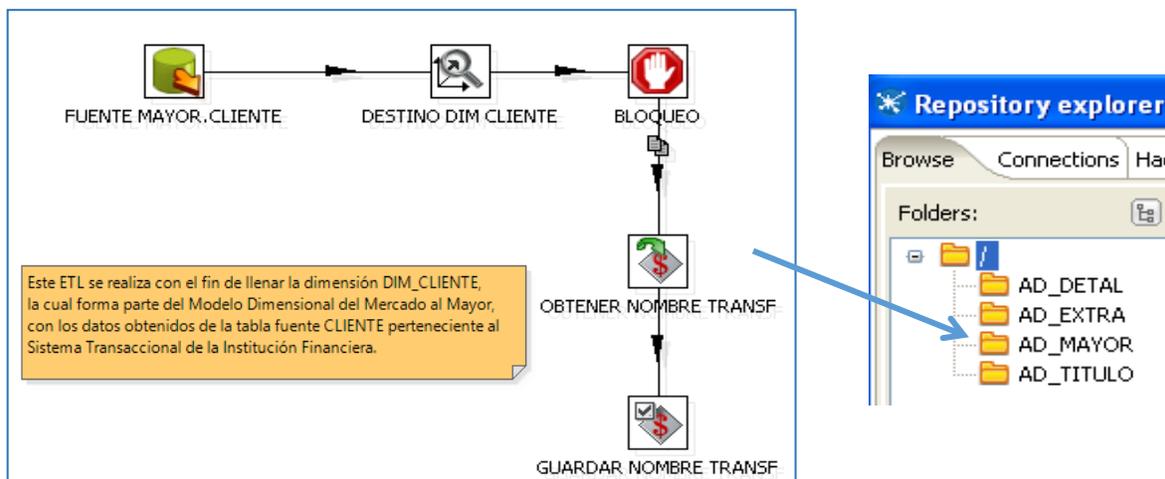


Ilustración 40: Estructura de un proceso ETL para cargar con datos una dimensión del almacén de datos para el Mercado al Mayor.

En la Ilustración 40, se puede observar que para cargar una dimensión en el almacén de datos e inclusive una tabla de hechos, se realiza una consulta a una tabla fuente, que en este caso es la tabla fuente llamada CLIENTE (tabla proveniente del sistema transaccional que posee la organización). Con los datos obtenidos como salida en dicha consulta, se procede a realizar una limpieza de ellos, con el fin de tener sólo los datos de los campos necesarios para formar un registro e insertarlo o actualizarlo a través de un *dimension lookup* en una tabla destino, que para este proceso, es la

dimensión llamada DIM_CLIENTE la cual pertenece al Mercado al Mayor. Luego de esto, mediante el manejo de un bloqueo, se procede a obtener el nombre de la transformación para almacenarlo en una variable global que será consultada por el *job* que solicita la ejecución de esta transformación en caso de que ocurra algún error en dicha ejecución.

Esos tres (3) últimos pasos se realizan con el fin de tener un mayor control de las transformaciones que fallan cuando se ejecutan. Asimismo, todas las transformaciones que permiten cargar con datos el resto de las tablas que integran al almacén de datos poseen una estructura similar a la de esta transformación.

Aunado a lo expuesto previamente, para no ejecutar de forma individual cada transformación, por cada conjunto de transformaciones que representan los procesos ETL para poblar con datos las dimensiones y tablas de hechos que pertenece a un mercado, se crea uno o más *jobs* dependiendo del tipo de carga de datos (inicial o incremental) para poblar el almacén. Como se mencionó en el ítem 2.6.2, un *job* es un componente de Pentaho Data Integration que permite crear una secuencia de actividades brindando un orden de ejecución, es decir que este *job* se crea para llevar un control de flujo de las transformaciones que se deben ejecutar en un momento dado. Cada *job* posee una estructura parecida a la reflejada en la siguiente ilustración:

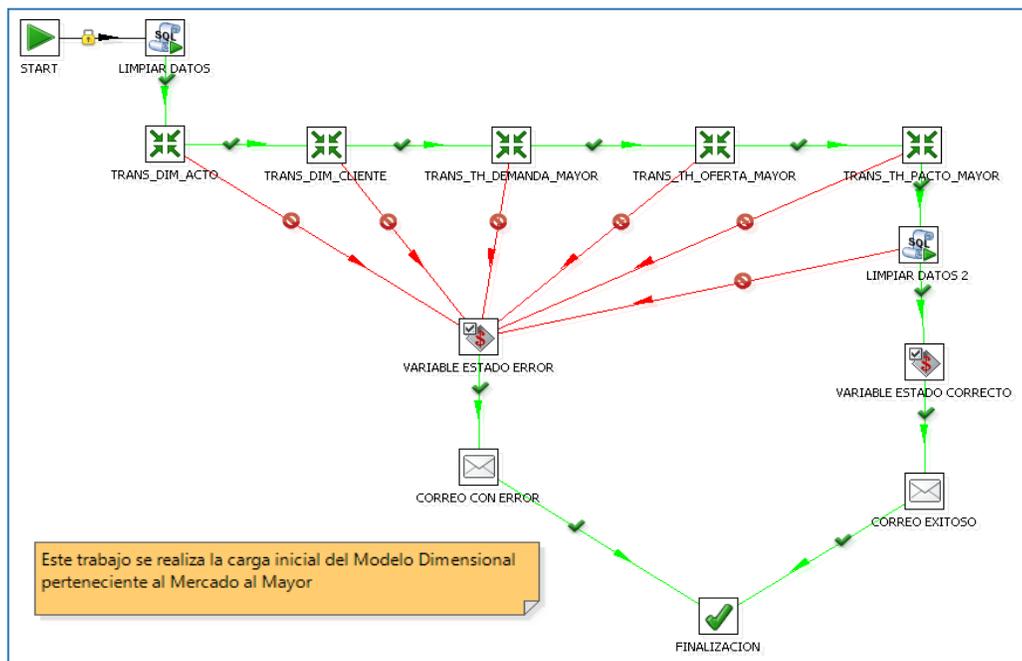


Ilustración 41: Job de carga inicial de datos para el Mercado al Mayor.

En la Ilustración 41, se puede observar que el *job* comienza desde un punto de partida (*Start*) y va ejecutando un conjunto de pasos secuencialmente. Inicialmente se eliminan por medio de un script, todos los registros de cada una de las dimensiones y tablas de hechos que forman parte de un mercado, que para este caso son los registros del Mercado al Mayor, a fin de evitar con la nueva carga, cualquier redundancia o inconsistencia en la base de datos. Luego, se ejecutan todas las transformaciones que representan cada uno de los procesos ETL que cargan con datos las tablas del modelo dimensional del mercado previamente mencionado. Posteriormente, se eliminan todos los registros de las dimensiones y tablas de hechos cuya clave primaria es igual a 0, ya que al utilizar los *dimension lookup*, éstos generan una primera fila con todos los campos en nulo lo cual es innecesario; para continuar finalmente con el control de ejecución del ETL.

No obstante, hay que resaltar que, las flechas verdes siguen un flujo con ejecución exitoso, pero si ocurre algún error en alguna transformación, el flujo de ejecución se irá por el camino en rojo y no continuaran ejecutándose las demás transformaciones. Sin embargo, después del acontecimiento de un error, se consulta una variable global, la cual contiene el nombre de la transformación que falló para enviarle a la persona encargada de monitorear la ejecución del *job*, un correo indicando exactamente cuál fue la transformación que dio error, con el fin de que pueda solucionar el inconveniente ocurrido. En caso contrario, dicha persona recibirá también un correo, pero en éste será indicado que la ejecución del *job* fue exitosa. De igual modo, toda la estructura de este *job* se aplica para el resto de los *jobs* creados.

Las transformaciones y los *jobs* descritos anteriormente se ejecutan una sola vez debido a que permiten sólo la carga inicial de los datos en el almacén de datos, por esta razón, para la carga incremental de los datos, se diseñan e implementan transformaciones y *jobs* especiales para las tablas de hechos, ya que los datos para estas tablas crecen diariamente por las operaciones diarias que se registran en los sistemas transaccionales de la institución financiera motivado a la naturaleza del negocio, por lo tanto, para el caso de las transformaciones que permiten realizar la carga incremental de las tablas de hecho, se tiene lo siguiente:

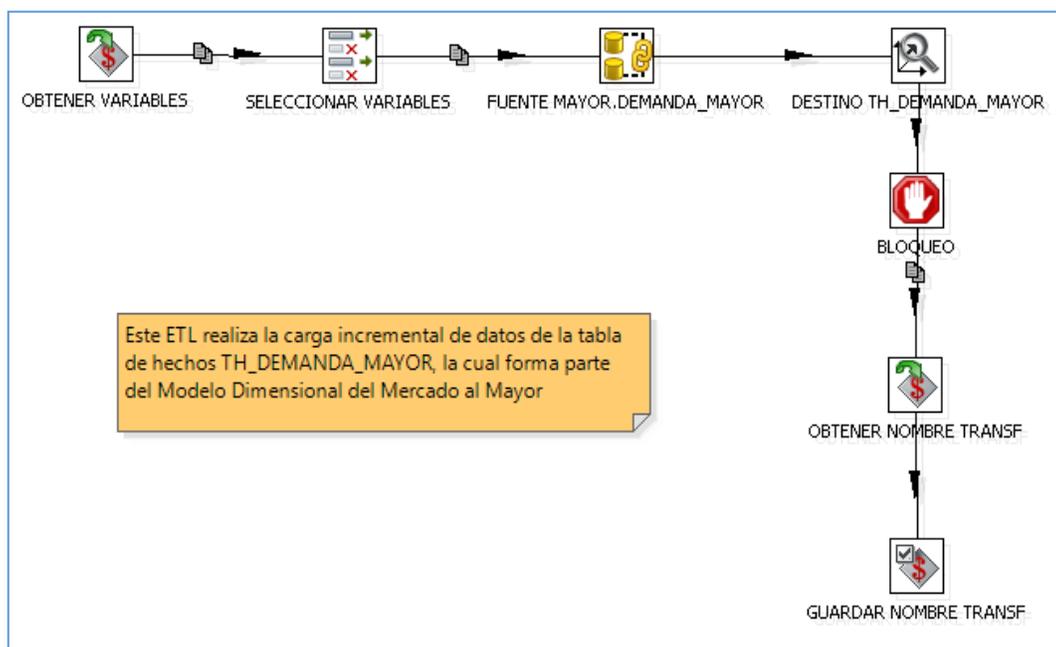


Ilustración 42: Transformación de carga incremental de la tabla de hechos demanda del Mercado de Mayor.

En la Ilustración 42, se refleja que la transformación inicia consultando una variable que contiene la última fecha de operación registrada en la tabla de hechos TH_DEMANDA_MAYOR, para luego tomar de la tabla fuente (DEMANDA_MAYOR), todos aquellos registros que existen a partir de la fecha operación que contiene la variable consultada previamente y cargarlos en la tabla destino (TH_DEMANDA_MAYOR), concluyendo finalmente con el manejo de variables que servirán de ayuda para el control de la transformación en caso de error cuando se ejecute el *job* que la invoque. Lo mismo aplica para las transformaciones que llenan con datos las tablas de hechos de forma incremental en los demás mercados.

Adicionalmente, para la implementación del *job*, se utilizan las mismas transformaciones de la carga inicial que llenan con datos a las dimensiones ya que estas tablas son lentamente cambiantes y con cardinalidad baja, mientras que para las tablas de hecho, se usan las transformaciones que permiten la carga periódica de los datos a partir de la última fecha de operación registrada, tal como se muestra en la Ilustración 43. Lo mismo aplica para los *jobs* de carga incremental de los demás mercados.

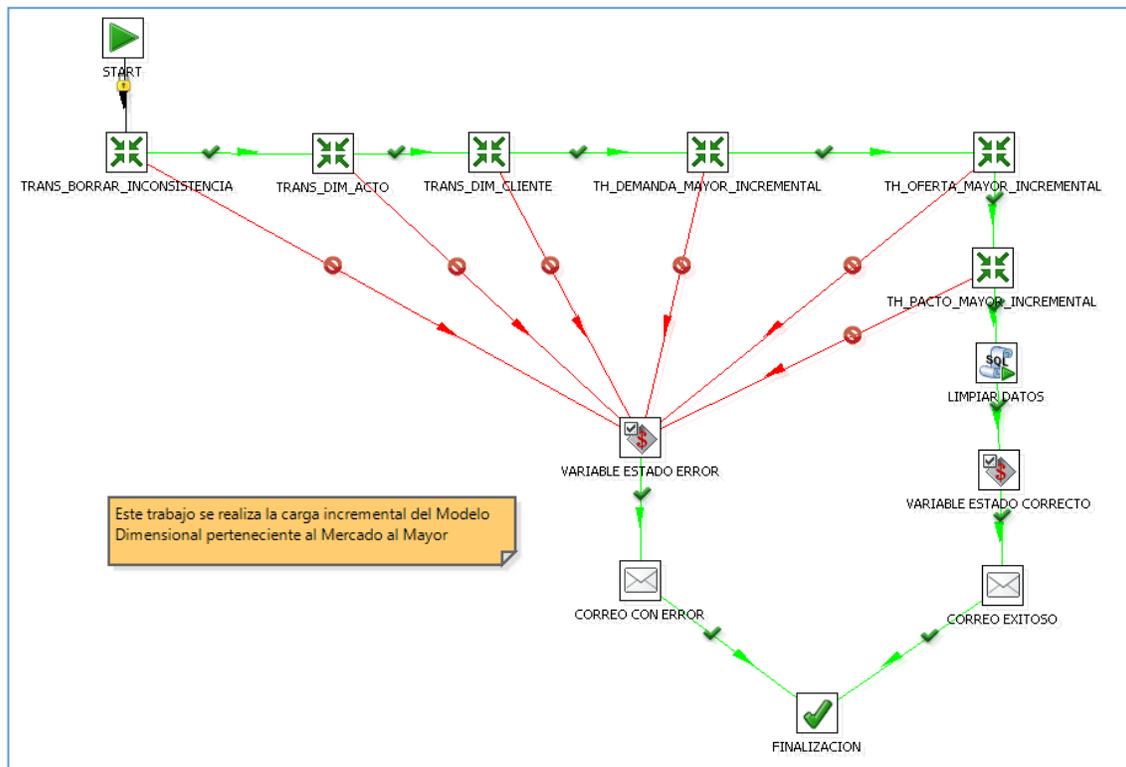


Ilustración 43: Job que permite la carga incremental de los datos del Mercado al Mayor.

Como se aprecia en la Ilustración 43, el *job* inicia con una transformación (TRANS_BORRAR_INCONSISTENCIA) que consulta la última fecha de operación de las tablas de hecho (TH_OFERTA_MAYOR, TH_DEMANDA_MAYOR y TH_PACTO_MAYOR) del Mercado al Mayor para luego borrar los registros que pertenecen a esa fecha con el fin de eliminar cualquier estado de inconsistencia en el almacén debido a alguna falla previa en la ejecución de algún *job* o transformación. Seguidamente, se ejecutan las transformaciones para las dimensiones y las tablas de hechos, eliminando luego los registros de las tablas cuya clave primaria es 0, tal como se explicó en el *job* de carga inicial y finalizando con el manejo de errores y ejecuciones exitosas.

Todos los *jobs* creados para la carga periódica son ejecutados con una frecuencia diaria, exactamente antes de finalizar el día, ya que todos los días los sistemas transaccionales ingresan miles de registros nuevos, y uno de los requisitos fundamentales para la institución financiera es poder hacer consultas sobre los datos históricos del negocio incluyendo los últimos movimientos realizados en el día anterior.

Para poder realizar la ejecución diaria de estos *jobs*, se crea un archivo batch para realizar el procesamiento por lotes de los datos mediante comandos MS-DOS, y luego una tarea programada

que ejecuta ese archivo batch en una hora, fecha y frecuencia determinada para cada mercado, como se especifica en la Tabla 6:

Tabla 6: Tareas programadas para los jobs de carga periódica para cada mercado.

MERCADO	HORA	FECHA	FRECUENCIA
Detal	10:00pm	Sistema	Diaria
Mayor	10:30pm	Sistema	Diaria
Títulos de Valor	11:00pm	Sistema	Diaria

4.1.8 Especificaciones de las Aplicaciones Analíticas

Un portal web interactivo (cuadro de mando) es el medio por el cual el usuario de la aplicación puede interactuar con los reportes e indicadores desarrollados en esta solución de inteligencia de negocio según los indicadores de gestión descritos en el punto 4.1.2. Por tanto, para que la aplicación sea segura permitiéndole a los usuarios acceder sólo a lo que les compete y la interfaz gráfica del portal que está conformada por un conjunto de páginas con reportes e indicadores, sea agradable, intuitiva y de fácil entendimiento para todos esos usuarios, se define un conjunto de pautas y estándares, siendo éstos, los descritos a continuación:

- **Autenticación:** Todos los usuarios que hacen uso de la aplicación deben autenticarse previamente a ésta mediante el nombre de usuario y contraseña asignados.
- **Permisología:** Dependiendo de las tareas que pueda realizar un usuario dentro de la aplicación se le asocia un perfil. La definición de los perfiles, nombre de usuarios y mercados en los que participan dichos usuarios, se pueden observar en la Tabla 7:

Tabla 7: Permisología de los usuarios definidos para la aplicación.

USUARIO	PERFIL	MERCADO
Superintendencia	Administrador	Detal, Mayor y Títulos de Valor
VeneBanco	Administrador	Detal, Mayor y Títulos de Valor
UsuVeneBanco	Consumidor	Detal, Mayor y Títulos de Valor
AhorroBank	Administrador	Detal, Mayor y Títulos de Valor
UsuAhorroBank	Consumidor	Detal, Mayor y Títulos de Valor
DetalCambio	Administrador	Detal y Mayor
UsuDetalCambio	Consumidor	Detal y Mayor
MultiValores	Administrador	Títulos de Valor
UsuMultiValores	Consumidor	Títulos de Valor

- **Diseño Simple:** El portal web interactivo muestra sin sobrecarga de información agrupando los indicadores y reportes por mercado.
- **Vistas de los Reportes e Indicadores:** La representación de los reportes e indicadores está dada por vistas de tablas combinadas con elementos gráficos, tales como: gráfico de torta, barra, entre otros.
- **Refinamiento de Consultas:** Cada página del portal posee un conjunto de filtros, los cuales le facilita al usuario obtener la información que requiere analizar a través de los reportes e indicadores creados.
- **Formato Estándar:** La aplicación posee un formato que permite lograr homogeneidad en la representación de los indicadores y reportes mostrados. Dichos reportes e indicadores contienen un encabezado compuesto por un título, un subtítulo y la fecha y hora de consulta, también posee tablas y/o gráficos con una leyenda presentando con ello las diferentes métricas que dan respuesta a las necesidades del usuario.
- **Portabilidad de Información:** La aplicación le permitirá al usuario exportar en diferentes formatos (PDF, Excel, Word, entre otros) la información que desee de los reportes y/o indicadores que consulta.

4.1.9 Desarrollo de las Aplicaciones Analíticas

Por medio de la herramienta Oracle BI Server, específicamente Admin Tool, se da inicio al desarrollo de la aplicación analítica de la solución de inteligencia de negocio planteada, en donde se despliega en cada una de las capas que componen a la herramienta, toda la estructura y los datos del almacén de datos implementado anteriormente.

Las tres (3) capas que integran a esta herramienta, las cuales se pueden apreciar en la Ilustración 44, son:

- Capa física.
- Capa de negocio y mapeo.
- Capa de presentación.

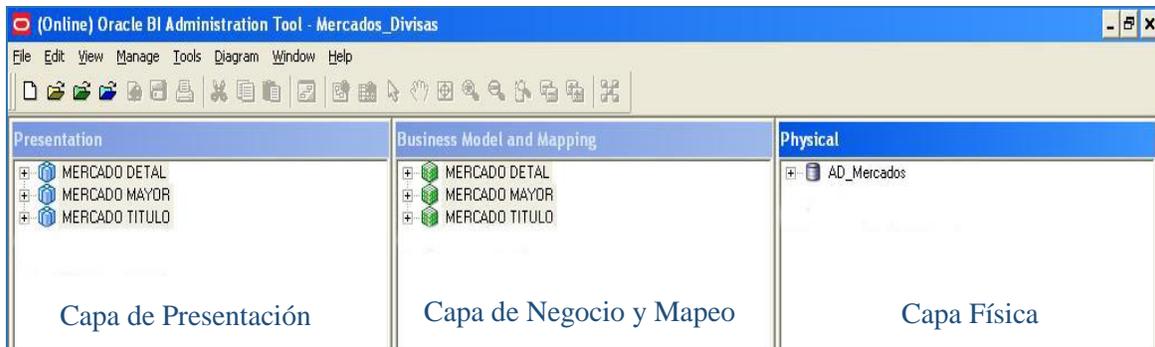


Ilustración 44: Oracle BI Admin Tool.

Dentro de la capa física se tiene acceso a la estructura física del almacén de datos que se encuentra en la base de datos Oracle, por tanto, a través de ella se importan los metadatos asociados al modelo dimensional que conforma el almacén que se implementó, mediante la creación de una conexión a base de datos . Este almacén se encuentra en el esquema AD_Mercados. Una vez que se importan los metadatos, muchas de las propiedades de las fuentes se configuran automáticamente como lo son las relaciones de claves primarias y foráneas. En la Ilustración 45 se muestra parte de la capa física con más detalle.

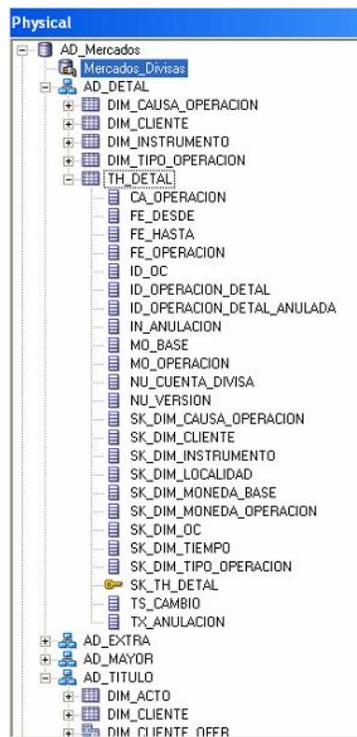


Ilustración 45: Capa física del Oracle BI Admin Tool para la solución de inteligencia de negocio.

En la capa de negocio y mapeo, se determinan las distintas áreas temáticas que se identificaron en la definición de los requerimientos del negocio. Para esta solución las áreas temáticas son: MERCADO DETAL, MERCADO MAYOR y MERCADO TITULO. En cada una de estas áreas se cargan los datos que ya se encuentran en la capa física en función al proceso de negocio que las identifica para definir la estructura lógica de los datos que se manejan.

Sin embargo, también se crean las jerarquías lógicas para las dimensiones, permitiendo con ello realizar operaciones de *drill down* o *roll up*, se especifican las operaciones de agregación sobre las métricas de las tablas de hechos y se eliminan los atributos que no son significativos para los usuarios finales. En la Ilustración 46, se puede observar un extracto de la capa de negocio y mapeo que para este caso presenta el área temática MERCADO DETAL.

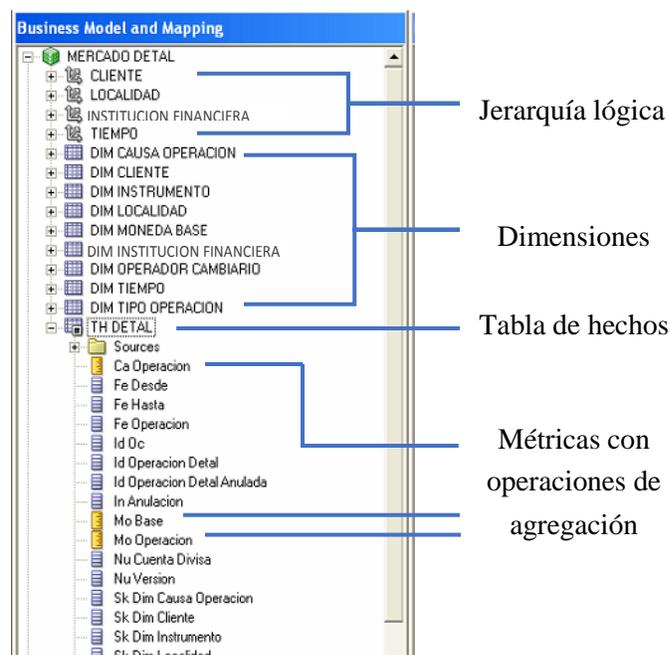


Ilustración 46: Capa de negocio y mapeo de OBI Admin Tool del área temática MERCADO DETAL.

Al momento de definir las tablas de hechos dentro de la capa de negocio y mapeo, se especifican las operaciones de agregación que se le aplican a cada una de las métricas que las representan. No obstante, también se crean nuevos hechos producto de combinaciones entre las métricas existentes con el fin de crear otros hechos medibles. Ejemplo: en el área temática MERCADO DETAL, se crea un hecho llamado Producto_Detal, el cual es usado para calcular la tasa de cambio (Ts Cambio) de ese mercado (Ilustración 47).

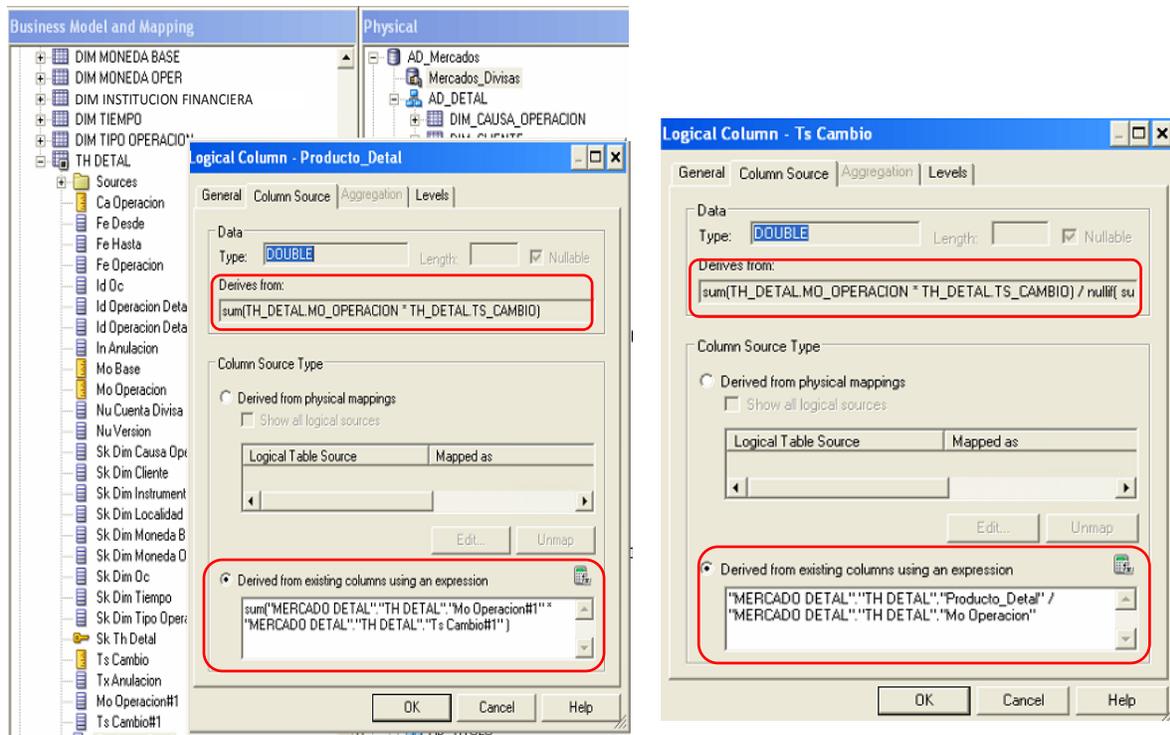


Ilustración 47: Fórmula creada para la métrica (Producto_Detal) en la tabla de hechos.

Como se ha mencionado, en esta aplicación podrán acceder varios usuarios con distintos perfiles, y es por esto que la información debe ser fragmentada por los datos que manejan y los mercados en los que participan, para que cada usuario vea sólo lo que le compete. Estos usuarios, cuya creación es explicada en el punto 4.1.10, son instituciones financieras y para esta solución se trabaja en base a lo reflejado en la Tabla 8:

Tabla 8: Usuarios de la aplicación.

INSTITUCION FINANCIERA	USUARIOS
VeneBanco, Banco universal	VeneBanco / UsuVeneBanco
AhorroBank, Banco universal	AhorroBank / UsuAhorroBank
DetalCambio, Casa de cambio	DetalCambio / UsuDetalCambio
MultiValores, Casa de bolsa	MultiValores / UsuMultiValores
Institución Superintendente	SuperIntendencia

El último usuario en la tabla (Superintendencia), tiene el privilegio de acceder a cualquier información de los demás usuarios y ver ciertos reportes que no están accesibles al resto, ya que este usuario representa a una institución financiera cuya función es monitorear los mercados de divisas.

No obstante, para lograr la fragmentación de los datos, se coloca una validación en la misma capa de negocio y mapeo, específicamente en la dimensión institución financiera de todos los mercados con los cuales se trabaja, así como se muestra en la Ilustración 48.

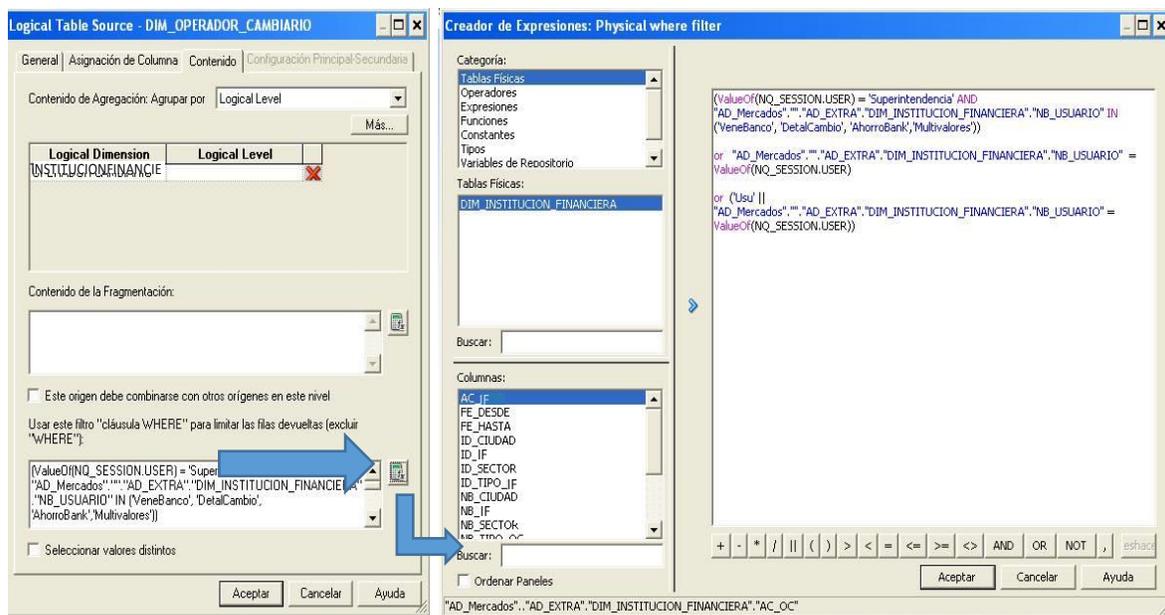


Ilustración 48: Condición para la fragmentación de datos según el usuario.

Por otro lado, en la capa de presentación, se encuentran los datos que ven los usuarios por medio de la aplicación analítica, Oracle BI Answer, después de haber sido tratados y especificados bajo la estructura lógica definida en el modelo de negocio. En esta capa se pueden reorganizar los datos y renombrarlos para hacerlos más entendibles para el usuario final, tal como se muestra en la Ilustración 49.



Ilustración 49: Capa de presentación de OBI Admin Tool.

4.1.10 Desarrollo

Una vez definidos en la herramienta OBI Admin Tool, los datos que consumirá la aplicación para el usuario final, se hace uso de otra herramienta de Oracle, la cual es Oracle Business Intelligence Answer en donde se realizan los reportes y análisis de los datos usando los indicadores definidos anteriormente; para luego ser mostrados a través de la herramienta Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards.

Mediante Oracle Business Intelligence Interactive Dashboard se visualiza el portal web interactivo (cuadro de mando) que constituye el producto final de esta solución de inteligencia de negocio para el usuario final, en donde se dispone de una página principal por cada mercado en el que participe dicho usuario y otra página principal generalizada en donde se muestran los indicadores más relevantes de todos los mercados involucrados, así como menús de enlaces que los llevan a otras páginas (ocultas) que contienen otros indicadores, resaltando que la información mostrada es totalmente simulada, es decir, los datos no son reales.

Cabe destacar, que la mayoría de las páginas cuentan con filtros propios basados en la información que se muestra. Para facilitar la navegabilidad de los usuarios en la aplicación, cada una de las páginas ocultas cuenta con un enlace que permite volver a la página principal del mercado al cual pertenece el indicador mostrado por dicha página oculta.

A continuación, se observa el resultado obtenido en el portal web, el cual cumple con todos los requerimientos planteados:



Ilustración 50: Página principal del Portal Analítico - Mercado de Divisas.

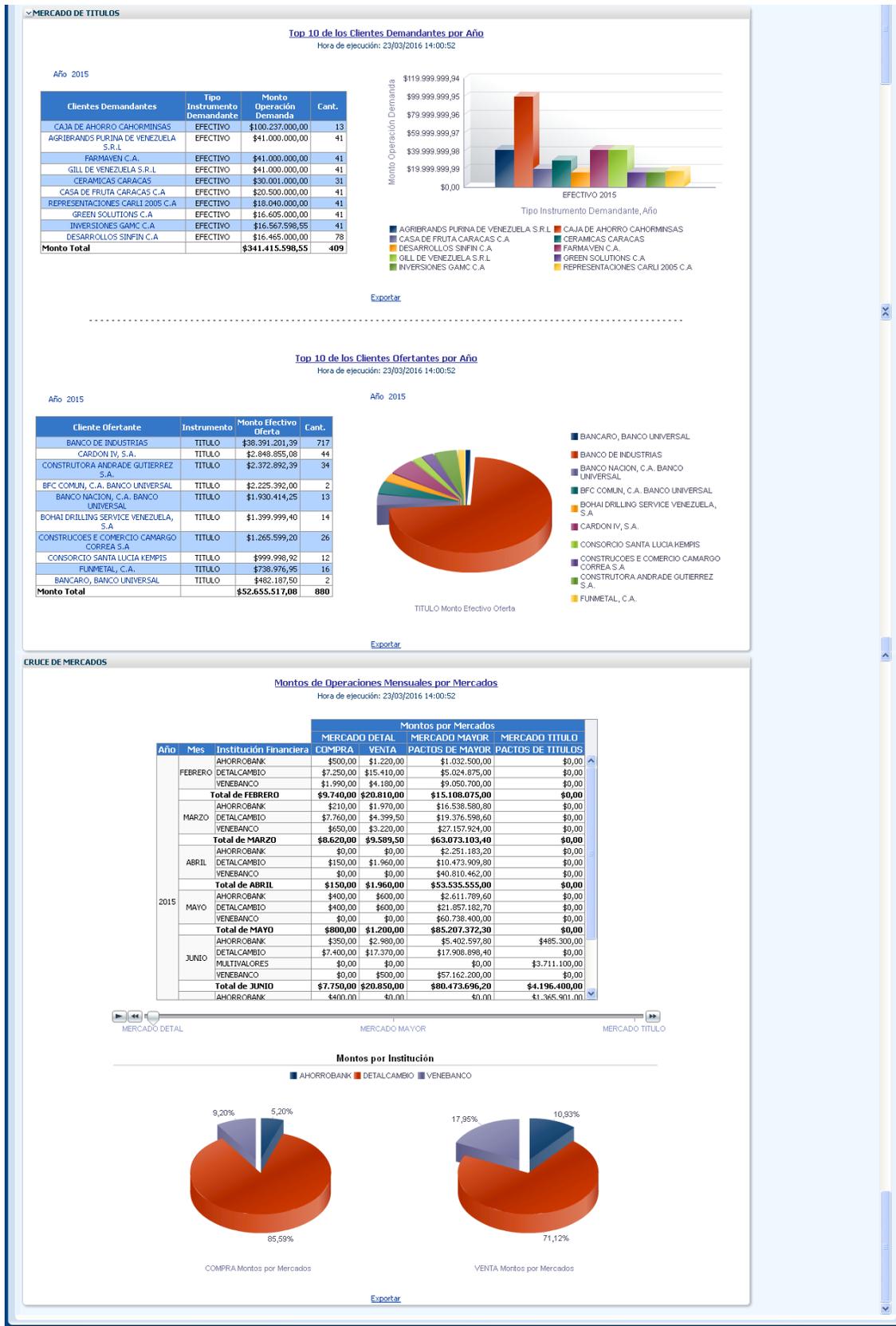


Ilustración 51: Final de la página principal del Portal Analítico – Mercado de Divisas.

En las Ilustraciones 50 y 51, se puede observar la página principal del portal web interactivo desarrollado bajo la herramienta Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards, que lleva por nombre “Portal Analítico - Mercado de Divisas”. Esta página cuenta con enlaces a los distintos mercados de divisas dentro del portal, los cuales pueden ser accedidos dependiendo a los mercados en los que participa el usuario. Asimismo, muestra indicadores basados en tablas y una variedad de gráficos en los cuales se muestran un *top 10* de los clientes que más se destacan en cada uno de los mercados.

En la siguiente ilustración (Ilustración 52), se muestra la página principal del Mercado al Detal, la cual cuenta con un menú de enlaces para visualizar los reportes e indicadores asociados a ese mercado. Esta página también posee un filtro el cual es aplicable al teletipo de las tasas de cambio y despliega una gráfica lineal donde se observa la fluctuación mensual de las tasas de cambio que posee el mercado.

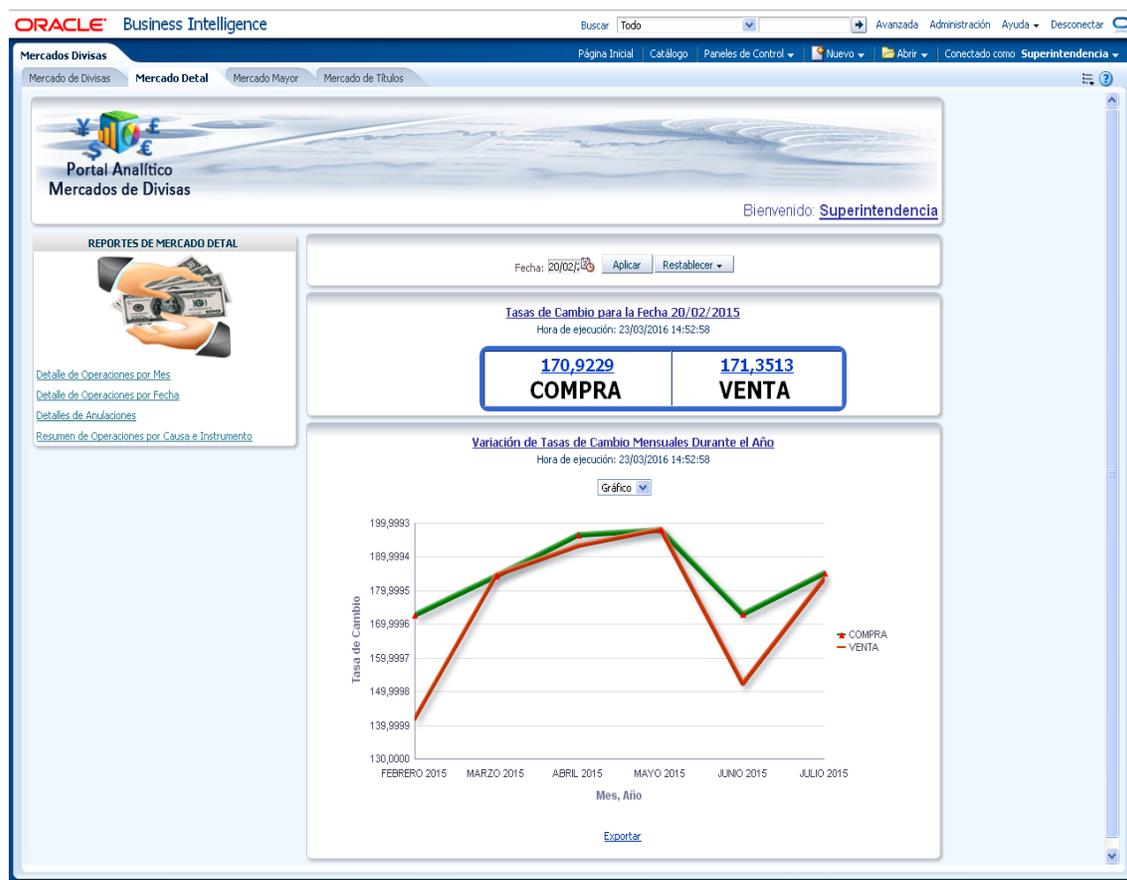


Ilustración 52: Página principal del Mercado al Detal.

En la Ilustración 53 se observa en detalle el menú de enlaces, el cual le permite al usuario final acceder a otros reportes e indicadores asociados a este mercado.



Ilustración 53: Menú de enlaces a reportes e indicadores del Mercado al Detal.

De esta forma cuando el usuario seleccione uno de los enlaces del menú, por ejemplo Detalle de Anulaciones, accederá a la página que contiene dicho reporte, en el cual se observan las anulaciones que han realizado los clientes asociados a la instituciones financiera, tal como se muestra en la Ilustración 54.

ORACLE Business Intelligence

Buscar: Todo

Avanzada Administración Ayuda Desconectar

Mercados Divisas

Página Inicial Catálogo Paneles de Control Nuevo Abrir Conectado como Superintendencia

Portal Analítico Mercados de Divisas

Bienvenido Superintendencia

Fecha: Entre 18/02/2015 - 11/03/2015

Aplicar Restablecer

Mercado Detal
Detalles de Anulaciones
 Hora de ejecución: 23/03/2016 14:59:17

AHORROBANK

Fecha Operación	Tipo Movimiento	Monto \$	CI/RIF	Nombre Completo	Motivo Anulación
18/02/2015 8:03:20	VENTA EN TRANSFERENCIA	\$200,00	P-32132086	DANIELA JOSEFINA MONTILLA MENDEZ	
18/02/2015 9:44:21	ANULACION DE VENTA EN TRANSFERENCIA	-\$200,00	P-32132086	DANIELA JOSEFINA MONTILLA MENDEZ	Error de sistema
18/02/2015 9:53:04	COMPRA EN TRANSFERENCIA	\$350,00	V-17432188	EULER DANIEL ZAMBRANO ORDOÑEZ	
18/02/2015 11:13:15	ANULACION DE COMPRA EN TRANSFERENCIA	-\$350,00	V-17432188	EULER DANIEL ZAMBRANO ORDOÑEZ	Error de sistema
18/02/2015 12:03:15	VENTA EN CHEQUE	\$200,00	V-17432189	LUCIA ISABEL HERNANDEZ CORTEZ	
18/02/2015 12:11:40	ANULACION DE VENTA EN CHEQUE	-\$200,00	V-17432189	LUCIA ISABEL HERNANDEZ CORTEZ	Error de sistema

DETALCAMBIO

Fecha Operación	Tipo Movimiento	Monto \$	CI/RIF	Nombre Completo	Motivo Anulación
04/03/2015 10:43:50	VENTA EN EFECTIVO	\$200,00	V-17432186	ALRA VALLE FIGUEROA MENDEZ	
04/03/2015 11:20:59	ANULACION DE VENTA EN EFECTIVO	-\$200,00	V-17432186	ALRA VALLE FIGUEROA MENDEZ	Cálculo errado en conversión de divisa a dolar
04/03/2015 11:23:33	COMPRA EN EFECTIVO	\$200,00	V-17432156	BENEDIZE ONDIANGEL	
04/03/2015 11:40:49	ANULACION DE COMPRA EN EFECTIVO	-\$200,00	V-17432156	BENEDIZE ONDIANGEL	Cálculo errado en conversión de divisa a dolar
05/03/2015 9:11:27	COMPRA EN EFECTIVO	\$200,00	P-32132069	JESSICA TORREALBA BETANCOURT	
05/03/2015 9:15:48	ANULACION DE COMPRA EN EFECTIVO	-\$200,00	P-32132069	JESSICA TORREALBA BETANCOURT	Cálculo errado en conversión de divisa a dolar
06/03/2015 8:54:34	VENTA EN EFECTIVO	\$100,00	V-17432194	ALFONSO DANIEL MERCHAN CORTEZ	
06/03/2015 8:55:34	ANULACION DE VENTA EN EFECTIVO	-\$100,00	V-17432194	ALFONSO DANIEL MERCHAN CORTEZ	Cálculo errado en conversión de divisa a dolar

VENEBANCO

Fecha Operación	Tipo Movimiento	Monto \$	CI/RIF	Nombre Completo	Motivo Anulación
07/03/2015 8:03:20	VENTA EN ENCOMIENDA	\$200,00	P-32132079	GEOVANNY CAROLINA OVIEDO MONTILLA	
07/03/2015 19:44:21	ANULACION DE VENTA EN ENCOMIENDA	-\$200,00	P-32132079	GEOVANNY CAROLINA OVIEDO MONTILLA	Error de sistema

Reportar

Ilustración 54: Reporte de Detalles de anulaciones.

Por otro lado, si el usuario selecciona el enlace de Resumen de Operaciones por Causa e Instituciones en el mes, accederá a la página en donde se observan los montos y cantidad de operaciones por tipo de institución, tipo de acción (compra/venta) y tipo de instrumento utilizado de forma mensual. Esta página cuenta con un filtro propio asociado a la información mostrada, al igual que una tabla dinámica y representaciones gráficas de la información que se refleja (Ilustración55).

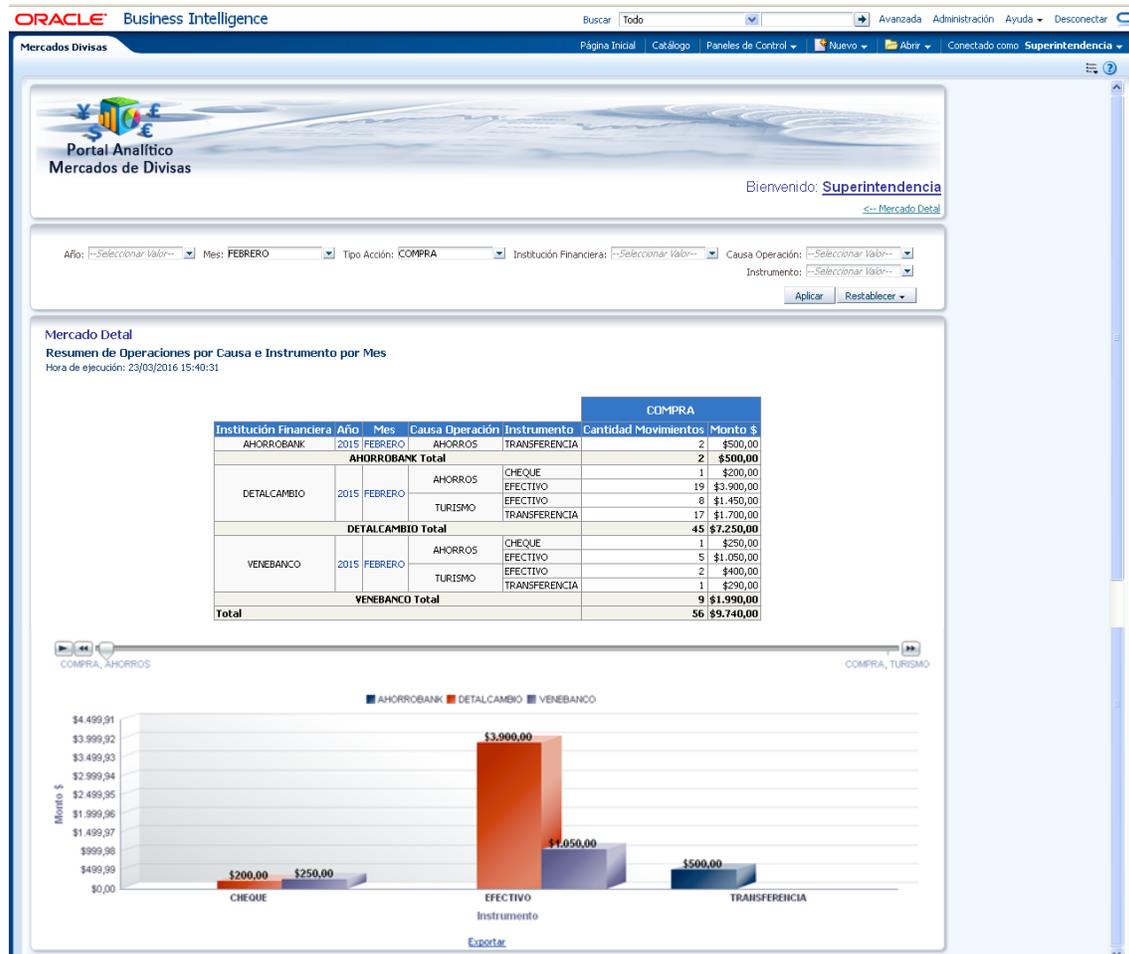


Ilustración 55: Resumen de Operaciones por Causa e Instituciones en el Mes.

En la siguiente ilustración (Ilustración 56), se observa la página principal del Mercado al Mayor, la cual cuenta también con un menú de enlaces asociados a diferentes reportes e indicadores, dependiendo de la operación a analizar. También posee un teletipo que mantiene el estándar de la aplicación mostrando las tasas de cambio que se han fijado para una fecha en específico; seguido de una gráfica que muestra una distribución mensual de los montos y tasas de cambio pactadas en el mercado.



Ilustración 56: Página principal del Mercado al Mayor.

Si el usuario accede, por ejemplo, al enlace del menú asociado a los Montos y Tasas de Cambio de las Operaciones Pactadas por Tipo de Institución, podrá ver los montos, cantidades y tasas de

cambio que tienen los tipos de instituciones financieras (banco universal, casa de cambio) a través de los meses. Esta información puede ser vista por medio de una tabla, al igual que por un gráfico de torta en donde existe la posibilidad de seleccionar la medida que desea visualizar, tal como se muestra en la Ilustración 57.

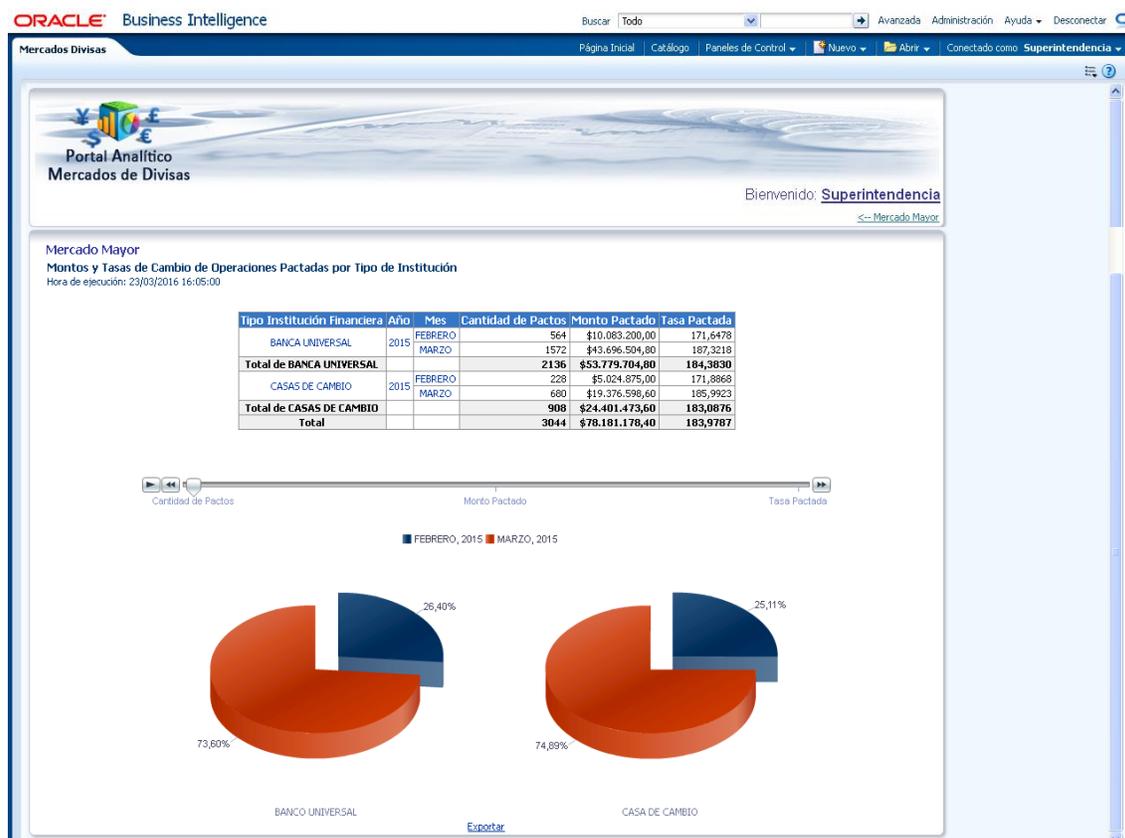


Ilustración 57: Reporte de Montos y Tasas de Cambio de las Operaciones Pactadas por Tipo de Institución Financiera.

Manteniendo el estándar de las páginas principales, la página del Mercado de Títulos de Valor (Ilustración 58) también dispone de un menú de enlaces asociados a los distintos reportes e indicadores a los cuales se puede acceder dependiendo del usuario relacionado a este mercado, de la misma manera se muestra un teletipo que refleja la tasa de cambio del mercado relacionada a una fecha que es establecida por el filtro que se encuentra en la página. Asimismo, se despliega un gráfico de barra donde se visualiza la distribución mensual de los montos y tasas de cambio de las operaciones pactadas. También incluye un reporte asociado a las cantidades de operaciones de ofertas y demandas por mes en las instituciones financieras que están vinculadas a este mercado.

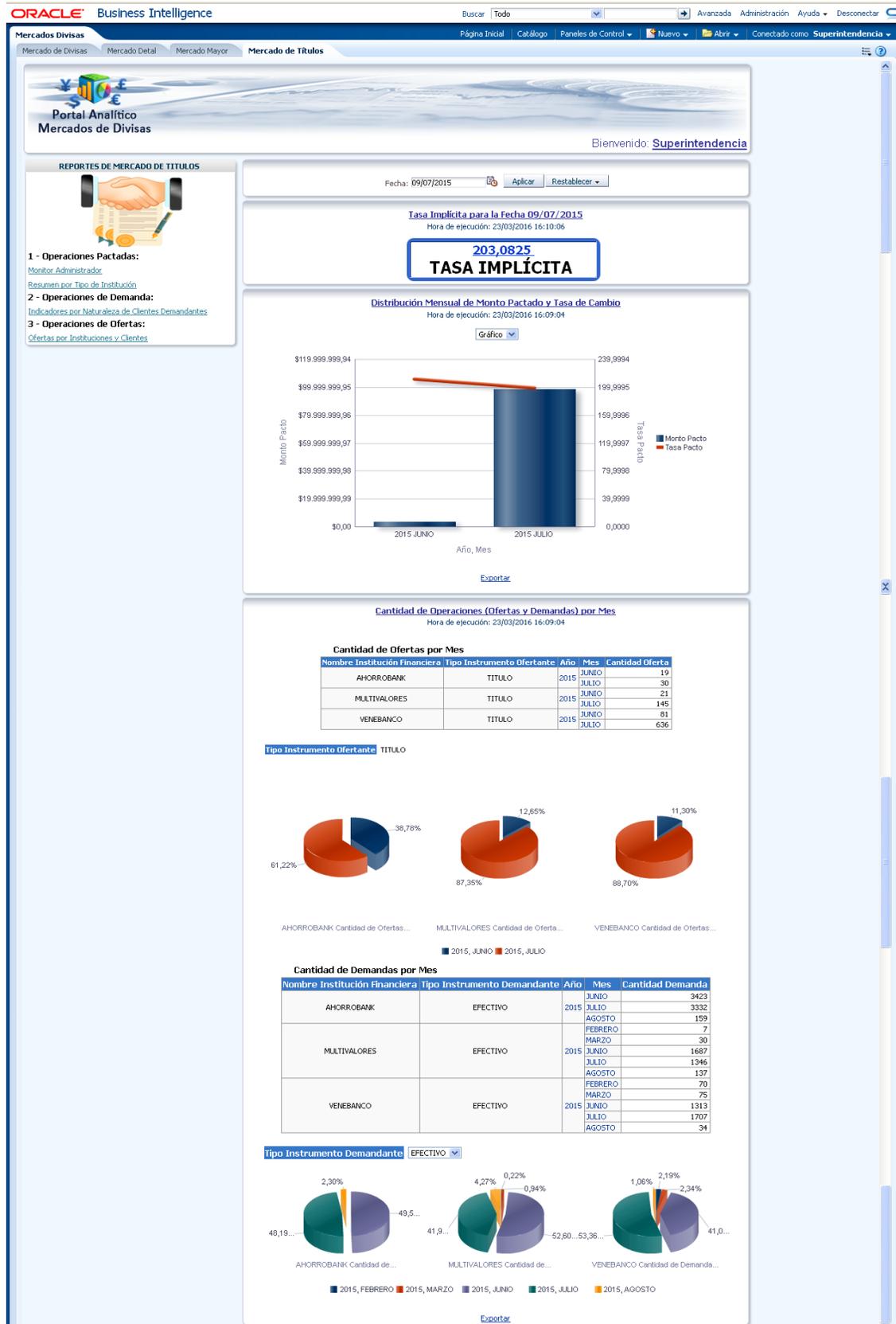


Ilustración 58: Página principal del Mercado de Títulos de Valor.

Uno de los reportes que presenta este mercado es Resumen de Operaciones Pactadas por Tipo de Institución por Mes (Ilustración 59), en él se observan los montos, cantidades y tasas de cambio que poseen los diversos tipos de instituciones financieras. Esta información se puede ver por medio de una tabla dinámica e incluso por un gráfico de torta.

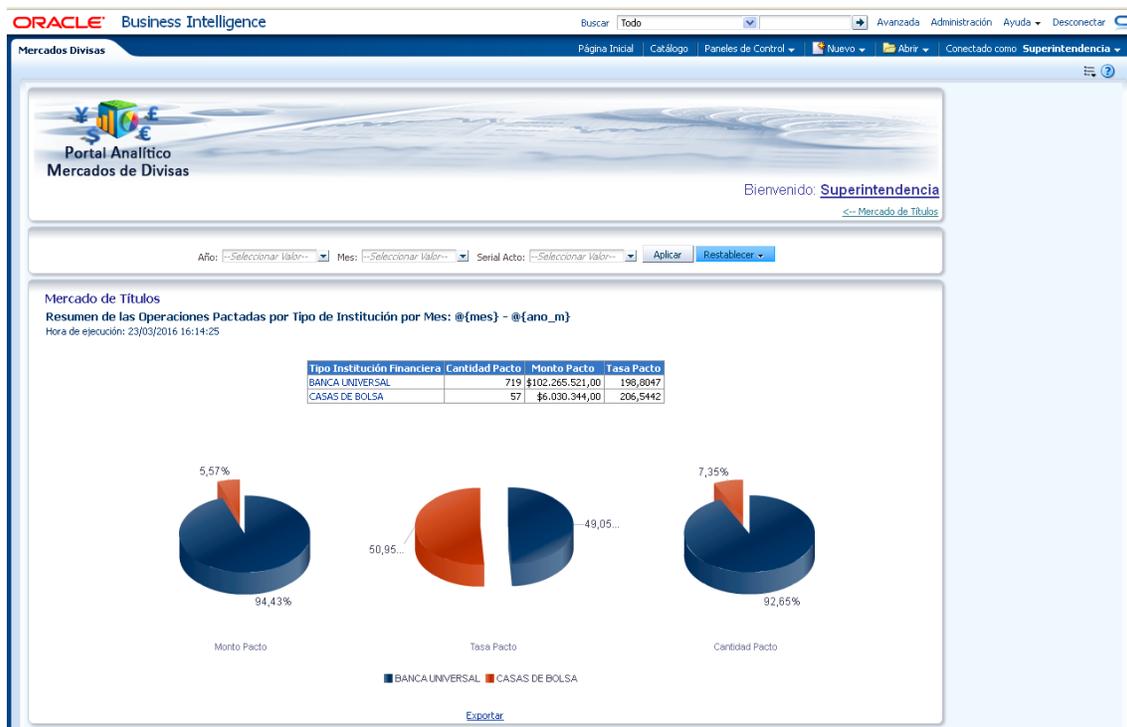


Ilustración 59: Reporte de Resumen de Operaciones Pactadas por Tipo de Institución por Mes.

No obstante, hay que resaltar que gracias a la jerarquía lógica que se creó anteriormente en la capa de negocio y mapeo de la herramienta Admin Tool, la información reflejada en la tabla dinámica puede bajar a un nivel más amplio de detalle, por medio del dato que indica los tipos de instituciones financieras, ya que al hacer clic sobre cualquiera de estos datos (banca universal o casas de bolsa) la información también se mostrara de acuerdo al nombre de las instituciones, es decir que se ejecutara un drill down.

Como ya se mencionó, a esta aplicación pueden acceder distintos usuarios. Estos usuarios se crean por medio de la herramienta de Oracle Business Intelligence Console, desde la siguiente ruta:

Dominios de Seguridad – Usuarios y grupos – New. En la Ilustración 60, se reflejan los usuarios creados para la aplicación.

Usuarios

Nuevo Suprimir Mostrando 1 a 10 de 12 Anterior | Siguiente

<input type="checkbox"/> Nombre ↕	Descripción	Proveedor
<input type="checkbox"/> AhorroBank	Usuario Admin Banca Universal	DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> BISystemUser	BI System User	DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> DetalCambio	Usuario Admin Casa de Cambio	DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> Multivalores	Usuario Admin Casa de Bolsa	DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> OracleSystemUser	Oracle application software system user.	DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> Superintendencia		DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> UsuAhorroBank	Usuario Final Banco Universal	DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> UsuDetalCambio	Usuario Final Casa de Cambio	DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> UsuMultivalores	Usuario Final Casa de Bolsa	DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> UsuVeneBanco	Usuario Final Banco Universal	DefaultAuthenticator

Nuevo Suprimir Mostrando 1 a 10 de 12 Anterior | Siguiente

<input type="checkbox"/> Nombre ↕	Descripción	Proveedor
<input type="checkbox"/> VeneBanco	Usuario Admin Banca Universal	DefaultAuthenticator
<input type="checkbox"/> weblogic		DefaultAuthenticator

Ilustración 60: Usuarios creados para acceder a la aplicación.

Aunado a esto, en la estructura de seguridad del OBI, se establece que cada usuario debe pertenecer a un grupo de usuarios (creado de la misma forma que los usuarios) y ese grupo pertenecer a un rol.

En resumen:

- Un usuario está asociado a un grupo de usuarios.
- Un grupo de usuarios se relaciona a un rol de aplicación.
- Un rol de aplicación es el que posee las permisologías del usuario
- Las permisologías del usuario definen el perfil del usuario.

Por esta razón, se crean los roles para los distintos usuarios, con la herramienta Oracle Business Intelligence Enterprise Manager, en la ruta: Inteligencia Empresarial – Coreapplication - clic derecho - Seguridad – Rol de Aplicación. En la Ilustración 61, se pueden observar los diversos roles creados.

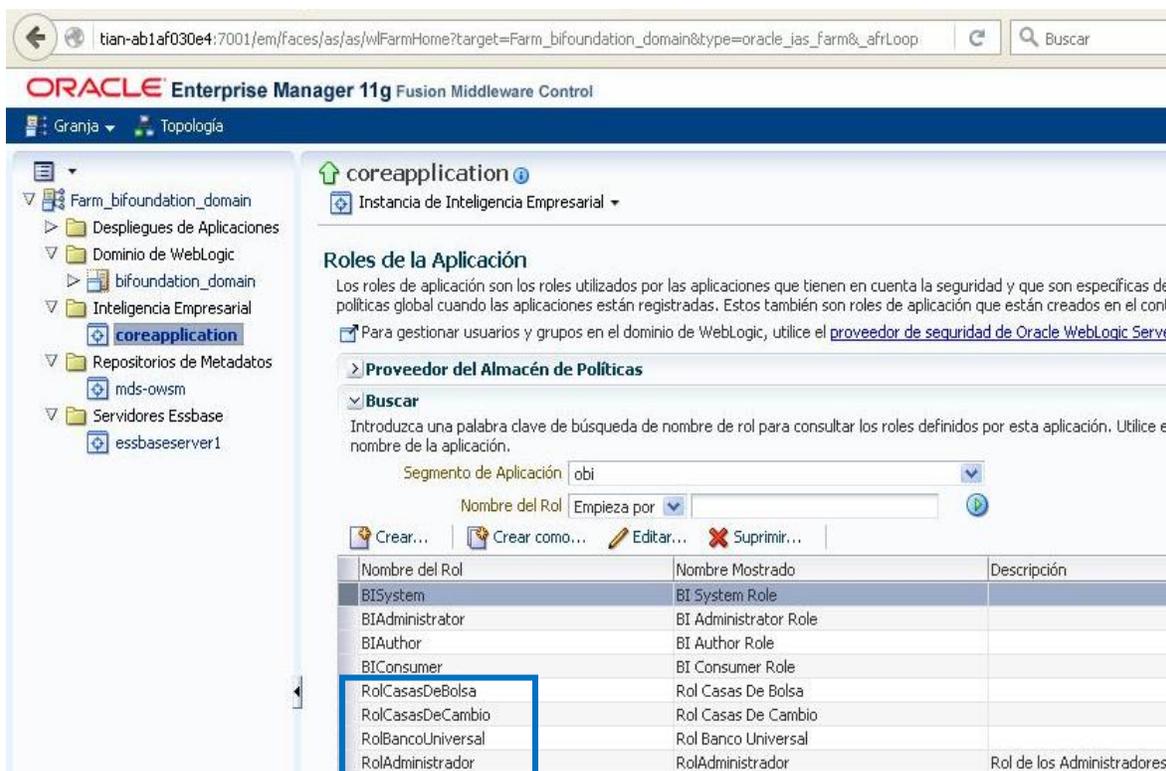


Ilustración 61: Roles creados para la aplicación.

4.1.11 Mantenimiento y Escalabilidad

Una vez completado el desarrollo de la solución, se procede a realizar un conjunto de pruebas para certificar que la información resultante a través de los reportes e indicadores que se muestran en el portal web interactivo, es consistente con los valores que se encuentran en el sistema transaccional de la institución financiera.

Luego de esas pruebas, se mantiene el monitoreo de la solución con el fin de corregir los posibles errores que se puedan presentar una vez se encuentre la solución en ambiente de producción y/o para mejorar el desempeño o visualización de ciertos indicadores.

En conclusión, se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Se continúa dando soporte a los elementos desarrollados con el fin de corregir posibles errores y/o para mejorar ciertos indicadores.
- Se analizan y contemplan nuevos requerimientos en la solución de inteligencia de negocio desarrollada.

CONCLUSIONES

Se ha logrado satisfactoriamente el objetivo del Trabajo Especial de Grado, el cual consistió en el desarrollo de una Solución de Inteligencia de Negocio para la obtención de indicadores que apoyen la toma de decisiones en el Mercado de Divisas a través de Instituciones Financieras; con el fin de apoyar y respaldar las decisiones estratégicas de estas instituciones, proporcionando información de calidad basada en los hechos reales del negocio y con ello evitar que tomen decisiones subjetivas, lo cual puede resultar perjudicial para su desarrollo y crecimiento dentro del mercado. Haciendo todo esto posible, gracias a la investigación previamente realizada sobre cada uno de los mercados involucrados en el manejo de divisas.

En este sentido, se consiguió construir una solución mediante la cual se obtiene una visión global de la información estratégica del negocio, ayudando con ello a definir un conjunto de reglas que permiten tener un control bien definido sobre dicha información.

Cada uno de los mercados (Detal, Mayor y de Títulos de Valor) fueron estudiados y analizados con el objetivo de cubrir satisfactoriamente los procesos de levantamiento y análisis de requerimientos, para así tener como resultado la construcción e implantación de los indicadores de gestión que faciliten el monitoreo de estos mercados. Asimismo, es importante resaltar que para el desarrollo de esta solución, se tomó en cuenta la metodología de Ralph Kimball y se hizo uso de dos (2) herramientas de inteligencia de negocio, como lo fueron: Oracle Business Intelligence y Pentaho.

En consecuencia, se obtuvo como resultado una solución de inteligencia de negocio que le facilita a la media y alta gerencia de las instituciones financieras, la toma de decisiones, lo cual representa una ventaja competitiva de gran valor para las organizaciones que deseen crecer y mejorar su productividad, ya que por medio del almacén de datos que es una base de datos con características particulares, se logró integrar datos de diversas fuentes en una única base de datos histórica y centralizada permitiendo con ello, acelerar el proceso de análisis, aprovechar el almacenamiento eficiente y lograr el acceso a grandes volúmenes de información de forma rápida y sencilla a través del Portal Web Interactivo (cuadros de mando integral), el cual permite la construcción y publicación de los reportes e indicadores solicitados por los usuarios de las instituciones financieras con capacidad de personalización y configuración para el auto consumo de la información.

BIBLIOGRAFÍAS Y REFERENCIAS DIGITALES

- Aguilar M., S. M., & Lemus C., J. L. (2009). *Pentaho - BI*. Bogotá.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2010). *Ley de Instituciones del Sector Bancario*. Gaceta Oficial N°. 6.015.
- Bellanger, E. (2009). *El mercado permuta de títulos valores, un mecanismo de obtención de divisas en una política de control cambiario en Venezuela (2003-2009)*.
- Bello, G. (2007). *Operaciones bancarias en Venezuela: teoría y práctica*. UCAB.
- Beltrán Jaramillo, J. M. (2006). *Indicadores de Gestión - Herramientas para lograr la competitividad*. Bogotá: 3R Editores.
- Blas Jiménez, M. P. (2014). *Diccionario de Administración y Finanzas*. Palibrio.
- Calcina, M. (2007). *Mercado de Divisas*. La Paz.
- Calvo, A., Parejo, J. A., Rodríguez, L., & Cuervo, Á. (2010). *Manual de sistema financiero español*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Cano, J. L. (2007). *Business Intelligence: Competir con Información*.
- Casani Fernández de Navarrete, F. (2008). *Economía*. Editex.
- Classora Technologies. (25 de Junio de 2013). *El Blog de Classora*. Obtenido de Bases de datos multidimensionales: OLAP vs OLTP: <http://blog.classora.com/2013/06/25/bases-de-datos-multidimensionales-olap-vs-oltp/>
- Croce, E., Da Costa, M., & Ramón V., H. J. (s.f.). *Programación financiera. Métodos y aplicación al caso de Colombia*. 2002: Fondo Monetario Internacional.
- Cutro, A. (24 de Agosto de 2007). *Data Pnix*. Obtenido de Características de Pentaho: <http://www.datapnix.net/ca/723-caracter-stiques-pentaho>
- DANE. (2009). *Guía de Contrucción e Interpretación de Indicadores*.
- Darmawikarta, D. (2007). *Dimensional Data Warehousing*. BrainySoftware.
- Datawarehouse4u.info. (2008-2009). *Data Warehouse*. Obtenido de Data Warehouse.info: datawarehouse4u.info/OLTP-vs-OLAP.html

- De Gregorio Rebeco, J. E. (2007). *Microeconomía Intermediaria*. Pearson Educación.
- Díaz Mata, A., & Hernández Almora, L. A. (1999). *Sistema financiero mexicano e internacional*. Sicco.
- Dueñas Pietro, R. (2008). *Introducción al Sistema Financiero y Bancario*. Obtenido de <http://crear.poligran.edu.co/publ/00008/SFB.pdf>
- Enciclopedia Financiera. (11 de mayo de 2015). *Enciclopedia Financiera*. Obtenido de Casas de Bolsa: <http://www.encyclopediainanciera.com/sistema-financiero/casas-de-bolsa.htm>
- Fabozzi, F. J., Modigliani, F., & Ferri, M. G. (1996). *Mercados e Instituciones Financieras*. México: Prentice-Hall Inc.
- García Ruiz, J. (1999). *Bancos públicos*.
- García-Durán, R. (2006). *Catorce Temas para Entender la Economía*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- GIL Pechuan, I. (1997). *Sistemas y Tecnologías de la Infomarción para gestión*. Madrid: McGraw Hill.
- Golfarelli, M., & Rizz, S. (2009). *Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies*. McGraw Hill.
- Gómez Cáceres, D., & Marquéz Zorna, F. (2006). *La banca en el comercio internacional*. ESIC.
- Gómez Rodríguez, L. A. (1 de febrero de 2001). *Instituciones Financieras*. Obtenido de: <http://es.slideshare.net/profluisgomez/instituciones-financieras-presentacion>
- Gopac Soluciones Integrales. (2013). *Gopac | Inteligencia de Negocio*. Recuperado el 2015, de ¿Que es Inteligencia de Negocios?: <http://www.gopac.com.mx/inteligencia-de-negocios/que-es-inteligencia-de-negocios.asp#.VYY6QFK2o2s>
- Gravitar. (12 de Octubre de 2014). *Gravitar - Información sin límites*. Recuperado el 22 de julio de 2015, de Pentaho : <http://gravitar.biz/pentaho/>
- Hilbck Rios, M. R. (2009). *OPERACIONES DE "CARRY TRADE" EN EL MERCADO*.
- Inmon W, H. (2002). *Building the Data Warehouse*. WILEY.
- Kimball. (1996). *The Data Warehouse Toolkit*.
- Kimball, R. (1998). *The Data Warehouse Toolkit*. Wiley.
- Kimball, R., & Ross, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit*. Estados Unidos: Wiley.

- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. New York: Always Learning Pearson.
- Ley Orgánica del Sistema Financiero Nacional. (16 de Junio de 2010). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, N° 39.447,. Venezuela.
- ManuelMP. (05 de noviembre de 2012). *Educación Bancaria*. Obtenido de Introducción a los Instrumentos Financieros: concepto, utilidad y características.:
<https://educacionbancaria.wordpress.com/2012/11/05/introduccion-a-los-instrumentos-financieros-concepto-utilidad-y-caracteristicas/>
- Martínez, J. (2009). *El sistema financiero en Venezuela*. El Cid.
- Martins, S. (12 de septiembre de 2014). *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*. Recuperado el 21 de julio de 2015, de Derivación del Proceso de Explotación de Información desde el Modelado del Negocio:
<http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/redisla/ReLAIS/relais-v2-n1-53-76.pdf>
- Masip, D. (19 de julio de 2002). *desarrollobeb.com*. Recuperado el junio de 2015, de Qué es Oracle: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/840.php>
- Mateu Gordon, J. L., & Palomo Zurdo, R. J. (2013). *Mercados Financieros y sus Tipos*. Información Ecnómica.
- MILA. (2011). Obtenido de Mercado Integrado Latinoamericano: <http://www.mercadomila.com/>
- Mondragón Perez, A. R. (2014). *Qué son los Indicadores*.
- Oracle. (15 de febrero de 2011). *Oracle*. Obtenido de Ques es inteligencia de negocio:
http://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/317529_esa.pdf
- Oracle Corporation. (2007). *Oracle Business Intelligence Standard Edition One Tutorial*. Recuperado el Junio de 2015, de Oracle Business Intelligence: http://docs.oracle.com/cd/E10352_01/doc/bi.1013/e10312.pdf
- Pentaho. (2012). *PENTAHO*. Recuperado el 12 de julio de 2015, de <http://www.pentaho.com/>
- Rivera R., J. (26 de Julio de 2012). *Correo.ryrhermanos.com*. Recuperado el Junio de 2015, de PDI_Parte_1: http://correo.ryrhermanos.com/home/jrivera@ryrhermanos.com/Publico/PDI_Parte_1.pdf
- Rodríguez Rodríguez, J. M., & Daureo Campillo, M. J. (2003). *Sistemas de Información: Aspectos Técnicos y Legales*. Almería.

- Rodríguez, A. C., & Capece, N. M. (2001). *El sistema financiero argentino: Estructura, operaciones y normas*. Buenos Aires: Macchi.
- Schmal, R., & Cisternas, E. (2000). Sistemas de Información: Una metodología para su estructuración. *Actas de la XXVI Conferencia Latinoamericana de Informática*. México: Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey.
- Stackiwiak, R., Rayman, J., & Greenwald, R. (2010). *Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions*.
- Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). *Indicadores económicos*. Recuperado de: http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/indicadores_economicos
- TechTarget. (2014). *Search Data Management*. Recuperado el 15 de julio de 2015, de Pentaho BI Suite Enterprise Edition: <http://searchdatamanagement.techtarget.com/review/Pentaho-BI-Suite-Enterprise-Edition>
- Tecnología de Gestión y Comunicación S.A. (2015). *TGC*. Recuperado el 20 de junio de 2015, de Inteligencia de Negocio (BI): <http://www.tgc.mx/web/bi-inteligencia-de-negocios.html>
- WorkMeter. (27 de Julio de 2012). *El blog de WorkMeter*. Obtenido de Principales herramientas de Business Intelligence: <http://es.workmeter.com/blog/bid/192978/Principales-herramientas-de-Business-Intelligence>