

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

Enero de 2014
Concepción – Chile

**Soporte a la toma de decisión en el Área de Análisis
& Mejoramiento Mina, utilizando Data Mart, en la Mina
Spence, Bhp Billiton.**

Alumno

Felipe Andres Romero Pedreros

Profesor Guía

Sergio Bravo Silva

TESIS

Para obtener el grado de
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

Resumen

Este proyecto se presenta para dar finalidad a los requisitos exigidos por la Universidad del Bío-Bío para el proceso de titulación de la carrera de Ingeniería Civil en Informática. El proyecto titulado "Soporte a la toma de decisión de Análisis & Mejoramiento Mina utilizando Data Mart" el cual consiste en una propuesta de solución a un problema que se enfrenta en la industria de la minería, que es el gran manejo de datos y la gran complejidad en el análisis de estos, el cual fue canalizado a través del programa de Memoristas de Bhp Billiton en Chile. La idea de este proyecto es llevar los datos de la operación a información que comprenda el negocio.

El documento consta de secciones compuesto de la teoría sobre Data Warehouse y por un estudio de factibilidad, requerimientos, análisis, diseño e implementación de una propuesta en resolución a la problemática.

Abstract

This project appears to give purpose to the requirements of the University of Bío-Bío to the process obtaining of degree Civil Engineering in Informatic. The project entitled "Support to decision making using Mine Analysis & Improvement Data Mart" which is a proposed solution to a problem facing the mining industry, which is the big data management and big complexity in the analysis of these, which was channeled through the program memoirists of BHP Billiton in Chile. The idea of this project is to bring the details of the transaction information comprising the business.

The document consists of compound sections on Data Warehouse theory and a feasibility study, requirements analysis, design and implementation of a proposed resolution to the problem.

Tabla de contenido

Resumen.....	2
Abstract.....	2
1 Introducción.....	6
1.1 Historia	7
1.2 Definición	9
2 Definición del proyecto.....	10
2.1 Objetivos del Proyecto.....	10
2.1.1 Objetivo general.....	10
2.1.2 Objetivo Especifico.....	10
2.2 Justificación del proyecto	10
2.3 Alcance del Proyecto	11
2.4 Metodología	12
2.4.1 Fases del proyecto.....	12
2.5 Abreviaciones.....	14
3 Descripción de la empresa.....	15
3.1 Misión	15
3.2 Visión.....	15
3.3 Ciclo Proceso de Producción.....	16
4 Marco Teórico.....	21
4.1 Data Warehouse y Data Mart	21
4.1.1 Data Warehouse.....	21
4.1.1.1 Bill Inmon.....	21
4.1.1.2 Ralph Kimball.....	21
4.1.2 Data Mart	22
4.1.3 Diferencia Data Warehouse y Data Mart.....	22
4.1.4 Proceso ETL.....	22
4.1.5 OLPT	23
4.1.6 OLAP	23
4.1.7 ROLAP	23
4.1.8 MOLAP	23

4.1.9 HOLAP (Hybrid OLAP)	24
4.1.10 Cubo OLAP	24
4.1.10.1 Medidas	24
4.1.10.2 Hechos	25
4.1.10.3 Granularidad	25
4.1.10.4 Dimensiones	25
4.1.10.5 Jerarquías	26
4.1.10.6 Niveles	26
4.1.10.7 Atributos	27
4.1.10.8 Drill Down y Roll Up	28
4.1.11 Esquemas de Cubos	28
4.1.11.1 Esquema Copo Nieve	28
4.1.11.2 Esquema Estrella	29
5 Definición de requerimientos	30
5.1 Especificación de requerimientos	30
5.1.1 Requerimientos funcionales	30
5.1.2 Requerimientos de hardware	32
6 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	36
6.1 Factibilidad técnica	36
6.2 Factibilidad operativa	39
6.3 Factibilidad económica	46
7 Análisis	51
7.1 Contexto del sistema.....	51
7.2 Modelo del dominio	51
7.3 Identificación de los actores.....	52
7.4 Caso de Uso	53
7.4.1 Identificación de casos de uso	54
7.5 Análisis de la arquitectura	84
7.5.1 Paquete carga de datos	84
7.5.2 Paquete de Seguridad	84
7.5.3 Paquete Descargas.....	85

7.5.4 Paquete Cargas	87
7.5.5 Paquete Data Mining	88
7.6 Modelo de Análisis	89
7.7 Definición Fuentes de Datos.....	90
7.7.1 Nivel Conceptual.....	90
7.7.2 Nivel Lógico.....	90
7.7.3 Nivel Físico	92
8 Diseño.....	94
8.1 Diseño conceptual del data mart.....	94
8.2 Diagrama Conceptual del Data Warehouse (Data Mart).....	102
8.3 Diseño conceptual de la integración (Mapeo de Datos).....	103
9 Implementación	109
9.1 Proceso ETL.....	109
9.2 Implementación de los Cubos	114
9.2.1 Creación Dimensiones.....	114
9.2.2 Creación Cubos MOLAP.....	117
9.3 Acceso al cubo y operaciones básicas	118
9.3.1 Acceso al cubo.....	118
9.3.2 Operaciones de consulta.....	121
10 Conclusión	124
12 Bibliografía	125
Anexo A - Diccionario de Datos	126
Anexo B - Medidas Calculadas.....	128

1 Introducción

Desde hace muchos años las organizaciones poseen datos y poder de computo de ellos, para poder tener un acceso oportuno y adecuado, ya que son transformados en información dependiendo de cada necesidad. Emplean aplicaciones operacionales que proporcionan accesos directos a la información, algunas extraen los datos y remodelan estos para responder a las necesidades. Con el fin de poder tomar buenas decisiones

Las organizaciones ven reflejados sus procesos a través de flujos de datos, los cuales son almacenados en base de datos operacional, respondiendo a la necesidad de la operación, día a día (minutos, segundos, etc...), siendo su enfoque la transacción, y no el análisis para la toma de decisión.

La gran problema es que su enfoque no es el análisis, no están diseñadas para ese tipo de uso. También a través del tiempo estas organizaciones manejan datos inconsistentes y se toman decisiones importantes basadas en ella. En la organización falla el concepto del uso eficiente de sus recursos de información.

El concepto de Data Warehouse nace a mediados de los años noventa, en respuesta de la necesidad del análisis de los datos, de apoyo a la toma de decisión.

Ello es de gran interés para una organización, ya que el Data Warehouse es una colección de datos, en la cual integras las fuentes de información y se usa como soporte de la toma de decisión, está enfocado directamente en el proceso del negocio.

Un Data Warehouse es un repositorio de datos creado a partir de una selección de fuentes de datos, que puede ser una o más bases de datos, lo cuales a través de un proceso llamado ETL (extract, transform, load), el cual se basa en la extracción posterior transformación (puede ser la limpieza y reparación de inconsistencia de datos) para la posterior carga de esos datos, son almacenados en una nueva base de datos, la cual está modelada conforme al proceso de negocio, esto posibilita el proceso de obtención de los datos de una perspectiva del análisis, de esta forma se logra facilitar a los integrantes de la organización el mejor de los

datos, para que el proceso de la toma de decisión sea más efectivo y se aprovecha de forma efectiva los recursos información.

1.1 Historia

Los antecedentes históricos indican que el Data Warehouse ha tenido 4 grandes etapas [1]

Prehistoria, comienzo de los 80s.

Las tecnologías de la información estaban enfocadas en automatizar los procesos de tipo repetitivo y administrativos, con el usos de sistemas de información operacionales o transaccionales en línea (OLTP, On Line Transactional Processing). Este tipo de sistema recoge y almacena la información diaria que se genera en los sistemas informáticos de la organización en sus diferentes divisiones o áreas. Reportes, contabilidades, datos del cliente y todo aquello que requiera almacenar información y lo que requiera la operación.

Su captura es rápida y segura a grandes volúmenes de información, donde su enfoque esta puestos en la actualización de los datos y tiempos de respuestas.

Los sistemas de información de tipo OLTP están diseñados para resolver problemas de tipo operacional, la ejecución y apoyo de tareas que son básicas del negocio. Es por esos que no son útiles a la hora de realizar análisis estratégicos del negocio.

Edad media, mediados de los años 80.

Las empresas comienzan a crecer con nuevas necesidad dentro de la organizaciones, de esa forma comienzan a cambiar los requerimientos de información empieza la mayor cantidad de consulta de los datos para poder generar

más informes, el no poder dar abasto a las nuevas necesidades es el que se plantea el generar bases de datos centralizadas con información más detallada y resumida.

Pero con eso nacen nuevas problemáticas, con la centralización era necesario generar soluciones a la redundancia de datos, problemas transaccionales, los tiempos de acceso y respuesta.

Es el año 1985 aparece el primer Data Warehouse, el cual integro y organizo los datos dispersos en la compañía, este fue creado por Inmon (autor de varias filosofías sobre Data Warehouse) para un Banco en Colorado, Estados Unidos.

La revolución de los Datos, principio de los 90s.

Se considera a los datos como activos intangibles de la organización, los cuales representan la materia prima de la información, esta genera real ventajas competitivas dentro de una empresa.

La era de la información, finales de los noventa.

Se radicaliza el concepto de Data Warehouse, apareciendo nuevas herramientas de consulta de datos que mejoran el almacenamiento y uso de redes como internet, intranet, adaptándose a las necesidades de los usuarios proporcionando soluciones ad-hoc.

Tiempo actual.

En la época actual, las necesidades de las organizaciones es desde el punto de vista de análisis se han vuelto cada vez más complejas y crecen las necesidades, ya la explotación de datos cada vez es más, apareciendo herramientas de Minería de Datos y el concepto de Inteligencia de Negocio (BI, Business Intelligence). La integración de nuevos sistemas, por necesidad de nuevos requerimientos, el gran avance del internet y el interés de análisis para generar predicciones, tendencias, etc.

1.2 Definición

Un DW es una colección de datos a partir de los datos transaccionales y específicamente estructurados para realizar consultas y analizar la información [2]. Las metas de un diseño de DW están concentradas en entregar análisis multidimensional y capacidades de reportes, respondiendo a los requisitos mediante el modelo multidimensional.

Bill Inmon fue uno de los primeros autores en escribir sobre el tema de los almacenes de datos. Una colección de datos “orientados al sujeto”, “integrados”, “variables en el tiempo” y no volátiles” para ayudar al proceso de toma de decisiones gerenciales [3].

- Orientados al Sujeto: Datos que brindan información sobre un asunto del negocio, en vez de enfocarse en el estereotipo de las transacciones. El DW está orientado en los sujetos de la organización y no a los procesos u operaciones.
- Integrados: Los datos provenientes de diferentes fuentes y son integrados para que poseen una coherencia entre sí, generando una estandarización de codificaciones, formatos de campos, igualdad de datos, etc.
- Variables en el tiempo: Los cambios ocurridos en los datos a lo largo del tiempo quedan registrados para que informes que puedan generar, en donde estos se reflejan estos cambios.
- No volátil: La información no se modifica y no se elimina, los datos son estables en el tiempo, esta información solo pasa a ser solo lectura y se considera una historia dentro de la base de datos.

Otro autor conocido como Ralph Kimball, “una copia de las transacciones de datos específicamente estructurada posea la consulta y el análisis” o “la unión de todos los Data Marts de una entidad” [4].

2 Definición del proyecto

Se detalla los objetivos del proyecto y como se desarrolla, que estándares y metodologías a seguir y que herramientas se utiliza. Se incluyen las definiciones de las abreviaturas y siglas, con el fin que todo lector pueda entender a cabalidad.

2.1 Objetivos del Proyecto

2.1.1 Objetivo general

Analizar, diseñar e implementar de forma virtual un “Data Mart soporte de decisiones” en el Área de Análisis y Mejoramiento Mina, integrando las fuentes de datos de los sistemas operacionales existentes, para un posterior uso con herramientas y soluciones que proporcionan las aplicaciones de Business Intelligence.

2.1.2 Objetivo Especifico

- Analizar y definir las fuentes de datos que permiten integrar el Data Mart, mediante el proceso ETL (extracción, transformación y carga de datos).
- Analizar y diseñar modelos de datos frente a las necesidades del proyecto, para construir un Data Mart funcional con una visión corporativa.
- Construcción e implementación virtual de Data Mart para uso de Herramientas de Inteligencia de Negocio (cubos de análisis, minería datos...).

2.2 Justificación del proyecto

En el análisis de procesos, existen varias falencias las cuales están relacionadas con la utilización de planillas Excel que consultan a la bases de datos con gran lentitud, que no proveen la información respectiva, gastando gran tiempo en la preparación de los datos, la cual es una perdida para el análisis de los datos.

La obtención de los datos es un proceso complejo con un lenguaje técnico, por lo tanto existe la necesidad de transformar el proceso a un análisis multidimensional para lograr información. El análisis multidimensional permite obtener resultados de una manera más simple.

Mejorar tiempos de respuesta, esto solucionado con MOLAP, ocupando los tiempo de carga y procesamiento en horas de no utilización de la información, solucionando el sobreuso de la red.

MOLAP entrega mejor tiempo de respuesta a la consulta, este realiza su proceso de carga y procesamiento en horas de no utilización de la información. También proporciona una baja en el consumo de la red.

La necesidad de unificar las fuentes de datos y no tener que estar solicitando a otras áreas de organización, tener el control de esta replica de datos.

2.3 Alcance del Proyecto

Este proyecto se enfoca en los procesos de carga y descarga en los procesos de producción en minería de cobre, de la mina Spencer, de Bhp Billiton. Estos procesos se consideran las siguientes medidas de análisis, agrupadas en dos grandes categorías: Movimientos de Materiales y Registro de Estados.

Movimientos de Materiales:

- Origen y Destino
- Equipos de Carguío y Transporte
- Tipos de Material
- Leyes
- Rendimiento

Registro de Estados:

- Utilización y Disponibilidad
- Horas Efectivas

- Horas de Demora y Mantenimiento
- Tiempo de Ciclo

2.4 Metodología

La metodología a utilizar es la planteada en la tesis doctoral de Luján-Mora [11], en donde se utiliza como herramienta de modelado el Lenguaje de Modela Unificado (UML), el cual está basado en el proceso de ingeniería para Data Warehouse DWEP (Data Warehouse Engineering Process) basado en el proceso unificado (RUP) y en UML.

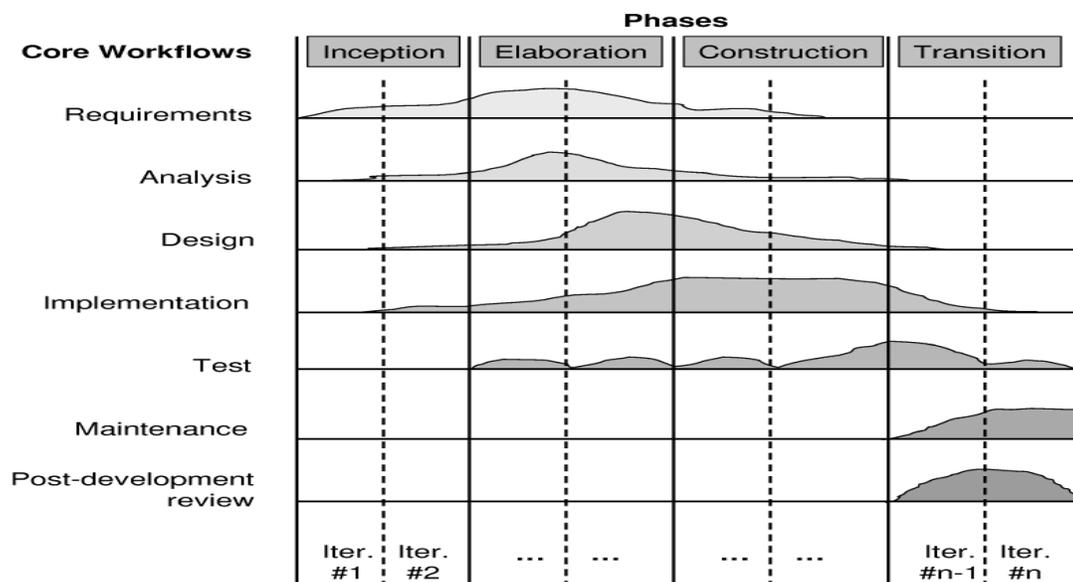


Figura 1. DWEP

2.4.1 Fases del proyecto

Inicio

- Requerimientos
 - Requerimientos funcionales y no funcionales.
 - Identificación de las medidas y dimensiones más importantes.
 - Análisis de los reportes periódicos que se utilizan actualmente.

- Elaboración del modelo del dominio
- Elaboración de los casos de uso más importantes
- Análisis
 - Determinación de las posibles fuentes de datos
 - Elaboración de los diagramas lógico de la fuente de datos, diagrama físico de las fuentes de datos.
- Diseño
 - Diseño definición de la estructura del Data Mart.
 - Elaboración del diagrama conceptual del Data Mart.

Elaboración

- Requerimientos
 - Recolección y refinamiento de requerimientos.
 - Identificación de nuevas medidas agregaciones y dimensiones.
 - Revisión de los casos de uso y elaboración de nuevos casos de uso.
- Análisis
 - Elección de fuentes de datos que alimenta el Data Mart.
 - Actualización del diagrama lógico de las fuentes de datos y el diagrama físico de las fuentes de datos.
 - Elaboración del diagrama conceptual de las fuentes de datos.
- Diseño
 - Definición procesos a nivel conceptual de los ETL más importantes (mapeo de datos) desde la fuente de datos hacia el Data Mart.
 - Actualización del diagrama conceptual del Data Mart.
 - Elaboración del diagrama mapeo de datos de integración del Data Mart.
- Implementación
 - Elaboración de las estructuras físicas del Data Mart.
 - Elaboración de los diagramas, Diagrama lógico del Data Mart, Diagrama físico del Data Mart, Diagramas de procesos ETL de integración.
- Pruebas
 - Planeación de pruebas.
 - Diseño de los casos de prueba.
 - Realización de las pruebas en base a los casos de pruebas.

- Resultados y correcciones.

Construcción

- Análisis
 - Actualización de los diagramas: diagrama lógico de la fuente de datos, diagrama físico de la fuente de datos diagrama conceptual de la fuente de datos.
- Diseño
 - Actualización y definición de los nuevos procesos ETL a nivel conceptual (mapeo de datos) desde las fuentes de datos hacia el Data Mart.
 - Actualización de los diagramas conceptual del Data Mart mapeo de datos de integración.
- Implementación

2.5 Abreviaciones

A continuación se detallarán las abreviaciones, términos y siglas que se utilizan en el presente documento, con el fin de un mejor entendimiento del mismo

Sigla	Definición
DW	Data Warehouse
DM	Data Mart
OLAP	Procesamiento analítico en línea
OLTP	Procesamiento transaccional en línea
MOLAP	Procesamiento analítico multidimensional en línea
ROLAP	Procesamiento analítico relacional en línea
HOLAP	Procesamiento analítico híbrido en línea
DWEP	Proceso de ingeniería para Data Warehouse
RUP	Pocos Unificado
UML	Lenguaje unificado de modelamiento

3 Descripción de la empresa

BHP Billiton es el grupo de recursos diversificados más grande del mundo. Formado en Junio 2001 como resultado de la fusión entre BHP y Billiton. Posee 37.000 empleados en más de 100 operaciones en aproximadamente 25 países.

BHP Billiton tiene sus casas matrices en Melbourne Australia y en Londres UK, y centros corporativos en Johannesburgo, Santiago, Houston y Perth. Oficinas comerciales en Singapur, La Haya, Tokio, Seúl, Shangai.

3.1 Misión

En Bhp Billiton, nuestro objetivo es ser la empresa de elección, el cual crea valor sostenible para nuestros accionistas, empleados, contratistas, proveedores, clientes, socios del negocio y las comunidades. Aspiramos al cero daño en la gente, con buena acogida a las comunidades y el medio ambiente. Nos esforzamos para liderar las principales prácticas de la industria. Con principios sólidos para liderar seguridad, conducta empresarial, social, ambiental, del entorno y actividades económicas que son parte integral de la forma de hacer negocios.

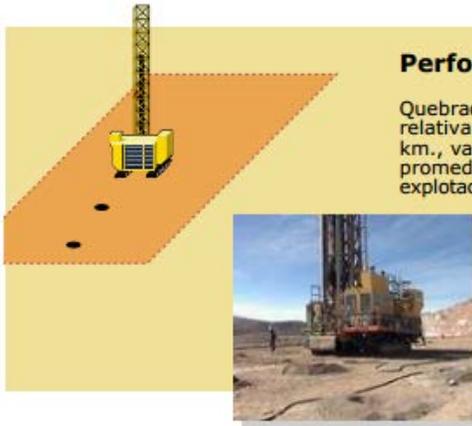
3.2 Visión

BHP Billiton se esfuerza por crear valor a largo plazo a través del descubrimiento, el desarrollo y la reconversión de los recursos naturales, y el suministro de soluciones innovadoras los clientes y orientadas al mercado.

BHP Billiton está comprometida con una estrategia a largo plazo de invertir en operaciones de bajo costo, de clase mundial, ampliables y orientadas a la exportación que reflejan la diversificación en los mercados y regiones geográficas.

3.3 Ciclo Proceso de Producción

El ciclo de producción está basado en varios procesos, de los cuales comienzan desde la explotación hasta el empaquetamiento para su distribución, a continuación se detalla este ciclo.



Perforación

Quebrada Blanca es una zona enriquecida relativamente plana con dimensiones de 1 por 2 km., variando su espesor de 10 a 200 m. con un promedio de 80 m. Una vez definida el área de explotación a rajo abierto, de acuerdo a los estudios realizados por los geólogos, se realizan varias perforaciones con una máquina Bucyrus Erie 47, especialmente diseñada para la faena.



Tronadura

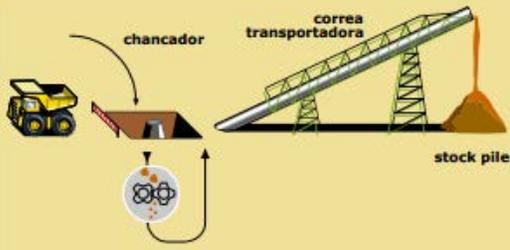
En las perforaciones se introducen explosivos de tipo químico, que corresponden a una mezcla de materiales combustibles y oxidantes, que en una proporción adecuada y con una iniciación determinada, generan gases a alta temperatura y presión a objeto de dar inicio a la tronadura, la que permite la fragmentación de la roca, para luego extraer el material y ser procesado en la planta para la extracción del cobre.



Carga y Transporte

El material es cargado por las palas Bucyrus Erie 295 II de una capacidad de 40 tn. en los camiones marca Komatsu 730 E, que transportan hasta 185 tn. en cada viaje a la planta.

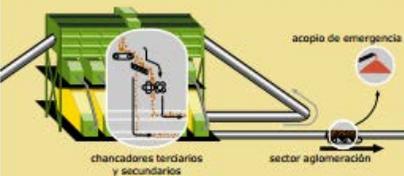
Los camiones descargan el material en una tolva de 340 tn. de capacidad, que alimenta al Chancador Primario que se encarga de triturarlo. El material que no entra por el Chancador Primario, es triturado por una máquina Pica Roca de la marca Teledyne, que reduce el tamaño del mineral.



Chancador Primario

El Chancador Primario marca Allis Chalmer reduce el tamaño del material procedente de la mina. Luego éste es transportado por una correa al stock pile grueso, que tiene una capacidad total de 80.000 tn.

Cuatro alimentadores ubicados en la base del stock pile grueso, descargan el material en una correa transportadora que alimenta a los Chancadores Secundario y Terciarios.



Chancador Secundario y Terciarios

El mineral es descargado en una tolva que alimenta al Chancador Secundario, luego pasa a los Chancadores Terciarios, que operan en circuito cerrado, triturando el material para que alcance una granulometría de un 100% bajo las 0,5 pulgadas.

El mineral chancado es transportado por una correa de 1.600 m. de largo al sector de aglomeración, y por otra correa, parte de este material es desviado a un acopio de emergencia que almacena hasta 20.000 tn.



Aglomerado

El material es depositado en una tolva de 150 tn., por gravedad es transportado por dos correas que alimentan a dos tambores aglomeradores de 3 m. de diámetro por 9 m. de largo con una inclinación de 7°, que operan a una velocidad de rotación de 6 rpm., donde se mezcla con ácido sulfúrico concentrado y con agua caliente proveniente del sistema de enfriamiento de los generadores de energía eléctrica.

Este proceso aumenta la temperatura del material y su humedad en un 10%, mejorando la porosidad, oxigenación, permeabilidad y el escurrimiento de la solución para facilitar la extracción del cobre. El mineral aglomerado es distribuido por un tripper hacia dos pilas.

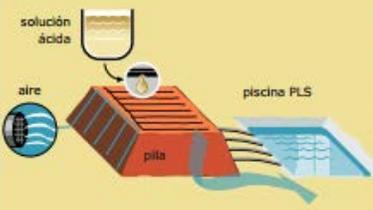
Transporte hacia Area de Lixiviación

Las correas transportadoras en cascada llevan el material hacia las pilas.

Este material será depositado sobre un piso preparado e impermeabilizado, donde se han instalado ductos Drenaflex, de 4 pulgadas para canalizar la solución drenada y de 2 pulgadas para inyectar aire a las pilas.

En este proceso se forman 2 pilas de alrededor de 6 m. de altura.

Lixiviación Bacteriana en Pilas



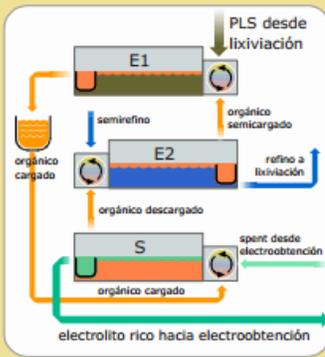
Sobre el mineral apilado se esparce una solución ácida diluida o solución lixivante, mediante un sistema de irrigación que está compuesta por las líneas de goteros. La solución lixivante escurre a través de la pila, disolviendo el cobre diseminado.

El proceso de lixiviación dura aproximadamente 360 días, en dicho período se alcanza una recuperación metalúrgica del 85% de Cobre. La utilización de pilas dinámicas, permite que al término del ciclo de lixiviación el material sea retirado y cargado nuevamente, formando una nueva pila.

La solución obtenida de las pilas de 2,7 a 3,0 gr./lt. de Cu^{+2} (cation), es contenida por canaletas de recolección, las que alimentan a la Piscina PLS que tiene una capacidad de 40.000 m^3 , donde por gravedad se entrega a la planta de Extracción por Solvente.




Extracción por Solventes



La solución proveniente de la piscina PLS se mezcla con una solución orgánica, compuesta por diluyente Orfon SX-12 y extractante LIX 984. La solución captura los iones de cobre (Cu^{+2}) en forma selectiva. De esta reacción se obtiene, por un lado una solución empobrecida en cobre que se denomina refino, la que se reutilizará nuevamente en el proceso de lixiviación y por otro lado, el orgánico cargado.

Este orgánico cargado es tratado con el Spent proveniente de la nave de electroobtención, para mejorar la concentración de cobre, produciendo el electrolito rico que avanza hacia el Tank Farm para continuar con el proceso de Electroobtención.

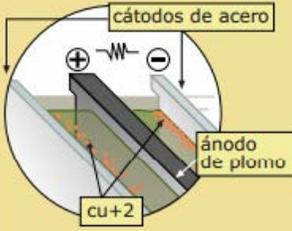




Electroobtención

El electrolito rico que contiene el cobre en forma de sulfato de cobre (Cu SO_4) es llevado a la nave de electroobtención (EW), que contiene 264 celdas de electroobtención que corresponden a estanques rectangulares de concreto polímero donde está la solución.

Cada celda contiene en su interior 60 cátodos de acero inoxidable, de aproximadamente 1 m^2 cada uno y 61 ánodos compuestos de una mezcla de plomo, calcio y estaño.

Electroobtención

Estas celdas alternan un ánodo y un cátodo, y están conectadas conformando un circuito por el que se hace transitar una corriente eléctrica continua de muy baja intensidad, la que entra por los ánodos y sale por los cátodos. De esta forma, en el circuito los ánodos hacen las veces de polo positivo y los cátodos actúan como polo negativo.

El cobre en solución (catión, de carga positiva +2: $\text{Cu}+2$) es atraída por el polo negativo, pegándose partícula por partícula en la superficie del cátodo en forma metálica (carga cero).

Este proceso dura de 6 a 7 días, plazo en el que se ha depositado cobre de alta pureza en ambas caras del cátodo con un espesor de 3 a 4 cm., lo que proporciona un peso total de 40 kg. por cátodo.

Finalizado este período, una grúa retira de a 20 cátodos por maniobra.

Esta lingada es lavada con agua caliente para remover las impurezas de su superficie y luego es transportada a la máquina Stripping Machine automática (despegadora de cátodos).




Cátodos Electroobtenidos

Las láminas de cobre son embaladas en lotes de 60, enzunchadas y pesadas.

En cada paquete de cátodos de cobre, el primer cátodo identifica el número de lote, el total de kilos del paquete y la fecha. En el segundo cátodo se realiza el muestreo, que permite determinar el contenido de cobre del paquete, éste debe ser de un 99,99% de pureza y las impurezas deben ser de menos de 0,01% (principalmente azufre).

Los paquetes son despachados en camiones, que transportan una carga de hasta 11 paquetes, hacia el puerto de Iquique, desde donde serán enviados a los clientes de Quebrada Blanca.



4 Marco Teórico

4.1 Data Warehouse y Data Mart

En este capítulo se muestran los conceptos y generalidades respecto a los Data Warehouse y Data Mart, siendo el marco teórico de referencia.

4.1.1 Data Warehouse

En el Campo de almacenamiento de datos, existen dos grandes tendencias en el desarrollo filosófico del concepto por los siguientes autores.

4.1.1.1 Bill Inmon

El Data Warehouse es una parte de un sistema de BI. Dentro de una empresa que tiene un Data Warehouse, los Data Marts obtienen su información a partir de este Data Warehouse. La información se almacena de acuerdo a la tercera forma normal (3NF).

4.1.1.2 Ralph Kimball

El Data Warehouse es un conglomerado de todos los Data Marts dentro de una empresa. La información siempre es almacenada de acuerdo al Modelo Dimensional.

Pese a las diferencias que se pueden apreciar de manera inmediata entre ambas arquitecturas, también existen elementos en común. Todas las empresas requieren almacenar recursos, analizar e interpretar la información que generan y acumulan con el fin de tomar decisiones críticas que permitan su existencia pero sobre todo que maximicen su prosperidad; por lo que se vuelve prioritario crear sistemas de análisis y retroalimentación para comprender su información (Data Warehouse) y de esta manera contar con los elementos adecuados para la toma de decisiones.

4.1.2 Data Mart

Es una versión reducida de un Data Warehouse, en donde se almacenan datos relativos de un área operacional concreta, ejemplo un área funcional. Un Data Mart puede ser dependiente o independiente de un Data Warehouse

4.1.3 Diferencia Data Warehouse y Data Mart

Su alcance. El data mart está pensado para cubrir las necesidades de un grupo de trabajo o de un determinado departamento dentro de la organización. Es el almacén natural para los datos departamentales. En cambio, el ámbito del data warehouse es la organización en su conjunto. Es el almacén natural para los datos corporativos comunes.

Categoría	Data Warehouse	Data Mart
Alcance	Corporativo	Área de Negocios
Temas	Multiples	Simple
Fuentes de Datos	Muchas	Pocas
Tamaños	100 GB-TB+	< 100 GB
Tiempo de implementación	De meses a años	Meses

Tabla 1. Tabla comparativa Data Warehouse v/s Data Mart

4.1.4 Proceso ETL

Los procesos ETL son una parte de la integración de datos, pero es un elemento importante cuya función completa el resultado de todo el desarrollo de la cohesión de aplicaciones y sistemas.

La palabra ETL corresponde a las siglas en inglés de:

- Extraer: extract.
- Transformar: transform.
- Y Cargar: load.

4.1.5 OLPT

Son los sistemas conocidos como (On Line Transactional Processing). Estos procesamiento las transacciones de tiempo real de un negocio. Contienen estructura de datos optimizadas para la introducción y a la adición de datos.

4.1.6 OLAP

El propósito de sistemas OLAP (On Line Analytical Processing) es permitir un análisis multidimensional de las bases de datos de gran volumen para realizar un análisis especial de los mismos (que son el tema de consultas especiales).

Gracias al OLAP, los usuarios pueden crear representaciones multidimensionales (llamadas hipercubos o "cubos OLAP") de acuerdo con el criterio que ellos definan para simular situaciones.

4.1.7 ROLAP

Implementación OLAP que almacena los datos en un motor relacional. Típicamente, los datos son detallados, evitando las agregaciones y las tablas se encuentran normalizadas. Los esquemas más comunes sobre los que se trabaja son estrella ó copo de nieve, aunque es posible trabajar sobre cualquier base de datos relacional. La arquitectura está compuesta por un servidor de banco de datos relacional y el motor OLAP se encuentra en un servidor dedicado. La principal ventaja de esta arquitectura es que permite el análisis de una enorme cantidad de datos.

4.1.8 MOLAP

Esta implementación OLAP almacena los datos en una base de datos multidimensional. Para optimizar los tiempos de respuesta, el resumen de la información es usualmente calculado por adelantado. Estos valores pre calculados o agregaciones son la base de las ganancias de desempeño de este sistema. Algunos

sistemas utilizan técnicas de compresión de datos para disminuir el espacio de almacenamiento en disco debido a los valores pres calculados.

4.1.9 HOLAP (Hybrid OLAP)

Almacena algunos datos en un motor relacional y otros en una base de datos multidimensional.

4.1.10 Cubo OLAP

Es una base de datos multidimensional, en la cual el almacenamiento físico de los datos se realiza en un vector multidimensional [12]. Los cubos OLAP se pueden considerar como una ampliación de las dos dimensiones de una hoja de cálculo.

Las estructuras multidimensionales que conforma en el cubo son las medidas y los hechos.

4.1.10.1 Medidas

Las medidas representan los datos objetivos, muchas veces llamadas hechos. Un ejemplo típico de medidas son las ventas, los costos, ganancias márgenes, etc. Las medidas se organizan en una o más dimensiones. Las medidas están por lo general representadas por la forma de un cubo en donde los bordes o aristas del cubo son las dimensiones y el contenido del cubo son los valores de medida.

Existen dos tipos de medidas:

Medidas Almacenadas: son datos cargados, agregados y almacenados directamente en el Data Warehouse o Data Mart. Un ejemplo de esas puede ser ingresos por ventas, unidades vendidas, horas trabajadas, etc.

Medidas Calculadas: son el resultado de realizar cálculos matemáticos estándar en base a métricas simples. Por ejemplo el precio promedio de venta, que se calcula dividiendo la sumatoria total en dólares de las ventas entre unidades vendidas.

4.1.10.2 Hechos

Los hechos contienen información sobre cuantificaciones o datos sobre hechos relevantes del negocio que quieren ser consultados. Esta información a menudo está compuesta por valores numéricos que cuantifican las transacciones o son datos detallados acerca de las transacciones del negocio en un momento dado. Estos datos son almacenados en una simple tabla central llamada tabla de hechos. Esta tabla central o tabla de hechos puede estar compuesta por muchas columnas y millones de registros, llegando a ocupar espacios muy considerables en almacenamiento. Ejemplos clásicos de datos almacenados en tablas de hechos son: registros de ventas, inventarios, movimientos de cuentas, suscripciones, revistas, etc.

4.1.10.3 Granularidad

La granularidad es el nivel de detalle de los hechos en un Data Warehouse. Por ejemplo se determina que el mayor nivel de detalle de un cubo de ventas, es la cantidad de ventas realizadas por mes, o sea, no llega al detalle de ventas diarias.

4.1.10.4 Dimensiones

Las dimensiones identifican y categoriza los datos del negocio. Ejemplos de dimensiones pueden ser producto, geografía, tiempo, canal de distribución, etc. Las dimensiones son almacenadas en tablas satélites que están unidas a las tablas de hechos.

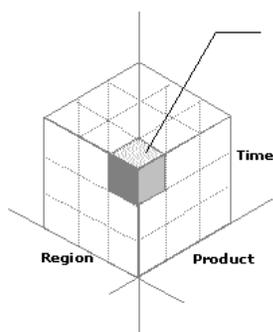


Figura 2. Cubo con Dimensiones de Regio, Product, Time.

Las tablas de dimensiones almacenan toda la información asociada con cada dimensión particular, esto incluye:

- Las relaciones de jerarquías de cada dimensión.
- Los atributos que describen cada dimensión.

Las dimensiones están formadas por tres componentes claves:

4.1.10.5 Jerarquías

Las jerarquías son estructuras lógicas que agrupan datos pertenecientes a una dimensión con el propósito de analizarlos por ejemplo: si se considera una escala (o dimensión) temporal "Enero de 2013" se puede incluir en "Primer Trimestre de 2013", que a su vez se incluye en "Año 2013".

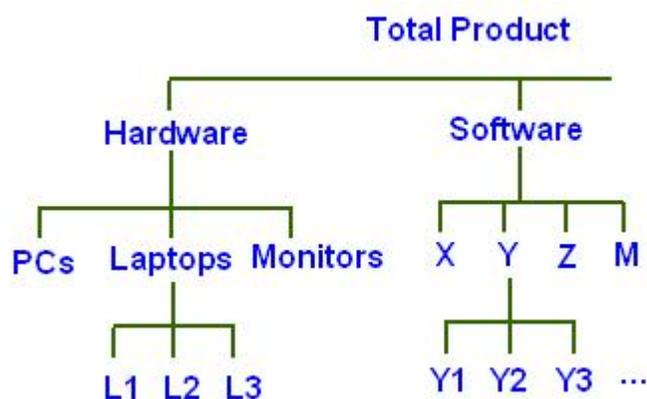


Figura 3. Niveles jerárquicos de dimensión

4.1.10.6 Niveles

Los niveles representan una posición en una jerarquía. El nivel superior contiene una agregación de valores para el nivel inferior. Cada nivel tienen una relación uno a muchos o maestro detalle con su nivel inferior. Por ejemplo una medida de ventas puede encontrarse en la jerarquía de productos y en un nivel superior en categoría de productos o sub categorías, etc.

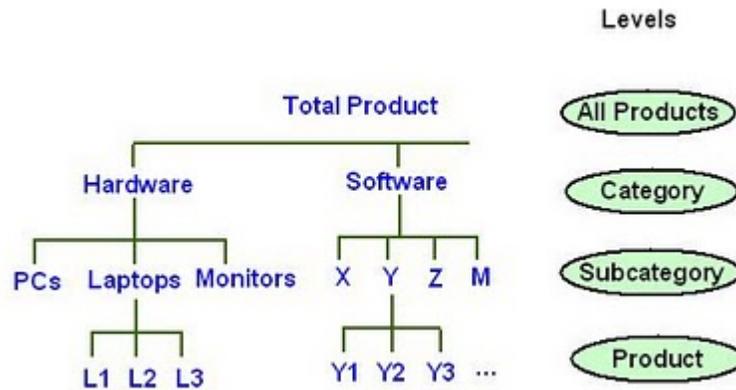


Figura 4. Niveles de las dimensiones

4.1.10.7 Atributos

Los atributos proveen información descriptiva acerca de los datos y son de utilidad cuando se seleccionan datos para el análisis por ejemplo:

- Selección de productos Tamaño: Grande.
- Selección de clientes Color: Rubio.

Niveles				Atributos	
Todos Productos	Categoría	Sub Categoría	Producto	Tamaño	Color
	camisa	Hombre	Camisa negra	Grande	Rojo
		Mujer	Blusa corta	Chico	Rojo
		Niño	Camisa corta	Chico	Verde
pantalon	Largo	Pantalón cotele	Grande	Amarillo	
	Corto	Pantalón negro	Grande	Verde	

Tabla 2. Tabla de especificación de una dimensión

4.1.10.8 Drill Down y Roll Up

Son técnicas analíticas específicas por las cuales los usuarios navegan entre niveles de detalle de información, desde la más resumida hasta la más detallada, en el caso del Drill Down y del detalle hacia el resumen el Roll Up. Las jerarquías de la dimensión son las que establecen los caminos por los cuales los usuarios podrán hacer tanto un Drill Down como un roll-up, esto debido a que la jerarquía o jerarquías de la dimensión contienen los niveles de la misma. Un ejemplo una dimensión de Tiempo muestra los Años al hacer Drill Down, nos mostrara

4.1.11 Esquemas de Cubos

Un esquema es una colección de objetos de base de datos (tablas, vistas, índices, sinónimos, etc.) existen dos tipos comunes de esquemas de cubo: en estrella y en copo de nieve.

4.1.11.1 Esquema Copo Nieve

Las Base de datos relacionales a menudo emplean esquema copo de nieve para proporcionar los mejores tiempos de respuesta posibles a las consultas complejas. Los esquemas de copo de nieve contienen una tabla de hechos central sin normalizar para el tema y numerosas tablas de dimensión para la información descriptiva sobre las dimensiones del tema. La tabla de hechos puede contener varios millones de filas. La información a la que se tiene acceso con más frecuencia se agrega previamente y se resume para mejorar aún más el rendimiento.

Si bien el esquema de copo de nieve se considera fundamentalmente una herramienta con la que el administrador de bases de datos puede aumentar el rendimiento y simplificar el diseño del almacén de datos, también se utiliza para representar la información del almacén de datos de forma que tenga más sentido para los usuarios finales.

Suele aplicarse cuando muchos atributos caracterizan a los niveles más altos de jerarquías.

Se puede elegir el normalizar solo algunas dimensiones y otras no, aumentando así la complejidad del diseño y metadatos.

El inconveniente es que al aumentar el número de tablas algunos requisitos pueden demorar en exceso

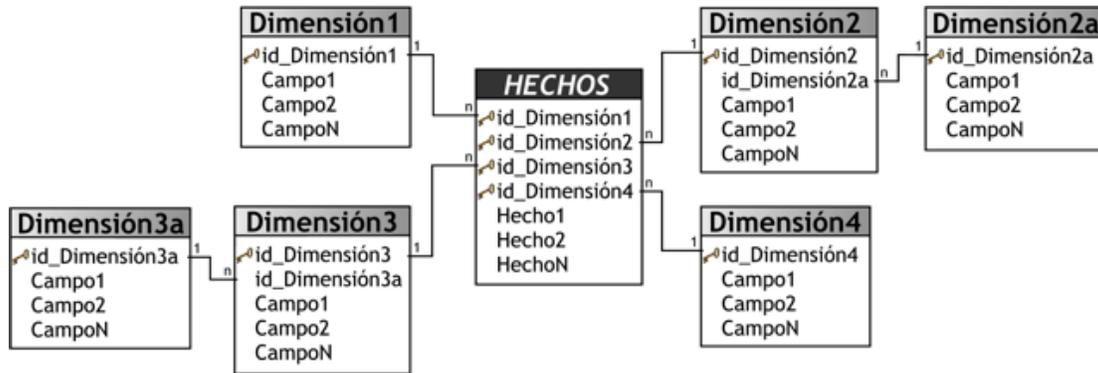


Figura 5. Esquema copo de nieve

4.1.11.2 Esquema Estrella

En el esquema estrella, una sola tabla de hechos está relacionada a cada tabla de dimensión. Las tablas de dimensiones son enlazadas a la tabla de hechos mediante referencias de una llave foránea. La llave primaria en la tabla de hechos se compone de una relación de las llaves primarias de las tablas de dimensiones. El esquema en estrella puede ser redefinido en el esquema copo de nieve con un soporte para jerarquía de atributos, partiendo que las tablas de dimensiones tenga tablas de dimensiones

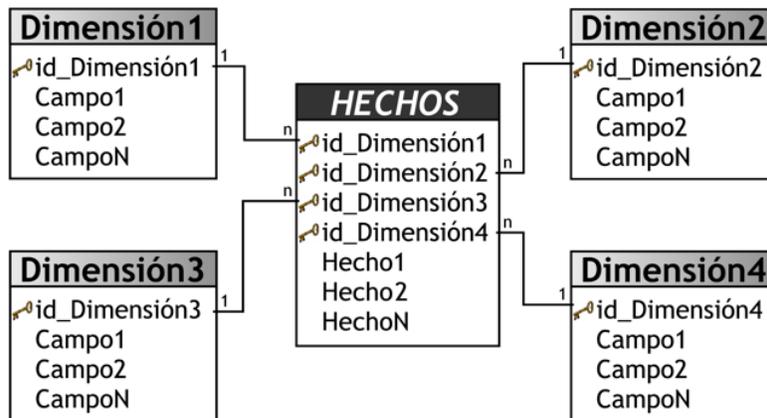


Figura 6. Esquema de estrella

5 Definición de requerimientos

5.1 Especificación de requerimientos

Especificación detallada de los requerimientos funcionales, de los cuales tienen que ser de forma óptima para el cumplimiento de las necesidades.

Los requerimientos están enfocados a los procesos de carga y descarga cuál es poseen datos transversales a través de todas las áreas de la empresa.

Siempre visto desde la necesidad de poder llevar a cabo análisis multidimensional.

5.1.1 Requerimientos funcionales

Obtener datos de varias fuentes
Descripción: Existe mucha fuente de datos para la cual hay un costo de tiempo humanos en su recolección es por eso que se necesita un proceso automatizado de la obtención de estos. Generar contratos de obtención de datos con usuarios de otras áreas. Que participen de un plan de carga para poder lograr que sea un Data Warehouse más robusto en cuanto a información.
Objetivo: Tener una fuente de datos a partir de múltiples fuentes, que sea robusta y que permita consultas más eficientes. Tener datos relevantes a la necesidad.

Generar proceso ETL
Descripción: Existen muchas fuentes de datos dentro de la organización, en las cuales muchos datos significan lo mismo, pero poseen una nomenclatura diferente, Se necesita ajustar estos datos para que todos ellos posean el mismo nombre, como un miembro datos de fechas con obras pasando segundos a horas, o generando nuevos datos a partir de datos, los cuales poseen información relevante.
Objetivo: Es importante que el DW, posea datos consistentes de acuerdo a lo que se necesita entregar a través de sus cubos de análisis multidimensional, es por eso que es muy importante la generación de este proceso, el cual entrega una mayor claridad de los datos entregados.

Accesar información de movimiento de materiales
<p>Descripción: Realizar análisis de proceso de descarga, se necesita el conocimiento de todas sus instancias, al igual que todas las medidas que pudiesen. Se necesita poder examinar cada característica del proceso. Estos son los orígenes y destinos, los operadores, los equipos de carguío y transporte, los tipos de materiales, y la entrega de resultados en todas las combinaciones de los movimientos de materiales entre orígenes y destinos. Además el sistema debe incluir las leyes de todos los tipos de materiales. También debe permitir el análisis desde turnos (día y noche) diarios hasta Años y también que muestre el número de maquinaria que se utilice, ya sea de carguío y transporte.</p>
<p>Objetivo: Obtener análisis desde cualquier punto de vista posible y tener respuesta inmediata de estos análisis, recorriendo a través de sus dimensiones del tiempo, para poder generar gráficos que representen el comportamiento, y poder generar soluciones en corto tiempo.</p>

Accesar información de registro de estados
<p>Descripción: Realizar análisis de proceso de carga, se necesita el conocimiento de todas sus instancias, al igual que todas las medidas que pudiesen. Se necesita poder examinar cada característica del proceso. Estos son los orígenes y destinos, los operadores, los equipos de carguío y transporte, y la entrega de resultados en todas las combinaciones de los movimientos de materiales entre orígenes y destinos. Además poder consultar rendimientos, utilización y disponibilidad de cualquiera de sus equipos, flota y sus subdivisiones en alguna alternativa de agrupación de tiempo, ya sea por año, meses, días, turnos, semana, semestre, trimestre, cuatrimestre. Además de poder obtener los tiempos de ciclo de los equipos de carguío y transporte. Y toda la gama de obras referentes a la operación y no operación, a las mansiones y otro tipo asociados. Disponiendo de estos datos tanto en promedios como en la sumatoria.</p>
<p>Objetivo: Análisis de cualquier punto de vista, y que me entregue opción de realizar de la forma que se estime conveniente. Agrupar información de acuerdo a lo requerido (promedio mes, sumas por mes, etc.). Se pueda generar gráficos con cualquier despliegue de este tipo de análisis.</p>

El reporte a través de minería de datos
Descripción: Análisis del tanto del punto de vista predictivo y descriptivo. En la cual a través de la generación de modelos de minería de datos poder obtener conocimiento por parte de la información que ya tenemos. Es por esto que desde nuestro análisis entregado a través de nuestra planilla Excel sea posible generar nuevos modelos de minería de datos y también genera respuesta a través de la consulta
Objetivo: Generar modelos a través de datos históricos procedentes de nuestros cubos de análisis de datos. El cual me entregue respuestas consistentes y avaladas de acuerdo a nuestra información.

5.1.2 Requerimientos de hardware

5.1.2.1 Requerimientos de hardware del servidor

El sistema para mantener un acorde funcionamiento necesitará el siguiente requerimiento mínimo de hardware.

Componente	Mínimo	Se recomienda
Procesador	Procesador dual básico de 64 bits, a 3 GHz	Servidores de cuatro núcleos
RAM	8 gigabytes de RAM	64 gigabytes de RAM
Almacenamiento	Almacenamiento de 80 gigabytes	80 gigabytes o más

5.1.2.2 Requerimientos de software para el servidor

Software necesario	Se requiere	Descripción
Proveedor OLE DB de Analysis Services (MSOLAP100.DLL), versión del archivo <10.50.númeroDeCompilación>.	Servicios de Excel, en un servidor de aplicaciones que carezca de PowerPivot para SharePoint	La versión para SQL Server 2008 R2 del proveedor de OLE BD es necesaria para las conexiones de datos a los libros PowerPivot cargados en los

		servidores de PowerPivot.
Microsoft Analysis Services ADOMD.NET	Administración central, cuando se ejecuta como aplicación independiente en servidor front-end web.	Después de instalar PowerPivot para SharePoint, la Administración central incluirá un nuevo Panel de administración de PowerPivot que tenga acceso a los datos PowerPivot desde una base de datos de informes internos. Se requiere una biblioteca cliente de Analysis Services para admitir el acceso a los datos PowerPivot que se usan para rellenar informes y elementos web en el panel..

5.1.2.3 Requerimiento de hardware y software del usuario

Componente	Mínimo	Se recomienda
Procesador	Procesador dual básico de 32 bits, a 2 GHz	Cuatro núcleos
RAM	4 gigabytes de RAM	8 gigabytes de RAM
Almacenamiento	Almacenamiento de 80 gigabytes	80 gigabytes o más

Los equipos deben ser aceptados por 1Desktop de IBM. También se necesita que se encuentre instalado el software Excel con el add-in para minería de datos.

5.1.3 Requisito no funcionales

- **Fácil de usar**

Tiempo de instrucción para los usuarios:

- 16 horas para el administrador.
- 12 horas para los usuarios.

- **Estable**

En un lapsus de 2 meses no posea más de 10 errores

- **Confiable**

La información entregada será fidedigna de acuerdo a los datos entregados por el usuario y el correcto funcionamiento del sistema.

- **Rendimiento**

Que los rendimientos sean óptimos de acuerdo al sistema, los tiempos de respuesta del sistema no sea mayor a 10 segundos.

- **Mantenible y de controlado crecimiento**

Que pueda ser reacondicionado de acuerdo a como cambie los requerimientos y pueda ir creciendo en forma gradual.

Organizacionales

- El usuario debe usar los datos como continuos para el análisis en minería de datos ya que reflejan una mayor realidad.
- No se pueden utilizar los cubos de análisis en el periodo de recarga y retroceso de los datos, ya representa la actualización más aproximada a la operación.

- El sistema refleja sólo los datos están contenidos en la fuente datos accesados.

Externos

- Mantener conexión con la base de datos del Data Warehouse
- Sólo se puede acceder a los datos estando conectado a la red de BHP Billiton

6 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

6.1 Factibilidad técnica

Proceso desarrolladores

Para la construcción de este proyecto se necesita las siguientes especificaciones tanto de hardware como el software.

Recurso de hardware

Los recursos de hardware óptimos para desarrollar en este sistema se especifican en la siguiente tabla.

Componente	Optimo
Procesador	Servidores de 4 núcleos
RAM	8 gigabytes de RAM
Almacenamiento	80 terabytes.
R.ed	10/100 Mbps

Recurso de software

Para poder construir este sistema se necesita lo siguiente software para su desarrollo.

Sistema operativo	Windows server 2010
Software base de datos	SQL server 2008 R2
Software Business Inteligence	Microsoft analysis services
Software ETL	Microsoft integration services
Software de desarrollo	Microsoft powerview
Software de explotación de datos	Microsoft Office 2010 más addin

Para la realización de este sistema los desarrolladores deben poseer niveles de conocimientos en el software.

Software	Muy bajo	bajo	medio	alto	muy alto
Windows server 2010				✓	
SQL server 2008 R2				✓	
Microsoft analysis services			✓		
Microsoft integration services			✓		
Microsoft powerview			✓		
Microsoft Office 2010 más addin		✓			

Niveles de requerimiento para poder generar los cubos de análisis multidimensional

Especificaciones	Muy bajo	bajo	medio	alto	muy alto
Interpretar requerimientos					✓
Modelo de datos					✓
Lenguaje SQL				✓	
Lenguaje MDX			✓		
Lenguaje MXD			✓		
Diagramas UML			✓		
Business Inteligence				✓	

Proceso de implementación

Para la ejecución de este sistema debe contar con los recursos mínimos

Recurso hardware

Procesador	doble núcleos
-------------------	---------------

RAM	4 gigabytes de RAM
Almacenamiento	156 gigabytes o más
Red	10/100 Mbps

*Equipo entregado por 1Desktop de IBM

Recurso software

Sistema operativo	Windows 7 64 bits
Acceso cubos	Microsoft Office 2010
Acceso a datos	SQL server management estudio

Niveles de dominio

Para la realización de este proyecto los usuarios deben tener conocimientos mínimos.

Dominio y experiencia en el uso del computador

Cliente	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Administrador					✓
Usuario			✓		

Dominio y experiencia en el uso de sistemas computacionales

Cliente	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Administrador					✓
Usuario			✓		

Recursos del servidor

Para poder implementar el servidor y obtenga un óptimo funcionamiento del sistema, éste deberá contar con los siguientes requerimientos.

Recurso de hardware

Procesador	Servidores de 128 núcleos
RAM	164 gigabytes de RAM
Almacenamiento	80 terabytes.
R.ed	10/100 Mbps

*Con una réplica del servidor en dos partes del mundo

Recurso de software

Windows server 2010
Microsoft SQL server 2008 R2
Microsoft Office 2010

Conclusión factibilidad técnica

Dado que la anterior mencionamos encuentra todo en la empresa y los servicios subcontratados para la puesta en marcha de este proyecto, este es factible técnicamente en todos sus ámbitos.

Se puede concluir que este proyecto es factible técnicamente.

6.2 Factibilidad operativa

La factibilidad operativa refleja que este nuevo sistema sea usado de forma óptima, en esto nos enfocamos en cuatro aspectos. Un nuevo sistema no puede ser complejo para los usuarios. La sensación de incomprensión y temor al verse enfrentado a un nuevo sistema. No hay imitación puede generar cambios drásticos, impidiendo que los usuarios quieran aceptar este cambio y alejarse de él. Y por último el sistema se vuelva obsoleto en un corto tiempo.

Para poder reflejar la factibilidad operativa enfocado en los cuatro aspectos anteriores mencionados se ha constituido dos tablas que muestran la encuesta aplicada a los usuarios.

Encuesta cambio de sistema

A: muy desacuerdo

B: desacuerdo

C: indiferente

D: de acuerdo

E: muy de acuerdo

Pregunta	A	B	C	D	E
¿Disminuirán los tiempos de consulta?					X
¿Estaba adaptado a trabajar con tabla dinámica?				X	
¿Confía trabajar con Excel?				X	
¿La facilidad de consulta y análisis? Permitirá una buena toma de decisión					X
¿Disminuir los tiempos de preparación de datos? aumentar tiempos para análisis					X
¿La capacitación será un proceso complicado?	X				

Encuesta de conocimientos computacionales

Número de usuarios: 6

software	Nivel de conocimiento y experiencia				
	Nulo	Insuficiente	Suficiente	Bueno	Excelente
Microsoft Excel	0	0	2	3	1

Sistema operativo Windows	0	0	5	0	1
Programa herramientas gráficas	0	0	3	2	1
Administración de base de datos	2	2	1	0	1
Programa herramientas matemáticas	0	0	4	2	0
Procesador de texto	0	0	0	6	0
Uso de tablas dinámicas	0	0	0	5	1

Resultado encuesta conocimiento computacional

Dominio Microsoft Excel: el 33% de los usuarios posee conocimiento suficiente de este software, 50% posee un buen manejo y 17% posee un manejo excelente. No existen usuarios que nos separan de este software o no posea conocimientos sobre él.

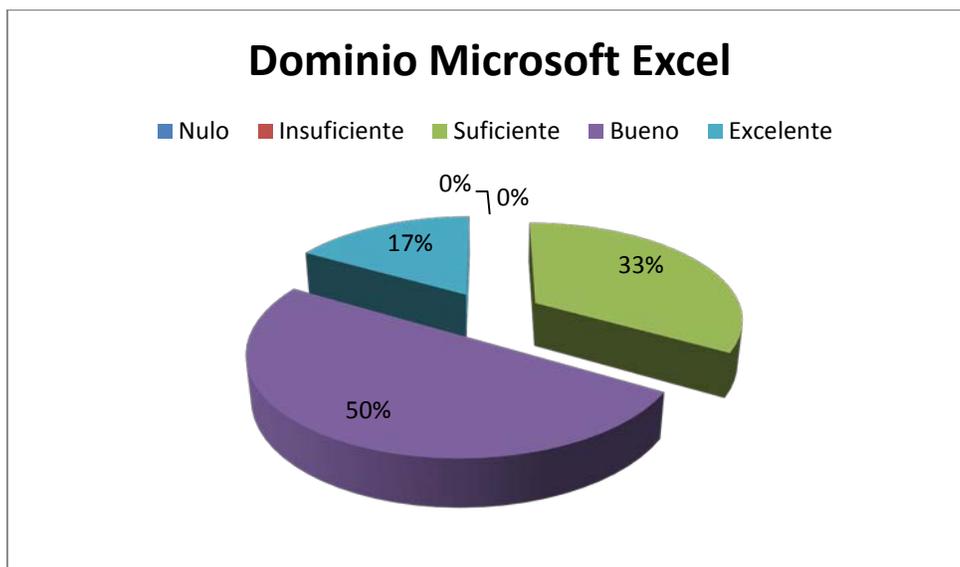


Gráfico 1. Dominio Microsoft Excel

Conclusión: claramente el resultado del dominio de Microsoft Excel está sobre la media, y no existen personas que no tengan conocimiento sobre debido que están en constantemente trabajo con este software es una herramienta ideal para trabajar sobre ella en el acceso de datos al cubo multidimensional. Existen otras

herramientas basadas en hoja de cálculo, pero no han sido tomadas en cuenta debido que necesitan la autorización de 1Desktop de IBM.

Dominio Sistema operativo Windows: el 83% de los usuarios posee un conocimiento suficiente sobre el sistema operativo Windows y un 17% posee un conocimiento excelente respecto este sistema operativo.

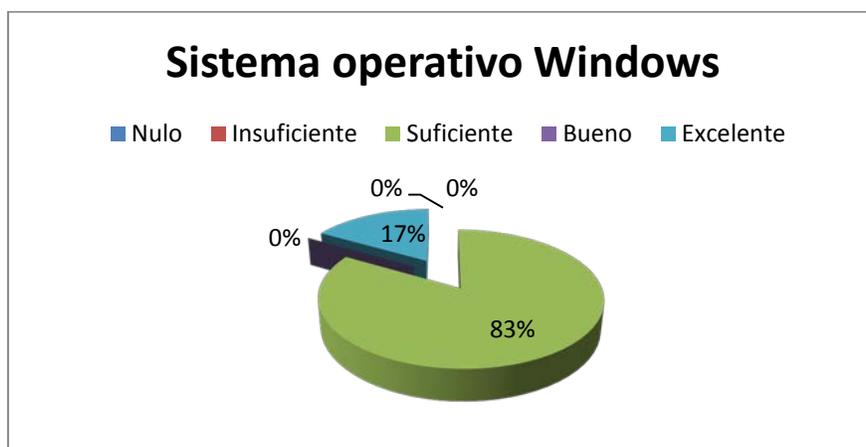


Gráfico 2. Dominio Sistema Operativo Windows

Conclusión: es el sistema operativo por obligación a usar dentro de la empresa, se omitió en la encuesta el conocimiento de otros sistemas operativos. Éste es el único autorizado por 1Desktop de IBM.

Dominio programas herramientas gráficas: el 50% de los usuarios posee un conocimiento suficiente respecto al programa herramientas gráficas, un 33% se declaran con un conocimiento bueno y un 17% posee un conocimiento excelente respecto a estos software.

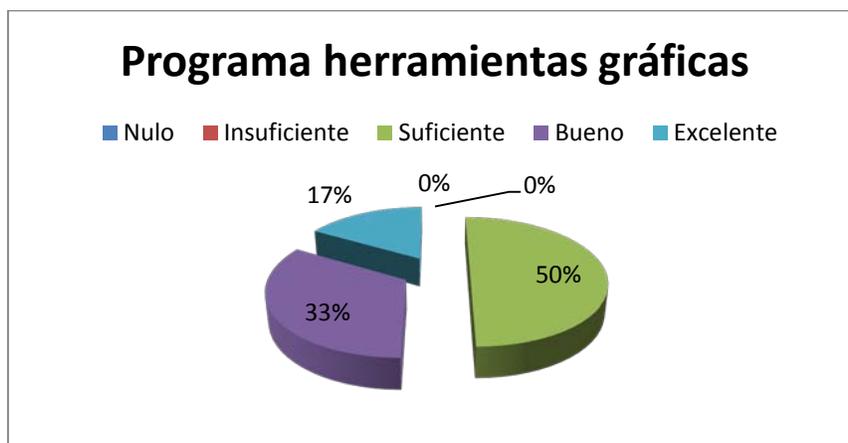


Gráfico 3. Dominio programa herramientas gráficas

Dominio administración base de datos: existe un 33% de usuarios que no tienen conocimiento sobre administración de base de datos, debido a que son personas que nunca están involucrados a esas tecnologías, un 17% posee un leve conocimiento o suficiente respecto este tipo de software y un 17% posee un excelente conocimiento sobre este tipo de software.

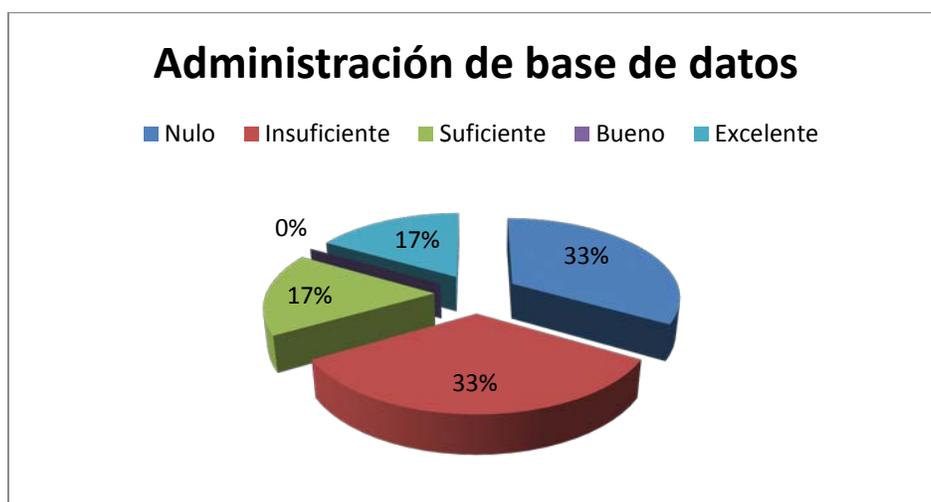


Gráfico 4. Dominio administración de base de datos

Dominio programa herramientas matemáticas: existe un 67% con un conocimiento suficiente sobre programas herramientas matemáticas y 33% de los usuarios posee un conocimiento bueno sobre estos tipos de software, no existen

usuarios que no tengan conocimiento sobre programas herramientas matemáticas, todos han usado con frecuencia este tipo de software.



Gráfico 5. Dominio programa herramientas matemáticas

Dominio procesador de textos: todos los días deben usar los procesadores de texto es por eso que es obligación del 100% de los usuarios tienen conocimiento de una manera bastante buena.



Gráfico 6. Dominio procesador de textos

Dominio uso de tablas dinámicas: un 83% posee un nivel bueno en conocimiento respecto al uso de tablas dinámicas y un 17% posee un conocimiento excelente, debido a que son muy utilizada para el análisis de datos.

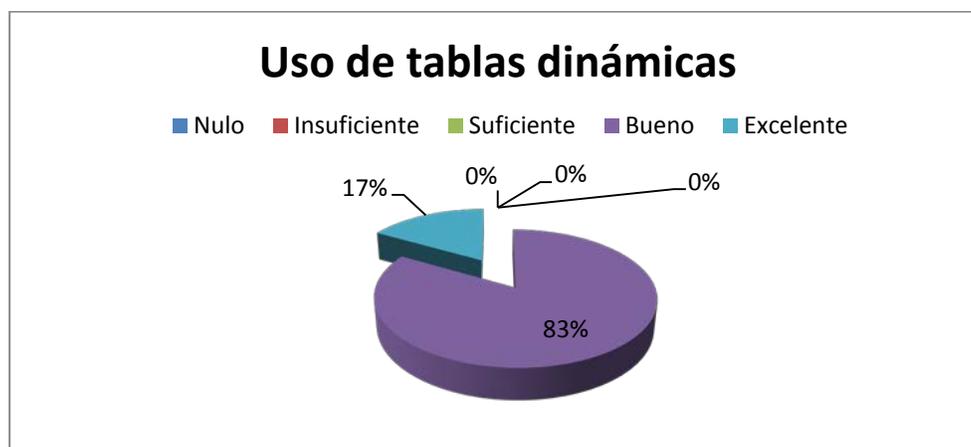


Gráfico 7. Dominio uso de tablas dinámicas.

Conclusión factibilidad operativa

Para la realización de este proyecto se posee todo el apoyo que se necesite disponer, ya que para la empresa está al tanto de todos los beneficios que se pueden obtener, y estos son superior al proceso adaptación, el cual no es tan complicado debido que las herramientas seleccionadas ya han sido utilizada por los usuarios, disminución del tiempo procesamiento, disminución de los errores humanos, todo esto se deberá reflejado en la calidad de responsabilidad.

Los usuarios posee un completo interés sobre el uso de este nuevo sistema por los beneficios que conlleva, la capacitación no será muy complicada con ella conocimiento de las herramientas de software.

Por lo cual se puede concluir que este proyecto es factible operacionalmente.

6.3 Factibilidad económica

Para analizar factibilidad económica del proyecto, utilizaremos el van (valor actual Neto) durante un periodo de tres años, el cual nos indicaría un monto expresado en una ganancia.

Ingresos

Ahorro en HH extraordinarias

Se refleja en una tabla los costos actuales de los funcionarios, los cuales presentes en la organización, Calculado en base a sueldo aproximado y su carga horaria.

	Por hora	por mes	por años
Costo funcionario	12,000	1,008,000	12,096,000
Costo hora extra	24,000	144,000	2,736,000
Total anual			14,832,000

Los valores de los empleados se calculan en base a la siguiente jornada

Detalle	Turno 7 x 7
Día por mes	14
Horas laborales	12
Horas extras al mes	12
Horas al mes(sin extras)	168
Total horas mensuales(con extras)	180

Detalle	Turno 4 x 3
Día por mes	16
Horas laborales	12
Horas extras al mes	0
Horas al mes(sin extras)	192
Total horas mensuales(con extras)	192

A continuación se realizó la misma tabla, pero ya con los costos que se obtendrían con el sistema instalado, obteniendo así los siguientes objetivos:

- Reducir los tiempos de preparación de los datos
- Reducir las fallas humanas
- Obtener los datos de una fuente unificada

No se logran reducir las horas extras debido que éstas están enfocadas en los días feriados pero si existe una reducción del 70% a 90% en la preparación de los datos.

	Por hora	por mes	por años
Costo funcionario	12,000	100,800	1,209,600
Por	24,000	14,400	172,000
Total anual			1,381,600

Como se puede ver excepcional producción de costos en funcionarios de \$13,450,400 anuales por funcionario.

La empresa cuenta con tres funcionarios dedicados a esto, es decir que se ve reflejado un ahorro de \$40,351,200 anuales.

Insumos

No existen un costo asociado e insumos, ya que estos no sufren una variación respecto a la organización antes y después de la puesta en marcha del proyecto.

Movilización

No existe un costo asociado a movilización, ya que esto no sufren una variación respecto a la organización antes y después de la puesta en marcha de este proyecto.

Egresos

Desarrollo

Para poder calcular el costo del desarrollo del proyecto, las funciones que se realizarán en las diferentes etapas, analizando el tipo de profesionales que se necesitan para poder cumplir con estas.

Continuación se nombran los profesionales que se necesita:

Analista de sistema: es el encargado de coordinar, planificar, investigar y recomendar el tipo de software y sistemas para cumplir los requerimientos.

Ingeniero de Business Intelligence: es el encargado de crear, diseñar, planificar e implementar el proyecto.

El costo asociado sueldo diario por cada profesional que se siguen:

	Profesional	Sueldo mensual	Sueldo diario
A	Analista de sistema:	400,000	13,300
B	Ingeniero de Business Intelligence	1,600,000	50,300

El siguiente caso se identifican los profesionales en cada etapa del proyecto calculando el costo por cada uno de ellos:

Días	Etapas	Profesionales	Gastos sueldos total etapa
15	Propuesta proyecto	B	754,500
15	Definición de requerimientos	A-B	954,000
10	Estudio de factibilidad	A-B	636,000
10	Especificación de requerimientos	A-B	636,000
10	Análisis	A-B	636,000
20	Diseño	A-B	1,272,000

10	Implementación	A-B	636,000
5	Pruebas	A-B	318,000
30	Implementación del sistema	A-B	Un millones 108,000

Costo total asociado al desarrollo del proyecto es de un valor de \$7,750,500.

Mantenición

El sistema si necesitan mantención a través del tiempo, pero existen funcionarios que se harán cargo a través del tiempo, es por eso que no se incurrirá en ningún gasto adicional.

Aumento con su eléctrico

El sistema no considera ningún aumento del consumo eléctrico, ya que los servidores se encuentran fuera de la organización. Es por esto que no son consideradas ya que no afectan de manera económica al proyecto.

Aumento personal

El sistema será utilizado por personal permanente de la organización, y está enfocado en la nueva contratación o despido de personal existen.

Depreciación

No se considera depreciación ya que no hay compra de equipos, con el hardware y software existente ya es suficiente para poder llevar a cabo el proyecto, es por eso que el valor residual y la depreciación es \$0 .

Una vez analizado todos los factores influyentes del proyecto para determinar factibilidad económica, sea por inicio el cálculo del VAN.

Descripción	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3
Ahorro en HH extraordinarias		12096000	12096000	12096000
Ahorro en insumos		0	0	0
Ahorro movilización		0	0	0
(-) Desarrollo	3600000	7750500	7750500	7750500
(-) Mantenimiento y soporte		0	0	0
(-) Aumentó el consumo eléctrico		0	0	0
(-) Aumento de personal		0	0	0
Utilidad operativa		4345500	4345500	4345500
(-) Depreciación		0	0	0
Utilidad antes de impuestos		4345500	4345500	4345500
(-) Impuestos 17%		738735	738735	738735
Utilidad después de impuesto		3606765	3606765	3606765
Depreciación		0	0	0
Valor residual		0	0	0
Utilidad del periodo		3606765	3606765	3606765

$$VAN = inversión\ inicial + \frac{Flujo\ Año\ 1}{(1 + 0,1)^1} + \frac{Flujo\ Año\ 2}{(1 + 0,1)^2} + \frac{Flujo\ Año\ 3}{(1 + 0,1)^3}$$

$$VAN = - \$3,600,000 + \$3,606,765 + \$3,525,697 + \$3,500,690$$

$$VAN\ total\ del\ proyecto = \$7,033,152$$

Conclusión factibilidad económica

Podemos concluir que el proyecto a través de su factibilidad económica, expresando costos y beneficios a través del cálculo VAN, es que nos entrega un cálculo positivo.

Por lo tanto podemos concluir que este proyecto es factible económicamente.

Conclusiones de estudio de factibilidad

Como se muestra en un estudio realizado a través de la factibilidad técnica, factibilidad operativa y factibilidad económica podemos concluir que este proyecto es factible en todos sus ámbitos, es decir este proyecto es posible de realizar.

7 Análisis

7.1 Contexto del sistema

“Existen dos aproximaciones para expresar el contexto del sistema en una forma utilizable para desarrolladores de software: el modelo del dominio y el modelo del negocio”. [7]

El desarrollo de este proyecto se analizará el modelo del dominio que está basado en los procesos de carga y descarga, el cual está reflejado en los temas transaccionales de la mina , los que forman parte del proceso de producción de cátodos de cobre. El cual está basado en el ciclo de producción de BHP Billiton.

7.2 Modelo del dominio

“Un modelo del dominio captura los tipos más importante de objetos en el contexto del sistema. Los objetos del dominio representa las cosas que existen o los eventos que sucede en el tono en que trabaja el sistema”. [7]

En la tabla siguiente contiene el modelo de dominio el cual muestra los objetos y atributos, estos identificados a partir de los requerimientos funcionales. En el contexto de un Data Warehouse estos están representados en hechos y dimensiones

ID	Clase	Descripción
H1	Cargas	Representa los hechos generados a consecuencia de todas las cargas de materiales realizados dentro de la mina; toneladas, leyes, rendimientos, utilización.
H2	Descargas	Representa los hechos generados a consecuencia de las descargas de materiales realizados dentro de la mina; toneladas, movimientos de materiales, tipo de movimientos de materiales.

Figura 1. Tabla con los hechos

ID	Clase	Descripción
D1	Origen	Representa los orígenes de los materiales, en el cual se ubican múltiples lugares de la mina, no solamente lugares de explotación sino que también lugares de almacenamiento
D2	Destino	Es a donde se destina dejar los materiales en alguna ubicación física dentro de la misma
D3	Material	Identifica los tipos de materiales existentes por agrupaciones o sub agrupaciones
D4	Operador transporte	Son los operadores usan los equipos de transporte, los camiones
D5	Operador Carguío	Sólo operadores preocupan tipos de carguío que son los cargadores frontales o palas
D6	Equipo transporte	Son los tiempos para el transporte y sub clasificados
D7	Equipo caguío	Son los equipos de carguío como pala y cargador frontal y sub clasificados
D8	Tiempo	Corresponde a los periodos de tiempo, tanto como días, meses, años, semestres, trimestres, semanas.
D9	Turno	Es referente a los turnos que existe que son 2: Día y Noche.

Figura 2. Tabla con las dimensiones

7.3 Identificación de los actores

“Un actores representa un rol que es jugado por una persona, un dispositivo de hardware o incluso otro sistema al interactuar con nuestro sistema”. [8]

Los actores que se identifican Data Warehouse son los siguientes:

Usuario

Son las personas que van hacer uso de este sistema, ellos son los que reciben una decisión de requerimientos para análisis de datos los cuales al consultar al sistema que ellos elaboran una solución a medida.

El usuario tiene los privilegios sólo de consulta de datos, es decir él no puede modificar sobre escribir sobre ellos.

Poseen conocimientos de uso de planillas de cálculo, acceso a bases de datos, el uso de tablas dinámicas y gráficos dinámicos.

Administrador

El encargado de supervisar y mantener las bases de datos, el proceso ETL, seleccionar y utilizar las fuentes de datos.

Business Intelligence

Es el encargado de recolectar los requisitos y poder diseñar los modelos multidimensionales, de los cuales se crean los cubos de datos.



7.4 Caso de Uso

“Un caso de uso es una secuencia de interacciones entre un sistema y alguien o algo que usa alguno de sus

Servicios”. [9] En esta sección se identifican los casos de uso para el Data Warehouse que identifica la información que será consultada.

7.4.1 Identificación de casos de uso

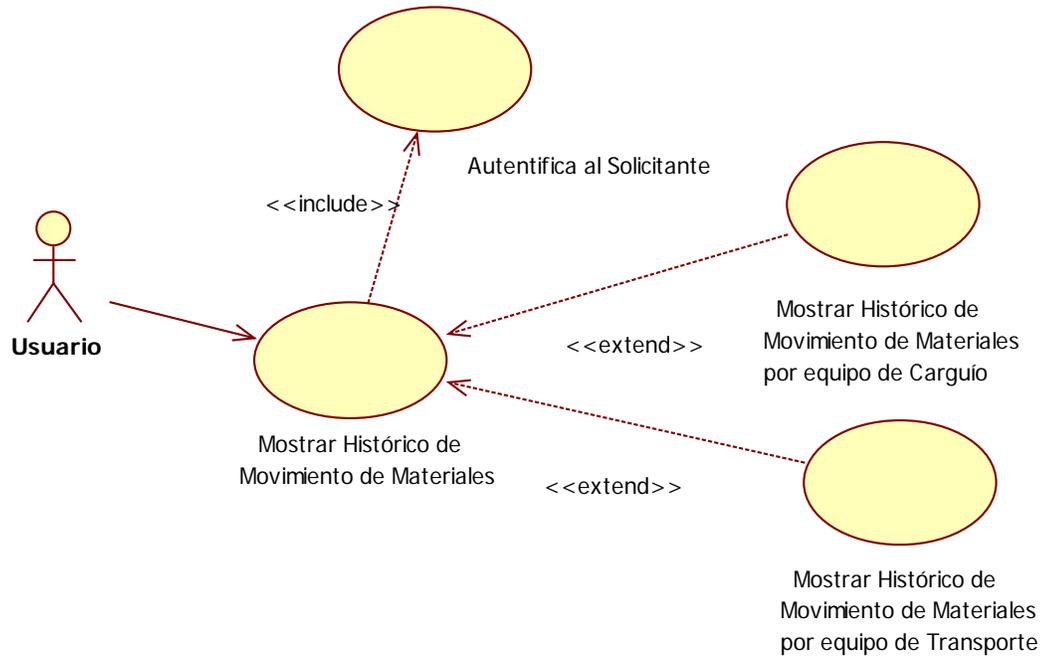
Se identifican y codifican los casos de uso

Numero	Caso de Uso
CU01	Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales
CU02	Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales por Equipo de Carguío
CU03	Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales por Equipo de Transporte
CU04	Mostrar Histórico de Leyes de Materiales
CU05	Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Tipo de Material
CU06	Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Destino
CU07	Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Origen
CU08	Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad
CU09	Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo de Transporte
CU10	Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo de Carguío
CU11	Mostrar Probabilidad del uso de numero de Palas-Cargador-Camión
CU12	Programar Tarea Data Warehouse
CU13	Ejecutar Carga de Datos
CU14	Crear Modelo Data Mining
CU15	Autenticar Solicitante
CU16	Mostrar Histórico de Horas, Detenciones, Mantención y Reserva

Identificación de los caso de uso

A continuación se describe el caso de uso agrupados de acuerdo a los principales hechos

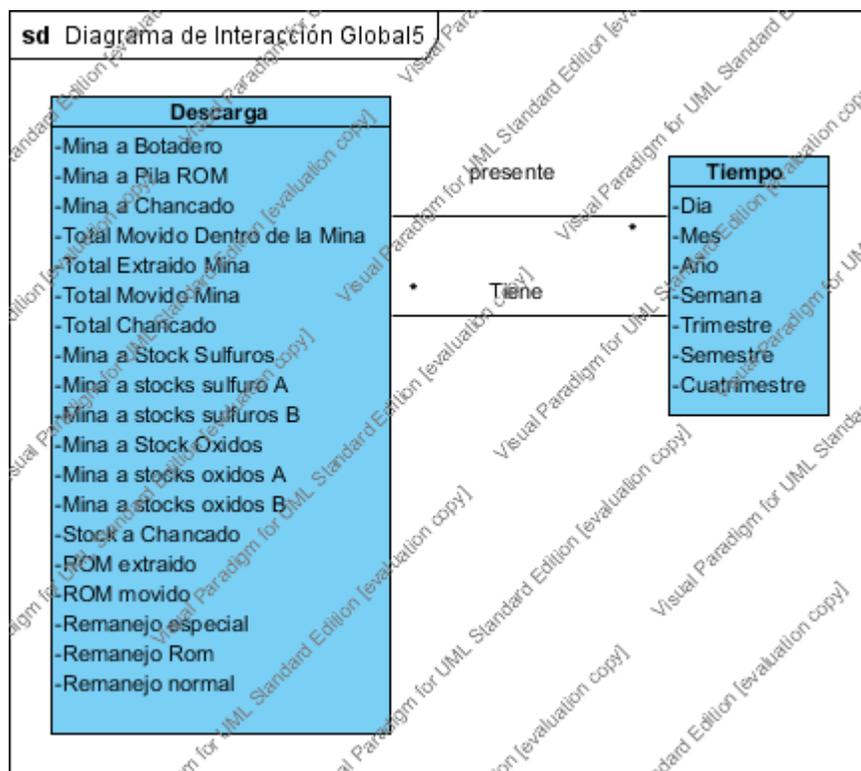
CU01 Mostrar Histórico por Origen y destino



Caso de Uso	Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales
Id	CU01
Actores	Usuario
Precondición	El usuario debe tener permiso sobre los datos de movimiento materiales
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario cualquiera de las medidas que corresponden a los movimientos de materiales de la lista de dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los movimientos de materiales de las Descargas. • El Usuario selecciona la dimensión del tiempo de la lista de dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las aéreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica.

	<ul style="list-style-type: none"> • La tabla dinámica se actualiza seleccionando la dimensión de tiempo. • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de empleado mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	<ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario elige los movimientos de materiales de las descargas por Equipos de Carguío se llamará al caso de uso "Mostrar movimientos de material por equipos de Carguío". • Si el usuario elige los movimientos de materiales de las descargas por Equipos de Transporte se llamará al caso de uso "Mostrar movimientos de material por equipos de Transporte".

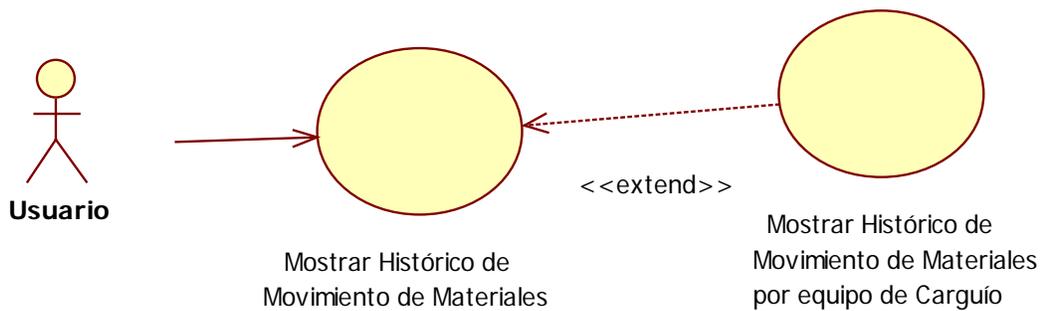
Diseño Lógico de Interface



Diseño Físico Interface

Etiquetas de fila	ROM extraído	Mina a Botadero	Mina a Chancado
Año 2005		22968398	
Año 2006	4040491,5	68759208	3319209
Año 2007	5963463	49122968	13975686
Año 2008	8048868,5	50215908	14628050
Año 2009	9989620	26393812	12645586
Año 2010	10857698	36004164	12208853
Año 2011	8117361	53815712	12048735
Año 2012	10846174	85838000	8363879,5
Año 2013	1501799	75685560	6118218
Semana 53, 2012	757,427063	397036,6563	71562,19531
Semana 1, 2013	29823,90625	1247931	108318,1406
Semana 2, 2013	18713,85352	1502493,375	74343,8125
Semana 3, 2013		1859080,875	112714,7891
Semana 4, 2013		2087493,875	109830,0625
Semana 5, 2013	2352,053223	1923526	192867,875
Semana 6, 2013	63612,15234	1904843,375	91745,25

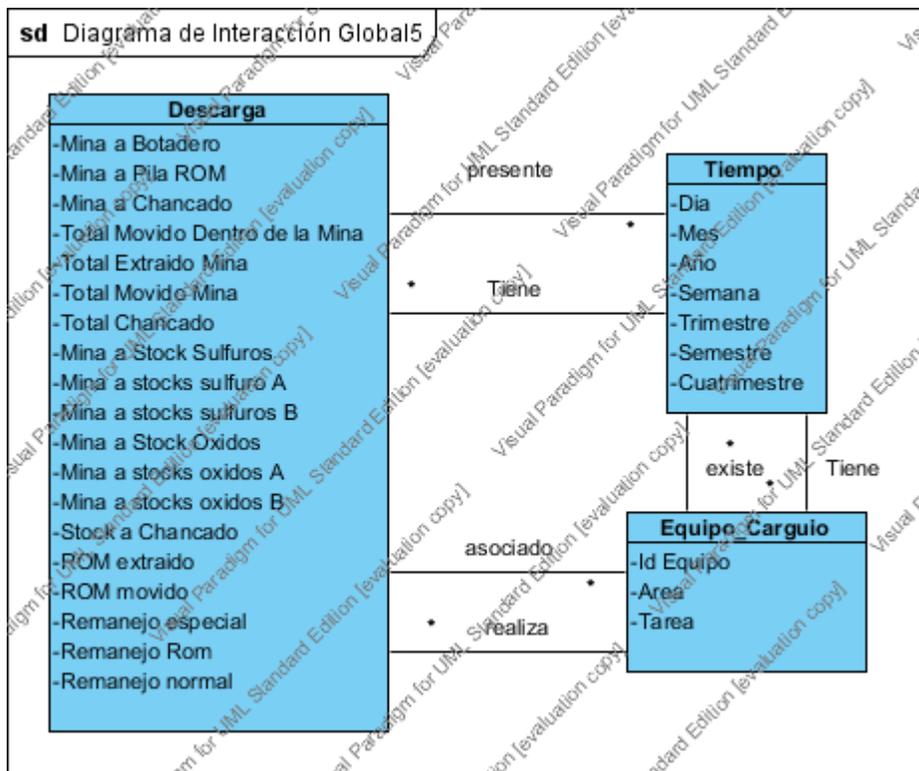
CU02 Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales por equipo de Carguío



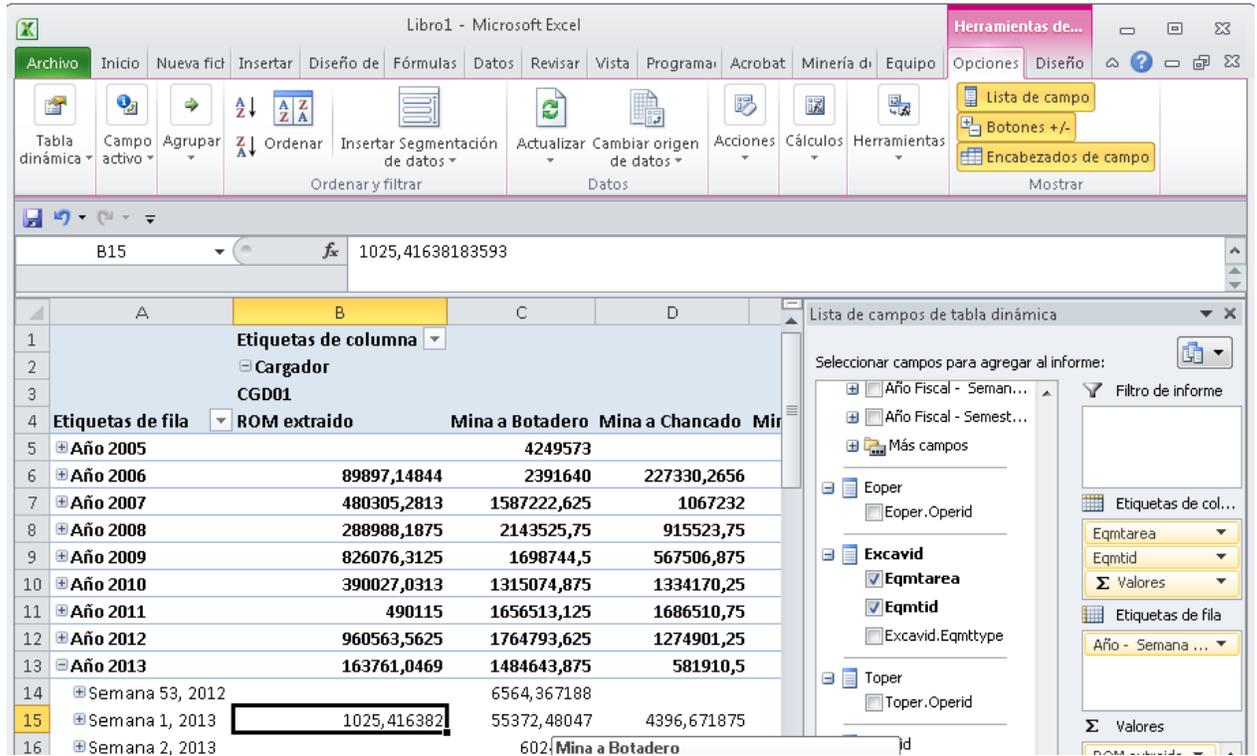
Caso de Uso	Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales por equipo de Carguío
--------------------	---

Id	CU02
Actores	Usuario
Precondición	Ejecución del CU01
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona la dimensión de Equipos de Carguío de la lista de las dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los datos de la dimensión Equipo de Carguío con sus nombre unitario y/o clasificación de acuerdo al tipo o flota • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de Descarga y área mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

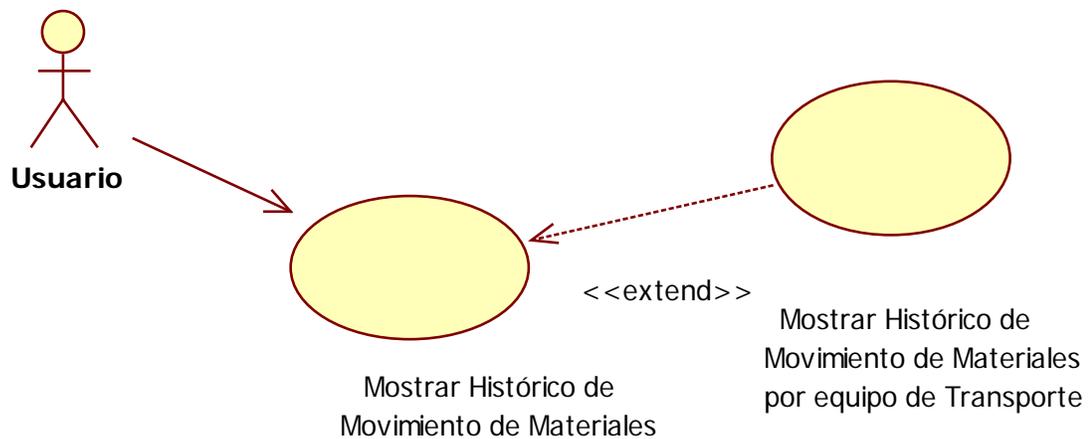
Diseño Lógico de Interface



Diseño Físico Interface



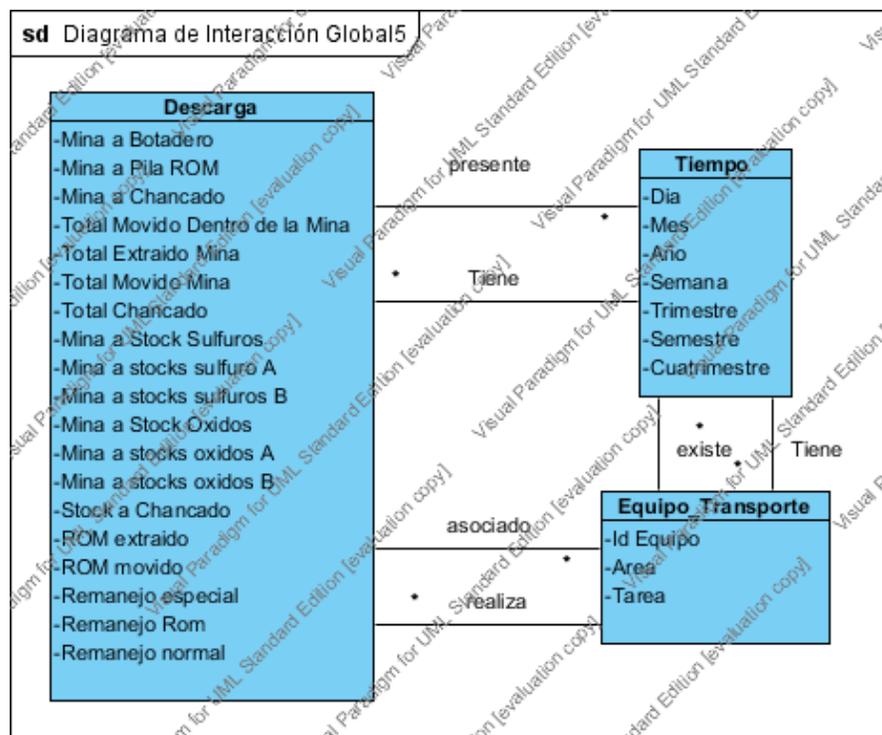
CU03 Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales por equipo de Transporte



Caso de Uso	Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales por equipo de Transporte
--------------------	--

Id	CU03
Actores	Usuario
Precondición	Ejecución del CU01
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona la dimensión de Equipos de Transporte de la lista de las dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los datos de la dimensión Equipo de Transporte con sus nombre unitario y/o clasificación de acuerdo al tipo o flota • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de Descarga y área mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

Diseño Lógico Interface

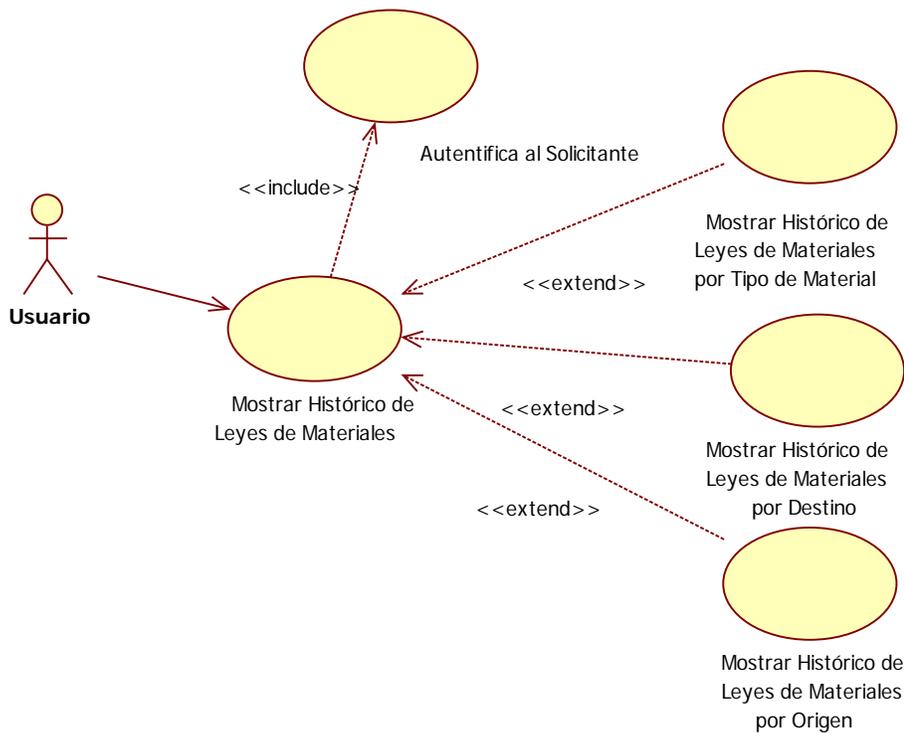


Diseño Físico Interface

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a data table and a task pane on the right. The data table has columns for 'ROM extraído', 'Mina a Botadero', 'Mina a Chancado', 'Mina a Pila ROM', and 'Mina a Stock Oxid'. The task pane, titled 'Lista de campos de tabla dinámica', shows a list of fields to be added to the report, including 'Año Fiscal - Sem...', 'Eoper', 'Excavid', 'Truckid', and 'Eqmtid'. The 'Eqmtid' field is selected.

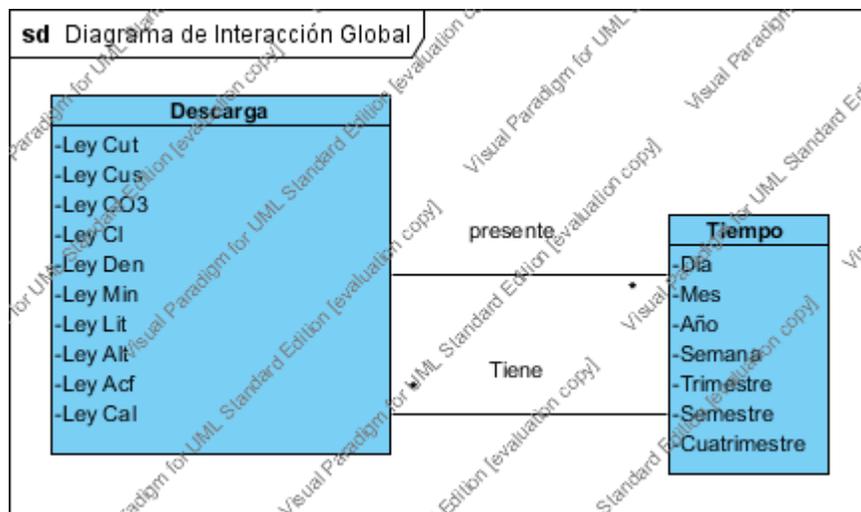
	AL	AM	AN	AO	AP
1					
2	CEX07				
3	ROM extraído	Mina a Botadero	Mina a Chancado	Mina a Pila ROM	Mina a Stock Oxid
4	894038,75				
5	216517,4375	2777137,75	144301,8281	216517,4219	28665
6	256560,5625	1212207,125	1180657,75	256560,5625	149366,39
7	199150,9063	1627079,5	1280979	199150,9219	212589,40
8	395268,4688	1218546,625	481937,9688	395268,4375	438653,15
9	468286,4375	1652360,875	368827,5313	468286,4375	290483,3
10	213377,0156	2358894	315652,25	213377,0469	124616,46
11	344234,1875	1978876,625	287428,875	344234,0625	61119,636
12	43636,5	1683548	215249,25	43636,5	61511,3
13		10176,59668	3177,187256		2977,3386
14	3076,249023	17688,43164	5595,76416	3076,249023	3197,5793
15	1025,416382	25379,05469	2598,033447	1025,416382	2398,184
16		29480,71875	6595,007813		3197,5793
17		29737,07422	4596,520508		799,39489
18		63307,77734	3553,871094		199,84872
19	1811,434814	40110,35156	4025,772949	1811,434814	847,5311
20	4611,081055	37864,60938	5932,718762	4611,081055	711,88275

CU04 Mostrar Histórico de Leyes de Materiales



Caso de Uso	Mostrar Histórico de Leyes de Materiales
Id	CU04
Actores	Usuario
Precondición	El usuario debe tener permiso sobre los datos de Leyes materiales
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona cualquiera de las medidas que corresponden a las Leyes de materiales de la lista de dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los leyes de materiales de las Descargas. • El Usuario selecciona la dimensión del tiempo de la lista de dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las aéreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza seleccionado la dimensión de tiempo. • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de empleado mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	<ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario elije las leyes de materiales de las descargas por Tipo de Material se llamará al caso de uso "Mostrar Historico de Leyes de materiales por tipo de material". • Si el usuario elije las leyes de materiales de las descargas por Origen se llamará al caso de uso "Mostrar Historico de Leyes de materiales por Origen". • Si el usuario elije las leyes de materiales de las descargas por Destino se llamará al caso de uso "Mostrar Historico de Leyes de materiales por Destino".

Diseño Lógico Interface

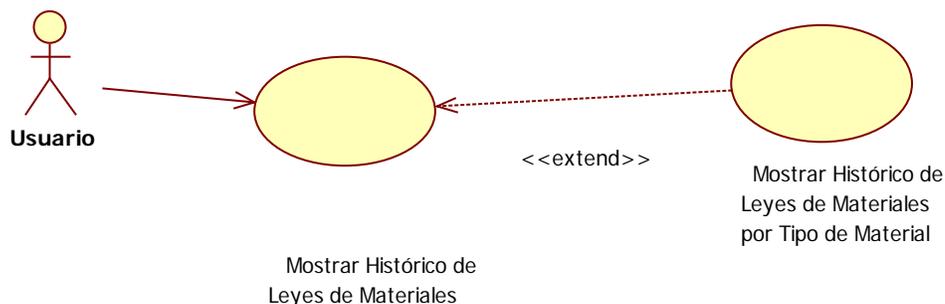


Diseño Físico Interface

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a dynamic table. The table has columns for 'ROM extraído', 'Mina a Botadero', 'Mina a Chancado', 'Mina a Pila ROM', and 'Mina a Stock Oxid'. The data rows show numerical values for each category. On the right, the 'Lista de campos de tabla dinámica' pane is open, showing a tree view of fields like 'Año Fiscal', 'Eoper', 'Excavid', 'Toper', and 'Truckid'. The 'Fomtid' field is selected. The 'Etiquetas de columna' (Column Labels) section shows 'Eqmtid' and 'Valores' (Values) selected. The 'Etiquetas de fila' (Row Labels) section shows 'Año - Semana - ...' selected.

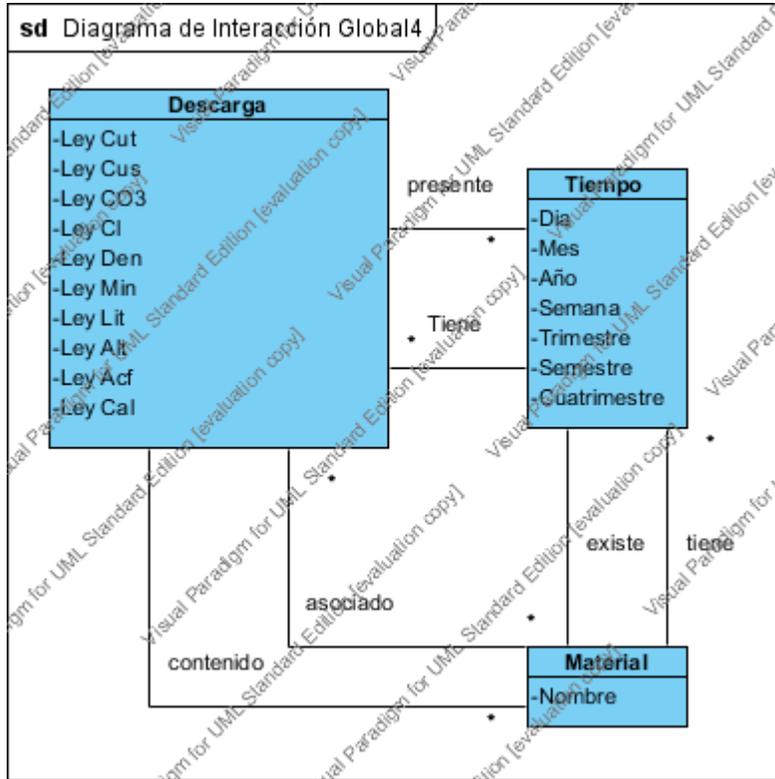
	AL	AM	AN	AO	AP
1					
2	CEX07				
3	ROM extraído	Mina a Botadero	Mina a Chancado	Mina a Pila ROM	Mina a Stock Oxid
4	894038,75				
5	216517,4375	2777137,75	144301,8281	216517,4219	28665...
6	256560,5625	1212207,125	1180657,75	256560,5625	149366,39
7	199150,9063	1627079,5	1280979	199150,9219	212589,40
8	395268,4688	1218546,625	481937,9688	395268,4375	438653,15
9	468286,4375	1652360,875	368827,5313	468286,4375	290483,3
10	213377,0156	2358894	315652,25	213377,0469	124616,46
11	344234,1875	1978876,625	287428,875	344234,0625	61119,636
12	43636,5	1683548	215249,25	43636,5	61511,3
13		10176,59668	3177,187256		2977,3388
14	3076,249023	17688,43164	5595,76416	3076,249023	3197,5793
15	1025,416382	25379,05469	2598,033447	1025,416382	2398,184
16		29480,71875	6595,007813		3197,5793
17		29737,07422	4596,520508		799,39489
18		63307,77734	3553,871094		199,84872

CU05 Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Tipo de Material



Caso de Uso	Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Tipo de Material
Id	CU05
Actores	Usuario
Precondición	Ejecución del CU04
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona la dimensión de Tipo de Materiales de la lista de las dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los datos de la dimensión Tipo de Materiales con sus nombre unitario y/o clasificación de acuerdo al tipos • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de Descarga y área mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

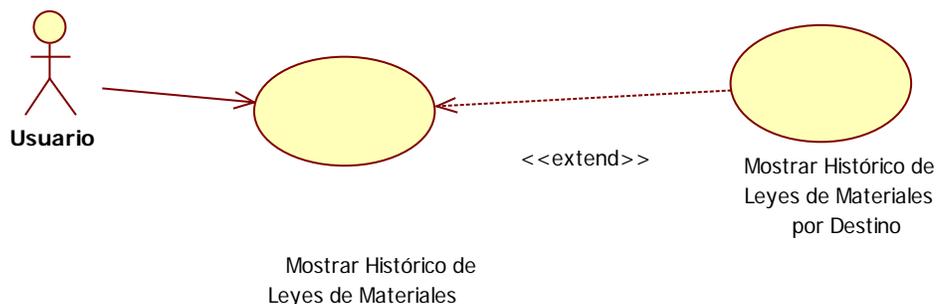
Diseño Lógico Interface



Diseño Físico Interface

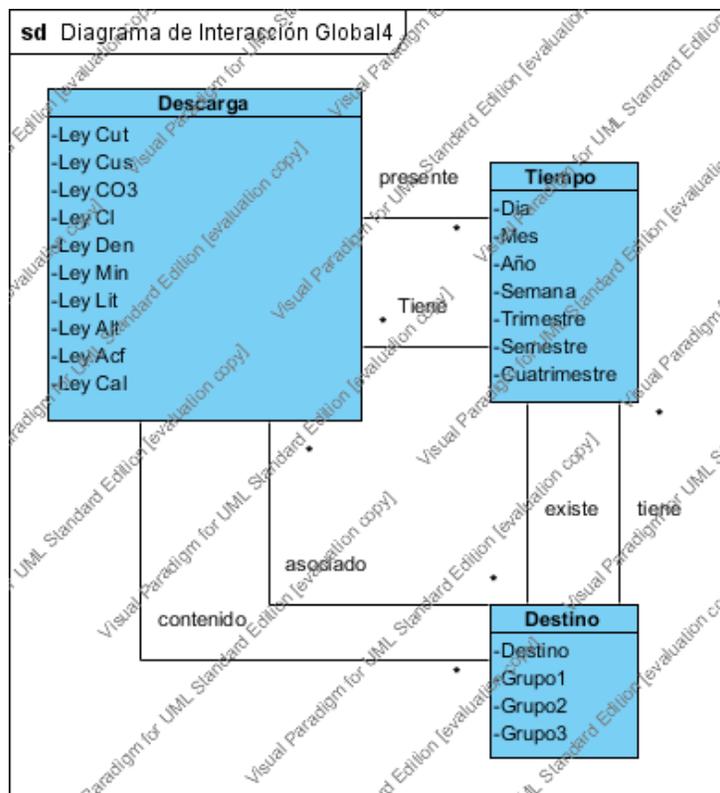
Etiquetas de fila	Grava Exo A	Gravas	Hipogeno	Lastre	Mineral Tran A	Oxido
Año 2005		0		0		
Año 2006			0	2E-05		1,0635
Año 2007	1,35000002		0	0,0001		1,9273
Año 2008			0	0,749999821	0,0002	1,5077
Año 2009			0	0,279339492	0,0002	1,493
Año 2010			0	0,484572351	0,0057	1,5059
Año 2011			0	3E-05		1,5675
Año 2012			0	0,0001		1,4637
Año 2013			0	0,0009		1,5087
Semana 53, 2012				0		1,6639
Semana 1, 2013				0		1,4188
Semana 2, 2013				0,0005		1,3399
Semana 3, 2013				0,0018		
Semana 4, 2013				0,0005		
Semana 5, 2013				0,0088		

CU06 Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Destino



Caso de Uso	Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Destino
Id	CU06
Actores	Usuario
Precondición	Ejecución del CU04
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona la dimensión de Destinos de la lista de las dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los datos de la dimensión Destino con sus nombre unitario y/o clasificación de acuerdo al tipos • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de Descarga y área mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

Diseño Lógico Interface



Diseño Físico Interface

Libro1 - Microsoft Excel

Herramientas de...

Archivo Inicio Nueva fidi Insertar Diseño de Fórmulas Datos Revisar Vista Programa Acrobat Minería de Equipo Opciones Diseño

Calibri 11 Fuente Alineación Número Estilos Celdas

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda

Insertar Eliminar Formato Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

A10 Año 2011

	A	B	C	D	E	F
4	± Año 2005	0	0			
5	± Año 2006	6,2953E-05	0,18445237	1,362803578	0	0,0004
6	± Año 2007	0,00073598	0,489741176	1,610038996	0,670000017	0,2011
7	± Año 2008	0,0001004	0,108326986	1,462256432		0,2259
8	± Año 2009	0,00535889	0,696450055	1,19327724		0,228
9	± Año 2010	0,00714527	0,892096043	1,244921684		0,1824
10	± Año 2011	4,0207E-05	0,495534569	1,265442729		0,1830
11	± Año 2012	0,00017918	1,026570797	1,184995055		0,3187
12	± Año 2013	0,00463717	0,915193021	1,207404613		0,3957
13	± Semana 53, 2012	0,00961592	1,314906001	1,364426494		0,4736
14	± Semana 1, 2013	0		1,332783937		0,3970
15	± Semana 2, 2013	0	1,075518966	1,056578279		0,4194
16	± Semana 3, 2013	0	1,381414771	1,134931803		
17	± Semana 4, 2013	0	1,192046404	1,468636513		
18	± Semana 5, 2013	0,00881601	1,280000091	1,499894977		0,7356
19	± Semana 6, 2013	0,00020921	0,708664417	1,262445211		0,4387
20	± Semana 7, 2013	0	0,93150723	1,229098439		0,3205
21	± Semana 8, 2013	0	1,507901788	1,355940104		0,146

Lista de campos de tabla dinámica

Seleccionar campos para agregar al informe:

- Fact Dumps
- Dim Destino
 - Grupo1
 - Grupo2
 - Grupo3
 - Ubicacion
- Dim Materials
 - Group
 - Load
- Dim Origen
- Dim Shifts
 - Crewmine#
 - Crewplant#
 - Datename

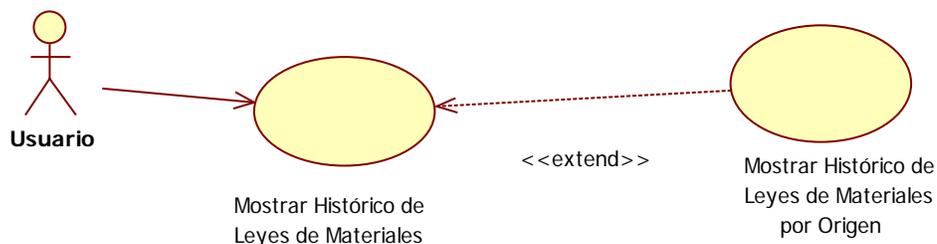
Filtro de informe

Etiquetas de colu...
 Σ Valores
 Grupo2

Etiquetas de fila
 Año - Semana - ...

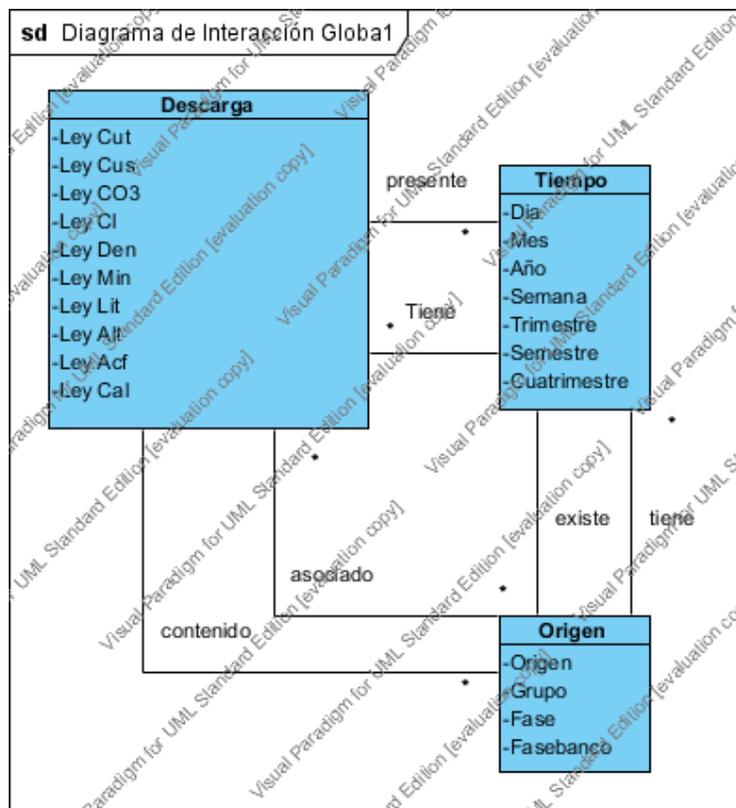
Σ Valores
 Ley Cut
 Ley Cus

CU07 Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Origen



Caso de Uso	Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Origen
Id	CU07
Actores	Usuario
Precondición	Ejecución del CU04
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona la dimensión de Origen de la lista de las dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los datos de la dimensión Origen con sus nombre unitario y/o clasificación de acuerdo al tipos • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de Descarga y área mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

Diseño Lógico Interface



Diseño Físico Interface

Libro1 - Microsoft Excel

Etiquetas de fila	Ley Cut	Ley Cus
Año 2005	0	0
BOT1775N	0	0
BOT1790N	0	0
F01-1670	0	0
F01-1685	0	0
F01-1700	0	0
F02-1730	0	0
F02-1745	0	0
Año 2006	0,082842886	0,062495362
BOT1741N	0	0
CACHIMBA	0	0
F01-1610	1,337275743	1,003116131
F01-1625	0,00078208	0,000457155
F01-1640	0	0
F01-1655	0	0
F01-1670	0	0

Lista de campos de tabla dinámica

Seleccionar campos para agregar al informe:

- Fact Dumps
 - Dim Destino
 - Grupo1
 - Grupo2
 - Grupo3
 - Ubicación
 - Dim Materials
 - Group
 - Load
 - Dim Origen
 - Blast
 - Fase
 - Fasebanco

Filtro de informe

Etiquetas de columna: Valores

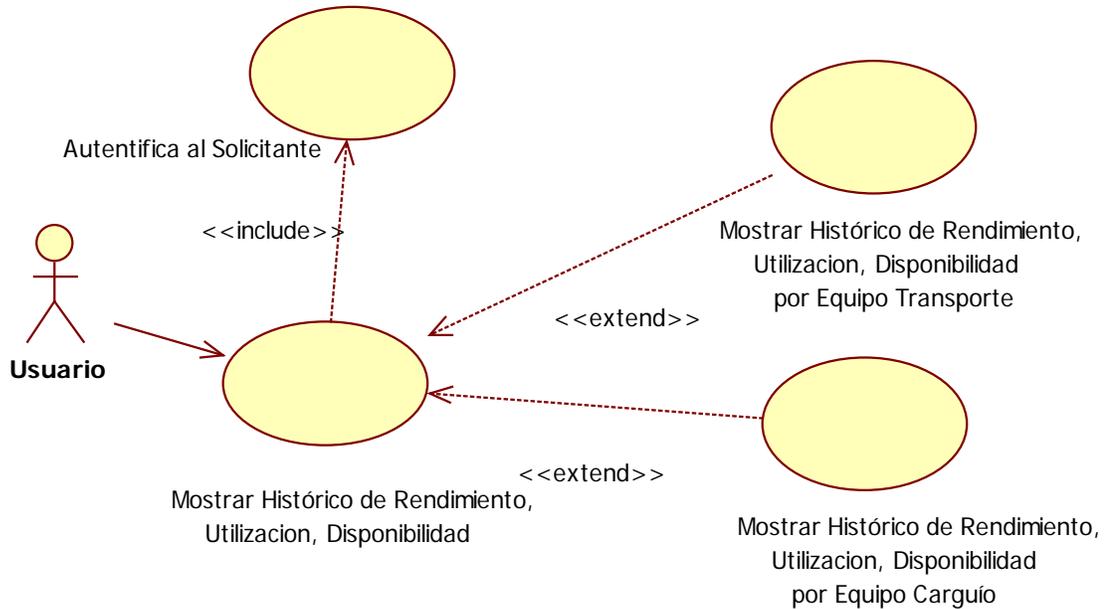
Etiquetas de fila: Año - Semana - ...

Fasebanco

Valores

Ley Cut

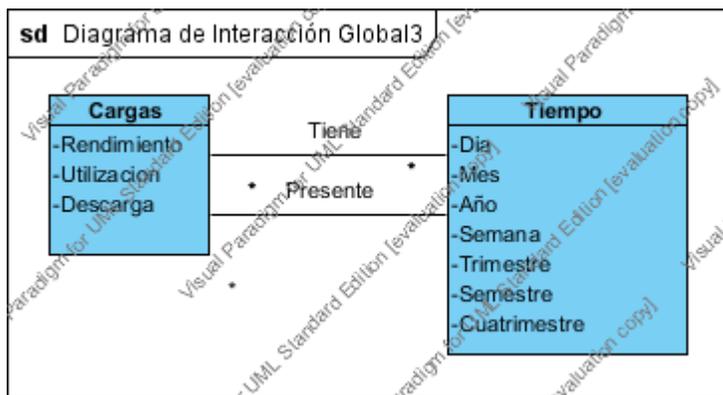
CU08 Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad



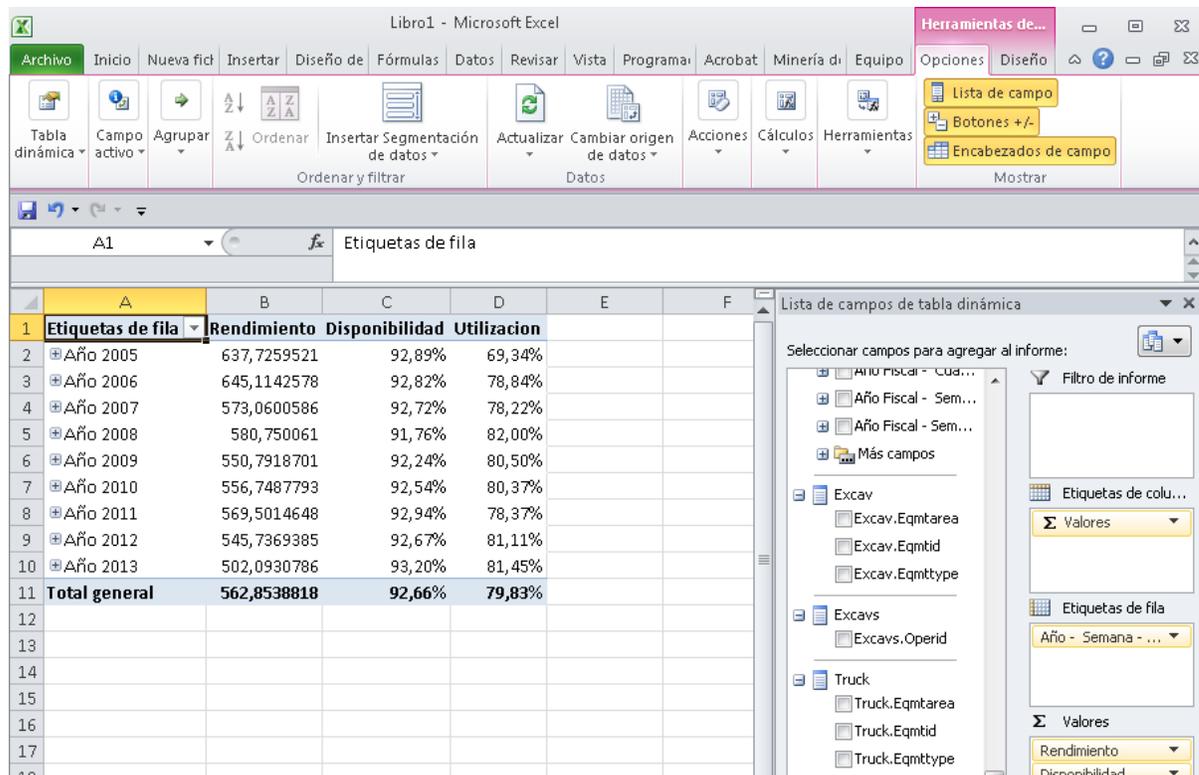
Caso de Uso	Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad
Id	CU08
Actores	Usuario
Precondición	El usuario debe tener permiso sobre los datos de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona cualquiera de las medidas que corresponden a Rendimiento, Utilización, Disponibilidad de la lista de dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando Rendimiento, Utilización, Disponibilidad de las Cargas. • El Usuario selecciona la dimensión del tiempo de la lista de dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica.

	<ul style="list-style-type: none"> • La tabla dinámica se actualiza seleccionado la dimensión de tiempo. • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de empleado mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	<ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario elige Rendimiento, Utilización, Disponibilidad de las Cargas por Equipo de Transporte se llamará al caso de uso "Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo de Transporte". • Si el usuario elige Rendimiento, Utilización, Disponibilidad de las Cargas por Equipo de Transporte se llamará al caso de uso "Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo de Carguío".

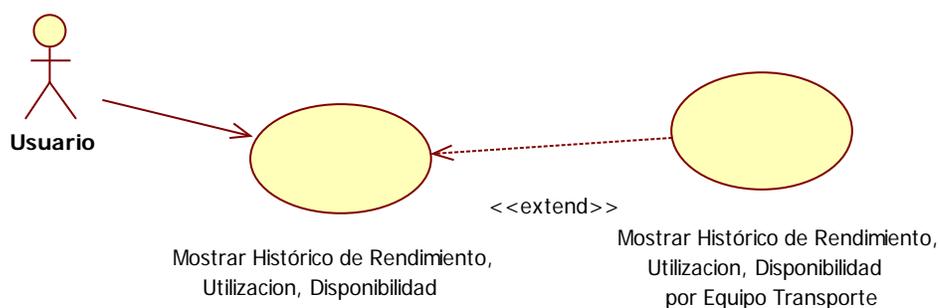
Diseño Lógico Interface



Diseño Físico Interface



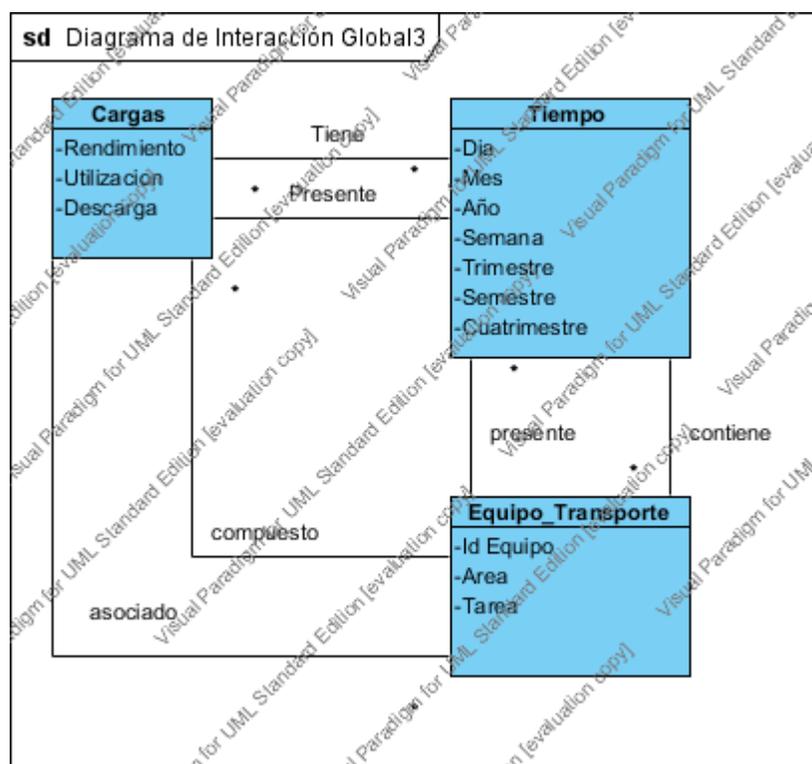
CU09 Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo Transporte



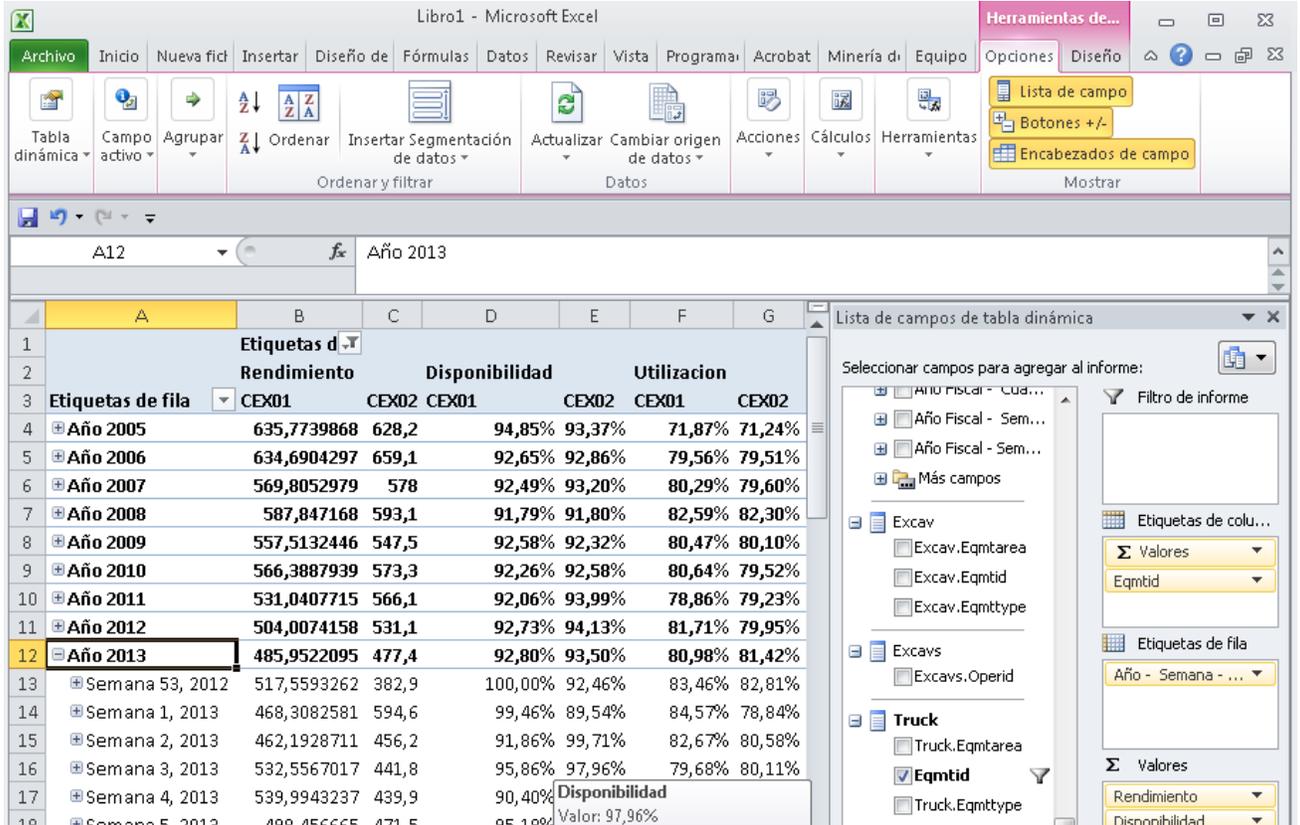
Caso de Uso	Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo Transporte
Id	CU09
Actores	Usuario

Precondición	Ejecución del CU08
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona la dimensión de Equipo Transporte de la lista de las dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los datos de la dimensión Equipo de transporte con sus nombre unitario y/o clasificación de acuerdo al tipos • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de Carga y área mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

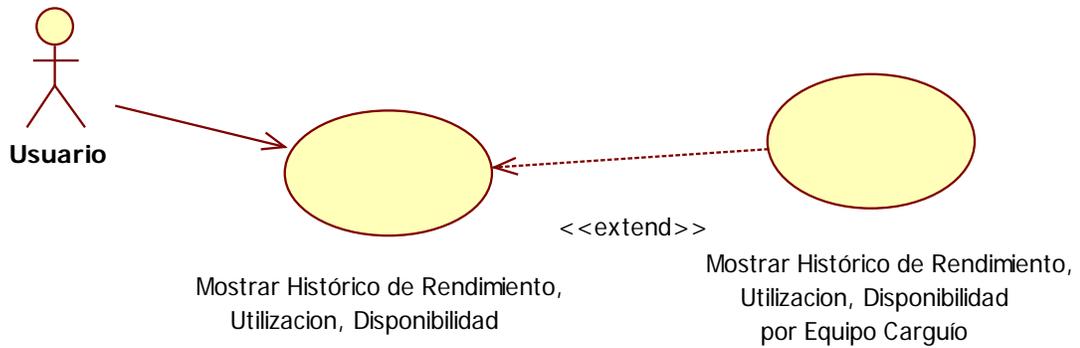
Diseño Lógico Interface



Diseño Físico Interface



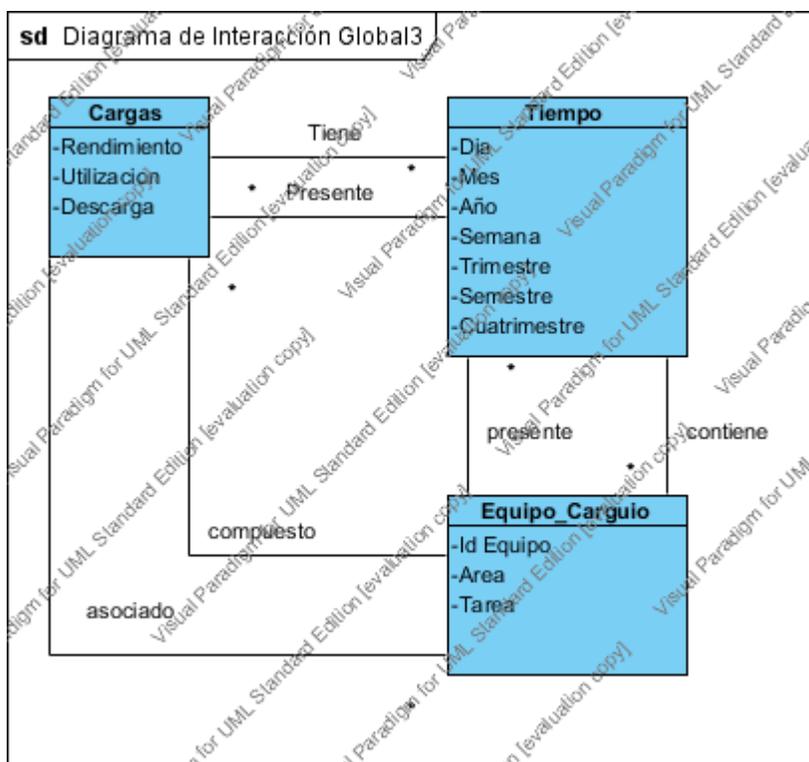
CU10 Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo Carguío



Caso de Uso	Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo Carguío
Id	CU10

Actores	Usuario
Precondición	Ejecución del CU08
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona la dimensión de Equipo Carguío de la lista de las dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los datos de la dimensión Equipo de Carguío con sus nombre unitario y/o clasificación de acuerdo al tipos • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de Carga y área mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

Diseño Lógico Interface

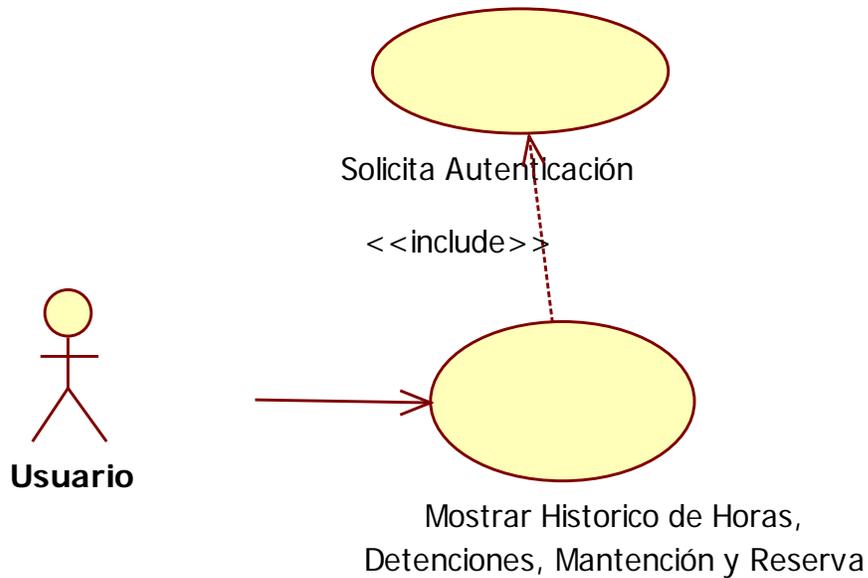


Diseño Físico Interface

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a dynamic table. The table has columns for equipment type (Etiquetas de fila), equipment ID (CGD01, CGD02, PAL01, PAL02), and availability (CGD01, CGD02, PAL01, PAL02). The rows represent different years from 2005 to 2013, with a summary row for 'Semana 1, 2013'. The 'Lista de campos de tabla dinámica' task pane is open on the right, showing the 'Excav' category selected. The 'Filtro de informe' section shows 'Valores' and 'Eqmtid' selected. The 'Etiquetas de fila' section shows 'Año - Semana - ...' selected. The 'Valores' section shows 'Rendimiento', 'Disponibilidad', and 'Utilizacion' selected.

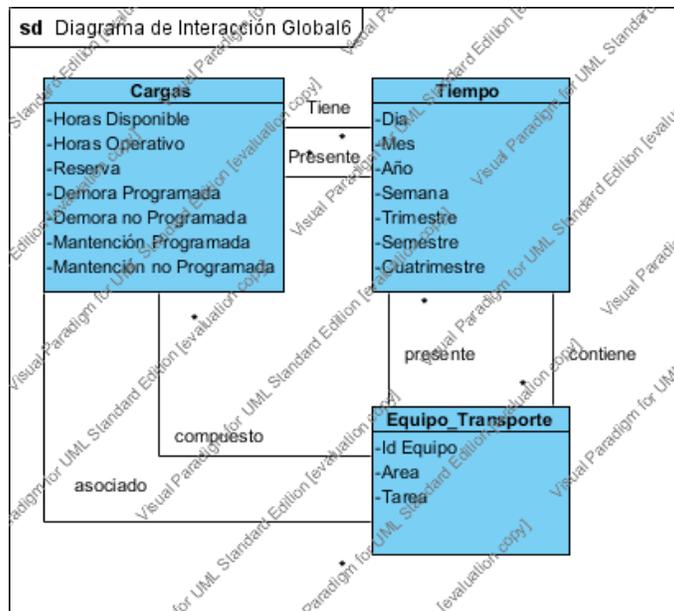
Etiquetas de fila	CGD01	CGD02	PAL01	PAL02	CGD01	CGD02	PAL01	PAL02
Año 2005	582,83	559,4	683,1	663,1	#####	92,66%	93,04%	93,04%
Año 2006	567,39	541,2	742,4	615,3	#####	94,07%	93,41%	93,41%
Año 2007	537,5	518,5	570,4	569,9	#####	93,40%	92,70%	92,70%
Año 2008	613,48	616,3	524,2	610,6	#####	93,33%	91,49%	91,49%
Año 2009	533,15	529,9	518,9	556,3	#####	92,83%	91,38%	91,38%
Año 2010	593,67	612,7	530,4	517,8	#####	93,49%	92,44%	92,44%
Año 2011	479,06	454,3	514,5	536,1	#####	93,18%	91,91%	91,91%
Año 2012	420,78	419,8	555,7	599,8	#####	93,88%	92,25%	92,25%
Año 2013	395,7	387,8	613,2	599,2	#####	92,33%	92,79%	92,79%
Semana 53, 2012	654,7		730,5	786,7	#####		95,37%	95,37%
Semana 1, 2013	614,96	294,6	665,9	732,8	#####	100,00%	92,29%	92,29%
2013-01-02 00:00:00.000	605,97		682,6	784,7	#####		93,03%	93,03%
2013-01-03 00:00:00.000	380,85		687,4	755,2	#####		90,54%	90,54%
2013-01-04 00:00:00.000	649,71		684,4	763,4	#####		91,16%	91,16%
2013-01-05 00:00:00.000	659,26		610,5	674	#####		90,89%	90,89%
2013-01-06 00:00:00.000	735,39	294,6	678	651,8	#####	100,00%	97,02%	97,02%

CU16 Mostrar Histórico de Horas, Detenciones, Mantención y Reserva



Caso de Uso	CU16 Mostrar Histórico de Horas, Detenciones, Mantención y Reserva
Id	CU16
Actores	Usuario
Precondición	
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona las medidas de Horas, Detenciones, Mantención y Reserva de la lista de las dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los datos de Horas, Detenciones, Mantención y Reserva • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona la dimensión de Equipo Carguío de la lista de las dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las áreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza mostrando los datos de la dimensión Equipo de Carguío con sus nombre unitario y/o clasificación de acuerdo al tipos • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a los datos de Carga y área mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

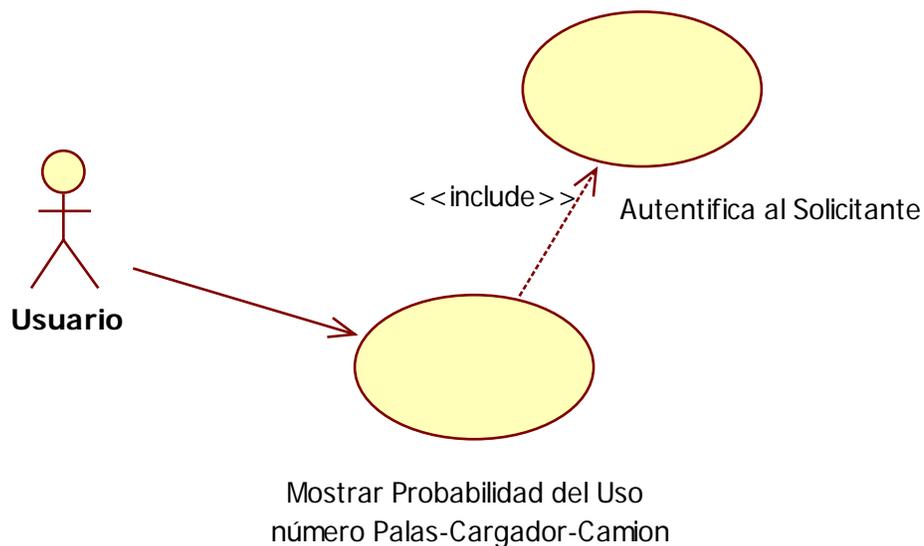
Diseño Interface Lógica



Diseño Interface Física

Year	Promedio Mantencon	Promedio Reservas	Promed
Año 2005	3,630576849	4,876870155	0,080651708
Año 2006	13,9373064	8,759813309	2,94709897
Año 2007	11,68685532	11,28735638	3,120110989
Año 2008	11,9601326	14,19868851	1,939033389
Año 2009	11,40947914	8,655187607	2,422099829
Año 2010	10,66684341	13,60375595	0,46398887
Año 2011	6,22021389	11,72249222	0,880269647
Año 2012	10,80651569	5,937349796	0,37421912
Año 2013	6,695400238	5,043637276	0,251978338
Total general	54,33966446	51,78204727	7,269694328

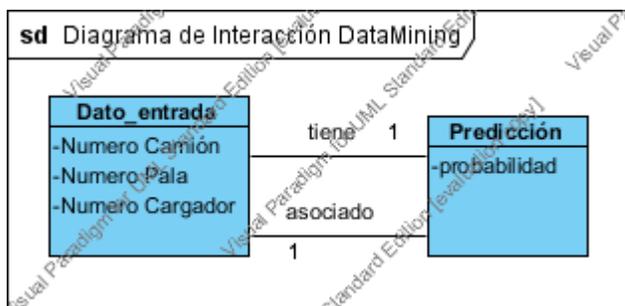
CU11 Mostrar Probabilidad del uso de numero de Palas-Cargador-Camión



Caso de Uso	Mostrar Probabilidad del uso de numero de Palas-Cargador-Camión
Id	CU11
Actores	Usuario
Precondición	El usuario debe tener permiso sobre los datos de numero de Palas-Cargador-Camión Debe estar generados los modelos de Data Mining
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario selecciona los datos entrada • La tabla dinámica se actualiza mostrando Rendimiento, Utilización, Disponibilidad de las Cargas. • El Usuario selecciona la dimensión del tiempo de la lista de dimensiones y medidas, haciendo doble clic o arrastrando a cualquiera de las aéreas permitidas para dimensiones de la tabla dinámica. • La tabla dinámica se actualiza seleccionado la dimensión de tiempo. • El Usuario utiliza las opciones presentadas por la tabla dinámica para construir el reporte de su preferencia en base a

	los datos de empleado mostrados.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	<ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario elije Rendimiento, Utilización, Disponibilidad de las Cargas por Equipo de Transporte se llamará al caso de uso "Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo de Transporte". • Si el usuario elije Rendimiento, Utilización, Disponibilidad de las Cargas por Equipo de Transporte se llamará al caso de uso "Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo de Carguo".

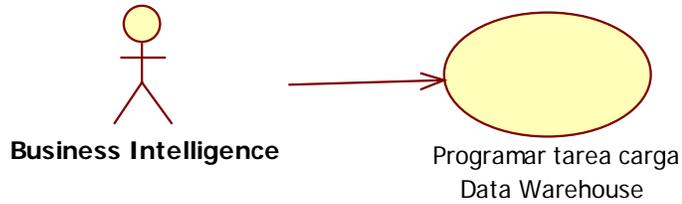
Diagrama Lógico Interface



Diseño Lógico Interface

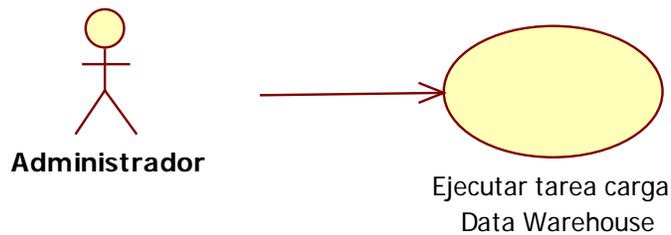
Mineria Datos Clustering					
		Valores			
Year	Month	N Camiones	N Cargadores	Salida 1	Probabilidad
Año 2012	enero 2012	34	5	3	0%
Año 2012	febrero 2012	36	5	1	22%
Año 2012	marzo 2012	36	5	2	20%
Año 2012	abril 2012	36	5	1	22%
Año 2012	mayo 2012	35	5	1	22%
Año 2012	junio 2012	36	5	1	22%
Año 2012	julio 2012	36	4	1	100%
Año 2012	agosto 2012	36	4	1	100%
Año 2012	septiembre 2012	36	5	1	22%
Año 2012	octubre 2012	37	5	1	22%
Año 2012	noviembre 2012	37	5	1	22%
Año 2012	diciembre 2012	37	5	1	22%
Año 2013	enero 2013	39	5	1	22%
Año 2013	febrero 2013	39	5	2	20%
Año 2013	marzo 2013	39	5	1	22%
Año 2013	abril 2013	39	5	1	22%
Año 2013	mayo 2013	39	5	1	22%
Año 2013	junio 2013	39	5	1	22%
Año 2013	julio 2013	39	5	1	22%
Año 2013	agosto 2013	40	6	1	100%

CU12 Programar Tarea carga Data Warehouse



Caso de Uso	Programar Tarea carga Data Warehouse
Id	CU12
Actores	Business Intelligence
Precondición	
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • Estudia el modelo de negocio y las necesidades. • Genera Plan de carga
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

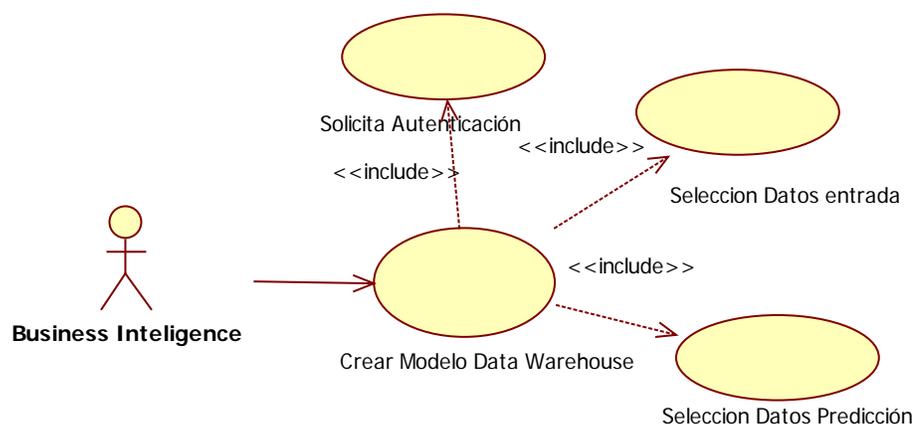
CU13 Ejecutar Tarea Carga Datos



Caso de Uso	Ejecutar Tarea carga Data Warehouse
Id	CU13
Actores	Administrador
Precondición	CU12

Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • Genera los paquetes de SSIS • Carga en base datos el paquete y el JOB plan de Carga
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

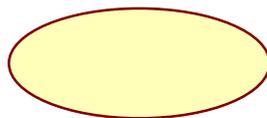
CU14 Crear Modelo Data Mining



Caso de Uso	Crear Modelo Data Mining
Id	CU14
Actores	Business Intelligence
Precondición	Se necesita autenticación para los datos, Incluir los Datos de entrada y predicción
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • Se selecciona el modelo de Data Mining • Se ingresa los datos de entrada y luego la consulta • La tabla se actualiza con los resultados • El sistema despliega el reporte determinado.
Pos condición	Ninguna

Puntos de Extensión	Ninguno
----------------------------	---------

CU15 Autenticar Solicitante



Solicita Autenticación

Caso de Uso	Autenticar solicitante
Id	CU015
Actores	Usuario
Precondición	
Flujo Básico	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso comienza cuando el Usuario se conecta al Data Warehouse a través de una hoja de Excel o un determinado reporte ya construido en una hoja Excel. • El sistema despliega la pantalla de autenticación. • El empleado introduce el usuario y contraseña correspondiente. • El sistema valida el usuario y contraseña y crea una nueva sesión guardando el usuario y contraseña. • El sistema despliega el reporte determinado.
Pos condición	Ninguna
Puntos de Extensión	Ninguno

7.5 Análisis de la arquitectura

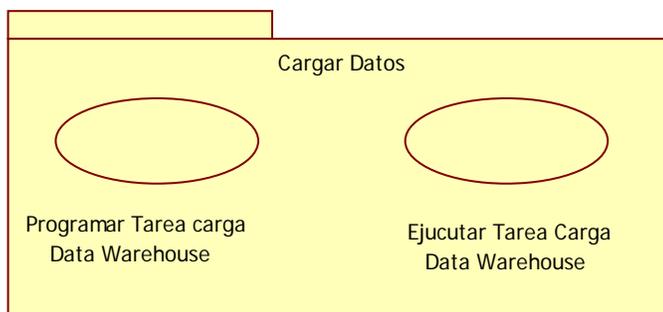
“El propósito del análisis e la arquitectura es esbozar el Modelo del Análisis y la arquitectura mediante la identificación de paquetes del análisis y clases del análisis”. [10]

Identificación de los paquetes de análisis a partir de los casos de uso

“Los paquetes se utilizan para organizar los elementos de modelado en partes mayores que se pueden manipular como un grupo. También se pueden emplear los paquetes para representar diferentes vistas de la arquitectura el sistema”. [10]

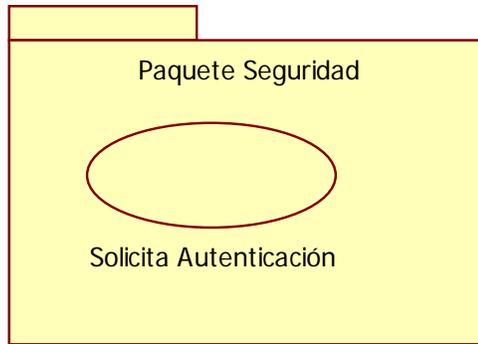
7.5.1 Paquete carga de datos

De los casos de uso de CU12 Programar Tarea carga Data Warehouse y CU13 Ejecutar Tarea carga Data Warehouse, se obtiene el paquete “Cargar Datos”

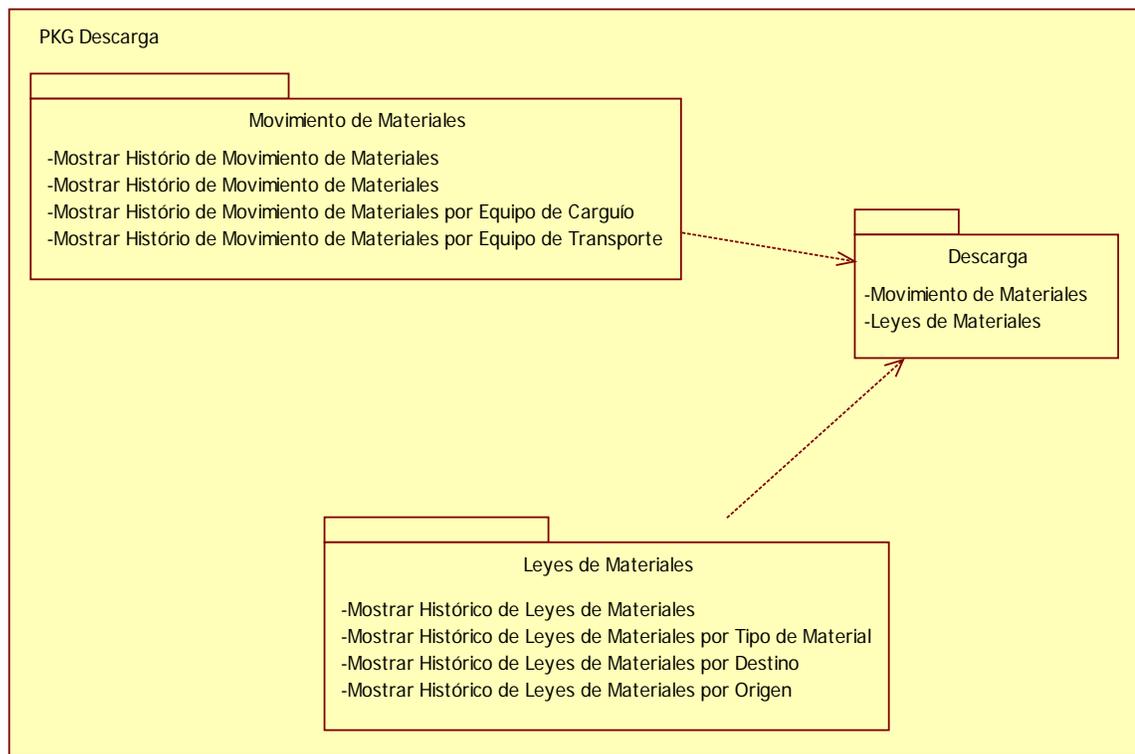


7.5.2 Paquete de Seguridad

Del Caso de Uso de CU15 Autenticación del Solicitante, se obtiene el Paquete de Seguridad

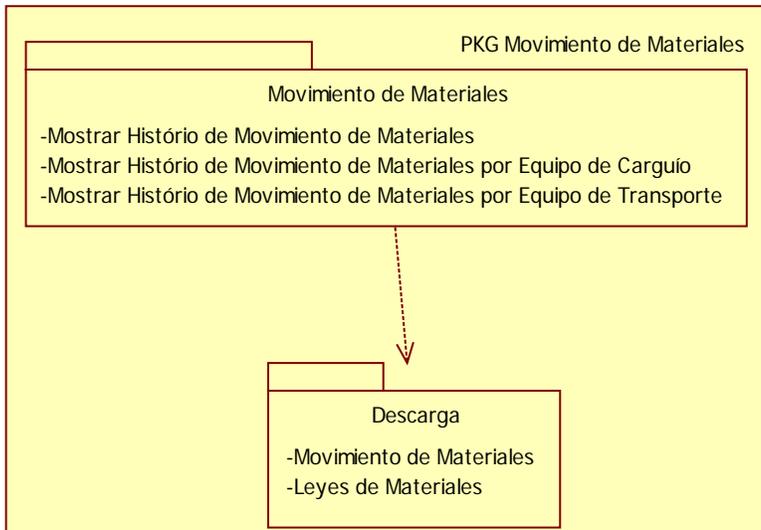


7.5.3 Paquete Descargas



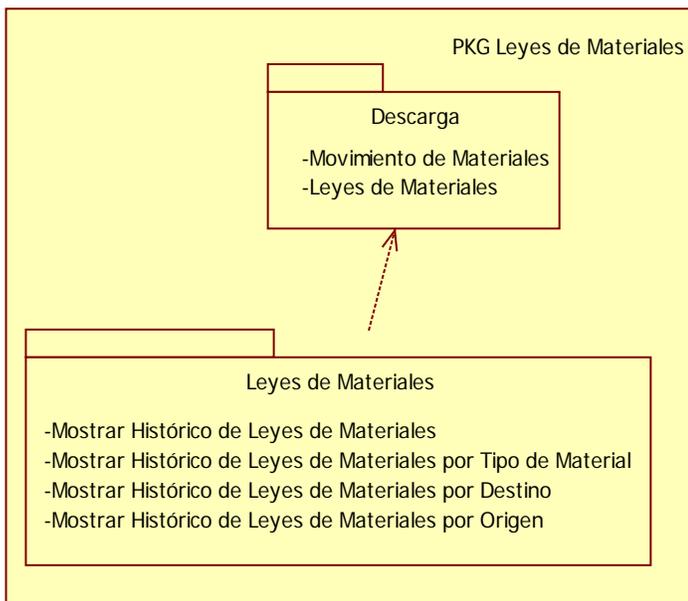
Sub Paquete Movimiento de Materiales

Los caso de Uso CU01 Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales, CU02 Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales por Equipo de Carguío, CU03 Mostrar Histórico de Movimiento de Materiales por Equipo de Transporte dan Origen al Sub Paquete “Movimiento de Materiales”

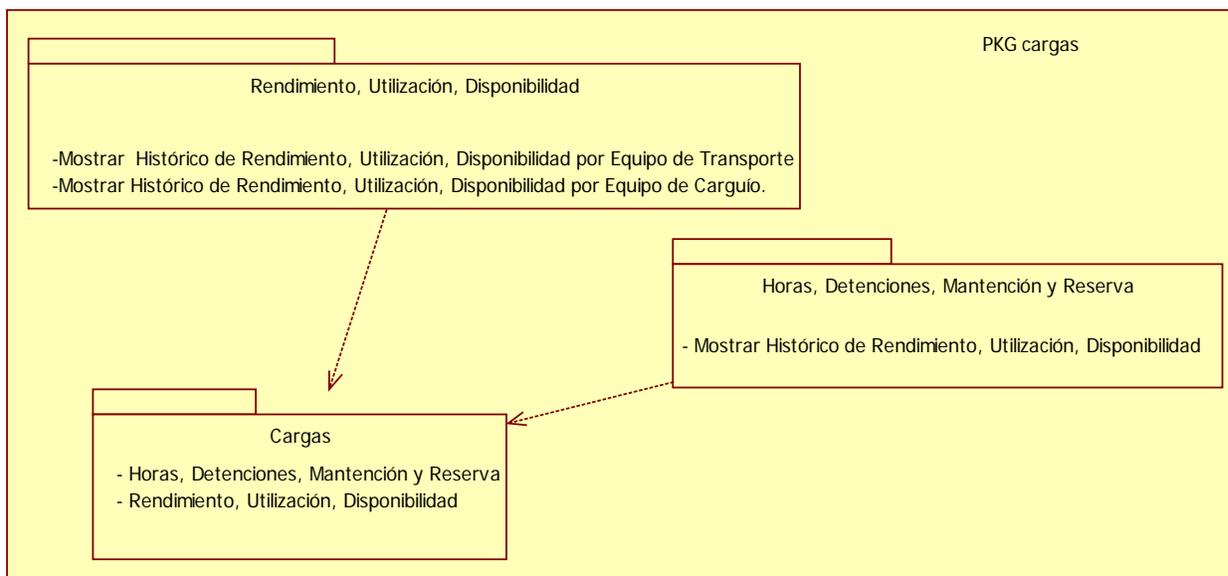


Sub Paquete Leyes de Materiales

Los Caso de Uso CU04 Mostrar Histórico de Leyes de Materiales, CU05 Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Tipo de Material, CU06 Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Destino, CU07 Mostrar Histórico de Leyes de Materiales por Origen dan origen al sub Paquete “Leyes de Materiales”.

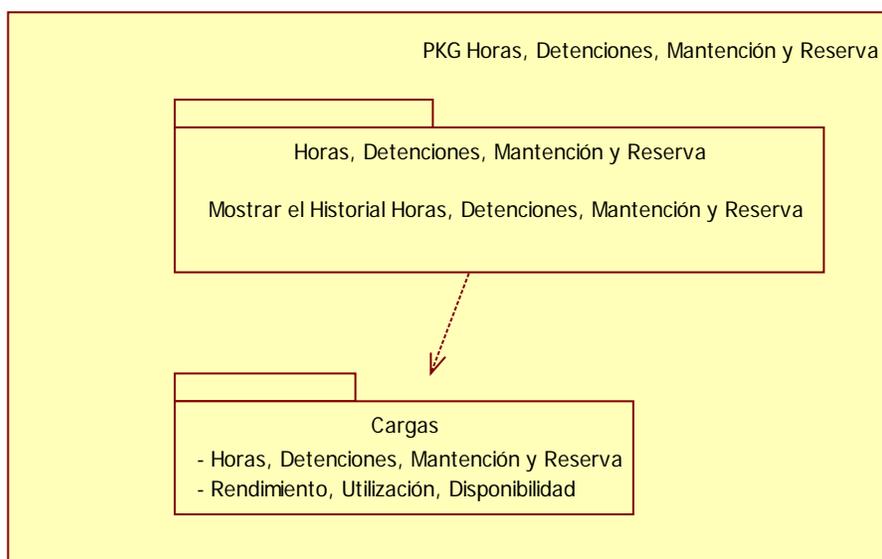


7.5.4 Paquete Cargas



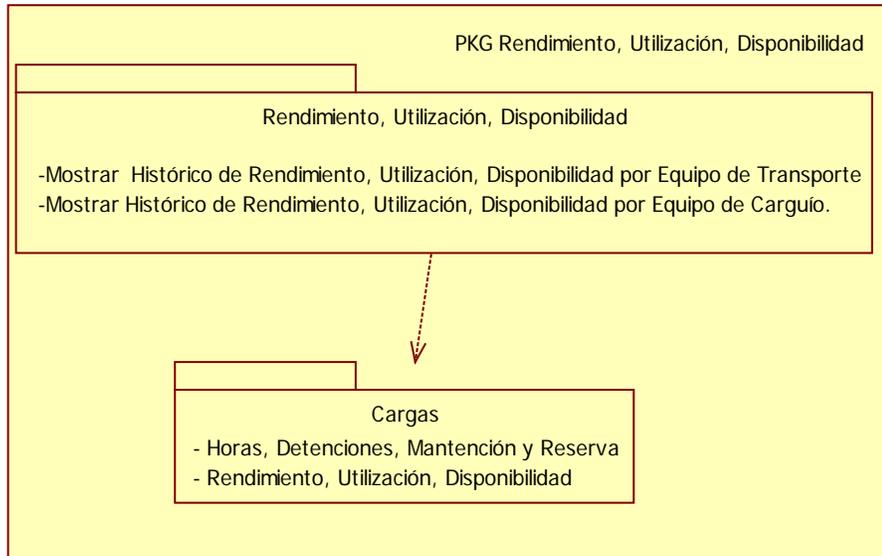
Sub Paquete Horas, Detenciones, Mantenión y Reserva

Los Caso de Uso CU16 Mostrar Histórico de Horas, Detenciones, Mantenión y Reserva dan origen al Sub Paquete “Horas, Detenciones, Mantenión y Reserva”



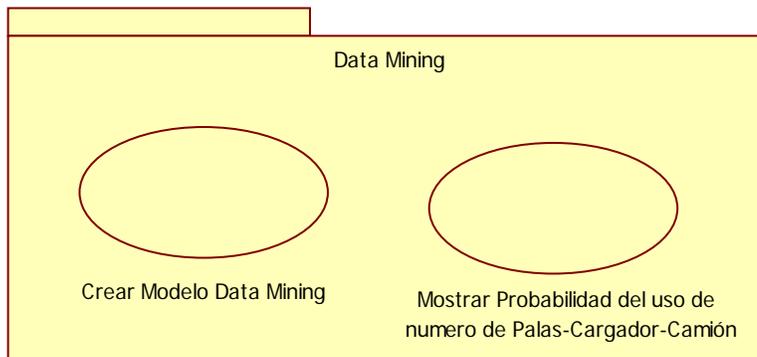
Sub paquete de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad

Los Caso de Uso CU08 Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad, CU09 Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo de Transporte, CU10 Mostrar Histórico de Rendimiento, Utilización, Disponibilidad por Equipo de Carguío dan origen a Sub paquete de “Rendimiento, Utilización, Disponibilidad”



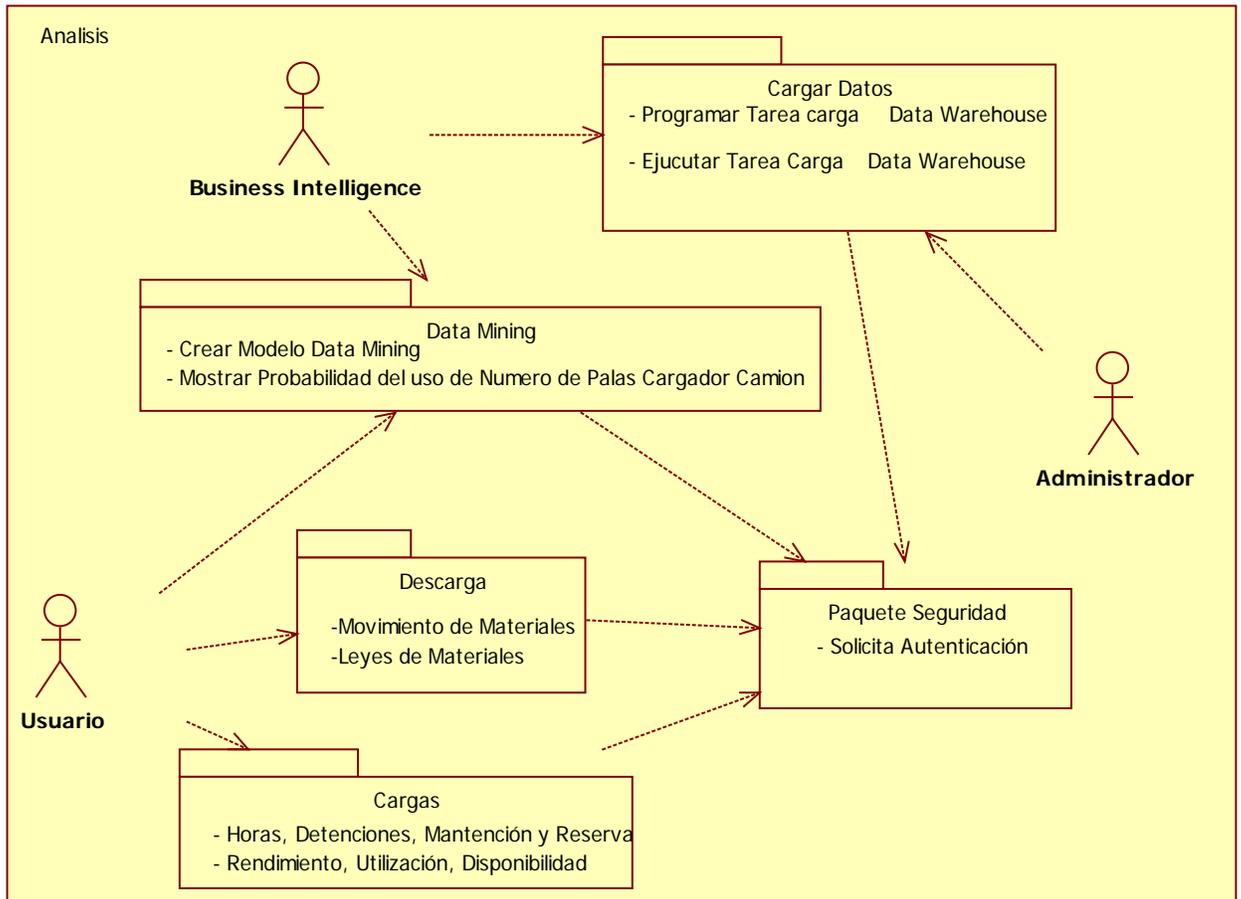
7.5.5 Paquete Data Mining

Los Caso de Uso CU11 Mostrar Probabilidad del uso de número de Palas-Cargador-Camión, CU14 Crear Modelo Data Mining dan Origen a el Paquete “Data Mining”



7.6 Modelo de Análisis

El Modelo de Análisis es una jerarquía de paquetes de análisis que organiza y divide el sistema en partes más manejables. Como se puede ver en la figura siguiente se crearon 4 paquetes de análisis donde el paquete “Carga de Datos” se encarga de las funciones del proceso ETL, el paquete “Seguridad” se encarga de las validaciones de acceso al Data Warehouse y los demás paquetes y sub-paquetes representan cada uno un tema de análisis.



7.7 Definición Fuentes de Datos

Las fuentes de datos son el origen de alimentación del Data Warehouse, está conformada mayoritariamente por registros los sistemas operacionales que posea la operación y estos pueden ser archivos planos, bases de datos, textos, planillas, etc.

7.7.1 Nivel Conceptual

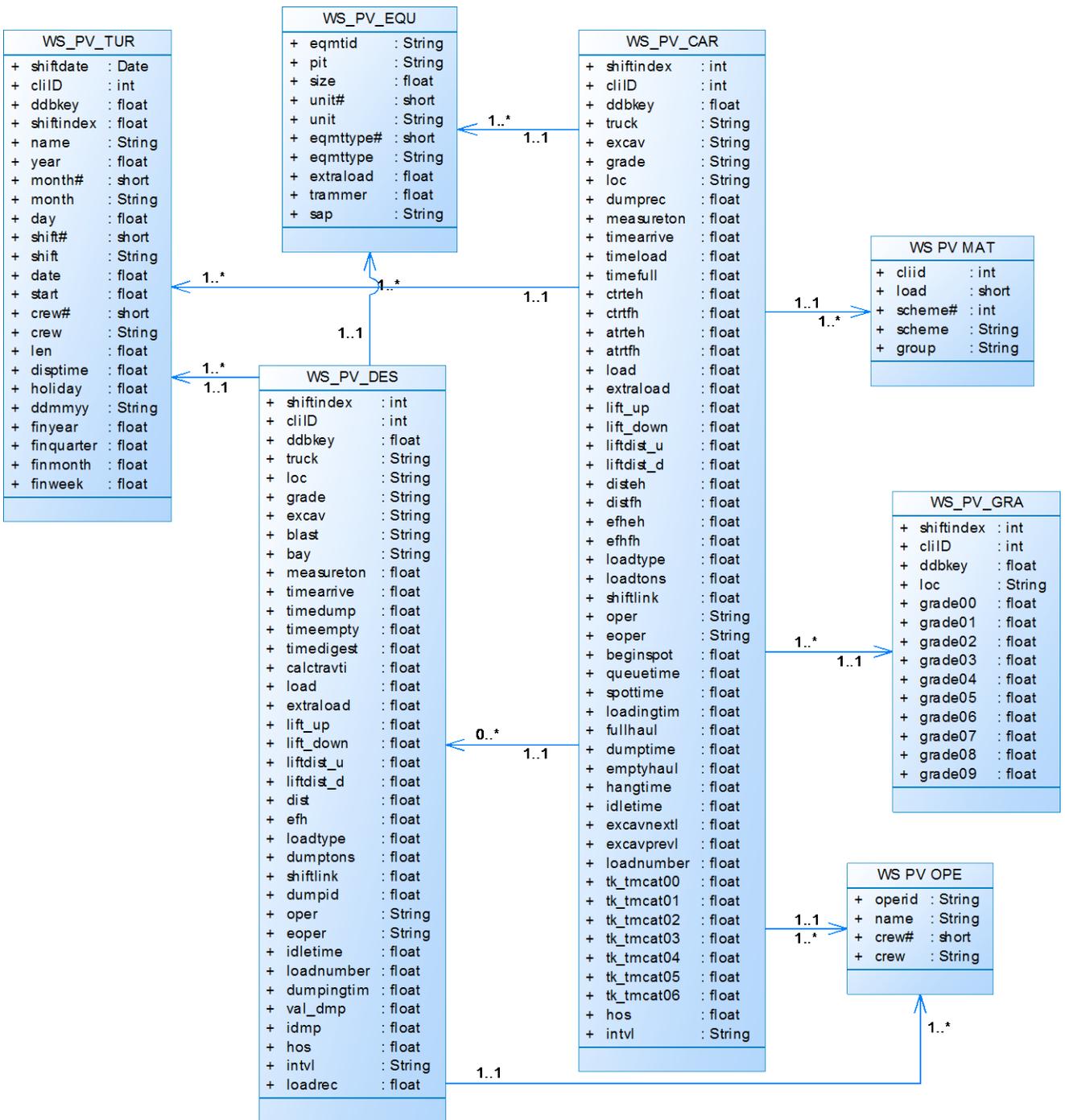
Se necesita saber cuáles son las fuente de datos disponible para utilizar en el data Warehouse, Para eso se va utilizar el Diagrama Conceptual de la Fuente de Datos, que en realidad es un Diagrama de Clases que representa las clases persistentes de los sistemas operacionales de donde se obtienen los datos.

En el siguiente figura se muestra el diagrama conceptual de la fuente de datos para el Data Warehouse, esta fuente está constituida por las base de datos de la operación dentro de la mina, en la cual están contenidos los procesos de Carga y descarga. En el diagrama se muestran las clases y atributos que intervienen en el carga del Data Warehouse.

7.7.2 Nivel Lógico

La definición de las fuentes en el nivel lógico se realiza mapeando las fuentes desde el nivel conceptual. El nivel lógico está basado en las bases de datos relacionales, Utilizando UML para modelar

A continuación se muestra como está constituido las base datos que alimentara el Data Warehouse.

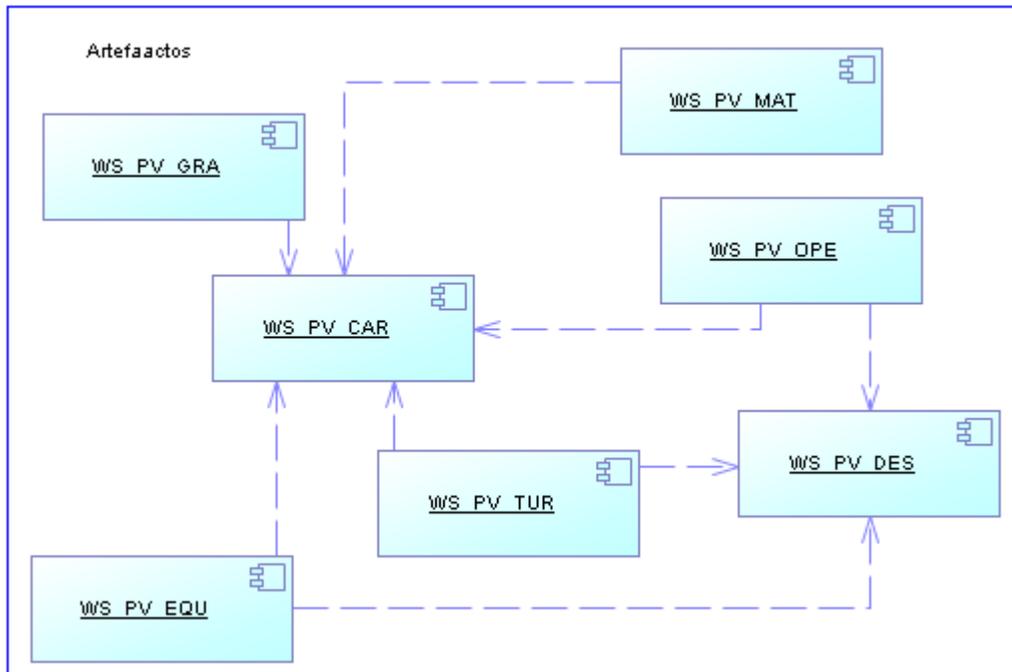
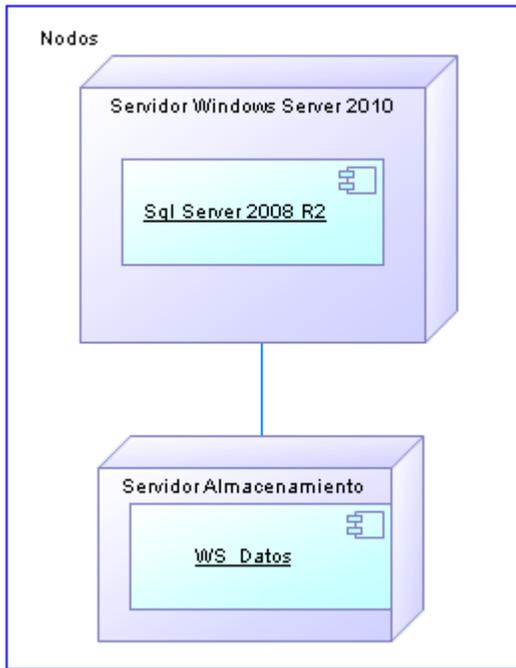


Descripción de las Clases de la Fuente

Código	Nombre	Descripción
SCS001	WS_PV_CAR	Clase que almacena información de los datos del proceso de Carga en la operación en la mina
SCS002	WS_PV_DES	Clase que almacena información de los datos del proceso de Descarga en la operación en la mina
SCS003	WS_PV_GRA	Clase que almacena información de los datos del proceso de Muestra de las Leyes en la operación en la mina
SCS004	WS_PV_EQU	Almacena la información de los datos de los equipos.
SCS005	WS_PV_OPE	Almacena la información de los datos de los Operarios.
SCS006	WS_PV_TUR	Almacena la información de los datos de los Turnos.
SCS007	WS_PV_MAT	Almacena la información de los datos de los Materiales.

7.7.3 Nivel Físico

Se define la configuración física de las fuentes de datos que alimentan el Data Warehouse. Esto es importante saber ya así sabremos el tipo de conexión a utilizar para la extracción de los datos.



8 Diseño

En el siguiente capítulo se realiza el diseño conceptual del Data Mart y etapa de integración con la fuente de los datos. Este diseño conceptual se utiliza modelo multidimensional, en el diseño conceptual de integración se utiliza el mapeo de datos.

En este capítulo se realiza el diseño conceptual del Data Mart y la etapa de integración con las fuentes de datos. En el diseño conceptual del Data Mart se utiliza el modelo multidimensional en el diseño conceptual de Integración se utilizan los mapeos de datos.

8.1 Diseño conceptual del data mart

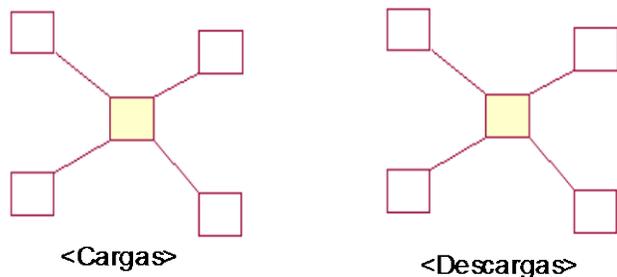
El modelo conceptual es la base del Data Warehouse (Data Mart), base de datos multidimensionales y aplicaciones OLAP. El modelo multidimensional estructura la información a través de hechos y dimensiones. Hechos contienen las medidas relevantes del proceso de negocio y la dimensión posee el contexto de análisis del hecho.

En la fase de análisis se empaquetaron los casos de uso de acuerdo a los temas del negocio que se analizan con el Data Mart, además de otros aspectos como la gestión de ingreso, data mining y la carga de datos.

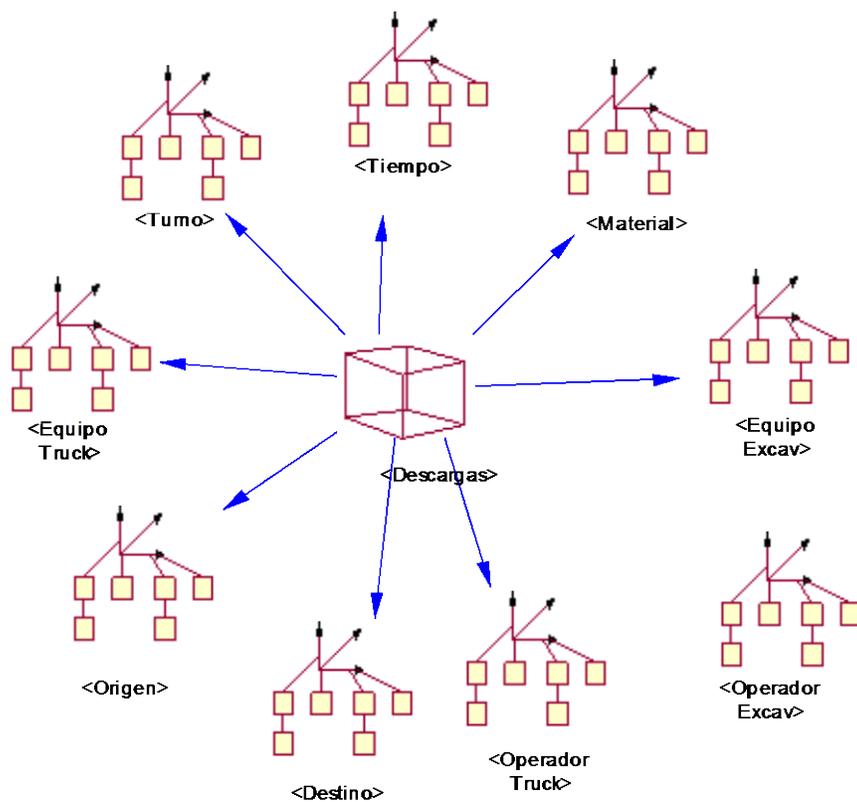
Definición del modelo (nivel 1)

El modelado multidimensional comienza con un nivel alto de abstracción y luego se con niveles con mayor detalle, Primer nivel se define los esquemas que se identifican en el Data Mart. Cada paquete representa un esquema tales como

“Descarga” y “Carga” y la dependencia que entre ellos significa el compartir dimensiones.

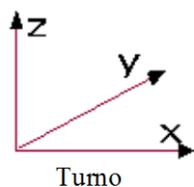


Definición del esquema Descargas (nivel 2)



Definición de hechos y dimensiones Descargas (nivel 3)

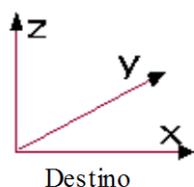
Dimensión Turno



DescripcionTurno

DA <<DescriptorAttribute>> Crewmine#
DA <<DescriptorAttribute>> Crewplant#
DA <<DescriptorAttribute>> Datename
DA <<DescriptorAttribute>> Shift#
D <<Descriptor>> Shiftindex

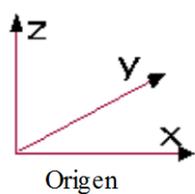
Dimensión Destino



DescripcionDestino

DA <<DescriptorAttribute>> grupo1
DA <<DescriptorAttribute>> grupo2
DA <<DescriptorAttribute>> grupo2
D <<Descriptor>> Ubicacion

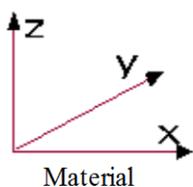
Dimensión Origen



DescripcionOrigen

DA <<DescriptorAttribute>> fase
DA <<DescriptorAttribute>> fasebanco
DA <<DescriptorAttribute>> grupo
D <<Descriptor>> blast

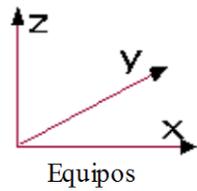
Dimensión Material



DescripcionMaterial

DA <<DescriptorAttribute>> grupop
D <<Descriptor>> load

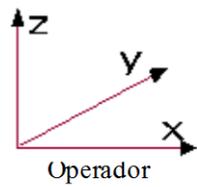
Dimensión equipos



DescripcionEquipos

DA <<DescriptorAttribute>> Eqmtarea
DA <<DescriptorAttribute>> Eqmttype
D <<Descriptor>> Eqmtid

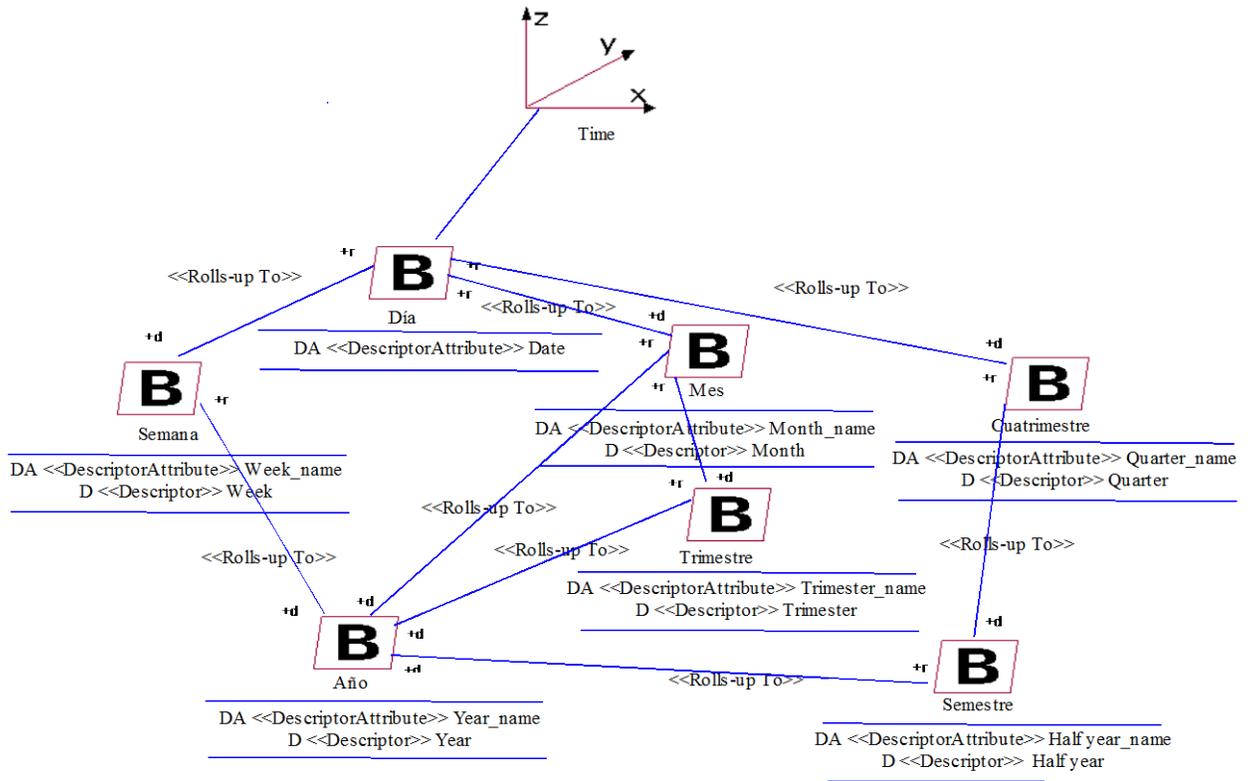
Dimensión Operador



DescripcionOperador

DA <<DescriptorAttribute>> name
D <<Descriptor>> Operid

Dimensión Tiempo



Hechos Descargas

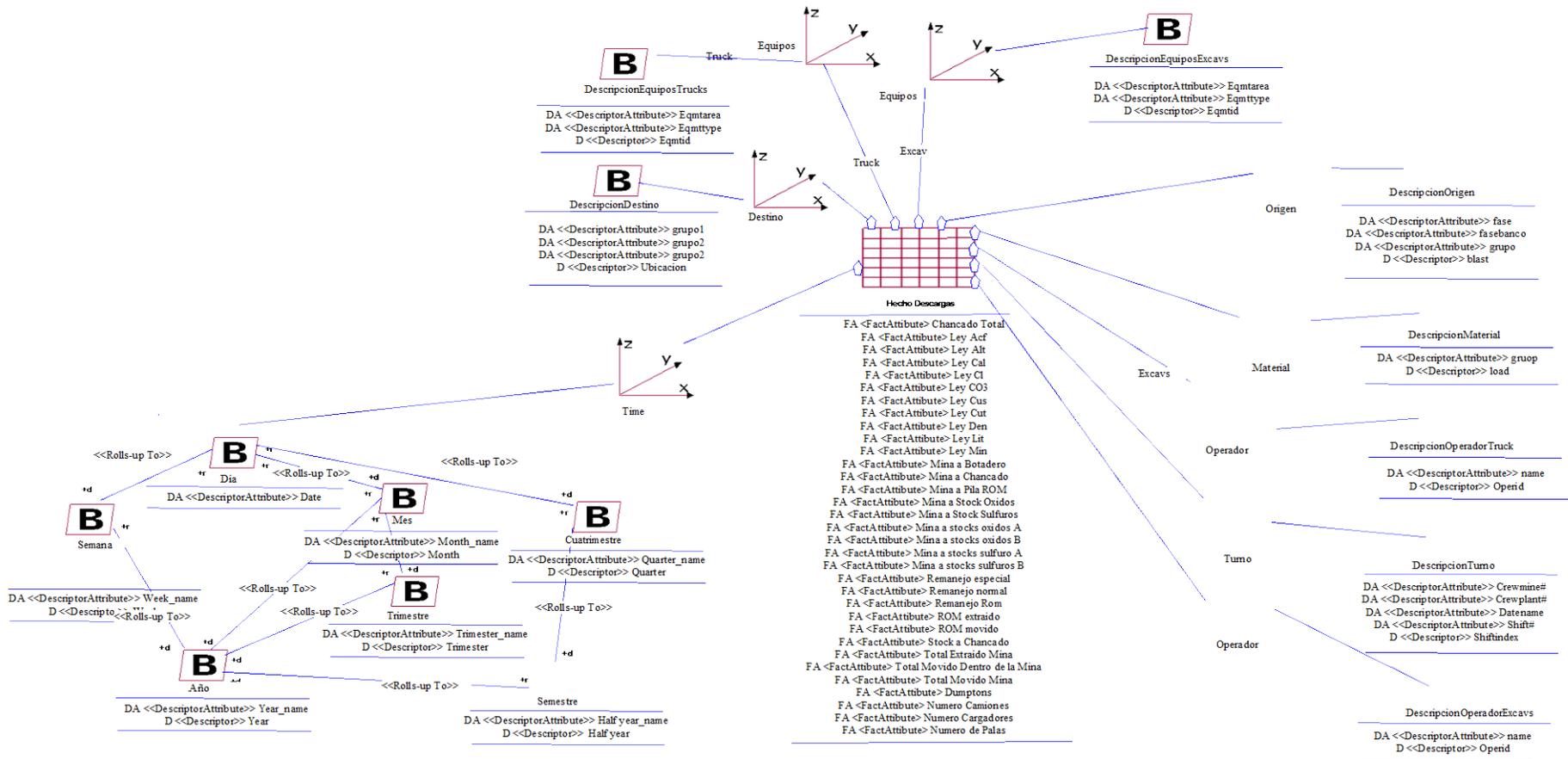
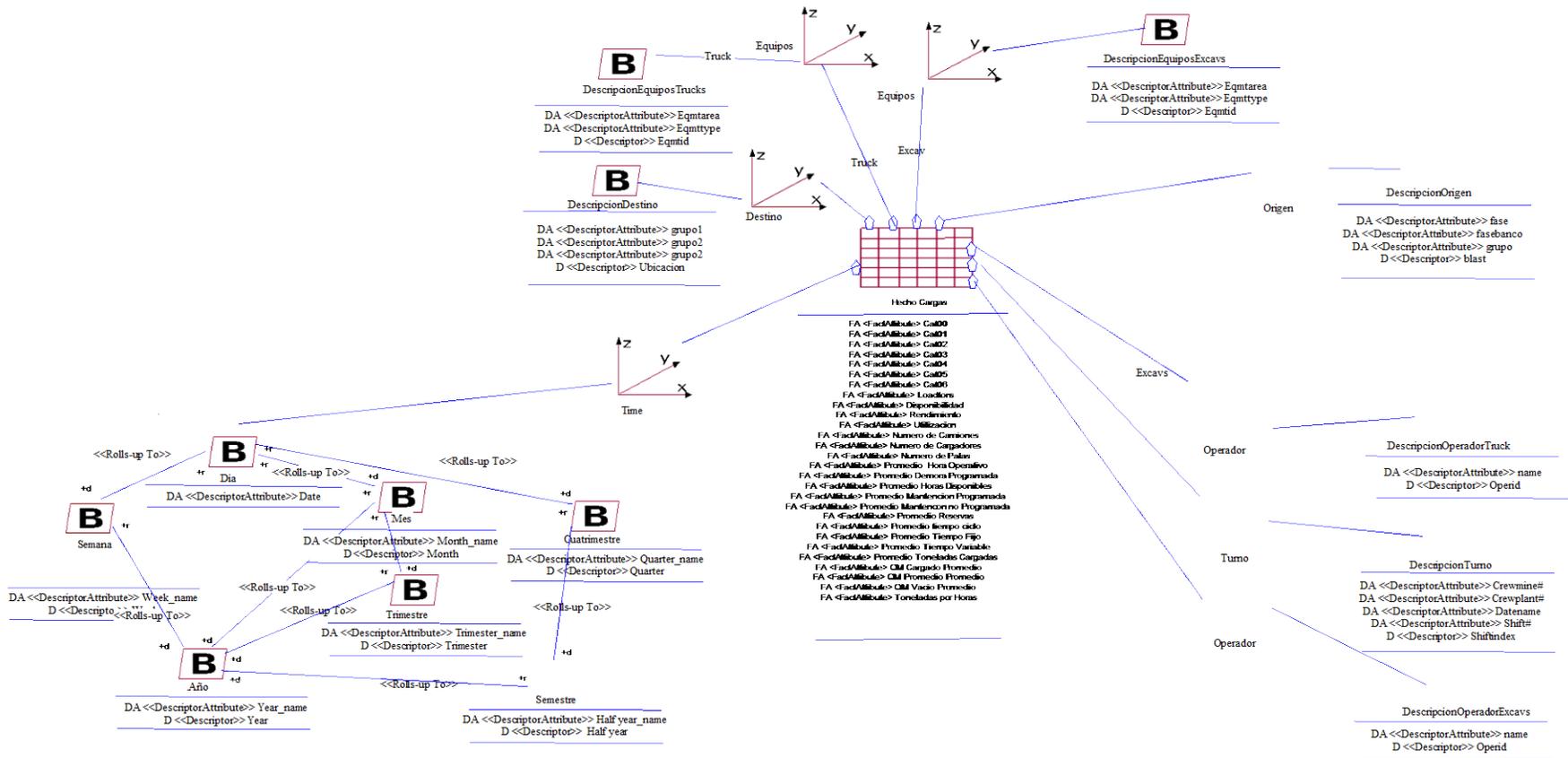


Tabla de Hecho Cargas



8.2 Diagrama Conceptual del Data Warehouse (Data Mart)

Como se menciona anteriormente, con la constitución de los modelos multidimensionales en sus niveles de detalle se obtiene el Diagrama Conceptual del Data Warehouse (Data Mart)

Las clases que se muestran a continuación son las dimensiones, representadas por el color naranja clara y los hechos son los de color azul.

Diagrama Conceptual para Descargas

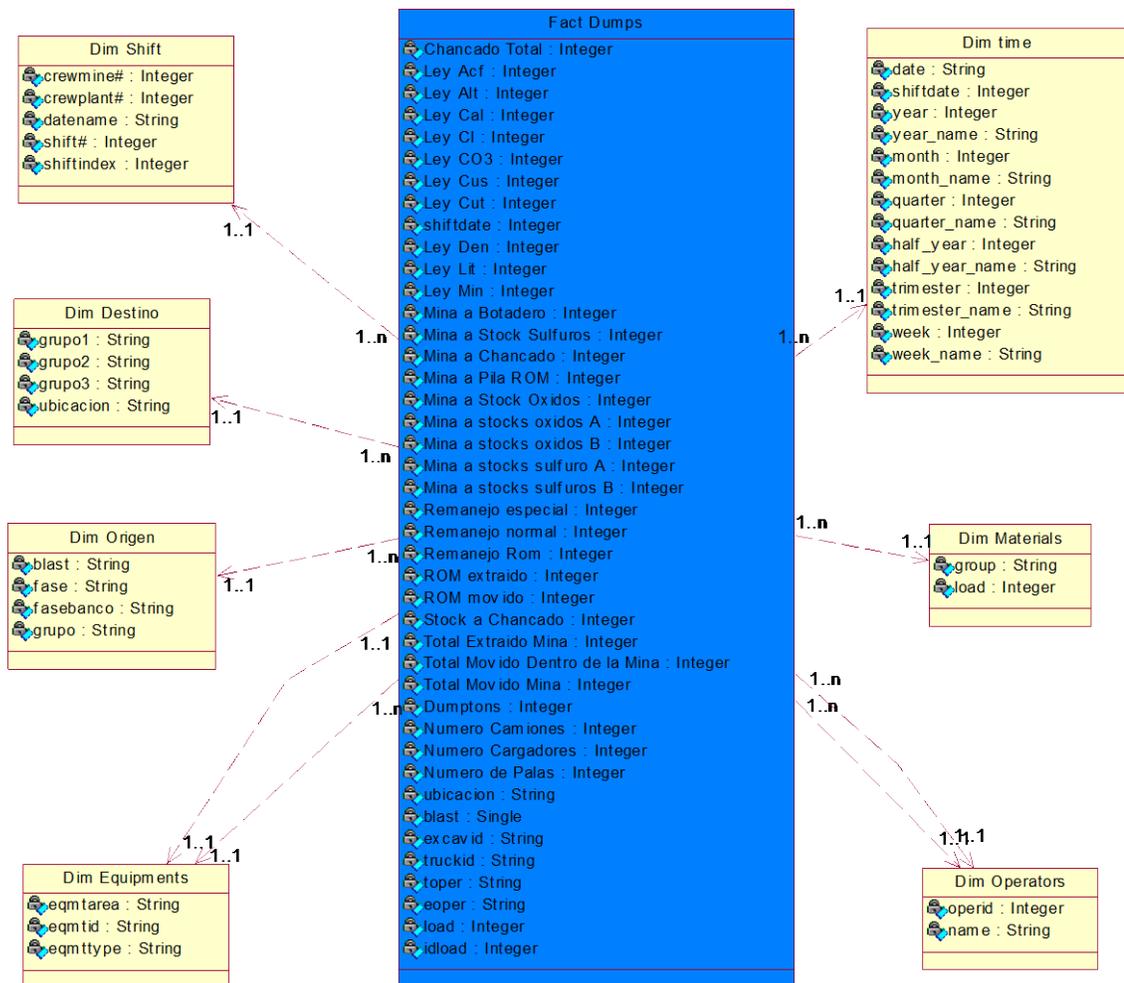
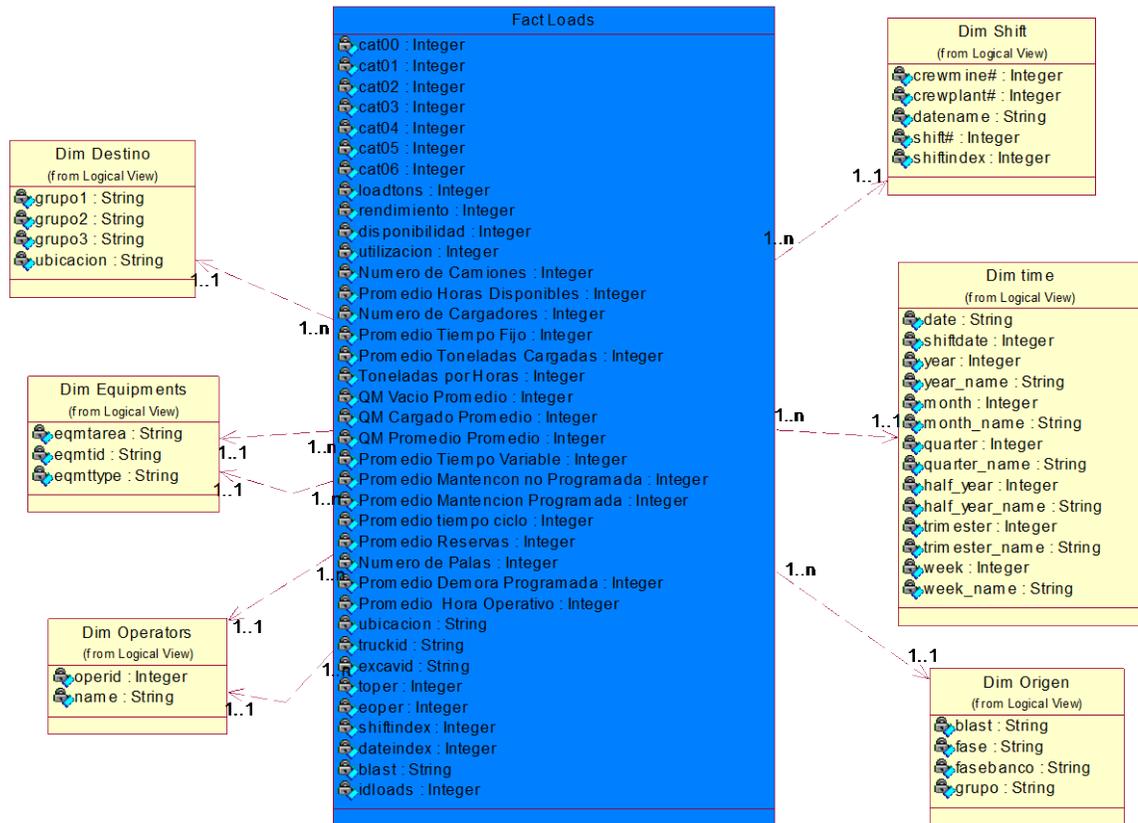


Diagrama Conceptual para Cargas

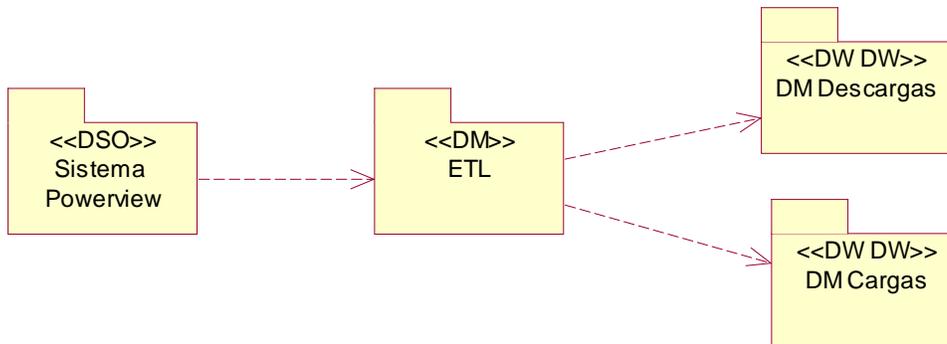


8.3 Diseño conceptual de la integración (Mapeo de Datos)

Se plantea la identificación de los datos desde su fuente y como estos serán traspasado hacia el sistema Data Warehouse. Sirviendo como base para la construcción del Proceso ETL en el nivel lógico.

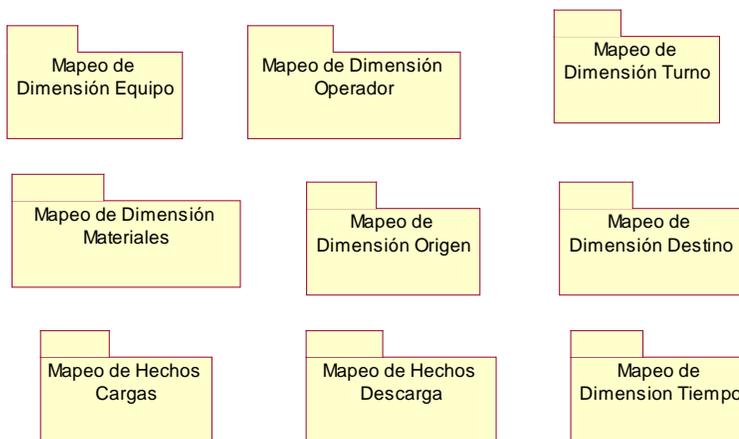
Nivel Base de Datos (nivel 0)

Mapeo de datos a nivel conceptual, desde las clases de las fuentes de datos hasta el Data Warehouse (Data Mart)



Nivel de los Flujos de datos (nivel 1)

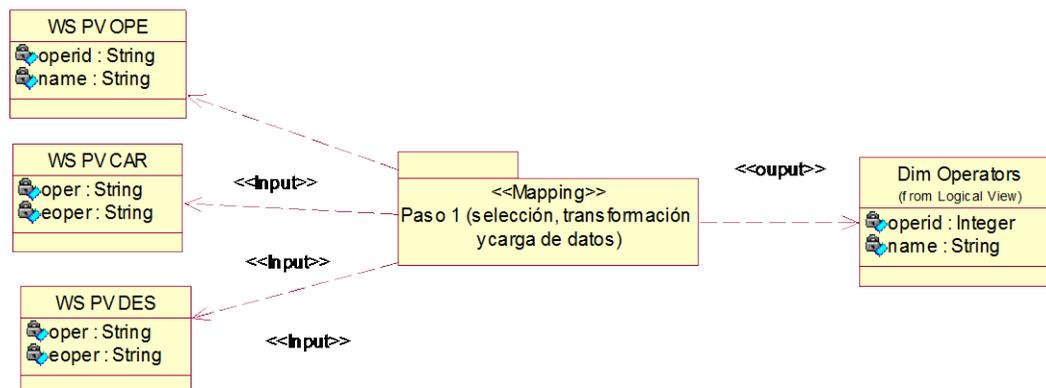
Este es un nivel con mayor detalle donde están encapsulados en paquetes las dimensiones y hechos.



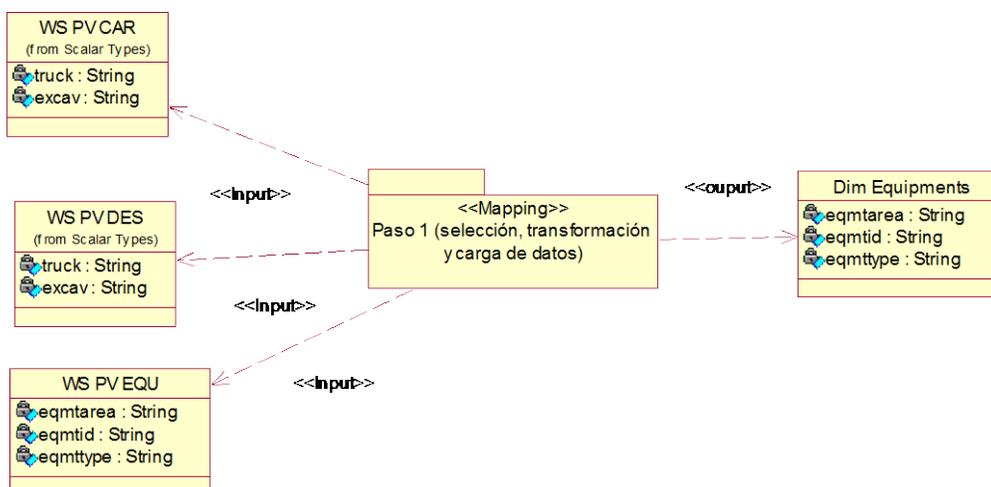
Mapeo Esquema de Carga y Descarga

En esta sección se definen los mapeos de las dimensiones y hechos que afectan a los modelos en estrella de las Cargas y Descargas a nivel 2 (nivel de tablas) y nivel 3 (nivel de atributos).

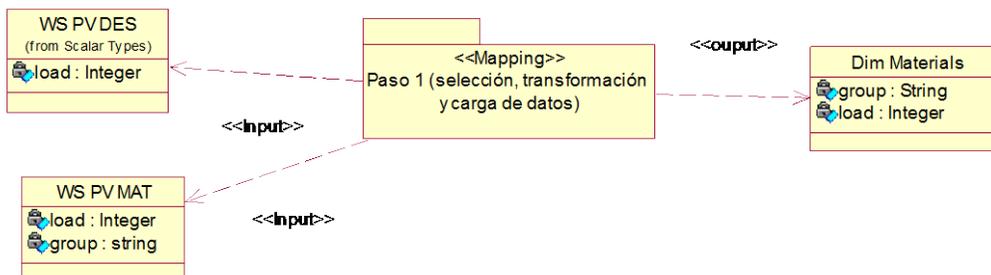
Mapeo Dimensión Operador



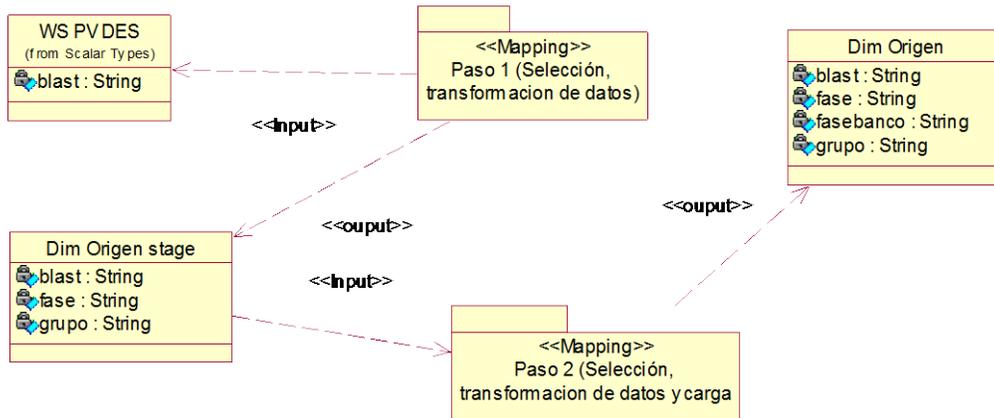
Mapeo Dimensión Equipos



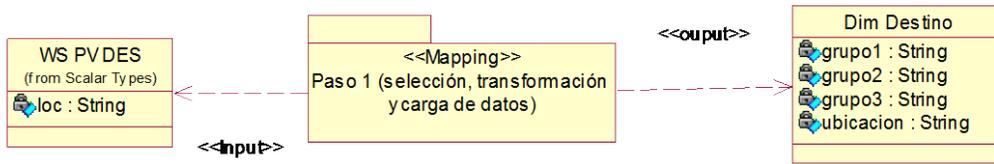
Mapeo Dimensión Materiales



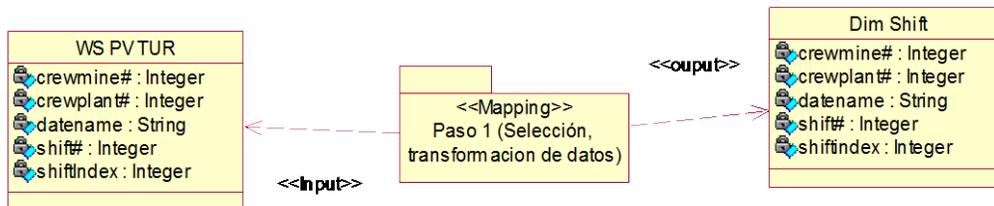
Mapeo Dimensión Origen



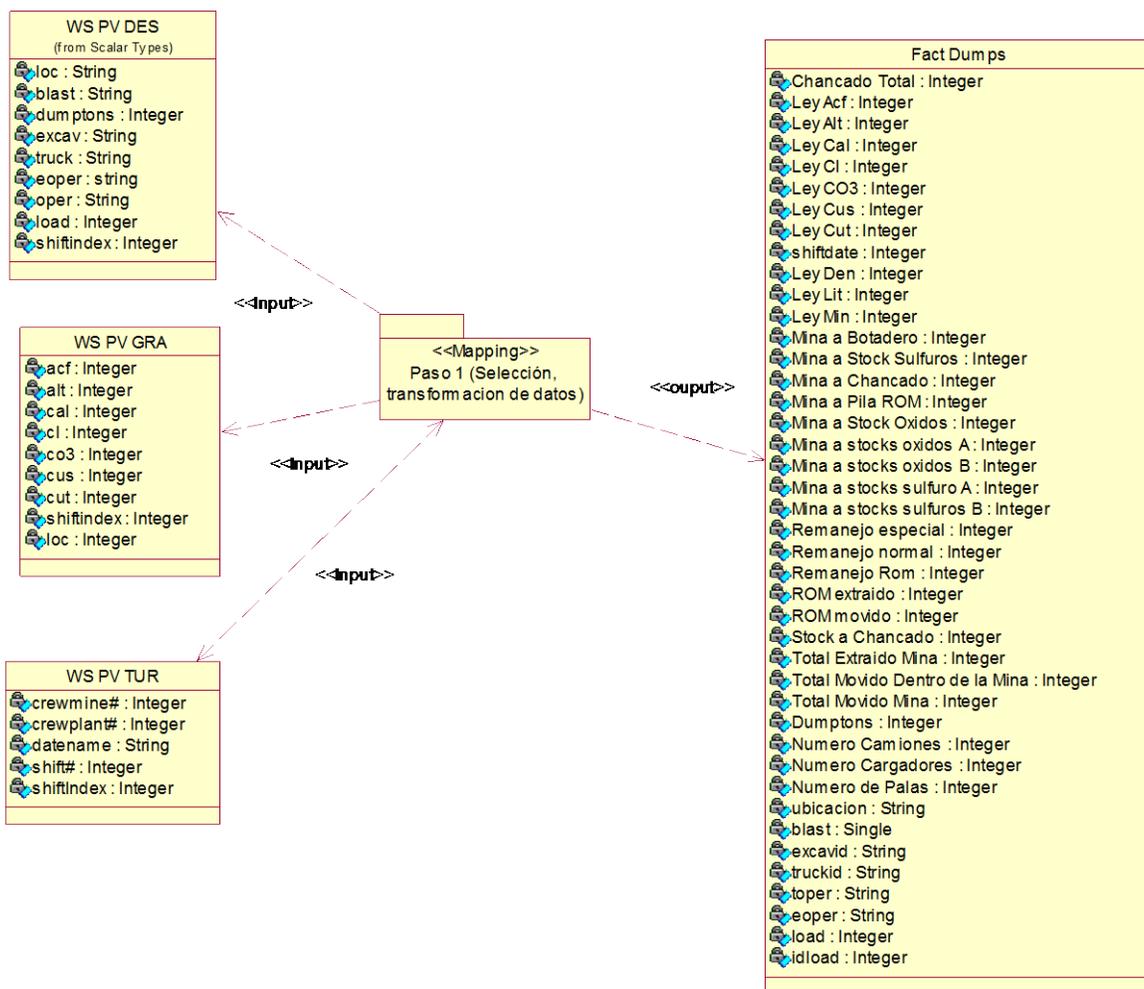
Mapeo Dimensión Destino



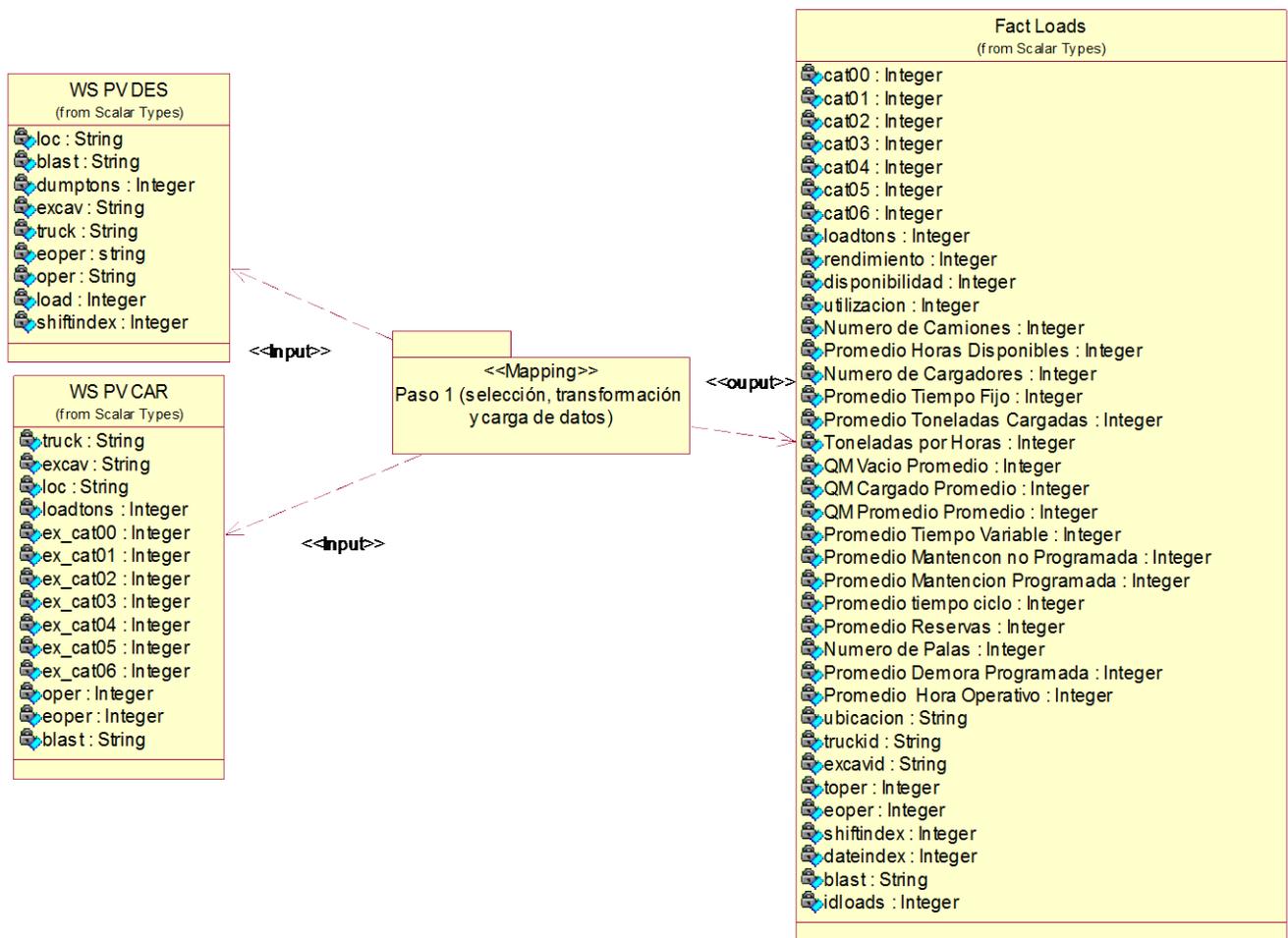
Mapeo Dimensión Turno



Mapeo Hechos Descargas



Mapeo Hechos Cargas



9 Implementación

Esta sección explica cómo fue realizada la implementación del proyecto como un Data Warehouse Virtual (Data Mart)

9.1 Proceso ETL

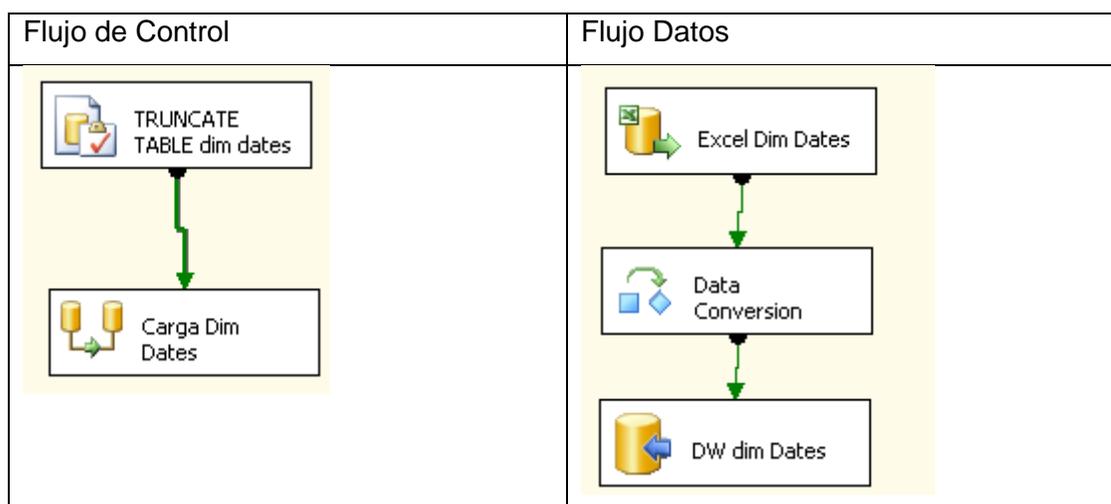
Este proceso ETL fue realizado a través del software provisto por Microsoft Sql Server 2008 R2 a través de sus herramientas de BI, Integration Service.

En este proceso se generan paquetes para cada proceso y estos son almacenados en el Servidor de Base de Datos

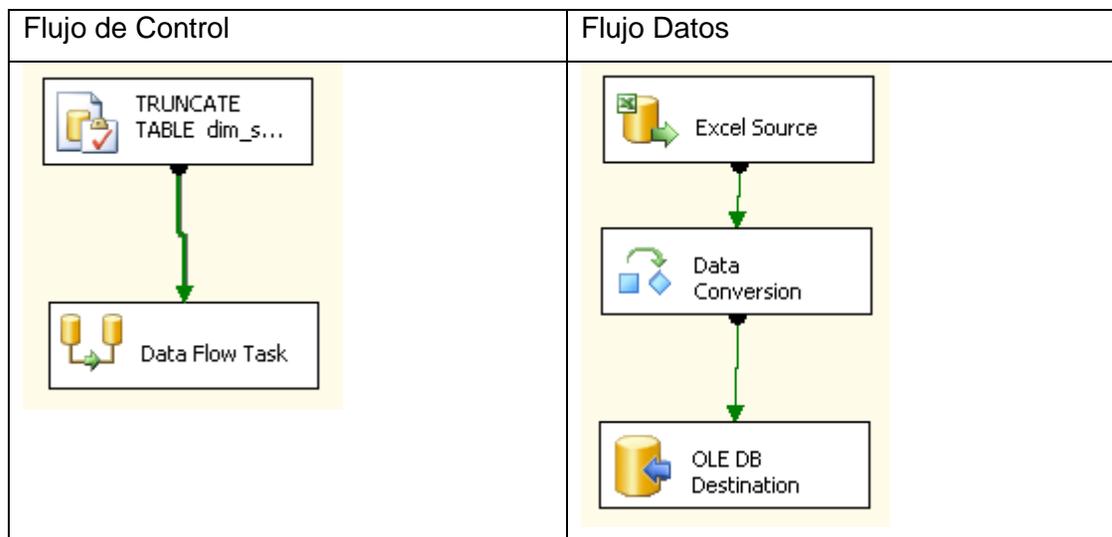
En el cual se construyen los modelos planteados en los capítulos anteriores.

A continuación se muestran los modelos implementados.

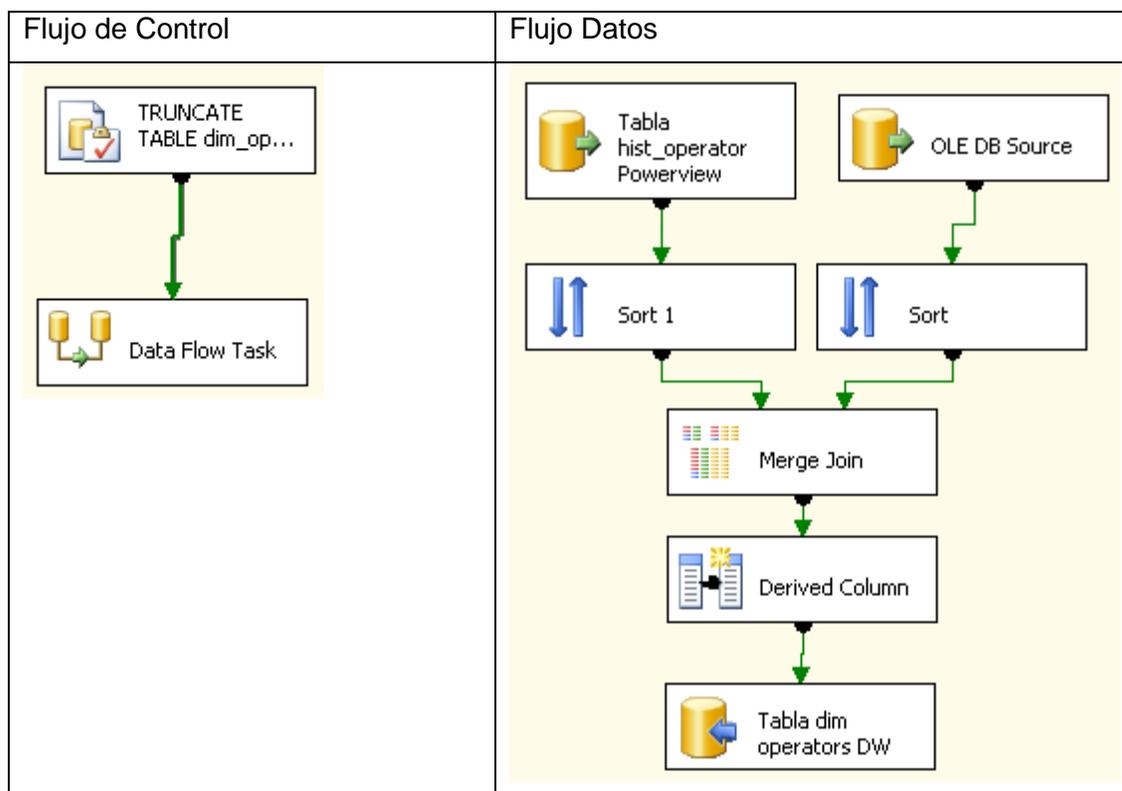
Dimensión Tiempo



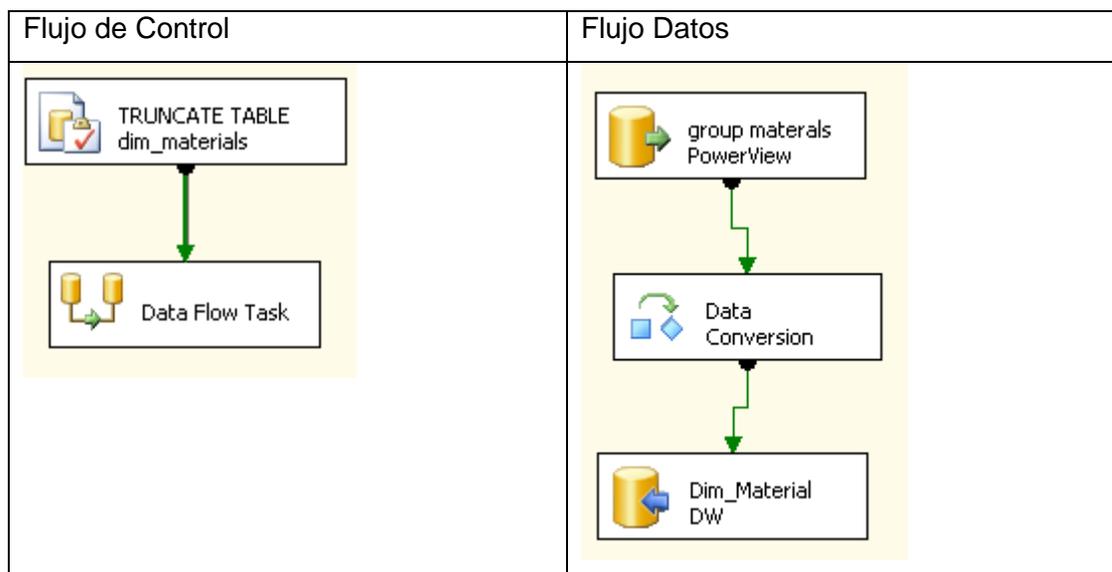
Dimensión Turno



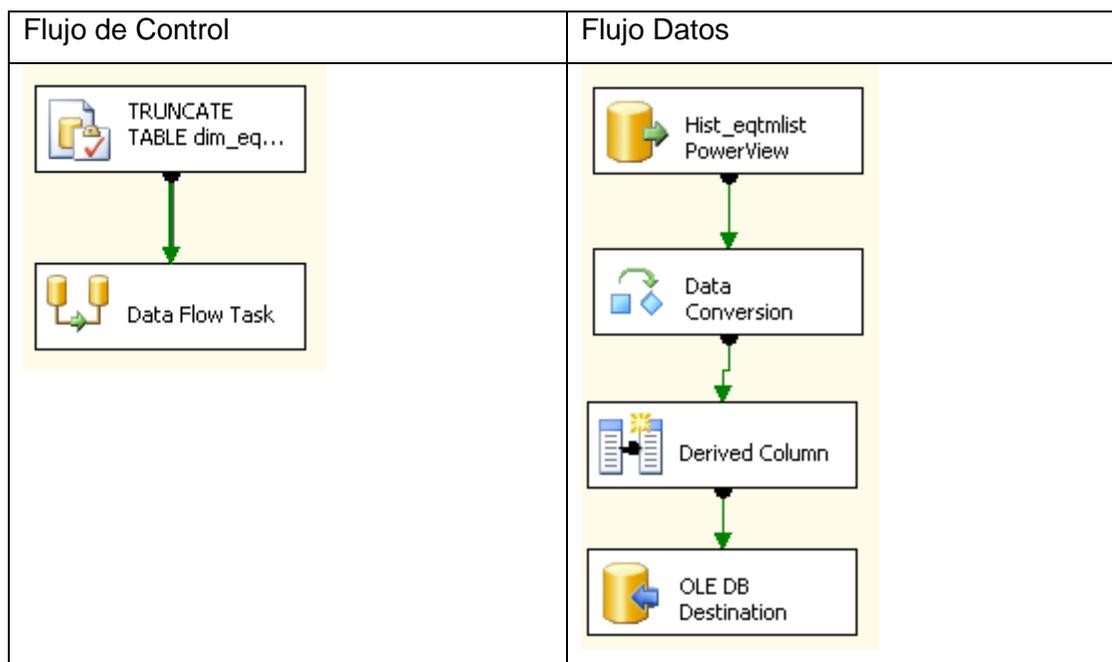
Dimensión Turno



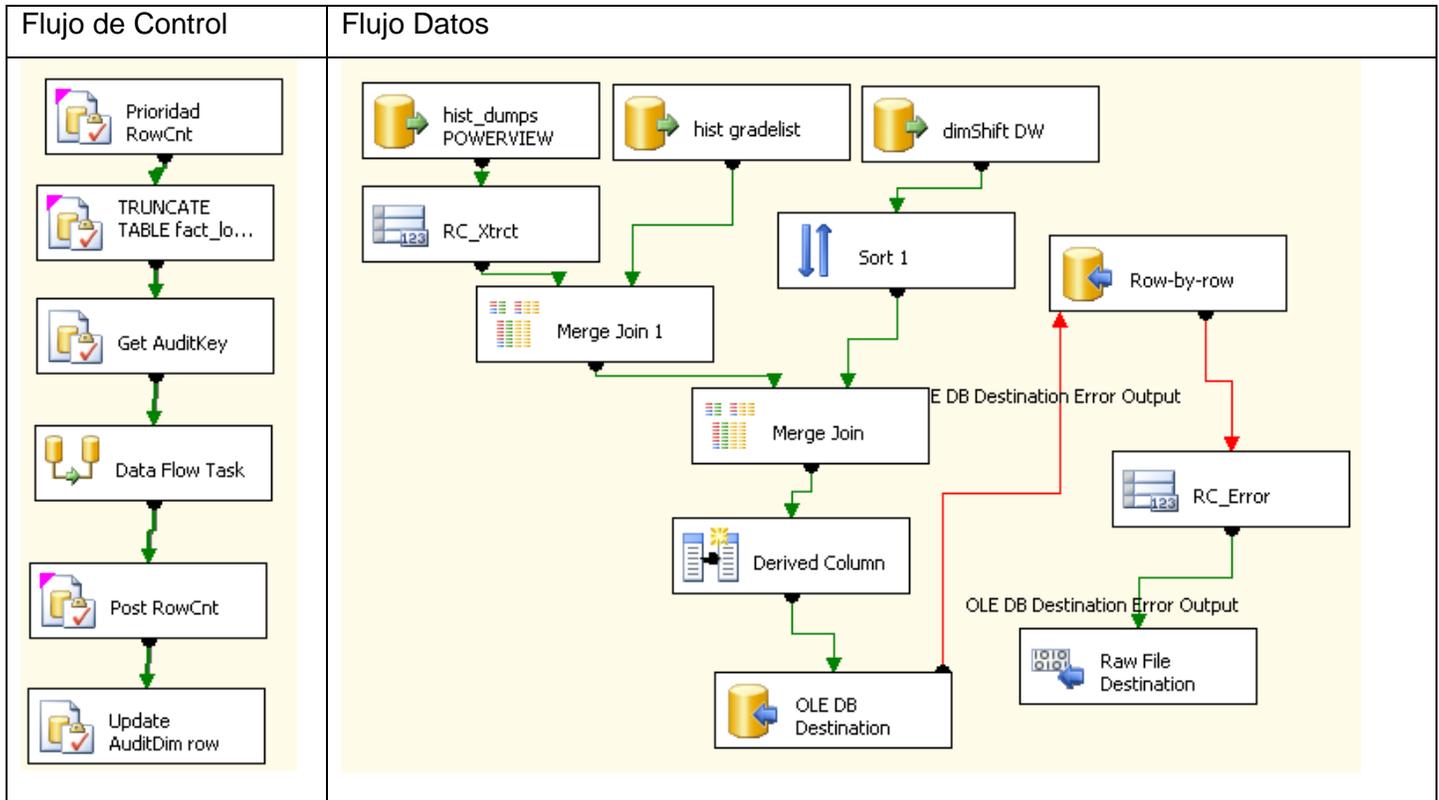
Dimensión Material



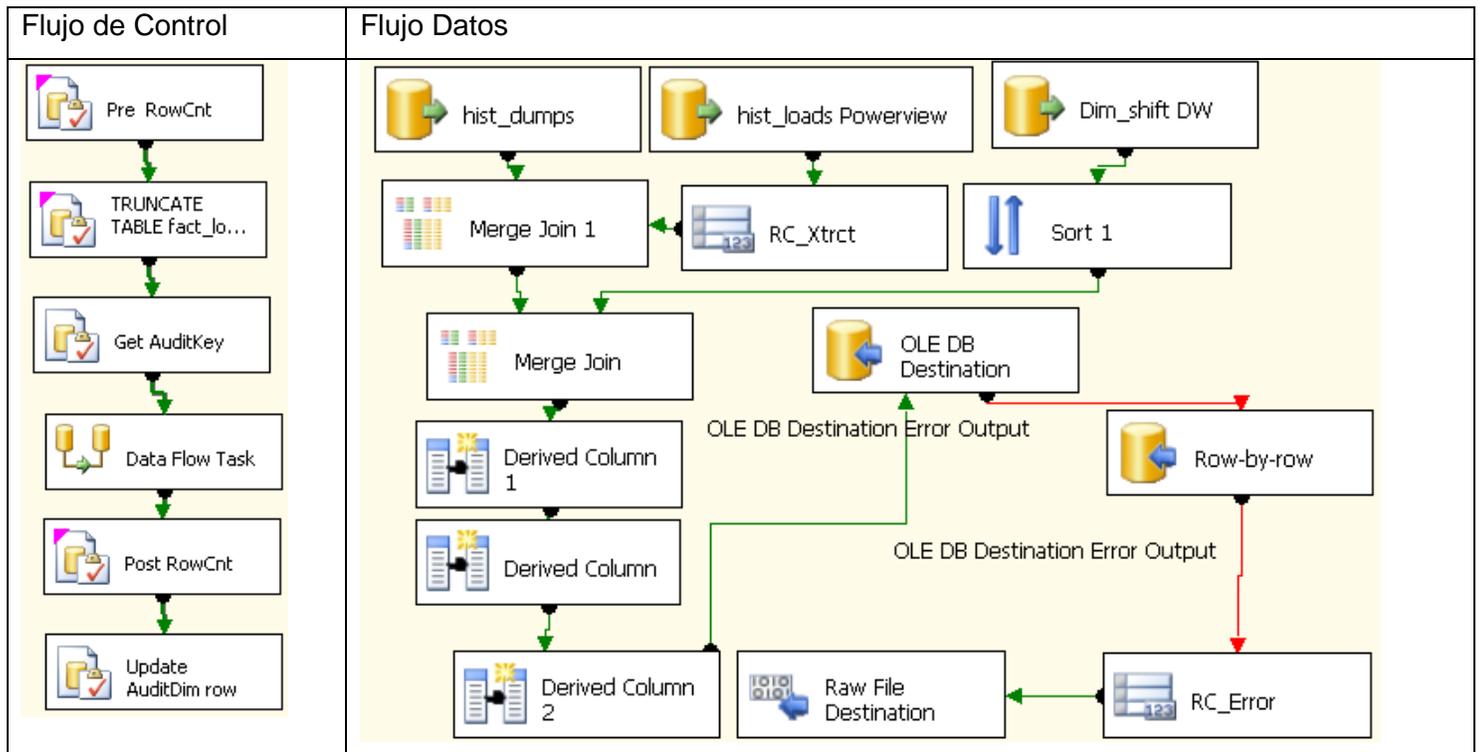
Dimensión Equipos



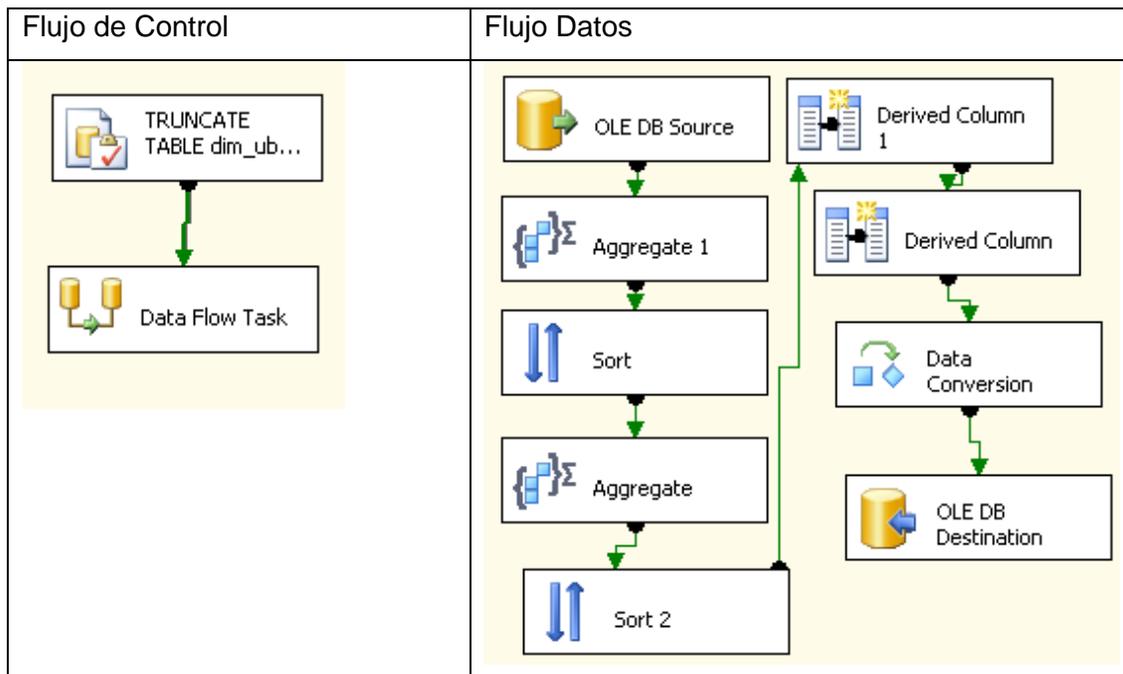
Hechos Descargas



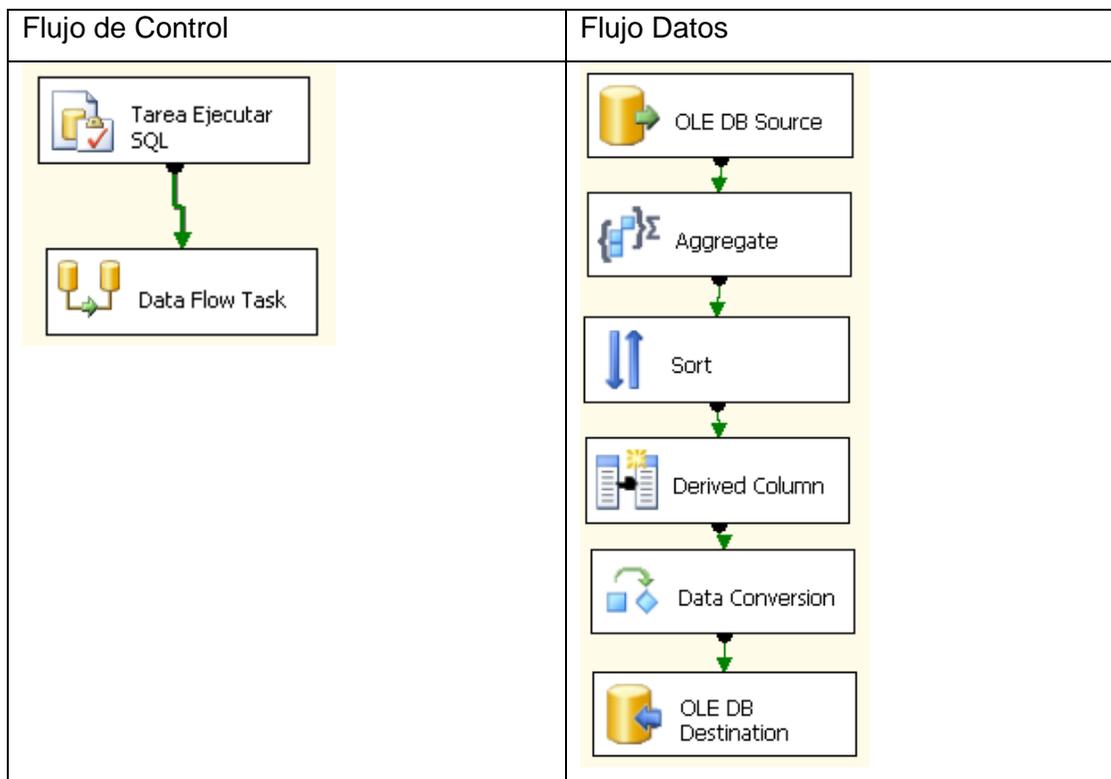
Hechos Cargas



Dimensión Origen



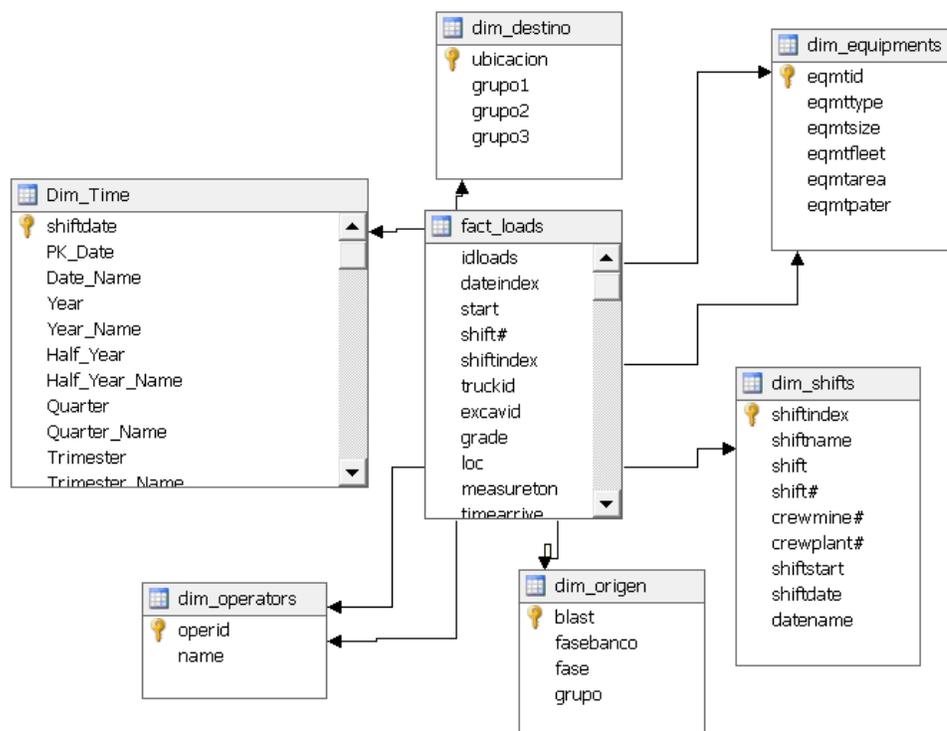
Dimensión Destino



9.2 Implementación de los Cubos

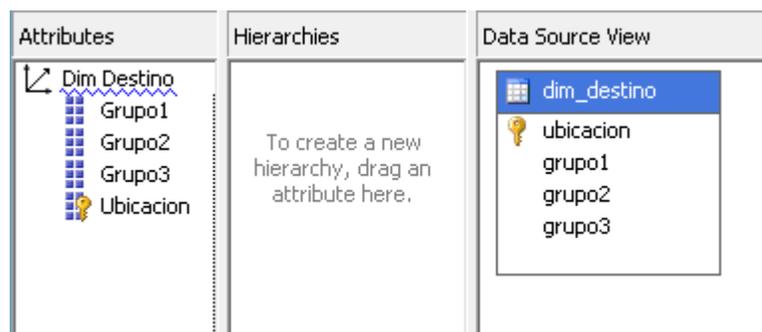
A través de la herramienta Analysis Service, se implementa los cubos. Desde la cual se pueden acceder al Data Warehouse implementado a través del proceso ETL.

Selección Data Source



9.2.1 Creación Dimensiones

Dimensión Destino



Dimensión Equipos

Attributes	Hierarchies	Data Source View
	<p>To create a new hierarchy, drag an attribute here.</p>	

Dimensión Material

Attributes	Hierarchies	Data Source View
	<p>To create a new hierarchy, drag an attribute here.</p>	

Dimensión Operadores

Attributes	Hierarchies	Data Source View
	<p>To create a new hierarchy, drag an attribute here.</p>	

Dimensión Origen

Attributes	Hierarchies	Data Source View
	<p>To create a new hierarchy, drag an attribute here.</p>	

Dimensión Tiempo

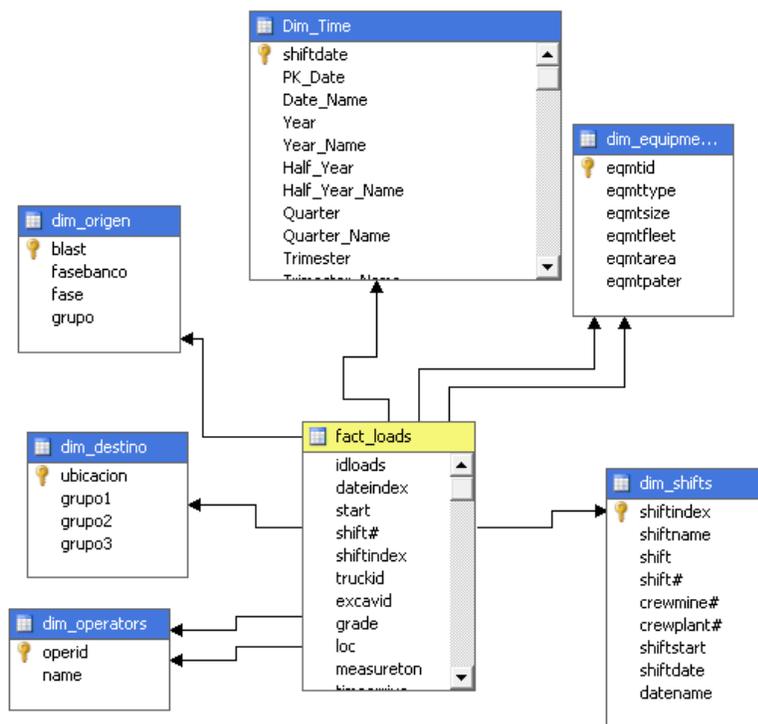
Attributes	Hierarchies	Data Source View
<ul style="list-style-type: none"> Dim Time <ul style="list-style-type: none"> Date Day Of Half Year Day Of Month Day Of Quarter Day Of Trimester Day Of Week Day Of Year Fiscal Day Fiscal Day Of Half Year Fiscal Day Of Month Fiscal Day Of Quarter Fiscal Day Of Trimester Fiscal Day Of Week Fiscal Day Of Year Fiscal Half Year Fiscal Half Year Of Year Fiscal Month Fiscal Month Of Half Year Fiscal Month Of Quarter Fiscal Month Of Trimester Fiscal Month Of Year Fiscal Quarter Fiscal Quarter Of Half Year Fiscal Quarter Of Year Fiscal Trimester Fiscal Trimester Of Year Fiscal Week Fiscal Week Of Year Fiscal Year Half Year Half Year Of Year Month Month Of Half Year Month Of Quarter Month Of Trimester Month Of Year Quarter Quarter Of Half Year 	<ul style="list-style-type: none"> Año - Semestre - Trimestre - Mes - Fecha <ul style="list-style-type: none"> Year Half Year Quarter Month Date <new level> Año - cuatrimestre - Mes - Fecha <ul style="list-style-type: none"> Year Trimester Month Date <new level> Año - Semana - Fecha <ul style="list-style-type: none"> Year Week Date Shiftindex <new level> Año Fiscal - Semestre Fiscal - Trimestre Fiscal - Mes Fiscal- Día Fiscal <ul style="list-style-type: none"> Fiscal Year Fiscal Half Year Fiscal Quarter Fiscal Month Fiscal Day <new level> Año Fiscal - Cuatrimestre Fiscal - Mes Fiscal- Día Fiscal 	<ul style="list-style-type: none"> Dim_Time <ul style="list-style-type: none"> shiftdate PK_Date Date_Name Year Year_Name Half_Year Half_Year_Name Quarter Quarter_Name Trimester Trimester_Name Month Month_Name Week Week_Name Day_of_Year Day_of_Year_Name Day_of_Half_Year Day_of_Half_Year_Name Day_of_Trimester Day_of_Trimester_Name Day_of_Quarter Day_of_Quarter_Name Day_of_Month Day_of_Month_Name Day_of_Week Day_of_Week_Name Week_of_Year Week_of_Year_Name Month_of_Year Month_of_Year_Name Month_of_Half_Year Month_of_Half_Year_Name Month_of_Trimester Month_of_Trimester_Name Month_of_Quarter Month_of_Quarter_Name Quarter_of_Year Quarter_of_Year_Name Quarter_of_Half_Year Quarter_of_Half_Year_Name Trimester_of_Year Trimester_of_Year_Name Half_Year_of_Year Half_Year_of_Year_Name Fiscal_Year Fiscal_Year_Name Fiscal_Half_Year Fiscal_Half_Year_Name

Dimensión Turno

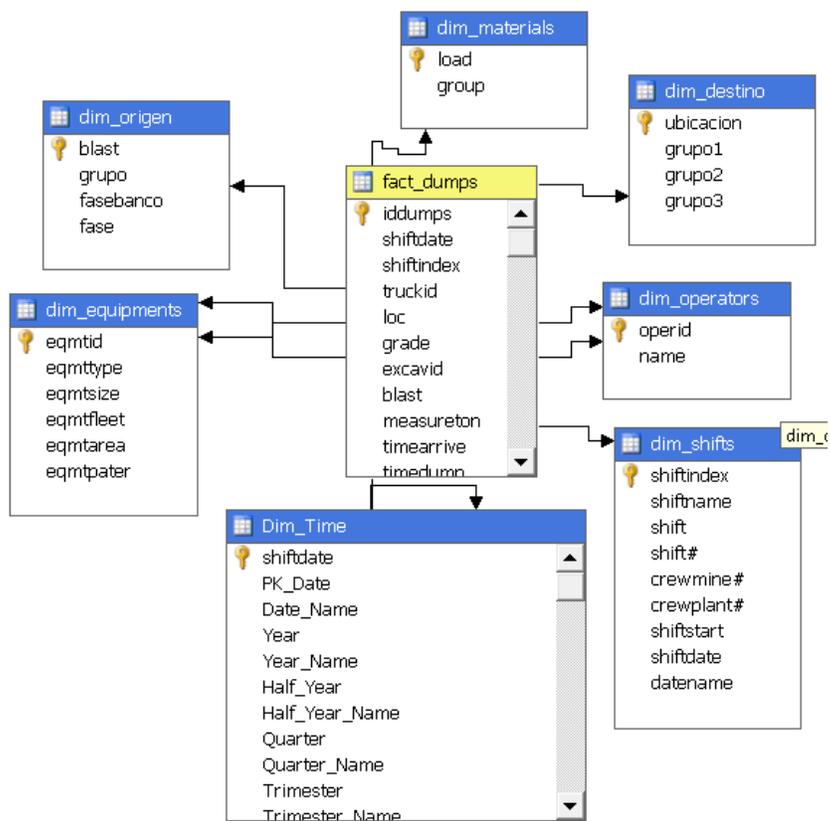
Attributes	Hierarchies	Data Source View
<ul style="list-style-type: none"> Dim Shifts <ul style="list-style-type: none"> Crewmine# Crewplant# Datename Shift# Shiftindex 	<p>To create a new hierarchy, drag an attribute here.</p>	<ul style="list-style-type: none"> dim_shifts <ul style="list-style-type: none"> shiftindex shiftname shift shift# crewmine# crewplant# shiftstart shiftdate datename

9.2.2 Creación Cubos MOLAP

Cubo Cargas



Cubo Descarga



9.3 Acceso al cubo y operaciones básicas

9.3.1 Acceso al cubo

La única forma que puede acceder el usuario al cubo es mediante la aplicación Microsoft Excel, el administrador de los datos accede a la configuración del cubo mediante Microsoft Analysis Services, el cual posee la opción de exploración para cubos multidimensionales, quien este proyecto se desarrollaron dos lo cual está enfocado en cargas y descargas.

El acceso a continuación es mediante Microsoft Excel 2010, en la figura adjunta a continuación.

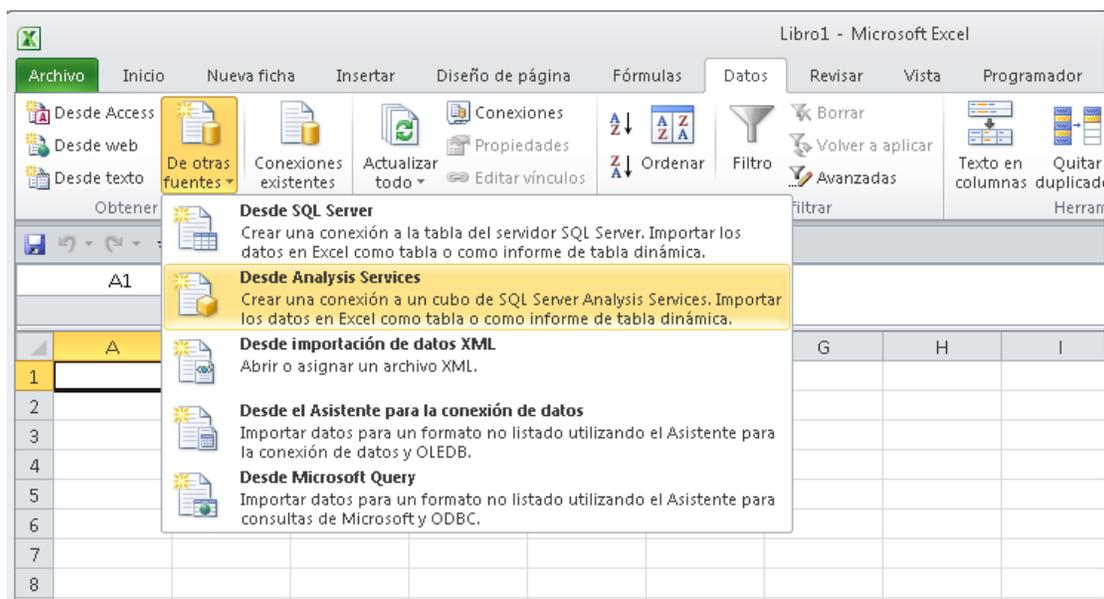


Figura acceso cubo.

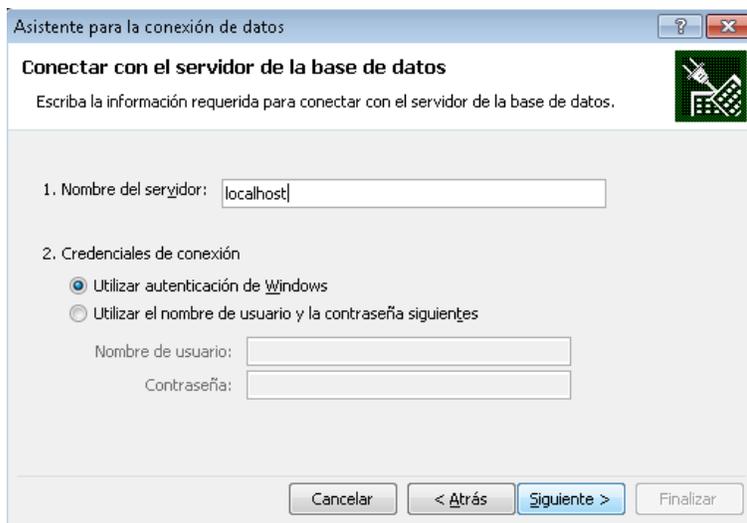


Figura conexión servidor

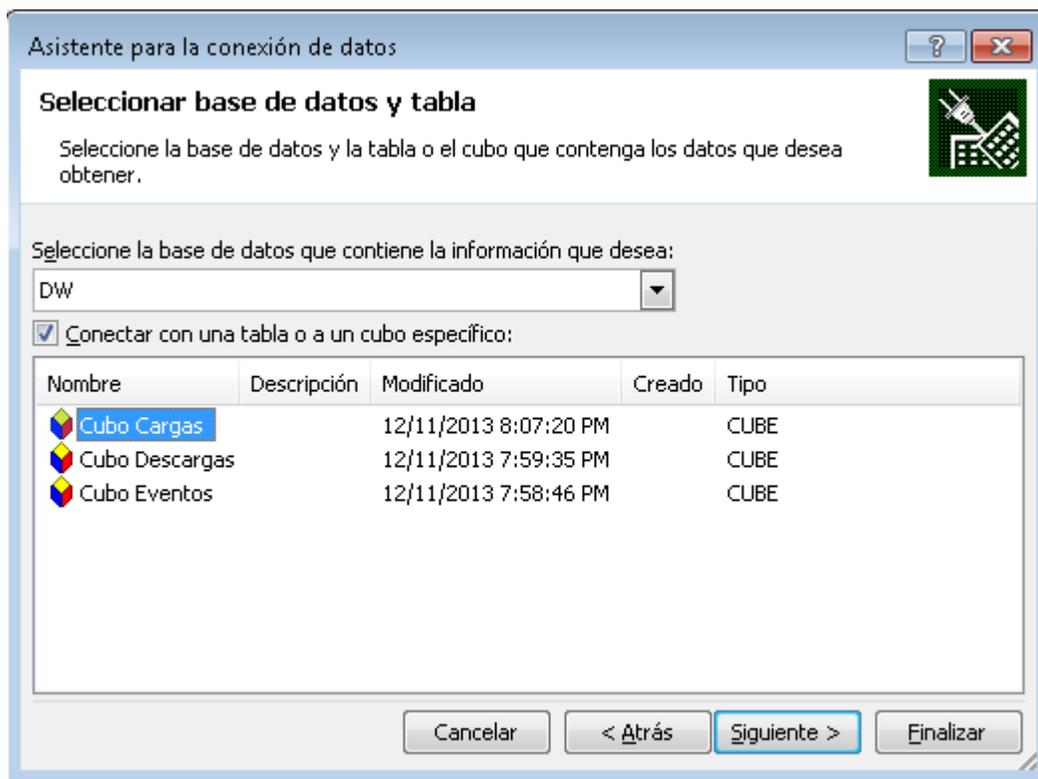


Figura selección cubo

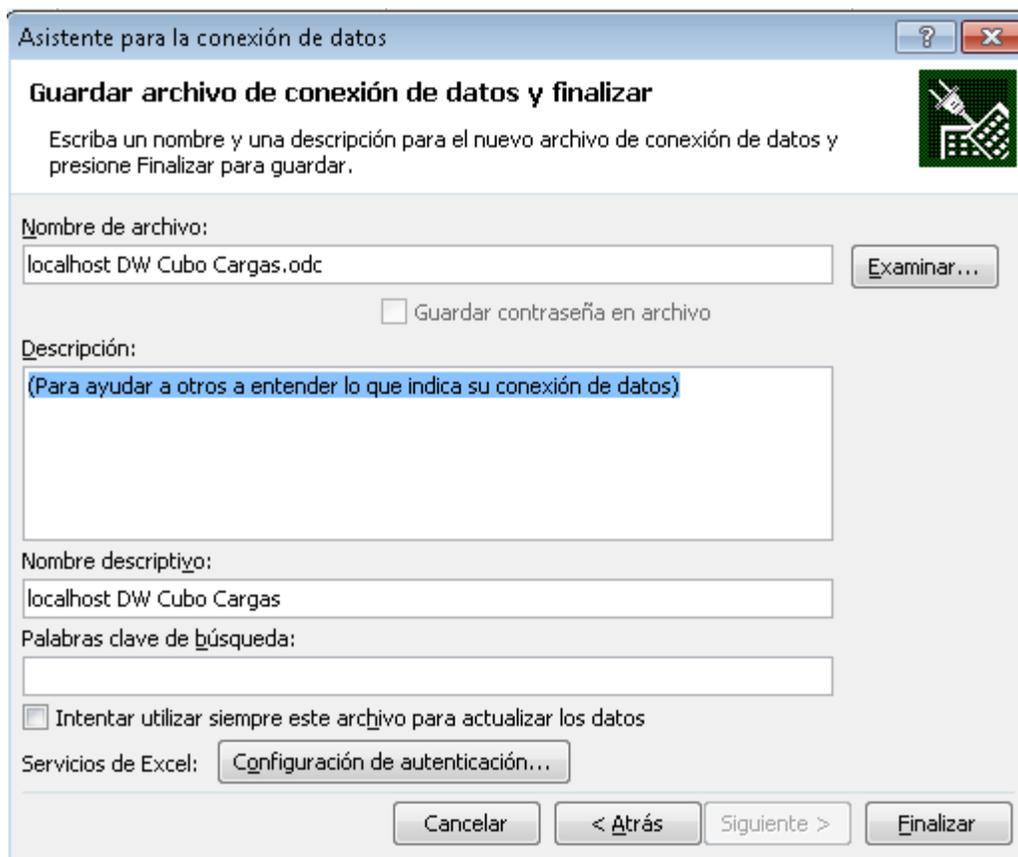


Figura archivo de conexión a cubo

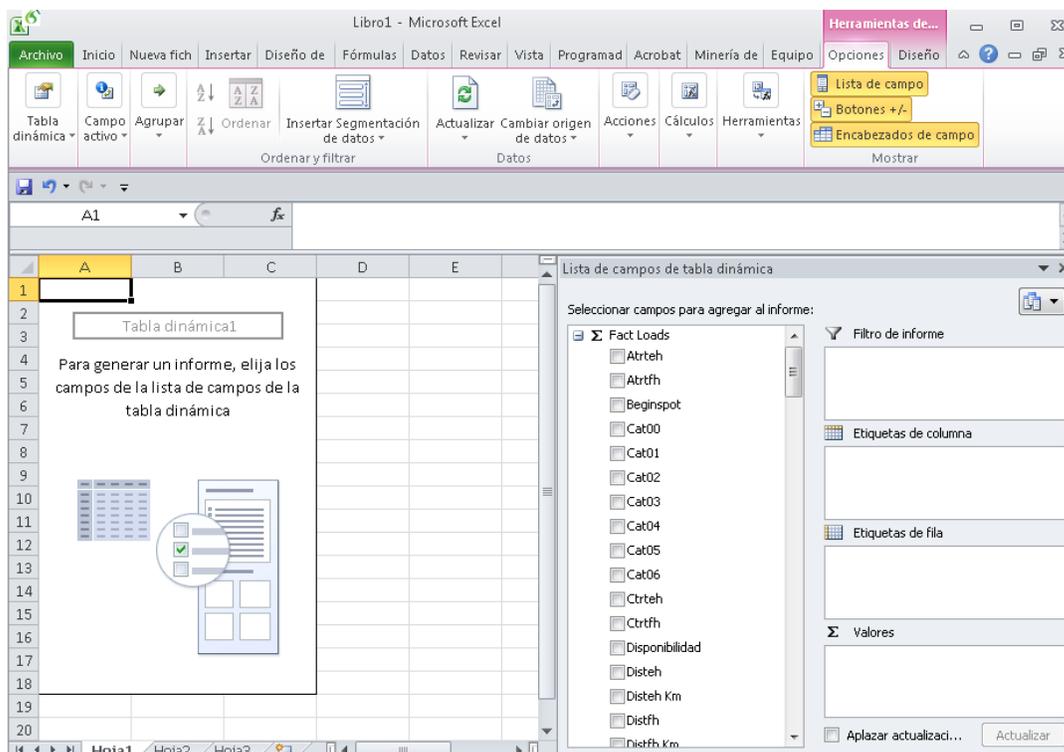


Figura cubo desplegado como tabla dinámica

Al ingreso del cubo se posee una lista vacía desde sus datos, hasta cuando alguno de sus dimensiones son seleccionadas. Necesita que se ingresaba una de medida para poder entregar algún valor.

Desde el acceso de estos cubos se pueden confeccionar reportes a medida ya que esto posibilita que estos cubos se puedan recargar a través del tiempo, y también permite generar nuevas tablas para nuevos tipos de análisis, también nos da la posibilidad de generar gráficos dinámicos con los mismos datos extraídos desde los cubos.

La línea de tiempo que está representada a través de la dimensión de tiempo posee todos los tipos de herencia, que son debidos a través de los requerimientos la cual representa la mayoría de los reportes.

9.3.2 Operaciones de consulta

La obra se más comunes de consulta son el agregar o desagregar nuevas dimensiones que están disponibles, como también poder agregar filtros a los datos, agrega totales o sus totales, agrupación y de agrupación de información, y todas las características disponibles que entrega las tablas dinámicas de acuerdo a la integración de Microsoft SQL server 2008 R2, para inteligencia de negocios.

Selección de dimensiones

La selección de la dimensión sea realizada haciendo clic sobre el cuadro box en la barra derecha de selección de tablas dinámicas, o también pueden ser arrastradas hacia las etiquetas de columna o etiqueta de fila para hacer análisis dimensional es los cuales se puedan cruzar unos con otros, también existe la posibilidad de hacer subdivisiones de dimensiones para poseer más detalles. La dimensión de tiempo posee las herencias, las cuales al ser seleccionada está ya poseen sub categorías.

Selección de medidas

Para seleccionar las medidas estas están contenidas en la barra mostrando como inicial el símbolo de una serie numérica, también ésta puede ser arrastrada hacia el cuadro de valores, la forma agrupación de las medidas ya están definidas mediante la construcción del cubo. Es posible agregar cualquier medida que estimemos conveniente, como cualquier medida que deseamos de seleccionar.

De desagregación de información y filtros

Existe un nivel de detalle de la información con la acción de desagregación el cual está representada a través de un símbolo más (+). También existe la opción de hacer doble clic sobre el valor del cual entrega del último nivel de la jerarquía de desagregación donde llega al nivel máximo de granularidad.

Etiquetas de fila	Cargador	Pala	Total general
Año 2005	8024592,0	16200453,0	24224942,0
Año 2006	5901321,0	75068088,0	80969984,0
Año 2007	9277084,0	70065888,0	79344296,0
enero 2007	636634,8	6119958,0	6756593,0
febrero 2007	701700,7	5858432,0	6560132,5
marzo 2007	882145,1	6441659,5	7323804,5
abril 2007	817339,9	6396382,5	7213722,5
mayo 2007	788122,7	6570446,0	7358568,5
junio 2007	753260,1	5783202,0	6536462,0
julio 2007	1060817,0	4188142,3	5248959,0
agosto 2007	849438,4	5366236,5	6215675,0
septiembre 2007	756534,0	5302437,0	6058971,0
octubre 2007	668937,2	5653921,0	6322858,0
noviembre 2007	698705,3	5717325,0	6416030,0
diciembre 2007	663376,3	6664203,5	7327580,0
Año 2008	11431879,0	72317592,0	83750472,0
Año 2009	9719680,0	55690560,0	65410064,0
Año 2010	15345902,0	64237912,0	79580128,0

Figura desagregación de fechas.

	A	B	C	D	E
1	Datos devueltos para Loadtons, Año 2007 - enero 2007, Cargador (primeras 1000 filas).				
2					
3	[Fact Loads].[\$Dim Time.Shiftdate]	[Fact Loads].[\$Excav.Eqmtid]	[Fact Loads].[\$Truck.Eqmtid]	[Fact Loads].[\$Trucks.Operid]	[Fact Loads].[\$Excavs.C]
4	39083	CGD02	CEX13	TELLO C. CRISTOBAL	ROJAS A. WILSON
5	39083	CGD01	CEX03	TRONCOSO RODOLFO	VELIZ MANUEL
6	39083	CGD01	CEX16	MU-OZ CAROLINA	VELIZ MANUEL
7	39083	CGD01	CEX24	MENESE C. FELIPE	VELIZ MANUEL
8	39083	CGD02	CEX05	LOBOS C. MANUEL	ROJAS A. WILSON
9	39083	CGD02	CEX12	MARTINEZ O. LINO	ROJAS A. WILSON
10	39083	CGD02	CEX09	MATURANA B. RICARDO	ROJAS A. WILSON
11	39083	CGD02	CEX06	GARRIDO R. JUAN	ROJAS A. WILSON
12	39083	CGD02	CEX05	LOBOS C. MANUEL	ROJAS A. WILSON
13	39083	CGD01	CEX24	MENESE C. FELIPE	VELIZ MANUEL
14	39083	CGD01	CEX16	MU-OZ CAROLINA	VELIZ MANUEL
15	39083	CGD02	CEX23	SAELZER MARGARITA	ROJAS A. WILSON
16	39083	CGD02	CEX11	Un-Known	ROJAS A. WILSON
17	39083	CGD01	CEX08	BARRIGA A. PEDRO	VELIZ MANUEL
18	39083	CGD02	CEX13	TELLO C. CRISTOBAL	ROJAS A. WILSON
19	39083	CGD02	CEX12	MARTINEZ O. LINO	ROJAS A. WILSON
20	39083	CGD02	CEX03	TRONCOSO RODOLFO	ROJAS A. WILSON

Figura Drill Through

Filtrado

Los filtros pueden utilizados sobre las medidas y las dimensiones, éstos pueden ser seleccionado sobre información visible y no visible, en la cual hay que tener mucha precaución y tomar en cuenta a la hora de obtener resultados.

10 Conclusión

Con el trabajo desarrollado y expuesto anteriormente, se ha logrado cumplir con los objetivos esperados, generando una solución a la problemática existente, permitiendo a los usuarios obtener información desde el punto de vista del negocio y haciéndola más accesible esta. Generando una fuente de datos para análisis, lo cual permite apoyo para la toma de decisión.

La empresa ve con mucho entusiasmo la propuesta desarrollada, ya que sobrepasa los objetivos esperados, siendo el puntapié para el desarrollo de un gran Data Warehouse.

En el plano profesional, el enfrentar este proyecto, logré afrontar este proyecto gracias a los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera de Ingeniería Civil en Informática, me permitió lograr desarrollarme con un Ingeniero con la capacidades de superar diversas situaciones y lograr resolver las problemáticas.

Este fue un largo camino en donde experimente situaciones del mundo laboral en donde hay que realizar diversas reuniones, presentaciones, acuerdos y lograr poder entender el negocio de la minería, en el cual hay que entregar un valor agregado a los productos entregados, trabajar bajo presión y tener la altura de mira para tomar decisiones.

12 Bibliografía

[1] Devlin, B. (1997), data warehouse: from architecture to implementation. Addison Wesley, Reading, MA.

[2] Ralph Kimball, 1992. "The data warehouse toolkit", Wiley computer publishing.

[3] William H. Inmon, 2002. "building the data warehouse", third edition. Wiley computer publishing, John Wiley & Sons, inc.

[4] Kimball, Ralph; Margy Ross (2002). The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling (2nd ed.). Wiley. ISBN 0-471-20024-7.

[7] "El proceso unificado de desarrollo de software". Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh. ed. Addison Wesley

[8] Rumbaugh, James, Ivar Jacobson, and Grady Booch. 1998. The unified modeling language reference manual. Reading, MA: Addison-Wesley.

[9] Jacobson, I., P. Jonsson, M. Christerson and G. Overgaard, ingeniería de software orientada a objetos - un acercamiento a través de los casos de uso. Addison Wesley Longman, Upper Saddle River, N.J., 1992.

[10] The unified software development process by Ivar Jacobson, Grady Booch and James Rumbaugh, 1999.

[11] Sergio Luján-Mora. Data warehouse design with UML. Phd thesis, department of software and computing systems, university of Alicante, June 2005.

[12] Codd, E.F.; Codd S.B. and Salley c.t. (1993). "Providing OLAP to user-analysts: an IT mandate".

Anexo A - Diccionario de Datos

Medida Calculada Descarga	Numero de palas	Numero de palas involucrada
	Numero de camiones	Numero de camiones involucrados
	Numero de cargadores	Numero de cargadores involucrados
	Ley Cut	Porcentaje de cobre total en material
	Ley Cus	Porcentaje de cobre soluble en material
	Ley Co3	Porcentaje de carbonato en material
	Ley Cl	Porcentaje de cloro en el material
	Ley Den	Densidad del material
	Ley Min	
	Ley Lit	
	Ley Alt	
	Ley Acf	
	Ley Cal	Porcentaje de calico en el material
	Mina a Botadero	Toneladas descargadas desde mina a botadero
	Mina a Pila Rom	Toneladas descargadas desde mina a la pila del rom
	Total Movido Dentro de la Mina	Toneladas movidas dentro de la mina
	Total Extraído Mina	Toneladas extraídas de la mina
	Total Movido Mina	Toneladas Movido de mina
	Mina a stocks Sulfuro A	Toneladas movidas de Mina a stocks Sulfuro A
	Mina a stocks Sulfuro B	Toneladas movidas Mina a stocks Sulfuro B
	Mina a stocks Oxido A	Toneladas movidas Mina a stocks Oxido A
	Mina a stocks Oxido B	Toneladas movidas Mina a stocks Oxido B
	Mina a stocks Sulfuro	Toneladas movidas Mina a stocks Sulfuro
	Mina a stocks Oxido	Toneladas movidas Mina a stocks Oxido
	Mina a Chancado	Toneladas movidas Mina a Chancado
	Stock a Chancado	Toneladas movidas Stock a Chancado
	Chancado total	Toneladas movidas Chancado total
	ROM extraido	Toneladas de Rom extraidas

	ROM Movido	Toneladas de Rom movido
	Remanejo Especial	Toneladas de remanejo especial
	Remanejo Rom	Toneladas de remanejo rom
	Remanejo Rom	Toneladas de remanejo rom
Medida	dumptions	Toneladas descargadas
Descarga	Fact dump count	Numero de descargas
Medida	Toneladas por horas	
Carga	QM Cargado Promedio	Consumo de neumaticos cargado
Calculada	QM Promedio Promedio	Consumo de neumaticos promedio
	QM Vacio Promedio	Consumo de neumaticos vacio
	Rendimiento	Rendimiento toneladas horas
	Utilización	Porcentaje Utilizacion
	Disponibilidad	Porcentaje disponibilidad
	Promedio Toneladas Cargadas	Toneladas cargadas
	Promedio tiempo ciclo	Tiempo ciclo en horas
	Promedio Tiempo Variable	Tiempo variable en horas
	Promedio Tiempo Fijo	Tiempo fijo en horas
	Promedio Horas Disponibles	Tiempo Promedio Horas Disponibles
	Promedio Hora Operativo	Tiempo Promedio Hora Operativo
	Promedio Reservas	Tiempo Promedio Reservas
	Promedio Demora Programada	Tiempo Promedio Demora Programada
	Promedio Demora no Programada	Tiempo Promedio Demora no Programada
	Promedio Mantencion no Programada	Tiempo Promedio Mantencion no Programada
	Promedio Mantencion Programada	Tiempo Promedio Mantencion Programada
	Número de Camiones	Numero de camiones utilizados
	Numero de Cargadores	Numero de cargadores utilizados
	Numero de Palas	Numero palas utilizados
	Toneladas por Horas	Toneladas de material por horas promedio
Medida	loadtons	Toneladas cargadas
Carga	Fact load count	Contador numero de cargas

Anexo B - Medidas Calculadas

Descargas

```

CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Mina a Botadero]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo3].&[BOT]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Mina a Pila ROM]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo3].&[ROM]),[Measures].[Dumptions]),
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Total Movido Dentro de la
Mina]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo3].&[BOT1700M]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Total Extraido Mina]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo3].[All]),[Measures].[Dumptions]) - (([Dim
Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo3].&[BOT1700M]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Total Movido Mina]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].[All],[Dim
Destino].[Grupo1].[All]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Mina a stocks sulfuro A]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo2].&[SSUA]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Mina a stocks sulfuros B]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo2].&[SSUB]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Mina a stocks oxidos A]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo2].&[SOXA]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Mina a stocks oxidos B]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo2].&[SOXB]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Mina a Stock Sulfuros]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo3].&[SSU]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Mina a Stock Oxidos]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo3].&[SOX]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Mina a Chancado]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo2].&[CH01]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;

```

```

CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Stock a Chancado]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[S],[Dim
Destino].[Grupo2].&[CH01]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Chancado Total]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo2].&[CH01]),[Measures].[Dumptions]) + (([Dim
Origen].[Grupo].&[S],[Dim
Destino].[Grupo2].&[CH01]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[ROM extraido]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo2].&[ROM]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[ROM movido]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[S],[Dim
Destino].[Grupo2].&[ROM]),[Measures].[Dumptions]) + (([Dim
Origen].[Grupo].&[F],[Dim
Destino].[Grupo2].&[ROM]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Remanejo especial]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[S],[Dim
Destino].[Grupo1].&[S]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Remanejo Rom]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[S],[Dim
Destino].[Grupo3].&[ROM]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Remanejo normal]
  AS (([Dim Origen].[Grupo].&[S],[Dim
Destino].[Grupo2].&[CH01]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[all origen hasta el Bot1700M]
  AS (([Dim Origen].[Fase].[All],[Dim
Destino].[Grupo2].&[BOT1700M]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[rem Rom + rem Esp + Rem Nor +
T origen al 1700M]
  AS [Measures].[Remanejo Rom]+[Measures].[Remanejo
especial]+[Measures].[Remanejo normal]+[all origen hasta el
Bot1700M],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[ Movi - Extr]
  AS [Measures].[Total Movido Mina]-[Measures].[Total Extraido Mina],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[cut promedio]
  AS [Measures].[Cut]/[Measures].[Fact Dumps Count],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley Cut]
  AS sum([Measures].[Cut])/sum([Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley Cus]
  AS [Measures].[Cus]/[Measures].[Dumptions],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley CO3]
  AS [Measures].[Co3]/[Measures].[Dumptions],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley Cl]

```

```

AS [Measures].[Cl]/[Measures].[Dumptions],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley Den]
AS [Measures].[Den]/[Measures].[Dumptions],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley Min]
AS [Measures].[Min]/[Measures].[Dumptions],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley Lit]
AS [Measures].[Lit]/[Measures].[Dumptions],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley Alt]
AS [Measures].[Alt]/[Measures].[Dumptions],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley Acf]
AS [Measures].[Acf]/[Measures].[Dumptions],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Ley Cal]
AS [Measures].[Cal]/[Measures].[Dumptions],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[r a allr]
AS (([Dim Origen].[Grupo].&[R],[Dim
Destino].[Grupo2].[All]),[Measures].[Dumptions]),
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Numero Camiones]
AS sum([Truckid].[Eqmtid].[Eqmtid],
IIF([Measures].[Dumptions]>0,1,NULL)),
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Dumps';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Numero Cargadores]
AS
sum(([Truckid].[Eqmtid].[Eqmtid],[Truckid].[Eqmtarea].&[Cargador]),I
IF([Measures].[Dumptions]>0,1,NULL)),
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Dumps';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Numero de Palas]
AS
sum(([Truckid].[Eqmtid].[Eqmtid],[Truckid].[Eqmtarea].&[Pala]),IIF([
Measures].[Dumptions]>0,1,NULL)),
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Dumps';

```

Cargas

```

CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[QM Cargado Promedio]
AS [Measures].[QM Cargado]/[Measures].[QM Cargado Count],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[QM Promedio Promedio]
AS [Measures].[QM Promedio],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[QM Vacio Promedio]
AS [Measures].[QM Vacio]/[Measures].[Automaticos count],
FORMAT_STRING = "Standard",

```

```

VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Rendimiento]
AS [Measures].[Loadtons]/([Measures].[Cat01]),
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Utilizacion]
AS ([Measures].[Cat01]/[Measures].[Numero de
Camiones])/((([Measures].[Cat01]/[Measures].[Numero de
Camiones])+([Measures].[Cat02]/[Measures].[Numero de
Camiones])+([Measures].[Cat03]/[Measures].[Numero de Camiones])),
FORMAT_STRING = "Percent",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Disponibilidad]
AS ([Measures].[Cat00]/[Measures].[Numero de Camiones]-
[Measures].[Cat04]/[Measures].[Numero de Camiones]-
([Measures].[Cat05])/[Measures].[Numero de
Camiones])/([Measures].[Cat00]/[Measures].[Numero de Camiones]),
FORMAT_STRING = "Percent",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Toneladas Cargadas]
AS [Measures].[Loadtons]/[Measures].[Fact Loads Count],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio tiempo ciclo]
AS [Measures].[Tiempo Ciclo]/[Measures].[Tiempos Validos],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Tiempo Variable]
AS [Measures].[Tiempo Variable]/[Measures].[Tiempos Validos],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Tiempo Fijo]
AS [Measures].[Tiempo Fijo]/[Measures].[Tiempos Validos],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Horas Disponibles]
AS [Measures].[Cat01]/[Measures].[Numero de Camiones],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Hora Operativo]
AS [Measures].[Cat01]/[Measures].[Numero de Camiones],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Reservas]
AS [Measures].[Cat06]/[Measures].[Numero de Camiones],
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Demora Programada]
AS [[Measures].[Cat02]/[Measures].[Numero de Camiones]],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads' ;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Demora no Programada]
AS [Measures].[Cat03]/[Measures].[Numero de Camiones],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Mantencion no
Programada]
AS [Measures].[Cat05]/[Measures].[Numero de Camiones],
FORMAT_STRING = "Standard",

```

```

VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Promedio Mantencion
Programada]
    AS [Measures].[Cat04]/[Measures].[Numero de Camiones],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Numero de Camiones]
    AS sum([Truck].[Eqmtid].[Eqmtid],
IIF([Measures].[Loadtons]>0,1,NULL)),
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Numero de Cargadores]
    AS
sum([Excav].[Eqmtid].[Eqmtid],[Excav].[Eqmtarea].[Cargador]),IIF([
Measures].[Loadtons]>0,1,NULL)),
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Numero de Palas]
    AS
sum([Excav].[Eqmtid].[Eqmtid],[Excav].[Eqmtarea].[Pala]),IIF([Meas
ures].[Loadtons]>0,1,NULL)),
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Toneladas por Horas]
    AS [Measures].[Loadtons]/[Measures].[Promedio Hora Operativo],
FORMAT_STRING = "Standard",
VISIBLE = 1 , ASSOCIATED_MEASURE_GROUP = 'Fact Loads';

```