

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



## **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

### **Maestría en Sistemas de Información Gerencial**

“DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE INDICADORES DE GESTIÓN PARA LOS PROCESOS DE FACTURACIÓN Y RECAUDACIONES PARA LA EMPRESA INTERAGUA - CONCESIONARIA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, APLICANDO QLIKVIEW COMO HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS”.

### **TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de**

### **MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL**

**Presentado por:**

Ing. William Montenegro Guerrero

Lsi. Guillermo Orellana Bajaña

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2015**

## **AGRADECIMIENTO**

Siempre a nuestro creador Jehová quien me permite día a día seguir adelante, a mis amados familiares, y a INTERAGUA por su apoyo para llevar a cabo este trabajo de graduación.

**William Montenegro Guerrero**

Agradezco a nuestro padre celestial quien me ha permitido contar con salud y bienestar en unión a mi familia para lograr este objetivo en mi formación educativa, también agradezco a la empresa Interagua en la cual laboro hace muchos años y ha depositado confianza en el Ing. William Montenegro y quien suscribe, para llevar a cabo el presente trabajo de graduación.

**Guillermo Orellana Bajaña**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de graduación en primer lugar a Dios quien guía mi camino, me da la sabiduría y fuerza necesaria para enfrentar toda clase de adversidad en la vida, a mi hermosa familia quien siempre me apoya en mis decisiones y a la empresa INTERAGUA que me permitió aplicar mis conocimientos adquiridos en este proyecto de graduación.

**William Montenegro Guerrero**

Dedico de manera especial a mi padre Guillermo Orellana, quien ha sido un ejemplo de vida tanto a nivel personal como profesional, sentando en mí bases de responsabilidad y deseos de superación, luego a mi familia quienes siempre me han apoyado en cada peldaño de mi formación profesional.

**Guillermo Orellana**

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Ing. Lenín Freire, MGS

Director MSIG

---

Lsi. Juan Carlos García, MGS

DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Ronny Santana

MIEMBRO PRINCIPAL

**DECLARACIÓN EXPRESA**

“El contenido de este trabajo de titulación es responsabilidad exclusiva de sus autores, y su propiedad intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.

---

Ing. William Montenegro Guerrero

---

Lsi. Guillermo Orellana Bajaña

## RESUMEN

Las empresas de servicios públicos como es el caso de las concesionarias de los servicios de agua potable y alcantarillado, juegan un rol importante en la sociedad ya que la calidad de los servicios debe ser de primer nivel, para lograrlo debe ser eficientes en sus operaciones y entregar productos de alta calidad. El rol de la informática es crucial para que las empresas logren alcanzar sus objetivos, contar con sistemas de información para el procesamiento de sus datos y con sistemas que les permitan llevar a cabo el análisis de su información por medio de indicadores de gestión, son vitales para poder conocer los resultados comerciales y financieros de tal forma que se tomen decisiones acertadas.

El presente trabajo cumplió con el objetivo de presentar a los directivos de la compañía INTERAGUA un prototipo de indicadores para la gestión de facturación y cobranzas utilizando la herramienta de Inteligencia de negocios QlikView. Para alcanzar este objetivo fue necesario conocer a fondo los indicadores que aplicaban para medir dicha gestión, se identificó el proceso manual que se estaba llevando a cabo para procesar la información que se obtenía de su sistema de información SMARTFLEX, el cual es el origen de datos. Se identificaron los problemas inherentes al procesamiento manual, la

falta de seguridad en la entrega de los resultados obtenidos, lo que permitió evaluar y determinar que la implantación de una herramienta automatizada como es QlikView era imperativa.

Una vez identificados los problemas y la solución, fue necesario explicar a los directivos de la empresa conceptos de Inteligencia de Negocios y como ésta apoya a la gestión empresarial; luego se procedió con el diseño, desarrollo del prototipo, se presentó a los directivos y usuarios funcionales los resultados obtenidos con la herramienta, quienes pudieron evaluar los indicadores de gestión, obteniendo resultados satisfactorios puesto que se verificaron los resultados entregados en el prototipo y comparados con los reportes de control existentes en la empresa.

Es importante destacar que el resultado de este trabajo permitirá a la empresa evaluar la implantación de todos los indicadores de gestión en tableros de mando que podrán ser compartidos con socios, entidades de regulación y demás interesados en conocer los resultados de la gestión de la compañía, por otro lado cada indicador de gestión contará con dashboards y reportes que permiten validar los tableros de control.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV
CAPÍTULO 1 .....	1
GENERALIDADES .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Descripción del Problema .....	3
1.3 Solución Propuesta .....	4
1.4 Objetivo General .....	7
1.5 Objetivos específicos .....	7
1.6 Metodología .....	8
CAPÍTULO 2.....	10
MARCO TEÓRICO .....	10
2.1 La necesidad de la información en las empresas .....	10
2.2 ¿Qué es inteligencia de negocio? .....	11
2.3 Arquitecturas: Data Warehouse, Data Marts.....	12
2.3.1 Datawarehouse.....	13
2.3.2 Beneficios de un esquema Data Warehouse.....	15
2.3.3 Características del Data Warehouse. ....	16
2.3.4 Proceso ETL (Extract, Transform and Load).....	17
2.3.5 Data Marts .....	19
2.3.6 Ventajas de los Data Marts .....	21
2.4 Metodología de Kimball.....	22
2.4.1 Principios básicos de la metodología.....	23
2.4.2 Modelo Dimensional .....	24
2.4.3 Dimensiones de negocio vistas como cubos .....	25
2.5 Herramientas de Inteligencia de negocios .....	28

2.5.1	Tipos de herramientas de inteligencia de negocios .....	28
CAPÍTULO 3: .....		31
SOLUCIÓN PROPUESTA .....		31
3.1	Levantamiento de información .....	31
3.2	Sistemas de información existentes en la empresa .....	32
3.3	Identificación de los indicadores de gestión utilizados en la empresa. ....	33
3.4	Determinar indicadores de gestión para el desarrollo del prototipo. ...	36
3.5	Descripción de la herramienta de inteligencia de negocio a usar. ....	38
3.5.1	Componentes de la plataforma QLIKVIEW.....	41
3.5.2	Características de la plataforma .....	44
3.5.3	Perfiles de Accesos .....	46
3.5.4	Requerimientos de Hardware y Software .....	47
3.6	Beneficios a alcanzar con la Plataforma seleccionada. ....	49
3.6.1	¿Por qué elegir QlikView? .....	50
3.7	Plan de trabajo .....	53
3.7.1	Etapas del proyecto .....	53
3.7.2	Identificación de actividades y responsables .....	54
3.7.3	Asignación de tiempos a las actividades .....	56
3.8	Costos de la solución .....	57
CAPÍTULO 4 .....		59
ANÁLISIS Y DISEÑO DEL MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS. ....		59
4.1	Diseño de los indicadores .....	59
4.2	Modelo de Datos .....	59
4.3	Formato de presentación de los Indicadores de gestión.....	69
CAPÍTULO 5 .....		77
DESARROLLO Y PRUEBAS .....		77
5.1	Ejecución de Indicadores de gestión usando Qlikview.....	77
5.2	Pruebas del prototipo utilizando datos reales .....	81
CAPÍTULO 6 .....		84
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....		84
6.1	Verificación de los resultados obtenidos con la herramienta de Inteligencia de Negocios. ....	84
6.2	Evaluación de tiempos de carga ETL y generación de indicadores ....	87

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	91
BIBLIOGRAFÍA.....	94

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

<b>BI</b>	Inteligencia de negocio.
<b>DSS</b>	Decision Support Systems - Sistemas de Ayuda a la toma de Decisiones.
<b>EIS</b>	Executive Information Systems, Sistemas de Información para Directivos.
<b>ETL</b>	Extract, transform and load – Extracción, Transformación y Carga.
<b>OLAP</b>	On line Analytical Processing - Procesamiento Analítico en Línea.
<b>OSF</b>	Open Smart Flex.
<b>QVS</b>	QlikView Server.
<b>RAM</b>	Random Access Memory – Memoria de Acceso Directo.
<b>SAF</b>	Sistema Administrativo y Financiero
<b>SUGUIA</b>	Sistema unificado geográfico de Guayaquil-INTERAGUA.
<b>TI</b>	Tecnología de la Información
<b>XML</b>	eXtensible Markup Language ('lenguaje de marcas extensible')

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Representación de tablero de indicadores usando QlikView .....	6
Figura 2.1 Diseño Conceptual de Data Warehouse [4].....	13
Figura 2.2 Proceso ETL .....	19
Figura 2.3 Esquema Data Mart Top-down.....	20
Figura 2.4 Esquema Data Mart Bottom-Up.....	21
Figura 2.5 Detalle de la Metodología Kimbal .....	23
Figura 2.6 Ejemplo de análisis de información [7].....	26
Figura 2.7 Ejemplo de análisis de información [7].....	27
Figura 2.8 Ejemplo de análisis de información [7].....	28
Figura 3.1 Tecnología asociativa de Qlikview [13] .....	41
Figura 3.2 Componentes de Qlikview [13] .....	42
Figura 3.3 Arquitectura de Qlikview [13] .....	43
Figura 3.4 Posicionamiento de Qlikview en Gartner [15] .....	51
Figura 4.1 Pantalla principal de Indicadores de control .....	70
Figura 4.2 Indicadores de Control.....	71
Figura 4.3 Indicadores de Control.....	71
Figura 4.4 Criterio de selección Tiempo.....	72
Figura 4.5 Indicadores de Gestión .....	74
Figura 4.6 Dashboards .....	76
Figura 5.1 Resultados de Facturación .....	78
Figura 5.2 Resultados de Recaudaciones .....	80

Figura 5.3 Resultados de M3 facturados .....	81
Figura 6.1 Proceso de ejecución del ETL .....	88
Figura 6.2 Proceso final de ejecución del ETL.....	89

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación entre Sistema Tradicional y Data Warehouse .....	14
Tabla 2. Indicadores de Gestión Comercial .....	33
Tabla 3. Indicadores de Gestión Operaciones Técnicas .....	34
Tabla 4. Indicadores de Recursos Humanos .....	35
Tabla 5. Indicadores de Gestión de Regulación.....	36
Tabla 6. Indicadores de Gestión Financiera .....	36
Tabla 7: Volumen de transaccionales del sistema Smartflex .....	47
Tabla 8: Requerimientos de Servidor y Sistema Operativo .....	48
Tabla 9: Plan de Actividades .....	55
Tabla 10: Plan de Actividades .....	56
Tabla 11: Presupuesto para la implementación.....	57
Tabla 12. Descripción de la estructura de datos “SubCategoria” .....	60
Tabla 13. Descripción de la estructura de datos “Dim_Categoria” .....	60
Tabla 14. Descripción de la estructura de datos “Notas” .....	61
Tabla 15. Descripción de la estructura de datos “Productos” .....	61
Tabla 16. Descripción de la estructura de datos “Mt3_NoFacturado” .....	62
Tabla 17. Descripción de la estructura de datos “Cargos” .....	62
Tabla 18. Descripción de la estructura de datos “Ciclo” .....	64
Tabla 19. Descripción de la estructura de datos “Contrato” .....	64
Tabla 20. Descripción de la estructura de datos “CuentasxCobrar” .....	64
Tabla 21. Descripción de la estructura de datos “Concepto” .....	65

Tabla 22. Descripción de la estructura de datos “Factura” .....	65
Tabla 23. Descripción de la estructura de datos “Recaudaciones” .....	66
Tabla 24. Descripción de la estructura de datos “Pagos” .....	66
Tabla 25. Descripción de la estructura de datos “Bancos” .....	67
Tabla 26. Descripción de la estructura de datos “Tipo_de_Pago” .....	68
Tabla 27. Descripción de la estructura de datos “Forma_Pago” .....	68
Tabla 28. Descripción de la estructura de datos “Canales” .....	69
Tabla 29. Casos de pruebas .....	82
Tabla 30. Descripción ejecución de pruebas.....	83

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está enfocado en entregar un prototipo sobre una herramienta de Inteligencia de Negocios que le permita a INTERAGUA analizar indicadores de gestión utilizados en el proceso de evaluación y control de sus operaciones. El prototipo se llevó a cabo sobre la herramienta Qlikview con el objetivo de decidir su aplicación en el desarrollo del tablero integral de todos indicadores de gestión de la empresa.

En el Capítulo 1, se describe la situación actual de la empresa INTERAGUA, los problemas existentes para la elaboración de indicadores de gestión, los objetivos generales y específicos a alcanzar en la elaboración del prototipo, así como la metodología aplicada para la elaboración del proyecto.

El Capítulo 2, se explica el marco teórico sobre el cual está basado el presente trabajo, se da a conocer definiciones acerca de las arquitectura de data warehouse, data marts, metodología Kimbal.

En el Capítulo 3, se revela los resultados del levantamiento de información que

se llevó a cabo para la identificación de los indicadores de gestión que la empresa elabora para la evaluación y control de sus operaciones, los beneficios a alcanzar con la aplicación de la plataforma QlikView; se establece el plan de trabajo para elaborar y presentar el prototipo, finalmente se establecen los costos de la solución considerando todos los indicadores de gestión, dando una visión global del proyecto.

El Capítulo 4, se expone el modelo de datos que permite desarrollar los indicadores de gestión que son objeto del prototipo. Se expone el formato de presentación de los indicadores de gestión.

El Capítulo 5, se explica el proceso de las pruebas que se llevaron a cabo para la validación de los indicadores de gestión que forman parte del prototipo.

EL Capítulo 6, se da a conocer el análisis de los resultados obtenidos con la ejecución del prototipo, basado en la percepción gerencial del negocio.

Finalmente se da a conocer las conclusiones y recomendaciones para la

empresa con la finalidad que tomen la decisión de continuar con el proceso de desarrollo e implementación de un tablero de control con todos los indicadores de gestión de la empresa.

## **CAPÍTULO 1**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1 Antecedentes**

INTERAGUA es la empresa concesionaria de los servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Guayaquil, sus accionistas son las empresas Veolia con sede matriz en Francia, Hidalgo e Hidalgo de Ecuador y Fanalca de Colombia, quienes controlan y gestionan el 90% de las acciones de INTERAGUA, el 10% restante pertenece al grupo ecuatoriano Equivia.

INTERAGUA inició sus operaciones en agosto del 2001, canaliza sus esfuerzos en mejorar el nivel de vida de los guayaquileños, mediante la

dotación y ampliación de los servicios de agua potable y la construcción y / u operación de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

Para llevar a cabo sus operaciones, INTERAGUA cuenta con infraestructura tecnológica y sistemas de información que le permiten facturar sus servicios, llevar a cabo la gestión de cobro, registrar la atención a sus clientes, llevar a cabo el control de sus presupuestos para las obras que desarrolla en la ciudad, ejecutar la compras, estar al día en el pago a sus proveedores, mantener su contabilidad al día, etc.

Después de 14 años operando la concesión y con el cumulo de información, cada vez se hace más necesario contar con una herramienta automatizada para la generación de reportes analíticos que le permita tomar decisiones oportunas y acertadas. Actualmente no se tiene una herramienta de Inteligencia de Negocios que se integre con sus sistemas de información y permita generar reportes de manera rápida y garantizando que la información obtenida sea fiable, por lo que la empresa ha decidido llevar a cabo un piloto de la herramienta QLIKVIEW de tal manera que basado en sus resultados tome la decisión de hacer una implantación del producto sobre todos sus procesos.

En este trabajo se da a conocer las actividades que se llevaron a cabo para poder desarrollar el prototipo de indicadores, las bondades del

producto QlikView y los costos de implementación que la empresa deberá considerar para llevar a cabo con todos los indicadores de gestión.

## **1.2 Descripción del Problema**

INTERAGUA cuenta con un sistema de información comercial en el cual se procesa la facturación y recaudación mensual de aproximadamente 500 mil clientes, de dicho sistema se generan reportes que son requeridos para determinar los montos y metros cúbicos de agua facturados; así como los montos recaudados. Debido al alto volumen de información registrada en la base de datos, la obtención de la información que permite evaluar los resultados no puede ser generada inmediatamente ya que debe ser: extraída, transformada, cargada en archivos Excel / Access, tabulada y finalmente se generan reportes estadísticos que son entregados a las partes interesadas.

El uso de herramientas de Excel / Access para la generación de reportes estadísticos, conlleva a que se cometan errores involuntarios al momento de tabular la información, ya que podría producirse alteraciones en la información, ocasionando que los resultados no sean los correctos y por ende tomar decisiones erradas. Por otro lado, este tipo de herramientas no permiten entregar respuestas inmediatas a los diferentes criterios de análisis que los tomadores de decisiones necesitan realizar para dar respuestas a los “¿qué pasa si?”.

Además, los resultados de la información que queda registrada en Excel / Access debe ser compartida por las diferentes áreas de control, direcciones o gerencias, socios de la compañía, y en algunos casos con entes de regulación. Al tenerla en hojas electrónicas no se cuenta con la debida seguridad para el acceso, la falta de perfiles de usuarios no garantiza que dicha información sea compartida o distribuida a personal no autorizado.

El hecho de no contar con una herramienta que permita generar automáticamente indicadores para la evaluación de la gestión de facturación y cobros, ocasiona que los responsables de la gestión no cuenten con la información de manera efectiva y oportuna para ser consultada y así conocer los montos de ventas e ingresos, y por consiguiente tomar decisiones acertadas e implementar planes de acción.

### **1.3 Solución Propuesta**

Se deberá llevar a cabo la identificación de al menos tres indicadores de gestión requeridos en los procesos de facturación y recaudación, determinar el origen de los datos, diseñar y desarrollar el prototipo sobre una herramienta de inteligencia de negocios. Mediante el uso de ésta herramienta, la empresa deberá evaluar los resultados obtenidos, ya que el prototipo permitirá analizar información de los volúmenes de metros cúbicos y montos facturados, así como los valores recaudados.

El desarrollo del prototipo para este trabajo de titulación comprende la aplicación de la herramienta de inteligencia de negocios QlikView, la cual ayudará a expresar los objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con su estrategia en los procesos de facturación y recaudaciones. La herramienta permitirá a los usuarios finales empoderarse de los resultados que se obtendrán con la explotación de la información. Entre las principales características de la herramienta podemos mencionar:

- Consolida datos relevantes cuyo origen proviene de múltiples fuentes hacia una sola aplicación.
- Cuenta con capacidades para explorar las asociaciones en sus datos.
- Actualiza la información en periodos de tiempos determinados por la empresa.
- La visualización de información se lleva a cabo mediante elementos gráficos.
- Realiza búsqueda a través de todos los datos de manera directa e indirectamente.
- Interactúa con aplicaciones dinámicas, cuadros de mando y análisis.

- Crea y gestiona fácilmente las definiciones de datos, transformaciones y lógica del negocio.

Una vez que INTERAGUA evalúe el prototipo, deberá decidir el desarrollo e implantación de la herramienta QlikView para todos sus indicadores de gestión, los cuales podrán ser accedidos desde smartphones, tabletas, computadores, sea a través de un portal web o de su Intranet. En la siguiente gráfica se ilustra un ejemplo de cómo se verá la presentación de los indicadores de gestión.



**Figura 1.1 Representación de tablero de indicadores usando QlikView**

Se expondrá especificaciones técnicas y de funcionamiento de la plataforma tecnológica que permitirá implementar los indicadores de gestión, así como los requerimientos de hardware y software necesarios.

Entre los beneficios que la empresa recibirá mediante este prototipo, podemos mencionar:

- Los procesos de transformación se llevarán a cabo de manera ágil y oportuna.
- Se contará con perfiles de accesos que permitirán garantizar la seguridad de la información.
- Se podrá llevar a cabo análisis “que pasa si”, utilizando los diferentes criterios de consultas.
- Se contará con una herramienta de gestión amigable para los ejecutivos.

Una vez evaluado el prototipo, la alta dirección podrá determinar la implantación de los demás indicadores de gestión utilizados para medir los resultados de la empresa.

#### **1.4 Objetivo General**

Desarrollar un prototipo de indicadores de gestión que le permitan evaluar los procesos de facturación y recaudaciones, y demostrar que se puede continuar con la implementación de indicadores de gestión para los demás procesos del negocio, aplicando la misma herramienta de negocio.

#### **1.5 Objetivos específicos**

- Identificar los problemas existentes en la empresa para la generación

del indicadores de gestión y explicar en términos generales la solución que se debe aplicar.

- Explicar en términos de negocios los conceptos y metodologías relacionados con Inteligencia de Negocios.
- Identificar los indicadores de gestión sobre los cuales se llevará a cabo el prototipo y explicar sobre la herramienta de inteligencia de negocio que se utilizará, dando a conocer los requerimientos de recursos de hardware y software necesarios.
- Explicar las formulas aplicadas para la obtención de los indicadores de gestión de facturación y recaudaciones.
- Demostrar los resultados del desarrollo del prototipo.
- Validar los resultados de la información generada por la herramienta de inteligencia de negocios.

## **1.6 Metodología**

La metodología comprende un conjunto de procedimientos que permiten llevar a cabo una investigación científica, siendo esta la herramienta de trabajo de los investigadores, los métodos aplicados en este trabajo de titulación son Deductivo, Inductivo, de campo e histórico. En este trabajo se realizó el levantamiento de información en las oficinas de INTERAGUA,

con la participaron de sus funcionarios, quienes dieron a conocer los indicadores de gestión de la compañía, el alcance de cada indicador, los datos de entrada que permiten la generación de los mismos, por otro lado para elaborar el prototipo debimos investigar el uso de la herramienta Qlikview por medio de videos colgado en la web, y finalmente analizar las estructuras del sistema de información SMARTFLEX sobre los cuales se extrajo la información para ser transformada y finalmente cargada a la herramienta Qlikview para poder mostrar los indicadores.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TÉORICO**

#### **2.1 La necesidad de la información en las empresas**

Todas las empresas, sin importar su línea de negocio acumulan datos en cada uno de los procesos que estas llevan a cabo mientras se encuentran en operación, esta acumulación de datos lo hacen por medio de registros en herramientas de back office, sistemas de información, entre otros; luego estos datos deben ser transformados en información que es utilizada por los responsables de administrar las empresas y finalmente la información se convierte en conocimiento para la toma de decisiones que permitirá a la empresa mejorar sus ingresos y posicionamiento en el mercado en el cual se desempeña.

La información debe estar disponible en todos los niveles de la empresa, de tal forma que permita comunicarla, administrarla, evaluarla y llevar el control de sus operaciones, de esta manera las decisiones que toman desde los mandos medios hasta los mandos gerenciales, directivos y

Socios serán oportunos y efectivos.

## **2.2 ¿Qué es inteligencia de negocio?**

Podemos conceptualizar al término “Inteligencia de Negocio” o más conocido en el medio empresarial como “BI” como un conjunto de estrategias y tecnologías que en su conjunto permiten convertir los datos en información de calidad, la cual al ser explotada genera conocimiento para tomar decisiones acertadas, de tal forma que permite a las empresas promover su ventaja competitiva en el mercado y mantenerla sostenible en el tiempo. [1]

Un sistema BI contiene información centralizada de la empresa, cuyo origen puede ser variado tales como: hojas electrónicas, procesadores de palabras, bases de datos relacionales, o cualquier tipo de archivo que contenga información que la empresa requiere procesar y analizar en el BI.

Las empresas generan datos, mismos que son almacenados en diferentes orígenes, pero estos datos no son útiles si las personas no pueden interpretarlos, para lo cual es necesario transformarlos en información de calidad que permita a los tomadores de decisiones a responder preguntas en torno al giro del negocio, conocer la situación de la empresa, las líneas del negocio que son de mayor o menor rentabilidad, conocer a los clientes

y sus preferencias, cuales son las áreas más productivas de la empresa, poder generar comparativos entre periodos, etcétera. [2]

### **2.3 Arquitecturas: Data Warehouse, Data Marts**

Las fuentes de información que permiten crear una arquitectura Data Warehouse y Data marts provienen de sistemas de información transaccionales o fuentes externas tales como hojas electrónicas, documentos en Word, archivos textos, etc.; las cuales entran a un proceso de transformación y carga a un repositorio de información que permiten desarrollar modelos de datos multidimensionales y de esta forma poder explotar mediante herramientas de Inteligencia de Negocio.

En la siguiente gráfica se muestra en resumen el modelo conceptual de un entorno de data ware house y data marts. [3]

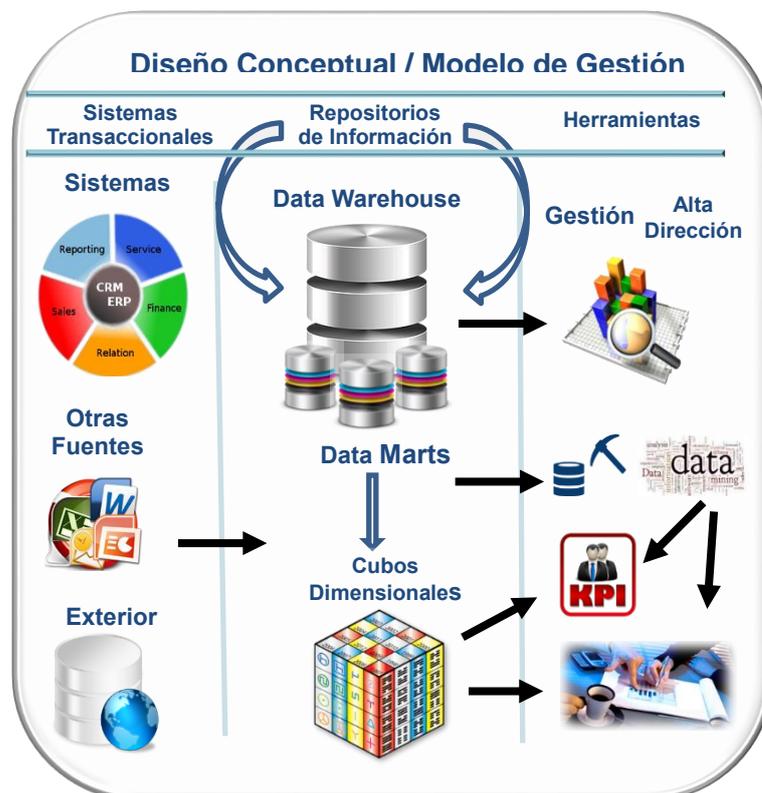


Figura 2.1 Diseño Conceptual de Data Warehouse [4]

### 2.3.1 Datawarehouse

El término Data Warehouse significa almacenamiento de información homogénea y fiable, en una estructura basada en la consulta y el tratamiento jerarquizado de la misma, y en un entorno diferenciado de los sistemas operacionales. Un data warehouse está enfocado en integrar toda la información de la empresa en un solo marco de referencia, organización y acceso de tal forma que satisfaga los requerimientos de explotación de información de las diferentes áreas de una empresa que exigen respuesta a preguntas

especializadas, es decir los datos almacenados en el Data Warehouse deben integrarse en una estructura estable, eliminando inconsistencias que puedan existir entre los sistemas operacionales. [4]

Las **diferencias** de un Data Warehouse con un Sistema Operacional se pueden resumir en el siguiente detalle:

**Tabla 1. Comparación entre Sistema Tradicional y Data Warehouse**

SISTEMA OPERACIONAL	DATA WAREHOUSE
Basado en Operaciones transaccionales.	Basado en Consultas inteligentes.
Registro Diario.	Análisis para decisiones estratégicas, basada en información resumida.
Basado en procesos puntuales.	Basado en proceso masivo.
Información Estática.	Información Dinámica.
Datos normalizados.	Datos des normalizados y multinivel.
Basado en datos actualizados.	Basado en Datos Históricos.
Tiempo de respuesta de la transacción en línea.	Tiempo de respuesta de carga masiva.
Estructura relacional.	Visión multidimensional.
En el sistema operan perfiles de usuarios medios o bajos.	En el sistema operan usuarios de Perfiles Altos como Gerente y Directores.
Explotación de la información basada en base de datos transaccional.	Explotación de información resumen basada en interna y externa de la empresa.

Una de las claves del éxito en la construcción de un Data Warehouse es el desarrollo de forma gradual, seleccionando a un departamento como piloto y expandiendo progresivamente el almacén de datos a los demás departamentos. Por ello es importante elegir este usuario inicial o piloto, siendo importante que sea un departamento con pocos usuarios, en el que la necesidad de este tipo de sistemas es muy alta y se pueda obtener y medir resultados a corto plazo. [4]

### **2.3.2 Beneficios de un esquema Data Warehouse**

La base de datos Data Warehouse, tiene la particularidad de diferenciarse de un sistema tradicional, a través de su arquitectura brindando una serie de beneficios para la empresa, entre los cuales se mencionan los siguientes:

- Entrega a las empresas una herramienta que permite la toma de decisiones, puesto que la información es almacenada en un único repositorio de manera integrada, sin importar el origen de la misma. [5]
- Permite generar información estadísticas para análisis y modelación revelando relaciones ocultas entre los datos del almacén. [5]

- Con la explotación de la información se incrementa el nivel de conocimiento del negocio, tomando información del pasado para poder llevar a cabo predicciones bajo diferentes escenarios. [5]
- Se convierte en un centro de acopio de información, lo que conlleva a una optimización de recursos de infraestructura y en el tiempo retorno de inversión. [5]

### 2.3.3 Características del Data Warehouse.

De acuerdo a la definición dada por Bill Inmon, un Data Warehouse se caracteriza por ser:

- **Integrado:** De manera consistente integra la información proveniente de diferentes repositorios, lo que permite tener mayor rapidez al momento de responder una solicitud, por encontrarse en un mismo lugar, así como brindar facilidad en la elaboración de consultas y reportes a los desarrolladores. [4]
- **Histórico:** La información en el tiempo permite analizar tendencias del negocio, dando facilidades para elaborar cuadros comparativos y tomar

decisiones predictivas, mientras que un sistema operacional permite evaluar la situación actual del negocio. [4]

- **No volátil:** La información en un esquema Data Warehouse se conserva en el tiempo en modo consulta, la cual no debe ser modificada en el tiempo, permitiendo solo adicionar información. [4]
- **Temático:** En un data warehouse los datos son organizados por temas de tal manera que facilite el acceso y entendimiento para los usuarios finales, por ejemplo todos los datos de la factura pueden ser consolidados en una tabla del data warehouse. [4]

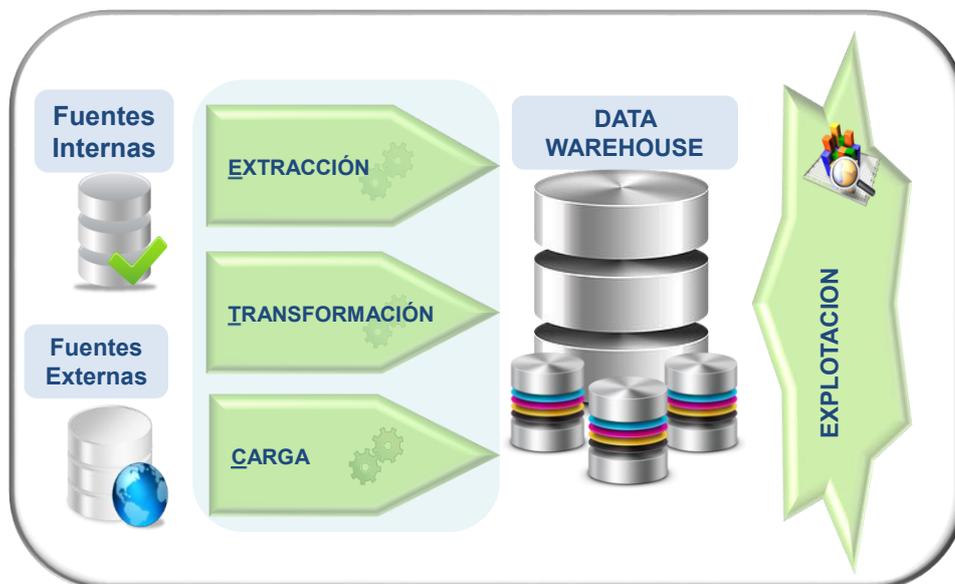
#### 2.3.4 Proceso ETL (Extract, Transform and Load)

El proceso ETL consiste en **Extraer** información de fuentes internas dentro de la empresa o externas fuera de la empresa, provenientes de diferentes sistemas orígenes, y **transformadas** en formato de bases de datos relacionales o en archivos, en esta etapa se aplican reglas del negocio, cálculos, filtrado y depuración de la información recopilada para convertirlos en datos homogéneos y útiles para la

empresa. Luego se procede con el proceso de **Carga**, que consiste en subir la información a la base de datos data warehouse, misma que puede ser aplicada de dos formas: a) la *acumulación simple* es la más común ya que es un resumen de todas las transacciones registradas en un periodo de tiempo y, b) la conocida como rolling, la cual permite mantener un esquema de granularidad, resumida en diferentes niveles logrando aplicar drill-down para su explotación, la información es analizada por medio de diferentes opciones y herramientas. [6]

El proceso ETL permite limpiar, integrar, y reorganizar los datos de tal forma que se pueda llevar a cabo el análisis de la información procesada, por otro lado debe dar como resultado un esquema de datos optimizado con la finalidad de que las consultas se lleven a cabo con buenos tiempos de respuestas y manteniendo consistencia en los datos e integridad histórica. [7]

En la siguiente figura se muestra un proceso ETL.



**Figura 2.2 Proceso ETL**

### 2.3.5 Data Marts

Un Data Mart es un subconjunto de datos diseñado para un propósito específico y satisfacer las necesidades de información de un área de la empresa, con la finalidad de llevar a cabo análisis y poder tomar decisiones.

Un Data Mart es explotado por medio de herramientas OLAP (Procesamiento Analítico en Línea) que permiten tener una visión multidimensional de la información.

En resumen, los data marts son pequeños data warehouses centrados en un tema o un área de negocio específico dentro de una organización. Un data warehouse puede iniciar con un data mart, permitiendo crecer por áreas de la empresa y con

base a la criticidad que la alta dirección establezca.

Los Data Marts pueden ser desarrollado de acuerdo a las siguientes arquitecturas: Top-Down y Bottom-Up. [8]

### Top-Down

La estructura está diseñada para iniciar con la definición y desarrollo del Data Warehouse cuya información ha sido cargada por medio del ETL, luego se procede a la construcción y carga de los Data Mart. Este esquema de implementación tiene el beneficio de evitar la sincronización compleja de hechos, que demandan un mayor tiempo en la construcción del mismo. [8]

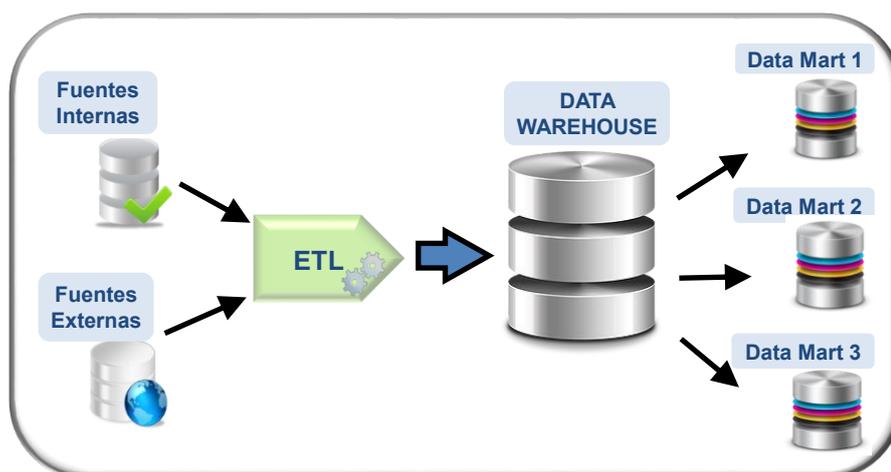


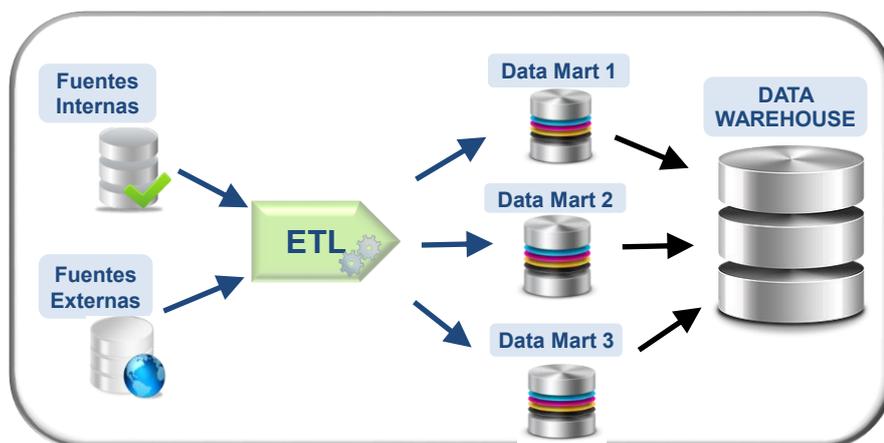
Figura 2.3 Esquema Data Mart Top-down

### Bottom-Up

En esta estructura, a diferencia del Top-Down se empieza desde la construcción y carga de los datamart, para luego integrarlos y

consolidarlos en la base de datos Data Warehouse. La carga de los datamarts depende de la definición de cada área de negocio. [8] El beneficio que se tiene con esta estructura es la creación y funcionamiento en un corto periodo de tiempo y su implementación reduce costos. A medida que se ponga en ejecución se puede decidir si la consolidación y sincronización en el Data Warehouse se pueda llevar a cabo, debido a que esta actividad tiende a presentar problemas e incremento en el tiempo de implementación. [9]

La siguiente figura presenta esta implementación:



**Figura 2.4 Esquema Data Mart Bottom-Up**

### 2.3.6 Ventajas de los Data Marts

Los Datamarts tienen la particularidad de contar con información de manera granular por área de negocio dentro de la organización, brindando las siguientes ventajas:

- Fácil implementación, indiferente de la estructura que se seleccione. [10]
- Reducción en el tiempo de implementación en relación a la construcción y puesta en marcha. [10]
- Permite analizar la información al detalle por área de negocio, conservando su confidencialidad. [10]
- Permite dimensionar su almacenamiento en pequeños repositorios. [10]

#### **2.4 Metodología de Kimball**

Esta metodología, también conocida como Modelo Dimensional, es un conjunto de datos integrado, no volátil y variable en el tiempo, que proporciona la ayuda necesaria para la toma de decisiones en el modelo empresarial que se la necesite. [11]

En la siguiente figura podemos observar el ciclo de la metodología Kimball.

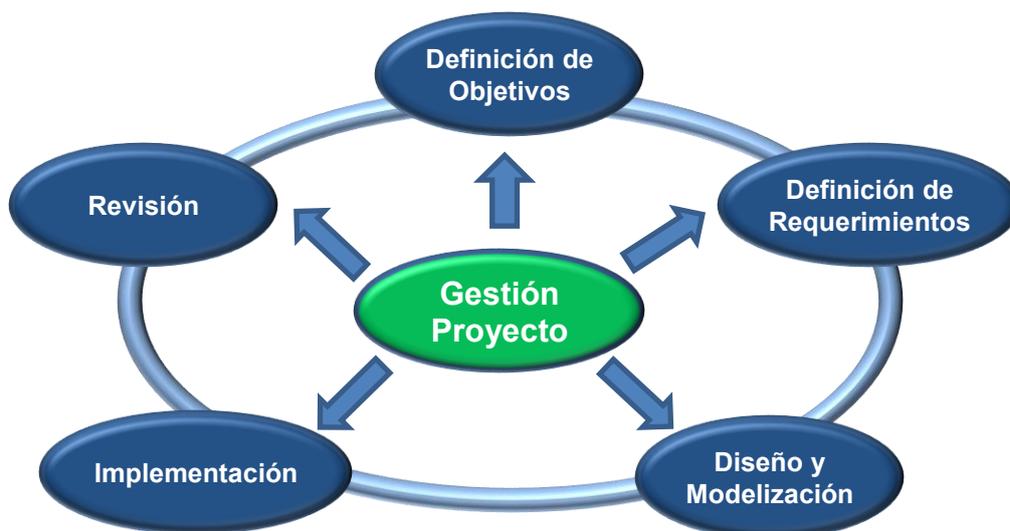


Figura 2.5 Detalle de la Metodología Kimbal

#### 2.4.1 Principios básicos de la metodología

La metodología Kimbal, se basa en el ciclo de vida del proyecto de Data Warehouse, compuesto en cuatro principios básicos:

- **Centrarse en el negocio:** Es identificar y analizar todo lo relacionado al negocio, tales como: Requerimientos, valores y objetivos que se desean alcanzar. [11]
- **Construir una infraestructura de información adecuada:** Es diseñar una base de información de alto rendimiento para atender los requerimientos que demande el negocio. [11]
- **Realizar entregas en incrementos significativos:**

Establecer entregables de información en periodos semestrales. Con la información recopilada se puede identificar el orden de aplicación de los incrementos. [11]

- **Ofrecer la solución completa:** Se debe suministrar recursos a los usuarios, de tal manera que reflejen un valor agregado a sus actividades, contando con una base de datos correctamente diseñada y evaluada por el área de control de calidad. Adicionalmente hacer entrega de: Capacitación, Soporte, Sitio Web y Documentación que permita a los usuarios hacer buen uso de las herramientas y aplicaciones para realizar un análisis avanzado en la entrega de sus informes. [11]

#### **2.4.2 Modelo Dimensional**

Es una base de datos que contiene una estructura de datos para permitir a los usuarios atender consultas analíticas para dar respuestas a “¿qué pasa si?” que los ejecutivos preguntan a los administradores del negocio.

Es un proceso dinámico e interactivo que permite el acceso a los datos con un alto rendimiento. Los usuarios podrán ingresar a la información que necesitan de manera intuitiva. El modelo

dimensional está conformado por las siguientes partes:

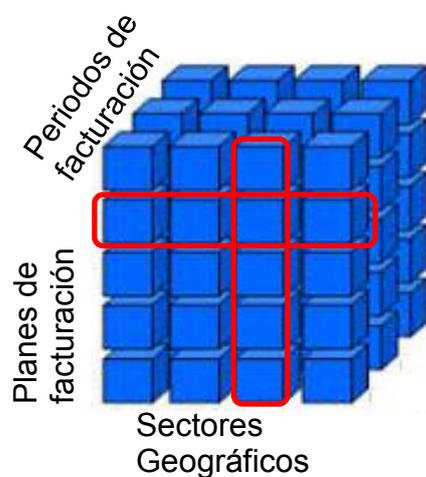
- **Hechos:** es una recopilación de datos, que representa un proceso del negocio, una transacción o un evento. Es reconocida como la tabla central del modelo que contiene medidas del negocio identificados como indicadores. Los hechos siempre tienen asociado una fecha, una vez registrada no se debe modificar ni eliminar. [12]
- **Dimensiones:** es una recopilación de elementos que contienen atributos o campos que son usados para restringir o agrupar datos. Las jerarquías de las dimensiones permiten agruparse con un valor específico por cada nivel superior, facilitando de manera rápida y sencilla profundizar el nivel de detalle (drill-down). [12]
- **Medidas:** son atributos numéricos de un hecho que representan el comportamiento del negocio relativo a una dimensión. [12]

El primer paso que se debe llevar a cabo es determinar el área sobre la cual se desarrollará el modelo multidimensional, decisión que debe ser tomada por la alta Dirección de la empresa. [7]

### 2.4.3 Dimensiones de negocio vistas como cubos

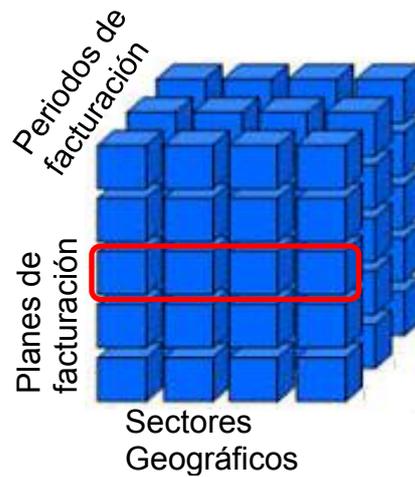
En los siguientes ejemplos se explica con mayor detalle las dimensiones aplicadas a las empresas.

Para un *sistema de facturación*, las jerarquías que se pueden utilizar para el análisis de la información con base a las siguientes dimensiones: periodos de facturación, planes de facturación y sectores geográficos. La visión general de la información de cuentas facturadas en el mes.



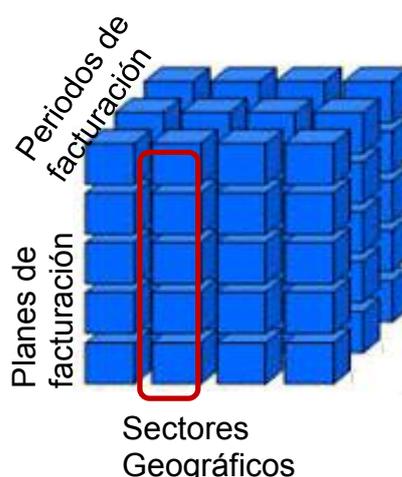
**Figura 2.6 Ejemplo de análisis de información [7]**

- Un Director Comercial se interesa en visualizar la información de consumos y montos facturados por sector geográfico de las cuentas de los usuarios.



**Figura 2.7 Ejemplo de análisis de información [7]**

- Un Director de Operaciones podrá analizar los meses en los cuales existe mayor consumo de agua, con la finalidad de llevar a cabo mantenimiento preventivo de las tuberías por donde existe mayor distribución de agua.



**Figura 2.8 Ejemplo de análisis de información [7]**

Estas dimensiones tienen una escala que permite interpretar cada cubo de información como un dato elemental para ser extraído y procesado de manera gráfica.

## **2.5 Herramientas de Inteligencia de negocios**

Las herramientas de Inteligencia de negocios son aplicaciones que permiten explotar y analizar la información generada por los diferentes procesos de las empresas. Algunas de estas herramientas incluyen la funcionalidad ETL (extracción, transformación y carga) sin embargo esta función no debe ser considerada como una herramienta de un BI.

### **2.5.1 Tipos de herramientas de inteligencia de negocios**

A continuación se explican las herramientas de inteligencia de negocio que se pueden implementar en las empresas.

- Dashboard y Scorecard los cuales permiten a los usuarios visualizar los resultados de impacto crítico del negocio por medio de gráficos (pastel, barra, líneas, etc.), íconos (semáforos, tacómetros, etc.); dando la posibilidad de ejecutar drill down para conocer información detallada, generar reportes y así analizar la información presentada. [8]
- OLAP (Procesamiento Analítico en línea), es similar a un ambiente de bases de datos, permite a los usuarios el tratamiento de la información de manera multidimensional, la explotación de la misma no altera la información original. La plataforma OLAP organiza la información que se va a usar durante la operación bajo los conceptos de: medidas, dimensiones, jerarquías, métricas, tablas de hechos, entre otros. [8]
- Aplicaciones de Informes, utilizadas para crear informes estándares dirigidos a áreas de la empresa, encargados de validar la información contenida en los mismos. [8]

- Minería de datos o Datamining, permite crear modelos estadísticos de los procesos que se llevan a cabo en la empresa, esta herramienta está enfocada para atender necesidades de información de analistas y estadísticos, ya que permite descubrir patrones no conocidos de la información y resolver problemas existentes en la empresa.

[8]

## **CAPÍTULO 3:**

### **SOLUCIÓN PROPUESTA**

#### **3.1 Levantamiento de información**

Para llevar a cabo el levantamiento de información se aplicaron técnicas para la recopilación de datos, estas fueron:

**Entrevista formal**, se llevaron a cabo 4 reuniones con el equipo de trabajo asignado por INTERAGUA, quienes explicaron los indicadores de control utilizados para reportar los resultados de la empresa, en las reuniones participaron: el Director de Regulación y Calidad, Subgerente de Regulación, Jefe de desarrollo organizacional; cada uno de los indicadores fueron evaluados de tal manera que se determinó:

- La denominación dada al indicador para tener un mejor entendimiento de su alcance.
- La fórmula que se debe aplicar para obtener el resultado.

- El área responsable de generar el indicador de gestión.
- La fuente – origen del dato.
- La dimensión principal para el análisis.

### **3.2 Sistemas de información existentes en la empresa**

INTERAGUA cuenta con dos sistemas de información considerados de misión crítica para llevar a cabo las operaciones de carácter: comercial, operaciones técnicas y financiero, estos son:

**OPEN SMARTFLEX OSF:** en este sistema se llevan a cabo los registros catastrales de los predios e información de los clientes de la compañía, el proceso de facturación en sitio y su integración con la facturación electrónica, las recaudaciones, el registro de trámites y reclamos de los clientes, el proceso de órdenes de trabajo, recuperación de la cartera, y las integraciones necesarias con otros procesos como administrativos, financieros y recursos humanos.

**Sistema administrativo y financiero SAF:** en este sistema se llevan a cabo el registro contable para la generación de los estados financieros de la compañía, el proceso de cuentas por pagar (proveedores, pagos bancarios mediante cheques – transferencias), proceso de compras (requisiciones, compras, contrataciones), inventarios, activos fijos,

recursos humanos, entre otros.

### 3.3 Identificación de los indicadores de gestión utilizados en la empresa.

Siendo INTERAGUA la empresa concesionaria de los servicios de agua potable y alcantarillado, los indicadores de gestión deben cubrir todos sus procesos: comerciales, operativos, financieros, recursos humanos, administrativos. A continuación se listan los indicadores que han sido identificados para reportar los resultados de la empresa, mismos que se presentarán por Dirección.

**Tabla 2. Indicadores de Gestión Comercial**

<b>DIRECCIÓN COMERCIAL</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Fuente</b>
<b>Cobertura de Agua Potable.</b>	Población servida de Agua / Población (habitantes de la ciudad).	Sistema SMARTFLEX
<b>Cobertura de Alcantarillado Sanitario.</b>	Población servida de Alcantarillado / Población (habitantes de la ciudad).	Sistema SMARTFLEX
<b>Índice de Recaudación Total.</b>	Monto mensual Recaudado / Monto mensual Facturado.	Sistema SMARTFLEX
<b>Índice m3 Agua Inyectada por cliente.</b>	Volumen de agua enviada a la ciudad / N° de Clientes Facturados de agua potable.	Sistema SMARTFLEX
<b>Índice m3 Agua facturada por cliente.</b>	Consumo Autorizado Facturado de agua potable / N° de Clientes Facturados de agua potable.	Sistema SMARTFLEX
<b>DIRECCIÓN COMERCIAL</b>		

Indicador	Fórmula	Fuente
<b>Índice Alcantarillado facturada por cliente.</b> m3	Monto Facturado de alcantarillado / N° de Clientes Facturados de alcantarillado.	Sistema SMARTFLEX
<b>Índice de consumo efectivamente medida facturable.</b>	Consumo autorizado Facturado medido de agua potable / Consumo Autorizado Facturados de agua potable.	Sistema SMARTFLEX
<b>Calidad sanitaria del agua potable.</b>	Porcentaje de cumplimiento general.	Sistema de Laboratorio
<b>Índice de Agua No Contabilizada.</b>	(Volumen de agua enviada a la ciudad - Consumo de Agua Contabilizada) / Volumen de agua enviada a la ciudad.	Sistema SMARTFLEX
<b>Porcentaje de Medición.</b>	Cantidad de medidores leídos / cantidad de clientes facturados.	Sistema SMARTFLEX

**Tabla 3. Indicadores de Gestión Operaciones Técnicas**

<b>DIRECCION OPERACIONES TÉCNICAS</b>		
Indicador	Fórmula	Fuente
<b>Metro Lineal de redes por conexión de agua potable.</b>	(Kilómetros de redes de agua potable * 1000) / Número de conexiones de agua potable.	Sistema SUGUIA
<b>Metro Lineal de redes por conexión de alcantarillado sanitario.</b>	(Kilómetros de redes de alcantarillado * 1000) / N° de conexiones alcantarillado.	Sistema SUGUIA
<b>Gasto energético producción de agua.</b>	Kwh consumidos en producción / Volumen de agua a la ciudad.	Archivos Excel / Sistema SMARTFLEX
Indicador	Fórmula	Fuente

<b>Gasto energético distribución de agua.</b>	Kwh consumidos en distribución / Volumen de agua enviada a la ciudad.	Archivos Excel / Sistema SMARTFLEX
<b>Gasto energético unitario.</b>	Depuración Kwh consumidos en depuración / depuración de agua residuales.	Access
<b>Consumo interno de agua.</b>	Volumen de agua cruda bombeada - Volumen de agua enviada a la ciudad.	Access
<b>Índice de Consumo Interno.</b>	(Volumen de agua cruda bombeada - Volumen de agua enviada a la ciudad) / Volumen de agua cruda bombeada.	Access
<b>Índice del personal para la Operación y Mantenimiento Agua.</b>	Número de empleados de Operación y Mantenimiento Agua Potable / Total de empleados.	Sistema Administrativo y Financiero (SAF)
<b>Índice del personal para la Operación y Mantenimiento Aguas Residuales.</b>	Número de empleados de Operación y Mantenimiento Aguas Residuales / Total de empleados.	Sistema Administrativo y Financiero (SAF)
<b>Calidad del agua potable.</b>	Porcentaje de cumplimiento fisicoquímico.	Sistema de Laboratorio
<b>Índice de Consumo de Productos Químicos.</b>	Cantidad de productos químicos consumidos / volumen de agua enviada a la ciudad.	Archivos Excel
<b>Incidencias Atendidas de Agua potable.</b>	Cantidad de reclamos atendidos / cantidad de reclamos ingresados.	Sistema SMARTFLEX
<b>Incidencias Atendidas de Agua residual.</b>	Cantidad de reclamos atendidos / cantidad de reclamos ingresados.	Sistema SMARTFLEX
<b>Volumen de Lodo.</b>	Volumen de lodos extraídos de los sistemas.	Archivos Excel

**Tabla 4. Indicadores de Recursos Humanos**

**DIRECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

Indicador	Fórmula	Fuente
<b>Índice del personal para la Operación y Mantenimiento Agua.</b>	Número de empleados de Operación y Mantenimiento Agua Potable / Total de empleados.	Sistema Administrativo y Financiero (SAF)
<b>Índice del personal para la Operación y Mantenimiento Aguas Residuales.</b>	Número de empleados de Operación y Mantenimiento Aguas Residuales / Total de empleados.	Sistema Administrativo y Financiero (SAF)

**Tabla 5. Indicadores de Gestión de Regulación**

<b>DIRECCIÓN DE REGULACIÓN</b>		
Indicador	Fórmula	Fuente
<b>Calidad sanitaria del agua potable.</b>	Porcentaje de cumplimiento bacteriológico.	Sistema de Laboratorio
<b>Calidad del agua potable.</b>	Porcentaje de cumplimiento fisicoquímico.	Sistema de Laboratorio
<b>Calidad sanitaria del agua potable.</b>	Porcentaje de cumplimiento general.	Sistema de Laboratorio

**Tabla 6. Indicadores de Gestión Financiera**

<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA</b>		
Indicador	Fórmula	Fuente
<b>Avance económico de la inversión.</b>	Fondos Propios y Fondos de terceros	Sistema Administrativo y Financiero (SAF)

### 3.4 Determinar indicadores de gestión para el desarrollo del prototipo.

Para llevar a cabo el prototipo en la herramienta Qlikview, se estableció el

desarrollo de los siguientes indicadores de control:

- **Índice de Recaudación Total:**  $\frac{\text{Monto mensual Recaudado}}{\text{Monto mensual Facturado}}$ .
- **Índice m3 Agua facturada por cliente:**  $\frac{\text{Consumo Autorizado Facturado de agua potable}}{\text{N}^\circ \text{ de Clientes Facturados de agua potable}}$ .
- **Índice m3 Alcantarillado facturada por cliente:**  $\frac{\text{Monto Facturado de alcantarillado}}{\text{N}^\circ \text{ de Clientes Facturados de alcantarillado}}$ .

Estos indicadores fueron seleccionados por la dirección de la empresa ya que permiten medir:

- Los ingresos de la empresa mediante la facturación del servicio y de agua potable y servicios adicionales que la empresa lleva a cabo, los resultados que se presentarán en los indicadores serán comparados con los montos presupuestados de ventas e ingresos de la recaudación.
- La efectividad de la recaudación mensual que se lleva a cabo sobre los servicios facturados, conocer los ingresos según la categorías de los clientes, de tal manera que la empresa pueda comprometer dichos ingresos como garantía para el pago de préstamos bancarios y/o titularización de valores. Por otro lado permite al área financiera

elaborar flujos de caja.

- El promedio general de m<sup>3</sup> de agua que la empresa le factura, lo cual permite identificar el promedio que una vivienda consume de agua potable por mes, siendo este un rango entre 25 a 30 m<sup>3</sup>. El prototipo también permite evaluar los resultados del promedio de metros cúbicos facturados según la categoría de los clientes, esto permite identificar los grupos de mayor consumo de agua potable.

### **3.5 Descripción de la herramienta de inteligencia de negocio a usar.**

El Business Discovery, es una herramienta de control empresarial que permite establecer y monitorear los objetivos de una empresa y los de sus diferentes áreas o unidades.

Se puede considerar también como una aplicación que ayuda a las empresas a expresar los objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con su estrategia de negocio, mostrando de forma continuada cuándo la empresa y los empleados alcanzan los resultados definidos en su plan estratégico.

En la actualidad las empresas no se pueden permitir el lujo de disponer de tiempo, recursos y un colchón financiero, ya que tomar decisiones requiere disponer de la información correcta en el tiempo correcto, por lo que resulta esencial disponer de las herramientas apropiadas de medición y análisis.

Por lo general las herramientas de BI desde hace muchos años se basaban en consultas tradicionales, que son flexibles y en ocasiones de alto rendimiento. Pero todas estas herramientas comparten un defecto fundamenta que son incapaces de mantener inherentemente asociaciones entre elementos de datos.

**BI Tradicional:** La personas que toman decisiones de negocio complejos no siempre tienen acceso total a sus datos de apoyo pese al uso de herramientas de BI, denominadas como tradicionales. Algunos datos se encuentran como consultas aisladas sin una relación consistente entre un dato y otro, debido a este tipo de escenarios:

- Límites en vistas y acceso a datos.
- Rutas de exploración pre-definidas.
- Requiere de TI para modificaciones.
- Centrado en datos.

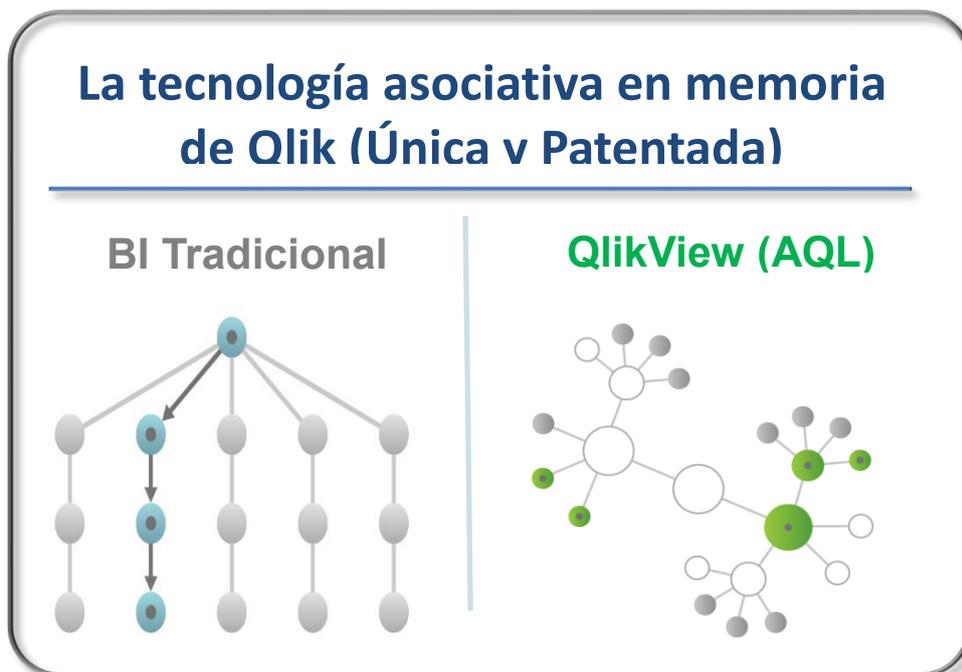
**BI Asociativa:** “QlikView es la principal plataforma de Business Discovery que permite a los usuarios explorar los datos, hacer descubrimientos, y descubrir ideas que les permitan resolver problemas de negocios en nuevas formas. Los usuarios comerciales pueden realizar búsquedas e interactuar con cuadros de mando dinámicos y análisis desde cualquier dispositivo.” [WP-QlikView-Architectural-Overview-EN].

El trabajar con una herramienta de BI que no dependa de consultas pre-definidas para presentar los datos que se requieren de manera consistente, permite analizar los datos de diferentes puntos de vista de manera fácil y rápida para proyecciones o tomas de decisión.

Esta arquitectura ASOCIATIVA que posee la herramienta, es muy similar a la manera que trabaja la mente humana, seleccionando la información que se desea analizar y automáticamente se relacione los datos para visualizarlos en el modo gráfico que se requiera.

Los beneficios que brinda la arquitectura QLIKVIEW, son las siguientes:

- Libertad para explorar información desde la perspectiva requerida por los usuarios y de una forma dinámica e interactiva.
- Responde a las preguntas de los usuarios.
- Fácil de identificar conexiones y desconexiones entre la información.
- Permite crear una base de conocimiento.



**Figura 3.1 Tecnología asociativa de Qlikview [13]**

### 3.5.1 Componentes de la plataforma QLIKVIEW

En la siguiente gráfica se pueden apreciar los diferentes componentes de la herramienta QLIKVIEW que son necesarios para ser utilizados por un profesional TI, un analista desarrollador de negocio o un usuario del negocio.

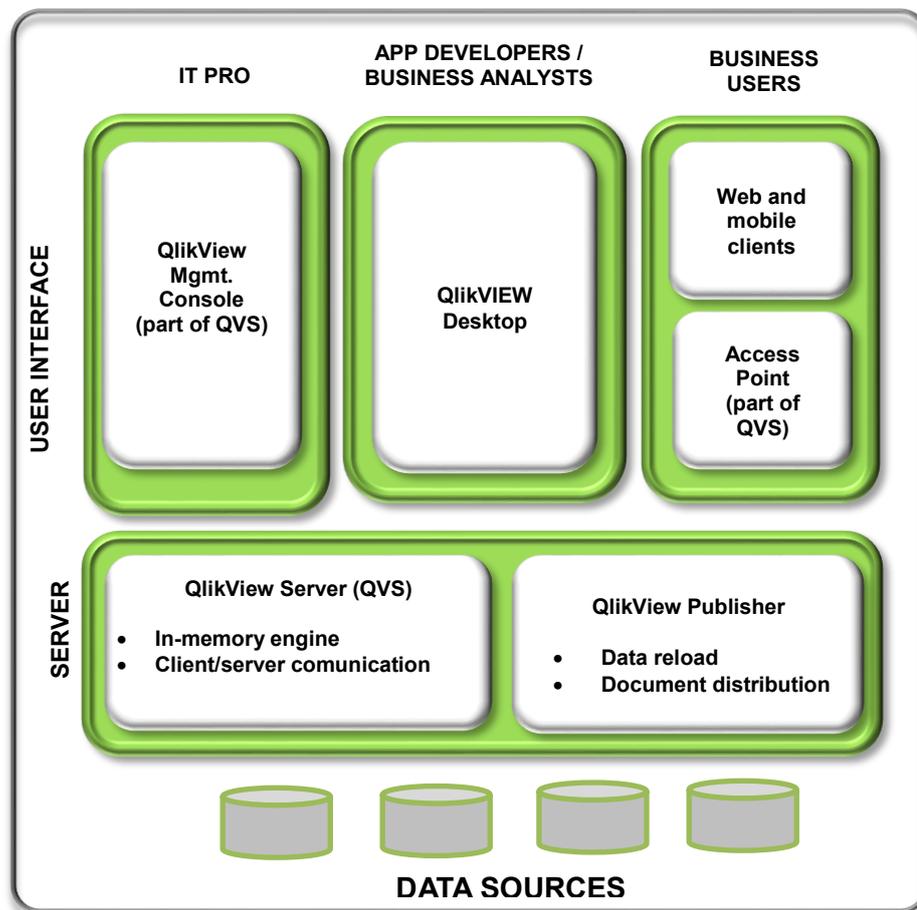


Figura 3.2 Componentes de Qlikview [13]

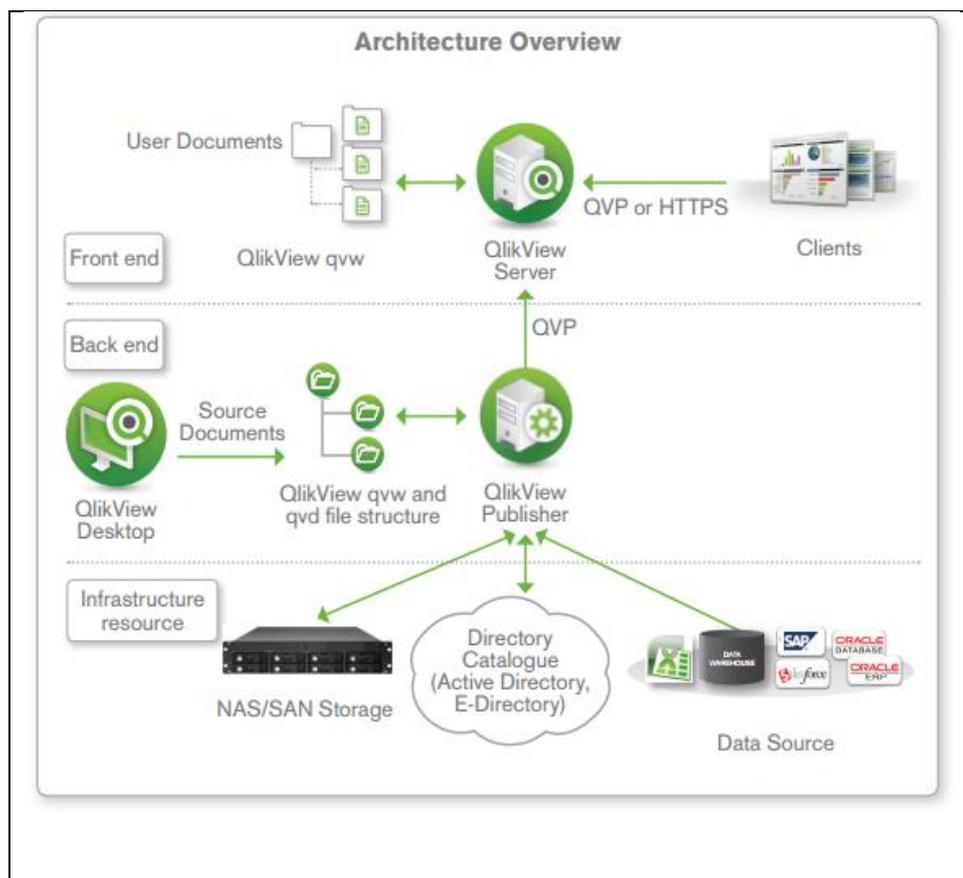


Figura 3.3 Arquitectura de Qlikview [13]

Entre todos los componentes se describirán tres de los más importantes:

**Qlikview Desktop:** Es la herramienta de escritorio que posee Qlikview en su gama de funcionalidades diseñada para el uso de analistas de negocio y desarrolladores con la finalidad de crear modelo de datos y diseñar la interfaz gráfica de usuario. El desarrollador tiene la particularidad de utilizar comandos para

integrar datos de diferentes fuentes a través de enlaces y luego transformarlos. [13]

**Qlikview Server (QVS):** Este producto contiene el motor de análisis en memoria y se encarga de la comunicación entre el cliente / servidor. Adicionalmente incluye un entorno de gestión QlikView Management Console para configurar las funcionalidades de la herramienta entre ellos seguridad, esquema de replicación, servidor web que sirve para el acceso frontal a los documentos. [13]

**QlikView Publisher:** Es un módulo adicional de la herramienta QlikView que permite garantizar que la información que solicitada por el usuario sea la correcta. Realiza la carga de datos de fuentes adicionales como Excel, archivos textos, XML; por medio de cadenas de conexión en los archivos con la extensión .qvw. También permite distribuir documentos tipo informes vía correo electrónico. [13]

### 3.5.2 Características de la plataforma

Qlikview permite que el usuario pueda entender su negocio en nuevas maneras, a través de:

- Consolidar los datos relevantes de múltiples fuentes en una sola aplicación.

- Explorar mediante la asociación en sus datos.
- Activar la toma de decisiones por medio de la colaboración en tiempo real.
- Visualizar la información por medio de gráficos.
- Buscar toda la información utilizando la tecnología asociativa.
- Interactuar con aplicaciones dinámicas, cuadros de mando y análisis.
- Contar con accesos para analizar y capturar datos desde dispositivos móviles.

La solución QlikView potencia el diseño y desarrollo de portales gerenciales, tableros de indicadores, tableros Balance Score Card, reportes analíticos, escenarios de simulación, análisis geo referenciales, What If Análisis, Drill Dow de información, etc.

QlikView está calificada por muchos analistas como la mejor herramienta de Business Intelligence en la actualidad. Su tecnología de Asociación en Memoria ha logrado soluciones rápidas y potentes que permiten la manipulación inmediata de grandes volúmenes de información, a un bajo costo de Software. [14]

### 3.5.3 Perfiles de Accesos

La herramienta QlikView permite establecer perfiles de accesos para usuarios de la plataforma, por medio de roles. Para el caso de INTERAGUA:

- Se permitirá acceso de consulta completa de los indicadores a los Directores.
- Un perfil de consulta según el área de trabajo a la que pertenece se dará a los Subdirectores, Gerentes y Sub Gerentes.
- Un perfil para creación de reportes de control se dará a los funcionales con nivel de analistas, según el área a la que pertenezca.
- Para el área de TI se asignará perfil de administrador de la base de datos y creación de usuarios.

### 3.5.4 Requerimientos de Hardware y Software

Para este proyecto se deben considerar los requerimientos de Hardware y Software necesarios para su implantación. Con la finalidad de establecer un dimensionamiento de las necesidades, se ha procedido a evaluar las tablas de la base de datos del sistema Smartflex según los tamaños de las mismas, en la siguiente matriz lo podemos revisar.

**Tabla 7: Volumen de transaccionales del sistema Smartflex**

Módulo	Nombre Tabla	Descripción	Cantidad de Registros	Cant. Cols.	Longitud Promedio Registro
Facturación	CARGOS	Cargos A Facturar	104.014.819	19	72
	NOTAS	Notas crédito y débito	1.994.080	23	110
	CUENCO BR	Cuenta de Cobro	19.721.395	23	91
	FACTURA	Facturas	19.650.910	21	78
Recaudación	PE_PAYM ENT_DET AIL	Contiene la recaudación de los clientes	74.329.249	12	66
Cientes	SUSCRIP C	Contratos de los Clientes	529.924	36	71

Por otro lado hemos identificado la cantidad de usuarios concurrentes a los que se les asignarán licencias del producto

QlikView, la empresa determinó que iniciarán el proyecto con 20 usuarios.

### **Plataforma QlikView**

De acuerdo a las proyecciones de uso de la herramienta QlikView en INTERAGUA, se implementará la versión SMALL Business Server, el que incluirá licencias QlokView Named CAL y Document CAL, este tipo de servidor soporta hasta 25 licencias Named y hasta 100 lincecias Document.

**Usuario Named:** también llamados usuarios multipropósitos, son aquellos que pueden visualizar y modificar varias aplicaciones.

**Usuarios Document:** Conocidos como usuarios de consulta, son aquellos que pueden visualizar una sola aplicación a la vez.

### **Servidor QlikView**

Con base a las proyecciones que tiene INTERAGUA para la implantación de los indicadores de gestión, se ha identificado los siguientes requerimientos físicos:

**Tabla 8: Requerimientos de Servidor y Sistema Operativo**

<b>Plataforma</b>	Windows Server 2008 R2 Enterprise Edition
<b>Cantidad de CPUs</b>	10
<b>Cantidad de Cores</b>	8

<b>Memoria RAM</b>	64 GB
<b>Espacio en disco</b>	500 GB

### **3.6 Beneficios a alcanzar con la Plataforma seleccionada.**

Los beneficios que se van a alcanzar con la implementación de esta herramienta han sido enfocados desde el punto de vista de la herramienta y desde el punto de vista del negocio:

#### **Punto de vista de la Herramienta:**

- Permite crear y gestionar fácilmente las definiciones de datos, transformaciones y lógica de negocio, y reutilizarlos a través de aplicaciones de QlikView.
- Permite de forma rápida e iterativa diseñar crear nuevas aplicaciones de Business Discovery.
- Permite crear y manipular una amplia variedad de visualizaciones y cambiar sobre la marcha reportes y dashboards para responder los requerimientos de los usuarios.
- Permite la integración con portales empresariales y sitios de colaboración mediante elementos web QlikView.

**Punto de vista del Negocio:**

- Optimizar los tiempos para la generación de los indicadores de gestión, así como reportes estadísticos y de control para validar los indicadores.
- Generar resultados en línea, según el proceso de la empresa, por ejemplo los indicadores de recaudaciones podrán ser generados diariamente, mientras que los indicadores de facturación a medida que los ciclos se van procesando.
- Optimizar recursos humanos, reducción de analistas que generan información manual a una generación automática, de tal forma que en el tiempo la inversión en la herramienta QlikView será recuperada.
- Contar con consultas y reportes con información predictiva de tal forma que permitan a los ejecutivos de la empresa tomar decisiones acertadas.

**3.6.1 ¿Por qué elegir QlikView?**

INTERAGUA forma parte del grupo internacional VEOLIA, siendo ésta su casa matriz, es la que determina los estándares tecnológicos que deben ser aplicados en los diferentes contratos alrededor del mundo, para el caso de la herramienta de Inteligencia de Negocios, ha evaluado Qlikview como la mejor opción para llevar a cabo la

explotación de información de sus bases de datos, por lo que en INTERAGUA se decidió llevar a cabo la evaluación de la herramienta mediante este prototipo.

Por otro lado, las funcionalidades e innovación de conceptos en la arquitectura que posee la herramienta de inteligencia de negocio QlikView ubican en el cuadro de **líderes** de Gartner, según estudios realizados en el mes de febrero del 2015 y cómo podemos apreciar en la siguiente figura.



Figura 3.4 Posicionamiento de Qlikview en Gartner [15]

“La posición de Qlik como líder en este Cuadrante Mágico es

impulsado por fuerte visión en torno al dominio del descubrimiento de datos con la introducción de Qlik SenSe y alto nivel de comprensión del mercado, pero se ejecuta en torno a la experiencia del cliente (Particularidad en el soporte) y la experiencia en ventas - combinado con lento impulso del mercado, especialmente en el período previo a la liberación Qlik Sense. Tras la publicación Qlik Sense, el interés en Qlik parece haberse recuperado. Durante el año 2015, para el impulso continuado, Qlik debe volver a centrarse en la experiencia del cliente en la transición a la venta de manera efectiva dos productos y maduras capacidades funcionales de Qlik Sense través de su calendario de lanzamientos punto ágil de reciente introducción (es decir, tres por año)". [13]

En el mercado existen varias plataformas de Inteligencia de negocios, decidir por la plataforma QlikView se debe a los siguientes factores:

1. **Explotación de Datos**, revela información que los tomadores de decisiones no la tenían a la vista, gracias a las funcionalidades de navegación de la información de una forma intuitiva, la información es revelada. [14]
2. **La tecnología central de QlikView**, esta plataforma es la pionera en alojar y procesar la información en memoria, de

tal forma que permite conseguir excelentes tiempos de respuestas al momento de procesar la información. Por otro lado su implementación es más rápida en comparación a sus competidores. [14]

3. **El modelo de adopción de Business Discovery**, permite identificar problemas importantes que se estén dando en la empresa, que a diferencia de un BI tradicional no puede resolver. Aplica un modelo asociativo y muy dinámico, donde los cuadros de mandos de cada unidad de trabajo mejoran el funcionamiento de los departamentos. [14]

### **3.7 Plan de trabajo**

#### **3.7.1 Etapas del proyecto**

La metodología de implantación seleccionada se basa en el desarrollo de un prototipo para plasmar los 3 indicadores seleccionados por la alta dirección de la empresa. Las etapas del proyecto identificadas son:

- Levantamiento de información
- Análisis de la información
- Definición de la arquitectura

- Diseño
- Desarrollo del prototipo utilizando herramienta Qlikview
- Pruebas y verificación de los resultados obtenidos
- Presentación del prototipo

### **3.7.2 Identificación de actividades y responsables**

Con la finalidad de garantizar que el prototipo cumpla con las expectativas establecidas por la empresa, se estableció un equipo de trabajo para que se lleven a cabo las actividades del plan de trabajo y posterior a la entrega del prototipo pueda continuar con el desarrollo de todos los indicadores de control que la empresa ha proyecto desarrollar.

El equipo de trabajo cumplirá los siguientes roles:

- Auspiciante del proyecto
- Equipo de desarrollo
- Equipo de Infraestructura
- Funcionales del Negocio

Las actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del

prototipo y los responsables son las siguientes.

**Tabla 9: Plan de Actividades**

Actividades	Responsables
<p><b>Levantamiento de información.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas con el responsable de elaborar los indicadores de la empresa.</li> <li>• Identificar los orígenes de datos para la elaboración de los indicadores.</li> </ul>	<p>Auspiciante del proyecto</p> <p>Equipo de desarrollo</p> <p>Funcionales del Negocio</p>
<p><b>Análisis de la información.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las estructuras de datos del sistema de información que permitirán desarrollar los indicadores de gestión.</li> <li>• Definir el prototipo.</li> </ul>	<p>Equipo de desarrollo</p>
<p><b>Definición de la arquitectura.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la herramienta de desarrollo.</li> <li>• Identificar los requerimientos de hardware y software para la implantación del proyecto completo.</li> <li>• Establecer costos del proyecto.</li> </ul>	<p>Equipo de Infraestructura</p> <p>Equipos de Desarrollo</p>
Actividades	Responsables
<p><b>Diseño.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño del modelo de datos.</li> </ul>	<p>Equipo de Infraestructura</p> <p>Equipos de Desarrollo</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño Físico.</li> </ul>	
<p><b>Desarrollo del prototipo utilizando herramienta Qlikview.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación del modelo de datos.</li> <li>• Desarrollo del ETL.</li> <li>• Desarrollo de indicadores, dashboards, tablas de información.</li> </ul>	<p>Equipo de Infraestructura</p> <p>Equipos de Desarrollo</p>
<p><b>Pruebas y verificación de los resultados obtenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar resultados.</li> <li>• Ajustes necesarios.</li> </ul>	<p>Equipos de Desarrollo</p> <p>Funcionales del Negocio</p>
<p><b>Presentación del prototipo.</b></p>	<p>Auspiciante del proyecto</p> <p>Equipo de desarrollo</p> <p>Funcionales del Negocio</p>
<p><b>Documentación de los resultados.</b></p>	<p>Equipo de desarrollo</p>

### 3.7.3 Asignación de tiempos a las actividades

En la siguiente gráfica se podrá observar la asignación de tiempos para las actividades que se deben llevar a cabo.

**Tabla 10: Plan de Actividades**

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
<b>Desarrollo de un prototipo de indicadores de gestión</b>	93 días	lun 03/08/15	mié 09/12/15	
Levantamiento de información	10 días	lun 03/08/15	vie 14/08/15	
Entrevistas con responsable de elaborar los indicadores de la empresa	5 días	lun 03/08/15	vie 07/08/15	
Identificar los orígenes de datos para la elaboración de los indicadores.	5 días	lun 10/08/15	vie 14/08/15	3
<b>Análisis de la información</b>	15 días	lun 17/08/15	vie 04/09/15	
Identificar las estructuras de datos del sistema de información que permitirán desarrollar los indicadores de gestión	12 días	lun 17/08/15	mar 01/09/15	4
Definir el prototipo	5 días	lun 31/08/15	vie 04/09/15	6
<b>Definición de la arquitectura</b>	20 días	lun 07/09/15	vie 02/10/15	
Establecer la herramienta de desarrollo	5 días	lun 07/09/15	vie 11/09/15	7
Identificar los requerimientos de hardware y software para la implantación del proyecto completo	15 días	lun 14/09/15	vie 02/10/15	9
Establecer costos del proyecto	5 días	lun 28/09/15	vie 02/10/15	10
<b>Diseño</b>	20 días	lun 07/09/15	vie 02/10/15	
Diseño del modelo de datos	7 días	lun 07/09/15	mar 15/09/15	7
Diseño Físico	15 días	lun 14/09/15	vie 02/10/15	13
<b>Desarrollo del prototipo utilizando herramienta Qlikview</b>	25 días	lun 28/09/15	vie 30/10/15	
Creación del modelo de datos	7 días	lun 28/09/15	mar 06/10/15	14
Desarrollo del ETL	7 días	lun 05/10/15	mar 13/10/15	16
Desarrollo de indicadores, dashboards, tablas de información	15 días	lun 12/10/15	vie 30/10/15	17
<b>Pruebas y verificación de los resultados obtenidos</b>	15 días	lun 26/10/15	vie 13/11/15	
Validar resultados	10 días	lun 26/10/15	vie 06/11/15	18
Ajustes necesarios	5 días	lun 09/11/15	vie 13/11/15	20
Presentación del prototipo	3 días	lun 16/11/15	mié 18/11/15	21
Documentación de los Resultados	15 días	jue 19/11/15	mié 09/12/15	22

### 3.8 Costos de la solución

Para la realización de un proyecto es importante identificar los costos de los recursos tecnológicos como los asociados a los servicios de implantación. INTERAGUA deberá evaluar los siguientes costos en su presupuesto de inversión.

**Tabla 11: Presupuesto para la implementación**

CONCEPTOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
-----------	----------	----------------	----------

Server Small Business de QlikView	1	9.500,00	9.500,00
Licencias Named User	6	1.600,00	9.600,00
Licencias Document Cal	15	450,00	6.750,00
Mantenimiento anual (20%)	1	5.170,00	5.170,00
<b>Total Licencias y Mantenimiento</b>			<b>31.020,00</b>
Servicio de Implementación + capacitación del producto	1	29.100,00	29.100,00
Servidor: procesador Intel 8 core 2 CPU, 64 GB RAM, 1 TB DISCO DURO RAID	1	12.900,00	12.900,00
Licencia Sistema Operativo para servidor	1	2.800,00	2.800,00
<b>SUBTOTAL INVERSIÓN</b>			<b>75.820,00</b>
<b>IVA 12%</b>			<b>9.098,40</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>			<b>84.918,40</b>

## **CAPÍTULO 4**

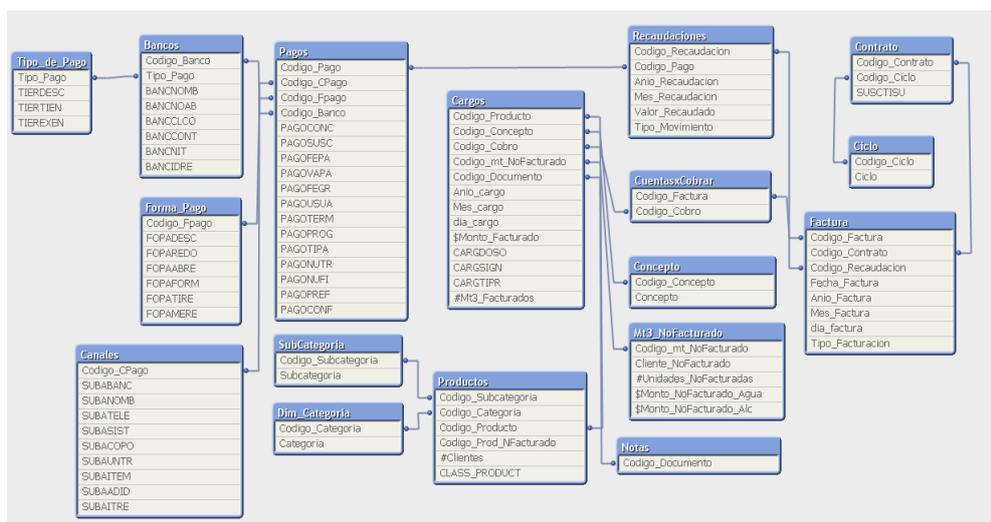
### **ANÁLISIS Y DISEÑO DEL MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.**

#### **4.1 Diseño de los indicadores**

El modelo de datos está compuesto por doce tablas que permiten almacenar la información que el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) genera para la obtención de los indicadores de control y para obtener reportes estadísticos que permiten validar los resultados obtenidos.

#### **4.2 Modelo de Datos**

En la siguiente figura podemos observar el modelo de datos generado desde la herramienta QlikView.



**Figura 4.1 Modelo Entidad relación de la base de datos multidimensional**

Podemos apreciar las estructuras de datos que forman parte del modelo copo de nieves aplicado para elaboración de los indicadores así como los tableros que permiten validar la información extraída y transformada, a continuación se explica cada estructura de dato y sus campos.

**Tabla 12. Descripción de la estructura de datos “SubCategoría”**

Modelo de Datos BI : SubCategoría		
<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Base de Datos : SUBCATEG</b>	
<b>Descripción</b>	Registra la información relacionada a los tipos de categoría de una sub clasificación. Es decir si la categoría es Residencial, en esta estructura se puede registrar: <i>Residencial Tarifa Social o Residencial.</i>	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Subcategoria	Number	Código de Subcategoría
Subcategoria	Varchar	Descripción de la Subcategoría

**Tabla 13. Descripción de la estructura de datos “Dim\_Categoría”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI</b> : Dim_Categoria	
	<b>Base de Datos</b> : CATEGORI	
<b>Descripción</b>	Registra la información relacionada al tipo de predio que posee el usuario. Por ejemplo: <i>Residencial, Comercial, Industrial, otros.</i>	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Categoria	Number	Código de Categoría
Categoria	Varchar	Descripción de la Categoría

**Tabla 14. Descripción de la estructura de datos “Notas”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI</b> : Notas	
	<b>Base de Datos</b> : NOTAS	
<b>Descripción</b>	Registra documentos tales como: Notas de Crédito y Notas de Débito.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Documento	Number	Código del Documento

**Tabla 15. Descripción de la estructura de datos “Productos”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI</b> : Productos	
	<b>Base de Datos</b> : PR_PRODUCT	
<b>Descripción</b>	Registra los tipos de servicios de que tiene un cliente, tales como: consumo de agua, limpiezas de pozos, entre otros.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Producto	Number	Código del Producto
Codigo_Subcategoria	Number	Código de Subcategoría
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>

Codigo_Categoria	Number	Código de Categoría
Codigo_Prod_NFacturado	Number	Código de Producto No Facturado
#Clientes	Number	Cantidad de Clientes
CLASS_PRODUCT	Varchar	Clase de Producto. C: Subsidiado, S: Patrocinador

**Tabla 16. Descripción de la estructura de datos “Mt3\_NoFacturado”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Mt3_NoFacturado</b>	
	<b>Base de Datos : PE_NON_BILLED_CONSUMP</b>	
<b>Descripción</b>	Registra el detalle de consumos dejados de facturar para acueductos y alcantarillado.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_mt_NoFacturado	Number	Código Metros No Facturado
#Unidades_NoFacturadas	Number	Consumo No Facturado
\$Monto_NoFacturado_Agua	Number	Valor No Facturado Acueducto
\$Monto_NoFacturado_Alc	Number	Valor No Facturado Alcantarillado

**Tabla 17. Descripción de la estructura de datos “Cargos”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Cargos</b>	
	<b>Base de Datos : CARGOS</b>	
<b>Descripción</b>	Registra el detalle de los cargos a facturar, ya sean de consumos, notas o servicios.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Producto	Number	Código del Producto (Secuencial de la cuenta de cobro que se relaciona con la tabla cuencbr).
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>

Codigo_mt_NoFacturado	Number	Código Metros No Facturado.
Codigo_Cobro	Number	Número de Servicio (Producto), referencial PR_PRODUCT.
Codigo_Documento	Number	Consecutivo del documento.
Codigo_Concepto	Number	Registra el código del concepto del cargo emitido, referencial (conceptos).
Anio_cargo	Date	Fecha Año de creación del cargo.
Mes_cargo	Date	Fecha Mes de creación del cargo.
dia_cargo	Date	Fecha Día de creación del cargo.
\$Monto_Facturado	Number	Valor del cargo.
CARGDOSO	Varchar	Documento de soporte, si inicia NC-consecutivo es nota de crédito, ND-consecutivo nota de débito, PA-consecutivo pago.
CARGSIGN	Varchar	Registra el signo relacionado al concepto si es DB suma a la factura si es CR resta a la factura y PA si es el concepto es pago.
CARGTIPR	Varchar	Tipo de proceso (A/M).
#Mt3_Facturados	Number	Unidades facturadas para concepto 10 por default 0,0000.

**Tabla 18. Descripción de la estructura de datos “Ciclo”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Ciclo</b>	
	<b>Base de Datos : CICLO</b>	
<b>Descripción</b>	Registra la zonificación geográfica de la ciudad, identificada por códigos denominados como ciclos.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Ciclo	Number	Código del Ciclo.
Ciclo	Varchar	Descripción del Ciclo.

**Tabla 19. Descripción de la estructura de datos “Contrato”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Contrato</b>	
	<b>Base de Datos : SUSCRIPC</b>	
<b>Descripción</b>	Registra la información contractual relacionada al cliente con el predio.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Contrato	Number	Código de Contrato.
Codigo_Ciclo	Varchar	Ciclo de Facturación.

**Tabla 20. Descripción de la estructura de datos “CuentasxCobrar”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : CuentasxCobrar</b>	
	<b>Base de Datos : CUENCOBR</b>	
<b>Descripción</b>	Registra los valores pendientes de cobro por factura emitida.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Cobro	Number	Secuencial de la cuenta de cobro que se relaciona con la tabla cuencbr.
Codigo_Factura	Number	Numero factura (Id de la tabla de factura).

**Tabla 21. Descripción de la estructura de datos “Concepto”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Concepto</b>	
	<b>Base de Datos : CONCEPTO</b>	
<b>Descripción</b>	Registra la descripción de los rubros que se pueden facturar.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Concepto	Number	Registra el código del concepto del cargo emitido, referencial (conceptos)
Concepto	Varchar	Descripción del Concepto

**Tabla 22. Descripción de la estructura de datos “Factura”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Factura</b>	
	<b>Base de Datos : FACTURA</b>	
<b>Descripción</b>	Registra la información del documento fiscal emitido por servicio o consumo.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Factura	Number	Numero factura (Id de la tabla de factura).
Codigo_Contrato	Varchar	Código del contrato.
Codigo_Recaudacion	Date	Campo de integración con la estructura de recaudación.
Fecha_Factura	Date	Fecha de generación de la factura.
Anio_Factura	Date	Fecha Año de generación de la factura.
Mes_Factura	Date	Fecha Mes de generación de la factura.
Dia_factura	Date	Fecha Día de generación de la factura
Tipo_Facturacion	Varchar	Prefijo que indica si es factura de consumo o servicios

**Tabla 23. Descripción de la estructura de datos “Recaudaciones”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Recaudaciones</b>	
	<b>Base de Datos : PE_PAYMENT_DETAIL</b>	
<b>Descripción</b>	Registra el detalle de recaudos por concepto.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Recaudacion	Date	Fecha de generación
Anio_Recaudacion	Date	Fecha Año de generación

**Tabla 24. Descripción de la estructura de datos “Pagos”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Pagos</b>	
	<b>Base de Datos : PAGOS</b>	
<b>Descripción</b>	Registra el detalle de pagos del cliente.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Pago	Number	Número del cupón
Codigo_CPago	Varchar	Concatenación entre código de Sucursal y código del Banco
Codigo_FPago	Varchar	Tipo de dirección de cobro
Codigo_Banco	Number	Código del Banco
PAGOCONC	Number	conciliación
PAGOSUSC	Number	Suscripción
PAGOFEPA	Date	Fecha Pago
PAGOVAPA	Number	Valor Pago
PAGOFEGR	Date	Fecha Grabación
PAGOUSUA	Varchar	Usuario que procesó la transacción
PAGOTERM	Varchar	Terminal en la que se registró
PAGOPROG	Varchar	Programa que adiciona el registro
PAGOTIPA	Varchar	Flag que indica si el tipo de Pago es para: (C) Factura Cíclica, (R) Recarga

Campo	Tipo	Descripción
PAGONUTR	Number	Número de la Transacción
PAGONUFI	Number	Número Fiscal
PAGOPREF	Varchar	Prefijo o serie
PAGOCONF	Number	Consecutivo número fiscal

**Tabla 25. Descripción de la estructura de datos “Bancos”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Bancos</b>	
	<b>Base de Datos : BANCO</b>	
<b>Descripción</b>	Registra el detalle las entidades de recaudo.	
Campo	Tipo	Descripción
Codigo_Banco	Number	Código de la Entidad Bancaria
Tipo_Pago	Number	Tipo de entidad de recaudo
BANCNOMB	Varchar	Nombre de la entidad
BANCNOAB	Varchar	Nombre abreviado de la entidad
BANCCCLCO	Number	Clasificador contable
BANCCCONT	Number	Código del contratista
BANCNIT	Varchar	Nit de la entidad
BANCCIDRE	Number	Identificador de regla

**Tabla 26. Descripción de la estructura de datos “Tipo\_de\_Pago”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Tipo_de_Pago</b>	
	<b>Base de Datos : TIPOENRE</b>	
<b>Descripción</b>	Registra el detalle los tipos de entidad de recaudos.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Tipo_Pago	Number	Código del tipo de entidad de recaudo
TIERDESC	Varchar	Descripción del tipo de entidad de recaudo
TIERTIEN	Varchar	Tipo de entidad de recaudo
TIEREXEN	Varchar	Exento de impuesto por transacción

**Tabla 27. Descripción de la estructura de datos “Forma\_Pago”**

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Modelo de Datos BI : Forma_Pago</b>	
	<b>Base de Datos : FORMPAGO</b>	
<b>Descripción</b>	Registra el detalle las formas de pago.	
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Codigo_Fpago	Varchar	Código de la forma de pago
FOPADESC	Varchar	Descripción de la forma de pago
FOPAREDO	Varchar	Requiere documento
FOPAABRE	Varchar	Abreviatura de la forma de pago
FOPAFORM	Varchar	Ejecutable asociado
FOPATIRE	Number	Tipo de restricción
FOPAMERE	Number	Meses de vigencia de la restricción

**Tabla 28. Descripción de la estructura de datos “Canales”**

Nombre de la Tabla	<b>Modelo de Datos BI : Canales</b>	
Descripción	Base de Datos : SUCUBANC Registra el detalle las formas de pago.	
Campo	Tipo	Descripción
Codigo_CPago	Varchar	Concatenación entre Punto de pago y código de la Entidad de recaudo
SUBABANC	Number	Código de la Entidad de recaudo
SUBANOMB	Varchar	Nombre del punto de pago
SUBATELE	Varchar	Teléfono del punto de pago
SUBASIST	Number	Empresa a la que pertenece el registro
SUBACOPO	Varchar	Código postal
SUBAUNTR	Number	Identificador de la unidad de trabajo
SUBAITEM	Number	Identificador de la actividad
SUBAADID	Number	Identificador de la dirección
SUBAITRE	Number	Identificador de la actividad reversión

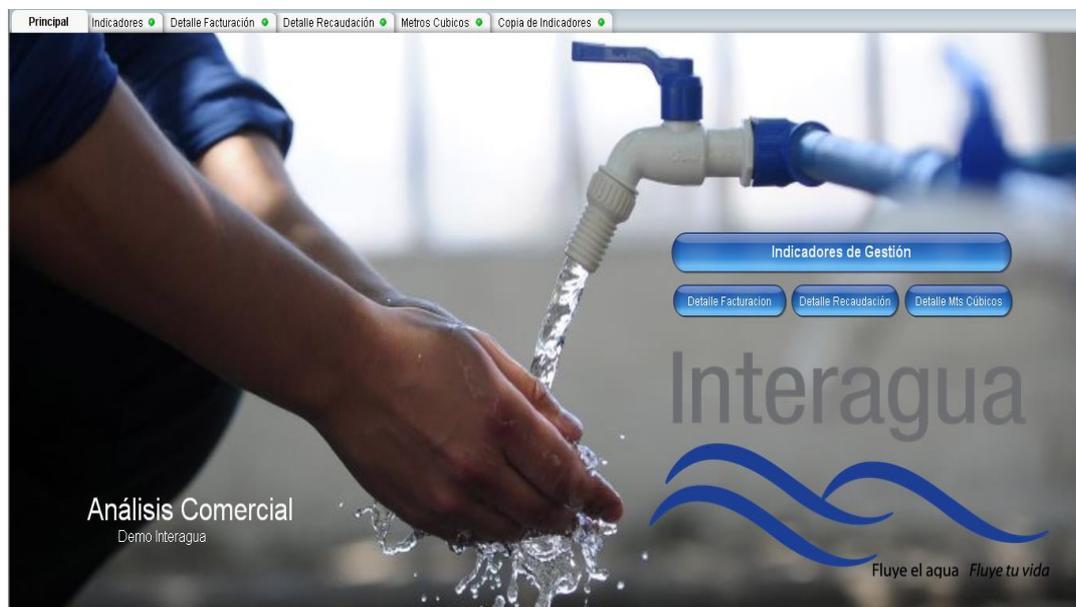
### 4.3 Formato de presentación de los Indicadores de gestión

La presentación de los indicadores de control se llevó a cabo de tal forma que se muestra un menú con las siguientes opciones:

- Indicadores de control
- Detalle de Facturación
- Detalle de Recaudación
- Detalle de metros cúbicos

En la siguiente gráfica se puede observar el prototipo de la pantalla

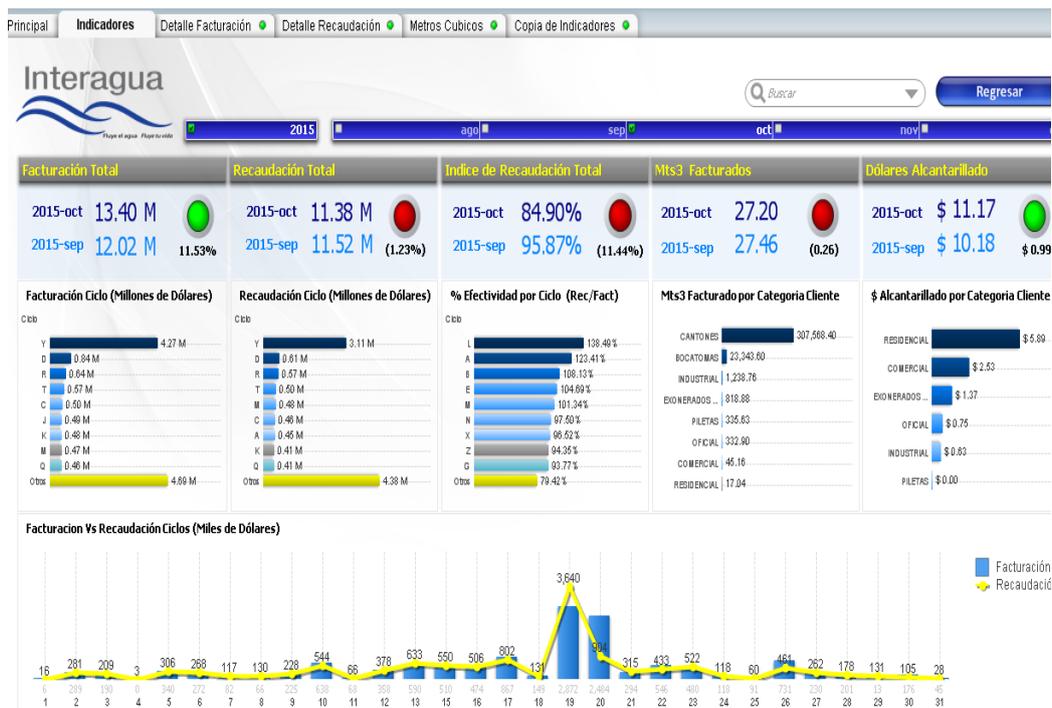
principal que donde se puede hacer consulta de los indicadores.



**Figura 4.1 Pantalla principal de Indicadores de control**

El botón “Indicadores de Gestión” nos lleva a la pantalla donde los usuarios podrán ver los indicadores que forman parte del prototipo, los otros tres botones han sido creados con la finalidad de validar la información, para el efecto se usan reportes consolidados de facturación, recaudaciones y metros cúbicos, así como Dashboard para una mejor comprensión visual.

A continuación se muestra los indicadores de gestión que son objeto de este prototipo.



**Figura 4.2 Indicadores de Control**

Sección Viñetas para análisis de información: en esta sección se encuentran las viñetas que permiten navegar a los detalles de información de facturación, recaudaciones y m3 cúbicos.



**Figura 4.3 Indicadores de Control**

**Criterio de selección tiempo:** En ésta sección se encuentra la dimensión tiempo sobre el cual se puede seleccionar el periodo a evaluar de los indicadores de gestión. Para efecto del prototipo desarrollado, se presenta

información del año 2015 y cuatro meses de información, como se puede observar en la siguiente figura.



**Figura 4.4 Criterio de selección Tiempo**

**Sección Indicadores de gestión:** En esta sección se presentan los indicadores de gestión que forman parte del prototipo. Los umbrales para la presentación del semáforo fueron configurados según el requerimiento de INTERAGUA.

**Indicador de Recaudación:** Este indicador esta expresado en porcentaje.

- < 84% color rojo, es decir no se alcanzó la meta de recaudación.
- Entre 85% y 94% color amarillo, se deberá aplicar una estrategia de recaudación para el siguiente periodo.
- Desde 95% en adelante color verde, la meta de recaudación se cumple.

**M3 Agua Facturada por cliente:** Este indicador esta expresado en un promedio de m3 facturados a los clientes, se lo obtiene sumando los m3 facturados sobre la cantidad de clientes facturados.

- Si el promedio de m3 facturados del mes actual es menor al mes

anterior se presenta el semáforo en color rojo, caso contrario es color verde.

**Índice monto de Alcantarillado facturado por cliente:** este indicador se obtiene de la sumatoria del Monto Facturado de alcantarillado / N° de Clientes Facturados de alcantarillado.

- Si el promedio del valor facturado del mes actual es menor al mes anterior se presenta el semáforo en color rojo, caso contrario es color verde.

Adicionalmente se agregaron dos indicadores referentes a la facturación y recaudación total:

- **Facturación Total:** representa en millones de dólares el comparativo de los montos facturados en el mes actual de la búsqueda versus el mes anterior, se presenta el porcentaje de incremento o decremento entre un mes y el otro, el semáforo se muestra en color verde si la facturación total del año mes seleccionado como actual es superior al del mes anterior.
- **Recaudación Total:** representa en millones de dólares el comparativo de los montos recaudados en el mes actual de la búsqueda versus el mes anterior, se presenta el porcentaje de incremento o decremento entre un mes y el otro, el semáforo se

muestra en color verde si la recaudación total del año mes seleccionado como actual es superior al del mes anterior.

En la siguiente figura se muestran los indicadores, con el formato de semáforos:



**Figura 4.5 Indicadores de Gestión**

**Sección Dashboards:** Se muestran seis dashboards que permiten complementar los resultados de los indicadores de gestión. A continuación se explica cada dashboard.

- **Facturación por ciclo**, en el gráfico de barras se presenta un comparativo de montos facturados por ciclos.
- **Recaudación por ciclo**, en el gráfico de barras se presenta un comparativo de montos recaudados por ciclos.
- **% de efectividad de recaudaciones por ciclo**, mediante un gráfico de barras se presenta la evolución del comportamiento del indicador de recaudaciones clasificado por ciclos de facturación.

- **Facturación versus lo Recaudado**, según el periodo seleccionado se puede visualizar un gráfico de barras en el que se presenta en la parte superior los montos recaudados y en la inferior los montos facturados.
- **M3 facturados por categoría de cliente**, se presenta un gráfico de barras con el promedio de M3 facturados según la categoría del cliente, de tal forma que la alta dirección pueda observar la categoría que en promedio consume más agua potable.
- **Monto promedio facturado de alcantarillado por categoría de clientes**, se presenta un gráfico de barras con el promedio del monto facturado por alcantarillado según la categoría del cliente.
- **Facturación versus recaudación**: en una gráfica de barra y lineal se lleva a cabo un comparativo de los valores facturados versus los valores recaudados en el mismo periodo.

En la siguiente figura se muestra los dashboards del prototipo:

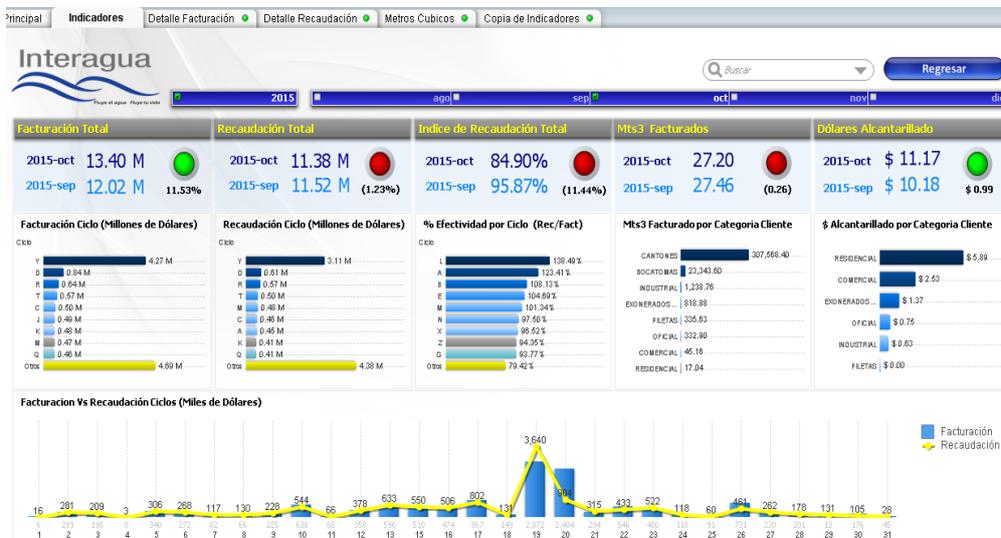


Figura 4.6 Dashboards

## **CAPÍTULO 5**

### **DESARROLLO Y PRUEBAS**

#### **5.1 Ejecución de Indicadores de gestión usando Qlikview**

En las siguientes figuras se muestran las pantallas del prototipo en las que se pueden observar los resultados obtenidos en la ejecución del mismo, se desarrollaron tres pantallas de validaciones.

##### **Detalle de Facturación.**

En esta sección se presenta los montos facturados por la empresa con base a los criterios de:

- Tiempo, pudiendo seleccionar Año y mes (es).
- Conceptos facturados.
- Tipo de facturación, esta puede ser de consumos y de servicios.

Como resultado se presenta el comparativo de los valores facturados del mes actual versus el mes anterior, en la pantalla se han considerado dashboard que permiten visualizar dichos resultados, se utilizaron:

- Gráfico de barra para representar los montos facturados clasificados por categorías de clientes.
- Gráfico de pastel para poder visualizar la concentración de los montos facturados según el tipo de factura emitida, esta es de consumo y de servicios.

Tipo_Facturación	Categoría	Concepto	Monto Facturado Actual	Monto Factura Ant. ...	Variación \$	Variación %
<b>Total</b>			<b>\$13,404,830.59</b>	<b>\$12,019,451.03</b>	<b>\$1,385,379.56</b>	<b>11.53%</b>
	BOCATOMAS		\$ 116,100.36	\$ 125,691.70	(\$ 9,591.34)	-7.63%
	CANTONES		\$ 286,288.26	\$ 304,095.01	(\$ 15,806.75)	-5.20%
	COMERCIAL		\$ 2,339,851.68	\$ 2,256,346.37	\$ 83,505.31	3.70%
		AQUA POTABLE	\$ 526,875.66	\$ 538,006	(\$ 11,130.34)	-2.07%
		ALCANTARILLADO	\$ 413,807.77	\$ 3,877.72	\$ 409,930.05	10,550.79%
		CARGO FIDO	\$ 80,925.08	\$ 7,509.91	\$ 73,415.17	977.58%
		CONTRIBUCION ESPEC...	\$ 6,269.93	\$ 183.71	\$ 6,086.22	3,312.95%
		EXON. CUERPO DE BO...	\$ 4,897.37	\$ 792.15	\$ 4,105.22	518.24%
		EXON. CUERPO DE BO...	\$ 1,131.43	\$ 63.39	\$ 1,068.04	1,684.87%
		EXON. CUERPO DE BO...	\$ 318.03	\$ 55.12	\$ 262.97	477.09%
		EXON. CUERPO DE BO...	\$ 76,889.57	\$ 7,282.29	\$ 69,607.28	954.74%
		EXON. JUNTA BENEFIC...	\$ 506,003.32	\$ 0.00	\$ 506,003.32	
		EXON. JUNTA BENEFIC...	\$ 399,096.04	\$ 0.00	\$ 399,096.04	
		EXON. JUNTA BENEFIC...	\$ 5,075.98	\$ 0.00	\$ 5,075.98	
		EXON. JUNTA BENEFIC...	\$ 3,812.88	\$ 0.00	\$ 3,812.88	
		EXON. SOCIEDAD BENEF...	\$ 110.48	\$ 128.59	(\$ 18.11)	-14.08%
		EXONER. SOCIEDAD BE...	\$ 4,976.76	\$ 4,767.91	\$ 208.85	4.38%
		EXONERACION SOLCA ...	\$ 10,997.61	\$ 0.00	\$ 10,997.61	
		EXONERACION SOLCA ...	\$ 8,798.10	\$ 0.00	\$ 8,798.10	
		EXONERACION SOLCA ...	\$ 651.15	\$ 0.00	\$ 651.15	
		EXONERACION SOLCA CF	\$ 110.94	\$ 0.00	\$ 110.94	
		INTERESES	\$ 851.57	\$ 618.41	\$ 233.16	37.70%
		IVA	\$ 1.39	\$ 0.00	\$ 1.39	
		RECONEXIÓN DE SERVL...	\$ 11.62	\$ 0.00	\$ 11.62	
		AQUA POTABLE	\$ 1,221,027.72	\$ 1,318,088.26	(\$ 97,060.54)	-7.96%
		ALCANTARILLADO	\$ 188,300.50	\$ 197,464.29	(\$ 9,163.79)	-4.64%
		CARGO FIDO	\$ 9,985.90	\$ 9,557.89	\$ 428.01	4.48%
		CARGO FIDO PROPORC...	\$ 21.45	\$ 21.45	\$ 0.00	0.00%
		CONSUMO COMUNAL G...	\$ 190.50	\$ 621.15	(\$ 430.65)	-69.33%
		CONTRIBUCION ESPEC...	\$ 80.20	\$ 79.70	\$ 0.50	0.63%
		CONTRIBUCION ESPEC...	\$ 8,701.87	\$ 9,179.68	(\$ 477.81)	-5.21%
		F_ AGUA POTABLE	\$ 2,219.39	\$ 988.88	\$ 1,230.51	131.46%
		F_AJUSTE CEN MO FAC...	\$ 0.30	\$ 0.31	(\$ 0.01)	-3.23%

Figura 5.1 Resultados de Facturación

Detalle de Recaudación.

En la siguiente figura se observan los montos recaudados, los criterios que se pueden aplicar para la obtención de los resultados son:

- Tiempo, pudiendo seleccionar Año y mes (es).
- Ciclos de facturación.
- Conceptos facturados.
- Tipo de facturación, esta puede ser de consumos y de servicios.

Como resultado de la selección se presenta el comparativo de los montos recaudados del mes actual versus el mes anterior, se ha considerado dos columnas de variación, una por monto y la otra por porcentaje, con la finalidad de demostrar el incremento o disminución de los montos recaudaciones de los meses seleccionados.

En la pantalla se ha considerado un dashboard que permiten visualizar dichos resultados por medio de un gráfico de pastel para representar los montos recaudados clasificados entidad financiera mediante % de participación de los recaudos; así como una tabla con la distribución de montos recaudados por entidad.

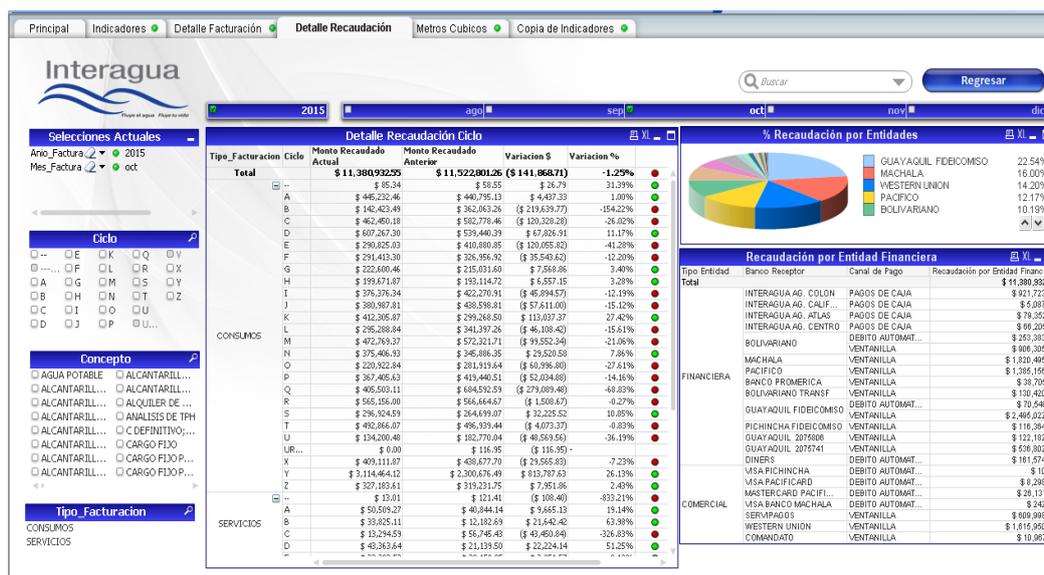


Figura 5.2 Resultados de Recaudaciones

### Detalle de M3 facturados.

En la siguiente gráfica se observan los M3 facturados, los criterios que se pueden aplicar para la obtención de los resultados son:

- Tiempo, pudiendo seleccionar Año y mes (es).
- Ciclos de facturación.
- Conceptos facturados.
- Tipo de facturación, esta puede ser de consumos y de servicios.

Como resultado de la selección se presenta los M3 facturados en el mes seleccionado, así como su equivalente en dólares, clasificado por ciclos de facturación, en la pantalla se han considerado dos dashboards que

permiten visualizar dichos resultados:

- Gráfico de pastel para representar los M3 facturados, clasificados por categorías de clientes.
- Gráfico de barras para poder visualizar los M3 facturados por ciclos.

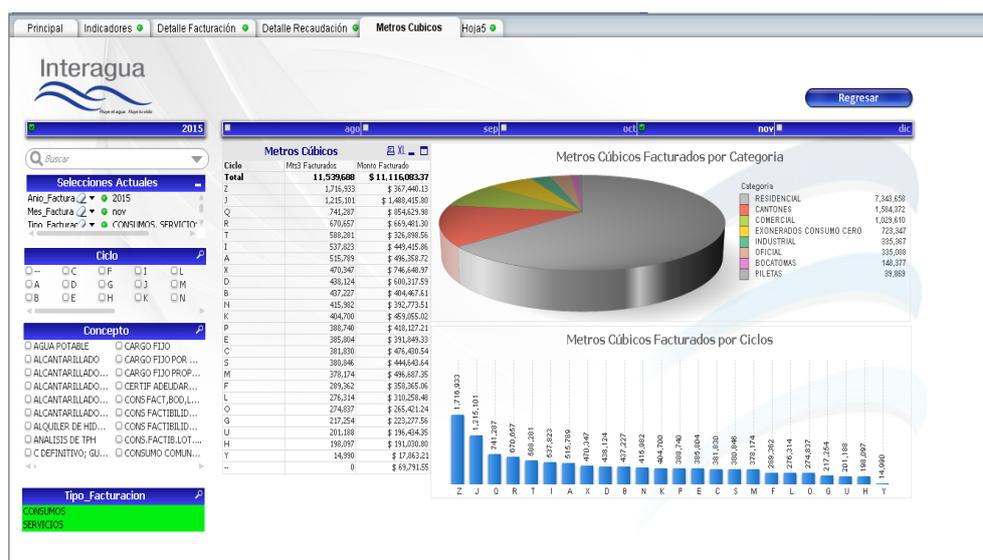


Figura 5.3 Resultados de M3 facturados

## 5.2 Pruebas del prototipo utilizando datos reales

Con la finalidad de validar los resultados del prototipo, se desarrollaron tres pestañas que muestra información en formato tabular y dashboards, por otro lado se validó la información utilizando reportes detallados que se generan mensualmente desde el sistema SMARTFLEX.

A continuación se explican los casos de pruebas ejecutados.

**Tabla 29. Casos de pruebas**

<b>Código del caso de prueba</b>	<b>Nombre del caso de prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
BI-001	Generar información de un mes de facturación.	La sumatoria de los montos facturados debe ser igual a los montos presentados en QlikView.
BI-002	Generar información de recaudación de un mes.	La sumatoria de los montos recaudados debe ser igual a los montos presentados en QlikView.
BI-003	Generar información de los M3 facturados en un mes.	La sumatoria de los M3 facturados debe ser igual a los montos presentados en QlikView.
BI-004	Validar las fórmulas de los indicadores de gestión.	El indicador presentado en el dashboard debe ser el correcto.
BI-005	Tomar tiempo de carga inicial del ETL.	Verificar que los tiempos de respuesta de la carga inicial que se estima en 100 millones de registros no sea superior de 6 horas.

### **Ejecución de los casos de pruebas**

En la siguiente tabla podemos observar los resultados obtenidos por cada caso de prueba que fue ejecutado. Mediante la generación de reportes y ejecución scripts de extracción de datos se llevó a cabo las validaciones

del prototipo. Por otro lado los directivos de la INTERAGUA solicitaron conocer los tiempos de procesamiento del ETL, ya que al ser una empresa con un nivel muy alto en transacciones, la herramienta debe demostrar su poder de procesamiento de información.

**Tabla 30. Descripción ejecución de pruebas**

Código del caso de prueba	Resultado	Pasa / Falla
BI-001	La sumatoria de los conceptos facturados del mes de octubre del reporte “Detalle de facturas emitidas” generado en el sistema SMARTFLEX es igual a los presentados en el prototipo.	Pasa
BI-002	La sumatoria de los montos recaudados del mes de octubre del reporte “Detalle de Recaudos” generado en el sistema SMARTFLEX es igual a los montos presentados en el prototipo.	Pasa
BI-003	La sumatoria de los m3 facturados del mes de octubre del reporte “Detalle de M3 facturados” es igual al presentado en el prototipo.	Pasa
BI-004	Se validaron los resultados de los indicadores presentados utilizando los valores presentados en las opciones detalladas de la información, siendo los cálculos los correctos.	Pasa
BI-005	Se verificaron los tiempos de procesamiento del ETL, los cuales fueron menores a 3 horas, cumpliendo con el objetivo establecido, considerando que la carga se hizo sobre un portátil y no sobre un servidor.	Pasa

## **CAPÍTULO 6**

### **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

#### **6.1 Verificación de los resultados obtenidos con la herramienta de Inteligencia de Negocios.**

Luego de la implementación de la herramienta con los indicadores identificados para el presente trabajo de tesis, se procedió a validar la información resultado de cada indicador por medio de Reportes generados desde el Sistema SMARTFLEX, tales como: Detalle de Facturas emitidas, Consolidado de facturación, Detalle de Recaudo Mensual, Detalle de Metros cúbicos facturados, que generan los usuarios encargados de validar este tipo de información por medio de funcionalidades en hojas electrónicas.

##### **6.1.1 Facturación**

En la actualidad, los analistas de facturación encargados de

elaborar los indicadores y reportes estadísticos, generan procesos en el Sistema SMARTFLEX para emitir un archivo tipo texto, el mismo que es subido a hoja electrónica y es considerado como el repositorio de datos para la obtención de los indicadores, luego proceden a crear tablas dinámicas para visualizar la información estadística que es requerida por usuarios de mandos ejecutivos, tales como: Subgerentes, Gerentes y Directores, quienes son los responsables de analizar el estado comercial y financiero de la empresa, y les permitan tomar decisiones de manera predictiva para conservar o mejorar el rumbo de la empresa.

De acuerdo a lo expuesto por el Sub Gerente de Facturación, las actividades de generación de reportes, consolidación de datos, análisis y validación de los resultados, toman aproximadamente una semana con una dedicación diaria de 8 horas. La información se presenta a la dirección comercial y financiera de la empresa, en el caso de requerirse nuevos criterios para analizar escenarios específicos en el resultado de la información, se debe reprocesar la información ejecutando los pasos antes expuestos, esto conlleva entre 1 a 3 días adicionales hasta la entrega de nuevos resultados.

### **6.1.2 Recaudaciones**

Los analistas del área de recaudaciones encargados de elaborar los indicadores de esta área, generan procesos en el Sistema SmartFlex, realizando actividades de manera similar al área de facturación.

Una vez procesada la información y de haber obtenido los indicadores emiten un informe del resultado considerando el estado actual de los montos recaudados clasificados por criterios que son fundamentales para la toma de decisiones, tales como recaudos por categorías de clientes, recaudos según la entidad financiera.

El área de recaudaciones asigna a dos analistas a tiempo completo, el tiempo aproximado para la entrega de los reportes es de cinco días laborables con dedicación de 8 horas; una vez presentada la información, las direcciones comercial y financiera pueden requerir criterios adicionales para poder evaluar los resultados, por lo que el proceso debe ser repetido en un tiempo adicional de uno a tres días.

El contar con los indicadores de la Dirección Comercial, de manera fácil y rápida permite a la empresa tomar una serie de

decisiones, tales como:

- Tener acercamiento a entidades financieras que más recauden para solicitar préstamos.
- Evaluar la efectividad de los procesos de facturación y recaudaciones, determinar si están cumpliendo o no con el presupuesto de ingresos.
- Evaluar los procesos de facturación y recaudaciones según la clasificación de los clientes, de tal forma que la cartera pueda ser comprometida como garantía de los préstamos bancarios.
- Conocer la cantidad de metros cúbicos que están siendo facturados por ciclos, por segmento de clientes, y así poder establecer estrategias enfocadas a estos segmentos.

Los reportes de control realizados en el prototipo, pueden llegar a consultar información detallada de tal forma que se puede analizar aquellos valores facturados y recaudados que presentan indicadores en negativo o con un crecimiento fuera de lo normal.

## **6.2 Evaluación de tiempos de carga ETL y generación de indicadores**

Para poder evaluar el prototipo, se llevó a cabo la carga de información de todo el año 2015, se cargaron aproximadamente 100 millones de registros, entre tablas transaccionales y dimensiones que permiten generar la información bajo los criterios levantados durante el proceso de análisis de información.

### Carga de ETL

La carga inicial fue ejecutada en un computador portátil con 8 GB en memoria RAM, su duración fue de 2 horas con 16 minutos como se lo puede apreciar en las siguientes figuras, en las que además del tiempo se presenta el uso de los recursos del computador como son RAM y procesador.

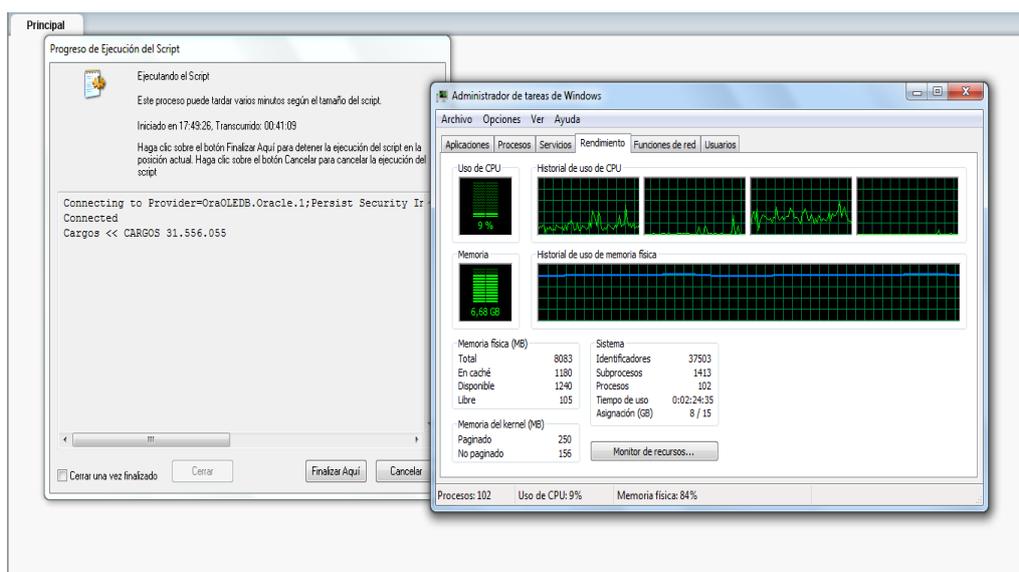
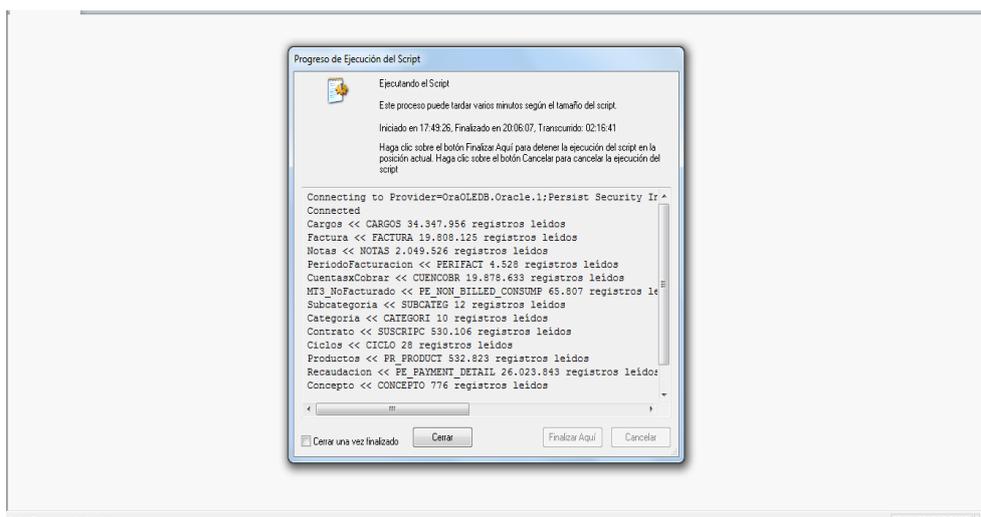


Figura 6.1 Proceso de ejecución del ETL



**Figura 6.2 Proceso final de ejecución del ETL**

Se proyecta que la ejecución inicial del proceso ETL sobre el servidor propuesto tomará menos de una hora, y las cargas incrementales de la información tomarán menos de 30 minutos, optimizando de esta manera la obtención de los indicadores y reportes de control para toma de decisiones.

### **Generación de Indicadores**

La Pantalla principal que muestra los indicadores de gestión se ejecuta aproximadamente en 20 segundos, tiempo que toma en refrescar los valores que fueron cargados desde el ETL y según los criterios seleccionados.

Las pestañas que contienen los reportes y dashboards para la validación de indicadores: Detalle de facturación, Detalle de recaudaciones, Metros cúbicos tardan un promedio de 30 segundos en refrescar la información y en aquellas opciones que permite hacer drill down el tiempo estimado es de 10 segundos aproximadamente.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

1. Se dio a conocer el tiempo de procesamiento del ETL (extracción, transformación y carga), puesto que fue una de las interrogantes que los usuarios plantearon cuando se arrancó con el trabajo de desarrollo. Se demostró que la carga inicial con aproximadamente 100 millones de registros tomó menos de 3 horas, mientras que el proceso manual conlleva a ocho días de procesamiento.
2. El prototipo demostró ser una herramienta muy versátil al momento de generar reportes de control para las validaciones de los indicadores, superando las limitaciones que tiene el sistema comercial y operativo Smartflex mismo que tiene reportes estáticos y se requiere acudir a extracciones de datos usando querys.
3. El prototipo evidenció a los funcionales que no será necesaria la intervención humana para la ejecución del proceso ETL, mitigando los

4. errores involuntarios al momento de armar los repositorios de información, lo que puede conllevar a presentar resultados errados.
5. Se comprobó que el prototipo además de ser amigable y de fácil utilización, es muy ágil al momento de generar el ETL y al momento de llevar a cabo las consultas. Un indicador de gestión generado manualmente puede tomar alrededor de ocho días, mientras que en el prototipo se lo obtiene en un día.
6. La herramienta QlikView seleccionada para desarrollar el prototipo permitió dar respuesta a los ejecutivos de la empresa en cuánto al tiempo que tomará implementar el resto de indicadores, a la necesidad de entrenarse para mantener y desarrollar nuevos indicadores y conocer los costos estimados del hardware, software y consultoría necesaria.

**Recomendaciones:**

1. Para la implantación de la solución de inteligencia de negocio, se deberá establecer los horarios para la ejecución de los ETL de tal forma que no interfiera con las operaciones críticas del negocio como son la facturación, la atención a los clientes y las recaudaciones.
2. INTERAGUA deberá considerar en el plan estratégico del negocio la implantación de una herramienta de inteligencia de negocios que le

permita automatizar todos sus indicadores de gestión y reportes de control para validar dichos indicadores.

3. Para el proyecto de implantación se recomienda conformar un equipo de trabajo conformado por un Gerente de proyecto, al menos un líder funcional por cada dirección y personal de sistemas.
4. Una vez implementada la herramienta de inteligencia de negocios, se deberá contar con personal que administre los cubos de información y valide la información cargada, esto previo a la publicación de los indicadores.
5. Se deberá adquirir un contrato de soporte y mantenimiento del software QlikView con la finalidad de contar con las debidas actualizaciones del producto y atención de novedades presentados en la herramienta.
6. La implementación de todos los indicadores de gestión se deberá llevar a cabo con una empresa especializada en el desarrollo de cubos de información y datawarehouse.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Peña Ayala, A. (2006). *Inteligencia de Negocios: Una Propuesta para su Desarrollo en las Organizaciones*. Instituto Politécnico Nacional. México.
- [2] Cano, J. L. (2007). *Business intelligence: competir con información*. Banesto, Fundación Cultural.
- [3] Ramos, S. (2011). *Microsoft Business Intelligence: vea el cubo medio lleno*. SolidQ TM Press.
- [4] SGmuneris, S. I. (12 de Septiembre de 2015). Obtenido de Ciclo de funcionamiento del sistema BI: [http://www.muneris.es/muneris\\_business\\_intelligence.html](http://www.muneris.es/muneris_business_intelligence.html)
- [5] Luna, D. (03 de 10 de 2015). Obtenido de <http://docplayer.es/2895405-Fundamentos-de-data-warehouse.html>
- [6] Classora, T. (03 de 10 de 2015). Obtenido de <http://blog.classora.com/2013/04/30/etl-extraccion-transformacion-y-carga-de-datos-base-de-muchos-proyectos-big-data-y-open-data/>
- [7] Rivadeneira, G. (03 de 10 de 2015). Obtenido de

<http://www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadera-formateado.pdf>

- [8] Howson, C. (2008). *Business Intelligence - Estrategias para una implementación exitosa*. México: McGraw - Hill Companies.
- [9] Espinosa, R. (03 de 10 de 2015). Obtenido de <http://www.dataprix.com/blogs/respinosamilla/fases-implantacion-sistema-dw-metodologia-para-construccion-dw-0>
- [10] Brito, D. (03 de 10 de 2015). Obtenido de <http://inteligenciadenegociosdiegobrito.blogspot.com/2014/01/la-metodologia-de-kimball.html>
- [11] Fernández, C. D. (12 de Septiembre de 2015). Obtenido de ¿Qué es un Data Warehouse?: <http://www.dataprix.com/que-es-un-datawarehouse>
- [12] Invernón, A. (29 de 11 de 2015). Obtenido de <http://docplayer.es/474510-Estudio-del-business-intelligence-y-desarrollo-de-un-cuadro-de-mando-para-el-analisis-de-ventas-antonio-invernon-marquez.html>
- [13] Qlik, v. (10 de Noviembre de 2015). Obtenido de WP-QlikView-Architectural-Overview-EN:  
<http://www.qlik.com/resourcedownload?resourceid=57f953f3-bd7b-4a2f-80f3-443be3017956>

[14] Qlik, v. (17 de 10 de 2015). Obtenido de ¿Por qué Qlikview es diferente?:

<http://global.qlik.com/es/explore/products/why-qlik-is-different>

[15] Gartner, M. Q. (15 de Septiembre de 2015). Obtenido de Magic Quadrant:

<http://www.iconresources.com/wp-content/uploads/2013/05/Magic-Quadrant-for-Business-Intelligence-and-Analytics-Platforms-2015.pdf>