

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
DE SISTEMAS



TRABAJO DE TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE COMPUTACION Y SISTEMAS

SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI) PARA MEJORAR
EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EN LOS PROCESOS DE
VENTAS DE LA EMPRESA INGENIEROS EN ACCION S.R.L.
UTILIZANDO LA ARQUITECTURA DE PENTAHO BI

Línea de Investigación:

Gestión de Datos y de Información.

Autores:

Br. PEREDA MEDINA CESAR ANTONIO

Br. CABRERA SANCHEZ MARTIN WILFREDO

Asesor:

ING. AGUSTIN EDUARDO ULLON RAMIREZ

2019

“SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI) PARA MEJORAR EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EN LOS PROCESOS DE VENTAS DE LA EMPRESA INGENIEROS EN ACCION S.R.L. UTILIZANDO LA ARQUITECTURA DE PENTAHO BI”

Elaborado por:

Br. Pereda Medina Cesar Antonio

Br. Cabrera Sánchez Martín Wilfredo

Aprobada por:

Dr. Ing. Luis Vladimir Urrelo Huiman
Presidente
CIP: 88212

Ing. Edward Fernando Castillo Robles
Secretario
CIP: 192352

Ing. Heber Gerson Abanto Cabrera
Vocal
CIP: 106421

Ing. Agustín Eduardo Ullón Ramírez
Asesor
CIP: 137602

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De acuerdo a los requisitos descritos en el reglamento de grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y del Reglamento Interno de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas, se pone a disposición el presente Trabajo de Tesis titulado: **“SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI) PARA MEJORAR EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EN LOS PROCESOS DE VENTAS DE LA EMPRESA INGENIEROS EN ACCION S.R.L. UTILIZANDO LA ARQUITECTURA DE PENTAHO BI”** para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Computación y Sistemas.

El presente trabajo de tesis ha sido desarrollado teniendo en cuenta el marco de referencia de los lineamientos establecidos por la Facultad de Ingeniería, la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas y los conocimientos adquiridos durante toda nuestra formación académica y profesional, además de las consultas hechas a las diferentes fuentes bibliográficas.

Los autores.

DEDICATORIA

A mi madre por su paciencia, entrega y compromiso y apoyo incondicional durante mi formación profesional. A mi padre por el apoyo constante y por motivarme a lograr mis objetivos.

Br. Pereda Medina Cesar Antonio

A Dios porque siempre esta conmigo en cada paso, a mis padres Julio y Mircia por brindarme su apoyo, amor y formarme con valores. A mi hija Romina que es mi motor y motivo en la vida junto a mi esposa Rebeca por las sonrisas y abrazos que me brindan y el apoyo incondicional. A mi hermano José y demás familiares.

Br. Cabrera Sánchez Martín Wilfredo

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento al personal que labora en la empresa Ingenieros en Acción S.R.L., que nos apoyaron y brindaron todas las facilidades para conocer más sobre la problemática del área de ventas, brindando acceso a la información que se necesitó para el desarrollo del presente trabajo de tesis.

También se agradece al el Ing. Agustín Ullón, por su apoyo en la culminación del presente trabajo de investigación.

También un agradecimiento para todas las personas que apoyaron y siempre estuvieron pendiente de nuestro avance durante todo el trayecto de este trabajo de investigación.

Muchas Gracias.

Los autores.

RESUMEN
“SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI) PARA MEJORAR EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EN LOS PROCESOS DE VENTAS DE LA EMPRESA INGENIEROS EN ACCION S.R.L. UTILIZANDO LA ARQUITECTURA DE PENTAHO BI”

Por:

Br. Pereda Medina Cesar Antonio

Br. Cabrera Sánchez Martín Wilfredo

Las soluciones en inteligencia de negocio actúan hoy en día como un factor estratégico para las empresas u organización, generando una potencial ventaja competitiva proporcionando información para responder a los problemas de negocio, eliminando islas de información, optimizando costo, planificando la producción, analizando perfiles de clientes y rentabilidad de un producto en concreto..

La empresa, “Ingenieros en Acción” tienen problemas al momento de preparar reportes que son requeridas por parte de la Administración y el jefe de ventas, los cuales no están disponibles en el momento oportuno o de alguna manera se tienen que volver a procesar la información para que sea más entendible o manejable para los tomadores de decisiones, por lo que la solución de problemas se vuelve lenta y con problemas de análisis y obtención de datos. La empresa pretende implementar formas o proyectos para alcanzar un mayor alcance en el medio donde se desarrolla, evitando y manejando posibles problemas, para ello hace uso de los datos históricos, de esta manera se beneficia a la empresa y así se podría lograr un mejor desempeño de sus procesos.

La solución que se propone está basada en la arquitectura tecnológica de Inteligencia de Negocios de Pentaho y apoyado en la metodología de Ralph Kimball. Para ello se analizaron los requerimientos del área crítica del negocio, se implementó el proceso ETL, las dimensiones y cubos para luego crear las vista de análisis y la navegabilidad de información.

Finalmente se obtuvo como resultado los reportes dinámicos de cada requerimiento dando un mejor análisis de la información del proceso de ventas de la empresa mejorando el tiempo para obtener la información así como la satisfacción de los usuarios del BI.

ABSTRACT

“SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI) PARA MEJORAR EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EN LOS PROCESOS DE VENTAS DE LA EMPRESA INGENIEROS EN ACCION S.R.L. UTILIZANDO LA ARQUITECTURA DE PENTAHO BI”

By:

Br. Pereda Medina Cesar Antonio

Br. Cabrera Sánchez Martín Wilfredo

Business intelligence solutions act today as a strategic factor for companies or organizations, generating a potential competitive advantage by providing information to respond to business problems, eliminating islands of information, optimizing cost, planning production, analyzing profiles of customers and profitability of a particular product.

The company, "Engineers in Action" have problems when preparing reports that are required by the Administration and the sales manager, which are not available at the appropriate time or in some way have to be reprocessed. to make it more understandable or manageable for decision makers, so that problem solving becomes slow and problems with analysis and data collection. The company aims to develop strategies for how to achieve greater expansion in the market, avoiding and managing potential risks, making use of historical and current data, benefiting the company and thus achieving a better performance of its processes.

The proposed solution is based on Pentaho's business intelligence technology architecture and supported by Ralph Kimball's methodology. To do this, the requirements of the critical business area were analyzed, the ETL process was implemented, the dimensions and cubes to then create the analysis views and the navigability of information.

Finally, the dynamic reports of each requirement were obtained as a result, giving a better analysis of the information of the sales process of the company, improving the time to obtain the information as well as the satisfaction of the users of the BI.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
INDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE TABLAS	xi
1. INTRODUCCION	01
1.1. Planteamiento del problema	01
1.2. Delimitación del problema	03
1.3. Características problemáticas	03
1.4. Definición del problema	04
1.5. Formulación del problema.....	04
1.6. Formulación del hipótesis.....	05
1.7. Objetivos del estudio	05
1.8. Justificación del estudio.....	05
1.8.1. Importancia de la investigación.....	05
1.8.2. Viabilidad de la investigación.....	06
1.8.3. Aportes.....	06
2. MARCO TEÓRICO	08
2.1. ANTECEDENTES.....	08
2.2. DEFINICIONES.....	10
2.3. METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	25
3. MATERIALES Y METODOS.....	30
3.1. Material.....	30
3.1.1. Población.....	30
3.1.2. Muestra.....	30
3.1.3. Unidad de análisis.....	30
3.2. Método.....	30
3.2.1. Tipo de investigación.....	30
3.2.2. Diseño de Investigación.....	30
3.2.3. Variables de estudio y Operacionalización.....	31
3.2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34

3.2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	32
4. RESULTADOS: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA.....	33
4.1. ETAPA 1: PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.....	33
4.1.1. El negocio.....	33
4.1.2. Selección de la Estrategia de Implementación.....	37
4.1.3. Selección de la Metodología de Desarrollo.....	38
4.1.4. Selección del Ámbito de Implementación.....	38
4.1.5. Selección del enfoque arquitectónico.....	39
4.1.6. Desarrollo de un Programa y del Presupuesto del Proyecto.....	40
4.1.7. Desarrollo del escenario del uso empresarial.....	43
4.2. ETAPA 2: DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS.....	46
4.2.1. Requerimientos del Propietario	46
4.2.2. Requerimientos del Usuario Final.....	47
4.2.3. Requerimientos no Funcionales	49
4.2.4. Análisis de los requerimientos	49
4.3. ETAPA 3: DISEÑO TÉCNICO DE LA ARQUITECTURA.....	54
4.3.1. Nivel de Datos (Base de Datos Transaccional)	54
4.3.2. Nivel Técnico	55
4.4. ETAPA 4: MODELADO DIMENSIONAL	56
4.4.1. Identificación de los Componentes del Modelo	56
4.4.2. Diagrama de la Tabla de Hechos	58
4.4.3. Esquema Estrella.....	62
4.5. ETAPA 5: DISEÑO FÍSICO.....	63
4.5.1. Determinación de las agregaciones.....	66
4.5.2. Construcción de las Tablas y la Base de Datos en MySQL.....	67
4.6. ETAPA 6: PROCESO DE EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA DE DATOS.....	70
4.7. ETAPA 7: SELECCIÓN DE PRODUCTOS.....	89
4.7.1. Hardware.....	89
4.7.2. Software.....	89
4.8. ETAPA 8: ESPECIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL USUARIO FINAL.....	90
4.8.1. Estructura de Cubo.....	90
4.9. ETAPA 9: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN DEL USUARIO FINAL.....	94
4.9.1. Elegir la herramienta para procesamiento analítico.	94
4.9.2. Lista los resúmenes de información requeridos por los usuarios.	95
4.9.3. Determinar los cubos.	95

4.9.4. Diseñar los reportes a mostrar.	95
4.9.5. Implementación de los reportes en la herramienta Ms Excel y Pentaho Report Designer.	96
4.9.6. Reporte en Pentaho BI Server	99
5. DISCUSION DE LA HIPOTESIS	109
6. CONCLUSIONES	117
7. RECOMENDACIONES.....	118
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	119
ANEXOS.....	121

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Estructura básica Datawarehouse.....	19
Figura N° 02: Arquitectura básica para OLAP.....	20
Figura N° 03: Un esquema de estrella.	21
Figura N° 04: Un esquema de copo de nieve.	22
Figura N° 05: Metodología de implementación.....	25
Figura N° 06: Organigrama – INGENACC.....	36
Figura N° 07: Proceso de ventas en Ingenieros en acción	37
Figura N° 08: Cronograma de actividades.....	43
Figura N° 09: Tablas a utilizar de “ingenaccbd”	54
Figura N° 10: Enfoque arquitectónico del BI para Ingenieros en acción.....	55
Figura N° 11: Diagrama de Tabla de Hechos Ventas.....	58
Figura N° 12: Tabla de Hechos del Data Mart.....	59
Figura N° 13: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Tiempo.....	60
Figura N° 14: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Cliente.....	60
Figura N° 15: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Servicio.....	61
Figura N° 16: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Forma de Pago.....	61
Figura N° 17: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Trabajador.....	62
Figura N° 18: Esquema estrella del BI.....	63
Figura N° 19: Claves Foráneas de las Tablas de Hechos.....	66
Figura N° 20: Tabla de la Dimensión Tiempo.....	67
Figura N° 21: Tabla de la Dimensión Servicio.....	67
Figura N° 22: Tabla de la Dimensión Cliente.....	68
Figura N° 23: Tabla de la Dimensión FormaPago.....	68
Figura N° 24: Tabla de la Dimensión Trabajador.....	68
Figura N° 25: Tabla de la Tabla de Hechos Ventas.....	69
Figura N° 26: Diseño Físico de la Base de Datos del Data Mart.....	69
Figura N° 27: Workflow de los Pasos de Transformación.....	71
Figura N° 28: Diagrama Workflow con Restricciones de Precedencia.....	72
Figura N° 29: Job que se usará para ETL del DataMart.....	73
Figura N° 30: Cubo Ingenacc.....	95

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Diagrama de investigación.....	31
Tabla N° 2: Operacionalización de las variables.....	31
Tabla N° 3: Presupuesto del Proyecto.....	42
Tabla N° 4: Consultas y medidas.....	48
Tabla N° 5: Objetivos de las tablas de Hecho.....	57
Tabla N° 6: Dimensiones de la tabla de Hechos Ventas.....	57
Tabla N° 7: Elección de los hechos.....	57
Tabla N° 8: Tabla de dimensiones.....	58
Tabla N° 9: Tabla de Hechos ventas.....	59
Tabla N° 10: Detalle de Dimensión Tiempo.....	60
Tabla N° 11: Detalle de Dimensión Proforma.....	61
Tabla N° 12: Detalle de Dimensión Servicio.....	61
Tabla N° 13: Detalle de Dimensión Forma de Pago.....	62
Tabla N° 14: Detalle de Dimensión Trabajador.....	62
Tabla N° 15: Nombres estándares para las Tablas Hechos y Dimensiones.....	63
Tabla N° 16: Nombres estándares para los atributos de las dimensiones.....	64
Tabla N° 17: Nombres estándares para los atributos de las Tablas de Hechos.....	64
Tabla N° 18: Tipo de Dato para dim_tiempo.....	65
Tabla N° 19: Tipo de Dato para dim_cliente.....	65
Tabla N° 20: Tipo de Dato para Dim_Servicio.....	65
Tabla N° 21: Tipo de Dato para Dim_FormaPago.....	65
Tabla N° 22: Tipo de Dato para Dim_Trabajador.....	66
Tabla 23: Determinación de las Agregaciones.....	67
Tabla C1. Jefe de ventas y Administrador.....	126

1. INTRODUCCION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las soluciones basadas en las plataformas de Business Intelligence (BI) ha tomado tanta relevancia hoy en día en las organizaciones que esta es capaz de apoyar otros procesos relacionados al negocio más allá de la toma de decisiones. Hay empresas que, por ejemplo, ejecutan sus procesos de cierres contables, generan informes de carácter regulatorio, etc., apoyándose en el uso de componentes que conforman la solución Business Intelligence.

Son muchas las empresas que se han dedicado a proveer soluciones relacionadas con Business Intelligence, grandes, pequeñas, especializadas en industrias específicas, de software libre, etc. Todas presentan muchas ventajas y desventajas comparativas entre cada una, diferentes costes y enfoques en diferentes tipos de negocios.

La inteligencia de negocio actúa como un factor estratégico para una empresa u organización, generando una potencial ventaja competitiva, que no es otra que proporcionar información privilegiada para responder a los problemas de negocio: entrada a nuevos mercados, promociones u ofertas de productos, eliminación de islas de información, control financiero, optimización de costes, planificación de la producción, análisis de perfiles de clientes, rentabilidad de un producto concreto.

La empresa Ingenieros en Acción S.R.L. se constituyó en el año 1994 con la finalidad de plasmar los ideales de sus socios de brindar realmente ingeniería.

Ingenieros en Acción, ya no abarca solo el rubro de fabricación de maquinarias para la construcción civil, hoy en día cuenta con nuevos servicios los cuales son:

- ✓ Mantenimiento de plantas industriales.
- ✓ Mantenimiento de maquinaria de construcción civil.
- ✓ Fabricación de maquinaria para construcción civil y agroindustria.

- ✓ Fabricación de remolques pequeños para camionetas.
- ✓ Servicio de arenado y pinturas especiales.
- ✓ Servicio de corte, doblado y rolado.
- ✓ Fabricación de techos, vigas tijerales.
- ✓ Servicio de maestranza: Torno, fresadora, cepillo y taladro.
- ✓ Servicio de soldadura y corte por plasma.

La empresa actualmente cuenta con un sistema transaccional cuyo almacenamiento de datos lo realiza en el gestor de base de datos MySQL y algunos otros datos en hojas de MS Excel.

Para aprovechar dicha información es necesario que sea seleccionada y pase por un proceso de transformación para que dé como resultado un conocimiento valioso que dote de inteligencia a la toma de decisiones de los directivos de la empresa, utilizando las herramientas adecuadas, para así poder obtener el bien esperado, y soportar el crecimiento y desarrollo empresarial. Ese proceso de transformación de información en conocimiento se lleva a cabo por medio de la inteligencia de negocios, cuya idea básica es proporcionar la información adecuada, en el momento adecuado, para la persona adecuada y en el formato adecuado.

La empresa, “Ingenieros en Acción”, tienen problemas al momento de preparar reportes que son requeridas por parte de la Administración y el jefe de ventas, los cuales no están disponibles en el momento oportuno o de alguna manera se tienen que volver a procesar la información para que sea más entendible o manejable para los tomadores de decisiones, por lo que la solución de problemas se vuelve lenta y con problemas de análisis y obtención de datos.

Se espera que la empresa pueda crecer en base a mejores decisiones tomadas en base a la información consultada acerca de las ventas y de las tendencias de productos para sus clientes en base a sectores, asimismo se espera poder reducir las probabilidades de que en un futuro se haga una mal inversión. La prioridad de esta organización es la satisfacción de sus clientes.

La empresa Ingenieros en Acción S.R.L. pretende desarrollar estrategias de cómo lograr una mayor expansión en el mercado, evitando y manejando posibles riesgos, haciendo uso de datos históricos y actuales, beneficiando a la empresa y así lograr un mejor desempeño de sus procesos.

1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El siguiente proyecto se realizará analizando la realidad en que se encuentran el proceso de Ventas para un mejor análisis de información en la empresa Ingenieros en Acción S.R.L. utilizando la arquitectura de Pentaho BI y la metodología de Ralph Kimball.

1.3. CARACTERÍSTICAS PROBLEMÁTICAS

✓ Procesos internos no definidos.

Para la empresa los datos constituyen un elemento primordial y más aun cuando se trata de una solución Business Intelligence (BI), donde el objetivo principal es la información sobre la actual situación de la empresa, la misma que será de gran soporte a las personas encargadas de tomar decisiones en la empresa.

✓ Altos tiempos de ejecución de consultas.

Actualmente en la empresa se preparan reportes para la toma de decisiones de manera lenta y con problemas de análisis y obtención de datos. El procedimiento que se realiza para estos reportes solicitados es:

- Se solicita datos sobre el área de ventas, que son reportados con gráficos en Excel con datos estáticos, esto se realiza con la ayuda del personal de sistemas y muchas veces se demoran hasta 3 días en entregarlos.
- Esto llega al administrador o al jefe para proceder a nuevamente analizar la información, trayendo consigo una demora ya que se tiene que comparar

con información de meses pasados y de esta manera realizar comparaciones significando repetir el proceso.

- Esto genera: retraso en obtener información de tiempo y doble esfuerzo por el personal de sistemas, generación de reportes ineficientes y Dificultad en el acceso a reportes históricos.

✓ **Falta de personal capacitado en análisis de información.**

El personal encargado de tomar decisiones debe de reprocesar dicha información para obtener reportes adecuados para su quehacer, dejando de lado algunas otras tareas asignadas, evidenciando que este proceso ocasiona una demora en la toma de decisiones y resta el trabajo del personal.

1.4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Dentro del proceso de ventas de la empresa no existe una solución que de un soporte o apoyo en la toma de decisiones, evidenciando una falta de análisis de la información y disponibilidad de ella en cualquier momento.

1.5.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar el análisis de la información que afectan a los procesos de ventas de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L.?

1.6. Formulación de la hipótesis

Una Solución de Inteligencia de Negocios (BI) permitirá mejorar análisis de la información que afectan a los procesos de ventas para la empresa Ingenieros en Acción S.R.L. Utilizando la Arquitectura de Pentaho BI y la Metodología Kimball.

1.7. Objetivos del estudio

El **Objetivo general** es:

Implementar una Solución de Inteligencia de Negocios (BI) para mejorar el análisis de la información en los procesos de ventas de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L. utilizando la Arquitectura de Pentaho BI y la metodología de Kimball.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- ✓ Realizar un estudio de la situación actual de la empresa, describiendo el proceso de toma de decisiones en el área de ventas de la empresa para obtener y analizar los requerimientos de las áreas críticas del negocio.
- ✓ Diseñar el Modelo multidimensional, diseño técnico de la arquitectura y diseño físico para luego desarrollar el proceso ETL y cubos pertinentes para crear el diseño de vista de análisis y la navegabilidad que tendrá la información.
- ✓ Utilizar la herramienta Report Designer para crear y diseñar los reportes correspondientes de cada requerimiento y finalmente evaluar los resultados de los informes que muestra la solución BI implementada.

1.8. Justificación del estudio

1.8.1. Importancia de la investigación

- El desarrollar una solución de Inteligencia de Negocios (BI) con la herramienta Pentaho BI , Data Integration y Pentaho Report Designer permitirá el desarrollo de reportes prediseñados para los procesos críticos de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L., teniendo la capacidad de personalización de informes de acuerdo a las necesidades de negocio, utilizando como motor de base de datos a MySQL
- La presente investigación permitirá a la empresa mediante la aplicación de tecnologías de “BI” mejorar su rentabilidad; ya que al contar con procedimientos y herramientas informáticas de bajo costo y de fácil uso podrán tener un panorama veraz de la producción de la agencia.

- El uso del Business Intelligence les ofrece una gran ventaja sobre la toma de decisiones lo que conlleva a reducción de costos en los procesos de ventas y de creación de valor en todos los procesos de negocio.
- La solución de BI permitiría realizar un seguimiento real del plan estratégico, aprendiendo de errores pasados al consultar históricos; así como mejorar la competitividad y obtener el verdadero valor de las aplicaciones de gestión.

1.8.2. Viabilidad de la investigación

- Es factible porque se cuenta con las herramientas necesarias para el desarrollo de esta investigación, las cuales hemos seleccionado teniendo en cuenta su nivel de dificultad y el rápido manejo y aprendizaje por parte de nosotros los autores.
- Es factible porque se cuenta con el acceso directo a la información de la empresa y los responsables de la misma, siendo de gran ayuda para el desarrollo del proyecto de investigación.
- Es factible porque se cuenta con los conocimientos necesarios acerca del tema a tratar, además de contar con el apoyo del asesor en conocimientos, experiencia y asesoramiento.

1.8.3. Aportes

El presente trabajo de tesis generará beneficios a la empresa, como por ejemplo:

- Confianza en las personas para tomar decisiones.
- Mejor análisis de la información y así saber lo que está sucediendo en el proceso de ventas.
- Información correcta y oportuna para que se puedan tomar decisiones acertadas.

El presente trabajo de investigación de tesis está dividido en 4 puntos para un mejor uso y entendimiento. A continuación una breve descripción de cada punto:

Marco teórico: Se da a conocer los antecedentes, así como el fundamento teórico y metodología a utilizar.

Aplicación de la Metodología y herramienta: este punto es el desarrollo del trabajo y se ejecutan los pasos propuestos por la Metodología de Ralph Kimball. Los resultados obtenidos guardan relación con los objetivos propuestos durante el inicio del trabajo.

Discusión de resultados: En este punto se verifica si la Hipótesis propuesta es aceptada o rechazada, a esto se le conoce como Contrastación de la Hipótesis.

Conclusiones y Recomendaciones, en éste último capítulo se detallan cuáles fueron las conclusiones en que se llegó al finalizar lo desarrollado por las fases de la metodología mostrando resultados cuantificados y finalmente se brindan recomendaciones sobre el trabajo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

- Bustos Barrera, Sofía Anabel y Mosquera Artieda, Verónica Nathaly en su **Investigación:** Análisis, diseño e implementación de una solución BUSINESS INTELLIGENCE para la generación de indicadores y control de desempeño, en la empresa OTECEL S.A, utilizando la metodología HEFESTO V2.0, propone el siguiente **objetivo general:** implementar una solución BI para el manejo de Datos de la empresa de telefonía celular OTECEL. S.A., basado en la metodología Hefesto permitiendo que la solución sea escalable de acuerdo a los cambios requeridos, haciendo uso de la herramienta Open Source Pentaho permitiendo realizar el tratamiento de los datos para el análisis. Los **resultados** de la implementación de la solución BI, permitieron obtener en menor tiempo información que podrá ser analizada por Jefes e Ingenieros del Área de Pruebas, que mediante reportes dinámicos prediseñados y la vista de análisis obtienen acceso a los indicadores y control de las tareas. “El **aporte** del trabajo fue una solución de BI permite realizar la actualización de datos de manera sencilla, para que al momento de la obtención de los indicadores se obtenga resultados finales basándose en información al día, manteniendo las transformaciones y cálculos realizados en la carga inicial, los cuales se aplicarán automáticamente en las actualizaciones posteriores”. (Bustos Barrera & Mosquera Artieda, 2013)
- Matallana Caffo, Carlos Alexander y Vivanco Valdez, Edwin en su **Investigación:** “Diseño de un datamart para el proceso de inscripción en el registro de hidrocarburos de OSINERGMIN utilizando la metodología Kimball”, proponen como **Objetivo general** elaborar un diseño de un DataMart para mejorar el almacenamiento y organización de sus datos históricos con la finalidad de que sus reportes multidimensionales resulten eficientes para el área de hidrocarburos. Obteniendo como **resultado** un mejor almacenamiento y una buena organización de los datos históricos que usa el área de hidrocarburos de la institución. También se obtuvo la creación y elaboración de los reportes multidimensionales basados en los datos históricos del DataMart. El **aporte** fue que para poder elaborar el

diseño del DataMart se usó el software MySQL Workbench y se utilizó, también Pentaho BI, Data-Integration; y Report-Designer. (Matallana Caffo & Vivanco Valdez, 2014)

- Rodríguez Torres, Eduardo y Pereda Morales, Piero Armando, en su **Investigación:** Implementación de un Dashboard para la toma de decisiones estratégicas en la unidad de negocio de producción de huevo incubable de la Empresa Avícola Santa Fe S.A.C. usando tecnologías Oracle Business Intelligence, el presente trabajo propone como **objetivo** implementar de Dashboards en la Unidad de Negocio de Producción de Huevo Incubable de la Empresa Avícola Santa Fe S.A.C. Para lograr dicho objetivo, se usó la herramienta Oracle Business Intelligence y se realizó el análisis de su información pues no tiene herramientas que le permita realizar una planificación y estrategias sobre la Producción de huevos. Obteniendo como **resultado** de este trabajo definir con claridad los indicadores de gestión, realizando un análisis de datos de las bases de datos transaccionales involucradas de donde se extrajeron la información útil para la toma de decisiones. El **aporte** es que este tipo de implementación elimina los trabajos manuales y poco confiables con las que se generaban los reportes estratégicos. (Rodríguez Torres & Pereda Morales, 2013)
- Zegarra Fuentes, Gustavo Fernando, en su **Investigación:** Solución de Inteligencia de Negocios Orientada a mejorar la Toma de Decisiones en las Operaciones Mineras de Extracción y Metalurgia de Hochschild Mining, propone el siguiente **objetivo** implementar una solución de inteligencia de negocios para la empresa minera Hochschild Mining de esa manera obtener un mejor planeamiento de las operaciones de extracción y metalurgia que realiza sin perder tiempo en documentación y hacerla más competitiva. Para lo cual primero se describió como es la empresa por dentro y cuáles son los principales procesos que se realizan en ella. Esto nos permitió definir el problema central de esta para luego realizar un análisis y proponer una solución que sea viable tanto económica como tecnológicamente. Luego se realizó la justificación del proyecto y los objetivos

generales y específicos que se esperan alcanzar al llevarlo a cabo. Finalmente, en una última etapa se realizará la implementación de la solución de Inteligencia de Negocios en la mencionada empresa minera. Se obtuvo como **resultado** que la solución de inteligencia de negocio logró una alta disponibilidad de la información sin perjudicar la performance del servidor principal de Base de datos de la minera y teniendo como **aporte** un mejor aprovechamiento de recursos tanto humanos, con menor carga de horas-hombre por día, así como como tecnológicos al optimizar el uso de infraestructura. (Zegarra Fuentes, 2015)

- Rodríguez Cabanillas, Keller Gladys y Mendoza Peña, Angela en su **Investigación:** Análisis, diseño e implementación de una solución de inteligencia de negocios para el área de compras y ventas de una empresa comercializadora de electrodomésticos, El trabajo de tesis propone como **objetivo** Implementar una solución de inteligencia de negocios basado el uso de la metodología de Ralph Kimball resultando una solución eficaz en tiempo y recursos. Además utiliza como plataforma la herramienta Pentaho presentando una solución flexible para cubrir las necesidades de la empresa. Con el uso de Pentaho se realizaron la creación de cubos, la creación de informes e implementación de la plataforma BI. Se obtuvo como **resultado** que los reportes realizados cubrieron las necesidades de los usuarios para una adecuada toma de decisiones. Además de ello, les ayudo a reducir tiempos de respuesta en el procesamiento y análisis de información. El **aporte** de esta solución se traduce en que a través de ella las empresas se vuelven sostenibles en el tiempo bajo un entorno competitivo. (Rodríguez Cabanillas & Mendoza Peña, 2011)

2.2. DEFINICIONES

2.2.1. INTELIGENCIA DE NEGOCIOS:

Es una estrategia empresarial que persigue incrementar el rendimiento de la empresa o la competitividad del negocio, a través de la organización inteligente de sus datos históricos (transacciones u operaciones diarias), usualmente residiendo en Data Warehouse corporativos o Data Marts departamentales. (Sinnexus, 2016)

El concepto de BI no es nuevo, desde que la idea fue introducida a mediados de los años 60, no ha dejado de evolucionar a soluciones más efectivas y adaptadas al nuevo entorno tecnológico imperante. Con el precio del hardware en franco descenso, procesadores más potentes, la hegemonía de Internet-Web y software de gestión más eficientes, el concepto de inteligencia de negocio (BI) se coloca al alcance de muchas organizaciones modernas quienes están interesadas en maximizar sus inversiones en el área informática.

BI (Business Intelligence) es una necesidad del negocio. Entre las principales razones que justifican una inversión en BI se pueden señalar:

- ✓ Visibilidad de lo que está pasando en el negocio
- ✓ Informes / reportes centralizados
- ✓ Análisis de tendencias, análisis y “predicción” del futuro
- ✓ Toma de decisiones efectivas sobre productos que funciona y lo que no funciona
- ✓ Centraliza datos dispersos
- ✓ “Valida” sistemas transaccionales

De forma general, el BI suele definirse como la transformación de datos de la compañía en conocimiento para obtener una ventaja competitiva. Si lo asociamos directamente a las tecnologías de la información, podemos definir Business Intelligence como el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada (interna y externa a la compañía) en información estructurada para su explotación directa (reporting, análisis OLAP, minería de datos, etc.) o para su análisis y conversión en conocimiento como soporte a la toma de decisiones sobre el negocio. (Dataprix, 2010)

2.2.2. SISTEMA DE APOYO A LA TOMAS DE DECISIONES:

Un DSS, en términos muy generales, es "un sistema basado en computador que ayuda en el proceso de toma de decisiones" (Finlay, 1994).

En términos bastante más específicos, un DSS es "un sistema de información basado en un computador interactivo, flexible y adaptable, especialmente desarrollado para apoyar la solución de un problema de gestión no estructurado para mejorar la toma de decisiones. Utiliza datos, proporciona una interfaz amigable y permite la toma de decisiones en el propio análisis de la situación" (Turban E. , 2005)

Otras definiciones intermedias entre las dos anteriores serían:

- Un DSS es un "conjunto de procedimientos basados en modelos para procesar datos y juicios para asistir a un gerente en si toma de decisiones" (Sinexus, 2016)
- Un DSS "combina recursos intelectuales individuales con las capacidades de un ordenador para mejorar la calidad de las decisiones (son un apoyo informático para los encargados de tomar decisiones sobre problemas semiestructurados)" (Microsoft, 2016)
- "Sistema extensible capaz de apoyar ad-hoc el análisis de datos y el modelado de decisiones, orientado a la planificación futura y utilizado a intervalos irregulares, no planificados" (Turban, Sharda, & Delen, 2010)

Es evidente que los DSS pertenecen a un entorno con fundamentos multidisciplinarios, incluyendo (pero no exclusivamente) la investigación en base de datos, inteligencia artificial, Interacción hombre-máquina, métodos de simulación, ingeniería de software y telecomunicaciones. Los DSS también tienen una débil conexión con el paradigma de la interfaz de usuario de hipertexto

✓ **Entornos de desarrollo**

1. **Los niveles de tecnología.-** Se propone una división en 3 niveles de hardware y software para los DSS:

- ✓ DSS específico.- Aplicación real que será utilizada por el usuario. Ésta es la parte de la aplicación que permite la toma de decisiones en un problema particular. El usuario podrá actuar sobre este problema en particular.
- ✓ Generador de DSS.- Este nivel contiene hardware y software de entorno que permite a las personas desarrollar fácilmente aplicaciones específicas de DSS. Este nivel hace uso de herramientas CASE. También incluye lenguajes de programación especiales, librerías de funciones y módulos enlazados.
- ✓ Herramientas de DSS.- Contiene hardware y software de bajo nivel.

2. Las personas que participan.- Para el ciclo de desarrollo de un DSS, se sugieren 5 tipos de usuarios o participantes:

- ✓ Usuario final
- ✓ Intermediario
- ✓ Desarrollador
- ✓ Soporte técnico
- ✓ Experto de sistemas

3. El enfoque de desarrollo.- El enfoque basado en el desarrollo de un DSS deberá ser muy iterativo. Esto permitirá que la aplicación sea cambiada y rediseñada en diversos intervalos. El problema inicial se utiliza para diseñar el sistema y a continuación, éste es probado y revisado para garantizar que se alcanza el resultado deseado.

2.2.3. INTEGRACIÓN DE DATOS

Podemos definir la integración de datos como un proceso de transformación y conciliación de datos que permita una mayor agilidad en la gestión, proporcionando datos conectados, seguros y de calidad.

Integrar significa combinar datos que se encuentran en diferentes fuentes para permitirle al usuario final tener una vista unificada de los mismos para una accesibilidad idónea, que sirva a las necesidades de negocio.

Actualmente, la aparición de nuevas tecnologías y la explosión de datos plantean un gran desafío en este aspecto, y ello se traduce en una mayor complejidad técnica a la hora de implementar un plan de integración de datos, si bien el objetivo sigue siendo el mismo: evitar su fragmentación mediante el desarrollo de soluciones ad hoc.

Las tecnologías de integración de datos permiten asumir proyectos que impliquen la transferencia de datos, transformaciones complejas de datos, el acceso a fuentes de datos múltiples, sistemas heterogéneos, con tiempos de latencia apropiados (batch, tiempo real) y minimizando los riesgos más frecuentes vinculados a este tipo de proyectos, entre otros:

- ✓ Tiempos de desarrollo excesivos
- ✓ Costes de mantenimiento altos
- ✓ Dificultades a la hora de responder a las necesidades empresariales en continuo cambio

Los proyectos de Data Integration comprenden desde el aprovisionamiento de datos para proyectos de Business Intelligence (BI) migraciones que requieren la transformación de los modelos de datos; hasta la sincronización de bases de datos o la consolidación de sistemas. En la actualidad, las empresas también se enfrentan al desafío de integrar datos desestructurados (Big Data) o datos en la nube.

Llegados a este punto, muchas empresas empiezan a utilizar los procesos ETL con un objetivo distinto que el gerenciamiento o la optimización de datos. En estos casos, la utilidad de la ETL se diversifica hacia la integración y la migración de los datos.

Más usos de los procesos ETL

- ✓ Integración de datos. Como hemos visto, los procesos ETL tienen la capacidad de leer y escribir en cualquier fuente o sistema. Por ello, no son pocas las empresas que recurren a este tipo de procesos para integrar datos de diversos sistemas o fuentes, muchos de ellos muy antiguos e incompatibles entre ellos. Si no existiera la posibilidad de utilizar los sistemas ETL como integradores de datos, no habría otra opción de realizar esta tarea de forma manual y con multitud de errores.
- ✓ Migración de datos. Se trata de, únicamente, trasladar la información de una base de datos obsoleta a una nueva, realizando los cambios que sean precisos.
- ✓ Se trata de procesos menos comunes pero cada vez más utilizados

Aunque la aplicación más común para un proceso ETL es la construcción y carga de un data warehouse, cada vez más frecuentemente los procesos ETL son usados para operaciones tales como la integración y la migración de datos. (PowerData, 2016)

2.2.4. TOMA DE DECISIONES (Martinez, Jonny, 2016)

Uno de los campos de mayor trascendencia para el ser humano es el de la toma de decisiones, ya que debemos elegir (basándonos en actitudes o experiencias previas) entre varias alternativas aquella que nos parezca suficientemente racional.

La organización es considerada como un sistema de decisiones, en donde la gente participa de forma consciente y racional, escogiendo y decidiendo entre alternativas más o menos racionales de aquellas que le son presentadas.

Las decisiones implican seis elementos:

- ✓ AGENTE DECISORIO: Es aquella persona que selecciona la opción entre varias alternativas o ideas de acción.
- ✓ OBJETIVOS: Son las metas que el agente decisorio pretende alcanzar con sus acciones.
- ✓ GUSTOS Y/O PREFERENCIAS: Son los criterios que el agente decisorio utiliza para poder escoger.
- ✓ ESTRATEGIAS: Es el curso de acción que el agente decisorio escoge para alcanzar mejor sus metas y/o objetivos. Toda estrategia depende de los recursos que se disponga.
- ✓ SITUACION: Son los aspectos del entorno que rodean al agente decisorio, muchos de los cuales, están fuera de su control.
- ✓ LOGROS Y RESULTADOS: Es la secuencia o resultante de una estrategia.

2.2.5. PROCESAMIENTO ANALÍTICO EN LÍNEA (OLAP)

La tecnología de Procesamiento Analítico en Línea –OLAP- (Online Analytical Processing) permite un uso más eficaz de los datawarehouses para el análisis de datos en línea, lo que proporciona respuestas rápidas a consultas analíticas complejas e iterativas utilizada generalmente para sistemas de ayuda para la toma de decisiones. Primero y más importante, el OLAP presenta los datos a los usuarios a través de un modelo de datos intuitivo y natural. Con este estilo de navegación, los usuarios finales pueden ver y entender más efectivamente la información de sus bases de datos, permitiendo así a las organizaciones reconocer mejor el valor de sus datos.

En segundo lugar, el OLAP acelera la entrega de información a los usuarios finales que ven estas estructuras de datos como cubos denominadas

multidimensionales debido a que la información es vista en varias dimensiones.

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

Las aplicaciones OLAP deberían proporcionar análisis rápidos de información multidimensional compartida. Las características principales del OLAP son:

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

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

Dentro de cada dimensión de un modelo de datos OLAP, los datos se pueden

organizar en una jerarquía que represente niveles de detalle de los datos. Por ejemplo, dentro de la dimensión de tiempo, se puede tener estos niveles: años, meses y días; de manera similar, dentro de la dimensión geografía, Se puede tener estos niveles: país, región, estado/provincia y ciudad. Una instancia particular del modelo de datos OLAP tendrá valores para cada nivel en la jerarquía. Un usuario que vea datos OLAP se moverá entre estos niveles para ver información con mayor o menor detalle. (Kimball, 2013)

2.2.6. ARQUITECTURA OLAP

La estructura básica de la arquitectura Datawarehouse incluye:

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

aplicaciones desarrolladas dentro de la organización del tipo EIS/DSS (Kimball y Ross., 2013).

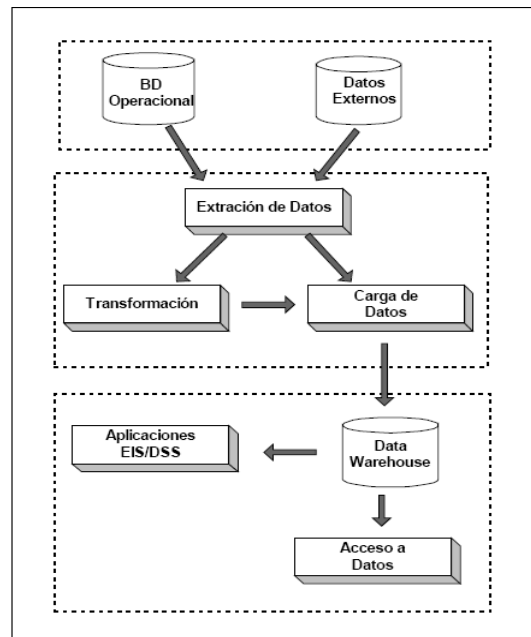


Figura N° 01: Estructura básica Datawarehouse.

Fuente: (Kimball, 2013)

La tecnología OLAP permite un uso más eficaz de los almacenes de datos para el análisis en línea, lo que proporciona respuestas rápidas a consultas analíticas complejas e iterativas. Los modelos de datos multidimensionales de OLAP y las técnicas de agregados de datos organizan y resumen grandes cantidades de datos para que puedan ser evaluados con rapidez mediante el análisis en línea y las herramientas gráficas. La respuesta a una consulta realizada sobre datos históricos a menudo suele conducir a consultas posteriores en las que el analista busca respuestas más concretas o explora posibilidades. Los sistemas OLAP proporcionan la velocidad y la flexibilidad necesarias para dar apoyo al analista en tiempo real. (Kimball, 2013)

La figura 02, explica cómo se da la integración para un datawarehouse y también para procesos OLAP que normalmente se desarrollan a través de aplicaciones servidor que acceden al almacén de datos y ejecutan los procesos de análisis. Los servicios OLAP permiten a los usuarios acceder a la información almacenada en las bases de datos.

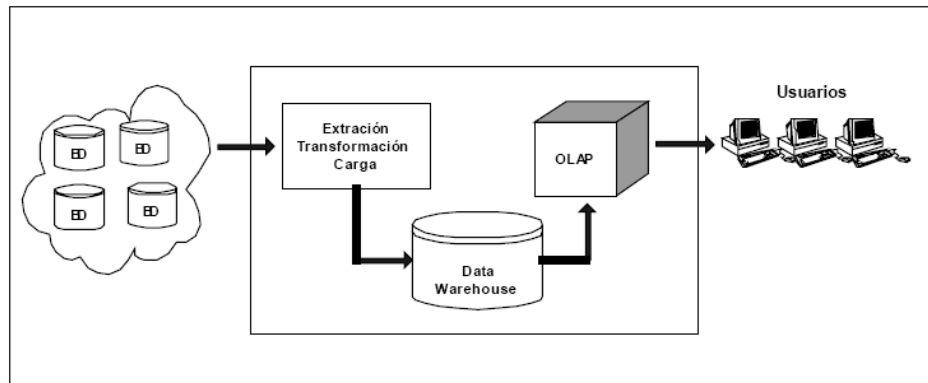


Figura N° 02: Arquitectura básica para OLAP

Fuente (Kimball, 2013)

2.2.7. EL MODELO DE DATOS OLAP.

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

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

a. Esquema Estrella

El esquema estrella se basa en una tabla de hechos central (las medidas) que se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas (las categorías descriptivas de las medidas), mientras que el esquema copo de nieve, una tabla de hechos

central se enlaza a las tablas de dimensiones relacionadas, pero estas a su vez se enlaza a otras tablas dimensionales. Con este tipo de esquemas simplifica el entendimiento de los datos por parte del usuario, maximiza el desempeño de las peticiones de la base de datos para aplicaciones de soporte de decisiones y requiere menor espacio de almacenamiento para bases de datos grandes. La figura N°3 da un ejemplo de un modelo dimensional basado en un esquema de estrella, donde se aprecia una tabla de hechos central y alrededor las tablas de dimensiones relacionadas a los hechos.

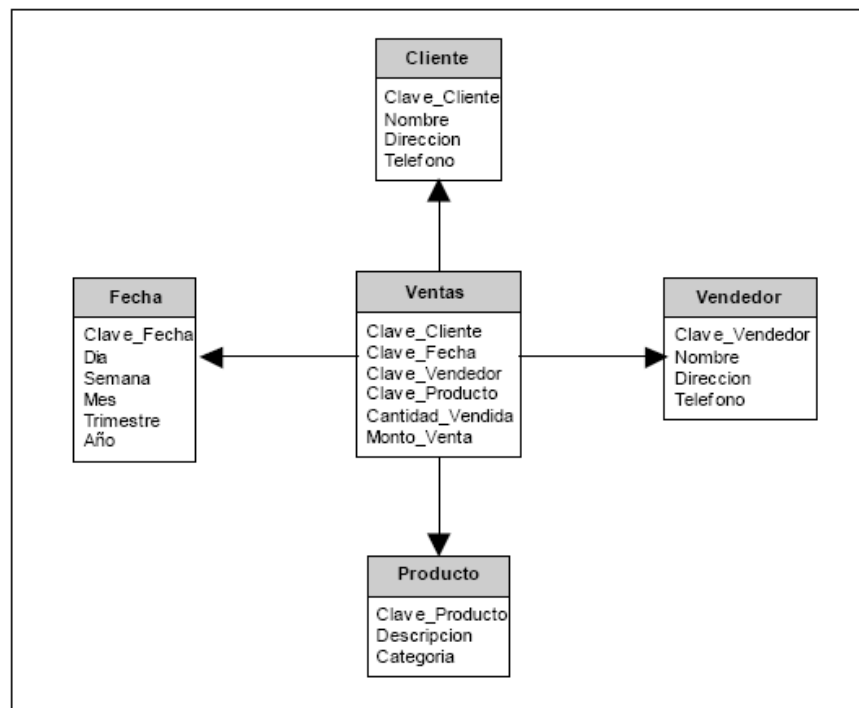


Figura N°03: Un esquema de estrella.

Fuente (Kimball, 2013)

b. Esquema Copo de Nieve

El esquema de copo de nieve consta de una tabla de hechos que está conectada a muchas tablas de dimensiones, que pueden estar conectadas a otras tablas de dimensiones a través de una relación de muchos a uno.

Las tablas de un esquema de copo de nieve generalmente se normalizan en el tercer formulario de normalización. Cada tabla de dimensiones representa

exactamente un nivel en una jerarquía. (IBM, 2018)

En la figura se aprecia un ejemplo de esquema copo de nieve, caracterizado por poseer varias tablas dimensionales relacionadas con otras tablas dimensionales y estas vinculándose a una tabla de hechos

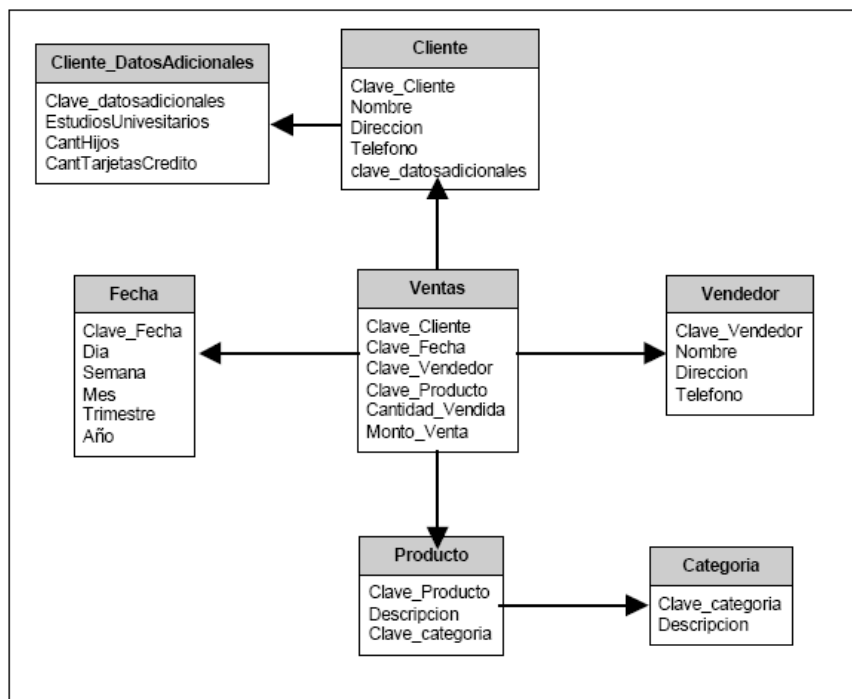


Figura N° 04: Un esquema de copo de nieve.

Fuente (Kimball, 2013)

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

2.2.8. PENTAHO BI

Pentaho es una suite BI abierta, que cuenta con la incorporación de las principales herramientas del mercado Open Source. A día de hoy es la más completa y extendida. Cuenta con una gran comunidad de desarrollo, que realiza constantes mejoras y extensiones en la Plataforma. (opened, 2017)

Pentaho se compone de un entorno, al que podrá acceder vía web, de forma segura. Cada usuario visualiza todos los elementos habilitados para su perfil, que incluirán informes, análisis OLAP y cuadros de mando con indicadores y tablas. Usted podrá generar nuevas vistas de análisis y nuevos informes y guardarlos asociados a su perfil, para consultarlos más tarde, así como exportarlos a Excel, PDF o realizar su impresión en papel. (opened, 2017)

Requerimientos de Pentaho

Hardware:

Requerimientos Mínimos	
Procesador	CPUs : 4 cores
RAM	8gb. (4 gb para Pentaho Data Integration Dedicado, 4 Servidor Apache Tomcat)
Espacio en Disco	80gb

Software:

Servidor de Aplicación	Sistema Operativo	Linux RedHat	RedHat Server 7.0
JRE	Java Runtime Environment	Java 7	
JDK	Java Developer Kit	Java 7	
Driver bd	Driver jdbc Oracle	<i>ojdbc5.jar</i> y <i>ojdbc6.jar</i>	Conexión de Pentaho con Bases de datos Oracle
Pentaho BI-Server	Pentaho BI Suite CE	<i>biserver-ce-5.4.0.1-130</i>	

Contenedor Web	Apache Tomcat	6.0.43	Incluido en Pentaho BI Suite CE
Procesamiento de Datos (ETLs)	Pentaho Data Integration CE	<i>pdi-ce-5.4.0.1-130</i>	
Repositorio de Datos	Almacén de datos para tablero de control	Oracle	<i>11gR2</i>
BD Metadatos de Pentaho BI-Suite CE	Oracle	<i>11gR2</i>	Base de Datos hibernate, quartz, jackrabbit
Front-End	Browsers	<i>Mozilla Firefox, Google Chrome o Internet Explorer</i>	

Fuente: (Pentaho Community Forums, 2014)

Cuadros de mando

Escritorios con vistas rápidas del estado de la Organización, agrupando indicadores, gráficos, gráficos geoespaciales, tablas, listados de informes y cubos en un sólo documento. El aspecto es totalmente personalizable al tratarse de una página web, y permite realizar la navegación (drill and down), para llegar a la fuente de los datos. (openred, 2017)

Informes dinámicos

Podrá crear informes personalizados a partir de su información, de forma rápida e intuitiva en tan solo 4 pasos. No necesita tener conocimientos técnicos, ya que la información habrá sido modelada previamente como objetos de negocio, comprensibles para los usuarios “no informáticos”. (openred, 2017)

Análisis OLAP

Puede disfrutar de las ventajas de los informes multidimensionales en forma de cubos OLAP generados por el motor. Las tablas dinámicas aportan gran dinamismo a la Plataforma, facilitando a los usuarios las herramientas necesarias para creación de cubos personalizados. (openred, 2017)

Minería de Datos

La Minería de Datos aporta técnicas de computación que aplican algoritmos complejos a los datos, para descubrir y mostrar patrones ocultos de comportamiento. (openred, 2017)

2.3. METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Existen diversas tecnologías y metodologías para el desarrollo de un BI. Nosotros optamos por la metodología de Ralph Kimball: (Kimball, 2013)

2.3.1. Metodología de Ralph Kimball

La metodología de Ralph Kimball se enfoca principalmente en el diseño de la base de datos que almacenará la información para la toma de decisiones.

El diseño se basa en la creación de tablas de hechos, es decir, tablas que contengan la información numérica de los indicadores a analizar, o sea la parte cuantitativa de la información para la toma de decisiones.

Las tablas anteriores se relacionan con tablas de dimensiones, las cuales contienen la información cualitativa, de los indicadores, es decir, toda aquella información que clasifique la información requerida.

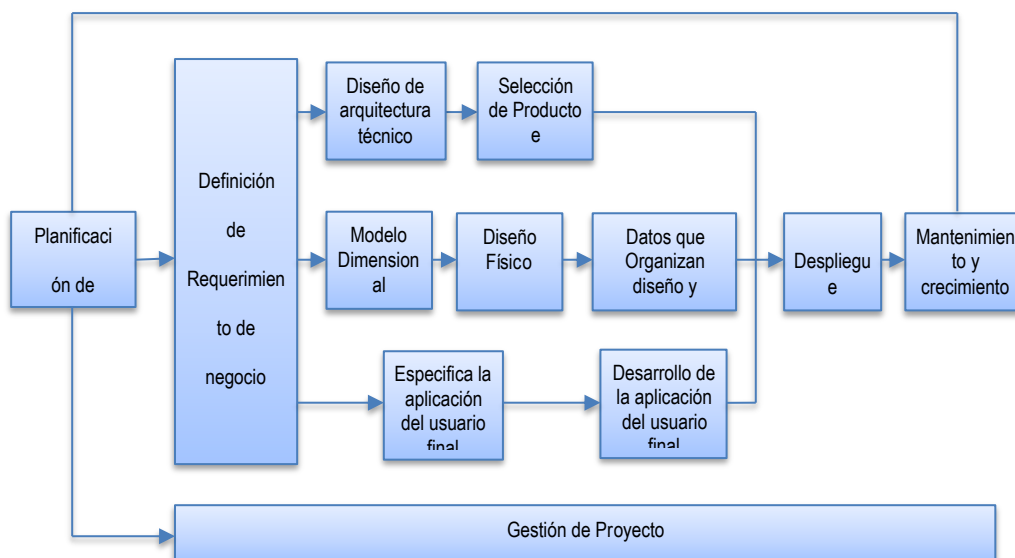


Figura N° 05: Metodología de implementación

Fuente: (Kimball, 2013)

a. Planificación del Proyecto

La planificación busca identificar la definición y el alcance del proyecto de data warehouse, incluyendo justificaciones del negocio y evaluaciones de factibilidad. La planificación del proyecto se focaliza sobre recursos, perfiles, tareas, duraciones y secuencialidad.

El plan de proyecto resultante identifica todas las tareas asociadas con el ciclo de vida del datawarehouse e identifica las partes involucradas.

b. Definición de Requerimientos del negocio

Un factor determinante en el éxito de un proceso de Data Warehouse es la interpretación correcta de los diferentes niveles de requerimientos expresados por los diferentes niveles de usuarios. Aquí se identificará la información que requiere el usuario para desempeñar sus tareas. En esta etapa se especifica las funciones específicas que se obtendrán del Data Mart describiendo con claridad los requerimientos tales como:

- Definir los requerimientos del propietario.
- Definir los requerimientos del usuario final.

c. Diseño Técnico de la Arquitectura

Los ambientes de data warehouse requieren la integración de numerosas tecnologías. Se debe tener en cuenta tres factores: los requerimientos del negocio, los actuales ambientes técnicos y las directrices técnicas estratégicas futuras planificadas para de esta forma poder establecer el diseño de la arquitectura técnica del ambiente de data warehouse.

d. Modelo Dimensional

La definición de los requerimientos del negocio determina los datos necesarios para cumplir los requerimientos analíticos de los usuarios. Diseñar los modelos de datos para soportar estos análisis requieren un enfoque diferente al usado en los sistemas operacionales. Básicamente se comienza con una matriz donde se determina la dimensionalidad de cada

indicador y luego se especifican los diferentes grados de detalle (atributos) dentro de cada concepto del negocio (dimensión), como así también la granularidad de cada indicador (variable o métrica) y las diferentes jerarquías que dan forma al modelo dimensional del negocio (BDM) o mapa dimensional.

e. Diseño Físico

El diseño físico de las base de datos se focaliza sobre la selección de las estructuras necesarias para soportar el diseño lógico. Algunos de los elementos principales de este proceso son la definición de convenciones estándares de nombres y seteos específicos del ambiente de la base de datos. La indexación y las estrategias de particionamiento son también determinadas en esta etapa.

f. Diseño y Desarrollo de Presentación de Datos

Las principales sub-etapas de esta zona del ciclo de vida son: la extracción, la transformación y la carga (ETL process). Se definen como procesos de extracción a aquellos requeridos para obtener los datos que permitirán efectuar la carga del Modelo Físico acordado. Así mismo, se definen como procesos de transformación los procesos para convertir o recodificar los datos fuente a fin poder efectuar la carga efectiva del Modelo Físico. Por otra parte, los procesos de carga de datos son los procesos requeridos para poblar el Data Warehouse.

Todas estas tareas son altamente críticas pues tienen que ver con la materia prima del data warehouse: los datos. La desconfianza y pérdida de credibilidad del data warehouse serán resultados inmediatos e inevitables si el usuario choca con información inconsistente. Es por ello que la calidad de los datos es un factor determinante en el éxito de un proyecto de data warehouse. Es en esta etapa donde deben sanearse todos los inconvenientes relacionados con la calidad de los datos fuente.

g. Selección de Productos e Instalación

Utilizando el diseño de arquitectura técnica como marco, es necesario evaluar y seleccionar componentes específicos de la arquitectura como ser la plataforma de hardware, el motor de base de datos, la herramienta de ETL o el desarrollo pertinente, herramientas de acceso, etc. Una vez evaluados y seleccionados los componentes determinados se procede con la instalación y prueba de los mismos en un ambiente integrado de data warehouse.

h. Especificación de Aplicaciones para Usuarios Finales

No todos los usuarios del data warehouse necesitan el mismo nivel de análisis. Es por ello que en esta etapa se identifican los diferentes roles o perfiles de usuarios para determinar los diferentes tipos de aplicaciones necesarias en base al alcance de los diferentes perfiles (gerencial, analista del negocio, vendedor, etc.)

i. Desarrollo de Aplicaciones para Usuarios Finales

En esta fase se definen cuáles serán las aplicaciones que utilizarán los usuarios finales, y como se desarrollarán dichas aplicaciones involucrando configuraciones para el metadata y también se especifican como serán los reportes.

j. Implementación

La implementación representa la convergencia de la tecnología, los datos y las aplicaciones de usuarios finales accesible desde el escritorio del usuario del negocio. Hay varios factores extras que aseguran el correcto funcionamiento de todas estas piezas, entre ellos se encuentran la capacitación, el soporte técnico, la comunicación. Todas estas tareas deben ser tenidas en cuenta antes de que cualquier usuario pueda tener acceso al data warehouse.

k. Mantenimiento y crecimiento

Data Warehouse es un proceso, de etapas bien definidas con comienzo y fin, pero de naturaleza espiral, pues acompaña a la evolución de la organización durante toda su historia. Se necesita continuar con los relevamientos de forma constante para poder seguir la evolución de las metas por conseguir. Según afirma Kimball, “si se ha utilizado el Ciclo de Vida, el data warehouse esta preparado para evolucionar y crecer”.

Al contrario de los sistemas tradicionales, los cambios en el desarrollo deben ser vistos como signos de éxito y no de falla. Es importante establecer las prioridades para poder manejar los nuevos requerimientos de los usuarios y de esa forma poder evolucionar y crecer.

l. Gerenciamiento del Proyecto

En esta fase se realiza un seguimiento de las actividades del ciclo del datawarehouse para que se desarrollen de forma adecuada y sincronizadas. Todo esto de acuerdo al diagrama de la metodología, acompañando todo el ciclo de vida. Una de sus actividades principales es el monitoreo del estado del proyecto y la comunicación entre los requerimientos del negocio y las restricciones, de esta manera poder manejar adecuadamente las expectativas de la solución.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Población

- Todos los requerimientos que sirven para dar soporte en toma de decisiones de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L.
- Todas las personas encargadas de la toma de decisiones en el área comercial de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L.

3.1.2. Muestra

- Lista de requerimientos que sirven para el soporte en la toma de decisiones del área comercial de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L.

3.1.3. Unidad de análisis

- Personas que toman decisiones.
- Datos de las ventas realizadas en la empresa.

3.2. MÉTODO

3.2.1. Tipo de investigación

Aplicada.

3.2.2. Diseño de Investigación

Se realizará un diseño cuasi-experimental en el cual se evaluará la eficiencia de la nueva solución (BI) para el soporte en la toma de decisiones del área de ventas.

Se realizarán observaciones antes y después del tratamiento.

Diagrama de investigación cuasi-experimental	G -> O1 -> X -> O2
G (Grupo a investigar)	Tomadores de decisión en la Empresa
X (Tratamiento)	Aplicación del BI
O (Observación)	O1: Observación pre-test
	O2: Observación post-test

Tabla N° 1. Diagrama de investigación

3.2.3. Variables de estudio y Operacionalización

- ✓ Independiente (VI): Una Solución de Inteligencia de Negocios (BI)
- ✓ Dependiente (VD): análisis de la información que afectan a los procesos de ventas para la empresa Ingenieros en Acción S.R.L.

Tabla N° 2: Operacionalización de las variables

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Instrumento de Investigación
VD	Tiempo	Tiempo en obtener los reportes	Minutos	Cronometro Hoja de resultados de medición de tiempos
	Satisfacción del usuario	Grado de Satisfacción	Grado de Satisfacción	Hoja resumen de grados de satisfacción de los tomadores de decisiones

3.2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.2.4.1. Técnicas

La técnica a utilizar serán:

- La encuesta personal que se les aplicara a las personas encargadas en la toma de decisiones en el área comercial de la empresa para saber cuáles son las necesidades del área de una manera más clara.
- Entrevistas
- Guía de Observaciones (Para comparar los tiempos de respuesta de las consultas).

3.2.4.2. Instrumentos

Se empleará un cuestionario del tipo mixto (cerrado y abierto) para saber cuáles son los puntos necesarios a conocer.

Se utilizará un cronometro para medir la velocidad de respuesta a las consultas realizadas en las base de datos transaccional y BI.

3.2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.2.5.1. Procesamiento de datos

Los datos del cuestionario serán ingresados en el Ms Excel 2016 para la realización de análisis estadístico. Las respuestas serán presentadas en tablas y gráficos dinámicos, dando a conocer como es los resultados numéricos y porcentuales de las variables en estudio según los objetivos planteados.

El procesamiento de la data de Bi se realizara utilizando el software de MySQL y Pentaho BI.

3.2.5.2. Análisis de datos

El análisis de los datos se llevará a cabo por medio de cuadros estadísticos descriptivos, haciendo uso de las Pruebas de hipótesis nula y alternativa, así como las pruebas estadísticas (prueba Z o de T de Student). Después dicha información obtenida será analizada y mostrada por medio de cuadros y gráficos.

4. RESULTADOS : APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA

4.1. ETAPA 1: PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

4.1.1. EL NEGOCIO

a. Descripción de la organización

Nombre de la empresa o Razón social: Ingenieros en Acción S.R.L
(Ingenacc).

Ruc N°: 20211493225

Rubro económico: Metal – Mecánica.

Se constituyó en el año 1994 con la finalidad de plasmar los ideales de sus socios de brindar realmente ingeniería.

Cuando la empresa inicia sus operaciones, no contaba con los recursos necesarios, pero si con las ganas de elaborar muchos productos de calidad, supo crecer paulatinamente en el mercado de la fabricación de maquinarias para construcción civil, agroindustria, entre otros, luego al ejecución y mantenimiento de obras en plantas industriales de las diferentes empresas, embotelladoras, pesqueras y agroindustriales de la región.

La prioridad de esta organización es la satisfacción de sus clientes, es por ello que el personal que trabaja en la empresa está formado por un equipo de expertos que permite garantizar la excelente ejecución de los diferentes trabajos que se realizan.

Actualmente es una empresa formalmente constituida con logros muy importantes en el mundo de la fabricación, no obstante, se mantiene innovando siempre para estar a la vanguardia de las necesidades de los clientes fomentando el desarrollo de empresas constructoras y brindando maquinarias de gran fortaleza, calidad y garantía.

Ingenieros en Acción, ya no abarca solo el rubro de fabricación de maquinarias para la construcción civil, hoy en día cuenta con nuevos servicios los cuales son:

- Mantenimiento de plantas industriales.
- Mantenimiento de maquinaria de construcción civil.
- Fabricación de maquinaria para construcción civil y agroindustria.
- Fabricación de remolques pequeños para camionetas.
- Servicio de arenado y pinturas especiales.
- Servicio de corte, doblado y rolado.
- Fabricación de techos, vigas tijerales.
- Servicio de maestranza: Torno, fresadora, cepillo y taladro.
- Servicio de soldadura y corte por plasma.

Ubicación:

- Venta y alquiler de maquinaria: Av. Vallejo N° 943 - Trujillo
- Planta: Av. Miguel Grau N°114 - CP El Milagro - Altura Panamericana Norte Km. 570

Clientes de Compra de Maquinaria y Equipos:

- CORCUERA CHAVEZ MAX RONALD.
- CONSTRUCTORA GALILEA S.A.C.
- CONSTRUCTORA KAPRICORNIO SRL.
- GRUPO CONSEM SAC.
- NUCLEO EJECUTOR DE COMPRAS DE KITS DE COCINAS POPULARES PARA EL MIDIS.
- UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

Clientes de Servicios y Mantenimiento:

- EUROTUBO SAC.
- PESQUERA HAYDUK S.A.
- PESQUERA EXALMAR S.A.A.
- SAN EFICIO SAC.
- PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHIC

- GASES DEL PACIFICO SAC
- CHIMU AGROPECUARIA S.A.
- SEGURINDUSTRIA S.A.
- FUNDO DOÑA PANCHA SAC.

Competidores:

- **Edipesa:** Eximport Distribuidores del Perú (EDIPESA), es una empresa de capitales y accionistas íntegramente Peruanos. Fundada a fines del año 1979 y dedicada desde ese entonces, a estimular los sectores productivos de la industria nacional, con productos locales e importados.
- **Grupo Consem:** Es una empresa conformada por ingenieros y técnicos altamente calificados cuyas actividades se centran en el diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas, electromecánicas, así como en la ejecución de obras civiles en las áreas de superficie e interior mina (minas en socavón) y la realización de proyectos y acondicionamientos de edificaciones como campamentos, oficinas, comedores, almacenes, talleres e infraestructura en general.

La experiencia adquirida por nuestro personal profesional y técnico, nos permite asumir adecuadamente la ejecución de los trabajos en las áreas indicadas y de servicios en general

b. Misión:

“Somos una empresa peruana especializada en el rubro de metal-mecánica, orientada a dar soluciones óptimas brindando productos y servicios de alta calidad en base a estándares de calidad y seguridad, para así poder garantizar la satisfacción de nuestros clientes y nuestra responsabilidad social y empresarial”.

c. Organigrama empresarial

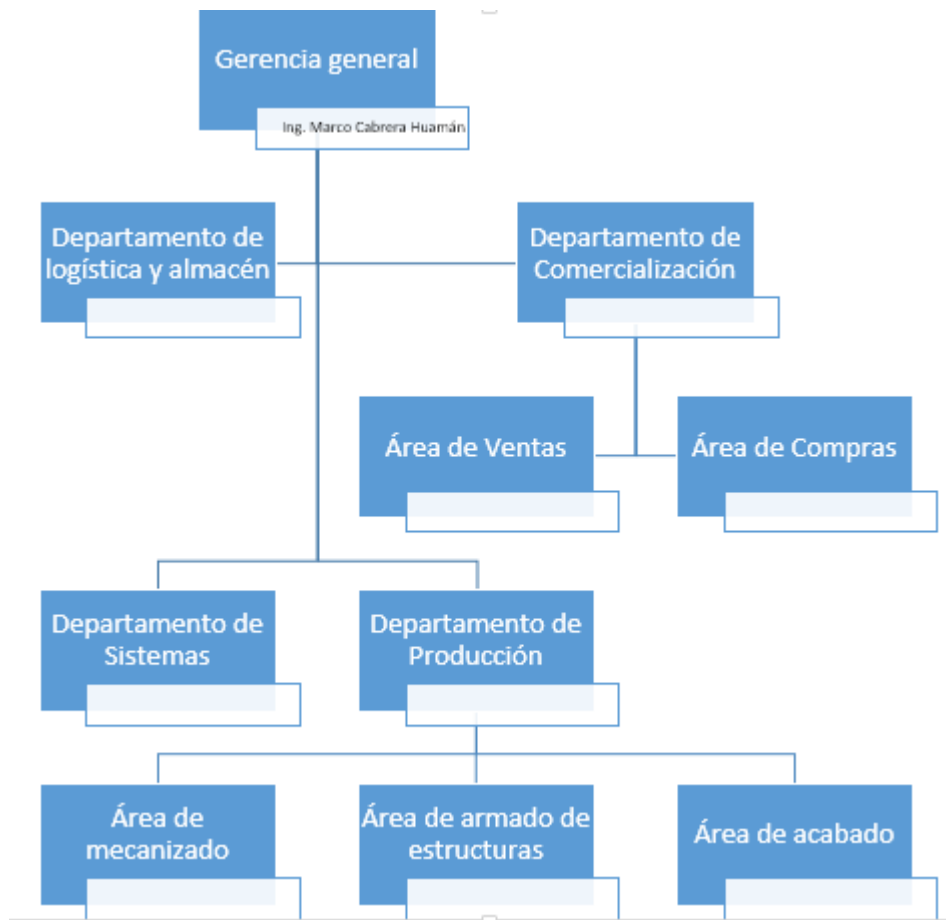


Figura 06: Organigrama – INGENACC

Fuente: (Ingenacc, 2018)

d. Proceso a escoger
Proceso de ventas

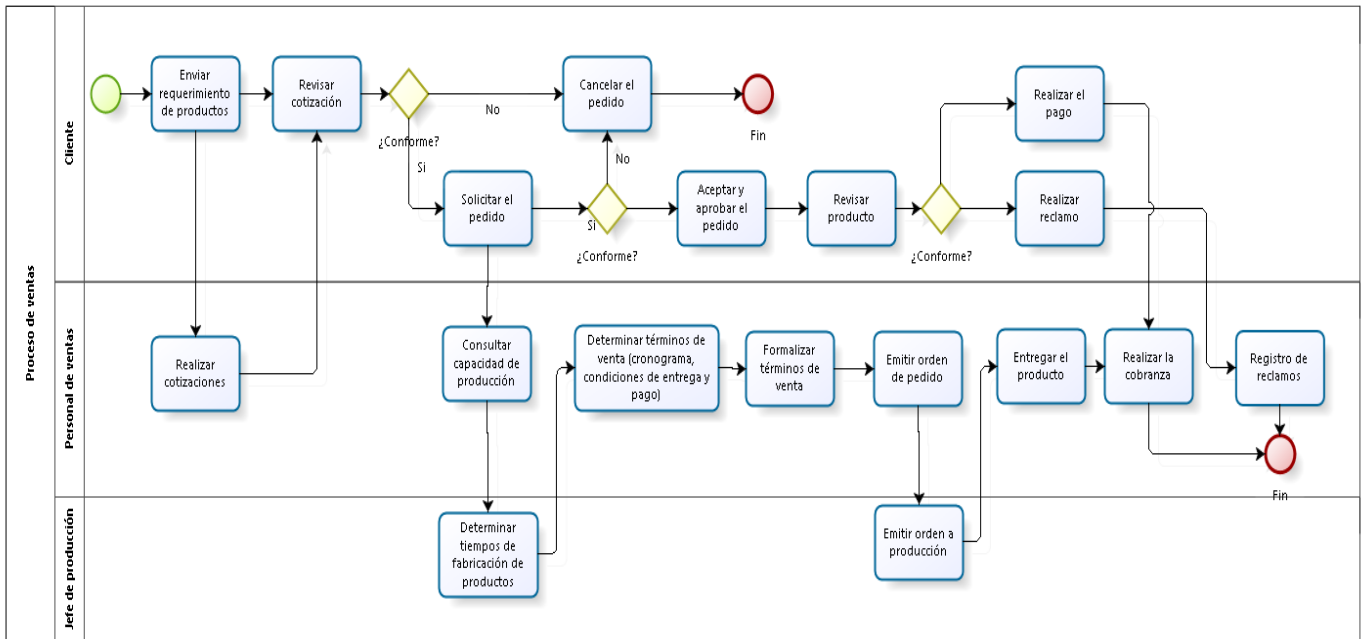


Figura 07: Proceso de ventas en Ingenieros en acción

Fuente: Propia

Descripción del proceso de ventas:

EL proceso de ventas inicia cuando el cliente envía los requerimientos de productos realizando una cotización, luego de recibir esta cotización solicita el pedido, para luego determinar el tiempo de fabricación del producto, el personal de ventas determina los términos de entrega del producto recibiendo la cobranza y si existiera reclamo registrándolo

4.1.2. Selección de la Estrategia de Implementación

Los pasos a seguir para realizar un correcto desarrollo, y así mismo, una correcta implementación del proyecto son:

- a) Conocer la empresa e involucrarnos con la empresa de tal forma que podamos aprender cuáles son sus necesidades de información.

- b) Revisar y analizar la documentación para identificar los procesos de la empresa.
- c) Revisar y familiarizarnos con la metodología a trabajar para el tipo de sistema a implementar.
- d) Ver el funcionamiento de la base de datos de la empresa.
- e) Revisar el diagrama E-R de la base de datos.
- f) Elaborar un cronograma de trabajo.
- g) Recopilar requerimientos empresariales.
- h) Realizar un análisis de cada uno de los requerimientos.
- i) Realizar el diseño para la implementación de un Data Marts.
- j) Construir un nuevo Data Marts para Ventas.
- k) Implementar el Data Marts

4.1.3. Selección de la Metodología de Desarrollo

La implementación de un Data Mart es un proceso complejo, es por esto que deben usarse las mejores prácticas existentes. Una de ellas es el método propuesto por Ralph Kimball, el cual se utilizará para desarrollar la metodología de trabajo, adaptándola al caso específico de este proyecto.

4.1.4. Selección del Ámbito de Implementación

El ámbito de la implementación del Data Mart fue determinado según la cantidad de datos que se maneja en el área de ventas y los requerimientos analizados de la empresa **Ingenieros en Acción S.R.L**, con el apoyo del equipo.

Para ello se formularon las siguientes preguntas: (Anexo A)

- a) ¿Por qué implementar Data Mart en el área de ventas?
- b) ¿Qué consultas tienen prioridad?
- c) ¿Cuál es el área más recomendable estratégicamente para aplicar los data marts?
- d) ¿Cuál es la priorización de desarrollo de los Data Marts en los procesos de las principales áreas de la empresa?

- e) ¿Cuál es el rango de consultas empresariales a los que se debe responder inicialmente los Data Marts?

Después del análisis, las respuestas obtenidas fueron:

- a) Porque en esta área es donde más cantidad de datos se maneja en la empresa, además que sus resultados brindan mayor información.
- b) Para las revisiones lo que más se genera son consultas de reportes (ventas según periodos, pedidos, etc.), datos, pedidos, entregas.
- c) Las áreas de Ventas e Inventario, son las áreas críticas del negocio, y es en donde se debe empezar una solución de inteligencia de negocio, por ser las áreas Core brindando más información acerca de la situación de la empresa.
- d) El número de consultas de soporte a la toma de decisiones que debe responder inicialmente la solución, es de 10 consultas.

4.1.5. Selección del enfoque arquitectónico

- Back Room
 - 1 Servidor de Base de Datos HP ProLiant ML110 G8 de Intel® Xeon® E5-2600 2.53 GHz, cuya estructura se encuentra en Mysql.
 - 1 Servidor de Base de Datos Mysql, que servirá como repositorio de los data marts de la empresa.
- Front Room
 - PC's clientes, que serán cada una de las computadoras desde las que se accese a la información que brindaran los data marts, a través de un sistema implantado hecho a la medida.

4.1.6. Desarrollo de un Programa y del Presupuesto del Proyecto

4.1.6.1. Presupuesto

a. Personal.

Nº	Personal	Descripción	Cantidad	Costo S/.
01	Analista de datos y Diseñador del Modelo Multidimensional	Br, Pereda Medina Cesar Antonio	01	3000.00
02	Arquitecto de datos y Administrador del BI	B. Cabrera Sánchez Martin Wilfredo	01	3000.00
			TOTAL	6000.00

b. Bienes.

Hardware

Nº	Descripción	Precio Unitario S/.	Unidad De Medida	Cantidad	Costo S/.
01	Lenovo Laptop Ideapad 310 15.6" Core i3 1TB 4GB	2500.00	Unidad	01	2500.00
03	Impresora Canon MP 270	150.00	Unidad	01	150.00
04	Memoria USB HP 16GB	30.00	Unidad	02	60.00
TOTAL					2710.00

Software

Nº	Descripción	Precio Unitario S/.	Unidad De Medida	Cantidad	Costo S/.
01	Microsoft Office 2016	300.00	Unidad	1	300.00
02	Windows 8 Pro	400.00	Unidad	1	400.00

N°	Descripción	Precio Unitario S/.	Unidad De Medida	Cantidad	Costo S/.
03	MySQL Server 8.0	0.00	Unidad	1	0.00
04	MySQL Workbench	0.00	Unidad	1	0.00
05	Pentaho Data Integration	0.00	Unidad	1	0.00
06	Pentaho Business Analytics	0.00	Unidad	1	0.00
07	Pentaho Report Designer	0.00	Unidad	1	0.00
				TOTAL	700.00

Insumos

N°	Descripción	Precio Unitario S/.	Unidad De Medida	Cantidad	Costo S/.
01	Papel Bond	15.00	Millar	01	15.00
02	Lapiceros	1.00	Unidad	04	5.00
03	Folder Manila A4	0.50	Unidad	10	5.00
04	Cartucho de tinta Negro	55.00	Unidad	02	110.00
05	DVD	1.50	Unidad	04	5.00
06	CD-ROM	1.00	Unidad	05	5.00
				TOTAL	145.00

Servicios

N°	Descripción	Precio Unitario S/.	Unidad De Medida	Cantidad	Costo S/.
01	Fotocopias	0.10	Unidad	500	50.00

N°	Descripción	Precio Unitario S/.	Unidad De Medida	Cantidad	Costo S/.
02	Pasajes	3.00	Unidad	100	300.00
03	Refrigerios	2.00	Unidad	100	200.00
				TOTAL	550.00

RESUMEN:

Rubro	Costo S/.
Personal	6000.00
Recursos disponibles	3410.00
Materiales y equipos disponibles	2710.00
Materiales y equipos disponibles (Software)	700.00
Recursos NO disponibles	695.00
Insumos	145.00
Servicios	550.00
TOTAL PRESUPUESTO	10105.00

Tabla 3: Presupuesto del Proyecto

4.1.6.2. Cronograma de actividades para el DataMart

Actividades	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				N° HRS/SEM
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	
1. Planeación y administración del proyecto	■	■																			2 semanas
2. Determinación de los requerimientos		■	■																		2 semanas
3. Diseño técnico de la arquitectura				■	■	■															3 semanas
4. Modelado dimensional						■	■														2 semanas
5. Diseño físico							■	■	■	■											4 semanas
6. Proceso de extracción, transformación y carga de datos										■	■	■									3 semanas
7. Selección de productos													■	■	■						3 semanas
8. Especificación de la aplicación del usuario final															■	■	■				3 semanas
9. Desarrollo de la aplicación del usuario final																		■	■	■	3 semanas

Figura 08: Cronograma de actividades

4.1.7. Desarrollo del escenario del uso empresarial

Se realizará el desarrollo de un escenario para Business Intelligence para el caso propuesto con uso empresarial de tal forma que ayude a pronosticar eventos futuros dentro de la empresa Ingenieros en Acción.

El primer paso para la construcción de escenarios es realizar tormentas de ideas sobre cuatro interrogantes:

¿Cuáles son las fuerzas motrices de la empresa?

¿Qué siente usted que es incierto al momento de consultar información?

¿Qué es inevitable?

a. Análisis retrospectivo:

Actualmente es una empresa formalmente constituida con logros muy importantes en el mundo de la fabricación, no obstante, se mantiene innovando siempre para estar a la vanguardia de las necesidades de los clientes fomentando el desarrollo de empresas constructoras y brindando maquinarias de gran fortaleza, calidad y garantía.

b. Situación actual:

La empresa actualmente cuenta con un sistema transaccional obsoleto (Sistemas de Ventas Ingenacc) basado en macros de Excel, los procesos son arduos diariamente y al tener límites en optimización y automatización conlleva a colapsos periódicos y a guardar datos duplicados.

c. Situación esperada:

Una vez implementada el sistema, se espera que la empresa pueda crecer en base a mejores decisiones tomadas por parte de la alta gerencia en base a la información consultada acerca de las ventas y de las tendencias de productos para sus clientes en base a sectores, asimismo se espera poder reducir las probabilidades de que se a futuro se haga una mal inversión.

d. Fuerza Motrices de la Empresa:

Social:

- Soluciones óptimas a través del sistema para la optimización de servicios hacia los clientes.

- INGENIERIOS EN ACCIÓN mantiene el compromiso de tener coherencia en sus acciones y procesos, con sistemas que entregarán y harán denotar datos de transparencia.
- Gestión ética y moral el cual mejorará en el entendimiento de los grupos de interés que conforma INGENIERIOS EN ACCIÓN el cual presentará un reflejo positivo hacia la comunidad.

Tecnológico:

- Implantar y a la vez dar soporte a los Sistemas de información (SI) integrados, de tal forma que se pueda lograr tener un SI gerencial dinámico y confiable.
- Implantar los sistemas de almacén y ventas manteniendo así una tecnología de punta, cuidando de mantener una relación costo-beneficio positiva -el cual toda empresa busca-, salvaguardando la continuidad de los negocios de la empresa INGENIEROS EN ACCIÓN.

Económico:

- Crecimiento en las producciones del sector de construcción y lo que se relaciona a ello.
- Existencia de un capital intelectual de operaciones y también el desarrollo del capital de la innovación, la cual económicamente hablando se orienta a la mejoría de esta.
- Tasa de crecimiento en el sector de construcción las cuales también traen en una ampliación de tasas de intereses.
- Creación de valores para la población de la ciudad de Trujillo.
- Incremento del valor de la empresa.

Político:

- El trabajo y lo que prospera la empresa va regido a los parámetros establecidos por los estatutos del estado.

- La buena competencia que presenta INGENIEROS EN ACCIÓN.
- Documentación en regla, las cuales están óptimas conforme a las diferentes instancias del estado que son dictadas para regular el buen funcionamiento de las empresas, como por ejemplo las correspondientes al sector de construcción.
- Apoyo colectivo con el estado en el desarrollo social.

4.2. ETAPA 2: DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS

4.2.1. Requerimientos del Propietario

Responder las preguntas listadas a continuación para que la alta gerencia pueda tener un mejor conocimiento acerca de la importancia de este proyecto.

a. ¿Por qué construir un Data Mart?

La solución permitirá implementar estrategias para lograr una mayor alcance en el mercado, tratando de evitar y mitigar los posibles riesgos, haciendo uso de datos históricos y de esta manera beneficiar a la empresa logrando un mayor desempeño para los procesos críticos de la empresa **Ingenieros en Acción S.R.L.**

b. ¿Cuál será el impacto sobre la organización?

La solución le dará beneficios a corto y a largo plazo para la empresa por que mejorará la rapidez para tomar decisiones y les permitirá tener una mayor creatividad para combinar las consultas permitiendo la reducción de tiempos tomando decisiones en momentos oportunos para poder desarrollar e implementar nuevas estrategias, brindando a la empresa ventajas sobre el mercado y sus competidores.

c. ¿Cómo afecta nuestras inversiones actuales en cómputo?

Las inversiones en cómputo se enfocan más en adquirir el hardware para alojar la solución de BI, incurriendo a en un costo de S/. 5605.

d. ¿Cuáles son los riesgos?

Los riesgos al implementarse el Data Mart serian que la base de datos operacional tenga complicaciones, es decir, genere problemas de consistencia, como por ejemplo una mala normalización de las tablas, logrando que la información sea inestable.

4.2.2. Requerimientos del Usuario Final

Para obtener los requerimientos empresariales en base a las necesidades de la gerencia, se realizaron entrevistas y reuniones técnicas formales con los usuarios finales que utilizarán el BI, de lo cual se obtuvo:

Área de Ventas

- R1 ¿Cuál es la Cantidad total de soles ganados por cada servicio en base a todos los clientes en un año y mes determinado?
- R2 ¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas en base a todos los servicios por mes en un año determinado?
- R3 ¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas a los clientes, por tipo de cliente que se les brinda por un determinado servicio en base a todos los años?
- R4 ¿Cuántos son los servicios prestados por los clientes en base a todos los meses y años?
- R5 ¿Cuál es la cantidad total en soles de ventas hechas a los clientes de acuerdo a un año definido?
- R6 ¿Cuál es la Cantidad en soles por ventas de servicios realizadas por cada trimestre en base a un año determinado?
- R7 ¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas por servicios y por trabajador por mes en un año determinado?
- R8 ¿Cuál es la Cantidad total por ventas de servicio según la forma de pago por mes y por año?
- R9 ¿Cuál es la cantidad de servicios por trabajador y por tipo de servicio en un mes determinado?
- R10 ¿Cuál es la utilidad obtenida por servicio en un mes y año determinado?

NRO	CONSULTAS	UNIDAD
01	¿Cuál es la Cantidad total de soles ganados por cada servicio en base a todos los clientes en un año y mes determinado?	Venta soles
02	¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas en base a todos los servicios por mes en un año determinado?	Venta soles
03	¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas a los clientes, por tipo de cliente que se les brinda por un determinado servicio en base a todos los años?	Venta soles
04	¿Cuántos son los servicios prestados por los clientes en base a todos los meses y años?	Cantidad de servicios
05	¿Cuál es la cantidad total en soles de ventas hechas a los clientes de acuerdo a un año definido?	Ventas soles
06	¿Cuál es la Cantidad en soles por ventas de servicios realizadas por cada trimestre en base a un año determinado?	Ventas soles
07	¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas por servicios y por trabajador por mes en un año determinado?	Ventas soles
08	¿Cuál es la Cantidad total por ventas de servicio según la forma de pago por mes y por año?	Cantidad de servicios
09	¿Cuál es la cantidad de servicios por trabajador y por tipo de servicio en un mes determinado?	Cantidad de servicios
10	¿Cuál es la utilidad obtenida por servicio en un mes y año determinado?	Utilidad en Soles

Tabla 4: Consultas y medidas

4.2.3. Requerimientos no Funcionales

- Brindar un buen servicio dando una mejor información al usuario, en el menor tiempo.
- La solución de BI debe funcionar sobre el Sistema operativo de Windows, con el gestor de base de datos MySQL y utilizando la suite de Pentaho Data integration como herramienta ETL y Pentaho Schema Workbench como herramienta de diseño y construcción de los cubos.
- Uso de **Pentaho Report Designer** para mostrar los reportes.

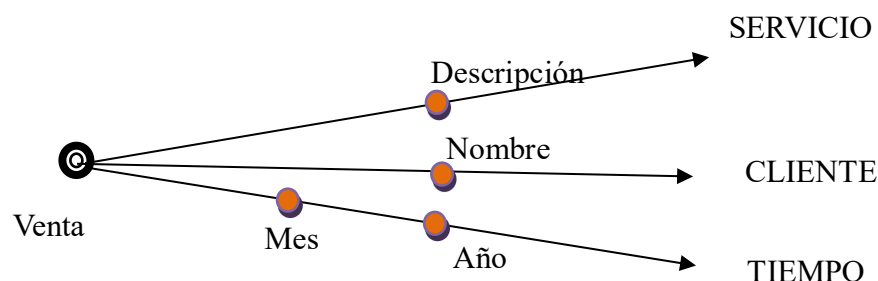
Nota: Durante el análisis de requerimientos funcionales y no funcionales se utilizarán los datos que brindará la empresa **Ingenieros en Acción S.R.L**, además de los documentos proporcionados por el personal involucrado en el desarrollo de este proyecto.

4.2.4. Análisis de los requerimientos

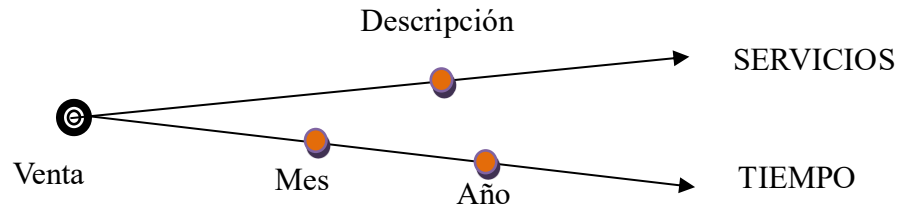
Se procederá a realizar un análisis de cada requerimiento anteriormente mencionado, definiendo algunas tablas de la Base de Datos Operacional de la empresa, que actuarían como dimensión dentro del Data Mart. También se definirá las posibles medidas dentro del Data Mart.

A. Área de Ventas

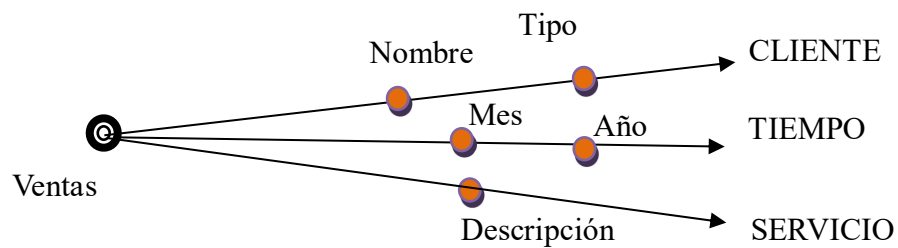
R1 ¿Cuál es la Cantidad total de soles ganados por cada servicio en base a todos los clientes en un año y mes determinado?.



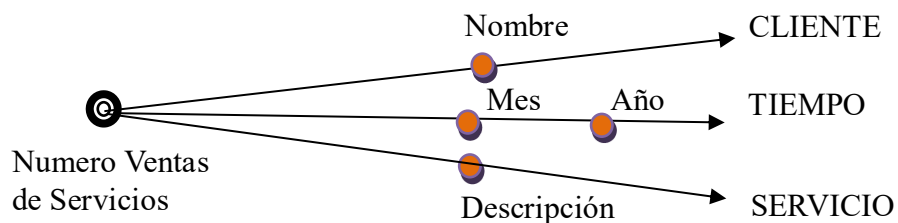
R2 ¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas en base a todos los servicios por mes en un año determinado?



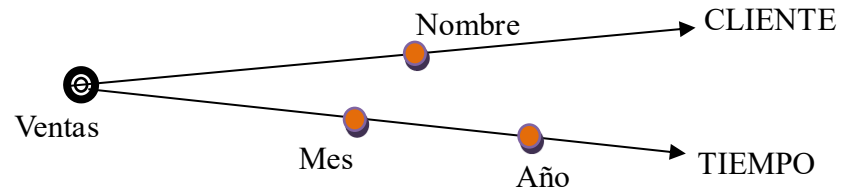
R3 ¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas a los clientes, por tipo de cliente que se les brinda por un determinado servicio en base a todos los años?



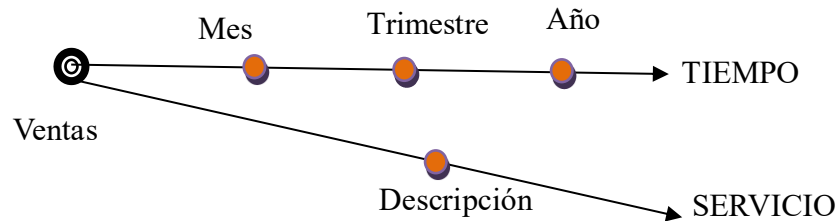
R4 ¿Cuántos son los servicios prestados por los clientes en base a todos los meses y años?



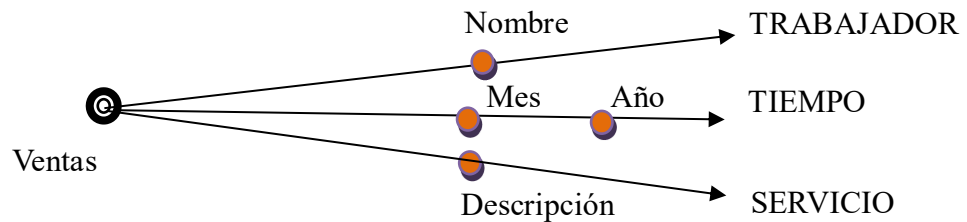
R5 ¿Cuál es la cantidad total en soles de ventas hechas a los clientes de acuerdo a un mes y año definido?



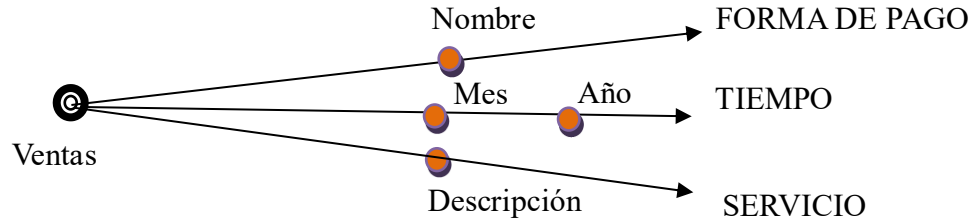
R6 ¿Cuál es la Cantidad en soles por ventas de servicios realizadas por cada trimestre en base a un año determinado?



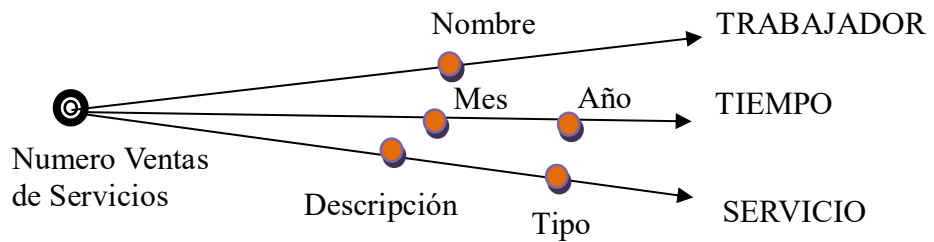
R7 ¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas por servicios y por trabajador por mes en un año determinado?



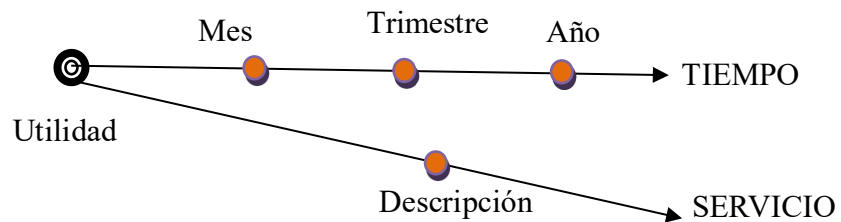
R8 ¿Cuál es la Cantidad total por ventas en soles de servicio según la forma de pago por mes y por año?



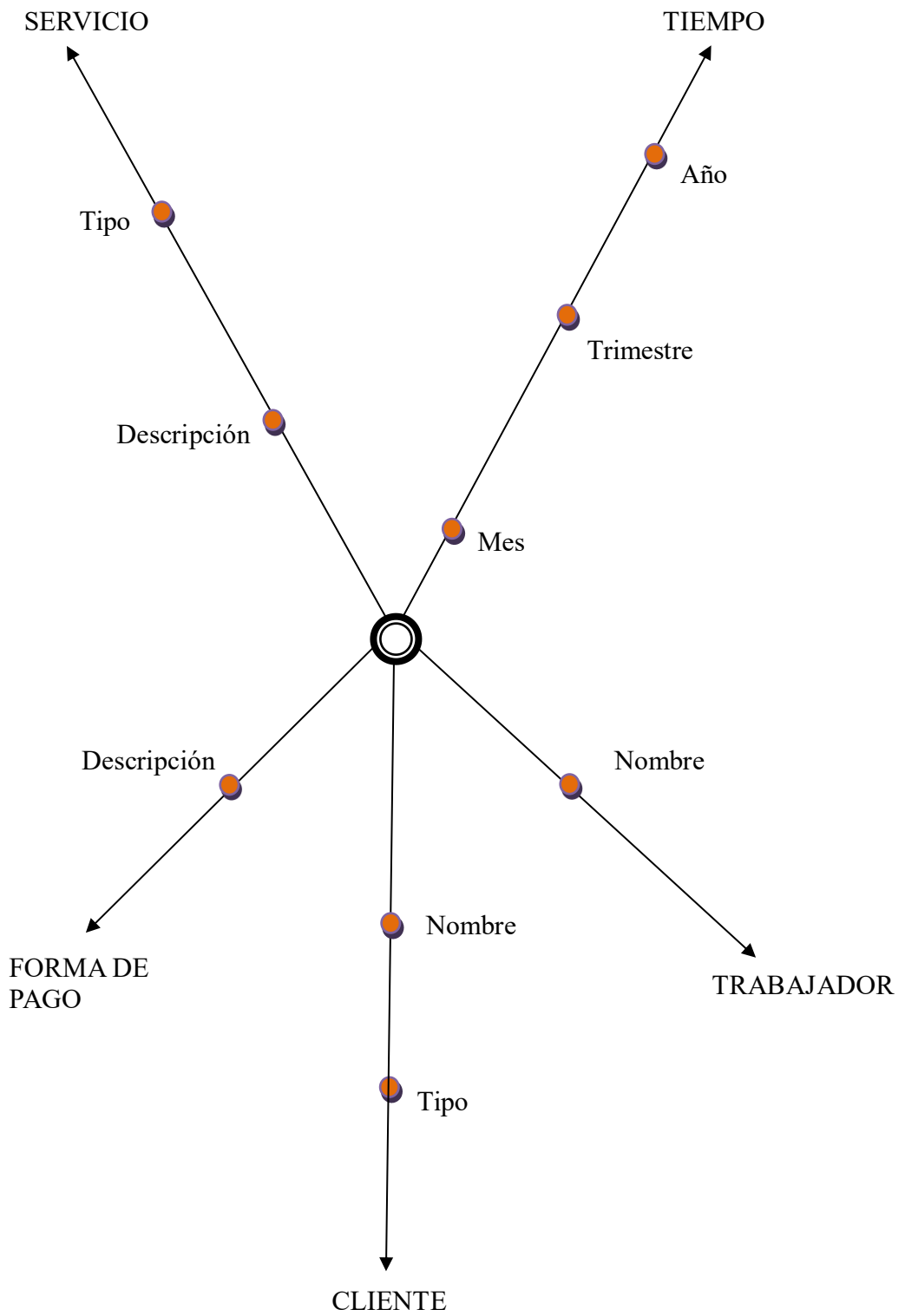
R9 ¿Cuál es la cantidad de servicios por trabajador y por tipo de servicio en un mes determinado?



R10 ¿Cuál es la utilidad obtenida por servicio en un mes y año determinado?



Modelo Startnet: Área de ventas



4.3. ETAPA 3: DISEÑO TÉCNICO DE LA ARQUITECTURA

4.3.1. Nivel de Datos (Base de Datos Transaccional)

Para el desarrollo de este trabajo se empieza a trabajar con las fuentes de datos con las que cuenta la empresa (bases de datos), el tipo de base de datos y la estructura que conforman las tablas.

Base de datos fuente: La empresa nos brindó la base de datos “ingenacbd”, es una base de datos que ha sido creada en MySQL a partir de tablas en excel, contiene diversas tablas que contienen información valiosa para el desarrollo del proyecto. A continuación se muestra las tablas a utilizar.

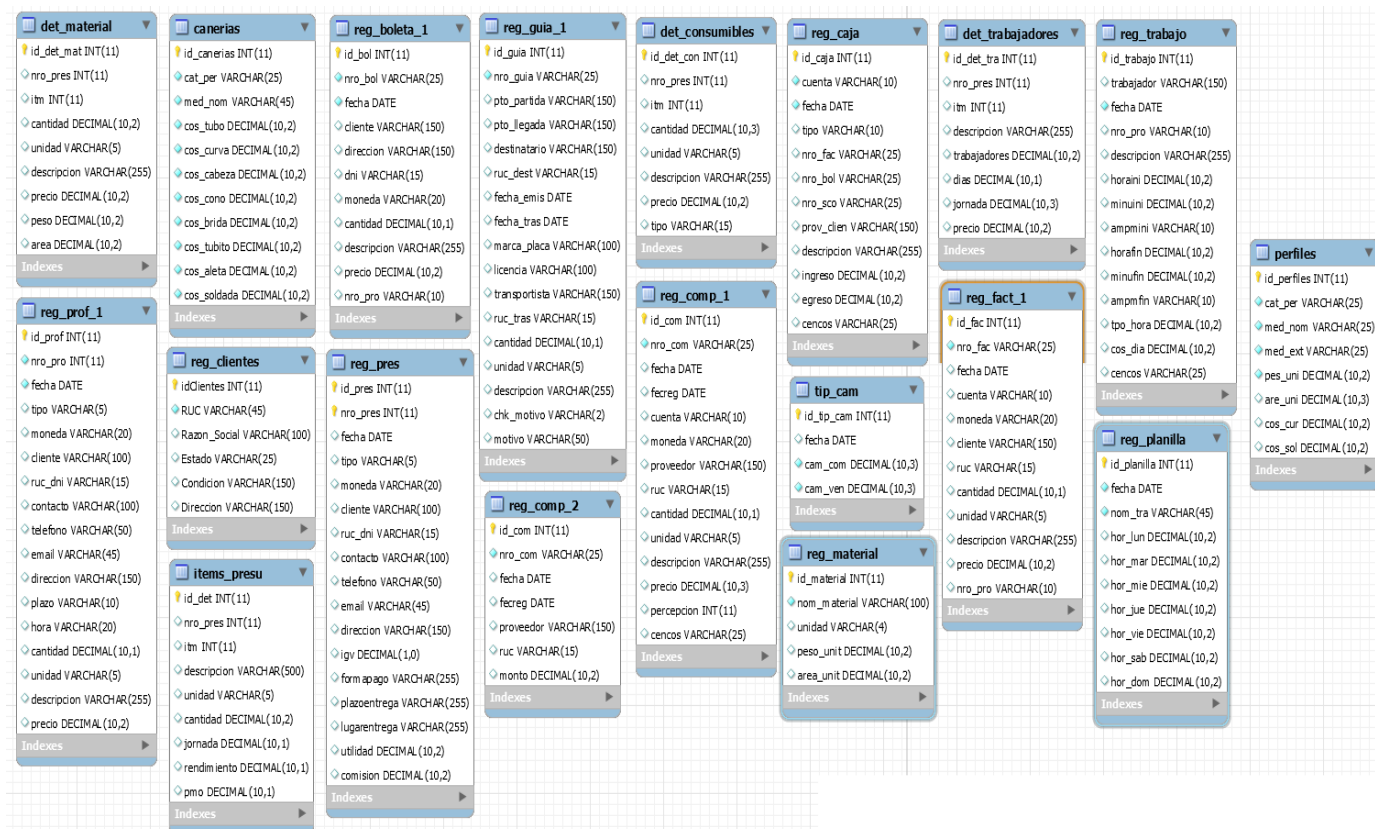


Figura 09: Tablas a utilizar de “ingenacbd”

4.3.2. Nivel Técnico

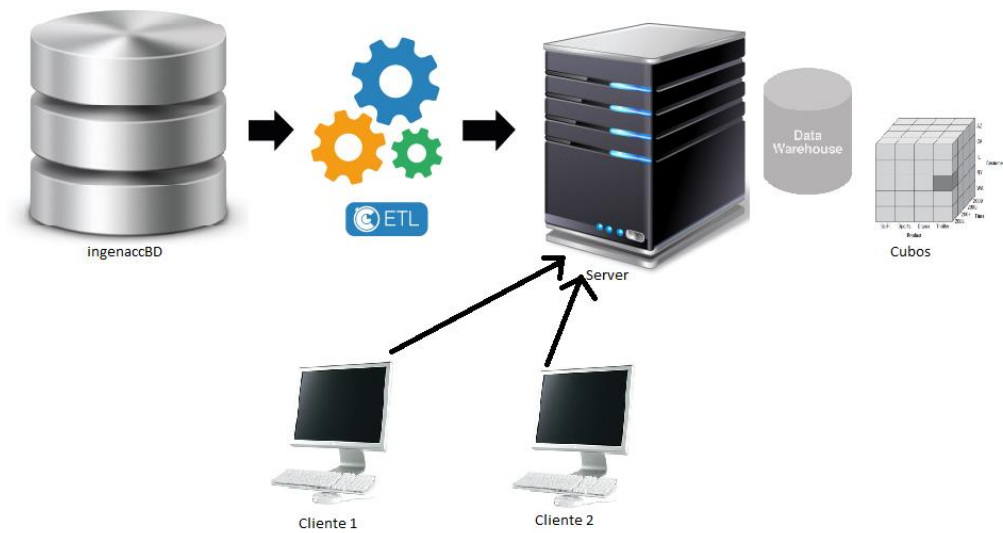


Figura 10: Enfoque arquitectónico del BI para Ingenieros en acción

La solución de BI está compuesta por dos niveles:

➤ **Back Room:**

- 1 Servidor de Base de Datos HP ProLiant ML110 G8 de Intel® Xeon® E5-2600 2.53 GHz, cuya estructura se encuentra en Mysql.
- 1 Servidor de Base de Datos Mysql, que servirá como repositorio del datamart para la empresa.

➤ **Front Room**

- Las computadoras de los clientes desde las que se accese a la información que brindaran la solución de BI a través de un sistema implantado hecho a la medida.

4.4. ETAPA 4: MODELADO DIMENSIONAL

4.4.1. Identificación de los Componentes del Modelo

Siguiendo la metodología de Ralph Kimball, a continuación se procederá a aplicar el “método de los cuatro pasos” que nos ayudará a tener el Datamart definido para luego ser poblado a través de procesos ETL.

Método de los cuatro pasos

- ✓ Elección del Data Mart
- ✓ Elección del objetivo de la tabla de hechos
- ✓ Elección de las dimensiones
- ✓ Elección de los hechos

a) Elección del Data Mart

Se procede a identificar posibles modelos de Data Mart que pueden ser diseñados para la empresa “Ingenieros en Acción”. Para ello utilizaremos el modelo de la matriz.

Método de la Matriz: Dar a conocer las posibles medidas relacionadas y que funcionan juntos a las entidades que apoyan a estos hechos.

Listado de los Data Marts: De acuerdo a la situación actual de la empresa, el área crítica para crear un Data Marts corresponderán a:

- ❖ Área de ventas

Listado de las dimensiones: De lo elaborado anteriormente, a continuación se listarán las posibles dimensiones para el Data Mart.

- ❖ Cliente
- ❖ Tiempo
- ❖ Servicio
- ❖ Forma de Pago
- ❖ Trabajador

b) Elección del objetivo de la tabla de hechos

Consiste en declarar cómo es el registro del hecho en las tablas de hechos, es decir, se debe de definir claramente y de manera precisa que los registros de cada tabla de hechos aparezcan en el diseño del modelado del Data Mart.

Tabla de Hechos	Objetivo
Ventas	“Tener un mejor control y gestión de las ventas en base a los resultados de las ventas de servicios realizadas”

Tabla 2: Objetivos de las tablas de Hecho

c) Elección de las dimensiones

Se procede a definir las dimensiones de las tablas de hechos en base a sus objetivos planteados anteriormente.

Tabla de Hechos	Objetivo	Dimensiones
Ventas	“Tener un mejor control y gestión de las ventas en base a los resultados de las ventas de servicios realizadas”	Cliente Tiempo Servicio Forma de Pago Trabajador

Tabla 3: Dimensiones de la tabla de Hechos Ventas

d) Elección de los hechos

El objetivo de cada tabla de hechos permite tener una idea clara de su alcance de dichos hechos.

Tabla de Hechos	Medida
Ventas	Ventas soles Numero Ventas de Servicios Utilidad

Tabla 4: Elección de los hechos

4.4.2. Diagrama de la Tabla de Hechos

Diagrama de la Tabla de Hechos Ventas

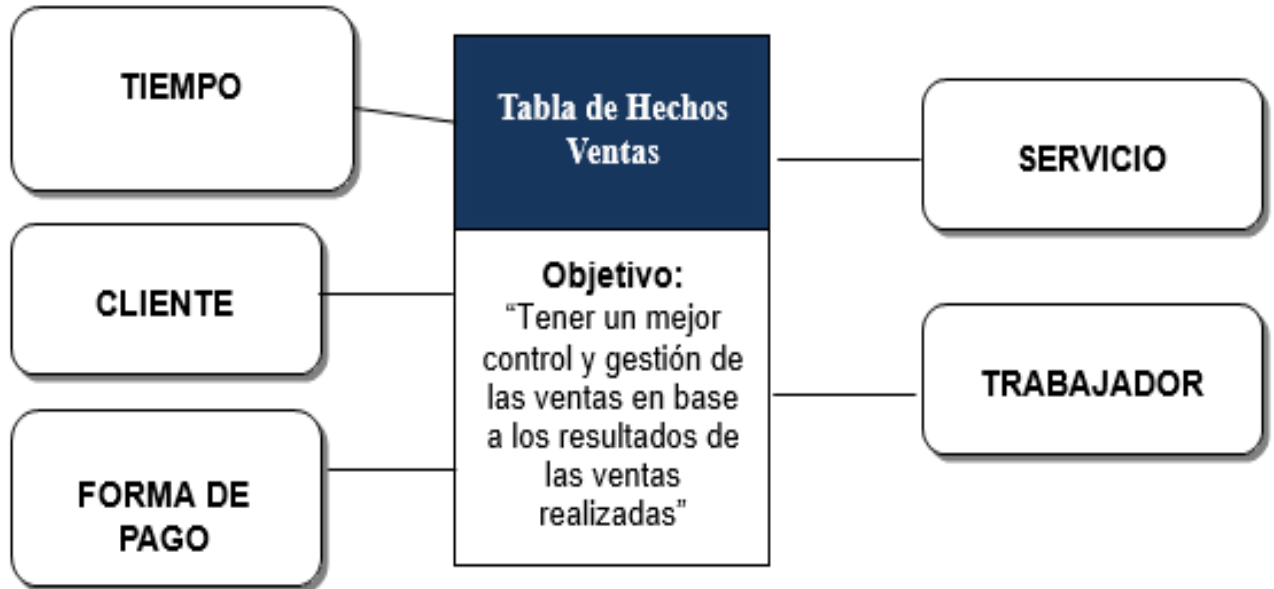


Figura 11: Diagrama de Tabla de Hechos Ventas

Detalle de tabla de hechos:

Nombre de la Tabla	Nombre de la Columna	Descripción de la Columna
Dimensión Tiempo	TiempoPK	Llave primaria única para la Dimensión Tiempo
Dimensión Servicio	ServicioPK	Llave primaria única para la Dimensión Servicio
Dimensión Cliente	ClientePK	Llave primaria única para la Dimensión Cliente
Dimensión Trabajador	TrabajadorPK	Llave primaria única para la Dimensión Trabajador
Dimensión Forma de Pago	FormaPagoPK	Llave primaria única para la Dimensión Forma de Pago

Tabla 5: Tabla de dimensiones

Detalle de las Medidas de las Tablas de Hecho

Nombre de la Tabla	Nombre de la Columna	Descripción de la Columna
Hecho Ventas	Total_Venta	Total de ventas Soles
	Numero_Ventas	Numero Ventas de Servicios
	Utilidad	Utilidad

Tabla 6: Tabla de Hechos ventas

TABLA DE HECHOS VENTAS
TiempoPK
ServicioPK
ClientePk
TrabajadorPK
FormaPagoPK
Total_Venta
Numero_ventas
Utilidad

Figura 12: Tabla de Hechos del Data Mart

- **Detalle de las Tablas Dimensión**

Dimensión Tiempo

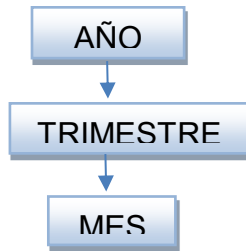


Figura 13: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Tiempo

Tabla 7: Detalle de Dimensión Tiempo

Nombre del Atributo	Descripción del Atributo	Cambiando Política	Valores de Muestra
Año	Muestra el año.	No Actualizar	2015,2016,...
Trimestre	Muestra un trimestre	No actualizar	1, 2, 3 y 4
Mes	Muestra los meses que posee un año	No Actualizar	1, 2, 3,4,...12

Dimensión Cliente

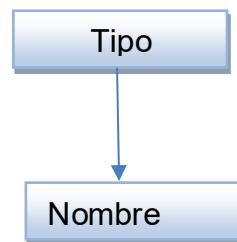


Figura 14: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Cliente

Tabla 8: Detalle de Dimensión Proforma

Nombre del Atributo	Descripción del Atributo	Cambiando Política	Valores de Muestra
Tipo	Muestra el Tipo de cliente	No Actualizar	Juridico, Natural
Nombre	Muestra el nombre del cliente	No Actualizar	MCA Servindustrias

Dimensión Servicio

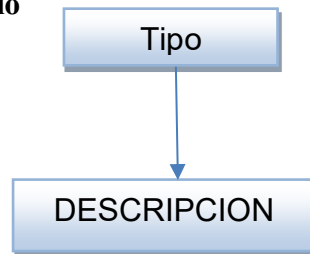


Figura 15: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Servicio

Tabla 9: Detalle de Dimensión Servicio

Nombre del Atributo	Descripción del Atributo	Cambiando Política	Valores de Muestra
Descripción	Muestra los ítems vendidos a un cliente	No Actualizar	Servicio de rolado...

Dimensión Forma de Pago



Figura 16: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Forma de Pago

Tabla 103: Detalle de Dimensión Forma de Pago

Nombre del Atributo	Descripción del Atributo	Cambiando Política	Valores de Muestra
Descripción	Muestra los ítems de la forma de pago de un servicio por un cliente	No Actualizar	Caja, Visanet

Dimensión Trabajador



Figura 17: Jerarquía de los Atributos de la Dimensión Trabajador

Tabla 114: Detalle de Dimensión Trabajador

Nombre del Atributo	Descripción del Atributo	Cambiando Política	Valores de Muestra
Nombre	Muestra el nombre del trabajador que atendió una venta	No Actualizar	Alberto Vega Mendoza

4.4.3. Esquema Estrella

Sabiendo el número de Tablas de Hechos y las dimensiones asociadas a estas, orientamos nuestro Data Mart al Esquema Estrella para una mejor visualización del Modelo para el Diseño Físico.

Para una mejor comprensión, listamos primero los componentes que intervendrán el esquema, y el Diseño Lógico del Data Mart.

Componente: TABLA DE HECHOS VENTAS

Componente: TABLA DE DIMENSIÓN TIEMPO

Componente: TABLA DE DIMENSIÓN CLIENTE

Componente: TABLA DE DIMENSIÓN SERVICIO

Componente: TABLA DE DIMENSIÓN FORMA DE PAGO

Componente: TABLA DE DIMENSIÓN TRABAJADOR

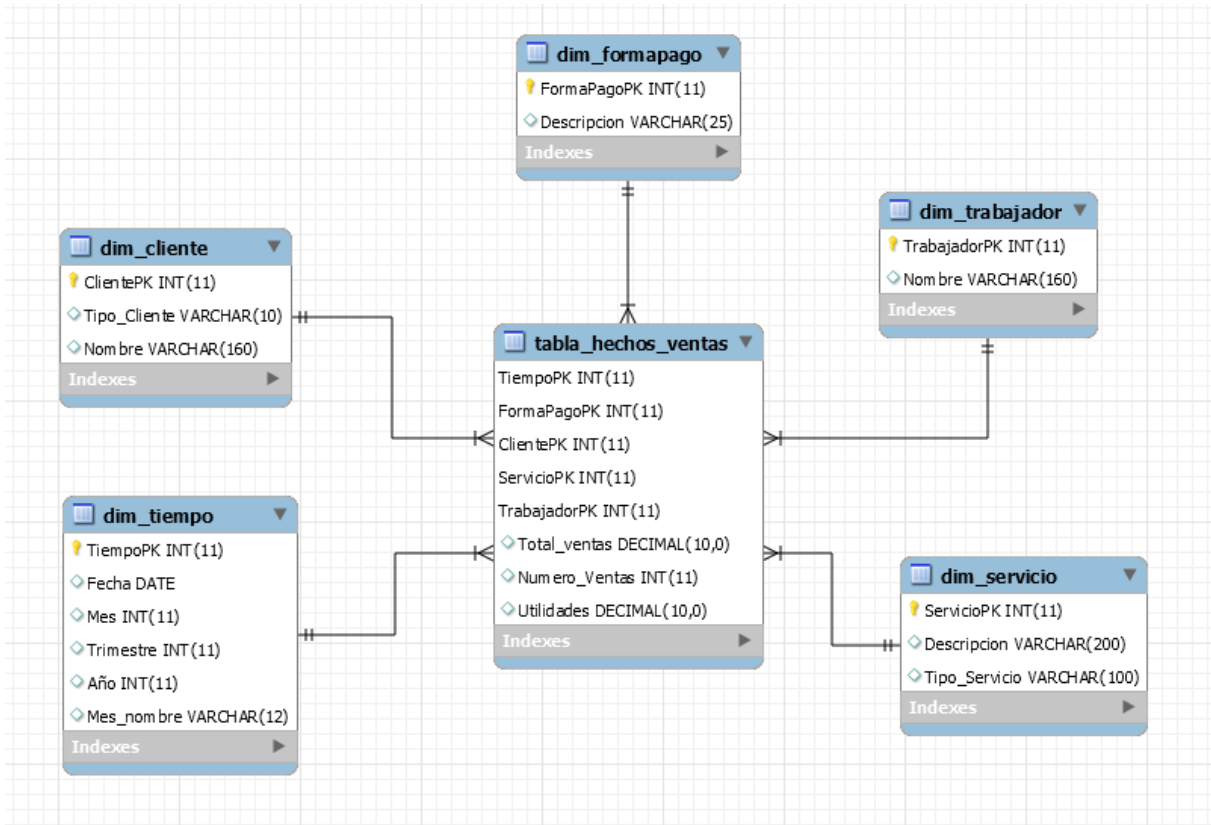


Figura 18: Esquema estrella del BI

4.5. ETAPA 5: DISEÑO FÍSICO

Para esta etapa se consideraron los siguientes cambios:

Tabla 1512: Nombres estándares para las Tablas Hechos y Dimensiones

DISEÑO LÓGICO	DISEÑO FÍSICO
Hecho ventas	Tabla_Hechos_Ventas
Dim_tiempo	Dim_tiempo

Dim_cliente	Dim_cliente
Dim_Servicio	Dim_Servicio
Dim_Trabajador	Dim_Trabajador
Dim_FormaPago	Dim_FormaPago

Tabla 16: Nombres estándares para los atributos de las dimensiones

NOMBRE DE LA TABLA	DISEÑO LÓGICO	DISEÑO FÍSICO
Dim_tiempo	Año	Año
Dim_tiempo	Trimestre	Trimestre
Dim_tiempo	Mes	Mes
Dim_cliente	Tipo	Tipo
Dim_cliente	Nombre	Nombre
Dim_Servicio	Descripción	Descripción
Dim_FormaPago	Descripción	Descripción
Dim_Trabajador	Nombre	Nombre

Tabla 17: Nombres estándares para los atributos de las Tablas de Hechos

NOMBRE DE LA TABLA	DISEÑO LÓGICO	DISEÑO FÍSICO
Tabla_Hechos_Ventas	Total_ventas	Total_ventas
Tabla_Hechos_Ventas	Numero_ventas	Numero_ventas
Tabla_Hechos_Ventas	Utilidad	Utilidad

Descripcion del tipo de dato de cada atributo de las dimensiones y tabla de hecho:

Tabla: dim_tiempo

Tabla 18: Tipo de Dato para dim_tiempo

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD
AÑO	INT	04
MES	INT	02
Trimestre	INT	01
Fecha	DATE	-

Tabla :dim_cliente

Tabla 19: Tipo de Dato para dim_cliente

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD
Tipo	varchar	10
Nombre	varchar	160

Tabla: dim_Servicio

Tabla 20: Tipo de Dato para Dim_Servicio

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD
Tipo_Servicio	varchar	100
Descripción	varchar	200

Tabla: dim_FormaPago

Tabla 21: Tipo de Dato para Dim_FormaPago

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD
Descripción	varchar	25

Tabla: dim_Trabajador

Tabla 22: Tipo de Dato para Dim_Trabajador

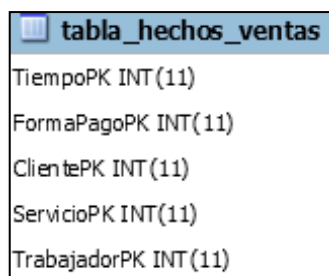
NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD
Nombre	varchar	160

Se describen las claves primarias de cada dimensión y su tipo de dato:

clientePK
servicioPK
tiempoPK
trabajadorPK
formaPagoPK

} Tipo de Datos Entero (11)

Especificar las claves foráneas para cada Tabla de Hechos:



tabla_hechos_ventas
TiempoPK INT(11)
FormaPagoPK INT(11)
ClientePK INT(11)
ServicioPK INT(11)
TrabajadorPK INT(11)

Figura 19: Claves Foráneas de las Tablas de Hechos

4.5.1. Determinación de las agregaciones

Determinamos las agregaciones por defecto que tendrán cada Hecho o medidas en las Tablas de Hechos. La mayoría de las reglas de agregación son sumas, como veremos a continuación:

Tabla 23: Determinación de las Agregaciones

Tabla de Hechos	Hecho	Regla de Agregación	Fórmula (MySQL)
Tabla_Hechos_Ventas	Total_Ventas	Sum	Select precio*cantidad from reg_fact_1
Tabla_Hechos_Ventas	Numero_Ventas	Sum	Count * from reg_fact_1
Tabla_Hechos_Ventas	Utilidad	Sum	Select Utilidad from reg_fact_1

4.5.2. Construcción de las Tablas y la Base de Datos en MySQL

Luego de describir la estructura de las tablas o dimensiones en el diseño físico se procede a realizar la construcción de dichas tablas en la base de datos MySQL

Tabla 1:dim_tiempo

The screenshot shows the 'Table Structure' window for 'dim_tiempo' in the 'ingenacc_bi' schema. The table is using the 'InnoDB' engine and 'utf8mb4' charset with 'utf8mb4_0900_ai_ci' collation. The columns are:

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
TiempoKey	INT(11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fecha	DATE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mes	INT(11)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Trimestre	INT(11)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Año	INT(11)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 20: Tabla de la Dimensión Tiempo

Tabla 2:dim_Servicio

The screenshot shows the 'Table Structure' window for 'dim_servicio' in the 'ingenacc_bi' schema. The table is using the 'InnoDB' engine and 'utf8mb4' charset with 'utf8mb4_0900_ai_ci' collation. The columns are:

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
ServicioPK	INT(11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Descripcion	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tipo_Servicio	VARCHAR(100)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 21: Tabla de la Dimensión Servicio

Tabla 3:dim_cliente

dim_cliente - Table

Table Name: Schema: **ingenacc_bi**

Charset/Collation: Engine: **InnoDB**

Comments:

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
ClienteKey	INT(11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tipo_Cliente	VARCHAR(10)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nombre	VARCHAR(160)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 22: Tabla de la Dimensión Cliente

Tabla 4:dim_FormaPago

dim_formapago - Table

Table Name: Schema: **ingenacc_bi**

Charset/Collation: Engine: **InnoDB**

Comments:

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
FormaPagoPK	INT(11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Descripcion	VARCHAR(25)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 23: Tabla de la Dimensión FormaPago

Tabla 5:dim_Trabajador

dim_trabajador - Table

Table Name: Schema: **ingenacc_bi**

Charset/Collation: Engine: **InnoDB**

Comments:

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
TrabajadorKey	INT(11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nombre	VARCHAR(160)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 24: Tabla de la Dimensión Trabajador

Tabla 4:Tabla_ hechos_ventas

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
⚡ TiempoKey	INT(11)	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
⚡ FormaPagoKey	INT(11)	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
⚡ ClienteKey	INT(11)	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
⚡ ServicioKey	INT(11)	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
⚡ TrabajadorKey	INT(11)	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
🔹 Total_ventas	DECIMAL(10,0)	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
🔹 Numero_Ventas	INT(11)	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
🔹 Utilidades	DECIMAL(10,0)	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Figura 25: Tabla de la Tabla de Hechos Ventas

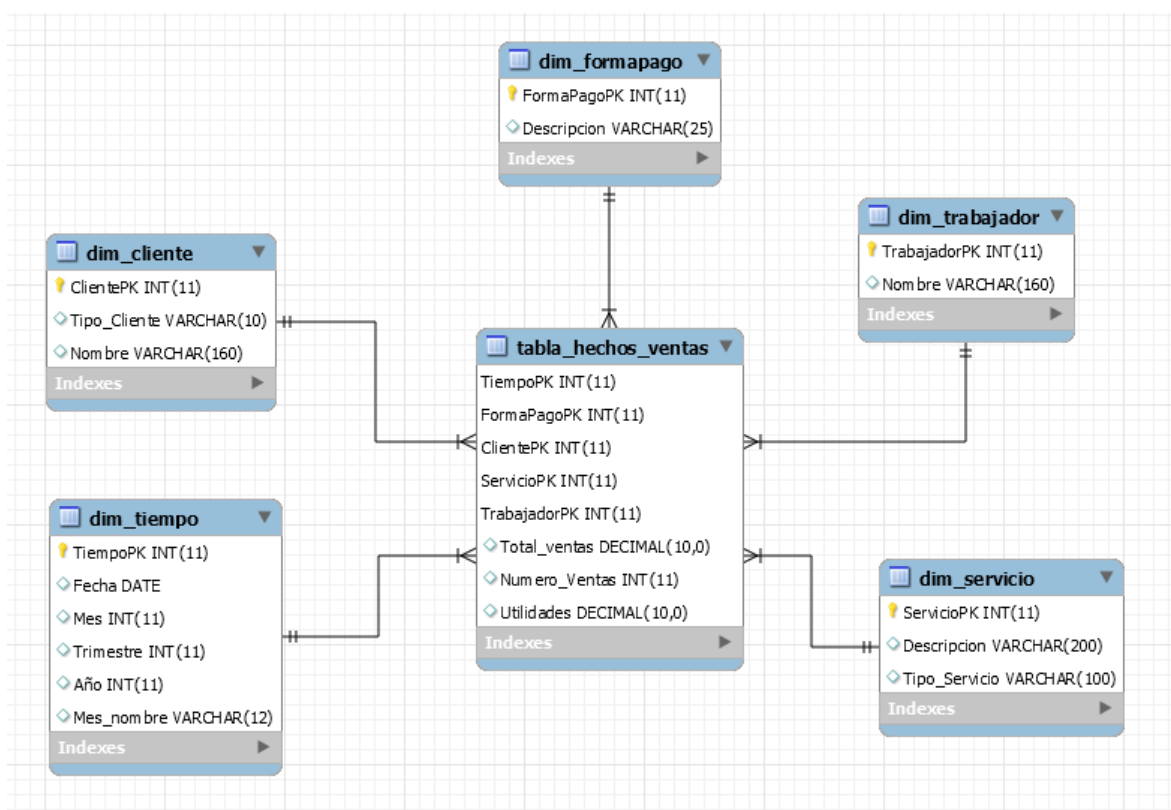


Figura 26: Diseño Físico de la Base de Datos del Data Mart

4.6. ETAPA 6: PROCESO DE ETL

Para finalizar la construcción del Data Mart Ingenacc, se debe de poblar cada Tabla de la Base de Datos. Este proceso será realizado usando Pentaho y consta en 3 fases:

- Definición de los Pasos de Transformación.
- Definición de los Workflows (Flujos de trabajo).
- Creación de las transformaciones

A. Definición de los pasos de transformación.

Para el poblamiento de los datos desde la base de datos transaccional hacia el data mart definimos los *Pasos de Transformación* en base a una unidad de trabajo como parte de un proceso de transformación. Para el poblamiento del modelo dimensional se realiza los siguientes pasos:

- ✓ **Paso 1:** Limpiar las Dimensiones (Truncate table en Pentaho) y la tabla de hecho, eliminando todos los datos de todas las Dimensiones y Tablas de Hechos, de esta manera aseguramos que no existan datos repetidos que puedan dañar la calidad de la data.
- ✓ **Paso 2:** Poblar la Dimensión Cliente, ejecutando una transformación, para traer datos desde la BD transaccional a la Dimensión Cliente.
- ✓ **Paso 3:** Poblar la Dimensión Servicio, consiste en ejecutar una transformación, para traer datos desde la BD transaccional a la Dimensión Servicio.
- ✓ **Paso 4:** Poblar de la Dimensión Tiempo, consiste en ejecutar una transformación, para traer datos desde la BD transaccional a la Dimensión Tiempo.
- ✓ **Paso 5:** Poblar la Dimensión FormaPago, consiste en ejecutar una transformación, para traer datos desde la BD transaccional a la Dimensión FormaPago.
- ✓ **Paso 6:** Poblar la Dimensión Trabajador, consiste en ejecutar una transformación, para traer datos desde la BD transaccional a la Dimensión Trabajador del data mart.
- ✓ **Paso 7:** Poblar de las Tabla de Hechos Ventas.

B. Definición de los Workflows.

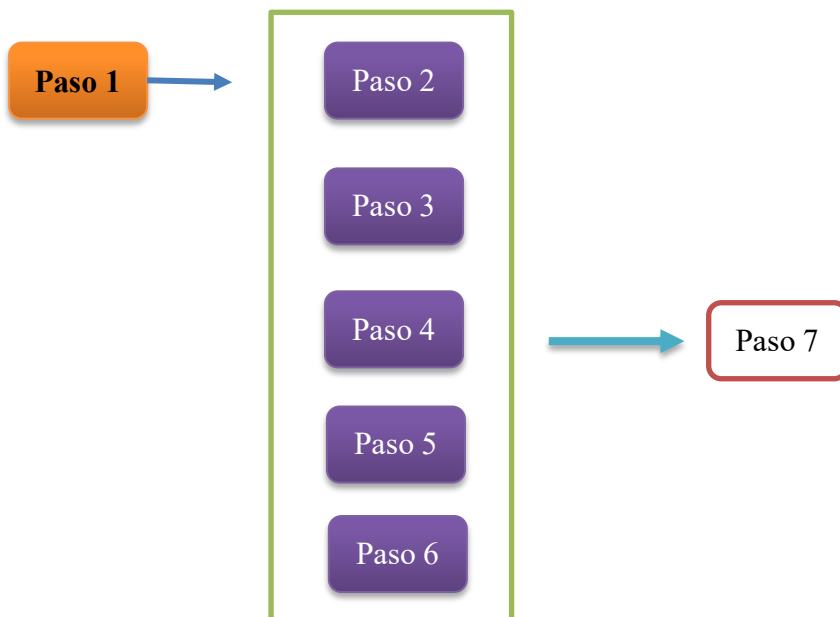


Figura 27: Workflow de los Pasos de Transformación

Restricciones de Precedencia:

- a) La Limpieza de las Dimensiones (Paso 1) debe realizarse al inicio del proceso.
- b) El Poblar la Dimensión Cliente (Paso 2) debe ejecutarse sólo cuando el paso 1 se ha ejecutado con éxito.
- c) El Poblar la Dimensión Servicio (Paso 3) debe ejecutarse sólo cuando el paso 1 se ha ejecutado con éxito.
- d) El Poblar la Dimensión Tiempo (Paso 4) debe ejecutarse sólo cuando el paso 1 se ha ejecutado con éxito.
- e) El Poblar la Dimensión FormaPago (Paso 5) debe ejecutarse sólo cuando el paso 1 se ha ejecutado con éxito.
- f) El Poblar la Dimensión Trabajador (Paso 6) debe ejecutarse sólo el paso 1 se ha ejecutado con éxito.
- g) El Poblar las Tablas de Hechos (Paso 7) debe ejecutarse sólo cuando el paso 2,3 y 4 se hallan ejecutado con éxito.

Después de definir las precedencias diagramaremos el flujo de trabajo del ETL que se necesitará realizar el paquete de poblamiento de la solución de BI, para el proceso de Ventas e Inventario de la empresa Ingenieros en Acción.

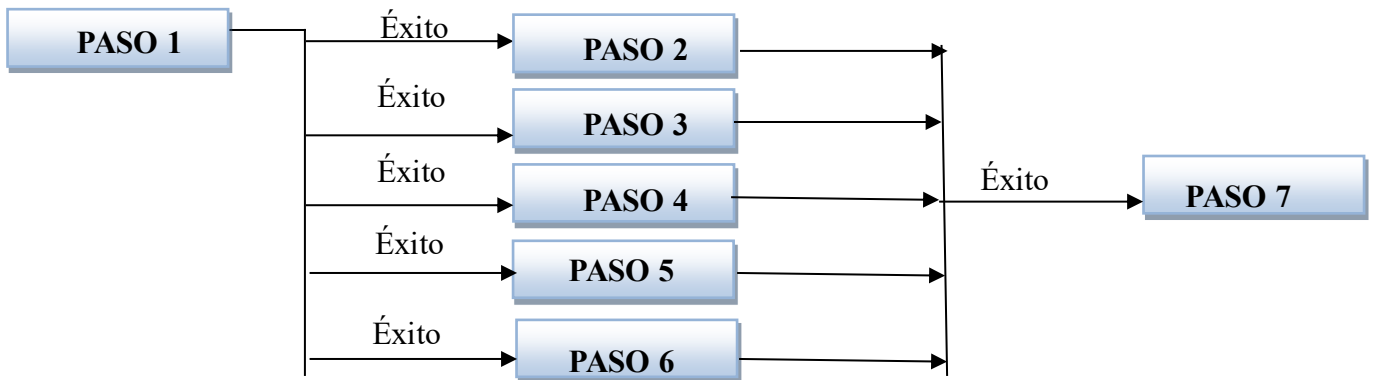


Figura 28: Diagrama Workflow con Restricciones de Precedencia.

C. Creación de los paquetes de Servicio de Transformación de Datos (DTS).

Definidos los pasos de la transformación de datos y las restricciones de precedencia, podemos crear las transformaciones; esto tiene como objetivos importar, exportar y realizar cambios en el formato de datos.

Para su construcción utilizaremos el Pentaho Data integration basándonos en Workflow con restricciones de la figura anterior, creamos un Job al cual llamaremos “Job para realizar el poblamiento del data mart Ingenacc”.

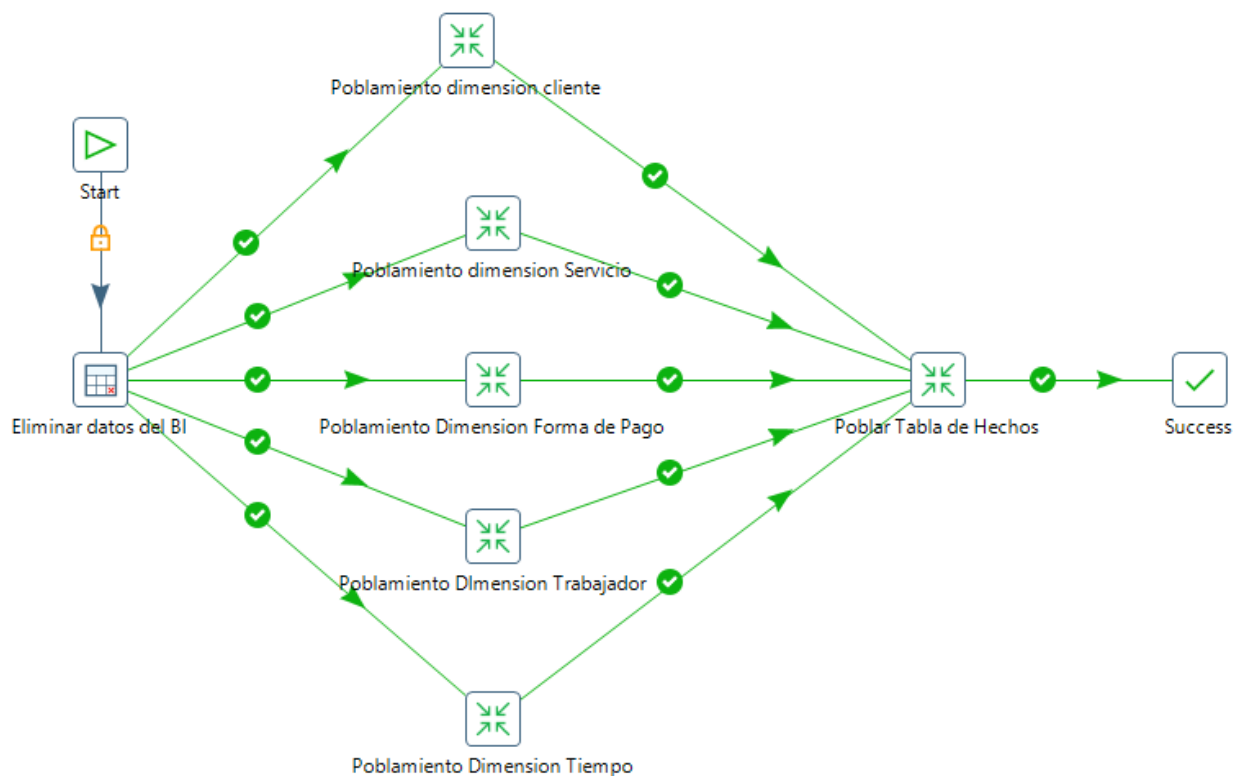


Figura 29: Job que se usará para ETL del DataMart

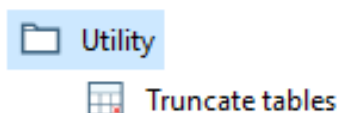
Trabajo en Pentaho para cada paso

Se trabajará en base a dos conexiones:

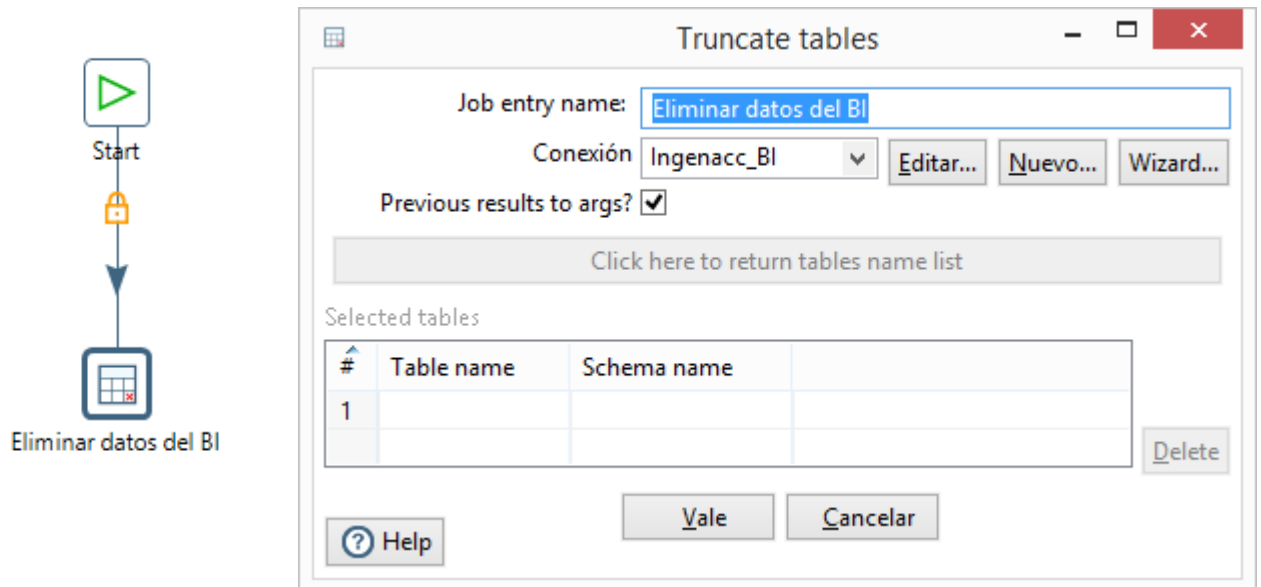
- Ingenacc_db: Hace referencia a la base de datos transaccional
- Ingenacc_bi: Hace referencia al BI.

Paso 1: Limpiando dimensiones

Creamos un **Job** en Pentaho Data integration y añadimos la función ‘Truncate Tables’ que será la que se encargará de realizar el borrado de tablas en base a una conexión o tablas seleccionadas



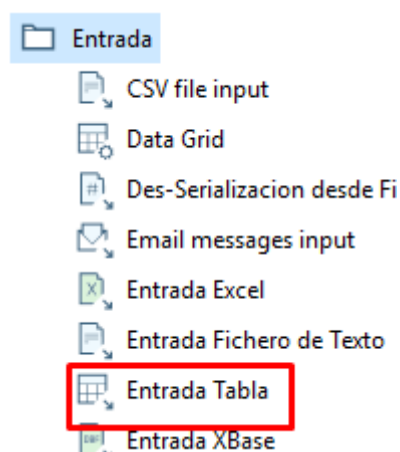
Luego procedemos a configurar la función, se da un nombre a la función y se establece la conexión al data mart, es importante seleccionar el casillero 'Previous results to args' para que pueda realizar bien la operación.



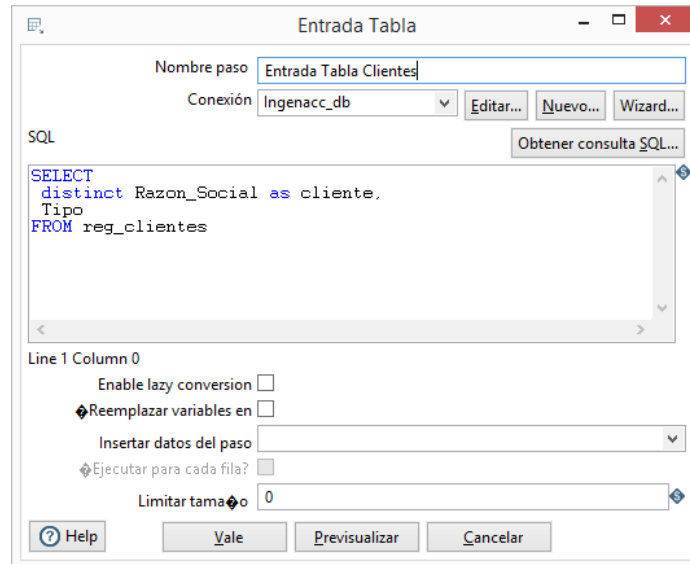
Nota: El poblamiento de las dimensiones se añaden al Job a medida de que se vayan creando de acuerdo al orden de pasos establecidos.

Paso 2: Poblamiento de la dimensión Cliente

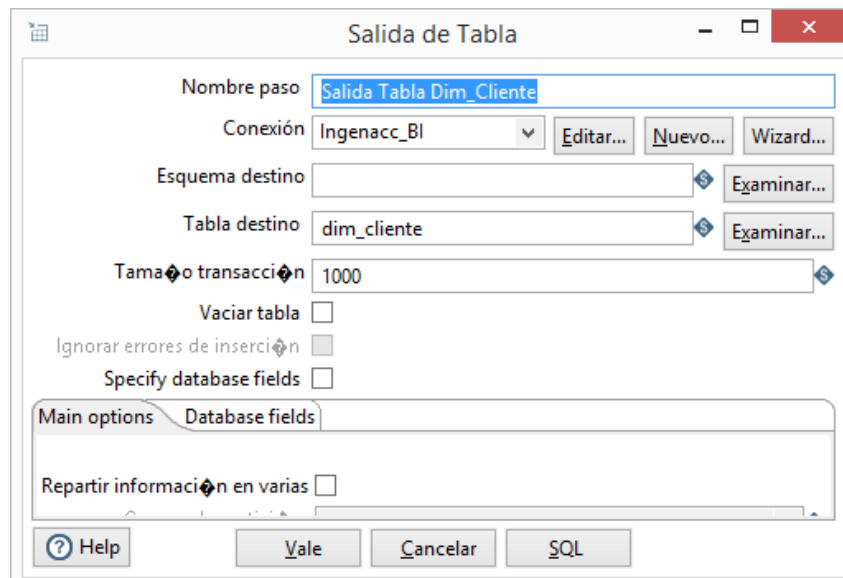
Creamos una nueva transformación, elegimos la opción 'Entrada Tabla'

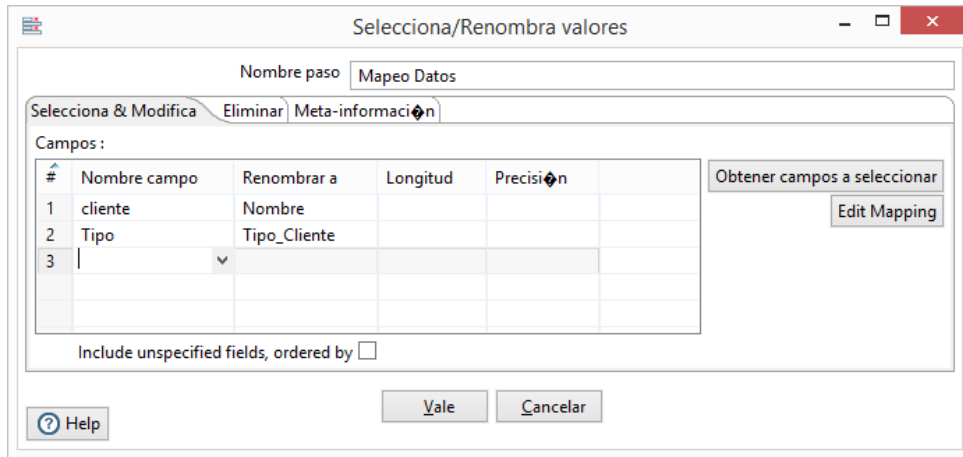


En la función entrada tabla se crea una nueva conexión a la base de datos transaccional y se extraen los datos necesarios para la tabla dim_cliente con la consulta:

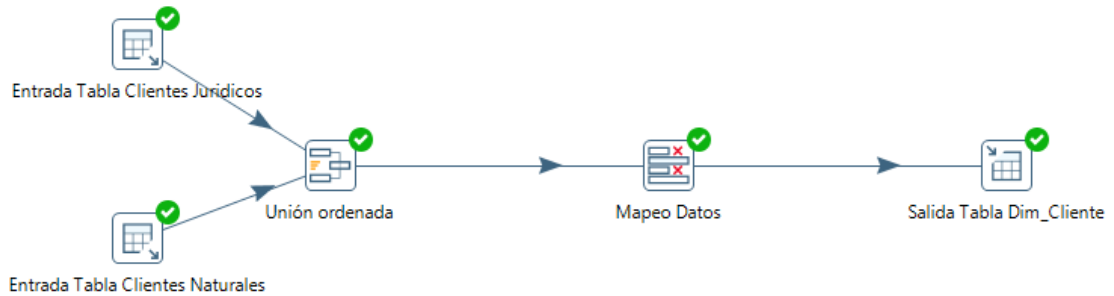


Luego se elige la función 'Salida de Tabla', se elige la conexión al data mart y luego la tabla destino para luego terminar realizando el mapeo de datos.



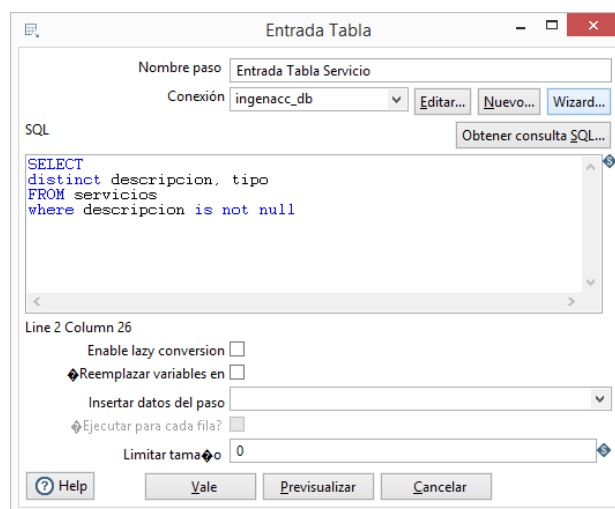


Finalmente la transformación queda de la siguiente forma:

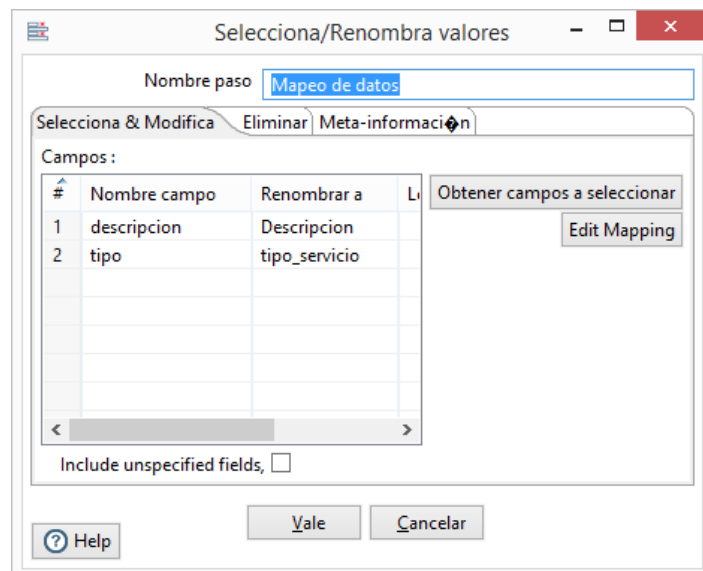


Paso 3: Poblamiento de la dimensión Servicio

De la misma forma, creamos una nueva transformación, elegimos la opción 'Entrada Tabla'. En la función entrada tabla se crea una nueva conexión a la base de datos transaccional y se extraen los datos necesarios para la tabla dim_Servicio.



Se selecciona la función ‘Salida de Tabla’, se elige la conexión al data mart y luego la tabla destino para luego terminar realizando el mapeo de datos.

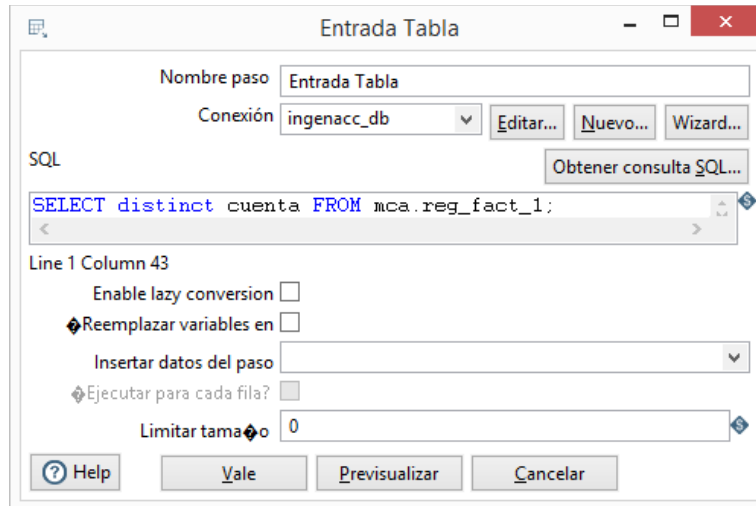


Finalmente la transformación queda de la siguiente forma:

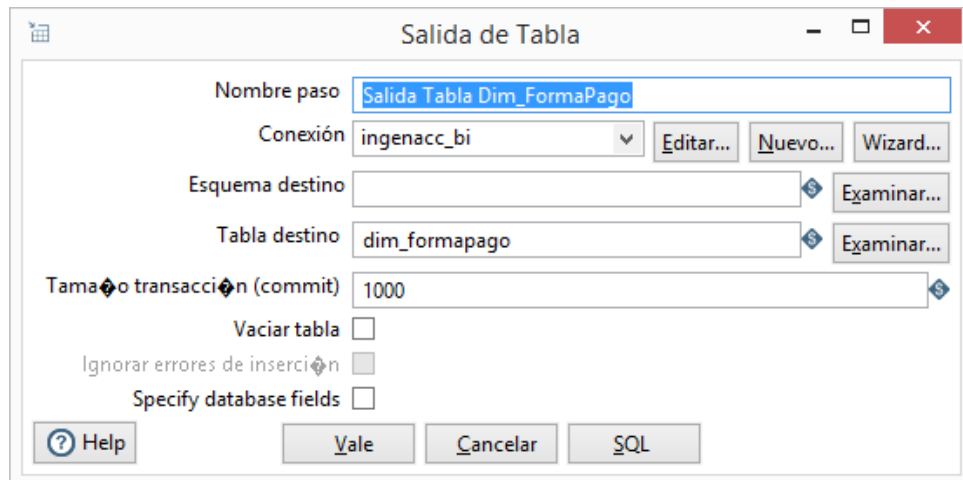


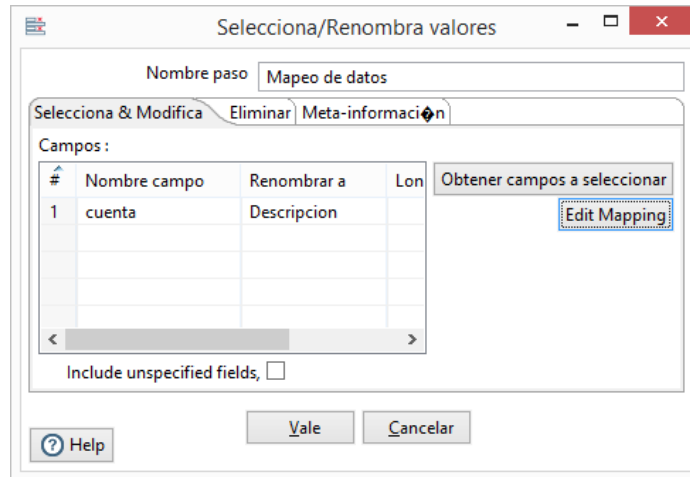
Paso 4: Poblamiento de la dimensión Forma de Pago

De la misma forma, creamos una nueva transformación, elegimos la opción 'Entrada Tabla'. En la función entrada tabla se crea una nueva conexión a la base de datos transaccional y se extraen los datos necesarios para la tabla dim_FormaPago.

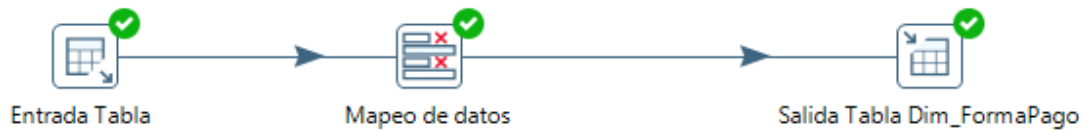


Se selecciona la función 'Salida de Tabla', se elige la conexión al BI y luego la tabla destino para luego terminar realizando el mapeo de datos.



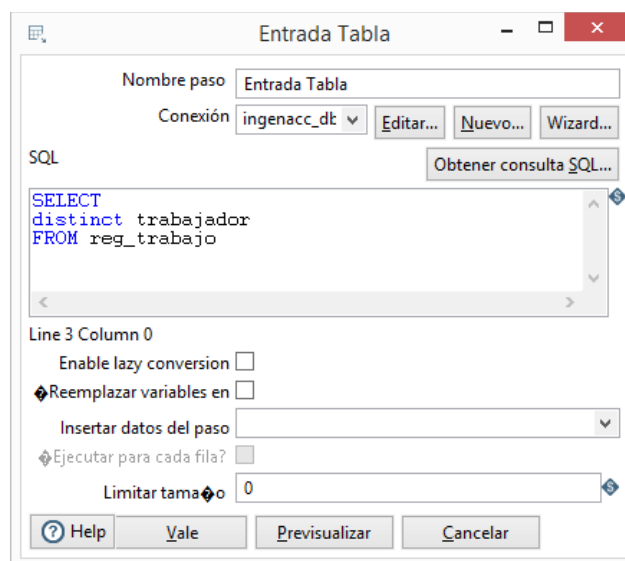


Finalmente la transformación queda de la siguiente forma:

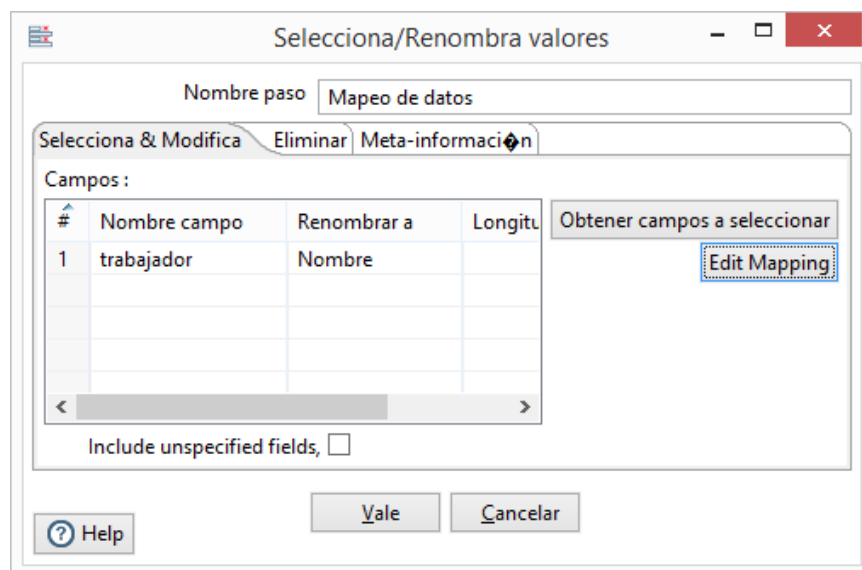
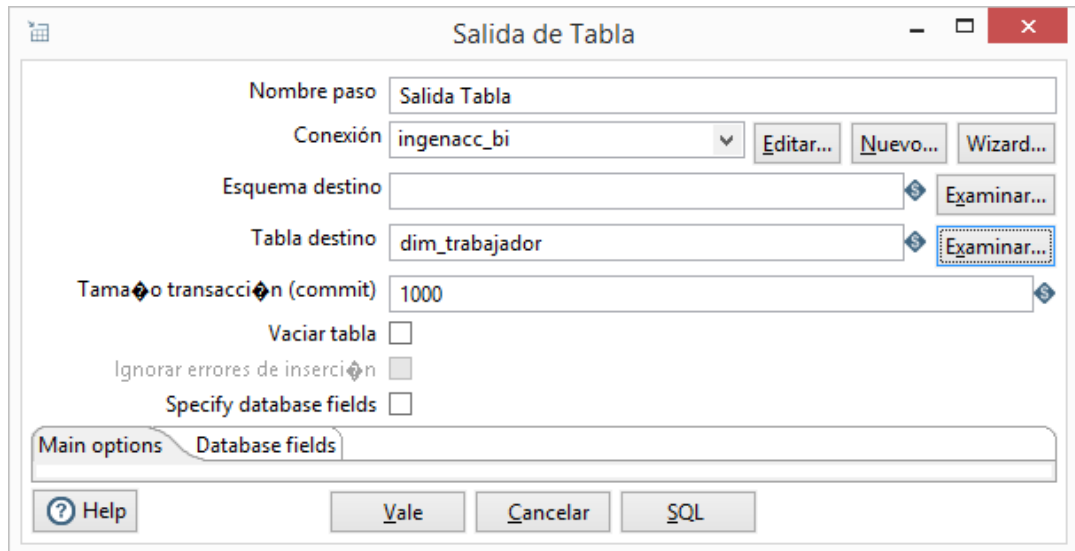


Paso 5: Poblamiento de la dimensión Trabajador

De la misma forma, creamos una nueva transformación, elegimos la opción 'Entrada Tabla'. En la función entrada tabla se crea una nueva conexión a la base de datos transaccional y se extraen los datos necesarios para la tabla dim_Trabajador.



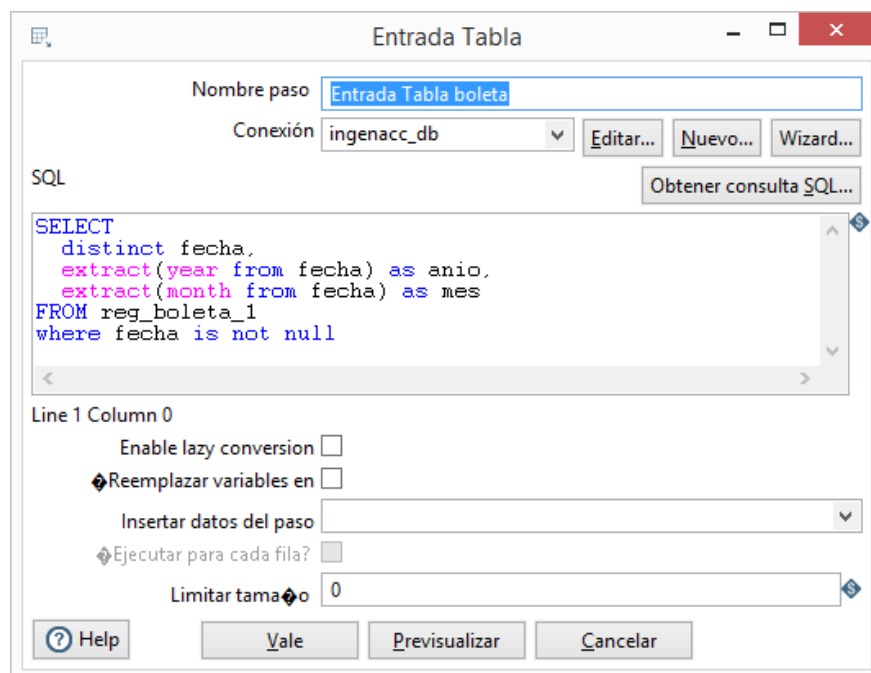
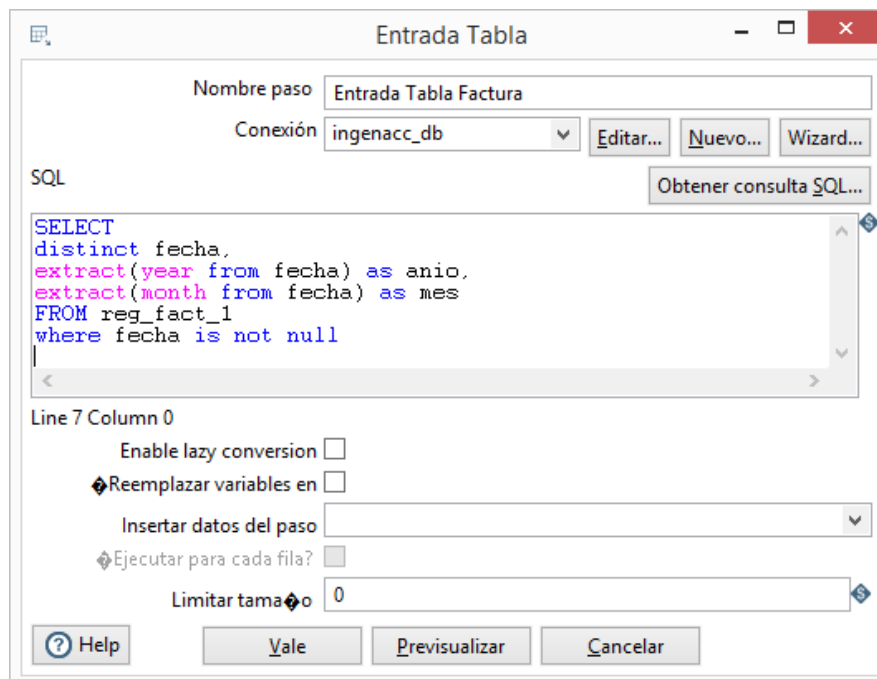
Se selecciona la función ‘Salida de Tabla’, se elige la conexión al data mart y luego la tabla destino para luego terminar realizando el mapeo de datos.



Finalmente la transformación queda de la siguiente forma:

Paso 6: Poblamiento de la dimensión Tiempo

Seleccionamos todas las fechas de la tabla reg_fact_1 y reg_boletata_1 que es donde contiene a todas las facturas y boletas de las ventas y extraemos lo necesario con la siguiente consulta:



Utilizando un mapeo de valores empezamos a crear los trimestres de las fechas seleccionadas para que al final puedan ser poblados en la tabla de dimensión tiempo.

Mapeo de Valores

Nombre de paso:

Nombre de:

Nombre de:

Default upon:

Valores de campo:

#	Valor origen	Valor destino
1	1	1
2	2	1
3	3	1
4	4	2
5	5	2
6	6	2
7	7	3
8	8	3
9	9	3
10	10	4
11	11	4
12	12	4

Como ya tenemos todos los campos que se necesitan para poblar la tabla de hechos, se elige la tabla destino a ser poblada (La tabla de hechos dim_tiempo). Se finaliza haciendo un mapeo de valores.

Salida de Tabla

Nombre paso:

Conexión:

Esquema destino:

Tabla destino:

Tamaño transacción:

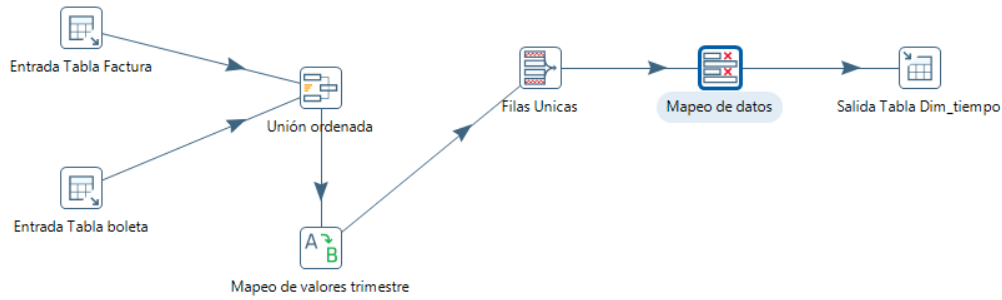
Vaciar tabla:

Ignorar errores de inserción:

Specify database fields:

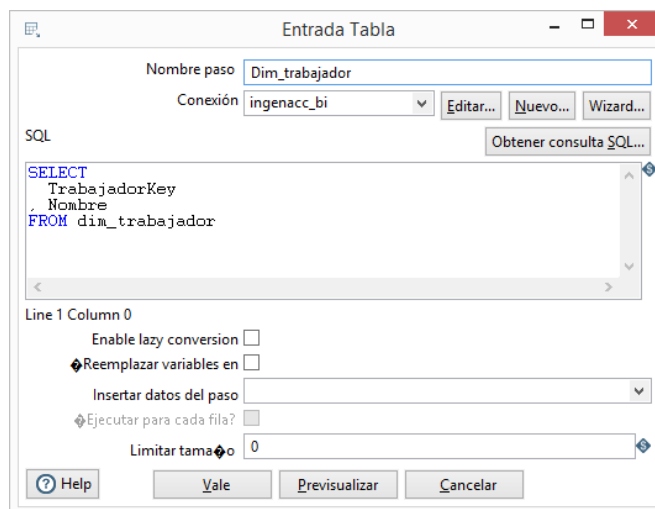
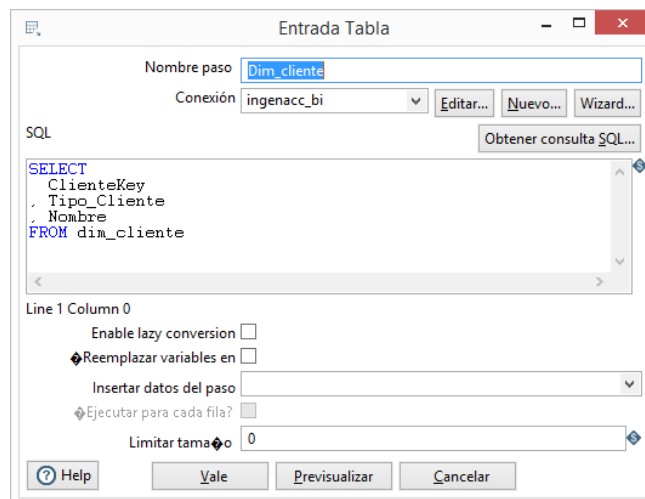
Main options Database fields

Finalmente la transformación queda de la siguiente forma:



Paso 5: Poblamiento de la Tabla de Hechos

Una vez que se tienen pobladas las dimensiones, es el turno de realizar el poblamiento a la tabla de hechos. Se seleccionan los datos de las dimensiones que son necesarios para la tabla de hechos:



Entrada Tabla

Nombre paso: Dim_FormaPago

Conexión: ingenacc_bi

SQL

```
SELECT
  FormaPagoPK
  , Descripcion
FROM dim_formapago
```

Line 1 Column 0

Enable lazy conversion

Reemplazar variables en

Insertar datos del paso

Ejecutar para cada fila?

Limitar tamaño 0

Help Vale Previsualizar Cancelar

Entrada Tabla

Nombre paso: Dim_Servicio

Conexión: ingenacc_bi

SQL

```
SELECT
  ServicioPK
  , Descripcion
  , tipo_servicio
FROM dim_servicio
```

Line 1 Column 0

Enable lazy conversion

Reemplazar variables en

Insertar datos del paso

Ejecutar para cada fila?

Limitar tamaño 0

Help Vale Previsualizar Cancelar

Entrada Tabla

Nombre paso: Dim_Tiempo

Conexión: ingenacc_bi

SQL

```
SELECT
  TiempoPK
  , Fecha
  , Mes
  , Trimestre
  , Año
FROM dim_tiempo
```

Line 1 Column 0

Enable lazy conversion

Reemplazar variables en

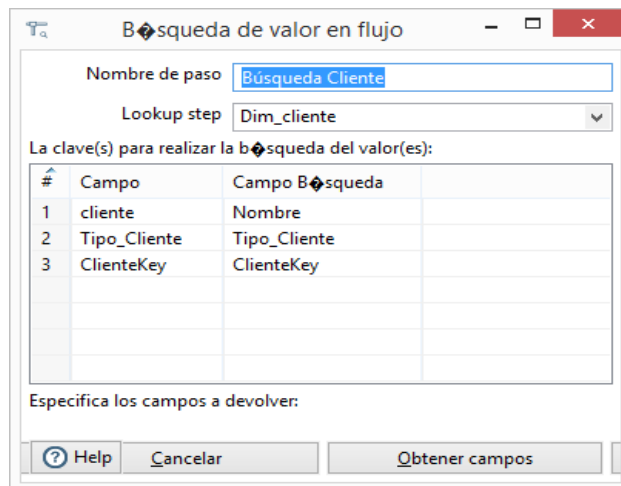
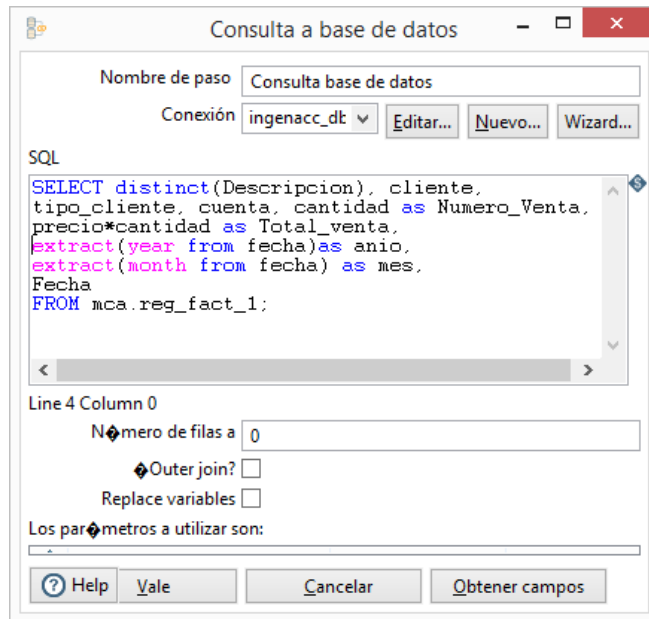
Insertar datos del paso

Ejecutar para cada fila?

Limitar tamaño 0

Help Vale Previsualizar Cancelar

Analizando el caso, es necesario realizar una consulta a la base de datos transaccional con el fin de obtener la descripción, el precio, el año y el mes de una compra realizada por un cliente. Seguido a ello se realizan 2 pasos de búsquedas con el fin de obtener la llave primaria de la tabla dimensión que servirá para el poblamiento de la tabla de hechos.



Búsqueda de valor en flujo

Nombre de paso:

Lookup step:

La clave(s) para realizar la búsqueda del valor(es):

#	Campo	Campo Búsqueda
1	trabajador	Nombre
2	TrabajadorKey	TrabajadorKey

Especifica los campos a devolver:

Búsqueda de valor en flujo

Nombre de paso:

Lookup step:

La clave(s) para realizar la búsqueda del valor(es):

#	Campo	Campo Búsqueda
1	cuenta	Descripcion
2	FormaPagoPK	FormaPagoPK

Especifica los campos a devolver:

Búsqueda de valor en flujo

Nombre de paso:

Lookup step:

La clave(s) para realizar la búsqueda del valor(es):

#	Campo	Campo Búsqueda
1	Descripcion	Descripcion
2	ServicioKey	ServicioKey
3	tipo_servicio	tipo_servicio
4		

Especifica los campos a devolver:

Búsqueda de valor en flujo

Nombre de paso:

Lookup step:

La clave(s) para realizar la búsqueda del valor(es):

#	Campo	Campo Búsqueda
1	Fecha	Fecha
2	mes	Mes
3	año	Año
4	TiempoKey	TiempoKey

Especifica los campos a devolver:

Buttons:

Con esto ya se habrán obtenido todos los campos necesarios, solo queda eliminar valores nulos en base a un filtro. Finalmente se elige como destino de todo este poblamiento a la tabla de hechos y finalmente se realiza un mapeo de datos.

Filtrar filas

Nombre de paso:

Enviar 'verdadero' a:

Enviar 'falso' a paso:

La condición:

IS NULL

Buttons:

Salida de Tabla

Nombre paso: Salida Tabla Hechos

Conexión: ingenacc_bi [Editar...] [Nuevo...] [Wizard...]

Esquema destino: [Examinar...]

Tabla destino: tabla_hechos_ventas [Examinar...]

Tamaño transacción: 10000

Vaciar tabla:

Ignorar errores de inserción:

Specify database fields:

Main options Database fields

[?] Help [Vale] [Cancelar] [SQL]

Consulta a base de datos

Nombre de paso: Consulta base de datos

Conexión: ingenacc_db [Editar...] [Nuevo...] [Wizard...]

SQL

```
SELECT distinct(Descripcion), cliente,
tipo_cliente, cuenta, cantidad as Numero_Venta,
precio*cantidad as Total_venta,
(precio*cantidad-precio*compra*cantidad) as utilidad,
extract(year from fecha) as anio,
extract(month from fecha) as mes,
Fecha
FROM ...
```

Line 4 Column 39

Numero de filas a devolver: 10000

Outer join?:

Replace variables:

Los parámetros a utilizar son:

[?] Help [Vale] [Cancelar] [Obtener campos]

Selecciona/Renombrar valores

Nombre paso: Mapeo de datos

Selecciona & Modifica Eliminar Meta-información

Campos:

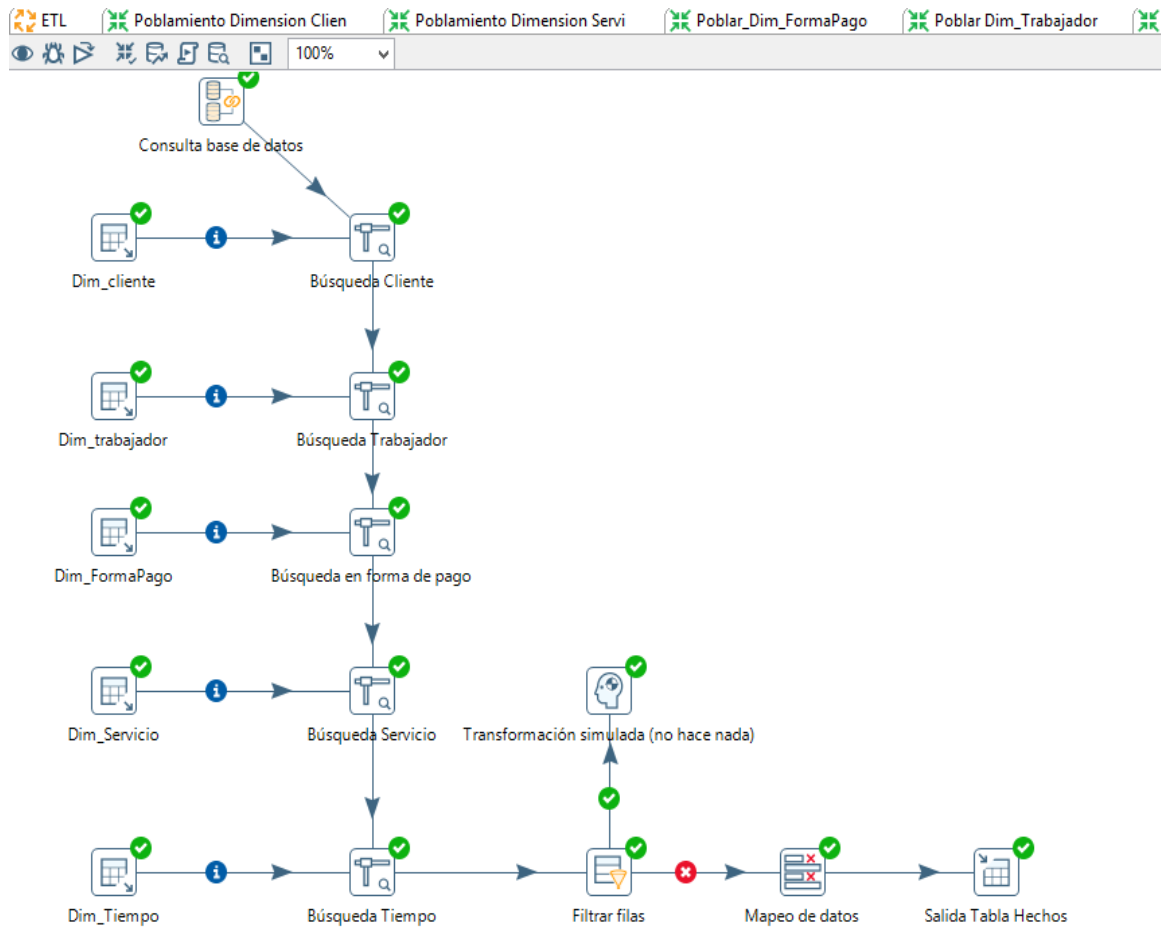
#	Nombre campo	Renombrar a	Longitud	Pr
1	TiempoKey	TiempoKey		
2	formapagopk	FormaPagoKey		
3	clientekey	ClienteKey		
4	servicioKey	ServicioKey		
5	TrabajadorKey	TrabajadorKey		
6	Total_venta	Total_ventas		
7	Numero_Venta	Numero_Ventas		
8	utilidad	Utilidades		

Obtener campos a seleccionar [Edit Mapping]

Include unspecified fields, ordered:

[?] Help [Vale] [Cancelar]

El proceso de transformación nos debe de quedar de la siguiente forma:



4.7. ETAPA 7: SELECCIÓN DE PRODUCTOS

4.7.1. Hardware

Debido a la amplia cantidad de datos a manejar será necesario que los servidores OLAP estén alojados en:

- ✓ RAM: 8 GB
- ✓ Disco duro: 1 TB como mínimo
- ✓ Procesador: Intel® Xeon® E5-2600 2.53 GHz

4.7.2. Software

Para el desarrollo de todo este trabajo se necesitará usar productos de Pentaho además de una base de datos entre los cuales tenemos:

- ✓ Pentaho Data Integration
- ✓ Pentaho Schema Workbench
- ✓ Pentaho Report Designer
- ✓ Pentaho BI Server
- ✓ MySQL Database
- ✓ MySQL Workbench

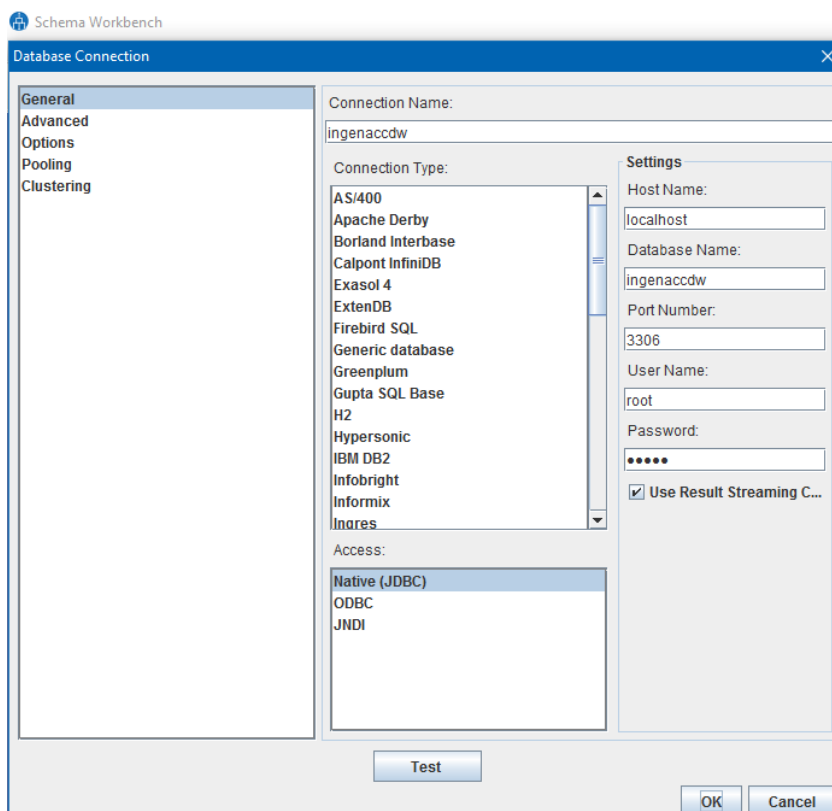
4.8. ETAPA 8: ESPECIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL USUARIO FINAL

4.8.1. Estructura de Cubo

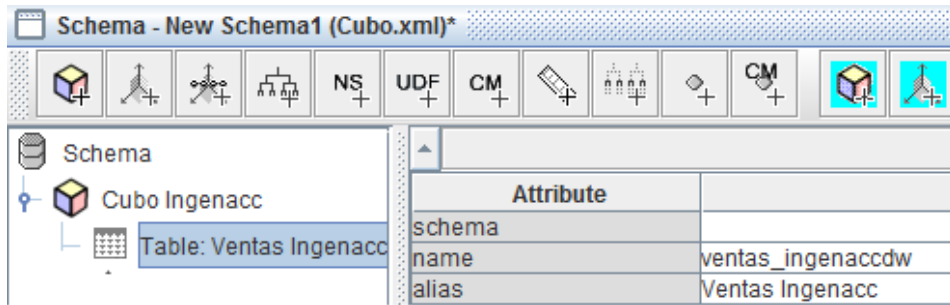
A continuación se detalla paso a paso el desarrollo del cubo para el análisis.

Para el Data Mart

Paso 1: Creando la conexión al Data Mart Ingenacc

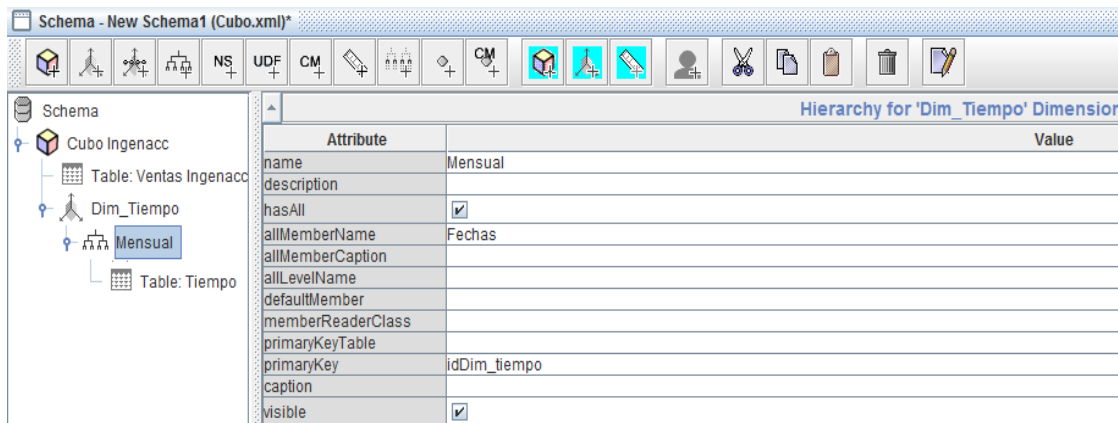


Paso 2: Creando un nuevo cubo y añadiendo la tabla de hechos para el cubo



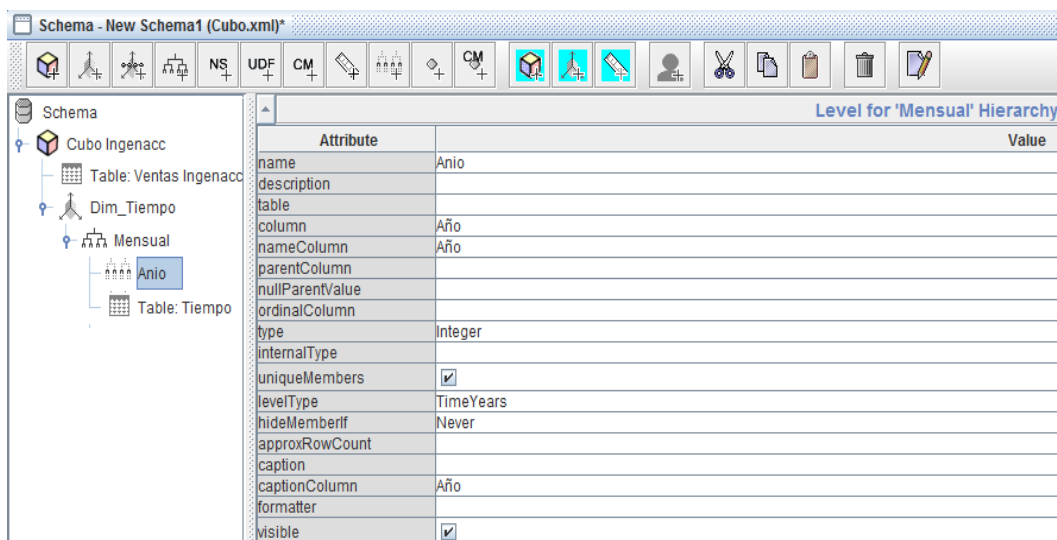
Para la Dimensión Tiempo

Paso 1: Creando la dimensión Tiempo, jerarquía 'Mensual', añadiendo la conexión a la tabla tiempo y creando niveles para la jerarquía

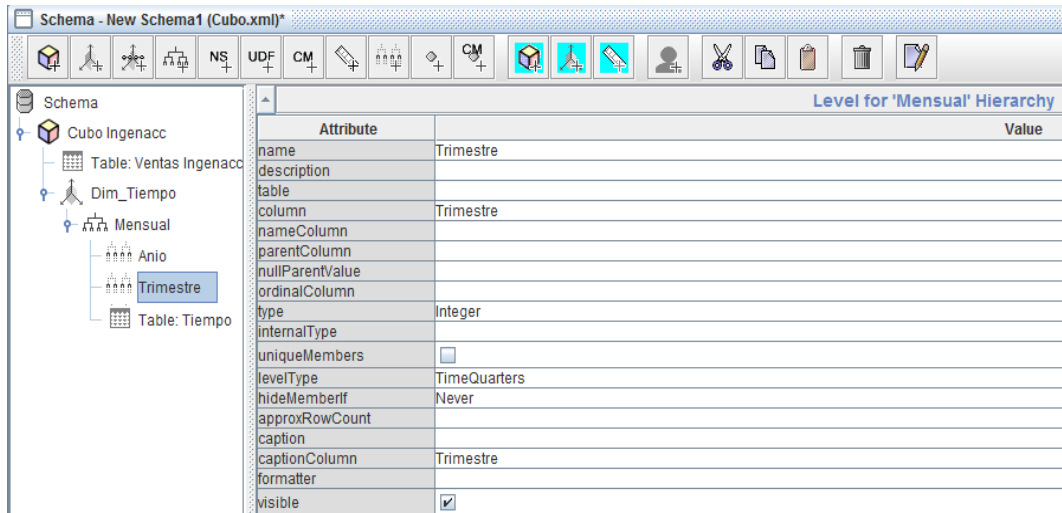


Paso 2: Añadiendo niveles a la jerarquía

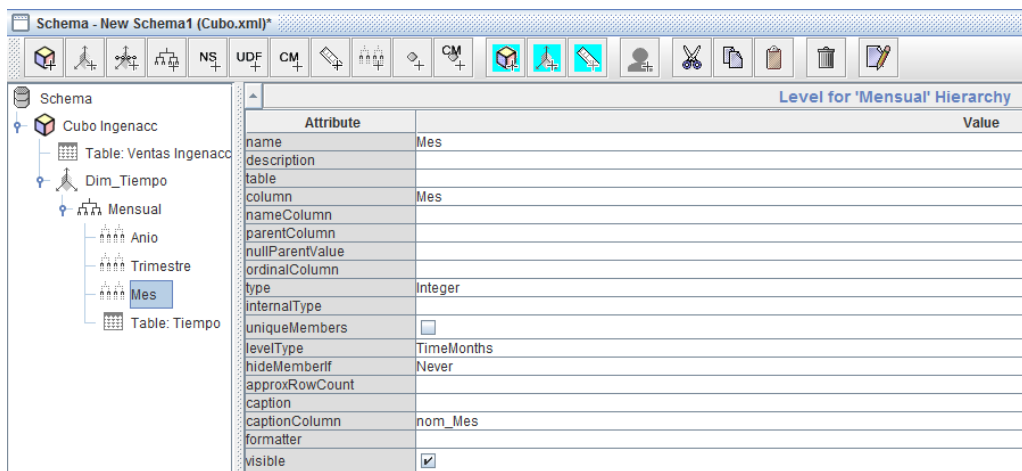
✓ Añadiendo nivel 'Año' a la jerarquía 'Mensual'



✓ Añadiendo nivel 'Trimestre' a la jerarquía 'Mensual'

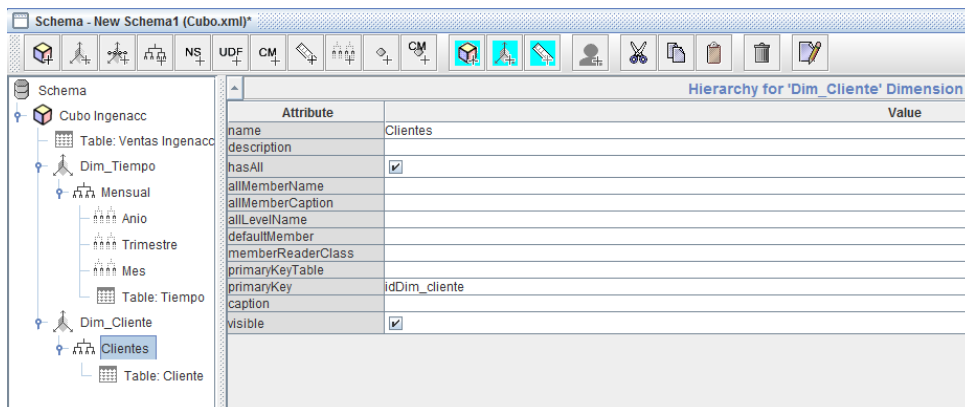


✓ Añadiendo nivel 'Mes' a la jerarquía 'Mensual'



Para la dimensión Cliente

Paso 1: Creando la dimensión Cliente, jerarquía 'Clientes', añadiendo la conexión a la tabla cliente y creando niveles para la jerarquía



Paso 2: Añadiendo niveles a la jerarquía

- ✓ Añadiendo nivel 'Razon_Social' a la jerarquía Cliente

The screenshot shows the 'Schema - New Schema1 (Cubo.xml)*' window. On the left, the 'Schema' tree is expanded to 'Dim_Cliente' > 'Clientes', with the 'Razon_Social' level selected. The right pane displays the configuration for this level, titled 'Level for 'Clientes' Hierarchy'.

Attribute	Value
name	Razon_Social
description	
table	
column	Nombre
nameColumn	Nombre
parentColumn	
nullParentValue	
ordinalColumn	
type	String
internalType	
uniqueMembers	<input checked="" type="checkbox"/>
levelType	Regular
hideMemberIf	Never
approxRowCount	
caption	
captionColumn	Nombre
formatter	
visible	<input checked="" type="checkbox"/>

Para la dimensión Servicios

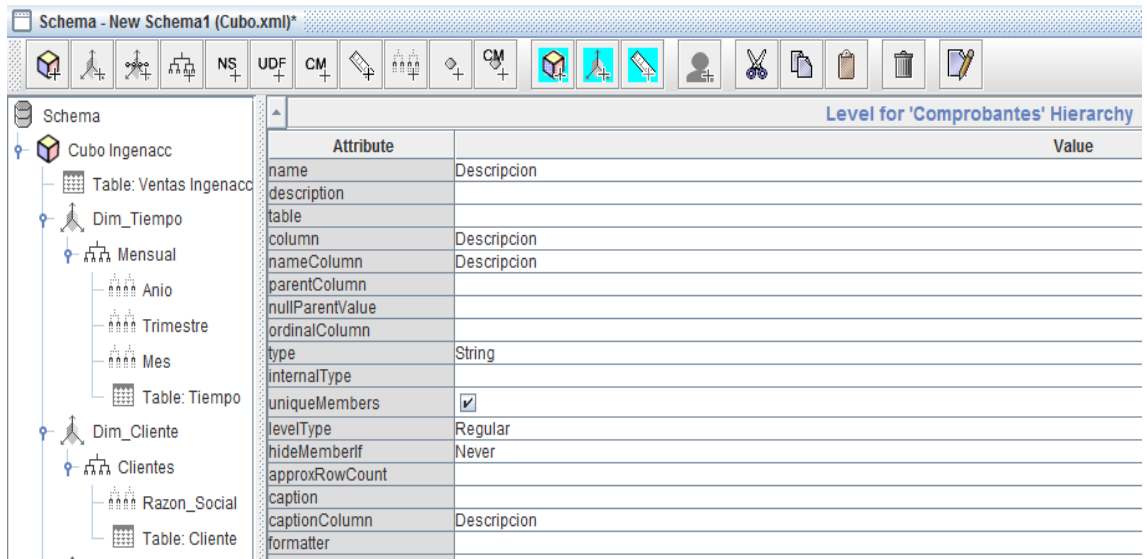
Paso 1: Creando la dimensión Servicios, jerarquía 'Servicio, añadiendo la conexión a la tabla Servicio y creando niveles para la jerarquía

The screenshot shows the 'Schema - New Schema1 (Cubo.xml)*' window. On the left, the 'Schema' tree is expanded to 'Dim_Cliente' > 'Razon_Social', with the 'Table: Cliente' selected. The right pane displays the configuration for this dimension, titled 'Hierarchy for 'Dim_Comprobante' Dimension'.

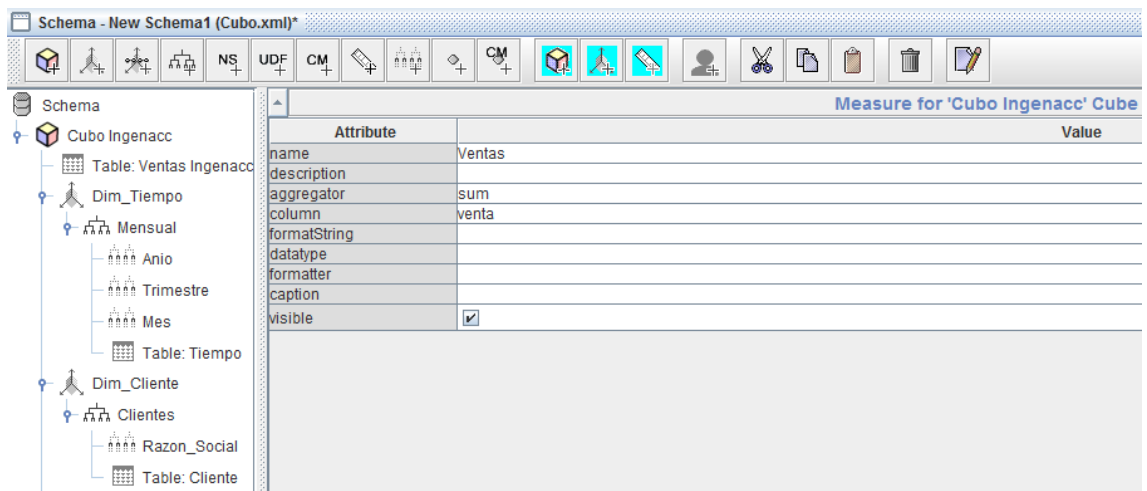
Attribute	Value
name	Comprobantes
description	
hasAll	<input checked="" type="checkbox"/>
allMemberName	
allMemberCaption	
allLevelName	
defaultMember	
memberReaderClass	
primaryKeyTable	
primaryKey	idDim_comprobate
caption	
visible	<input checked="" type="checkbox"/>

Paso 2: Creando niveles a la jerarquía

- ✓ Creando nivel 'Descripción' a la jerarquía Servicio



Añadir medidas para el cubo en la tabla de hechos



4.9. ETAPA 9: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN DEL USUARIO FINAL

4.9.1. Elegir la herramienta para procesamiento analítico.

Las herramientas a usar para el procesamiento analítico serán 2:

- ✓ Pentaho BI Server

✓ Pentaho Report Designer

4.9.2. Lista los resúmenes de información requeridos por los usuarios.

Los requerimientos elegidos por el gerente son:

- ✓ Cantidad total de soles ganados por cada servicio en base a todos los clientes en un año determinado.
- ✓ Cantidad total en soles por ventas realizadas en base a todos los servicios por mes en un año determinado.
- ✓ ¿Cantidad total en soles por ventas realizadas a las empresas que se les brinda un determinado servicio en base a todos los años?
- ✓ ¿Cuáles son los servicios prestados por los clientes en base a todos los años?
- ✓ ¿Cuál es la cantidad total en soles de ventas hechas a los clientes de acuerdo a un año definido?
- ✓ Cantidad en soles por ventas realizadas por cada trimestre en base a un año determinado

4.9.3. Determinar los cubos.

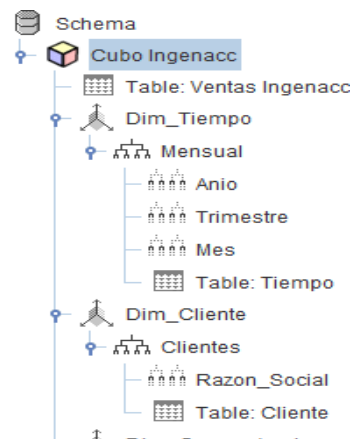
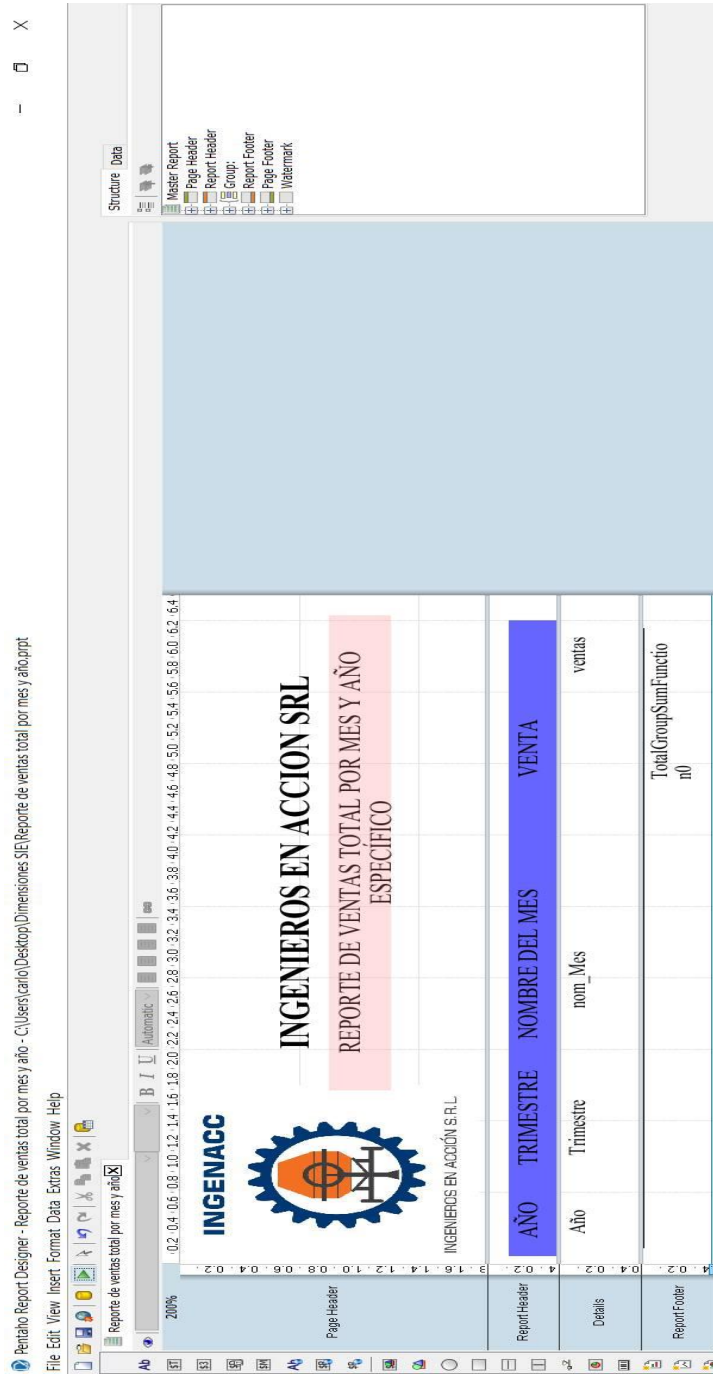


Figura 30: Cubo Ingenacc

4.9.4. Diseñar los reportes a mostrar.

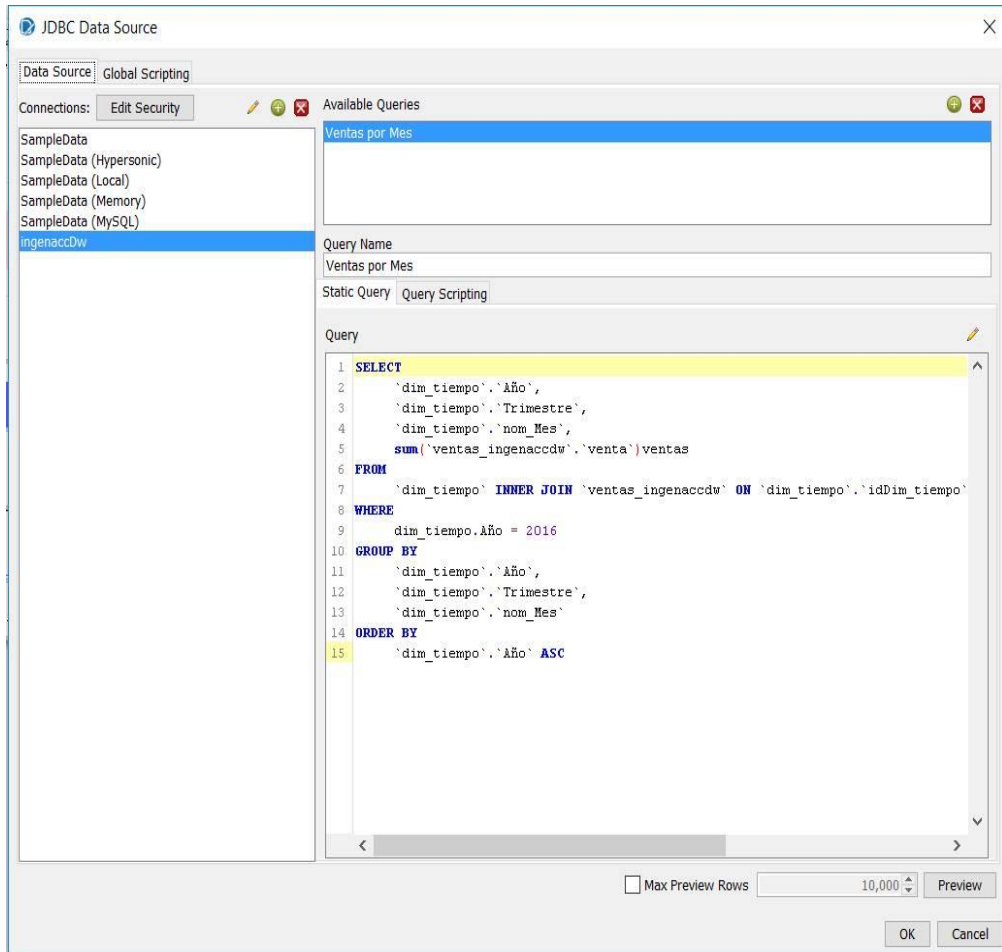
Los reportes serán diseñados usando la herramienta Pentaho Report Designer.

- **Reporte de ventas totales por mes y año específico**

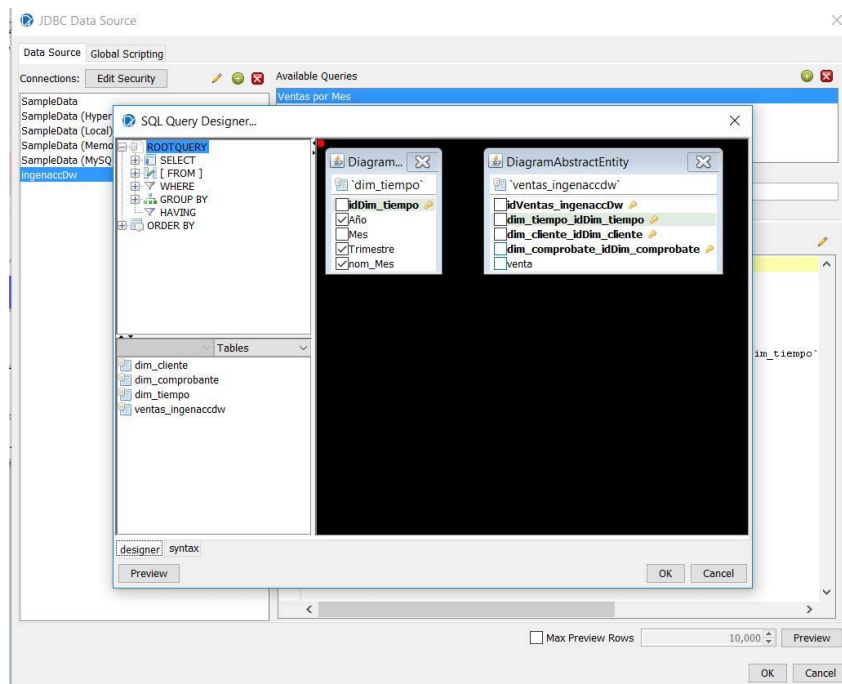


4.9.5. Implementación de los reportes en la herramienta Ms Excel y Pentaho Report Designer.

Consulta del reporte



Tablas que serán usadas para el reporte de datos



Reporte realizado:

 INGENIEROS EN ACCION SRL REPORTE DE VENTAS TOTAL POR MES Y AÑO ESPECÍFICO			
AÑO	TRIMESTRE	NOMBRE DEL MES	VENTA
2,016	1	Enero	294,009.72000000003
2,016	1	Febrero	155,239.95000000007
2,016	1	Marzo	441,673.55999999994
2,016	2	Abril	404,097.33
2,016	2	Mayo	119,896.81999999999
2,016	2	Junio	163,897.63999999998
			1,578,815.02000000001

Reporte en Ms Excel

report-designer-preview3907136268174534222.xls

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

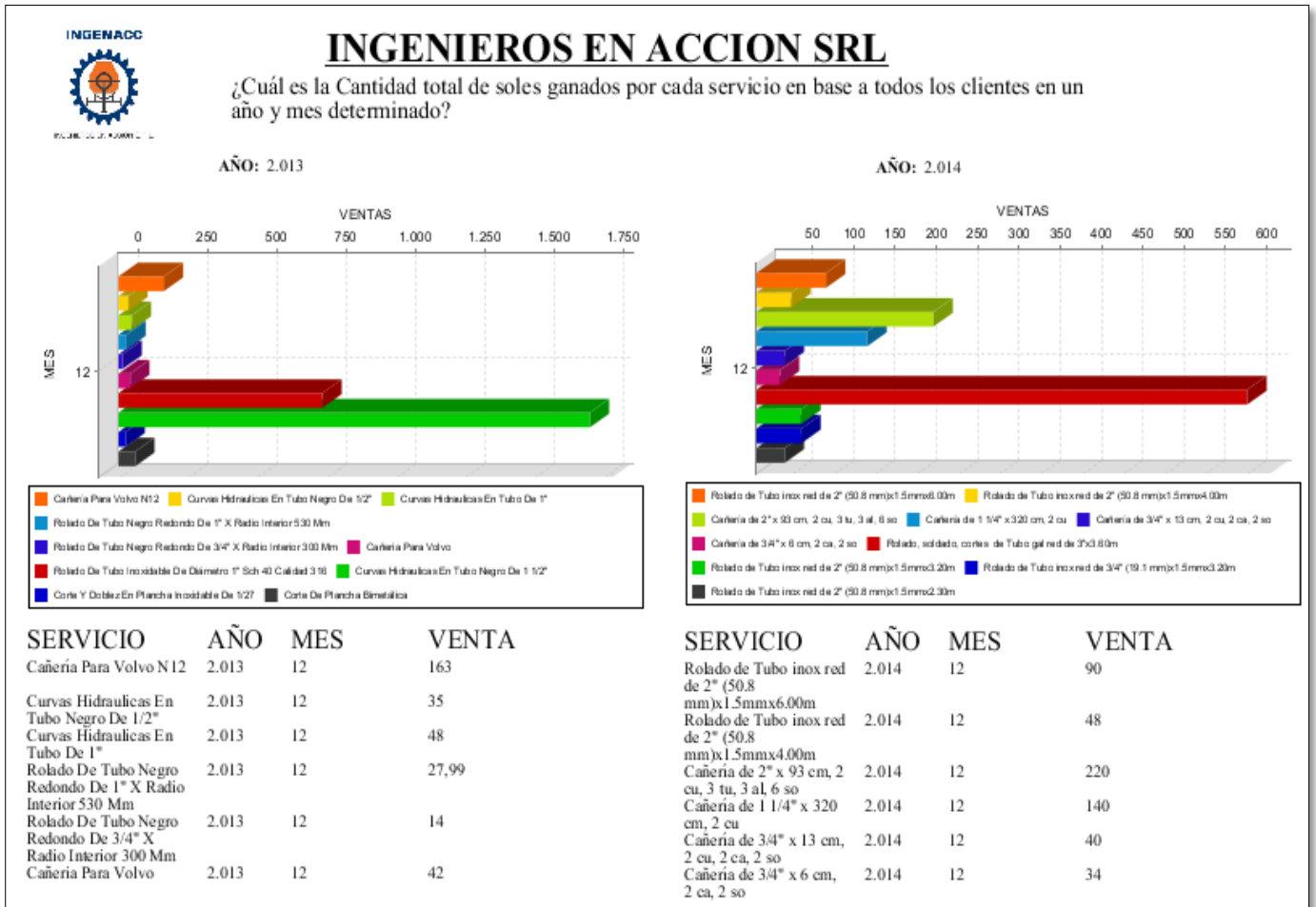
Cortar Copiar Pegar Copiar formato Portapapeles Fuente Alineación Número Formato condicional

AB22

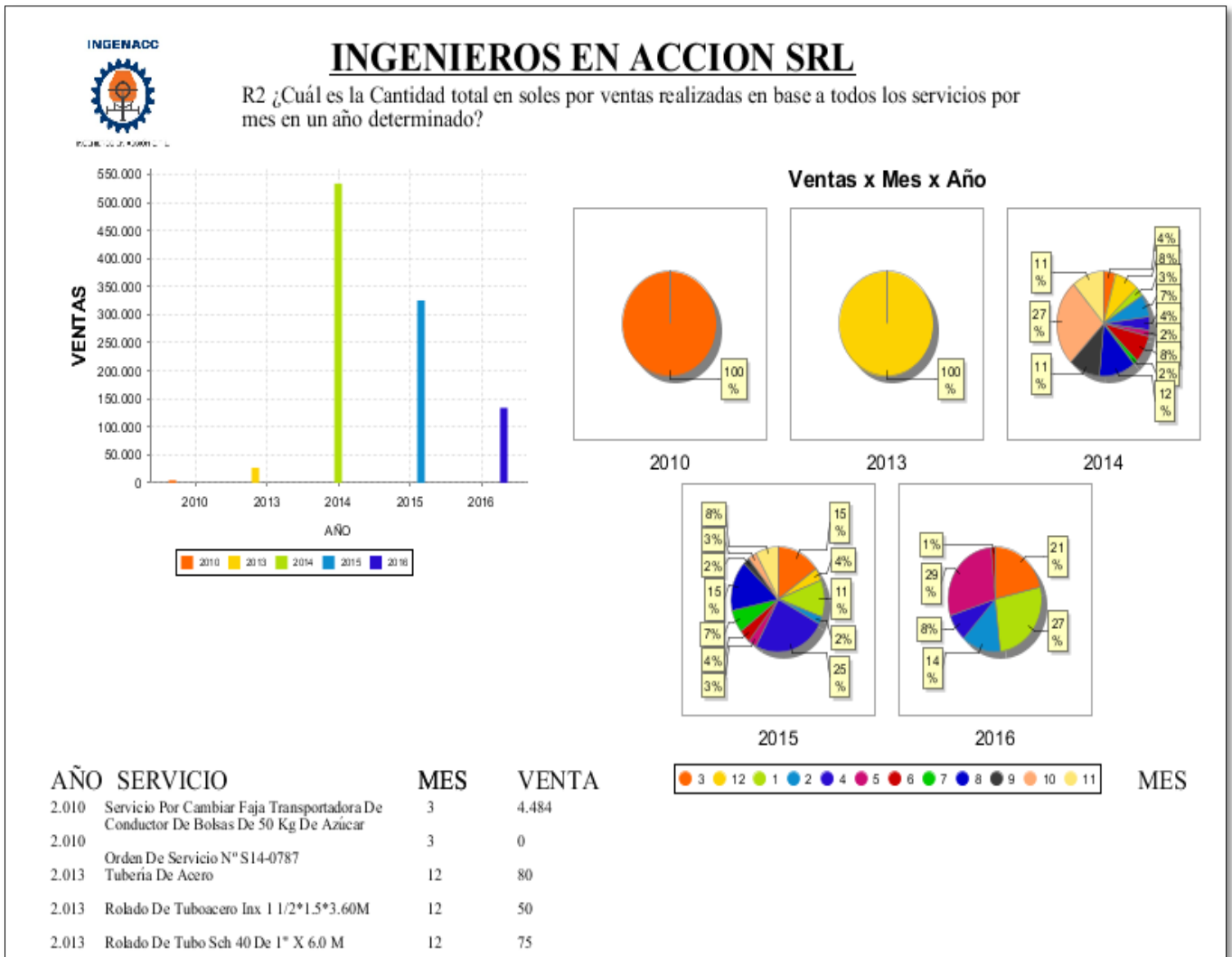
AÑO	TRIMESTRE	NOMBRE DEL MES	VENTA
2016	1	Enero	294009.72
2016	1	Febrero	155239.95
2016	1	Marzo	441673.56
2016	2	Abril	404097.33
2016	2	Mayo	119896.82
2016	2	Junio	163897.64
			1578815.02

4.9.6. Reporte en Pentaho BI Server

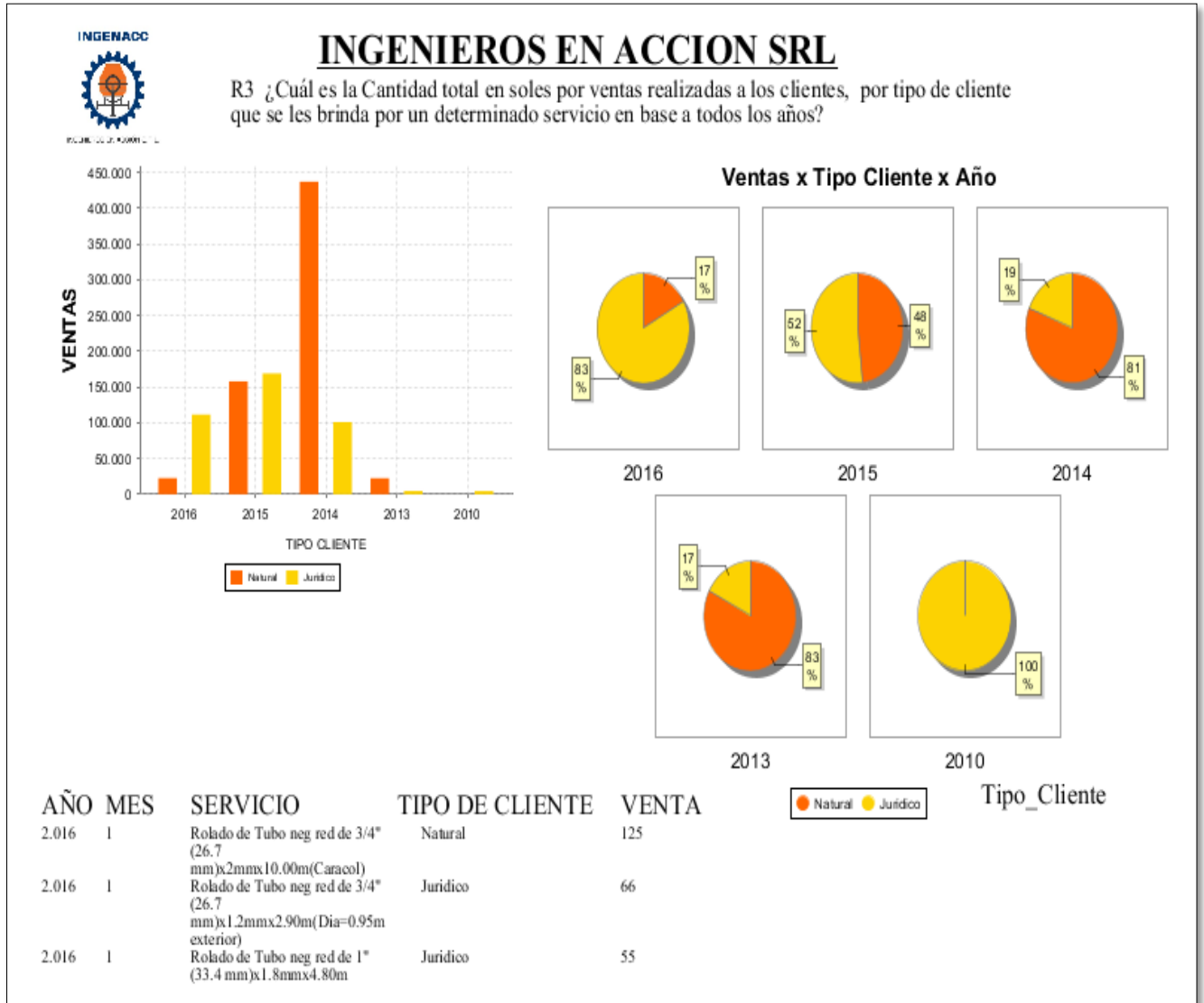
R1 ¿Cuál es la Cantidad total de soles ganados por cada servicio en base a todos los clientes en un año y mes determinado?



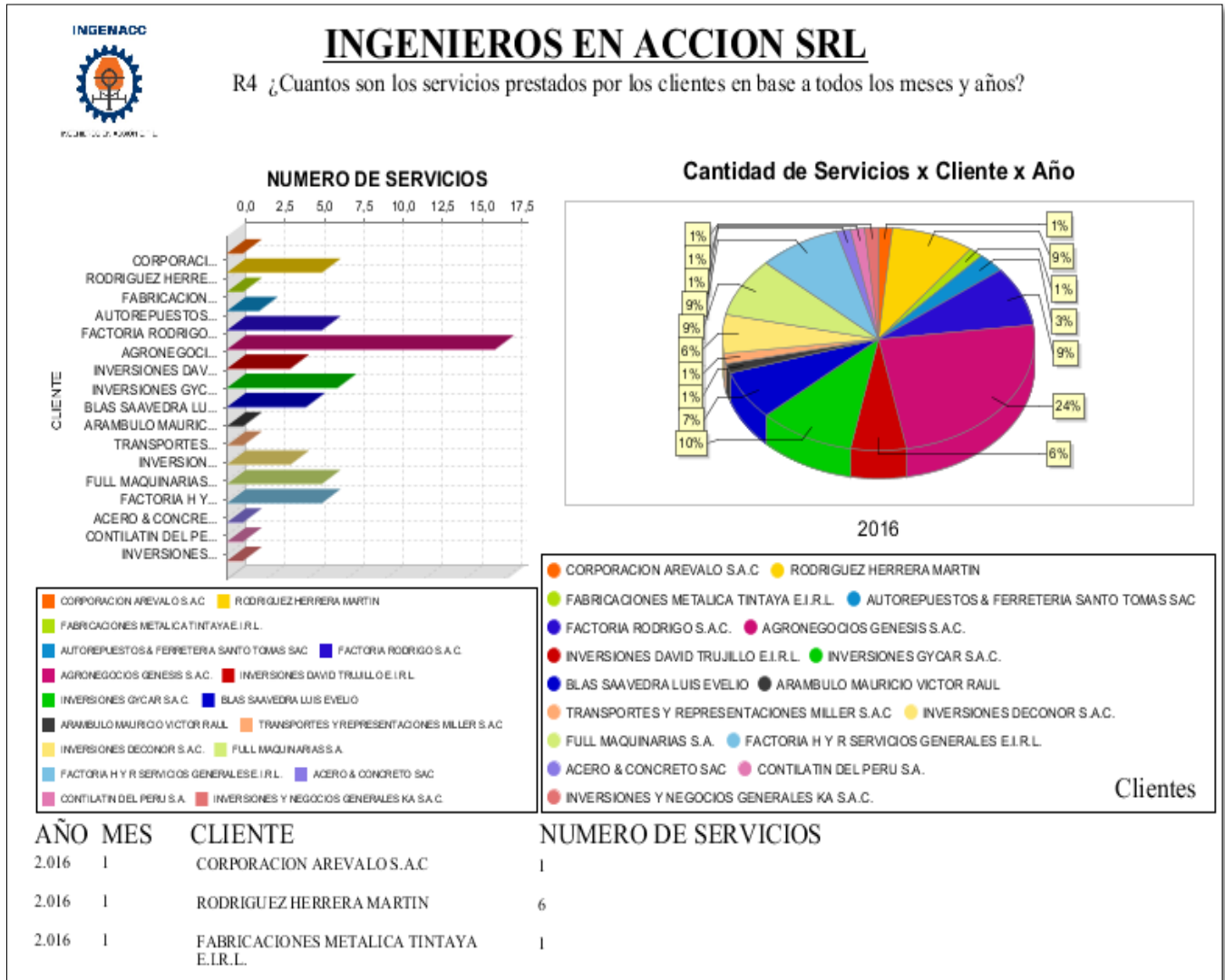
R2 ¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas en base a todos los servicios por mes en un año determinado?



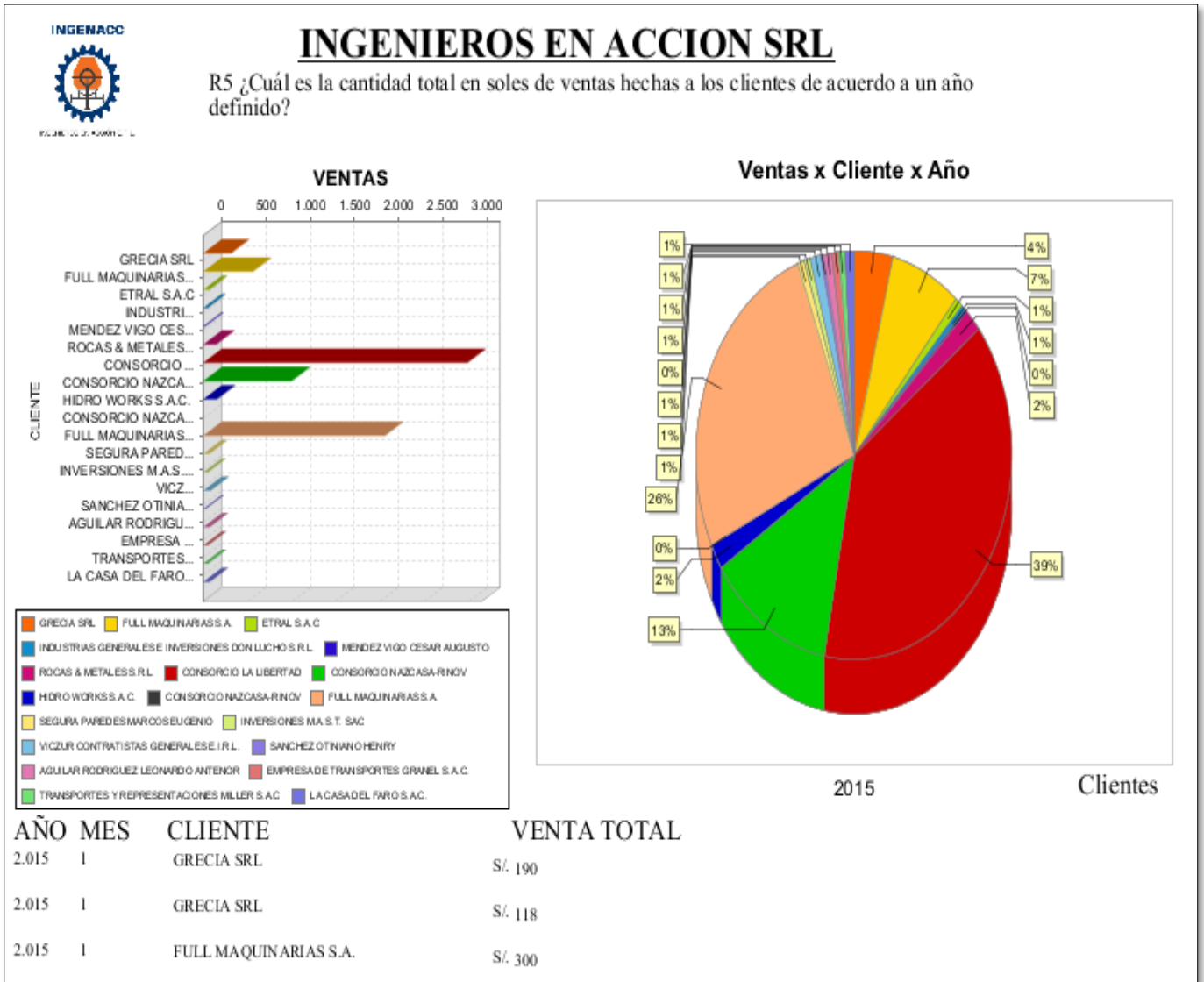
R3 ¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas a los clientes, por tipo de cliente que se les brinda por un determinado servicio en base a todos los años?



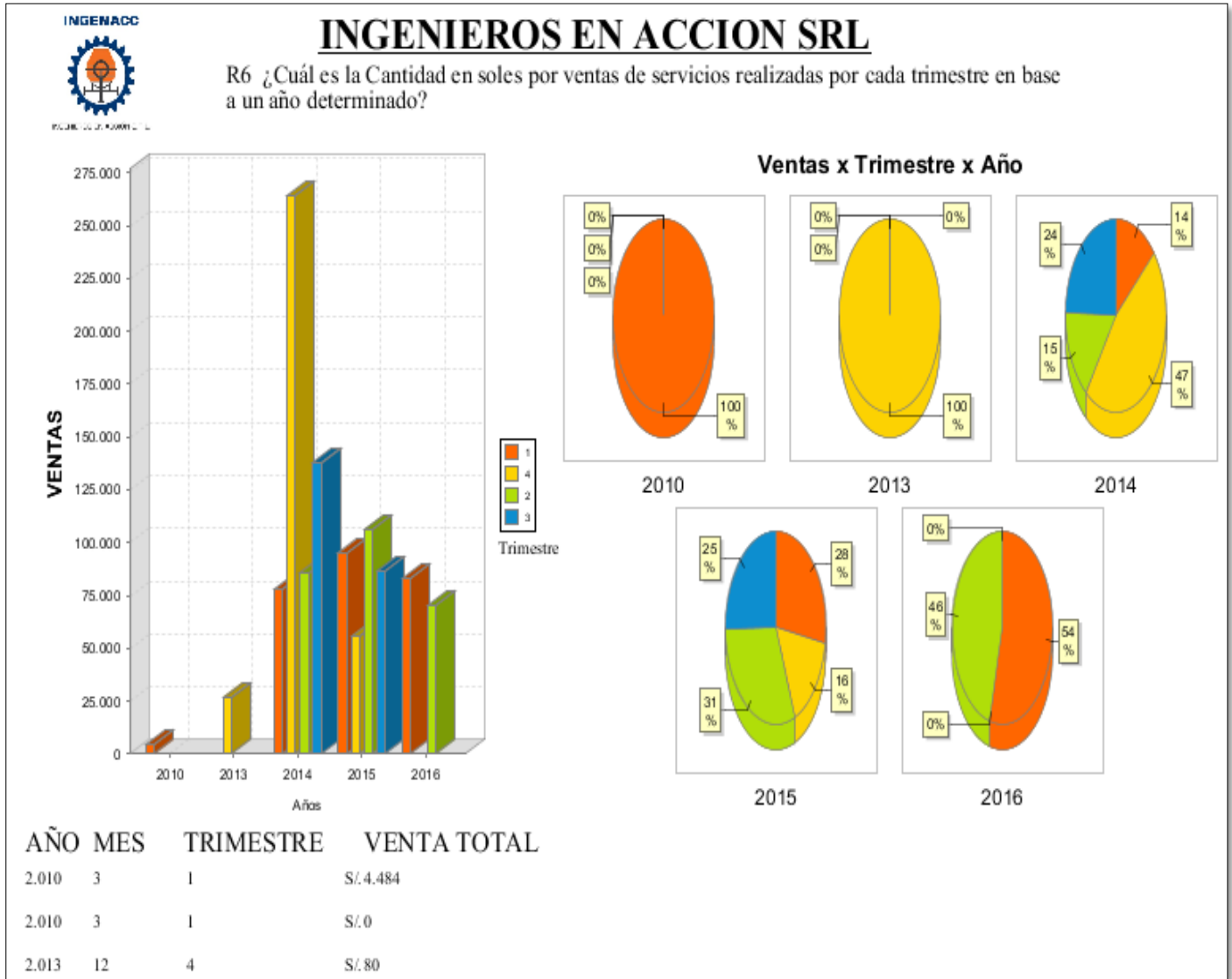
R4 ¿Cuántos son los servicios prestados por los clientes en base a todos los meses y años?



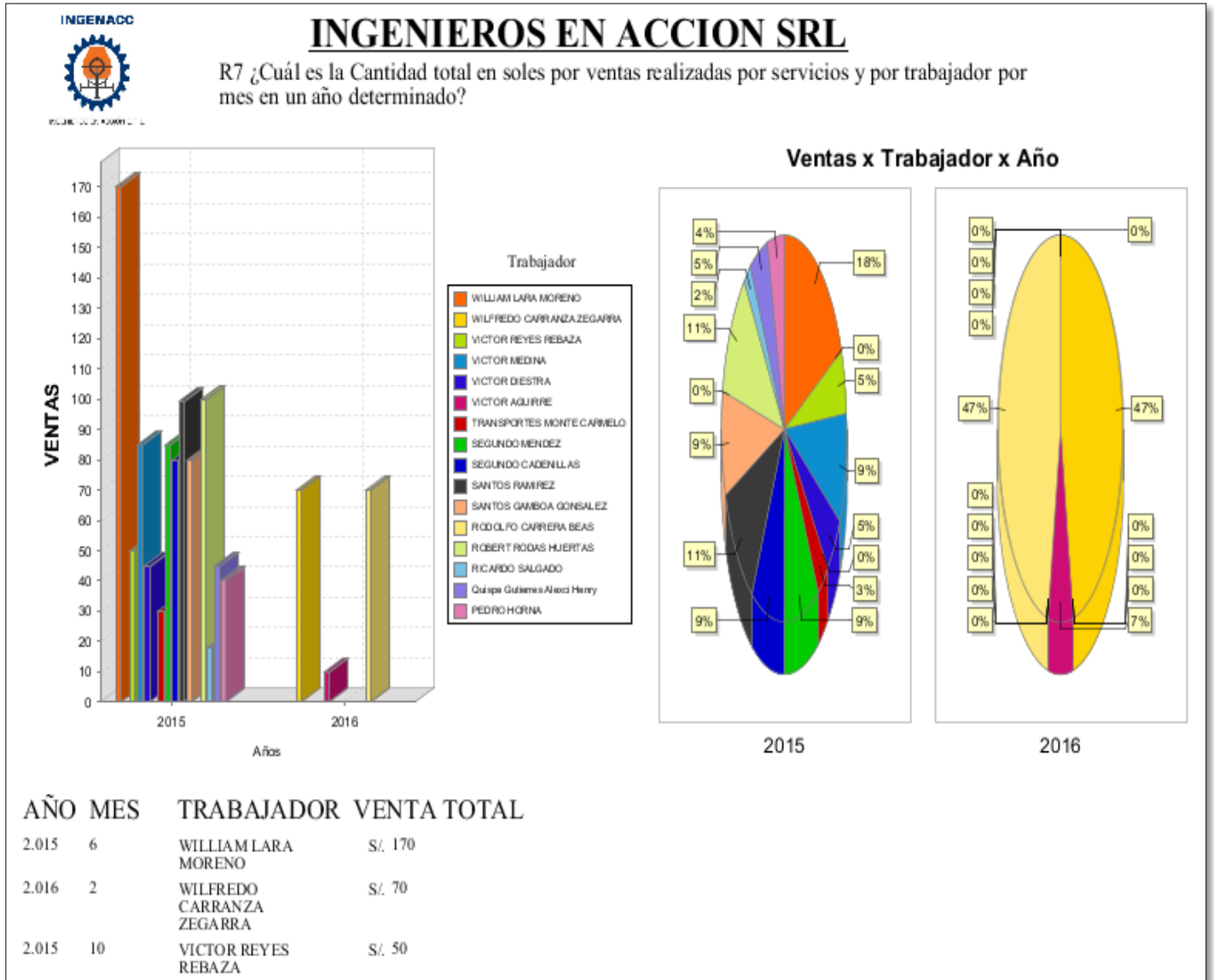
R5 ¿Cuál es la cantidad total en soles de ventas hechas a los clientes de acuerdo a un año definido?



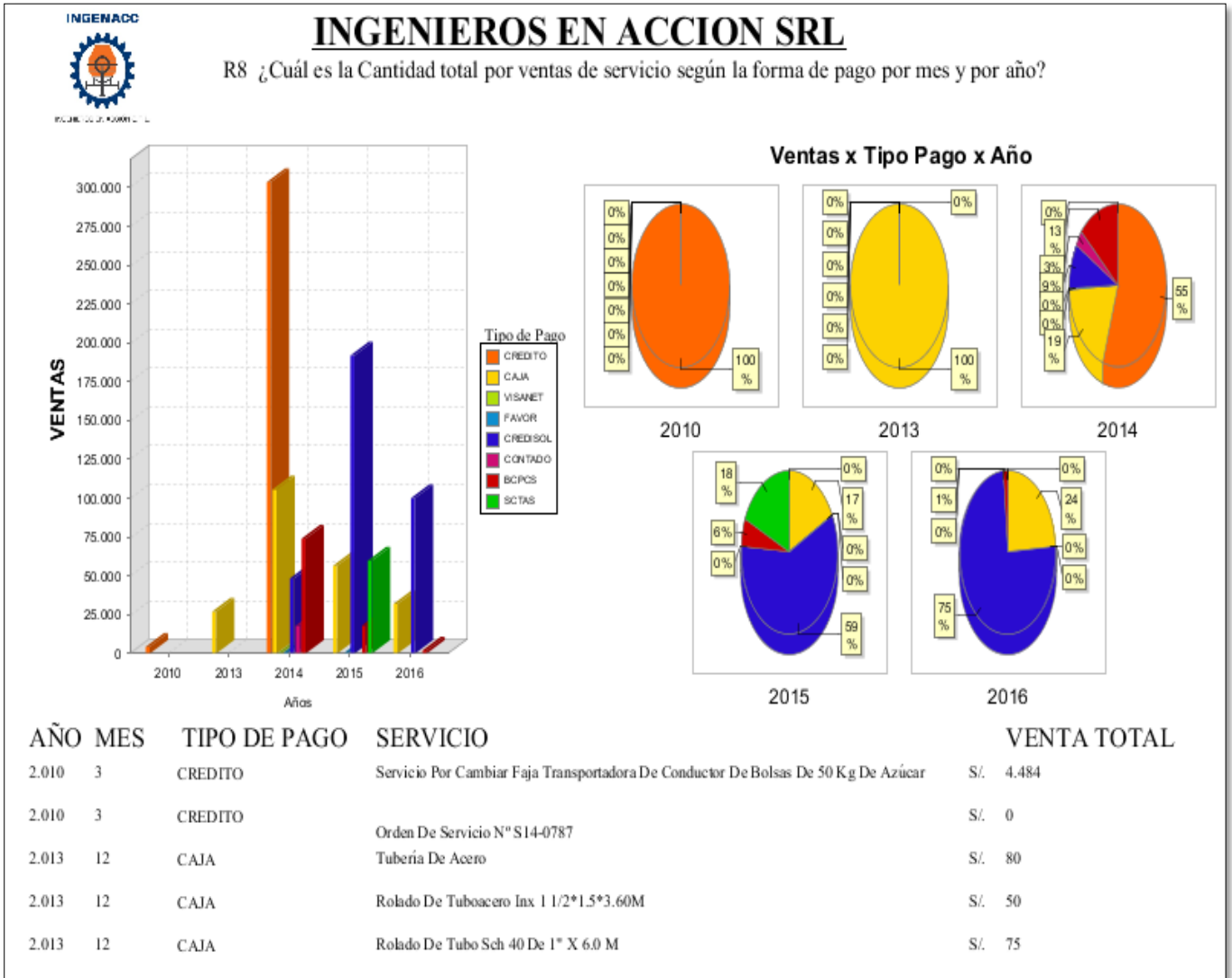
R6 ¿Cuál es la Cantidad en soles por ventas de servicios realizadas por cada trimestre en base a un año determinado?



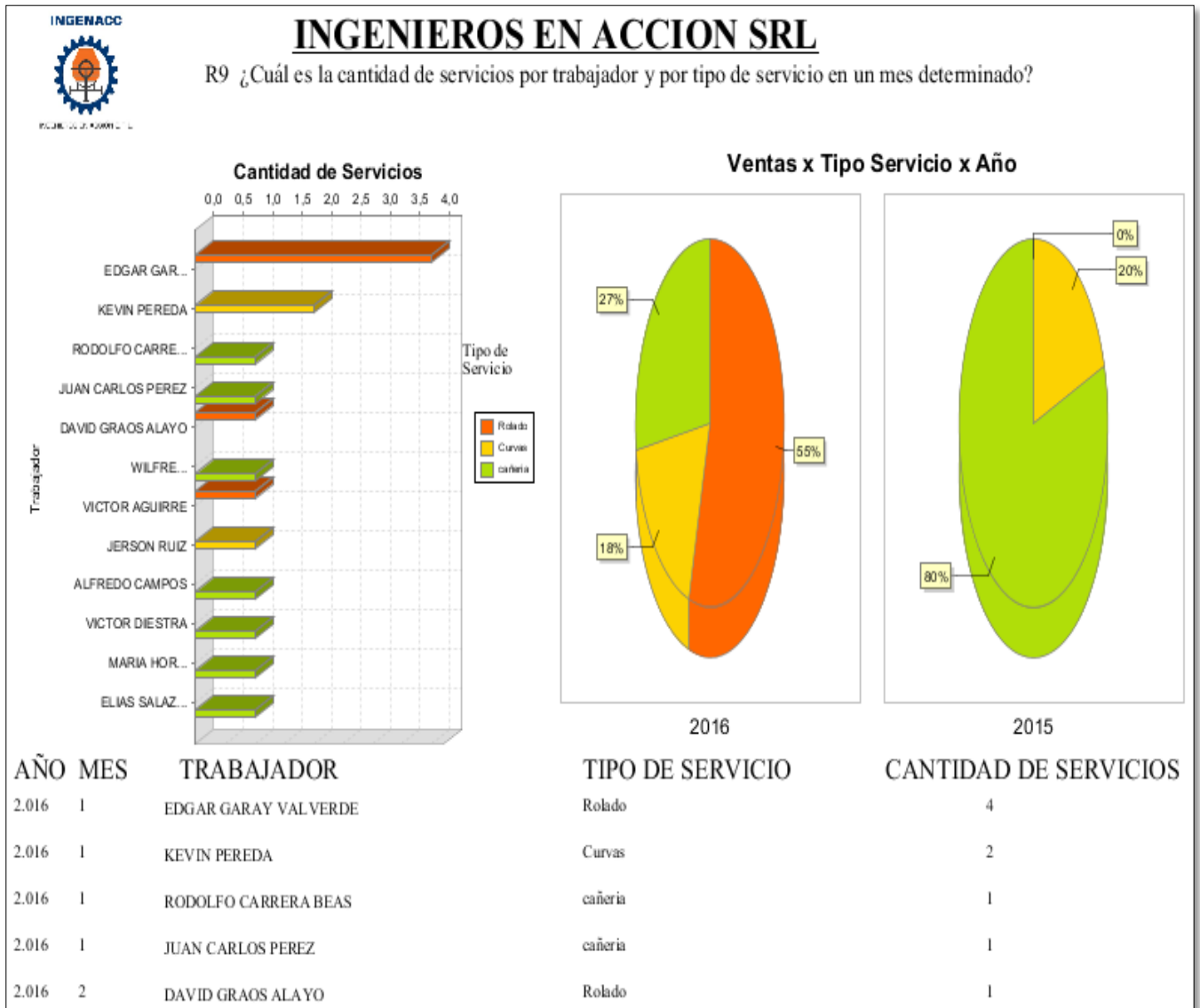
R7 ¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas por servicios y por trabajador por mes en un año determinado?



R8 ¿Cuál es la Cantidad total por ventas de servicio según la forma de pago por mes y por año?



R9 ¿Cuál es la cantidad de servicios por trabajador y por tipo de servicio en un mes determinado?



5. DISCUSION DE LA HIPOTESIS

Para la discusión de la hipótesis se tiene lo siguiente:

Formulación del Problema

¿Cómo mejorar el análisis de la información desde todas las perspectivas que afectan a los procesos de ventas de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L.?

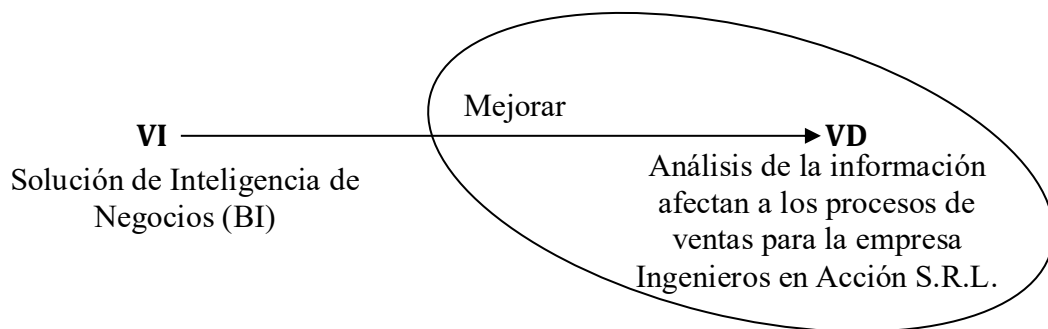
Hipótesis

“Una Solución de Inteligencia de Negocios (BI) permitirá mejorar el análisis de la información que afectan a los procesos de ventas para la empresa Ingenieros en Acción S.R.L. Utilizando la Arquitectura de Pentaho BI y la Metodología Kimball.”

Variables que intervienen en la hipótesis:

- ✓ Independiente (VI): Solución de Inteligencia de Negocios (BI).
- ✓ Dependiente (VD): análisis de la información que afectan a los procesos de ventas para la empresa Ingenieros en Acción S.R.L.

5.1. MANERA PRESENCIAL



5.2. DISEÑO PREEXPERIMENTAL PRE-PRUEBA Y POST-PRUEBA

PRE-PRUEBA (O₁): Es la medición previa de X a G

POST-PRUEBA (O₂): Corresponde a la nueva medición de X a G

Se determinó usar el Diseño PreExperimental Pre-Prueba y Post-Prueba, porque nuestra hipótesis se adecua a este diseño. Este diseño experimenta con un solo grupo de sujetos el cual es medido a través de un cuestionario antes y después de presentar el estímulo (BI). Este diseño se presenta de la siguiente manera:

G O₁ X O₂

Donde:

X: Tratamiento, estímulo (BI)

O: Medición a sujetos (Cuestionario)

G: Grupo de sujetos (Empleados)

Para el espacio de la muestra que se utilizó para la medición de indicadores de la hipótesis, corresponde al total de personas que operarán el BI, siendo estos 2; a estas personas se le aplicó un cuestionario, antes de interactuar con el BI (**O₁**) y después de interactuar con el mismo (**O₂**).

Al concluir la investigación se establecen las diferencias entre O₁ y O₂ para determinar si hay o no incremento en los resultados obtenidos.

5.2.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA PRUEBA PRESENCIAL DE LA HIPÓTESIS PARA EL INDICADOR DE SATISFACCION BASADO EN LOS REQUERIMIENTOS

Paso 1: Planteamiento de hipótesis.

$$H_0 : O_1 \geq O_2$$

$$H_1 : O_2 \geq O_1$$

Dónde:

Ho es la hipótesis Nula: “Una Solución de Inteligencia de Negocios (BI) no permitirá mejorar el análisis de la información que afectan a los procesos de ventas para la empresa Ingenieros

en Acción S.R.L. Utilizando la Arquitectura de Pentaho BI y la Metodología Kimball”

H₁ es la hipótesis Alternativa: “Una Solución de Inteligencia de Negocios (BI) permitirá mejorar el análisis de la información que afectan a los procesos de ventas para la empresa Ingenieros en Acción S.R.L. Utilizando la Arquitectura de Pentaho BI y la Metodología Kimball”

Paso 2: Nivel de significancia.

Para todo valor de probabilidad igual o menor que 0.05, se acepta H₁ y se rechaza H₀. $\alpha = 0,05$.

Paso 3: Prueba estadística.

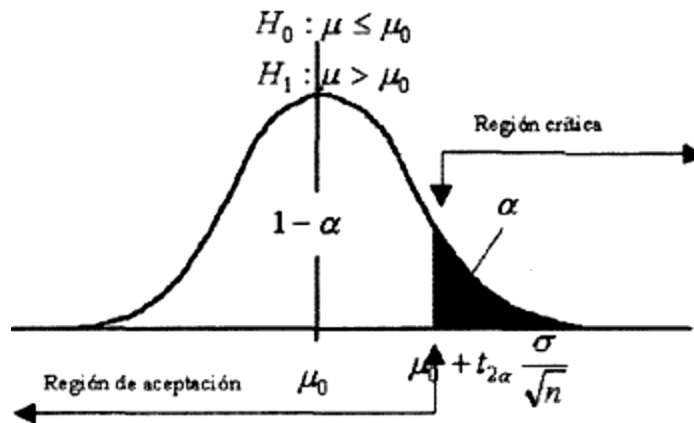
Debido a que la muestra es $n = 2$, y por ende menor a 30, se aplicó la prueba estadística t-student, en las que hay dos momentos uno antes y otro después. Con ello se da a entender que, en el primer período, las observaciones servirán de control o testigo, para conocer los cambios que se susciten después de aplicar una variable experimental.

Paso 4: Zona de rechazo.

Para todo valor de probabilidad mayor que 0.05, se acepta H₀ y se rechaza H₁.

Si la $t_c > t_t$ se rechaza H₀ y se acepta H₁.

Dónde: t_c es la t calculada y t_t es la t de tabla



Paso 5: Calculo de t_t y t_c

Calculo de la t de tabla t_t

$$t_t (95\%, 2) = 2,92 \quad \rightarrow \text{Ver Anexo D.}$$

Calculo de la t calculado t_c

$$\bar{D} = \frac{\sum D}{n}, \delta = \sqrt{\frac{\sum (D_i - \bar{D})^2}{n - 1}}, t_c = \frac{\bar{D}}{\frac{\delta}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

- t_c : T calculado.
- δ : Desviación estándar
- n : Tamaño de la muestra
- \bar{D} : Valor promedio o media aritmética de las diferencias entre los momentos antes y después.

Para el cálculo del valor de t calculado

Se evaluó el grado de satisfacción a los usuarios luego de haber trabajado con la solución de BI.

Rango de satisfacción a utilizar:

RANGO	GRADO DE SATISFACION
0 – 2.5	Insatisfecho
2.6 – 5.0	Medianamente Satisfecho
5.1 – 7.5	Satisfecho
7.6 – 10.0	Muy Satisfecho

N°	Requerimientos	Media Pre U ₁	Media Post U ₂	D= (U ₂ - U ₁)	(Di - \bar{D})	(Di - \bar{D}) ²
1	¿Cuál es la Cantidad total de soles ganados por cada servicio en base a todos los clientes en un año y mes determinado?	2.0	9.0	7	0.9	0.81
2	¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas en base a todos los servicios por mes en un año determinado?	2.0	9.0	7	0.9	0.81
3	¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas a los clientes, por tipo de cliente que se les brinda por un determinado servicio en base a todos los años?	2.0	9.0	7	0.9	0.81
4	¿Cuántos son los servicios prestados por los clientes en base a todos los	2.0	9.0	7	0.9	0.81

	meses y años?					
5	¿Cuál es la cantidad total en soles de ventas hechas a los clientes de acuerdo a un año definido?	3.0	8.0	5	-1.1	1.21
6	¿Cuál es la Cantidad en soles por ventas de servicios realizadas por cada trimestre en base a un año determinado?	3.0	8.0	5	-1.1	1.21
7	¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas por servicios y por trabajador por mes en un año determinado?	2.0	9.0	7	0.9	0.81
8	¿Cuál es la Cantidad total por ventas de servicio según la forma de pago por mes y por año?	3.0	8.0	5	-1.1	1.21
9	¿Cuál es la cantidad de servicios por trabajador y por tipo de servicio en un mes determinado?	2.0	9.0	7	0.9	0.81
10	¿Cuál es la utilidad obtenida por servicio en un mes y año determinado?	4.0	8.0	4	-2.1	4.41

$N = 10$; $\sum D = 61$; $\bar{D} = 6.1$; $\sum (D_i - \bar{D})^2 = 12.9$; $\delta = 1.43$; $\sqrt{N} = 3.16$

$$t_c = \frac{\bar{D}}{\frac{\delta}{\sqrt{n}}}$$

$$t_c = 13.5$$

Interpretación: Como $t_c > t_t$, se acepta la hipótesis alternativa, entendiéndose que una Solución de Inteligencia de Negocios (BI) permitirá mejorar el análisis de la información que afectan a los procesos de ventas para la empresa Ingenieros en Acción S.R.L. Utilizando la Arquitectura de Pentaho BI y la Metodología Kimball.

Logrando mejorar la satisfacción de usuario de un 25% (Pre U₁) a un 86% (Pre U₂) con la solución de BI

5.3. CUADRO DE LA COMPARACIÓN DE TIEMPO DE DEMORA EN LA EJECUCIÓN DE LAS CONSULTAS.

Nº	CONSULTAS	CON EL SISTEMA OLTP Pre U1	CON LA SOLUCION DE BI Post U2	D= (U ₂ - U ₁)	(Di - \bar{D})	(Di - \bar{D}) ²
1	¿Cuál es la Cantidad total de soles ganados por cada servicio en base a todos los clientes en un año y mes determinado?	72 seg.	04 seg.	-68	-15.5	240.25
2	¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas en base a todos los servicios por mes en un año determinado?	72 seg.	03 seg.	-69	-16.5	272.25
3	¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas a los clientes, por tipo de cliente que se les brinda por un determinado servicio en base a todos los años?	36 seg	03 seg.	-33	19.5	380.25
4	¿Cuántos son los servicios prestados por los clientes en base a todos los meses y años?	72 seg	02 seg.	-70	-17.5	306.25
5	¿Cuál es la cantidad total en soles de	72 seg	03 seg.	-69	-16.5	272.25

	ventas hechas a los clientes de acuerdo a un año definido?					
6	¿Cuál es la Cantidad en soles por ventas de servicios realizadas por cada trimestre en base a un año determinado?	72 seg	04 seg.	-68	-15.5	240.25
7	¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas por servicios y por trabajador por mes en un año determinado?	18 seg	04 seg.	-14	38.5	1482.25
8	¿Cuál es la Cantidad total por ventas de servicio según la forma de pago por mes y por año?	36 seg	03 seg.	-33	19.5	380.25
9	¿Cuál es la cantidad de servicios por trabajador y por tipo de servicio en un mes determinado?	72 seg	04 seg.	-68	-15.5	240.25
10	¿Cuál es la utilidad obtenida por servicio en un mes y año determinado?	36 seg	03 seg.	-33	19.5	380.25

$$N = 10 \quad ; \quad \sum D = -525 \quad ; \quad \bar{D} = -52.5 \quad ; \quad \sum (D_i - \bar{D})^2 = 4192.5; \quad \delta = 21.59; \quad \sqrt{N} = 3.16$$

$$t_c = \frac{\bar{D}}{\frac{\delta}{\sqrt{n}}}$$

$$t_c = 8.04$$

Interpretación: Como $t_c > t_t$, se acepta la hipótesis alternativa, entendiéndose que una Solución de Inteligencia de Negocios (BI) permitirá mejorar el análisis de la información que afectan a los procesos de ventas para la empresa Ingenieros en Acción S.R.L. Utilizando la Arquitectura de Pentaho BI y la Metodología Kimball. Logrando disminuir el tiempo de respuesta de las consultas a los requerimientos de un promedio de 55.8 seg (Pre U₁) a un promedio de 3.3 seg (Pre U₂).

6. CONCLUSIONES

- ✓ Al realizar el estudio de la situación actual de la empresa se encontró que el proceso crítico de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L. es el proceso de ventas describiendo el proceso de toma de decisiones en el área de ventas de la empresa (ver pág. 38), de donde se obtuvieron 10 requerimientos funcionales de los tomadores de decisiones del área crítica del negocio de acuerdo a sus necesidades de información, donde se analizó y diseño el modelo multidimensional a utilizar basándose en los requerimientos de los usuarios, obteniendo un modelo estrella de 05 dimensiones y una tabla de hechos.
- ✓ Se diseñó el modelo multidimensional (Modelo Estrella pág. 64), para luego implementarlo en MySQL y desarrollar el proceso ETL del proyecto utilizando la herramienta Pentaho Integration el cual permitió mejorar la extracción de los datos de las fuentes transaccionales para poblar la base de datos dimensional, poblando las 05 dimensiones y la tabla de hechos, para finalmente implementar los cubos para una mejor navegabilidad de la información(ver pág. 92).
- ✓ Los reportes de cada requerimiento (10) fueron diseñados con la herramienta Report Designer ya que permite una mayor flexibilidad en la elaboración de reportes estadísticos utilizando la data de la aplicación BI en pentaho, teniendo una sencilla visualización de la información.
- ✓ A través de la contrastación de la hipótesis se pudo evaluar y comprobar la mejoría en el soporte a la toma de decisiones en el área de ventas respecto a la satisfacción del usuario (ver pág. 113) logrando mejorar la satisfacción de usuario de un 25% a un 86% con la solución de BI y también se logró disminuir el tiempo de respuesta de las consultas a los requerimientos de un promedio de 55.8 seg. a un promedio de 3.3 seg. (ver pág 115).

7. RECOMENDACIONES

- ✓ Dirigir proyectos de TI hacia los lineamientos estratégicos de la institución y tener una evaluación constante de los procesos Tecnológicos y de Información de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L.

- ✓ Mantener una relación estrecha con los usuarios involucrados en el área de donde se realizara el proyecto, ya que ellos en cada una de las fases que comprende la metodología aplicada nos brindaran información y ayudan a identificar los puntos necesarios para el desarrollo del proyecto.

- ✓ Para proyectos futuros se recomienda el uso de la metodología de Ralph Kimball y Pentaho como herramientas de trabajo para mejorar las versiones del proyecto de BI, creando los informes dinámicos y trabajarlos en entornos de la nube.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ✓ Dataprix. (25 de febrero de 2010). *Inteligencia de Negocios*. Obtenido de <http://www.dataprix.com/blogs/respinosamilla/qu-business-intelligence>
- ✓ Finlay, P. (1994). *Introducing decision support systems*. Oxford UK: Blackwell Publishers.
- ✓ Kimball, R. (2013). *The Datawarehouse ToolKit, The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. Wiley.
- ✓ Leavitt, H. J., & Whisler, T. L. (1958). Management in the 1980's. *Harvard Business Review*. Obtenido de <https://hbr.org/1958/11/management-in-the-1980s>
- ✓ Microsoft. (08 de 08 de 2016). *www.microsoft.com*. Obtenido de Microsoft Azure: <http://www.migesamicrosoft.com/que-se-puede-hacer-con-microsoft-azure/>
- ✓ Nima Ramos , J. (2014). *Soluciones OLAP con Microsoft SQL Server Analysis Services*. Mexico: Person Eduaction.
- ✓ openred. (25 de 02 de 2017). *www.openred.es*. Obtenido de <http://www.openred.es/index.php/pentaho>
- ✓ Oster , S. (1999). *Modern competitive analysis*. USA: Oxford University Press.
- ✓ PowerData. (01 de 09 de 2016). *Integracion de datos*. Obtenido de <http://blog.powerdata.es>: <http://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/405060/Qu-significa-la-integraci-n-de-datos>
- ✓ Sinexus. (15 de 08 de 2016). *Sistema de Soporte de Decisiones*. Obtenido de www.sinnexus.com: http://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_soporte_decisiones.aspx

- ✓ Sinnexus. (20 de octubre de 2016). *¿Qué es Business Intelligence?* Obtenido de http://www.sinnexus.com/business_intelligence/index.aspx
- ✓ Turban, E. (2005). *Decision support and expert systems: management support systems*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- ✓ Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2010). *Decision Support And Business Intelligence Systems* (9na Edicion ed.). E.E.U.U.: Prentice Hall.
- ✓ VILLALOBOS , E., & CONSTENIA, j. (1 de 5 de 2016). *ipn.mx*. Obtenido de ipn.mx: <http://www.ipn.mx/servicios/Paginas/tics.aspx>

ANEXOS

Anexo A

Entrevista a Tomadores de decisiones

Nombre del Entrevistado:

a) ¿Por qué implementar Data Mart en el área de ventas?

.....
.....
.....

b) ¿Qué consultas tienen prioridad?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

c) ¿Cuál es el área más recomendable estratégicamente para aplicar los data marts?

.....
.....
.....

d) ¿Cuál es la priorización de desarrollo de los Data Marts en los procesos de las principales áreas de la empresa?

.....
.....
.....

e) ¿Cuál es el rango de consultas empresariales a los que se debe responder inicialmente los Data Marts?

.....
.....
.....

ANEXO B: CUESTIONARIOS

CUESTIONARIO PARA ENTREVISTA N° 1: Administrador

A. LAS RESPONSABILIDADES

- Describe su área y su relación con el resto de la compañía.
- ¿Cuáles son sus responsabilidades primarias?

B. LOS OBJETIVOS COMERCIALES Y PROBLEMAS

- ¿Cuáles son los objetivos de su área?
- ¿Qué usted está tratando de lograr con estos objetivos?
- ¿Cuáles de estos objetivos son su prioridad para alcanzar sus metas dentro de su organización?
- ¿Cuáles son sus factores críticos de éxito?
- ¿Cómo usted sabe que usted está haciendo bien?
- ¿Qué tan menudo usted mide los factores de éxito importantes?
- ¿De los departamentos que funcionan? ¿cuáles son cruciales para asegurar que los factores de éxito importantes se logren?
- ¿Qué roles cumplen estos departamentos?
- ¿Cómo ellos trabajan para asegurar el éxito junto?
- ¿Cuáles son los importantes problemas que usted enfrenta hoy dentro de su función?
Y ¿Cuál es el impacto en la organización?
- ¿Cómo usted identifica sus problemas en su Área o sabe que usted se dirige hacia el problema?

C. ANALISIS DE LOS REQUISITOS

- En el análisis de los datos ¿Qué papel juega las decisiones que usted y otros gerentes toman en la ejecución del negocio?

- ¿Qué información importante se exige a hacer o a apoyar las decisiones que usted hace en el proceso de lograr sus metas y superar los obstáculos? ¿Cómo usted consigue esta información hoy?
- ¿Está allí otra información que no está disponible a usted hoy y que usted cree tendría el impacto significativo en ayudar a encontrar sus metas?
- ¿Están allí los cuellos de botella específicos a llegar a la información?
- ¿Que informes usted usa actualmente?
- ¿Qué datos en el informe son importantes?
- ¿Cómo usted usa la información?
- ¿Qué problemas encuentra en estos informes?
- ¿Cuánta información histórica se requiere?
- ¿Si el informe fuera dinámico, en que lo haría diferentemente?
- ¿Qué capacidades analíticas le gustaría tener?
- ¿Qué oportunidades existen para mejorar dramáticamente su negocio basándose en el acceso mejorado de la información?
- ¿Cuál es el impacto financiero usted piensa que tendría?

CUESTIONARIO PARA ENTREVISTA N° 2: Jefe área Comercial

A. LAS RESPONSABILIDADES

- Describe su organización y su relación con el resto de la compañía.
- ¿Cuáles son sus responsabilidades primarias?

B. LOS OBJETIVOS COMERCIALES Y PROBLEMAS

- ¿Cuáles son los objetivos de en el desempeño de su función ?
- ¿Qué usted está tratando lograr con estos objetivos?
- ¿Cuáles de estos objetivos son sus prioridades para alcanzar sus metas dentro de su función?
- ¿Cuáles son sus factores críticos de éxito?
- ¿Qué tan menudo usted mide los factores de éxito importantes?

- ¿Cuáles son los importantes problemas que usted enfrenta hoy?
- ¿Qué le impide cubrir sus objetivos?
- ¿Cuál es el impacto de estos problemas en la organización?
- ¿Cómo usted identifica sus problemas en su organización o sabe que usted se dirige hacia el problema?
- ¿Cómo es la relación que tiene con el Gerente?

C. ANALISIS LOS REQUISITOS

- ¿Qué tipo de análisis rutinario usted realiza actualmente? ¿Qué datos se usa?
- ¿Cómo usted consigue los datos actualmente?
- ¿Qué usted hace una vez con la información que usted obtiene?
- ¿Que informes usted usa actualmente?
- ¿Qué datos en el informe es importante?
- ¿Cómo usted usa la información?
- ¿Qué oportunidades existen para mejorar dramáticamente su negocio basándose en el acceso mejorado de la información?

ANEXO C

CUESTIONARIO DIRIGIDO: Jefe de ventas y Administrador

PREGUNTAS	VALORES										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Cuál es la Cantidad total de soles ganados por cada servicio en base a todos los clientes en un año y mes determinado?											
¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas en base a todos los servicios por mes en un año determinado?											
¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas a los clientes, por tipo de cliente que se les brinda por un determinado servicio en base a todos los años?											
¿Cuántos son los servicios prestados por los clientes en base a todos los meses y años?											
¿Cuál es la cantidad total en soles de ventas hechas a los clientes de acuerdo a un año definido?											
¿Cuál es la Cantidad en soles por ventas de servicios realizadas por cada trimestre en base a un año determinado?											
¿Cuál es la Cantidad total en soles por ventas realizadas por servicios y por trabajador por mes en un año determinado?											
¿Cuál es la Cantidad total por ventas de servicio según la forma de pago por mes y por año?											
¿Cuál es la cantidad de servicios por trabajador y por tipo de servicio en un mes determinado?											
¿Cuál es la utilidad obtenida por servicio en un mes y año determinado?											

Tabla C1. Jefe de ventas y Administrador

ANEXO D

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800