

PROTOTIPO DE APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS  
PARA EL ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ASISTENCIAL Y  
FACTURACIÓN DE QUILISALUD ESE

GUILLERMO ALBERTO CIFUENTES ALVAREZ



**Universidad  
Pontificia  
Bolivariana**

ESCUELA INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MEDELLÍN  
2017

PROTOTIPO DE APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS  
PARA EL ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ASISTENCIAL Y  
FACTURACIÓN DE QUILISALUD ESE

GUILLERMO ALBERTO CIFUENTES ALVAREZ

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnologías de  
Información y Comunicación

Asesor  
Iván Amón Uribe  
Magister

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MEDELLÍN  
2017

*DECLARACIÓN ORIGINALIDAD*

*“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.*

*FIRMA AUTOR (ES)*

*Octubre 10 de 2018, ....*

A handwritten signature in dark ink, reading "Guillermo Cifuentes". The signature is written in a cursive style with a large initial 'G'.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi esposa y mi familia que han sido mi luz en cada momento de mi vida.

Especial agradecimiento al Profesor Iván Amón quien ayudó enormemente a darle forma a este trabajo.

A mis compañeros de Quilisalud ESE que con sus aportes hicieron que este trabajo valiera la pena.

## Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	1
INTRODUCCIÓN.....	8
<b>1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>10</b>
1.1 Problema.....	10
1.2 Justificación.....	11
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1 Objetivo General.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
<b>3 MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>15</b>
3.1 Marco contextual.....	15
3.2 Marco conceptual.....	15
3.3 Marco legal.....	15
3.4 Estado del arte.....	22
<b>4 METODOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
<b>5 RECURSOS UTILIZADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>6 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>7 LIMITACIONES O DIFICULTADES.....</b>	<b>70</b>
<b>8 CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>9 REFERENCIAS.....</b>	<b>73</b>
<b>10 ANEXOS.....</b>	<b>76</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 0: Descripción general del modelo de madurez para datos y análisis, fuente Gartner 2017 .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 1: Metodología de Kimball para el diseño de Almacenes de Datos (Data warehouse) de los procesos asistencial y facturación de la ESE Quilisalud, Adaptada de: (Kimball y Margy, 2010).....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 2: Star Net Requerimientos Proceso Asistencial Quilisalud ESE .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 3: Star Net Requerimientos Proceso Facturación Quilisalud ESE .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 4: Diseño de Modelo Lógico Proceso Asistencial .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 5: Diseño de Modelo Lógico Proceso Facturación.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 6: Diseño Físico con los Hechos Asistencial y Facturación .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 7: Modelo implementado en Power BI .....</b>	<b>41</b>
<b>.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 8: Proceso de ETL Implementado.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 9: Portada Módulo Estadística .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 10: Producción por Régimen Módulo Estadística .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 11: Actividades por Centro de Producción, Módulo Estadística .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 12: Filtro de Actividades, Módulo Estadística .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 13: Facturación por NAP, Módulo Estadística.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 14: Facturación por EPS, Módulo Estadística.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 15: Población Atendida, Módulo Estadística .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 16: Profesionales, Módulo Estadística .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 17: PAI, Módulo Estadística .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 18: Consulta de actividades por Edad, Módulo Estadística .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 19: Consultar Paciente, Módulo Quili Facturadores.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 20: Facturadores, Módulo Quili Facturadores .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 21: Facturado por barrio, Módulo Quili Facturadores.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 22: Actividades por Edad y Centro de Producción, Módulo Quili Facturadores ...</b>	<b>51</b>
<b>Figura 23: Cobertura por EPS, Módulo Quili Facturadores .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 24: Facturado por Empresas, Módulo Quili Facturadores .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 25: Facturación por centros de producción, Módulo Quili Facturadores .....</b>	<b>53</b>

<b>Figura 26: Atenciones, Módulo Quilisalud PyP .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 27: Atenciones programa Salud Oral P y P, Módulo Quilisalud PyP.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 28: Drilling, Módulo Quilisalud PyP.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 29: Indicadores, Módulo Gerencial .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 30: Informe de Producción, Módulo Gerencial .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 31: Actividades por centro de producción, Módulo Gerencial .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 32: Facturación por NAP, Módulo Gerencial .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 33: Producción por Grupo, Módulo Gerencial .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 34: Facturadores, Módulo Gerencial.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 35: EPS, Módulo Gerencial .....</b>	<b>59</b>
<b>La figura 36 ayuda a la gerencia a ver la población atendida por contrato y centro de producción, reporte muy útil a la hora de negociar con las EPS .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 36: Población, Módulo Gerencial .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 37: Profesionales, Módulo Gerencial .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 38: Mapa, Módulo Gerencial .....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 39: Finalidad, Módulo Gerencial .....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 40: Recuperación, Módulo Quilisalud Recuperación .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 41: Laboratorio Clínico, Módulo Quilisalud Recuperación .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 42: Dashboard o Cuadro de Control Quilisalud ESE .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 43: Dashboard o Cuadro de Control Quilisalud ESE desde la aplicación Móvil .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 44: Funcionalidad de los Gráficos .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 45: Indicadores, Módulo Quili Presupuesto .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 46: Ingresos, Módulo Quili Presupuesto .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 48: Gastos, Módulo Quili Presupuesto .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 49: Glosas, Módulo Glosas .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 50: Cartera, Módulo Glosas .....</b>	<b>69</b>

## LISTA DE TABLAS

Las tablas 1 a 3 presentan los recursos utilizados para el desarrollo del proyecto.	30
Tabla 1. Descripción de personal (en horas).	30
Tabla 2. Descripción de los equipos (en miles de \$).	30
Tabla 3: Descripción de software (en miles de \$).	30
Tabla 4: Listado de Requerimientos	32



## GLOSARIO

**Bodega de Datos (Data Warehouse):** , (Rivadera, 2010) es una colección de datos orientada a un determinado ámbito, integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones especialmente de la gerencia

**Cubos:** Una de las formas más populares de analizar la información es mediante el uso de cubos OLAP (o bases de datos multidimensionales). Básicamente, un cubo es una estructura de datos organizada mediante jerarquías. Cada indicador se puede evaluar en cualquiera de los niveles de las jerarquías

**Data Mart:** Un Datamart es una base de datos departamental, especializada en el almacenamiento de los datos de un área de negocio específica. Se caracteriza por disponer la estructura óptima de datos para analizar la información al detalle desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicho departamento

**Hechos:** (Fact) En las bases de datos, y más concretamente en un data warehouse, una tabla de hechos (o tabla fact) es la tabla central de un esquema dimensional (en estrella o en copo de nieve) y contiene los valores de las medidas de negocio o dicho de otra forma los indicadores de negocio

**Inteligencia de Negocios: (Business Intelligence)** Una interesante definición para inteligencia de negocios o BI, por sus siglas en inglés, según el Data Warehouse Institute, consiste en la combinación de tecnología, herramientas y procesos que permiten transformar los datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigido a un plan o una estrategia comercial. La inteligencia de negocios debe ser parte de la estrategia empresarial, esta le permite optimizar la utilización de recursos, monitorear el cumplimiento de los objetivos de la empresa y la capacidad de tomar buenas decisiones para así obtener mejores resultados.

**Métricas:** Las métricas, también denominadas KPIs, indicadores o valores, son representadas por números generados en una o varias operaciones o transacciones.

**STAR NET:** Son diagramas funcionales que muestran los requerimientos de consulta

**Tablero de Control: (Dashboard)** Son resúmenes visuales de información del negocio, que brindan en una mirada la comprensión global de las condiciones del negocio mediante métricas e Indicadores Clave de Desempeño (KPIs).

## RESUMEN

Para resolver las dificultades de análisis en los procesos asistenciales y de facturación de la Empresa Social del Estado Quilusalud, el presente trabajo tiene por objetivo brindar una herramienta de Inteligencia de Negocios que genere información estratégica de gran valor como apoyo a la toma de decisiones en la institución, aclarando que se llega hasta el nivel de un prototipo y no la herramienta definitiva que requeriría la entidad.

La metodología aplicada para el desarrollo del prototipo es la de Ralph Kimball que está basada en el ciclo de vida dimensional del negocio y las etapas trabajadas fueron: planificación, definición de requerimientos, modelado dimensional, diseño de los procesos de Extracción, Transformación y Carga y la implementación del prototipo.

Se concluye que el desarrollo de este prototipo fue un gran paso para contribuir a la toma de decisiones afectando positivamente los procesos y generando nuevas dinámicas de trabajo que optimizan el talento humano y el recurso financiero, dando ventaja competitiva frente a otros prestadores de servicios de salud que se revierte en más ingresos, pero sobre todo en mejor y más efectiva atención a la población de Santander de Quilichao, logrando de paso disminuir la carga operativa a procesos clave de la empresa.

**PALABRAS CLAVE:** Inteligencia de negocios, datamart, bodega de datos, hechos star nets, indicadores.

## ABSTRACT

In order to solve the analysis difficulties in the healthcare and billing processes of the Quilisalud State Social Enterprise, the present work aims to provide a Business Intelligence tool that generates strategic information of great value in support of decision making in the institution.

The methodology applied for the development of the prototype is that of Ralph Kimball that is based on the dimensional life cycle of the business and the stages worked were: planning, definition of requirements, dimensional modeling, design of the processes of Extraction, Transformation and Loading and the implementation of the prototype.

It is concluded that the development of this prototype was a great step to contribute to the decision making, positively affecting the processes and generating new work dynamics that optimize the human talent and the financial resource, giving a competitive advantage over the other service providers of health that is reverted in more income, but above all in better and more effective attention to the population of Santander de Quilichao, managing to decrease the operational burden to key processes of the company.

**KEY WORDS:** Business intelligence; datamart; datawarehouse; fact; star net; indicators.

## INTRODUCCIÓN

Desde 1981, gracias a la Ley 23 (Congreso de Colombia, 1981), el gobierno ha trabajado en la implementación del registro para los datos clínicos de un paciente, mejor conocido como Historia Clínica. Catorce años más tarde fue aprobada la Resolución 1995 del 8 de julio de 1999 (Ministerio de Salud, 1999) que autoriza el uso de medios digitales para guardar información fijando parámetros de seguridad.

A finales de 2013 con la entrada en vigencia de la Ley 1438 de 2011 (Congreso de Colombia, 2011) que obliga a todas las entidades prestadoras de servicios de salud al uso de historias clínicas sistematizadas, ocurrió una gran transformación de los procesos y la forma como se brindaban los servicios de salud. Las empresas que no estaban preparadas tuvieron que hacer grandes inversiones en infraestructura tanto de equipos como de software lo cual estimuló la industria para este segmento, los cargos a ocupar ya debían incluir las competencias TIC, las bases de datos pasaron de ser pequeños repositorios, algunos en Excel, a ser soportadas por motores de bases de datos.

Del lado del Ministerio de Salud comienzan a llegar lineamientos que buscaban estandarizar los datos que debían ser capturados y que posteriormente se convirtieron en el insumo de resoluciones como la 4505 de 2012 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012) con un total de 118 campos convirtiéndose en un dolor de cabeza para muchas instituciones. Como consecuencia de todo lo anterior, las empresas dedicadas a este segmento se vieron enfrentadas a una revolución tecnológica necesaria, pero, que aún presenta traumatismos para el usuario final.

Actualmente y gracias a los sistemas de información, las empresas dedicadas a prestar servicios de salud poseen un gran activo estratégico de incalculable valor: sus bases de datos; es por esto que este trabajo busca mostrar y dar el valor merecido a todo ese esfuerzo convirtiendo los datos en información y la información en conocimiento que potencien y sean un aliado importante para la toma de decisiones a nivel gerencial.

Este trabajo genera un prototipo para brindar mayores posibilidades de análisis en dos procesos claves de la institución: el asistencial y facturación, dando una visión general y detallada buscando optimizar o generar nuevas estrategias que conduzcan a hacer más eficiente los servicios. Para ello se realizaron reuniones con el gerente y diferentes líderes de proceso donde se recogieron sus necesidades; luego se diseñó un modelo lógico que se ajustara a la mayor parte de estas necesidades o requerimientos y finalmente se desarrolló un prototipo que impactó positivamente y hoy es imprescindible.

El documento está estructurado en diez partes, la primera, corresponde al planteamiento del problema, en él se exponen el problema y la justificación; el segundo punto corresponde a los objetivos que se trazaron para su desarrollo, la tercera parte corresponde al marco referencial para dar un panorama más amplio al trabajo desarrollado; el punto cuatro corresponde a la metodología utilizada que para este caso es la de Ralph Kimball; en el punto cinco se hace una descripción de los recursos utilizados; en el punto seis se presentan y analizan los resultados alcanzados en el reto; el punto siete presenta las limitaciones o dificultades presentadas en el proyecto y se cierra con las conclusiones, referencias y anexos.

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Problema

Quilisalud ESE es una empresa pública del orden territorial municipal cuya misión es prestar servicios de salud de nivel uno a los habitantes del municipio de Santander de Quilichao en el departamento del Cauca, su población es cercana a los 100.000 habitantes y tiene una cobertura del 50%, en su mayoría correspondiente al régimen subsidiado distribuido en cuatro EPS con las cuales se tiene contrato (Asmet Salud, Emssanar, Mallamas y AIC) (Quilisalud ESE, 2013).

Desde diciembre de 2012 el Ministerio de Salud y Protección Social obliga a las ESE (Entidades Promotoras de Salud) a implementar la historia clínica sistematizada (Congreso de Colombia, 2011) lo que lleva a revisar los procesos internos de la empresa y la capacidad instalada frente a este nuevo requerimiento.

La primera decisión fue cambiar el aplicativo misional que sólo gestionaba tareas de facturación a uno más ajustado a las nuevas necesidades. Luego de implementado, se nota un crecimiento exponencial en la cantidad de datos almacenados, ya no es solo el proceso de facturación, ahora se suma el asistencial con historia clínica, laboratorio clínico y citas médicas.

Este cambio trajo nuevos retos, con el creciente aumento de datos, los problemas comienzan a aparecer, ya la información que los entes de control requieren es más amplia, compleja y estructurada; el personal asistencial por falta de competencias ofimáticas de algunos profesionales afectan la calidad del dato, a nivel de datos los silos crecen, las islas de datos cada vez son más visibles y en su mayoría se ejecutan procesos redundantes de captura de datos, la gerencia no tiene del todo clara la realidad de la empresa, toma mucho tiempo extraer información relevante y algunas decisiones son tomadas con alto riesgo al fallo que pueden desembocar en pérdidas económicas para la empresa. Adicionalmente, sólo se extrae información para cumplir con los requerimientos de los entes de control perdiendo la oportunidad de obtener mayor beneficio de los datos.

Los silos de datos se encuentran por todas partes debido a las exigencias de cada uno de estos entes quienes se encargan de enviar y exigir el diligenciamiento de hojas de Excel (“Bases de Datos”) para cada programa que se contrata incrementando los gastos operacionales por contratación de digitadores, además, esta información no ha sido aprovechada desde Quilisalud ESE, pero, si es un insumo importante para la EPS, tanto así, que con ella evalúan la empresa constituyendo una falta de oportunidad para generar estrategias de mejoramiento.

Por otra parte, existen varias versiones de la realidad, las personas encargadas de manejarla en algunos casos no tienen competencias suficientes para extraer y combinar los datos y por la alta rotación de personal al interior de la empresa hay grandes pérdidas cada vez que un líder de proceso sale.

Quilisalud ESE por ser una empresa pública, recibe visitas constantes de entes reguladores y las EPS que contratan con él, ellos exigen información confiable, veraz y oportuna y en repetidas ocasiones en auditorías realizadas se han presentado inconsistencias entre la información que manejan los coordinadores de procesos asistenciales, la información del proceso de estadística y la información reportada en plataformas web, corriendo el riesgo de ser sancionados; estas sanciones pueden ser de carácter económico o pueden afectar la calificación de la ESE y del Gerente desembocando en disminución de los recursos pactados y proyectados y en el peor de los casos llevar a la ESE a riesgo financiero.

Hace dos años la EPS Indígena Mallamás sancionó a Quilisalud ESE con una reducción del 40% del valor del contrato por no hallar coincidencia en el informe presentado de las actividades realizadas versus lo hallado en la auditoría, después de algunas conciliaciones se logra reducir la sanción, pero para el siguiente contrato le redujeron a la ESE la población objeto de atención y en consecuencia el valor final del contrato.

Con Asmet Salud, una EPS del régimen Subsidiado que tiene a cargo un porcentaje alto de la población de Santander de Quilichao y debido a las dificultades presentadas con la cuenta de alto costo (pacientes con hipertensión o Diabetes) no por la capacidad instalada de la ESE, sino por la búsqueda activa de pacientes, la insuficiencia en el seguimiento a ellos y el reporte de las actividades realizadas a la población asignada, Quilisalud ESE perdió este contrato que representaba una fuente de ingresos importante, pero, quienes en realidad perdieron fue la población que se vio afectada por una baja en la calidad del servicio además de los traumatismos a la hora de pasar de un prestador a otro.

Todo lo anterior revela un grave problema a Quilisalud ESE y motiva a formular la siguiente pregunta: ¿Cómo se puede generar una solución que apoye a la gerencia y líderes de procesos clave de Quilisalud ESE en la toma de decisiones basado en información veraz y oportuna, aprovechando las fuentes de datos disponibles?

## 1.2 Justificación

Antes del 2013, Quilisalud ESE tenía sólo un sistema de facturación y la historia clínica era manual, si un paciente era atendido en uno de los 4 centros principales

(NAP) ya debía ser atendido sólo en ese centro y si quería cambiar se debía trasladar la historia clínica a ese NAP, hoy, con la historia clínica sistematizada todos los NAP están conectados y los pacientes pueden ser atendidos en cualquiera de ellos, es decir, si el NAP está muy congestionado el paciente puede programar su cita en cualquiera de los otros sin sufrir ningún tipo de traumatismo, la base de datos no para de crecer y las necesidades de analítica y reportes dan esa ventaja competitiva que colocaría a la empresa a la vanguardia en prestación de servicios de la región.

Con este proyecto se logra contar con una versión inicial o prototipo de una herramienta que sirva de soporte a la toma de decisiones de la Gerencia y cada uno de sus líderes de proceso, quienes con su experiencia y conocimiento podrán generar estrategias que contribuyan a mejorar la eficiencia en la prestación del servicio y optimizar la inversión de los recursos económicos y talento humano.

La Gerencia no está dispuesta a perder más pacientes por la falta de gestión de los datos, a medida que madure la herramienta, esta información se transformará en conocimiento pasando de ser solo una necesidad para reportar a los entes de control a ser el activo estratégico más importante de la Empresa, además, con la unificación de la información se tendrá esa ventaja competitiva para formular acciones coordinadas basadas en la misma fuente y la población atendida será la gran beneficiada por contar con servicios a la medida con la más alta calidad y así la empresa mantendrá sus contratos con las EPS y en el mejor de los casos mejorará su portafolio y ampliará la cobertura de población atendida, además, pasará a ser referente a nivel regional o nacional.

Se espera disminuir el tiempo de entrega de información en más de un 50%, es decir, reportes que tomaban 10 días en estar listos se podrán gestionar en 3 ó 4 días y en algunos casos en un solo día, además, resolverá muchos problemas de tratamiento de datos al ejecutarse tareas de forma automatizada permitiendo que el personal se concentre en los objetivos misionales de la empresa.

La información presentada a los entes de control como el MinSalud y la Supersalud sólo se ve reflejada unos meses después y es con esta que califican la gestión de la ESE.

En resumen, este trabajo se espera que aporte a mejorar:

- La baja oportunidad en la información generada por los datos capturados que retrasan las acciones de cobertura de servicios a los usuarios y se dejan de recibir recurso.
- El tiempo de entrega de reportes a entes de control y la gerencia para la toma de decisiones.



- Seguimiento a indicadores de calidad en la prestación del servicio para el Gerente y los Coordinadores de programa.
- Problemas de Calidad de los datos manipulados por malas interpretaciones, cálculos, establecimientos de métricas, etc
- La búsqueda de una única versión de la realidad de la empresa basada en datos que sea confiable y segura

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Generar un prototipo de aplicación de inteligencia de negocios para analizar la información de los procesos asistencial y de facturación en la ESE Quilisalud que apoye a la Gerencia y los líderes de procesos en la toma de decisiones

### 2.2 Objetivos Específicos

- Establecer las necesidades de la Empresa para el monitoreo y control de los procesos Asistencial y Facturación alineado con el plan estratégico de la ESE
- Realizar el modelado dimensional a partir de las diferentes fuentes disponibles
- Implementar el prototipo de Inteligencia de Negocios.
- Validar con la institución los resultados del prototipo de Inteligencia de Negocios.

### 3 MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 Marco contextual

Quilisalud ESE es una empresa social del estado del orden municipal que presta servicios de salud de baja complejidad en el municipio de Santander de Quilichao, departamento del Cauca, se basa en mecanismos y estrategias que van en pro de apoderar a la comunidad en conocimientos, prácticas y actitudes saludables, soportados en una filosofía de mejoramiento continuo contribuyendo con la calidad de vida de la comunidad reduciendo la morbilidad, la mortalidad, la incapacidad, el dolor y la angustia evitables en la población usuaria, en la medida en que esto esté a su alcance (Quilisalud ESE, 2013).

Los servicios que ofrece están basados en el esquema de Promoción y Prevención (P y P) que buscan adherir a la población a programas como Crecimiento y Desarrollo, HTA (Hipertensión arterial), Alteraciones del Joven, Detección de Cáncer de Cuello Uterino, Control Prenatal, Adulto Mayor, Planificación Familiar, Plan de Intervenciones Colectivas (PIC) a través de: Consulta externa (Medicina General y Enfermería), Laboratorio Clínico, Vacunación (PAI), Consulta por Psicología, Atención Odontológica, Agudeza Visual, toma de Citología Cérvico-uterina (Quilisalud ESE 2, 2013).

#### 3.2 Marco conceptual

Para comprender este trabajo se requiere tener claro conceptos que son de gran relevancia. El primero de ellos está relacionado con las *Actividades en Salud* (Vélez, 2.000) que se basa el principio de protección integral, por ejemplo, se debe entender en el sentido de brindar atención en salud integral a la población en sus fases de educación, información y fomento de la salud y la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, en cantidad, oportunidad, calidad y eficiencia.

Una actividad se refiere al procedimiento efectuado por un profesional de las ciencias de la salud. El Ministerio de Salud y Protección Social mediante la Resolución 4678 de 2015 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015) adopta los Anexos Técnicos 1 “Manual de Uso” 2 “Lista Tabular” de la Clasificación Única de Procedimiento en Salud – CUPS, y establece los mecanismos para su actualización periódica e implementación en todo el territorio nacional.

El concepto de *Bodegas de Datos o Data WareHouse*, (Rivadera, 2010), hace referencia a una colección de datos orientada a un determinado ámbito, integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones especialmente

de la gerencia. Se usa para reportes y análisis de datos y se considera un componente importante de la inteligencia de negocios.

Se trata, sobre todo, de un expediente completo de una organización, más allá de la información transaccional y operacional, almacenado en una base de datos diseñada para favorecer el análisis y la divulgación eficiente de datos (especialmente OLAP, procesamiento analítico en línea). El almacenamiento de las a menudo grandes cantidades de información que se subdividen a veces en unidades lógicas más pequeñas dependiendo del subsistema de la entidad del que procedan o para el que sean necesario.

Bill Inmon (Chaudhuri *et al.*, 2005), uno de los primeros autores en escribir sobre el tema de los almacenes de datos, define un data warehouse (almacén de datos) en términos de las características del repositorio de datos y expresa que este debe ser:

1. Orientado a temas, donde los datos en la base de datos están organizados de manera que todos los elementos de datos relativos al mismo evento u objeto del mundo real queden unidos entre sí.
2. Variante en el tiempo que quiere decir que los cambios producidos en los datos a lo largo del tiempo quedan registrados para que los informes que se puedan generar reflejen esas variaciones.
3. No volátil, se refiere a que la información no se modifica ni se elimina, una vez almacenado un dato, éste se convierte en información de sólo lectura, y se mantiene para futuras consultas.
4. Integrado, lo que significa que la base de datos contiene los datos de diversos sistemas operacionales de la organización, y dichos datos deben ser consistentes.

Inmon defiende una metodología descendente (top-down) a la hora de diseñar un almacén de datos, ya que de esta forma se considerarán mejor todos los datos corporativos. En esta metodología los Data Marts se crean después de haber terminado el data warehouse completo de la organización.

Por otro lado está Ralph Kimball (Rivadera, 2010)(Kimball, 2013) quien es otro conocido autor en el tema de los data warehouse. Él, define un almacén de datos como: "una copia de las transacciones de datos específicamente estructurada para la consulta y el análisis". También fue Kimball quien determinó que un data warehouse no era más que: "la unión de todos los Data marts de una entidad", defendiendo por tanto una metodología ascendente (bottom-up) a la hora de diseñar un almacén de datos.

Las definiciones anteriores se centran en los datos en sí mismos, sin embargo, los medios para obtener esos datos, para extraerlos, transformarlos y cargarlos, las técnicas para analizarlos y generar información, así como las diferentes formas para realizar la gestión de datos son componentes esenciales de un almacén de datos.

Muchas referencias a un almacén de datos utilizan esta definición más amplia. Por lo tanto, en esta definición se incluyen herramientas para extraer, transformar y cargar datos, herramientas para el análisis (inteligencia de negocios) y herramientas para gestionar y recuperar los metadatos.

Otro punto importante es la Automatización de extracción, transformación y carga (ETL) y almacenamiento de datos que son las capacidades de la plataforma de acceso, la integración, la transformación y la carga de datos en un motor de rendimiento en sí misma, con la capacidad de datos de índice y manejar cargas de datos y actualizar la programación.

Otro enfoque es el de los tableros de instrumentos analíticos que brindan la capacidad de crear cuadros de mando altamente interactivas y contenidos con la exploración visual y embebidos analítica avanzada y geoespaciales para ser consumido por otros.

Al modelar los datos, pueden usarse dos esquemas principalmente: *Estrella y Copo de Nieve*. Según (Darmawikarta, 2007), en las bases de datos usadas para data warehousing, un esquema en estrella es un modelo de datos que tiene una tabla de hechos (o tabla fact) que contiene los datos para el análisis, rodeada de las tablas de dimensiones normalizadas. Este aspecto, de tabla de hechos (o central) más grande rodeada de radios o tablas más pequeñas es lo que asemeja a una estrella, dándole nombre a este tipo de construcciones. Para mayor comprensión del modelo en estrella y los conceptos relacionados como hechos, dimensiones, métricas, jerarquías, granularidad, claves sustitutas, entre otros, puede acudir a (Darmawikarta, 2007).

De otra parte, aunque en este trabajo no se llega hasta generar un *cuadro de mando integral (CMI)* completo, es valioso entender el concepto. También conocido como Cuadro de Mando Integral de Kaplan y Norton o Balanced Scorecard (BSC) (Kaplan R. S., 1992), presenta la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica.

El CMI sigue poniendo énfasis en la consecución de objetivos financieros, pero contempla cuatro perspectivas diferentes:

1. Financieras: los indicadores financieros resumen las consecuencias económicas, fácilmente mensurables, de acciones que ya se han realizado. Si los objetivos son el crecimiento de ventas o generación de cash flow se relacionan con medidas de rentabilidad como por ejemplo los ingresos de explotación, los rendimientos del capital empleado, o el valor añadido económico.

2. Clientes: identificados los segmentos de clientes y de mercado en los que competirá la unidad de negocio y las medidas de actuación para ello, entre los indicadores se incluye la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados.

3. Procesos internos: se identifican los procesos críticos que permitan a la unidad de negocio entregar las propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes de los segmentos seleccionados y satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas. Bajo el enfoque del Cuadro de Mando Integral se acostumbra a identificar procesos totalmente nuevos y no solo mejorar los existentes que representan el ciclo corto de la creación de valor.

4. Formación y crecimiento: identifica la estructura que la organización debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. Sus fuentes principales son las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización. Las medidas basadas en los empleados incluyen la satisfacción, retención entrenamiento y habilidades de los empleados. Los sistemas de información pueden medirse a través de la disponibilidad en tiempo real de la información fiable y oportuna para facilitar la toma de decisiones. Los procedimientos de la organización serán medidos a través de los procesos críticos.

Dependiendo de las circunstancias del sector y de la estrategia de la unidad de negocio, pueden necesitarse una o más perspectivas adicionales. Por ejemplo, las relaciones con los proveedores si forman parte de la estrategia que conduce a un crecimiento de la clientela deben ser incorporados dentro de la perspectiva de procesos internos. Asimismo, si para obtener ventajas competitivas debe enfatizarse en una actuación medioambiental también debe ser añadida al Cuadro de Mando (Kaplan y Norton, 1997) enfatizan que el diseño de un cuadro de mando debe ser complementado por un proceso de implementación que estimule el trabajo directivo en equipo.

De otra parte, para entender los alcances de este trabajo, es importante entender el modelo de madurez para datos y analítica de Gartner (Duncan & Howson, 2015) que consta de cinco niveles desde el básico con reportes ad-hoc hasta el transformacional donde los datos y la analítica se centra en la estrategia del negocio

Level 1 Basic	Level 2 Opportunistic	Level 3 Systematic	Level 4 Differentiating	Level 5 Transformational
<ul style="list-style-type: none"> <li>Data is not exploited, it is used</li> <li>D&amp;A is managed in silos</li> <li>People argue about whose data is correct</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IT attempts to formalize information availability requirements</li> <li>Progress is hampered by culture; inconsistent incentives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Different content types are still treated differently</li> <li>Strategy and vision formed (five pages)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executives champion and communicate best practices</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>D&amp;A is central to business strategy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analysis is ad hoc</li> <li>Spreadsheet and information firefighting</li> <li>Transactional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizational barriers and lack of leadership</li> <li>Strategy is over 100 pages; not business-relevant</li> <li>Data quality and insight efforts, but still in silos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agile emerges</li> <li>Exogenous data sources are readily integrated</li> <li>Business executives become D&amp;A champions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Business-led/ driven, with CDO</li> <li>D&amp;A is an indispensable fuel for performance and innovation, and linked across programs</li> <li>Program mgmt.. mentality for ongoing synergy</li> <li>Link to outcome and data used for ROI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data value influences investments</li> <li>Strategy and execution aligned and continually improved</li> <li>Outside-in perspective</li> <li>CDO sits on board</li> </ul>

D&A = data and analytics; ROI = return on investment

© 2017 Gartner, Inc.

**Figura 0: Descripción general del modelo de madurez para datos y análisis, fuente Gartner 2017**

Por último, es conveniente explicar un poco sobre las *herramientas de visualización de datos* disponibles en el mercado.

Actualmente el mercado ofrece una gran variedad de herramientas de visualización todas con atributos particulares que las hacen sobresalir, algunas más que otras, pero en general, ofrecen lo mismo. Se destaca la facilidad para conectar fuentes de datos en diversos formatos, el relacionamiento automático de las llaves primarias de las fuentes así sea de diferente origen y la usabilidad de estas aplicaciones que las hacen muy intuitivas para el usuario final, además, la mayoría integra la capacidad de trabajar con aplicaciones programadas en R, dándole robustez a estas.

Otra capacidad que poseen es la actualización en tiempo real de sus aplicaciones con los datos en memoria reduciendo drásticamente los tiempos de respuesta; en cuanto a los gráficos, existe la posibilidad de personalizarlos y están disponibles una gama amplia de estos en las comunidades de desarrolladores, la mayoría de aplicaciones en el mercado permiten el trabajo en equipo con la posibilidad de compartir los desarrollos en la nube, embeberlos en otras aplicaciones, servicios web o llevarlas a apps en los dispositivos móviles.

Algunas distribuciones para visualización de datos se citan a continuación:

- Power BI (Microsoft Corp, 2017)
- Tableau Software (Tableau, 2017)
- Qlik View y Qlik Sense (Qlik, 2017)
- Microstrategy (Microstrategy, 2017)
- Teradata (Teradata, 2017)
- SAP Business Objects (Businessobjects, 2017)
- Oracle Business Intelligence Suite (Oracle, 2017)
- Pentaho (Pentaho, 2017)
- Informatica (Informatica, 2017)

### **3.3 Marco legal**

La normatividad en salud es extensa pero según (Ortiz, 2005), el marco jurídico del sistema general de seguridad social en salud (SGSSS) establece las condiciones de funcionamiento, operación y las responsabilidades de los actores del sistema. Con esta regulación se pretende garantizar los derechos fundamentales de la población colombiana, tal como lo establece la Constitución Política de 1991, refiriéndose al acceso a los servicios de salud de la población más pobre y vulnerable del país registrada dentro del régimen subsidiado

La Ley 1581 de 2.012 (Congreso de la República, 2012) desarrolló “el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos, y los demás derechos, libertades y garantías constitucionales a que se refiere el artículo 15 de la Constitución Política (Asamblea Nacional Constituyente, 1991); así como el derecho a la información consagrado en el artículo 20 de la misma”. Este derecho constitucional conocido como habeas data, confiere a los ciudadanos la posibilidad de decidir y controlar la información que otros poseen sobre ellos y, en ese orden de ideas, la ley 1581 de 2.012 consagra mecanismos y garantías que permiten el pleno ejercicio del mencionado derecho.

Para estos efectos, la Ley 100 de 1993 (Congreso de la República Ley 100, 1993) dio origen al sistema general de seguridad social en salud colombiano, el cual tiene por objeto garantizar los derechos irrenunciables de la persona y la comunidad, para obtener la calidad de vida acorde con la dignidad humana, mediante la protección de las contingencias que la afecten.

A continuación, se listan las leyes, decretos, resoluciones y circulares que hacen parte relevante de este amplio marco legal:



Ley 23 de 1981 (Congreso de Colombia, 1981), el gobierno trabajó en la implementación del registro para los datos clínicos de un paciente, mejor conocido como historia clínica. Con la resolución 1995 de julio 8 de 1999 (Ministerio de Salud, 1999) se autoriza el uso de medios digitales para guardar esta información.

Resolución 412 de 25 de febrero de 2000 (Ministerio de Salud, 2000) establece las normas técnicas y guías de atención integral de las enfermedades de interés en salud pública.

La Ley 715 de 2001 (Congreso de la República, 2001) establece que es competencia del Ministerio definir, diseñar, reglamentar, implantar y administrar el sistema integral de información en salud y el sistema de vigilancia en salud pública, con la participación de las entidades territoriales.

Ley 1122 de 2007 (Congreso de la República, 2007) se crea el SISPRO (sistema Integrado de Información de la Protección Social) y el Ministerio de la Protección Social define el plan de implementación

Ley 1438 de 2011 (Congreso de Colombia, 2011) es la reforma al Sistema General en Seguridad Social en Salud que tiene como objeto el fortalecimiento a través de un modelo del servicio público en salud que en el marco de la estrategia Atención Primaria en Salud permita la acción coordinada del estado; es con esta ley es de carácter obligatorio el uso de historias clínicas electrónicas.

Decreto Ley 4107 de 2011 (El Congreso de la República, 2011), el Ministerio de Salud y protección Social es responsable de la administración de los sistemas de información de salud y de protección social

La Resolución 4505 de 2012 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012) establece el registro de actividades preventivas en las diferentes fuentes de información y registro de prestación de servicios de salud.

El Artículo 19 de la Ley 1751 de 2015 establece que los agentes del sistema deben suministrar la información que requiere el ministerio en los términos y condiciones que se determine.

Resolución 256 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016) que dicta las disposiciones del sistema de información para la calidad y se establecen los indicadores para el monitoreo de la calidad en salud.

Finalmente se puede afirmar que el cumplimiento de toda esta normatividad, es otra motivación para la realización de este proyecto.

### 3.4 Estado del arte

En Colombia la ley 1438 de 2011 (Congreso de la República, Ley 1438, 2011), establece que la Historia Clínica Única Electrónica será de obligatoria aplicación antes del 31 de diciembre del año 2013. Lo anterior se convirtió en una oportunidad para los analistas de datos y obligó a las prestadoras de servicios de salud revisar sus sistemas de información que en su mayoría estaban obsoletos, con lo cual se llevaron a cabo fuertes inversiones en infraestructura y talento humano, pues las exigencias ya eran de mayor envergadura, se convierte en una oportunidad debido a la gran cantidad de datos que se procesarían revolucionando e incentivando la industria del desarrollo de software e infraestructura tecnológica con los requerimientos que a la fecha siguen apareciendo.

El SISPRO (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013) es el sistema de información del Ministerio de salud y la protección social y desde hace algunos años implementó su bodega de datos y pone a disposición los cubos que pueden ser bajados y analizados desde Excel para el seguimiento a indicadores, convirtiéndolo en el Observatorio de salud de Colombia.

El informe del profesor Oscar Sotelo (Sotelo, 2014), titulado **Prevalencia de los diagnósticos de salud mental en Colombia análisis de los registros del Sistema Integral de Información de la Protección Social – SISPRO**, muestra una investigación realizada sobre los datos depositados por todos los establecimientos de salud en Colombia a través de la plataforma SISPRO del Ministerio de Salud. Se utilizaron los cubos de datos (bases de datos multidimensionales) del SISPRO disponibles en el Ministerio de Salud y Protección Social; estos se basan en matrices de datos dinámicos bajo la plataforma SQL Server Analysis Services y se ejecutan en hojas electrónicas de Microsoft® Excel. Los cubos de datos del SISPRO que se emplearon para el análisis fueron los provenientes de los RIPS. Cabe mencionar que El MinSalud concedió autorización expresa para el acceso remoto a la información respectiva.

**Solución de inteligencia de negocios basada en minería de datos para apoyar la toma de decisiones en el proceso de cirugía del Hospital Departamental Universitario Santa Sofía de Caldas, en la ciudad de Manizales** (Hernández y Rojas, 2017), presenta la implementación de una solución de inteligencia de negocios que, basada en Minería de Datos, permita apoyar la Gestión Estratégica del Proceso de Cirugía en el Hospital Departamental Universitario Santa Sofía de Caldas, ubicado en la ciudad de Manizales, Colombia. Se aplica la metodología CRISP-DM y mediante el uso de modelos de datos y técnicas de visualización

dimensionales, se generan informes dinámicos personalizables por el usuario, reportes activos y despliegue móvil de datos. Así mismo se aplica clustering como técnica de agrupamiento y usando el algoritmo K-Means se exploran datos buscando identificación de grupos de pacientes que han sido sometidos a procedimientos quirúrgicos y cuyos diagnósticos estaban asociados a cáncer. La evaluación de la solución demuestra altos niveles de aceptación por parte de los interesados.

**Modelo de un sistema de inteligencia de negocios basado en S-BSC para entidades prestadoras de servicio de salud de alta complejidad sin ánimo de lucro** (Robayo, 2015), presenta un modelo de Inteligencia de negocios basado en un Balance Scorecard de Sostenibilidad en Entidades prestadoras de servicios de salud de alta complejidad. Estado de conocimiento de modelos en el sector, definición de S-BSC aplicable en el sector y consideraciones de implementación en una entidad real: Caso Fundación CardiolInfantil

**Gestión del conocimiento en salud pública en Colombia**, revisión documental 2000-2014 (Bustillo y Benitez, 2015). En este trabajo se determinan los avances en Gestión del Conocimiento en salud pública en Colombia, en el período comprendido entre los años 2000 a 2014 a través de la revisión documental. Se estudian las diferentes estrategias y políticas del Gobierno Nacional y su avance en el territorio nacional y su relación con las tecnologías de la información. Asimismo, se exponen los modelos más representativos que se han desplegado en materia de Salud pública y su aplicación en la toma de decisiones de interés Sanitario.

**Disponibilidad de datos y perfil de morbilidad en Colombia** (O Bernal, 2012), es un estudio que tuvo como objetivo caracterizar la morbilidad de la población colombiana según causas diagnósticas, género, edad, región y régimen de cobertura en salud, evaluando al mismo tiempo la disponibilidad y la calidad de la información sobre enfermedades en el país. Estudio de tipo descriptivo, transversal, que analiza la morbilidad atendida en consulta externa, hospitalización y urgencias en Colombia durante el quinquenio 2004–2008. Se utilizaron los “Registros individuales de prestación de servicios” (RIPS) de Colombia, clasificándose los diagnósticos según los grupos de causas definidos por la Organización Mundial de la Salud. Cada grupo de causas para utilización de servicios se discriminó por región geográfica, género y régimen de afiliación al sistema de salud. Utilizando el programa de análisis estadístico STATA versión 11, se hizo una validación interna de los datos para reclasificarlos según su grado de solidez (p. ej. elementos faltantes en la información que presentó errores). No se tuvieron en cuenta los diagnósticos clasificados como “confirmados repetidos” en las bases de datos

**E.S.E Hospital San Vicente de Paúl de Paipa (Colombia)**, (Hurtado y Castellanos, 2014) se implementó una aplicación de inteligencia de negocios espacial para visualización de enfermedades de los pacientes de Paipa. Para el desarrollo del proceso se usaron herramientas libres que permitieron la unificación de fuentes de información, limpieza de datos, creación de la bodega espacial, aplicación del algoritmo k-means y visualización de información. Dentro de los principales resultados se obtuvo el mapa del municipio de Paipa con círculos de colores según enfermedad crónica específica y se observa en qué veredas hay presencia de estas patologías

En Bogotá el Hospital de Suba entre los años 2010 a 2012 en su plan de gestión (Sánchez, 2010) integró la creación de un tablero de mando o Balanced ScoreCard con el cual pretendían ayudar a alinear los indicadores estratégicos a todos los niveles de la organización, El Balanced Scorecard ofrece a la gestión una imagen gráfica y clara de las operaciones del negocio, la metodología facilita la comunicación y entendimiento de los objetivos de la empresa en todos los niveles de la organización y esperaban que el mismo concepto del Balanced Score Card les permitiera ir aprendiendo de la estrategia.

**Tableros de control como herramienta especializada: perspectiva desde la auditoría forense** (Flórez y Guzmán, 2015), muestra la incidencia que tiene el uso del tablero de control como herramienta especializada en el desarrollo de una auditoría forense. Este estudio se soporta desde la teoría del aseguramiento y de forma adyacente, la teoría del control. El resultado del proyecto de investigación pone en evidencia que el tablero de control —como herramienta especializada de análisis de datos— genera indicios sobre distorsiones, tendencias o resultados de indicadores que se salen de los parámetros establecidos en las fases de planeación, ejecución y dictamen de una auditoría forense.

A nivel mundial son muchos los trabajos de Inteligencia de Negocios que se han realizado en torno al sector salud y la ayuda para la toma de decisiones han hecho de estos una herramienta imprescindible que en los mejores casos ha traído beneficios tanto económicos como sociales generando un impacto positivo que marca el desarrollo de las instituciones; a continuación, se citan algunos trabajos:

**Análisis, diseño e implementación de un datawarehouse de soporte de decisiones para un hospital del sistema de salud público** (Villanueva, 2008), propone la construcción de un Data Warehouse que servirá de apoyo en el proceso de toma de decisiones del directorio del hospital, el cual, decidirá en base a datos históricos y cuadros generados en línea.

**Modelo predictivo para la toma de decisiones en la gestión de insumos y medicamentos para el Hospital General de Táriba, Táchira, Venezuela** (Zambrano, 2015), La investigación se desarrolló en el Hospital General de Táriba ubicado en el Estado Táchira - Venezuela, donde se realizan las solicitudes de compras de insumos y medicamentos de forma manual y empírica, tomando los datos del Sistema Administrativo e Inventario (SAISYS), se propuso implantar un modelo predictivo para la toma de decisiones en la gestión de insumos y medicamentos. Se parte del análisis de la base de datos de SAISYS, para seleccionar las técnicas de minería de datos orientadas a modelos predictivos, y seguidamente realizar las respectivas pruebas de validación de las técnicas seleccionadas, todo esto orientado al desarrollo de una herramienta informática para la consulta del modelo predictivo, como apoyo en la toma de decisiones.

El estudio se centró en la inteligencia de negocios y la minería de datos, desarrollando la investigación de acuerdo con la metodología KDD (Descubrimiento de conocimiento en bases de datos - Knowledge Discovery in Databases). Se empleó Weka (Entorno para análisis del conocimiento de la Universidad de Waikato - Waikato Environment for Knowledge Analysis) como herramienta para el proceso de minería de datos, para extraer conocimiento desde la base de datos del sistema transaccional SAISYS, y el desarrollo de la herramienta informática se ejecutó con la metodología RAD (Desarrollo rápido de aplicaciones). Como resultado de la investigación, se determinó que el modelo encontrado permitirá realizar las gestiones pertinentes de los insumos y medicamentos, a través de reportes estadísticos y proyecciones de forma sencilla, eficiente y eficaz que apoya a las personas encargadas de tomar las decisiones en el hospital, contexto necesario para mejorar el proceso de adquisición de insumos y medicamentos, situación que origina solicitar las cantidades de artículos idóneas para el óptimo funcionamiento del hospital, generando principalmente beneficios económicos y de bienestar social tanto para el hospital como para sus usuarios.

**Cuadro de Mando Integral (BSC) del Servicio de Pediatría en el Hospital Regional de Rancagua** (Leiva, 2007). Este fue un trabajo de revisión luego de 4 años de implementación del modelo lo que significó que todo el equipo de salud del servicio internalizara y se comprometiera con la gestión alcanzando las metas propuestas en forma participativa en el período evaluado.

**Cuadro de Mando en Salud** (Leyton, Pavez, 2015). Es un trabajo Chileno que Evalúa la implantación de las estrategias en los hospitales de mayor complejidad (HMC) de salud pública en Chile a partir de los resultados del Cuadro de Mando Integral (CMI), durante los años 2011-2012. De este estudio se concluyó que se identifican diferencias en la implantación de las estrategias por zona geográfica del país: la del Norte es la de mayor puntaje (20.21), seguida de la Central (10.41) y

Sur (19.50). Esto se puede explicar por el tamaño y complejidad de tales establecimientos, variables que deberían ser incorporadas en la evaluación de los resultados del CMI.

**MACROECONOMICS AND HEALTH: INVESTING IN HEALTH FOR ECONOMIC DEVELOPMENT** (PAHO, 2001), esta es una publicación de la Organización Panamericana de la Salud, donde cita varios trabajos relacionados con el procesamiento de la información y los cuadros de control, entre ellos en el artículo Retorno Social y Económico (ISBN 92 75 11582 6) concluye que los buenos sistemas de información son indispensables para evaluar costos, beneficios y efectos. Además, la investigación generada en Colombia destaca algunos hechos relativos a la relación entre el estado de salud y los ingresos personales y resalta que metodológicamente, es necesario incrementar la información mediante el empleo de indicadores que no dependan de la información obtenida por encuesta.

En esta misma publicación se destaca otro estudio del cáncer de mama titulado EL CÁNCER DE MAMA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE reflejado en el hecho de que en América Latina casi 300.000 mujeres mueren anualmente por esta enfermedad lo que equivale a 83 mujeres por día, este fue un trabajo basado en indicadores recopilando todas las fuentes de datos de los diferentes países de la región.

Este trabajo también cita el libro **La Información en salud** (De la Fuente, Conyer y Lezana, 2002), Cuando se recorre la variedad de temas que contiene el libro y se examina la gran experiencia de los especialistas que han tenido a su cargo la redacción de cada uno de ellos, destaca que la información en salud es una tarea multidimensional que requiere de un esfuerzo colectivo sistematizado, ordenado y riguroso.

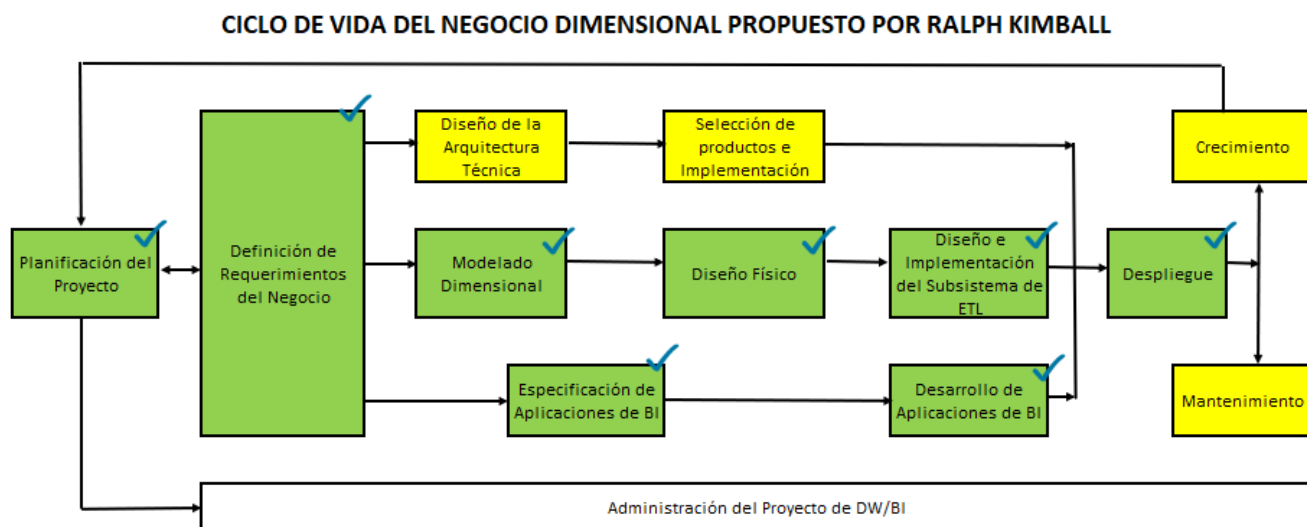
**El Cuadro de Mando Integral como instrumento de dirección en una organización de salud pública** (Villalbi, Guix, Casas y Borrell, 2007) tenía como objetivo examinar la relación entre el perfil de los directivos y el uso del cuadro de mando integral y del presupuesto en la consecución de objetivos estratégicos centrados en la reducción del coste y en la mejora de la flexibilidad en la prestación de servicios sanitarios. De este estudio se concluyó que la adopción de sistemas de control de gestión no sólo es resultado de un proceso racional y de presiones institucionales, sino que también depende de las características de los individuos responsables de la toma de decisiones. El uso del cuadro de mando integral facilitará que los hospitales puedan implantar planes estratégicos con múltiples objetivos.

## 4 METODOLOGÍA

Dado que las necesidades de la gerencia son de monitoreo y control de los procesos asistencial y facturación y teniendo en la cuenta que ESE Quilisalud, hasta el momento solo ha contado con algunos reportes provenientes de su sistema transaccional, se consideró que lo apropiado es atacar el nivel inicial (descriptivo) del modelo de madurez de BI y Analítica de Gartner (Duncan & Howson, 2015) y por tanto este trabajó implementó reportes y Dashboards dejando de lado soluciones de tipo predictivo y prescriptivo. Es por esto que una aplicación de BI con estos ingredientes es lo indicado para las necesidades del negocio y por tanto el prototipo construido en este trabajo se basa en algunos pasos de la metodología Kimball (Kimball, 2013)

La metodología Kimball es apropiada para pocas fuentes de datos como es este caso, además, se resalta la gran facilidad que brinda para el diseño de modelos para la toma de decisiones.

En la Figura 1, se presenta la metodología Kimball. Los recuadros marcados con una checkmark azul corresponden a las fases que se desarrollaron durante la ejecución del proyecto ya que no es posible abarcarlas todas:



**Figura 1: Metodología de Kimball para el diseño de Almacenes de Datos (Data warehouse) de los procesos asistencial y facturación de la ESE Quilisalud, Adaptada de: (Kimball y Margy, 2010)**

**Fase 1 Planificación del Proyecto:** En esta etapa, se explicó el propósito de este proyecto al Gerente y todos los Coordinadores implicados en él, también se fijaron los objetivos ya planteados y el alcance del proyecto, por último, se establecen los recursos necesarios.

**Fase 2 Definición de los requerimientos del negocio:** Se realizó el levantamiento de un documento con los requerimientos de los usuarios de la información (ver Anexo 2). En esta fase se hizo uso de los diagramas tipo Star Net.

**Fase 3 Modelo Dimensional:** En esta etapa se conceptualizaron los diferentes requerimientos en los modelos de datos, los hechos, las dimensiones con sus atributos, así como el nivel de granularidad, asimismo, se crearon las estructuras correspondientes.

#### **Fase 4 Diseño Físico:**

En esta fase se debe dar respuesta a preguntas tales como:

¿Cómo puede determinar cuán grande será el sistema de DW/BI?, ¿Cuáles son los factores de uso que llevarán a una configuración más grande y más compleja?, ¿Cómo se debe configurar el sistema?, ¿Cuánta memoria y servidores se necesitan? ¿Qué tipo de almacenamiento y procesadores?, ¿Cómo instalar el software en los servidores de desarrollo, prueba y producción?, ¿Qué necesitan instalar los diferentes miembros del equipo de DW/BI en sus estaciones de trabajo?, ¿Cómo convertir el modelo de datos lógico en un modelo de datos físicos en la base de datos relacional?, ¿Cómo conseguir un plan de indexación inicial?, ¿Debe usarse la partición en las tablas relacionales?, (Rivadera, 2010).

Claramente la respuesta a estas preguntas debe darse para la solución definitiva que va a quedar operando en la organización. Por tratarse únicamente de un prototipo se resuelven algunas preguntas para la configuración mínima de los equipos necesarios a nivel de un prototipo, así:

Capacidad necesaria para el almacenamiento de los datos: 10Gb

Memoria RAM requerida: 4GB por máquina

Programas que los usuarios del proyecto deben tener en sus estaciones de trabajo: Power BI Desktop, cuenta corporativa Microsoft Power BI

Conversión del modelo de datos lógico a un modelo de datos físico de bases de datos: Para llevar a un nivel físico se realiza una consulta a las tablas de la base de datos correspondientes a los procesos de facturación y asistencial que arroja un archivo excel el cual se usa para la carga de datos al prototipo en Power BI.



**Fase 5 Diseño e implementación del subsistema de ETL:** En esta fase implementó el proceso para cargar los datos al modelo. El aplicativo Power BI proporciona herramientas para la conexión a diferentes fuentes de datos (Excel para este caso). Asimismo, se realizan transformaciones de datos como por ejemplo creación de nuevos campos, tratamiento de nulos y mejoramiento de la calidad de los datos en general.

**Fase 6 Especificación de Aplicaciones BI:** En esta fase se tuvo en cuenta el tipo de informes o reportes que se querían obtener basados en las entrevistas con los líderes de procesos de la ESE Quilisalud. En conjunto con ellos se definieron los indicadores, gráficos y reportes a mostrar en el prototipo

**Fase 7 Desarrollo de Aplicaciones de BI:** en esta fase se procedió a la implementación de los reportes y tableros de control de acuerdo con las especificaciones anteriores.

**Fase 8 Despliegue:** para que el prototipo sea usado y consumido por los usuarios de los diferentes procesos (Gerencia, estadística, asistencial y facturación) se desarrollo un aplicativo en Power BI desktop para luego ser exportado a la nube y así compartir la url que permite el acceso al modelo por parte de los interesados

Para la visualización del proyecto se utilizó la metodología DAR (Anthony, 2013), la cual consiste en el desarrollo de tableros de control (**D**ashboard), páginas de análisis (**A**nalysis pages) y páginas de reportes (**R**eporting page) que permiten visualizar la información de diversas maneras y de acuerdo con las necesidades de los diferentes usuarios de ésta, en otras palabras la metodología Dashboard, Analysis, Reporting (DAR) es una base en la que se pueden crear todas las aplicaciones y, al mismo tiempo, tener espacio para ser creativo y cumplir con los diversos requisitos de los clientes / prospectos individuales.

## 5 RECURSOS UTILIZADOS

Las tablas 1 a 3 presentan los recursos utilizados para el desarrollo del proyecto.

**Tabla 1. Descripción de personal (en horas).**

INVESTIGADOR / ASESOR/ AUXILIAR	FORMACIÓN ACADÉMICA	FUNCIÓN DENTRO DEL PROYECTO	DEDICACIÓN (h/sem)	Total de horas	
				UPB	Quilisalud ESE
Guillermo Cifuentes	Estudiante Maestría	Desarrollador	20		320
Ivan Amón	Magister	Asesor	2	32	
<b>TOTAL</b>				32	320

**Tabla 2. Descripción de los equipos (en miles de \$).**

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS*		TOTAL
		UPB	Quilisalud ESE	
Computador Portátil	Necesario para el desarrollo de actividades de análisis, escritura e investigación		3.000	3.000
<b>TOTAL COMPRA</b>			3.000	3.000

\* indique si el valor es por a) compra b) depreciación de equipo propio o c) alquiler

**Tabla 3: Descripción de software (en miles de \$).**

SOFTWARE	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS		TOTAL
		UPB	Quilisalud ESE	
Microsoft Power BI	Herramienta de Visualización, versión libre hasta mayo de 2018 (Licenciamiento Pro de bienvenida por un año y después de cumplido este el pago es de 10 dólares mensuales aproximadamente)		0	0
Microsoft Excel Pro	Herramienta de Ofimática para trabajar con archivos de Excel, la versión pro trae los complementos de análisis de datos y se integra fácilmente a PowerBI		250	250
Microsoft Windows 10	Software del Sistema Operativo (incluido con el equipo de escritorio)		0	0
Microsoft SQL Server 2016 Express Edition	Servidor de Bases de Datos, necesaria para el prototipo y ETL (La Empresa ya cuenta con este Licenciamiento)		0	0
<b>TOTAL</b>			250	250

## 6 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la presentación de resultados, se hará una revisión del cumplimiento de los objetivos específicos y se irá desarrollando de acuerdo con las fases elegidas de la metodología Kimball (Rivadera, 2010). Se indican las actividades detalladas en cada fase.

**Objetivo Específico 1: Establecer las necesidades de la Empresa para el monitoreo de los procesos Asistencial y Facturación alineado con el plan estratégico de la ESE.**

*Actividad 1: Entrevista con el gerente de Quilisalud*

En reunión con el gerente de la ESE Quilisalud, el médico Iván Ledezma, se plantea el alcance del proyecto y revisando el plan estratégico o plan de gestión vigencia 2016-2020 (Ledezma, 2016) se encontró que entre los propósitos de su gestión están medir el desempeño y monitorear los resultados de los procesos principales de la institución que son: El Asistencial y el de Facturación. Entre los objetivos del plan está el seguimiento a los principales indicadores de estos procesos y proporcionar información y elementos de medición y evaluación de los Planes Operativos anuales.

Planteó poder hacer seguimiento a las actividades realizadas por el personal asistencial y mirar cuánto representa en dinero, pero su mayor deseo es hacer seguimiento a indicadores clave dentro de la empresa como la población atendida por empresa, programa, régimen, contrato; también el número de actividades que realiza para así poder establecer estrategias con mejor cobertura. Finalmente, el gerente pone a disposición del proyecto los coordinadores Asistencial, PyP, 4505, Estadística, Facturación y Auditoría de Cuentas para que con ellos se construyan los requerimientos del prototipo (Se anexa acta de Reunión).

*Actividad 2: Entrevista con los líderes de los procesos.*

En esta actividad se recogieron las necesidades de los Coordinadores de los procesos Asistencial y Facturación con la colaboración de Estadística, 4505 y auditoría de Cuentas.

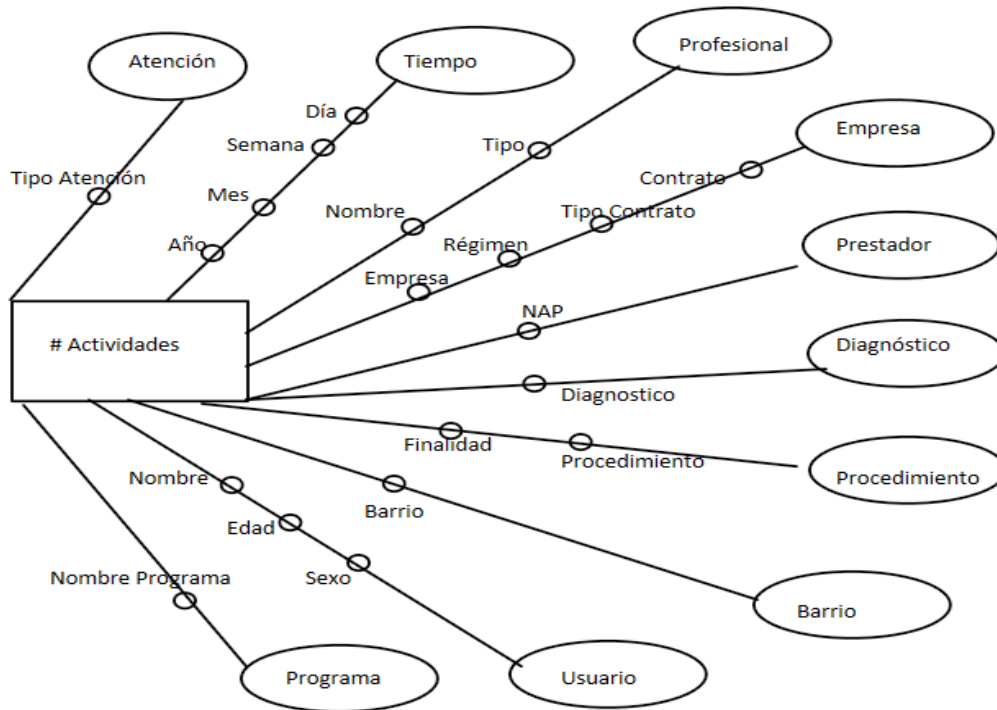
La Tabla 4 presenta el listado de requerimientos obtenidos.

**Tabla 4: Listado de Requerimientos**

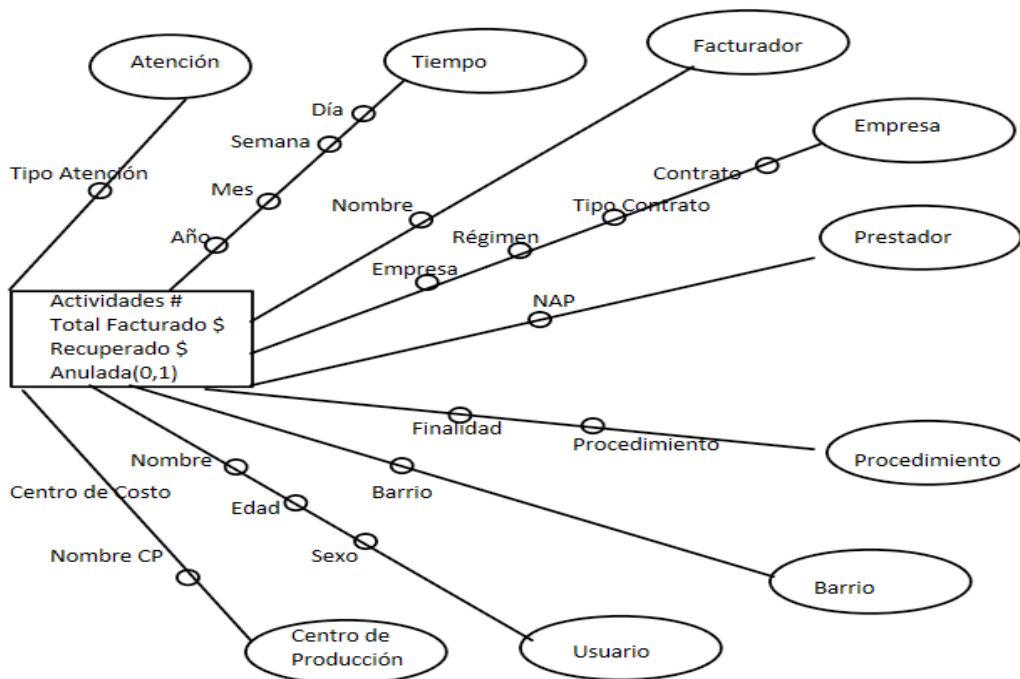
<b>Item</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Proceso</b>
1	# Actividades por programa	Asistencial
2	# Actividades por Profesional	Asistencial
3	# Actividades por Prestador	Asistencial
4	# Actividades en el tiempo (año, mes, día)	Asistencial
5	# Actividades por barrio	Asistencial
6	# Actividades por Empresa, tipo de contrato	Asistencial
7	# de Biológicos aplicados por programa	Asistencial
8	Total Facturado y # Actividades	Facturación
9	Cantidad de Facturas Anuladas	Facturación
10	Población atendida por programa, EPS, por régimen, por tipo de atención	Facturación
11	Facturado y # Actividades por Facturador	Facturación
12	Facturado por Régimen	Facturación
13	Facturado y # Actividades por Tipo de Atención (Intra o Extra mural)	Facturación
14	Total de Copagos por Facturador	Facturación
15	Actividades por programa Facturadas por Usuario	Facturación
16	Cuadro Comparativo entre facturadores	Facturación

Estos requerimientos son de gran relevancia para la gestión de la ESE Quilisalud, puesto que la calificación que le dan al gerente se basa principalmente en el número de actividades realizadas a la población que tiene a su cargo, de ello también depende el equilibrio financiero puesto que la carga instalada debe generar unos ingresos que garantice la sostenibilidad en el tiempo de la Empresa, por esto se hace gran énfasis en el número de actividades y el valor facturado.

Se generaron dos Star Nets (Bermudez, 2017) - diagramas de autoría del profesor Bermudez que resumen las métricas deseadas y las dimensiones de análisis con sus atributos - con los requerimientos que ellos plantearon. La figura 2 presenta el Start Net para el proceso asistencial y la figura 3 presenta el Start Net para el proceso de facturación.



**Figura 2: Star Net Requerimientos Proceso Asistencial Quilisalud ESE**



**Figura 3: Star Net Requerimientos Proceso Facturación Quilisalud ESE**

El Star Net para el proceso asistencial centra su interés en el número de actividades que realizan los profesionales y éstas pueden ser cruzadas desde diferentes puntos como el programa, el usuario, el barrio, el procedimiento, el diagnóstico, el prestador, la empresa, el profesional, la atención y por supuesto la infaltable dimensión tiempo que permite analizar la evolución histórica. Cada una de las dimensiones tiene atributos desde los cuales interesa conocer la cantidad de actividades, por ejemplo, para la dimensión empresa se tiene a la empresa propiamente dicha pero también contrato, el tipo de contrato y el régimen al que pertenece.

El segundo Star Net correspondiente al proceso de facturación desde el cuál se tienen en cuenta cuatro agregaciones que se pueden hacer: número de actividades, total facturado, total recuperado y facturas anuladas, visualizándolas desde el centro de producción, el usuario, el barrio, el procedimiento, el prestador, la empresa, el facturador, la atención y el tiempo. Ampliando los atributos de la dimensión tiempo, encontramos los atributos día, semana, mes y año, lo que quiere decir que las cuatro métricas se requieren calcular diariamente, semanalmente, mensualmente y anualmente.

### *Actividad 3: Definición del Alcance*

A pesar de que la institución cuenta con información de los últimos 10 años, con el Gerente se estableció que este prototipo recogería la información histórica de los últimos tres años debido a que fue en este tiempo cuando la normatividad cambió y se hizo obligatoria la implementación de la historia clínica sistematizada, los procesos que se analizan son el Asistencial y Facturación por ser de gran relevancia para la ESE y ellos están contenidos en el reporte de actividades por usuario del aplicativo misional RFAST8, no se tendrá en cuenta los datos de historia clínica debido a su complejidad mayor; con esta información se espera monitorear variables importantes que ayudarán a la toma de decisiones y el establecimiento de estrategias.

En cuanto a los tipos de solución para estas necesidades, dado que son de monitoreo y control de los procesos asistencial y facturación, puede verse que de el modelo de madurez y analítica de BI propuesto por la consultora Gartner (Duncan & Howson, 2015), se requieren Dashboard, reportes y OLAP, dejando de lado en este trabajo soluciones de tipo predictivo y de alertas.

Los Dashboard permiten la cuantificación de los indicadores y los análisis de los acontecimientos históricos de las actividades ejecutadas por médicos y su impacto

financiero; los reportes permiten ver el detalle de cada uno de los procesos y el análisis OLAP permite poder interactuar calculando las métricas para diferentes dimensiones y combinaciones de atributos por medio de filtros y las gráficas correspondientes.

Dado lo anterior, se tiene en cuenta que una aplicación de BI con estos tres ingredientes es lo indicado para las necesidades del negocio y por tanto el prototipo que se construyó en este trabajo se basa en algunos pasos de la metodología Kimball (Kimball, 2013).

#### *Actividad 4: Revisión de las fuentes disponibles*

En este paso se verificó la disponibilidad de las fuentes para este prototipo que se detallan a continuación:

- Reporte de actividades en formato de Microsoft Excel extraído del aplicativo misional RFAST, este reporte tiene 40 columnas que se sometieron a un proceso de limpieza y transformación.
- Conexión directa a través de cadena de conexión a tablas clave de la base de datos de RFAST (Usuarios, Procedimientos, causas, Finalidad, Medicamentos,)
- Hoja de Excel con coordenadas geográficas de los prestadores

#### **Objetivo Específico 2: Realizar el Modelado Dimensional a partir de las diferentes fuentes disponibles**

Con base en los starnets logrados en la actividad 1 del primer objetivo, se construye el diseño lógico y de este punto es fácil traducirlos a los hechos, las métricas, las dimensiones y el nivel de granularidad necesarios para realizar el diseño físico.

#### *Actividad 1: Construcción del Modelo Lógico*

La construcción de este modelo se basa en los Starnets que se generaron de las entrevistas al gerente y los coordinadores de procesos de la ESE Quilisalud y basados en las fuentes disponibles.



**Figura 4: Diseño de Modelo Lógico Proceso Asistencial**



**Figura 5: Diseño de Modelo Lógico Proceso Facturación**

*Actividad 2: Definir Los Hechos y las Métricas*

Se definieron dos hechos que se trabajaron en el reto: Asistencial y Facturación.

El Hecho *Asistencial*, busca dar información de producción que resulta de las atenciones realizadas por los profesionales a los usuarios desde diferentes enfoques. Tiene como métrica el total de las actividades.



El Hecho *Facturación*, busca apoyar al proceso dando seguimiento al desempeño de los facturadores y entregando información de los contratos con las diferentes EPS. Tiene tres métricas: El total de Actividades, el total facturado y el total de copagos

### *Actividad 3: Definir las dimensiones*

Se establece que las dimensiones desde las cuales se puede analizar, filtrar y agrupar cada “hecho” establecido serán:

- Tiempo (DimTiempo): Esta dimensión proporcionará los valores temporales desde los cuales será analizado el hecho.

Atributos: año, mes, día, semana, trimestre, semestre, fecha

- Contrato (DimContrato): Esta dimensión proporcionará información acerca de la empresa a la cual se le factura, el contrato, el tipo de contrato y el régimen al que pertenece el afiliado.

Atributos: nombreContrato, nombreEPS, tipoContrato, régimen

- Profesional (DimProfesional): Esta dimensión proporciona información acerca del profesional y el tipo de profesional que ejecuta la actividad.

Atributos: codProfesional, nombreProfesional, tipoProfesional

- Centro de Producción (DimCentroProduccion): Esta dimensión permite conocer al Centro de producción que fue facturado al usuario.

Atributos: codCentroProduccion, nombreCentroProduccion

- Causa (DimCausa): Esta dimensión muestra el diagnóstico de la atención que recibió el paciente o usuario según codificación CIE-10

Atributos: codCausa, nomCausa

- Procedimiento (DimProcedimiento): Esta dimensión permite analizar el hecho por procedimiento según la codificación CUPS

Atributos: codProcedimiento, nombreProcedimiento

- Cajero (DimCajero): permite analizar el hecho facturación desde lo que ha facturado cada cajero

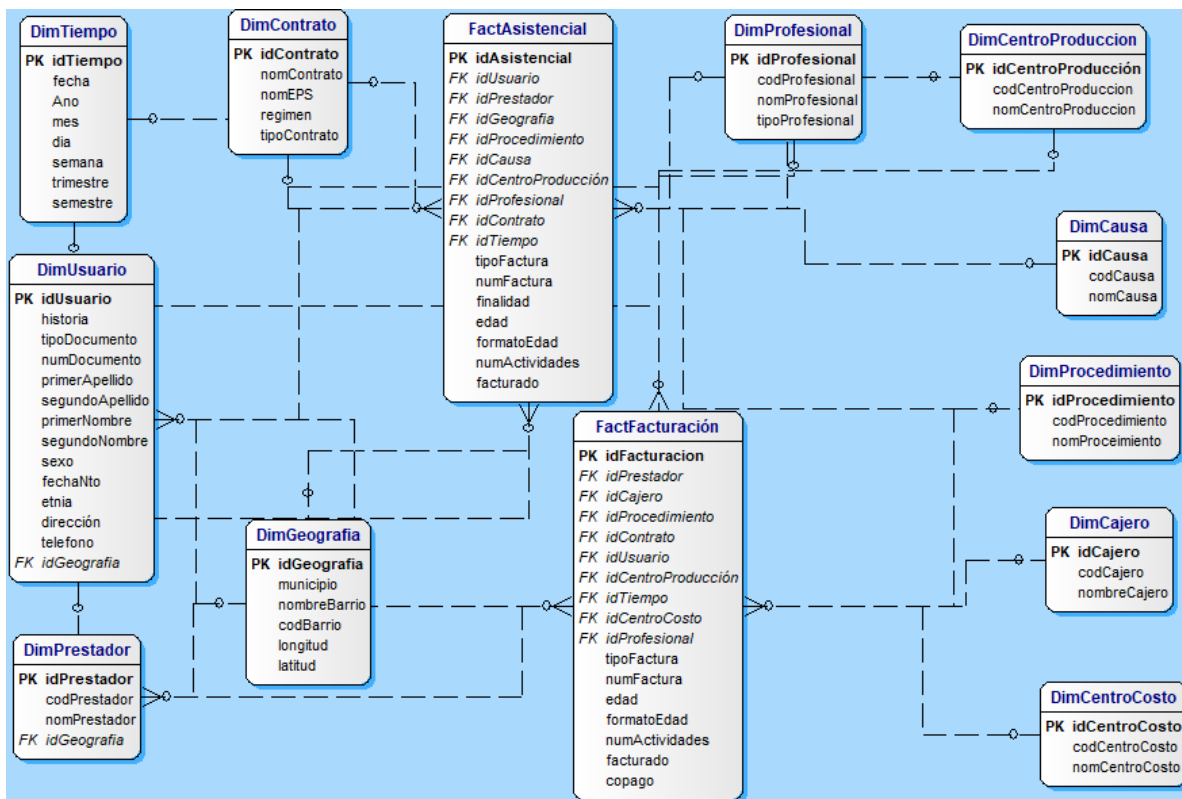
Atributos: codFacturador, nombreFacturador

- Centro de Costo (DimCentroCosto): permite analizar el hecho por el centro de costo al cual se facturo.  
Atributos: codCentroCosto, nomCentroCosto
- Geografía (DimGeografía): esta dimensión nos permite a través de las coordenadas geográficas ubicar los barrios en un mapa.  
Atributos: municipio, nombreBarrio, codBarrio, longitud, latitud
- Prestador (DimPrestador): permite hacer las consultas por el prestador o NAP en el que fue atendido el usuario  
Atributos: CodPrestador, nomPrestador
- Usuario (DimUsuario): Esta dimensión es la más grande y permite analizar los hechos por el perfil de usuario atendido y tener información detallada para los reportes.  
Atributos: historia, tipoDocumento, numDocumento, primerApellido, segundoApellido, primerNombre, segundoNombre, sexo, fechaNto, etnia, dirección, teléfono.

#### *Actividad 4: Definir el nivel de granularidad*

Para la realización del prototipo dando cumplimiento a las necesidades del negocio, se define que el menor nivel de granularidad (mayor detalle) será dado por Actividad realizada, a partir de la definición de ambos “hechos” se adquieren mayores posibilidades analíticas desde cada una de las dimensiones asociadas.

Para la construcción del modelo físico se empleó la herramienta Datanamic Dezing for Database que permite “dibujar” el diagrama de una base de datos y generar el código SQL para materializar las tablas de datos (ver figura 6).



**Figura 6: Diseño Físico con los Hechos Asistencial y Facturación**

### Objetivo Específico 3: Implementación del Prototipo

Para cumplir con este objetivo se realizaron las siguientes actividades: Construir el modelo de datos, realizar las ETL y por último crear los tableros y reportes.

#### *Actividad 1: Construir el modelo de Datos del Prototipo*

Para la creación de los esquemas de datos de este prototipo se utilizó la funcionalidad de Dezing for Database que a partir del diseño físico genera los scripts que al ser ejecutados crean las estructuras físicas para el almacenamiento de los datos.

#### *Actividad 2: Realizar las ETL*

Para la realización del proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL) se ejecutaron las siguientes tareas:

## 1. Definir la plataforma de integración y las herramientas a utilizar:

Por tratarse de un prototipo se hicieron labores de ETL básicas, extrayendo los datos de un reporte consolidado del aplicativo misional RFAST y exportándolos a Microsoft Excel. A futuro, Quilisalud deberá implementar un proceso que automatice la toma de datos desde las fuentes y se ejecute para actualizar los datos en las estrellas diariamente.

Para hacer el proceso de ETL y Visualización, se eligió la herramienta PowerBI la cual fue elegida después de evaluar varias distribuciones debido a su versatilidad para el trabajo en grupo, la facilidad con la cual se comparten los tableros, la amplia gama de posibilidades para la visualización de la información, su licenciamiento más económico frente a los competidores y la integración con las aplicaciones de Microsoft que la empresa ya tiene licenciadas como SQL Server y Windows Server.

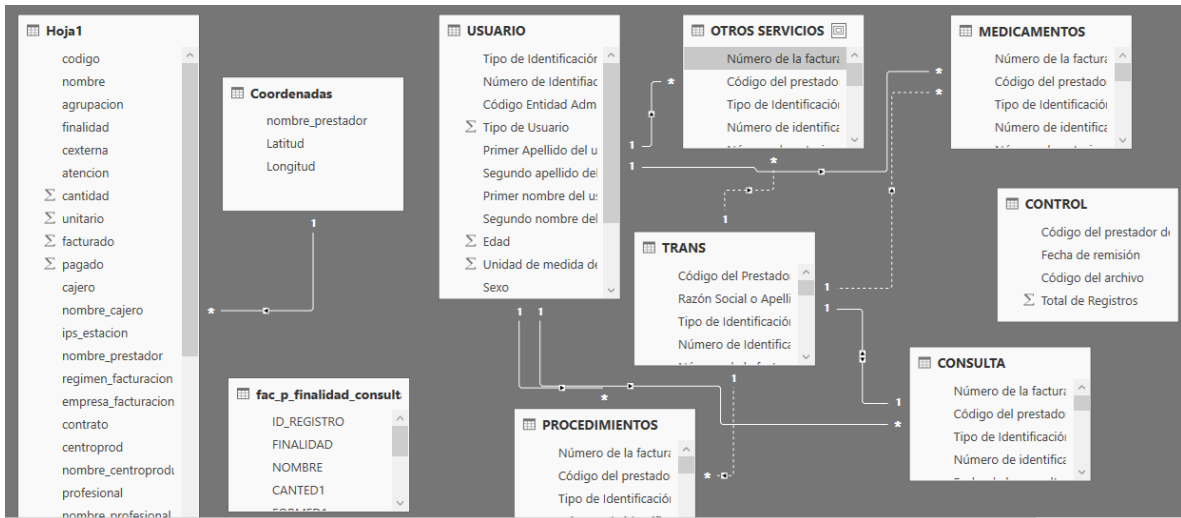
## 2. Identificar las fuentes de datos iniciales

Este prototipo se basó en una vista construida por el departamento de tecnología, con los atributos requeridos; en el futuro cuando se requiera realizar un proceso de ETL real, simplemente se identificarán las tablas que componen esta vista y se hará directamente la consulta al servidor SQL Server.

El archivo que se extrae fue sometido a un proceso de transformación donde se agregan algunas columnas dado que no estaban disponibles en la vista del reporte y son de gran relevancia para este ejercicio, por ejemplo, se agregó el atributo *Grupo* que se refiere al tipo de profesional, *tipoContrato* que se refiere al tipo de contrato que se elige (Recuperación, PyP, etc) extraído de un archivo de Excel que maneja el proceso de Facturación, para finalmente contar con un total de 40 variables que se trabajaron:

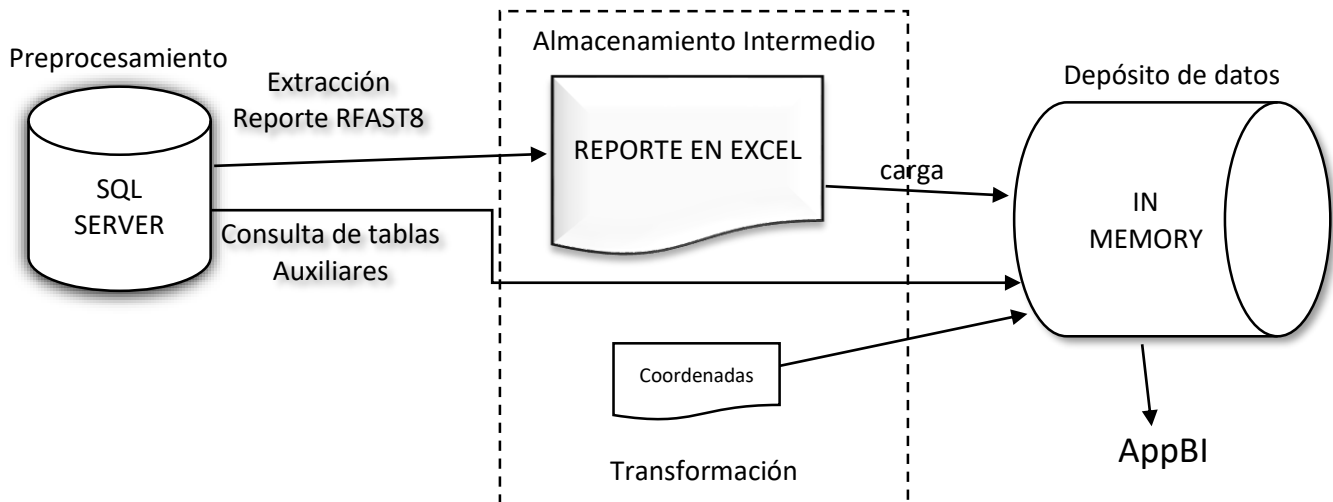
codigo, nombre, agrupacion, finalidad, cexterna, atencion, cantidad, unitario, facturado, pagado, cajero, nombre\_cajero, ips\_estacion, nombre\_prestador, regimen\_facturacion, empresa\_facturacion, contrato, TipoContrato, centroprod, nombre\_centroproduccion, profesional, nombre\_profesional, GRUPO, tipdocum, numdocum, tipo\_poblacion\_especial, fechanac, cantedad, formedad, sexo, mpio, barrio, documento, factura, dx\_principal, tipo\_dx\_principal, nombre\_dx\_principal, dx\_relacionado, nombre\_dx\_relacionado, grupo\_etnico.

A continuación, se muestra el modelo de datos implementado en Power BI (ver figura 7).



**Figura 7: Modelo implementado en Power BI**

EL proceso de ETL (extracción, transformación y carga), se muestra en la figura 8.



**Figura 8: Proceso de ETL Implementado**

*Actividad 3: Crear los tableros y reportes*

A continuación, se realiza una descripción gráfica como resultado del procesamiento de los datos extraídos del sistema transaccional, debido a que el alcance de este reto llega hasta el prototipo, se espera que este trabajo sirva de plataforma para desarrollos futuros y la gerencia opte por llevar a cabo un proyecto de bodega de datos antes de que el archivo de Excel se vuelva más pesado y difícil de manejar.

Como se indicó anteriormente, la herramienta elegida luego de revisar varios candidatos fue Power BI de Microsoft, aprovechando su licenciamiento gratuito por un año y luego de cumplido este, Microsoft promete una mensualidad cercana a los 10 dólares.

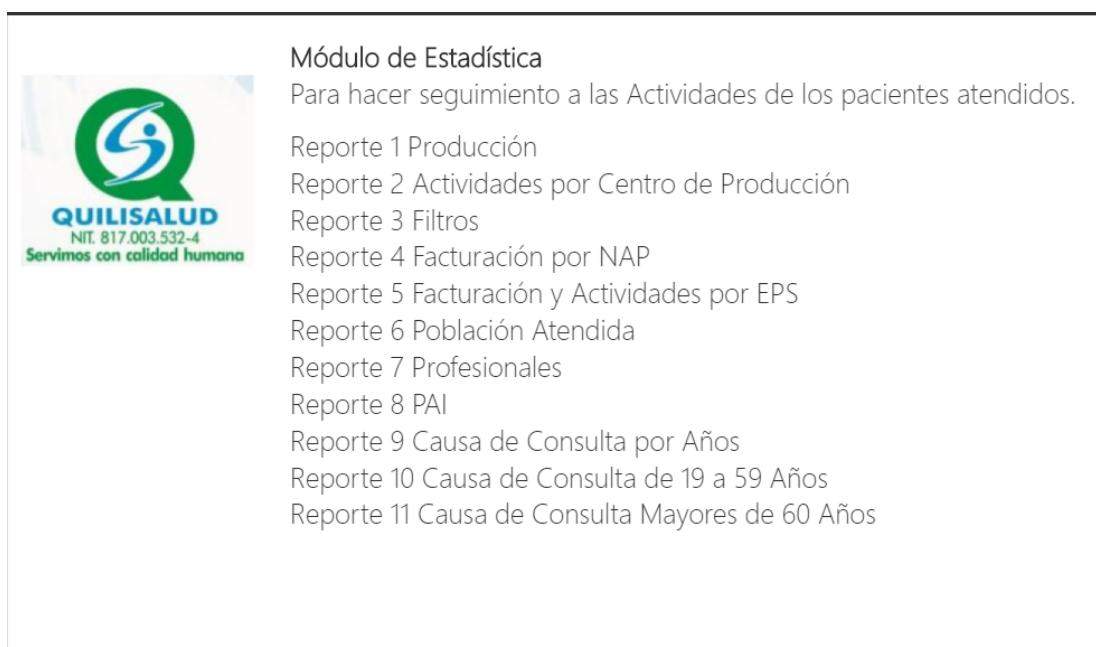
Algunas características que ayudaron a su elección además de su bajo costo fueron:

- Los Reportes pueden ser compartidos como de sólo lectura en la web, y se puede enviar a través de correo electrónico.
- El Dashboard puede ser también compartido remotamente
- La capacidad de almacenamiento son 10 Gigas
- Capacidad de trabajar colaborativamente
- Los gráficos se pueden embeber en la página web
- Se pueden generar automáticamente aplicaciones de power point
- Se integra fácilmente con R
- Cuando se cargan los datos busca automáticamente las relacion

En vista de que, desde la primera conversación con el Gerente, él plantea que los líderes de proceso obtengan sólo la información que les compete, esto es que los Coordinadores no deben tener acceso a toda la información, se propone tener diferentes módulos y es por eso se construyen cinco diferentes: Módulo Estadística, Módulo Gerencial, Quili Facturadores, Quilisalud PyP y Quilisalud Recuperación. Para cada uno de los módulos se realizan visualizaciones gráficas e informes detallados en varias hojas que se detallan a continuación.

## Módulo Estadística

Cuenta con once (11) páginas de reportes, cada uno construido con los requerimientos de los líderes de proceso, a este reporte tienen acceso los coordinadores de NAP y la coordinadora del proceso de Estadística (ver figura 9).



**Figura 9: Portada Módulo Estadística**

La figura 10 muestra el primer reporte de la producción a un nivel general (por años) respondiendo a los requerimientos del proceso de facturación quienes quieren ver la información de lo facturado por prestador, por tipo de contrato, por tipo de atención (intramural o extramural) y se puede ver el comparativo en los últimos cuatro (4) años. A modo de ejemplo, se extraen de la tabla de requerimientos (tabla 4) aquellos a los cuales da respuesta este reporte. Esto no se ilustrará para todos los reportes pues esto haría muy extenso este documento.

Item	Requerimiento	Proceso
3	# Actividades por Prestador	Asistencial
4	# Actividades en el tiempo (año, mes, día)	Asistencial
13	Facturado y # Actividades por Tipo de Atención (Intra o Extra mural)	Facturación

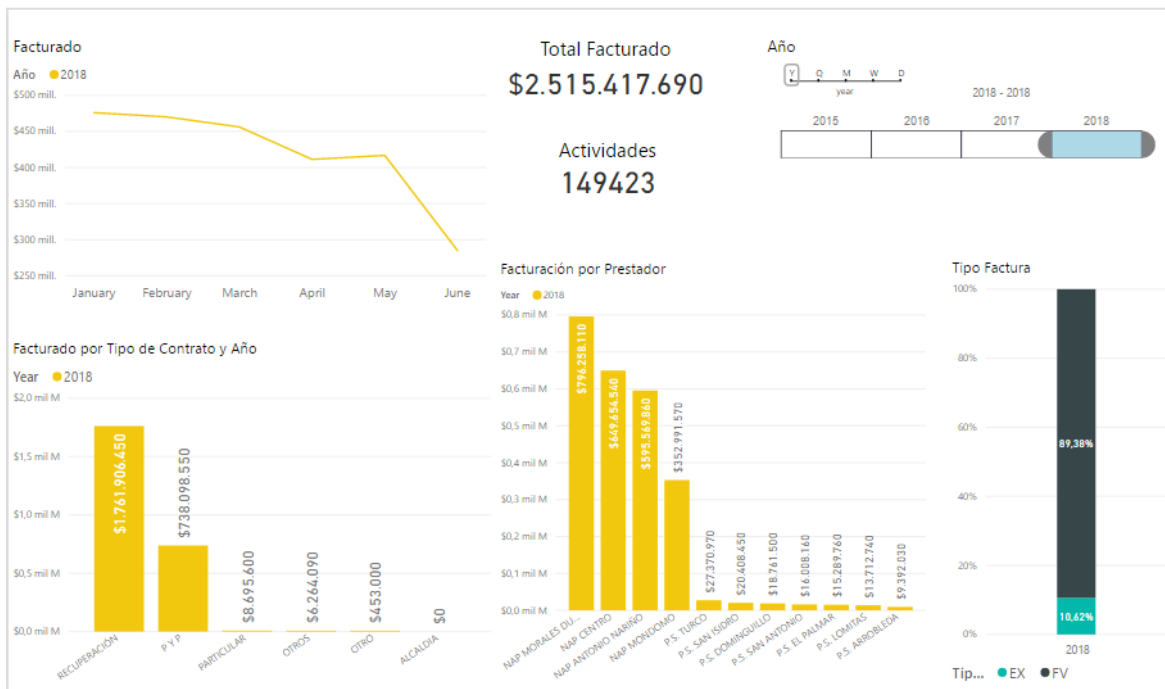


Figura 10: Producción por Régimen Módulo Estadística

La Figura 11, responde el requerimiento que pide ver el total de actividades realizadas por centro de producción, el cual es muy importante porque es aquí donde se evalúan los programas que tiene la ESE, hay varios filtros que permiten ver la información desde diferentes enfoques: Centro de producción, tipo de contrato, actividad, profesional y año- mes de atención.

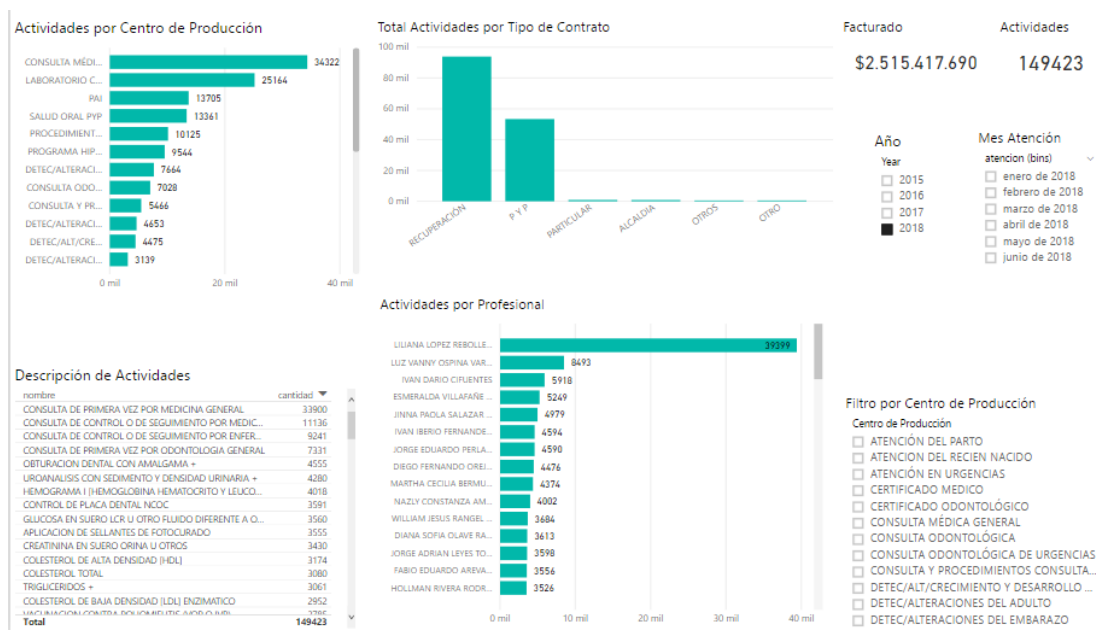


Figura 11: Actividades por Centro de Producción, Módulo Estadística

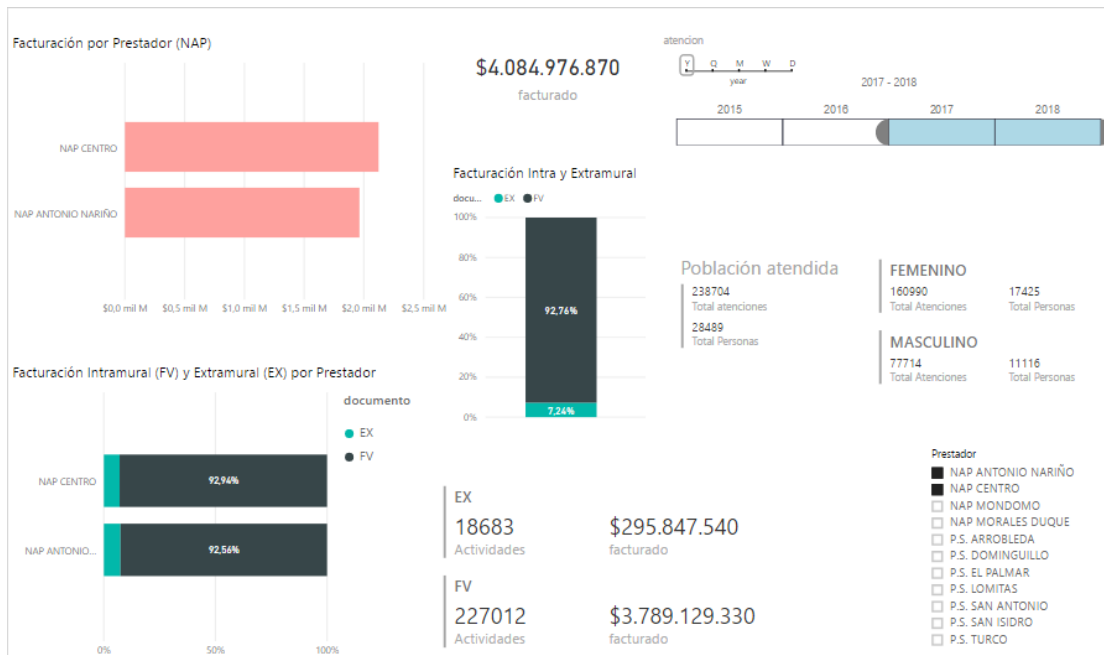


La figura 12 presenta un conjunto de filtros que sirven de insumo para alimentar los informes a entes de control como la Resolución 2193 del MinSalud que recoge información de los Hospitales a nivel nacional. También, sirve de insumo para seguimiento a los POA (Plan Operativo Anual). Como trabajo futuro se plantea la generación automática de reportes para el ministerio y para los POA.



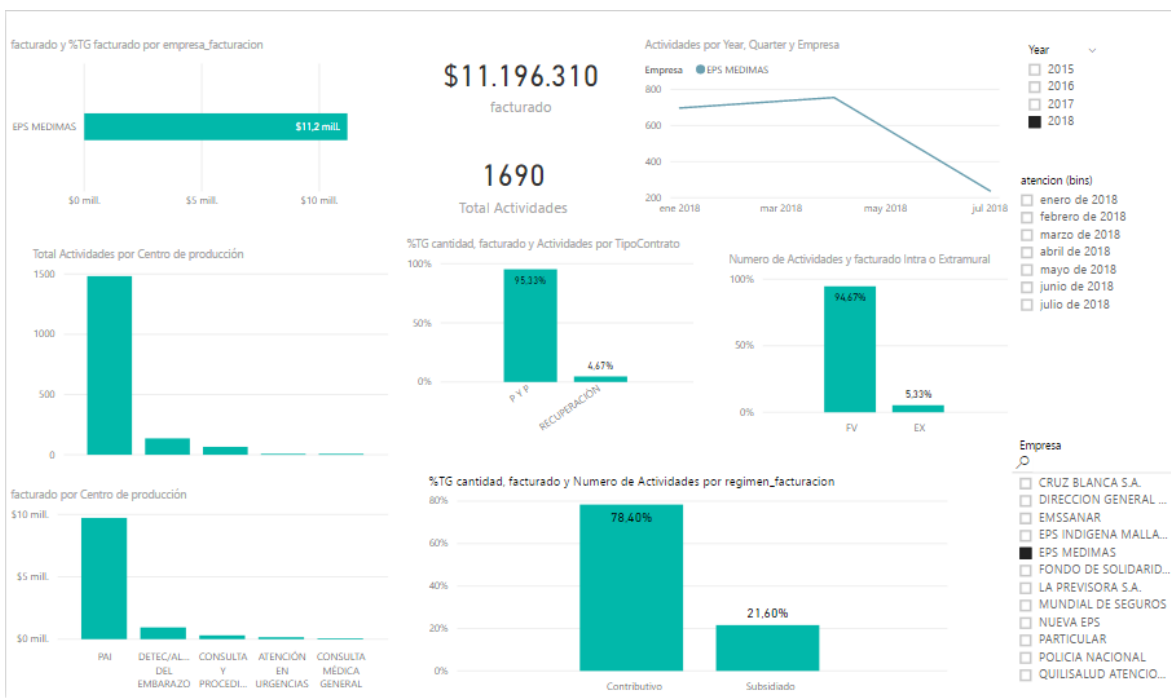
**Figura 12: Filtro de Actividades, Módulo Estadística**

La figura 13, muestra la facturación por NAP (Nodo de Atención Primaria) o prestador de forma gráfica, se puede visualizar la información por población atendida, proporción de actividades por NAP, puede ser filtrado por empresa y si fue intra o extramural la atención



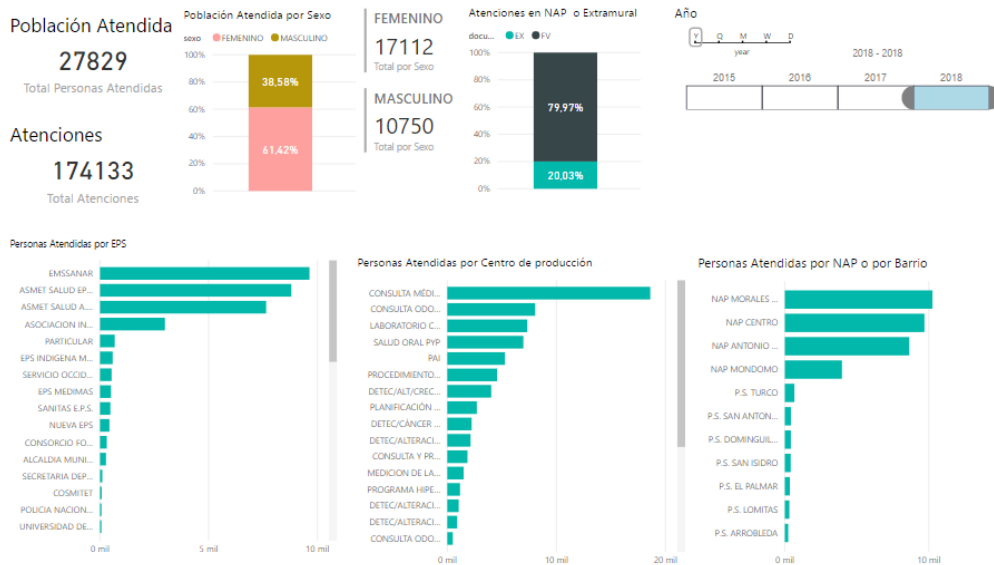
**Figura 13: Facturación por NAP, Módulo Estadística**

La figura 14, muestra por año y mes la facturación a las EPS (Empresa Promotora de Salud), se presentan gráficos con los porcentajes por EPS, tipo de atención (intra o extramural), tipo de contrato, régimen de facturación, centro de producción, empresa por ranking.



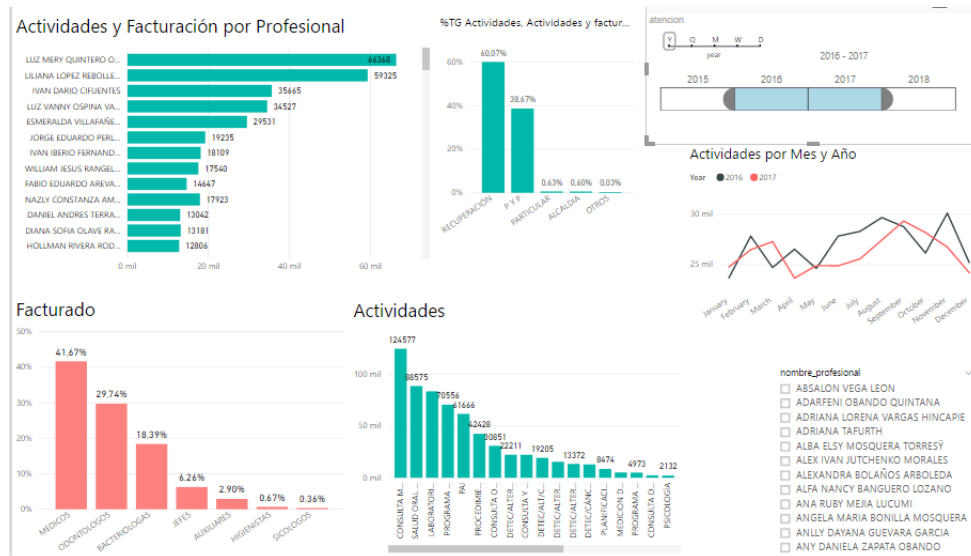
**Figura 14: Facturación por EPS, Módulo Estadística**

Para las empresas es muy importante saber que su población ha sido atendida y que lo contratado está acorde con lo ejecutado, es por esto, que la figura 15 muestra la población atendida por EPS y por Centro de Producción, se puede visualizar las proporciones por sexo, NAP, Centro de Producción y EPS, además se puede comparar por año o el periodo de tiempo que se desee



**Figura 15: Población Atendida, Módulo Estadística**

La figura 16 muestra la facturación y las actividades realizadas por profesional en unidades y porcentualmente, es un reporte que permite filtrar por grupo y tipo de atención.



**Figura 16: Profesionales, Módulo Estadística**

La figura 17 presenta indicadores sobre el número de biológicos (vacunas) aplicados por filtros como centro de producción, empresa a la que se le factura, año, mes y permite hacer seguimiento a las auxiliares, la visualización muestra las proporciones de hombres y mujeres, las EPS, los NAP y los nombres de los porcentajes de los biológicos aplicado

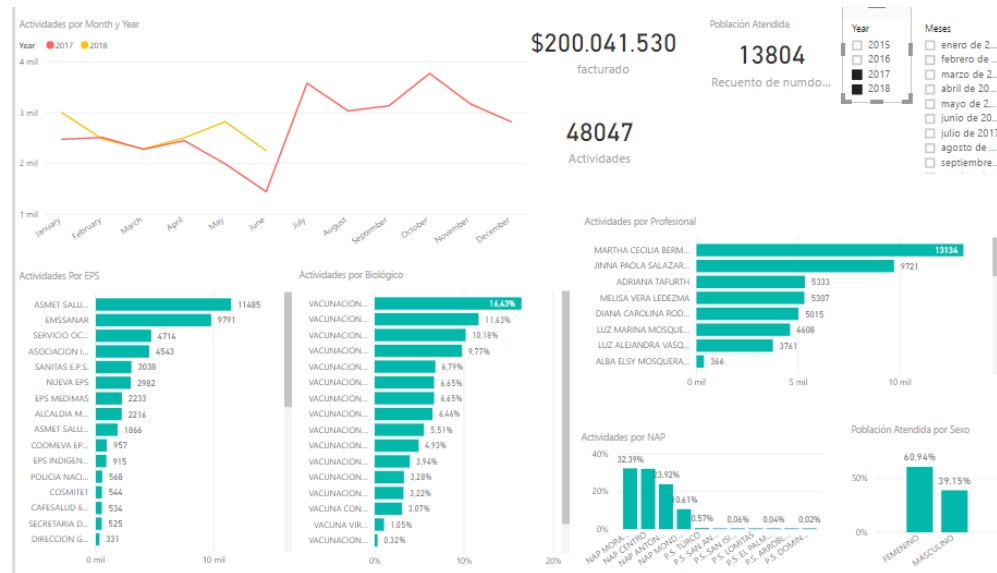


Figura 17: PAI, Módulo Estadística

La figura 18 muestra las causas o diagnósticos de consulta más comunes por edad o grupo de edades, muy útil para hacer seguimiento a enfermedades.

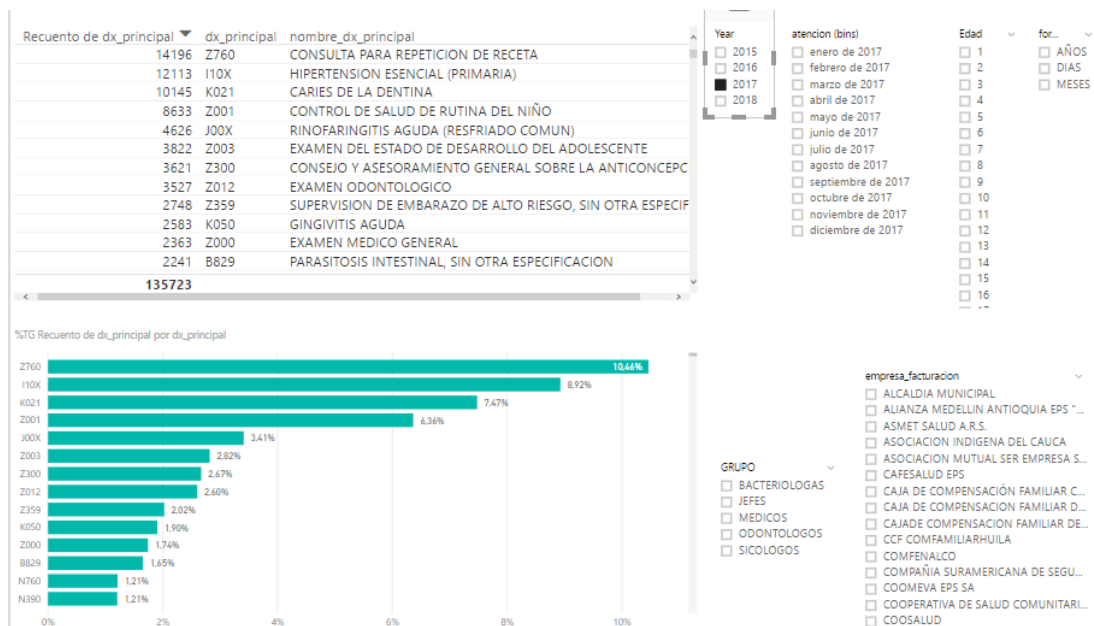


Figura 18: Consulta de actividades por Edad, Módulo Estadística

## Módulo Quili Facturadores

Este módulo sirve de apoyo al proceso de facturación para ayudar a hacer seguimiento a los facturadores, cuánto se factura y a qué empresas. Como pedido especial de la coordinación de facturación se construyó un buscador de pacientes que arroja todas las atenciones que ha tenido ese paciente en los últimos tres años, esto, debido a que el aplicativo misional solo saca por pantalla las actividades y lo facturado en el último año, el impacto ha sido positivo y ya es utilizado por los facturadores y las enfermeras para disminuir el riesgo de glosa y hacer demanda inducida a pacientes (Ver figura 19).

HISTORIA

106233

1062330147

1062330148

1062330150

TipoContrato

P Y P

nombre\_centroproduccion

PAI

Año

2015

2016

2017

**20**

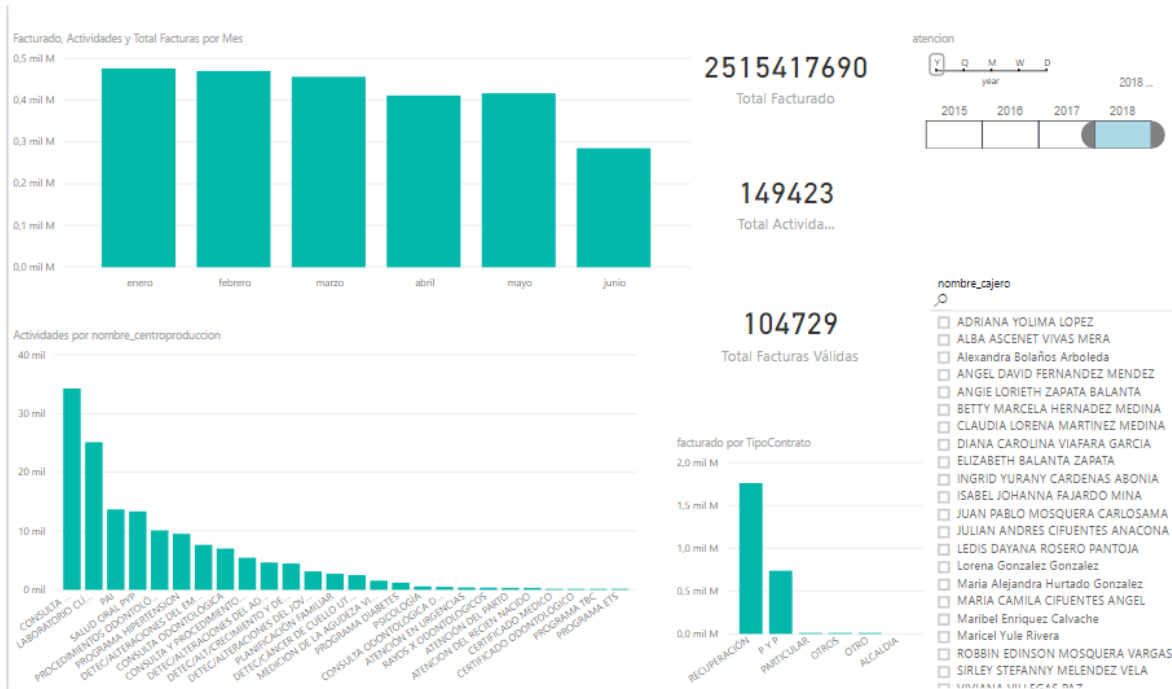
cantidad

TIPDOCUM	NUMDOCUM	NOMBRE1	NOMBRE2	APELLIDO1	APELLIDO2	SEXO	DIRECRES	BARRIO	TELEFRES	FE
4	1062330148	EYLEN	ABRIL	GONZALEZ	MAESTRE	FEMENINO	MORALES DUQUE	MORALES DUQUE	3107764543	11

atencion	codigo	nombre	nombre_centroproduccion	cantidad	nombre_prestador	cantidad	formedad	empresa_facturacion	regimen_factura
15/11/2017 11:46:21	993122	VACUNACION COMBINADA CONTRA DIFTERIATETANOS Y TOS FERINA (DPT)	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
15/11/2017 11:46:18	993501	VACUNACION CONTRA POLIOMIELITIS (VOP-O IVP)	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
15/11/2017 11:46:24	993504	VACUNACION CONTRA FIEBRE AMARILLA	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
18/10/2017 11:08:36	993106	VACUNACION CONTRA NEUMOCOCO	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
18/10/2017 11:08:38	993502	VACUNACION CONTRA HEPATITIS A	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
18/10/2017 11:08:40	993509	VACUNACION CONTRA VARICELA +	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
18/10/2017 11:08:41	993522	VACUNACION COMBINADA CONTRA SARAMPION PAROTIDITIS Y RUBEOLA (SRP) (TRIPLE VIRAL) +	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
14/07/2017 11:39:58	993104	VACUNACION CONTRA HAEMOPHILLUS INFLUENZA TIPO B +	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
17/05/2017 9:28:17	993106	VACUNACION CONTRA NEUMOCOCO	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
17/05/2017 9:28:21	993502	VACUNACION CONTRA HEPATITIS A	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
17/05/2017 9:28:18	993509	VACUNACION CONTRA VARICELA +	PAI	1	NAP MORALES DUQUE	1	AÑOS	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.O.S.	Contributivo
<b>Total</b>				<b>20</b>					

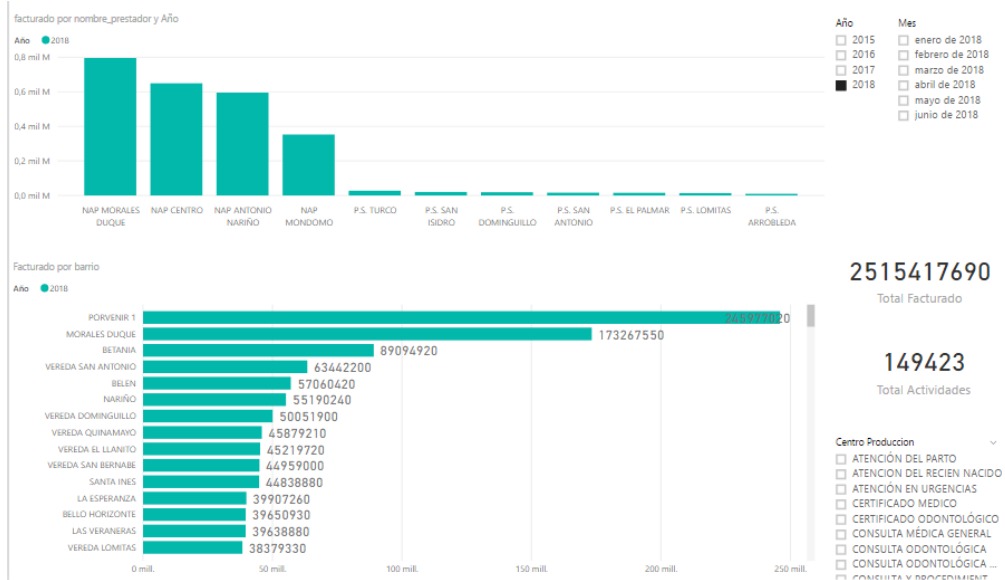
**Figura 19: Consultar Paciente, Módulo Quili Facturadores**

La figura 20 es un reporte construido para hacer seguimiento a los facturadores las actividades y las facturas válidas.



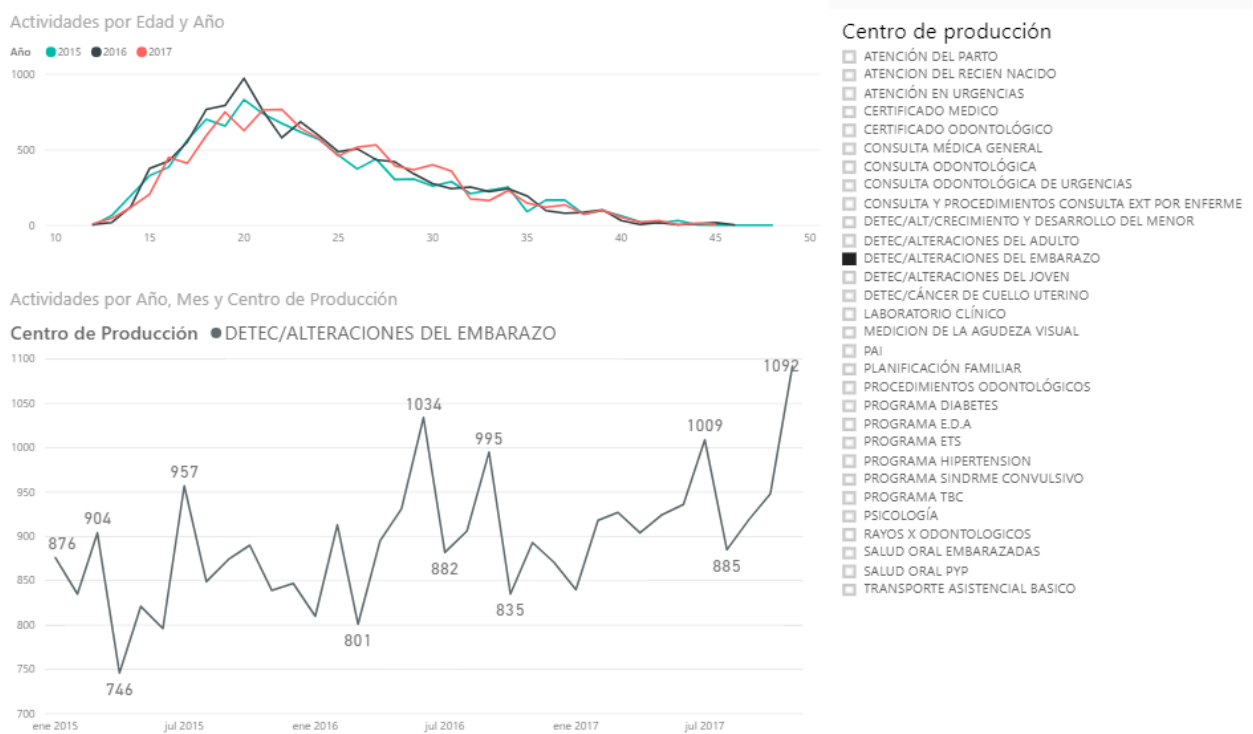
**Figura 20: Facturadores, Módulo Quili Facturadores**

La figura 21 presenta la facturación por barrio y prestador con filtros de año, mes y centro de producción.



**Figura 21: Facturado por barrio, Módulo Quili Facturadores**

La figura 22 reporta según el centro de producción, las edades más atendidas y muestra las actividades facturadas por mes.



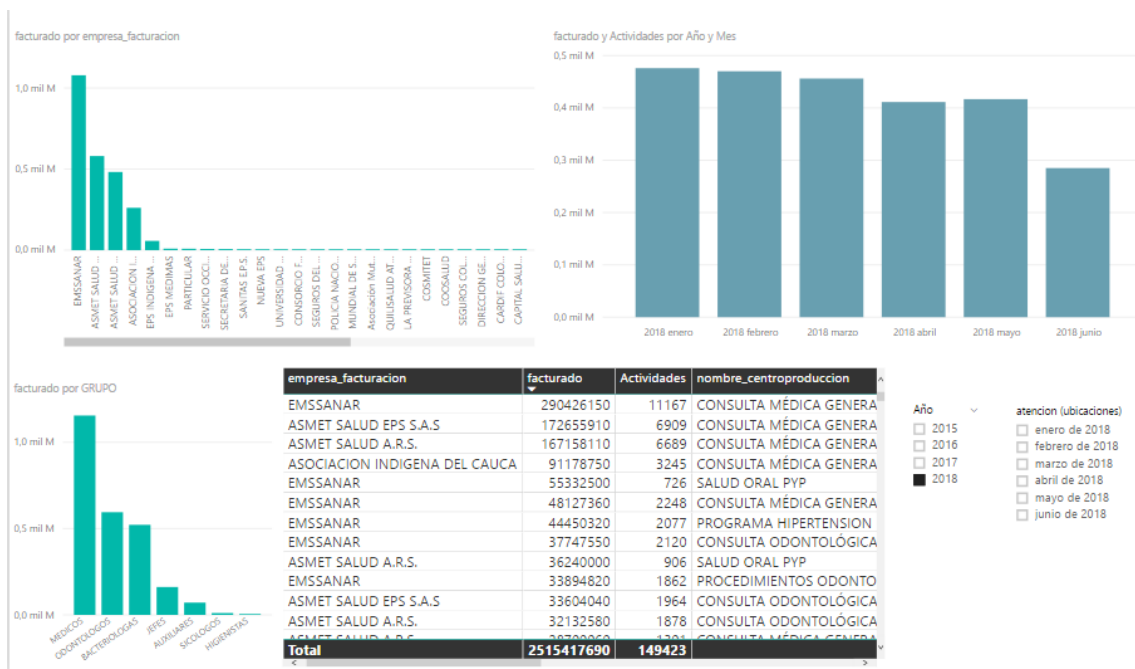
**Figura 22: Actividades por Edad y Centro de Producción, Módulo Quili Facturadores**

La figura 23 muestra la cobertura por EPS, es decir, la población atendida a las 4 EPS con las que se tiene contrato (Asmet Salud, Mallamas, AIC, Emssanar), tiene filtros por fecha, tipo de contrato y centro de producción.



**Figura 23: Cobertura por EPS, Módulo Quili Facturadores**

La figura 24 permite ver las actividades facturadas a cada empresa por contrato, centro de producción, tipo de contrato y contrato.



**Figura 24: Facturado por Empresas, Módulo Quili Facturadores**



La figura 25 muestra un comparativo de los últimos tres años y medio de las actividades y lo facturado por centros de producción, además, un listado del total de actividades por profesional.



Figura 25: Facturación por centros de producción, Módulo Quili Facturadores

## Módulo Quilisalud PyP

Este módulo fue construido para el proceso PyP (Promoción y Prevención) con el fin de hacer seguimiento a los programas, por pedido de la gerencia se montan gráficos de líneas donde se comparan las actividades efectuadas mes a mes en los últimos tres años. La figura 26 muestra nueve programas de PyP (Promoción y Prevención) a los cuales se les hará seguimiento más a profundidad en reportes individuales. A este módulo solo tiene acceso el Gerente y la Coordinación de PyP.



**Figura 26: Atenciones, Módulo Quilisalud PyP**

El reporte de la figura 27 permite ver por programa PyP el comportamiento comparativo los últimos tres años, la producción por prestador o NAP, también puede seleccionar el año, mes o día para ver la producción, finalmente, el ranking de actividades por profesional que realiza.

El reporte Drilling permite comparar los últimos tres años lo facturado y las actividades por régimen, centro de producción y procedimiento, moviendo el “cubo” en diferentes direcciones

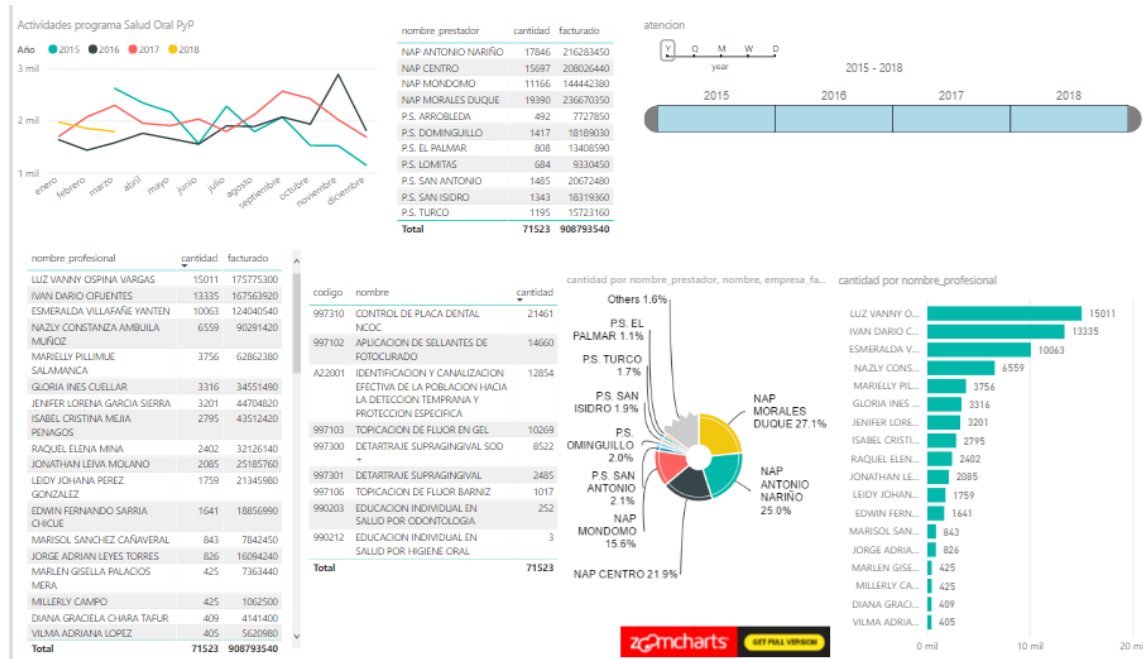


Figura 27: Atenciones programa Salud Oral P y P, Módulo Quilusalud PyP

La figura 28 muestra los gráficos comparativos de facturación y actividades por los últimos tres años, hay un mapa de árbol donde se puede interactuar con la información por Régimen de facturación, centro de producción y Procedimiento.



Figura 28: Drilling, Módulo Quilusalud PyP

## Módulo Gerencial

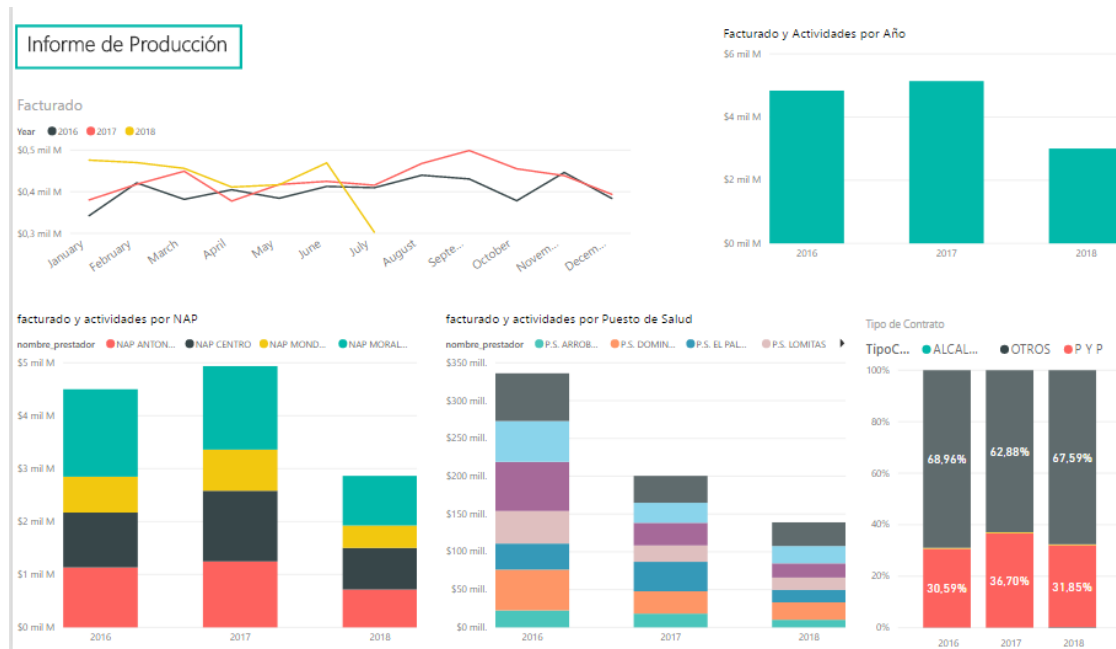
El módulo gerencial, al que sólo tiene acceso el gerente, es un módulo que enseña algunos indicadores clave con los cuales evalúan a la ESE y con este él también puede hacer seguimiento desde diferentes ópticas a los procesos.

La figura 29 presenta indicadores relevantes para la empresa con datos de población, sexo, tipo de contrato facturado, tipo de población atendida y régimen de facturación. Existe un filtro de fecha que va desde año hasta día.



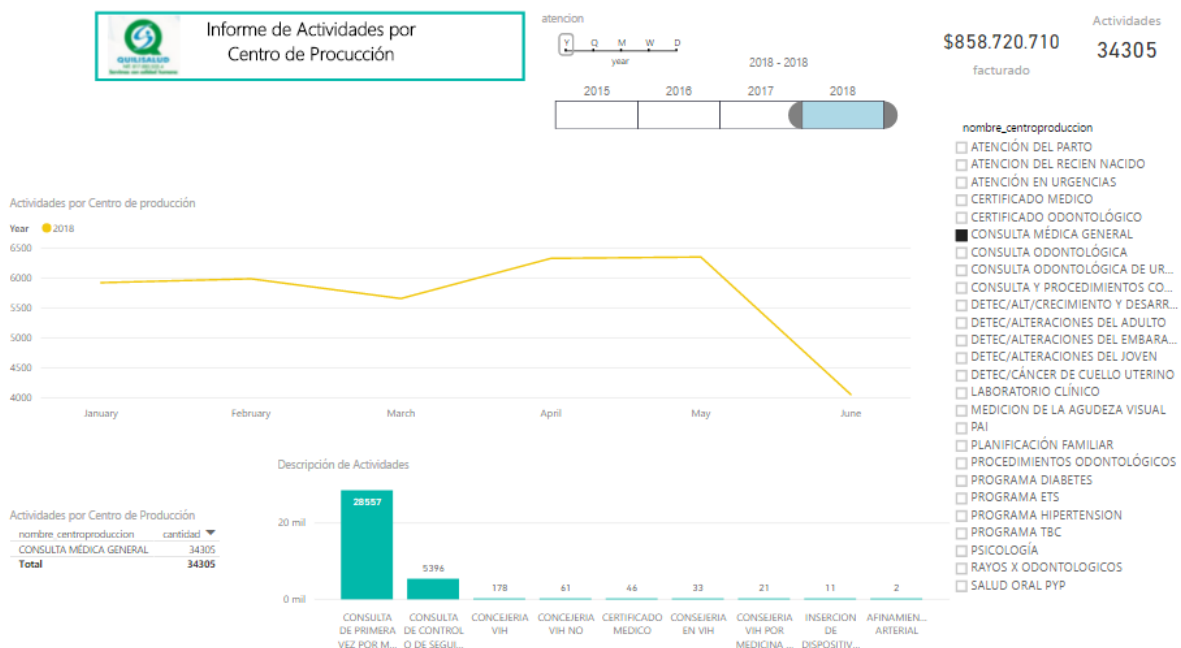
**Figura 29: Indicadores, Módulo Gerencial**

El informe de producción de la figura 30 muestra de forma general la facturación y las actividades vistas a través de diferentes filtros como el prestador, el tipo de factura, el grupo de profesionales, la empresa a la que se le factura y el centro de producción, además, tiene filtros de fecha para poder visualizar la información desde años hasta días.



**Figura 30: Informe de Producción, Módulo Gerencial**

La figura 31 describe las actividades por centro de producción, muestra un ranking de profesionales, lista las actividades realizadas por ellos y la facturación y actividades por tipo de contrato, existen filtros de empresa a la que se le factura, prestador o NAP y tipo de factura.



**Figura 31: Actividades por centro de producción, Módulo Gerencial**

La figura 32 presenta la facturación por NAP y en él se pueden ver las proporciones del total de atenciones facturadas intramural o extramural, además de la población atendida.

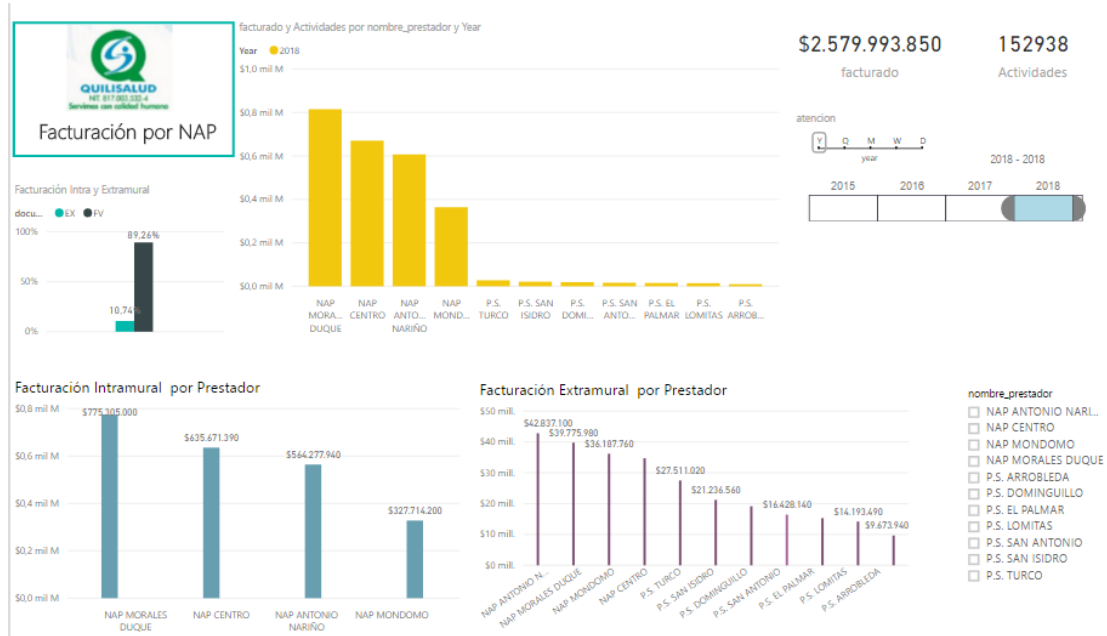


Figura 32: Facturación por NAP, Módulo Gerencial

La figura 33 muestra el informe de producción por grupo de profesionales.

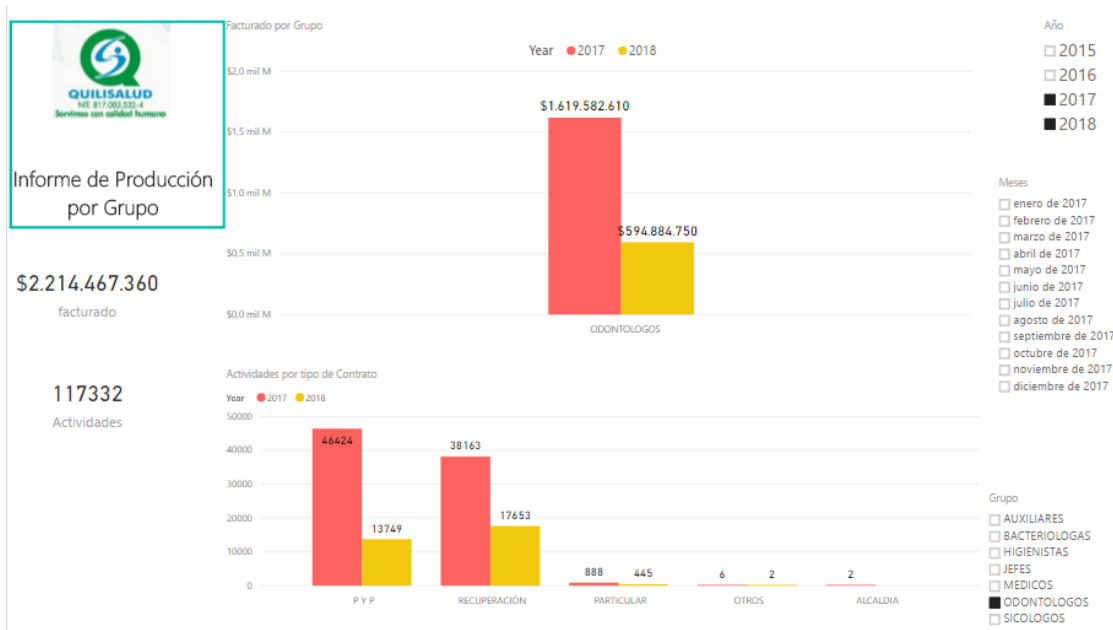


Figura 33: Producción por Grupo, Módulo Gerencial

La figura 34 muestra un reporte que permite hacer seguimiento a los facturadores o cajeros de la producción por año y mes.

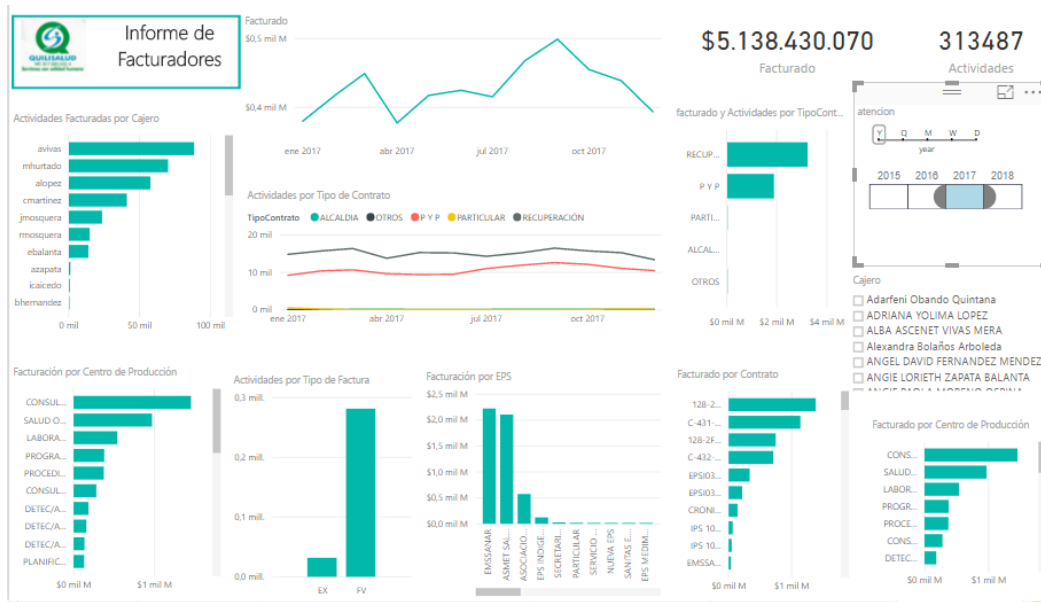


Figura 34: Facturadores, Módulo Gerencial

La figura 35 le muestra al gerente la información más relevante para negociar con las EPS, hay gráficos de población, tipo de factura, tipo de contrato, régimen, centro de producción y ranking por empresa.

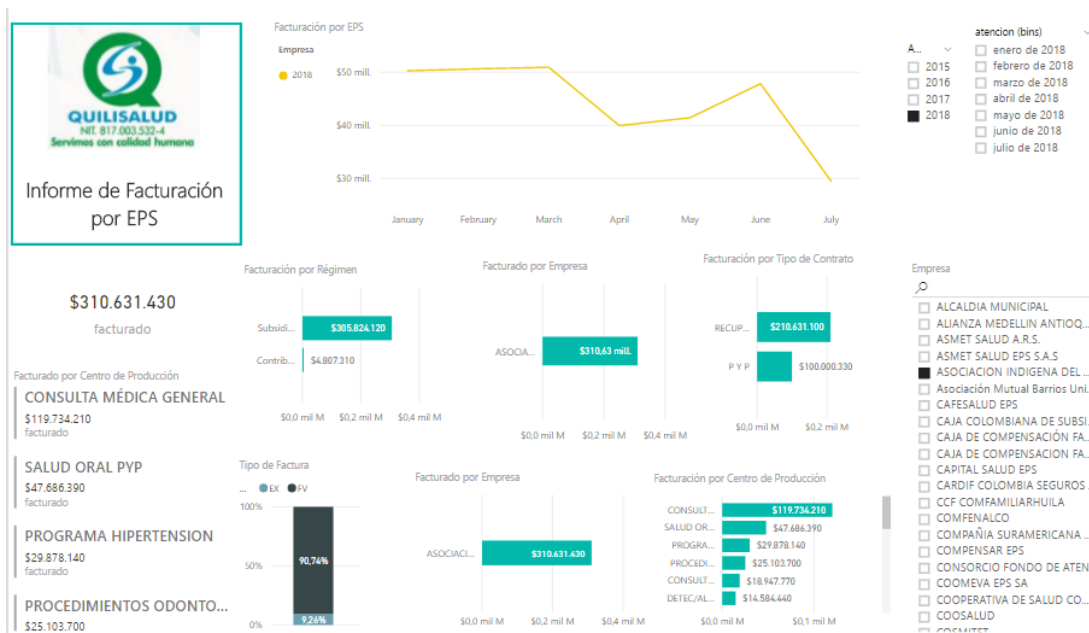


Figura 35: EPS, Módulo Gerencial

La figura 36 ayuda a la gerencia a ver la población atendida por contrato y centro de producción, reporte muy útil a la hora de negociar con las EPS

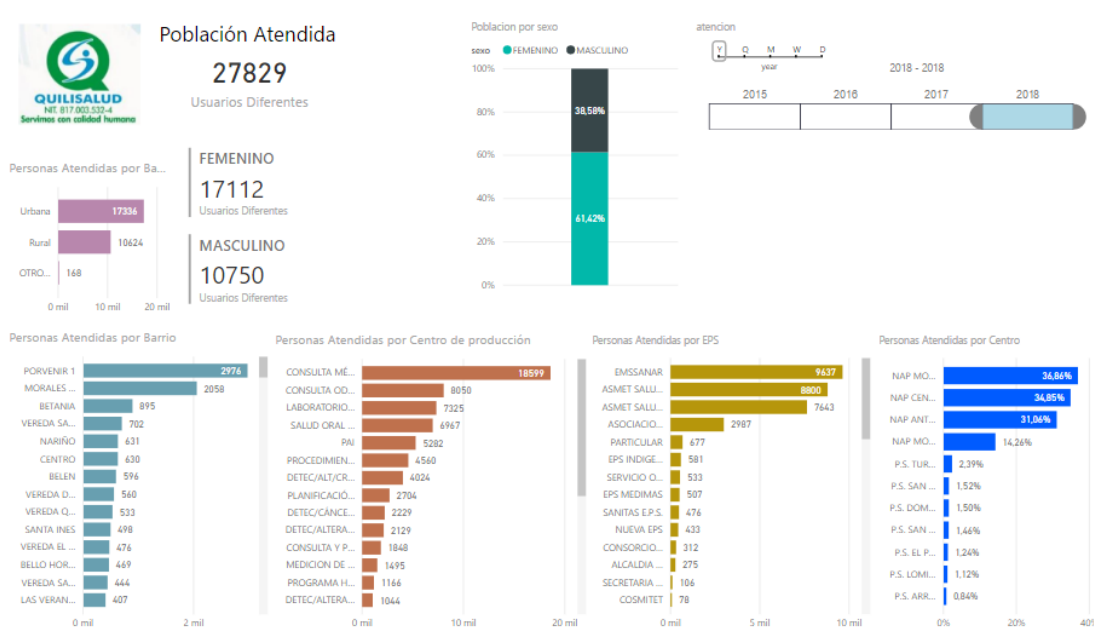


Figura 36: Población, Módulo Gerencial

La figura 37 permite hacer seguimiento a las actividades de los profesionales y tomar decisiones frente a lo facturado por cada uno

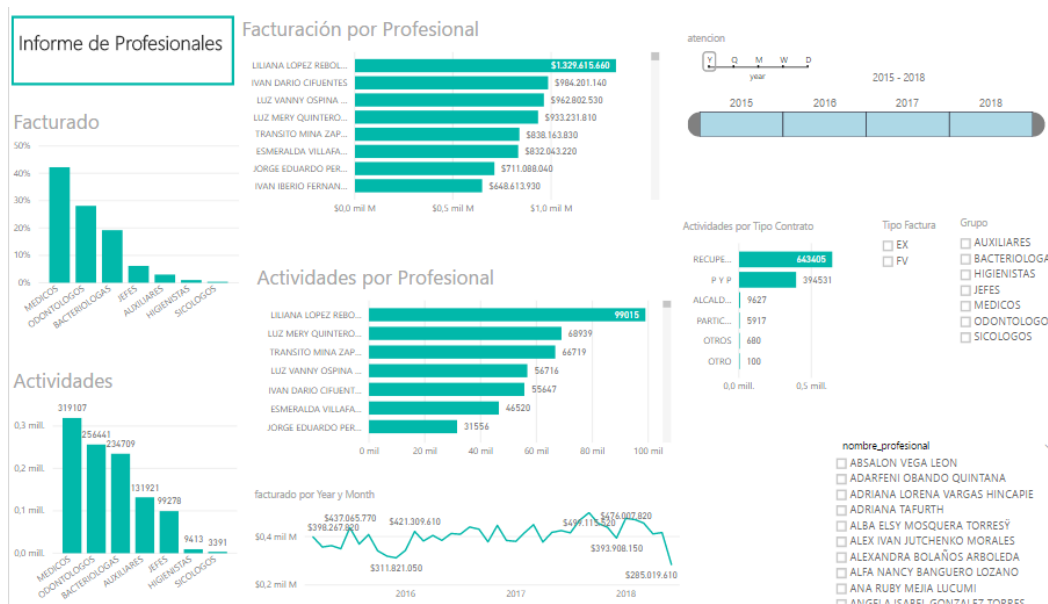


Figura 37: Profesionales, Módulo Gerencial



La figura 38 permite visualizar en un mapa la cobertura de los servicios, cada punto representa un prestador que a la fecha ya suman 11 en todo el municipio, entre más grande el círculo mayor es el número de actividades.

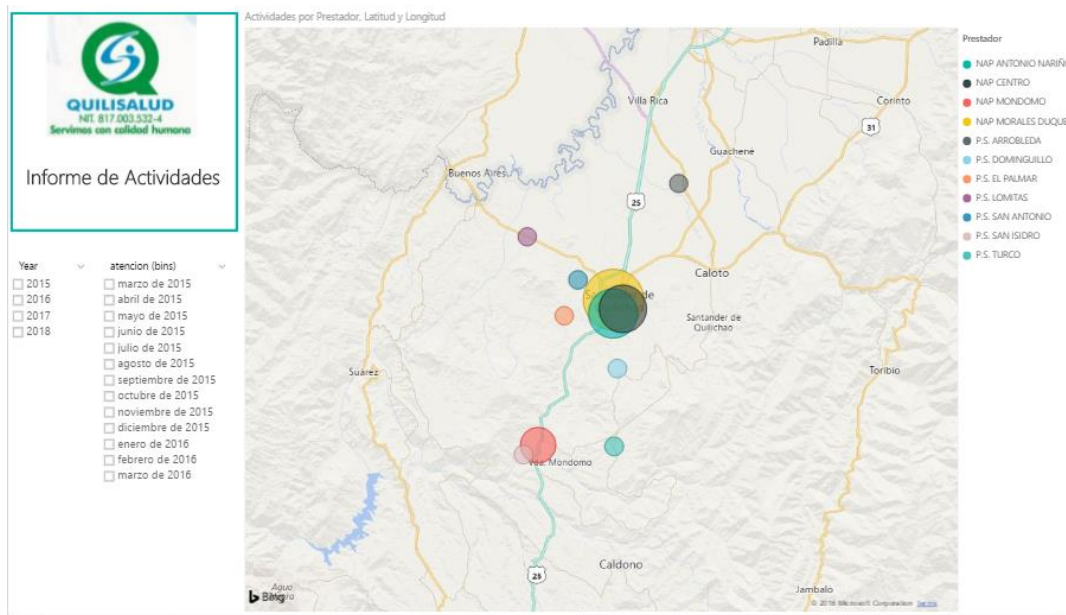


Figura 38: Mapa, Módulo Gerencial

La figura 39 representa la producción por finalidad que en total hay 10 y están asociadas a programas de protección específica y detección temprana.

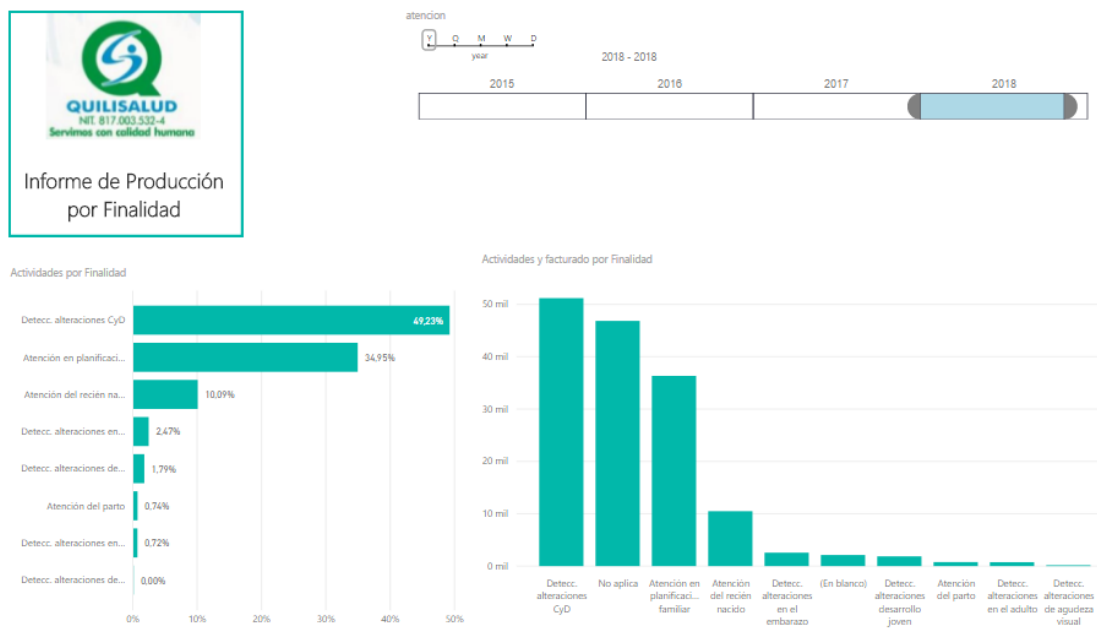
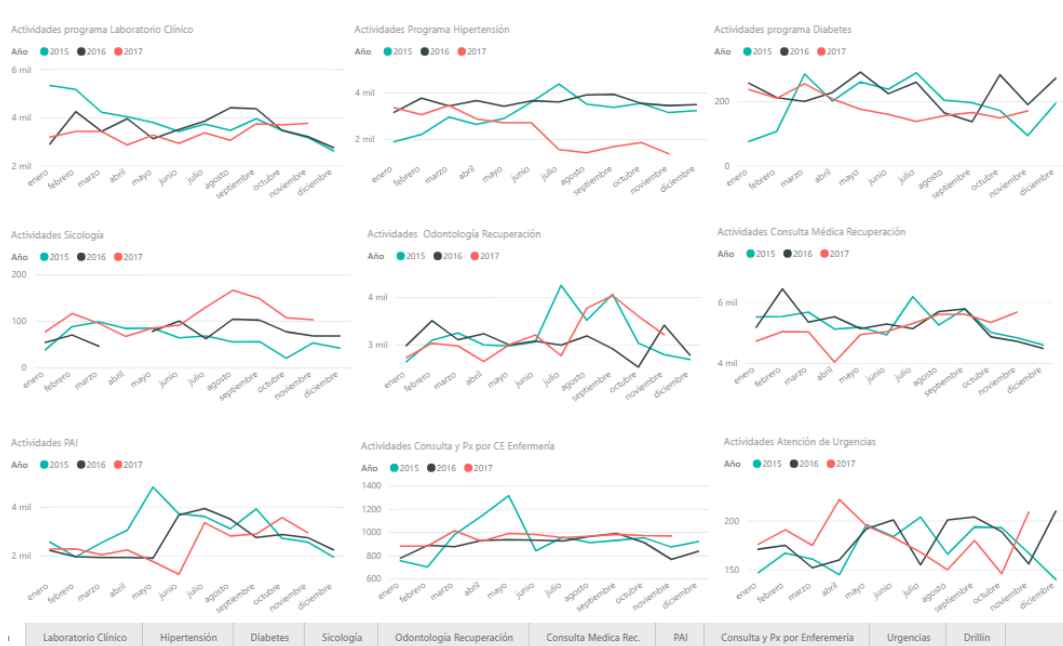


Figura 39: Finalidad, Módulo Gerencial

## Módulo Quilisalud Recuperación

Al igual que el módulo de PyP, se busca hacer seguimiento a las actividades de recuperación o actividades diferentes a PyP, la pantalla inicial del reporte muestra nueve centros de producción: Laboratorio clínico, Hipertensión, Diabetes, Psicología, Odontología, Consulta Médica, PAI, Consulta y procedimientos de enfermería y atención de urgencias. Cabe destacar que las actividades de recuperación históricamente siempre han sido más que las de PyP, pero, generalmente estas actividades están restringidas por contratos en los cuales cada empresa coloca topes afectando la entrada de dinero a la ESE debido a que siempre estos topes son superados, es por esto que este tablero cobra especial atención y es de gran ayuda a la gerencia para la toma de decisiones y la formulación de estrategias.

La figura 40 permite observar el comportamiento histórico de los 9 centros de producción a los cuales se les hará seguimiento para los últimos tres años y medio.



**Figura 40: Recuperación, Módulo Quilisalud Recuperación**

La figura 41 muestra información acerca del laboratorio clínico que es muy importante para ESE pues representa más del 10% de la facturación total. Este reporte tiene la misma estructura para los otros ocho centros de producción antes mencionados.

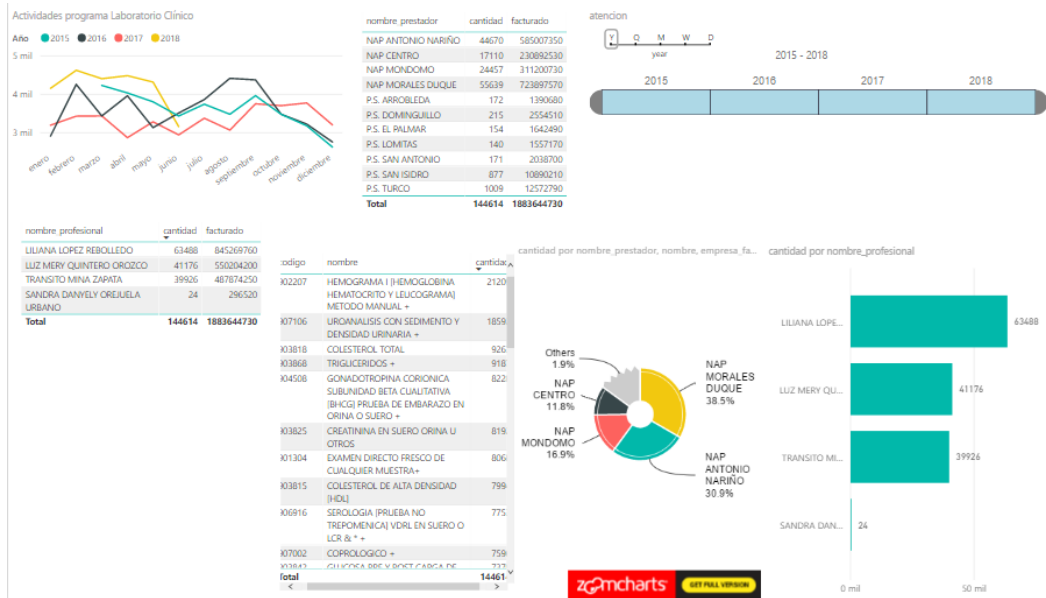


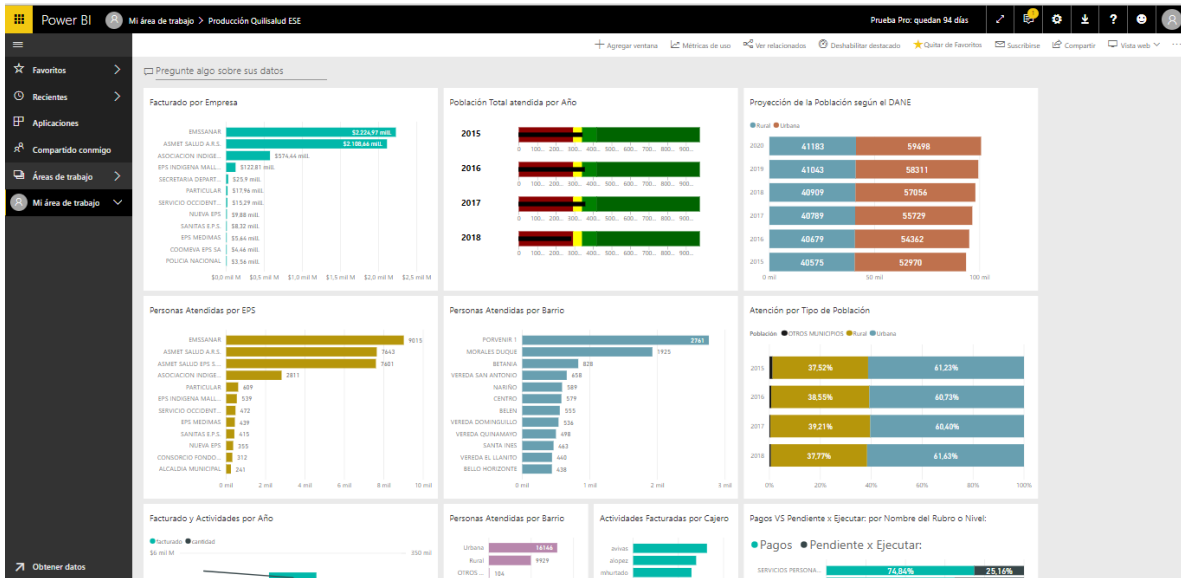
Figura 41: Laboratorio Clínico, Módulo Quilisalud Recuperación

## Tablero de Control

El tablero de control o Dashboard lleva como nombre “Producción Quilisalud ESE” debido a que permite dar una visión completa a la producción de la ESE cuyos protagonistas son los procesos de Facturación y Asistencial.

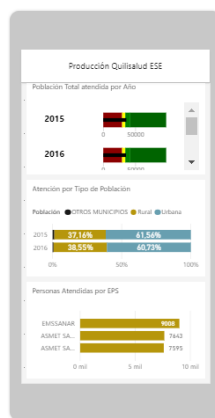
En él, se colocan enlaces que llevan a cada uno de los reportes previamente construidos, lo más valioso de este Tablero de control es que ya se puede hacer seguimiento a variables clave dándole a la gerencia esa ventaja competitiva a la hora de tomar cualquier decisión relacionada, además, tiene a un click de distancia información estratégica de calidad y a un nivel de detalle que da una amplia gama de posibilidades.

Como se puede observar en la figura 42, este tablero enfatiza en datos relevantes como la facturación y las actividades acumuladas en el año actual, seguida de la población atendida y completando por acceso a reportes desde diferentes dimensiones, a este tablero también se le ha sumado información presupuestal que es de gran utilidad para la gerencia.

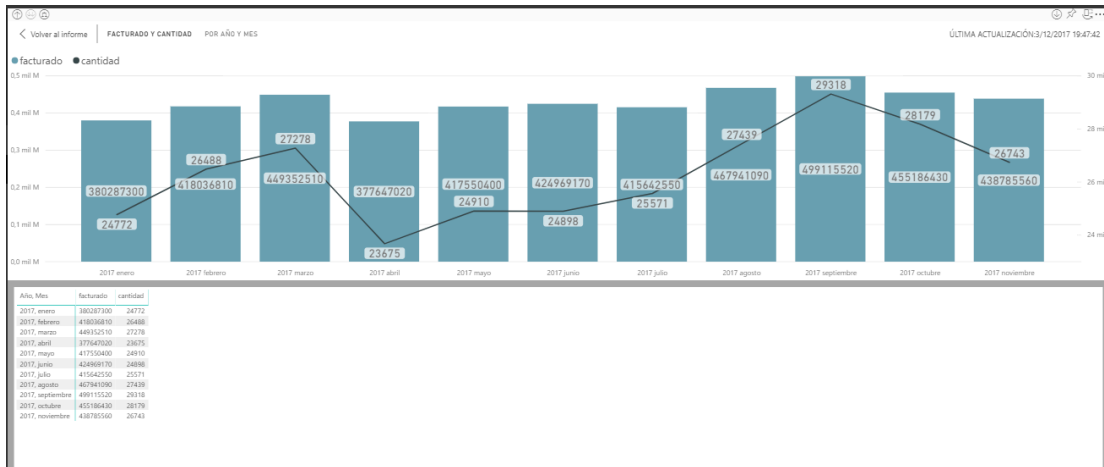


**Figura 42: Dashboard o Cuadro de Control Quiliscalud ESE**

La figura 43 presenta el tablero resumido, pero accedido desde un celular o una tableta, que resulta de gran apoyo a la gerencia de la ESE para consultas rápidas durante reuniones con las EPS o entes de control, fue bien recibido y consumido como un requerimiento implícito.



**Figura 43: Dashboard o Cuadro de Control Quiliscalud ESE desde la aplicación Móvil**



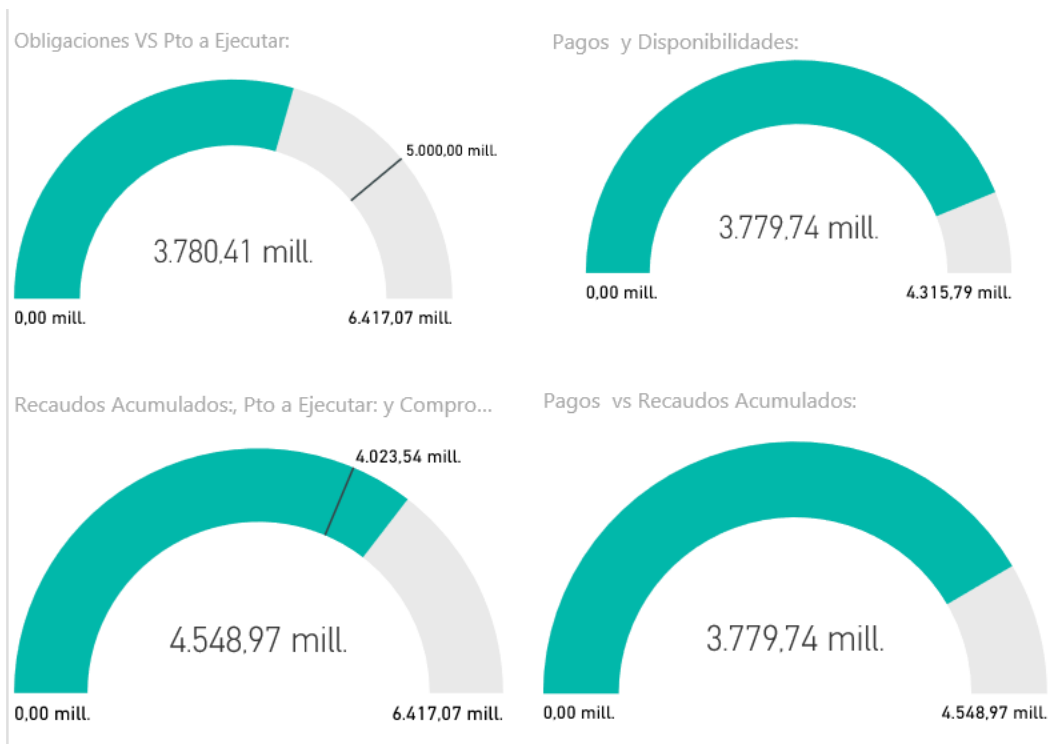
**Figura 44: Funcionalidad de los Gráficos**

Cada uno de los gráficos tiene la propiedad de mostrar los datos o de exportarlos en formato CSV agilizando procesos de extracción de información relevante para los procesos.

A la fecha se siguen recibiendo requerimientos desde los diferentes líderes de procesos que se han apropiado de la herramienta y ya han ido explorando nuevos proyectos como el de unificar la información financiera que se encuentra en otro aplicativo y el de glosas que aún se maneja manual, de cada uno de ellos se tienen algunos prototipos que vale la pena mostrarlos por su gran impacto.

### Módulo Quili Presupuesto

El proceso de Presupuesto quiso que se mostraran los datos de otra forma y los resultados fueron los siguientes para las ejecuciones presupuestales de ingresos y gastos.



**Figura 45: Indicadores, Módulo Quili Presupuesto**

Aquí se observan algunos datos a los cuales se les hace seguimiento desde el área presupuestal.

La figura 46 describe la ejecución de ingresos tal cual se presenta a los entes de control con algunos gráficos circulares que nutren la información.

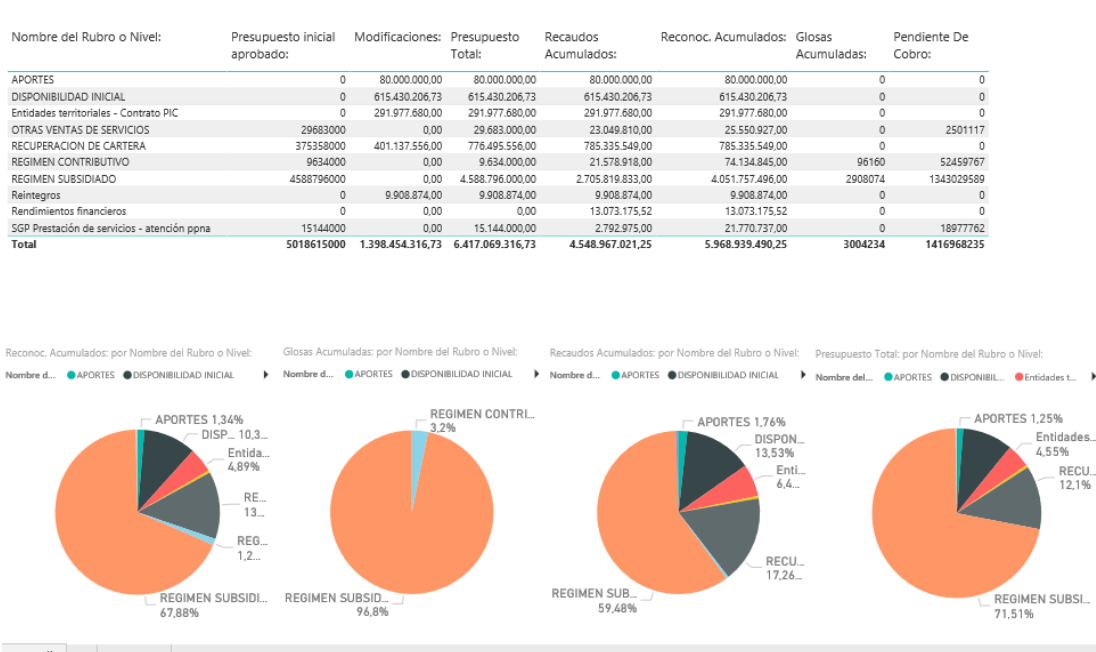


Figura 46: Ingresos, Módulo Quili Presupuesto

La figura 47 presenta un gráfico muy importante para la gerencia porque le muestra de forma cualitativa y cuantitativa lo ejecutado versus lo pendiente por ejecutar.

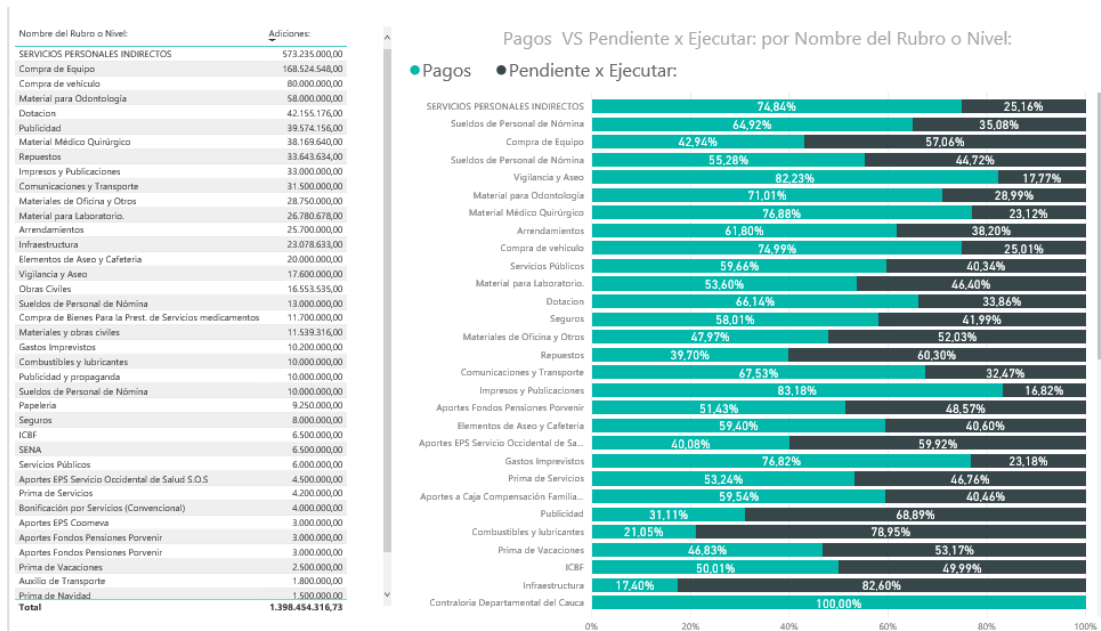


Figura 48: Gastos, Módulo Quili Presupuesto

## Módulo Glosas

Este proceso ha querido vincularse y ya hay avances para el informe del fin de año. La figura 49 presenta un primer acercamiento con el proceso de glosas

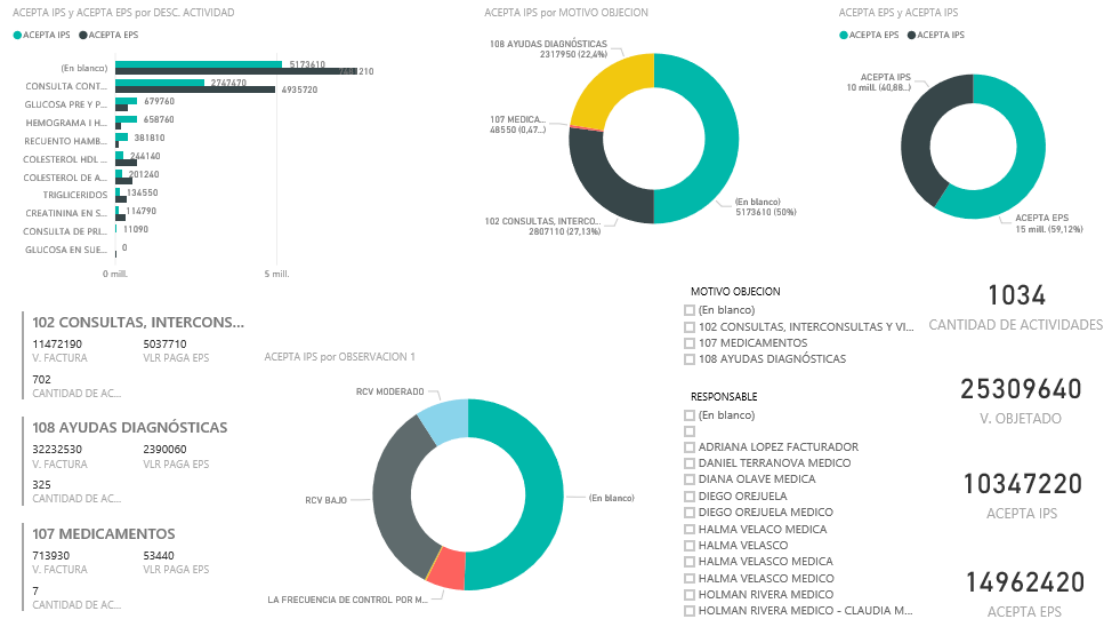
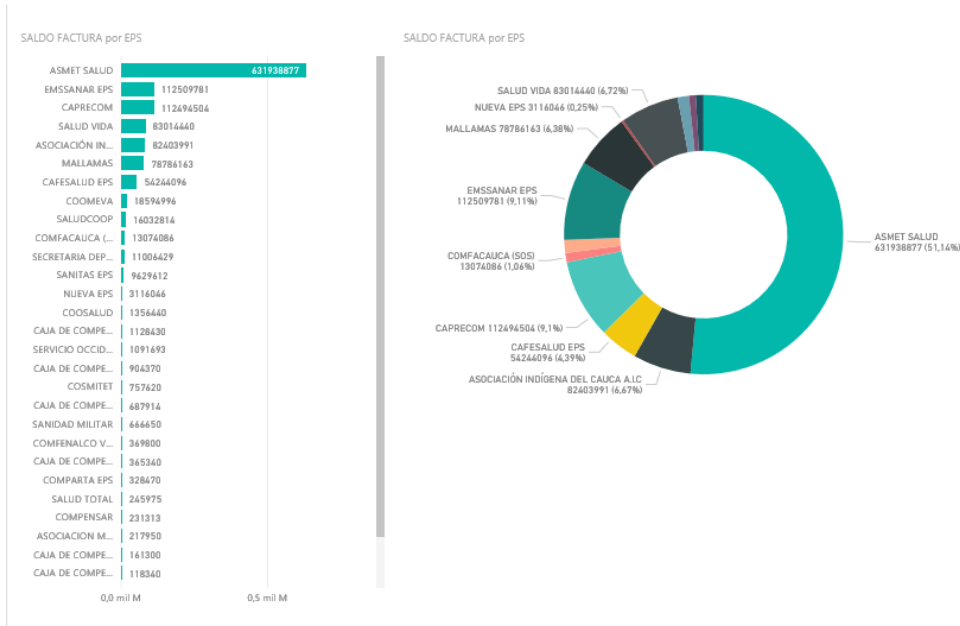


Figura 49: Glosas, Módulo Glosas

La figura 50 hacer referencia al proceso de cartera en las glosas.





**Figura 50: Cartera, Módulo Glosas**

**Objetivo Específico 4: “Validar con la institución los resultados del prototipo”**

Para el cumplimiento de este objetivo se llevaron a cabo varias reuniones con diferentes líderes de proceso quienes iban validando que se cumplieran uno a uno los requerimientos planteados, finalmente, fue el tutor asignado por el gerente, la Coordinadora de Estadística de la empresa, La Señora Amparo Carabalí quien firma el acta de cierre validando los resultados del prototipo (Ver Anexo 3), adicional a esto el gerente de la ESE firma un oficio donde certifica que recibió a satisfacción el prototipo (ver anexo 4).

## **7 LIMITACIONES O DIFICULTADES**

Frente al desarrollo del reto empresarial no hubo ningún tipo de limitaciones por parte de la empresa y la receptividad hacia este fue muy positiva, cada líder de proceso aportó su granito de arena.

La única dificultad fue con el proveedor del software misional quienes a la fecha no han liberado algunas consultas a la base de datos que acelerarían el proceso de extracción de los datos y con ello un proceso automatizado de ETL.

Prototipo con fuentes de datos en Excel cuya capacidad máxima es de aproximadamente 1.048.000 registros lo que limita el número de datos que se cargan.

## 8 CONCLUSIONES

El desarrollo de este prototipo bautizado por los usuarios como “La Herramienta”, simbolizando la apropiación que tuvo, es un modelo de analítica básica que hizo que la empresa entrara en una nueva sinergia integrando varios procesos que históricamente estaban aislados como Facturación y el Asistencial.

Se pudo evidenciar la relación entre lo facturado y las actividades realizadas por cada profesional para de esta forma evaluar su rendimiento, al igual que los cajeros ya son medidos y hay un indicador de productividad para ambos.

Hoy los Coordinadores consultan “La Herramienta” para mirar el desempeño de cada uno de los procesos a su cargo, extraen información relevante que es socializada a diferentes niveles en la empresa y fuera de ella, tienen a primera mano indicadores de calidad para hacer seguimiento que los entes de control como el ministerio y la secretaria de salud siempre evalúan.

Por su parte la Gerencia de Quilisalud ESE ya cuenta con una herramienta que le da esa ventaja competitiva frente a las otras ESE y los órganos con los que contrata, por ejemplo tienen claro el histórico de los población atendida en general y por cada uno de los programas que atiende con las actividades por año, mes, día y hasta hora, lo cual es un insumo que genera mejores negociaciones y evalúa la capacidad instalada de cada uno de los centros.

El prototipo es la primera etapa, el objetivo se consigue y fue integrar la información histórica a un nivel básico, se observó el poder y el alcance que puede tener la manipulación de los datos que se convierten en información y en ciertos casos en conocimiento, pero, se recomienda que la empresa lidere en cabeza de su gerente un proyecto más ambicioso como el desarrollo de un Data warehouse que permita integrar los datos libres de la plataforma para alcanzar el siguiente nivel que es el análisis de comportamientos y/o predicciones (nivel alto), en otras palabras, hacer

minería para descubrir relaciones ocultas y más adelante alcanzar el nivel avanzado que es la Generación de conocimiento para la generación de escenarios futuros.

El proceso de facturación encontró beneficios para los facturadores al tener un histórico de actividades facturadas más amplio ya que el aplicativo misional solo muestra el último año facturado por paciente, con esta característica se reduce la glosa y se hace la búsqueda activa, la demanda inducida y seguimiento de pacientes en forma más eficiente.

Este proyecto abre las puertas a nuevos desarrollos, hoy ya hay requerimientos de otros procesos como el financiero, calidad y almacén para integrarlos y cruzar su información con los procesos trabajados en este prototipo.

Este trabajo permitió aplicar muchos de los conocimientos adquiridos durante la Maestría en Tecnologías de la Información de la UPB, como son gobierno y calidad de datos, bodegas de datos, visualización, indicadores, entorno económico y financiero, pensamiento estratégico y gerencia de proyectos de inteligencia de negocios.

## 9 REFERENCIAS

- A. Duncan, C. H. (25 de Septiembre de 2015). *ITScore Overview for BI and Analytics*, ID:G00291817. Recuperado el 01 de 08 de 2018, de Gartner:  
<https://www.gartner.com/doc/3136418/itscore-overview-bi-analytics>
- Anthony, M. (2013). Dashboard, Analysis, Reporting (DAR). *Qlick View Technical Brief*, 7.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de Colombia. *Constitución Política de Colombia*. Bogotá DC.
- Bermudez, J. (2017). Star Net para levantamiento de requerimientos. *Diapositivas de Clase UPB*. Lima, Peru.
- Businessobjects. (01 de 09 de 2017). *Business Objects*. Obtenido de Businessobjects
- Congreso de Colombia. (18 de febrero de 1981). Ley 23 de 1981. *Diario Oficial Nro 35.711 del 27 de febrero de 1981*.
- Congreso de Colombia. (19 de Enero de 2011). Ley 1438 de 2011 Nro 47957 de enero 19 de 2011. *Diario Oficial*.
- Congreso de la República. (21 de diciembre de 2001). Ley 715 de 2001. *Diario Oficial Nro 44654*.
- Congreso de la República. (9 de Enero de 2007). Ley 1122 de 2007. *Diario Oficial Nro 46506 de Enero 9 de 2007*.
- Congreso de la República. (17 de 10 de 2012). Ley Estatutaria 1581 de 2012. *Diario Oficial Nro 48587 de Octubre 18 de 2012*. doi:ISSN [1657-6241]
- Congreso de la República Ley 100, 1. (23 de 12 de 1993). Ley 100 de 1993. *Diario Oficial No. 41.148, de 23 de diciembre de 1993*, pág. 80.
- Darmawikarta, D. (2007). *Dimensional Data Warehousing with MySQL*. Pub. BrainySoftware. Obtenido de ISBN 0-9752128-2-6
- De la Fuente, J. R., Tapia, C., & Fernandez, L. (2002). *La Informacion En Salud*. Mcgraw-hill Interamericana de España, S.l.; Edición: 1.
- El Congreso de la República. (2 de Noviembre de 2011). Decreto Ley 4107 de 2011. *Diario Oficial Nro 48241 de 2 de Noviembre de 2011*.
- Flórez-Guzman, H. M. (2015). Tablero de Control como herramienta especializada: perspectiva desde la auditoría forense. *Revista Universidad Javeriana Vol 16 Nro 42*. doi:<http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.cc16-42.tche>
- Hurtado, J. C. (2014). *Aplicación de inteligencia de negocios espacial para visualización de enfermedades de los pacientes de paipa*. Paipa, Boyaca, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Informatica. (01 de 09 de 2017). *Informatica*. Obtenido de <https://www.informatica.com/>
- Inmon, W. H. (2002). *Building the Data Warehouse Third Edition* (Tercera ed., Vol. 1). (R. Elliot, Ed.) New York, USA: Wiley Computer Publishing.
- Kaplan, R. S. (1992). "El Cuadro de Mando Integral". Publicación para Harvard Business Review.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1997). *The Balanced Scorecard: Translating strategy into action*. Boston: Harvard Business School Press.
- Kimball, R. R. (2013). *The Data Warehouse Toolkit, Thirdth Edition*. Editorial Wiley Publishing, Inc.
- Ledezma, I. (11 de 2016). *Quilisalud ESE*. Obtenido de Plan de Gestión 2016-2020: <http://quilisalud.gov.co/plan-de-gestion-2016-2020-dr-ivan-ledezma/>

- Leiva, H., & Flamm, M. (2007). Cuadro de Mando Integral (BSC) del Servicio de Pediatría. *Rev Chil Salud Pública* 2007; Vol 11 (3), 142-149.
- Leyton-Pavez, C. E. (11 de marzo de 2015). Cuadro de Mando en Salud. *Scielo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342015000300012](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342015000300012)
- Microsoft Corp. (01 de 09 de 2017). *Microsoft Power BI*. Obtenido de <http://powerbi.microsoft.com>
- Microstrategy. (01 de 09 de 2017). *Microstrategy*. Obtenido de <http://www.microstrategy.com/es>
- Ministerio de Salud. (05 de agosto de 1999). Resolución 1995 de 1999. *Diario Oficial Nro 43655 de agosto 5 de 1999*.
- Ministerio de Salud. (8 de julio de 1999). Resolución 1995 de 1999. *Ministerio de Salud*, pág. 5.
- Ministerio de Salud. (25 de febrero de 2000). Resolución 412 de 2000. *Ministerio de Salud*.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (28 de Diciembre de 2012). Resolución 4505 de 2012. *Ministerio de Salud y Protección Social*.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *MinSalud*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/SISPRO-informacion-salud.aspx>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). Resolución 4678 de 2015. *Ministerio de Salud y Protección Social*.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (05 de febrero de 2016). Resolución 256 de 2016. *Ministerio de Salud y Protección Social*.
- O Bernal, J. F. (2012). Disponibilidad de datos y perfil de morbilidad en Colombia. *SciELO Public Health*, 7.
- Oracle. (01 de 09 de 2017). *Oracle Corp*. Obtenido de <https://www.oracle.com>
- Ortiz, L. O. (2005). Identificación del mapa de riesgos en la administración del régimen Subsidiado de Salud. En L. O. Ortiz Ibañez, *Identificación del mapa de riesgos en la administración del régimen Subsidiado de Salud*. Madrid: Universidad Alcalá de Henares.
- Pentaho. (01 de 09 de 2017). *Pentaho*. Obtenido de [www.pentaho.com/](http://www.pentaho.com/)
- Qlik. (01 de 09 de 2017). *Qlik*. Obtenido de [www.qlik.com/us](http://www.qlik.com/us)
- Quilisalud ESE 2. (23 de 11 de 2013). *Quilisalud ESE*. Recuperado el 13 de 11 de 2017, de <http://quilisalud.gov.co/oferta-de-servicios/>
- Quilisalud ESE. (21 de noviembre de 2013). *Quilisalud ESE*. Recuperado el 13 de 11 de 2013, de <http://quilisalud.gov.co/mision-vision-y-filosofia/>
- Rivadera, G. R. (2010). Rivadera, G. R. (2010) La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos ( Data warehouses ). En Rivadera, *Cuadernos de la Facultad Nro 5 de 2010* (págs. 56-57). Salta, Argentina: Universidad Católica de Salta.
- Robayo, V. E. (2015). *Modelo de un sistema de inteligencia de negocios basado en S-BSC para entidades prestadoras de servicio de salud de alta complejidad sin ánimo de lucro*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá. Obtenido de <http://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/303>
- Sachs, J. D. (20 de diciembre de 2001). *Macroeconomics and health: Investing in health for economic development*. Canada: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.
- Sanchez, V. E. (21 de agosto de 2010). *Plan de Gestión 2010-2012 B.S.C*. Recuperado el 10 de octubre de 2017, de Hospital de Suba II Nivel ESE: <http://www.esesuba.gov.co/documentos/informesgestion/balancedscorecard.pdf>
- Sotelo, Ó. D. (2014). Prevalencia de los diagnósticos de salud mental en Colombia. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 14(2), 65-74. Recuperado el 20 de 10 de 2017
- Tableau. (01 de 09 de 2017). *Tableau Software*. Obtenido de <https://www.tableau.com/es-es>
- Teradata. (01 de 09 de 2017). *Teradata*. Obtenido de [www.teradata.com/](http://www.teradata.com/)

- Vélez, A. L. (2000). Marco político y legal de la promoción de la salud. *Colombia Médica*, Vol. 31(Nro. 2), 10.
- Villalbí, J., Guix, J., Casas, C., Borrell, C., & otros. (Enero de 2007). El Cuadro de Mando Integral como instrumento de dirección en una organización de salud pública. *ScienceDirect*. doi:<https://doi.org/10.1157/13099122>
- Villanueva Ojeda, A. (2008). *Análisis, diseño e implementación de un datawarehouse de soporte de decisiones para un hospital del sistema de salud público*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Recuperado el 10 de 2017, de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/333>
- Yin, R. k. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos, 3ra ed.* Porto Alegre: Bookman.
- Yin, R. K. (2005). *Introducing the world of education: A case study reader*. Sage Publications.
- Zambrano, R. H. (2015). *Modelo predictivo para la toma de decisiones en la gestión de insumos y medicamentos para el Hospital General de Táriba, Táchira, Venezuela*. Universidad Nacional Experimental del Táchira, Táchira.

## 10 ANEXOS

### ANEXO 1 OFICIO SOLICITUD RETO EMPRESARIAL

 <b>QUILISALUD</b> NIT. 811 601 3374 Servicios de salud rurales	<b>CORRESPONDENCIA ENVIADA</b>	CÓDIGO FR-AD-18 VERSIÓN:01
---	--------------------------------	----------------------------------

QESE- 698 -2017  
Santander de Quilichao, 22 de septiembre de 2017

**Doctora:**  
**Gloria Liliana Vélez S.**  
Coordinadora Maestría en TIC  
Universidad Pontificia Bolivariana

**Asunto: Reto Empresarial Guillermo Alberto Cifuentes Álvarez, CC 10489023.**

Cordial Saludo.

De la manera más atenta me dirijo a usted, con el fin de solicitar, posterior a la aprobación del anteproyecto "PROTOTIPO DE APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ASISTENCIAL Y FACTURACIÓN DE QUILISALUD ESE", propuesto por el estudiante de último semestre de la maestría TIC con énfasis en Inteligencia de Negocios Guillermo Alberto Cifuentes Álvarez, dar inicio en la modalidad de reto empresarial a dicha actividad; el estudiante apoya como coordinador en el área de sistemas a la empresa desde hace más de 4 años y un proyecto como estos nos daría la ventaja competitiva que necesitamos para una toma de decisiones más acertada y basada en información real y oportuna.

El tutor que acompañará al estudiante en el desarrollo de proyecto es la coordinadora de estadística de la entidad la señora Amparo Carabali Vanegas, identificada con cédula de ciudadanía No.34596004, de Santander de Quilichao, Cauca.

Agradezco la atención prestada.

Atentamente,

  
**IVAN ANTONIO LEDEZMA GÓMEZ**  
Gerente  
Quilisalud ESE



## ANEXO 2

### ACTA DE REUNIÓN CON LIDERES DE PROCESOS

 <p><b>QUILISALUD</b> Nº. 811302004 Determinación de Calidad Humana</p>	<b>REGISTRO DE ACTA DE REUNIÓN</b>	<b>CODIGO</b> FR-FE-01 <b>VERSION:01</b>
--	------------------------------------	--

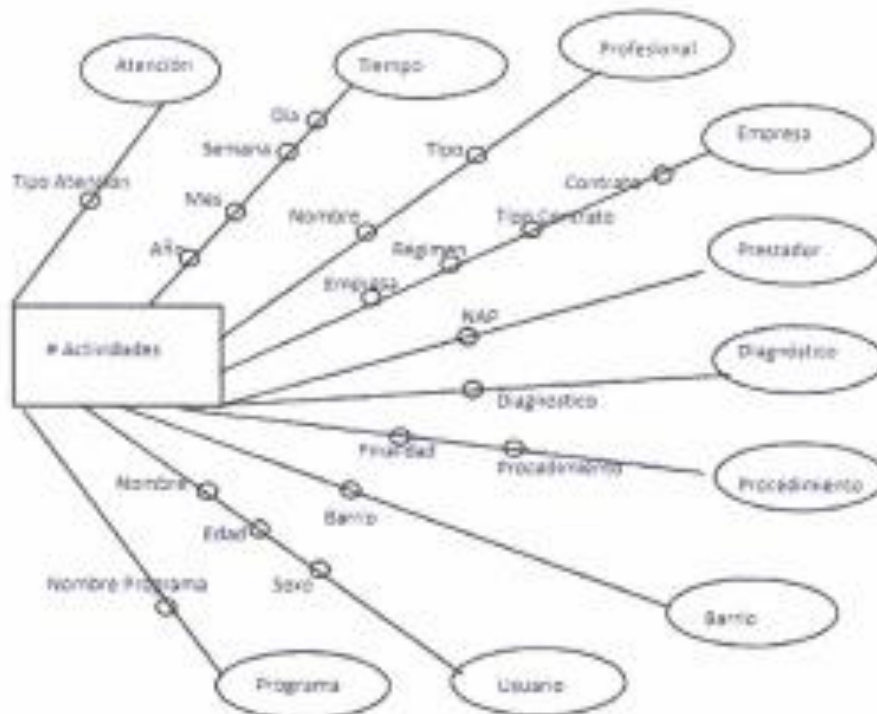
<b>GRUPO/TEMA:</b> Levantamiento de Requerimientos prototipo BI <b>FECHA:</b> 3 de octubre de 2017	<b>HORA INICIAL:</b> 9 am <b>HORA FINAL:</b> 12m
<b>AGENDA:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación del proyecto</li> <li>2. Objetivos del proyecto y Definición del alcance</li> <li>3. Levantamiento de requerimientos</li> <li>4. Definición de las fuentes de información para el proyecto</li> </ol>	<b>ASISTENTES Y CARGO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amparo Carabali – Coord. Estadística</li> <li>• Jhinna Paola Mendez – Coord. 4505</li> <li>• Maribel Enriquez – Coord. Facturación</li> <li>• Katherine Córdoba – Coord. Asistencial</li> <li>• Jennifer Isaza – Coord. PyP</li> </ul>
<b>FACILITADORES:</b> Dr Ivan Antonio Ledezma - Garante	<b>RESPONSABLE ACTA:</b> Guillermo Cifuentes

Se da inicio a la reunión donde se presenta el proyecto "PROTOTIPO DE APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ASISTENCIAL Y FACTURACIÓN DE QUILISALUD ESE" a las líderes de procesos clave en la empresa, se explica que este proyecto será realizado por el ingeniero Guillermo Cifuentes y hace parte de la modalidad de reto empresarial para optar por el título de Magister TIC de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín. Se hará énfasis en dos procesos, el asistencial y facturación, ya que ellos son la columna vertebral de la empresa.

En el segundo punto se explican los objetivos del proyecto y se define el alcance dejando claro que sólo se llegará a la fase de prototipo y que un desarrollo mas formal implica inversiones de capital y talento humana más altas, además del tiempo que ello tomaría.

Para el levantamiento de requerimientos se realizaron diagramas tipo star net donde las coordinadoras de procesos expusieron sus necesidades, se hizo un diagrama para cada proceso a estudio

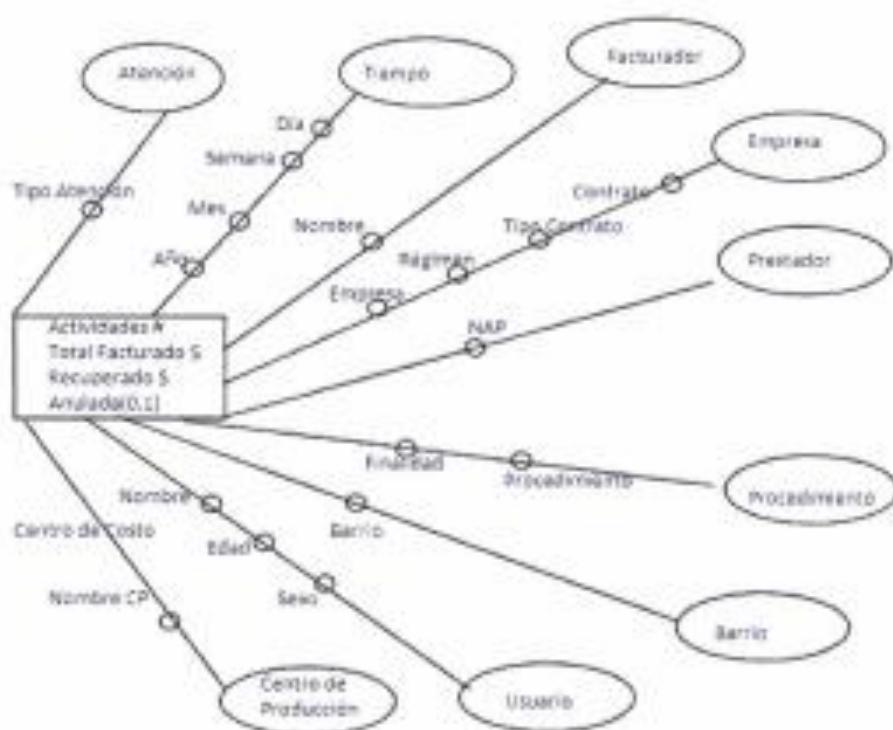
Figura 1: StarNet proceso Asistencial QuilisaLUD ESE



Claramente se nota que el número de actividades realizadas será la unidad principal de medida que podrá ser consultada o estudiada por diferentes ángulos de vista.

Para el proceso de facturación es claro que hay dos factores a considerar, lo facturado y el número de actividades correspondientes, pero también esta lo recuperado y el total de facturas anuladas

Figura 2: StarNet proceso Facturación QuilisaLud ESE



Para la definición de las fuentes se explica que este prototipo será construido apoyados en los reportes del aplicativo RFASTB en especial en el reporte de actividades que arroja en formato Excel, se explica que ya se han hecho las solicitudes al proveedor del sistema para que facilite las consultas a la base de datos directamente pero aún no se tiene respuesta de este requerimiento.

Se estimó un plazo de tres meses para la ejecución de este proyecto pero que a medida que se vaya avanzando en él se irán viendo los resultados

 <p><b>QUILIBALUD</b>  <small>UNIVERSIDAD DE LA SALUD</small>  <small>Desarrollando la salud humana</small></p>	<b>REGISTRO DE ACTA DE REUNIÓN</b>	<b>CODIGO</b> <b>FR-FE-01</b> <b>VERSIÓN:01</b>
--	------------------------------------	---

No se tratan mas puntos, se cierra la reunión siendo las 11:50 am del 3 de octubre de 2017.

  
 Amparo Carabali – Coord. Estadística


  
 Jhina Paola Mendez – Coord. 4505

  
 Maribel Enriquez – Coord. Facturación

  
 Katherine Cordoba – Coord. Asistencial

  
 Jennifer Isaza – Coord. PyP

  
 Guillermo A. Cifuentes - Coord. Sistemas

  
 Isabel C. Higuita P.  
 (COO - director de la Salud O&A).

### ANEXO 3 ACTA DE CIERRE

	<b>REGISTRO DE ACTA DE REUNIÓN</b>	<b>CODIGO</b> <b>FR-PI-01</b> <b>VERSION:01</b>
---	------------------------------------	---

<b>GRUPO/TEMA:</b> Entrega del Prototipo de Inteligencia de Negocios para el análisis de los procesos asistencial y facturación de Quilusalud ESE <b>FECHA:</b> 12 de diciembre de 2017	<b>HORA INICIAL:</b> 2:00 pm <b>HORA FINAL:</b> 4:00 pm
<b>AGENDA:</b> Presentación de resultados Verificación del alcance y los objetivos Recepción de la aplicación	<b>ASISTENTES Y CARGO:</b> Amparo Carabali Vanegas– Coordinadora proceso Estadística Quilusalud ESE, Delegada por la Gerencia para hacer seguimiento al proyecto
<b>FACILITADORES:</b> Dr Iván Antonio Ledezma Gómez – Gerente Quilusalud ESE	<b>RESPONSABLE ACTA:</b> Guillermo Cifuentes Álvarez

Se da inicio a la reunión entre La Coordinadora de Estadística de la ESE Quilusalud y el ingeniero contratista Guillermo Alberto Cifuentes Álvarez en el NAP Centro donde se hará entrega formal del "PRÓTOTIPO DE APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ASISTENCIAL Y FACTURACIÓN DE QUILISALUD ESE", se lee la agenda a tratar y se da inicio a esta con el punto 1:

**Presentación de resultados:** Se explican nuevamente los objetivos y el alcance fijado para este proyecto y se procede a mostrar el tablero de control y cada uno de los cinco informes que se hicieron alrededor de los datos recogidos, se da una explicación inicial del porque de cada uno de los reportes y se explica cada una de sus partes (Hojas).

En cuanto al Dashboard o tablero de control, se muestra su funcionalidad y se hace la correspondiente demostración en los dispositivos móviles.

**Verificación del Alcance y los Objetivos:** a medida que se muestra cada uno de los reportes, se verifica que cumpla con los objetivos y el alcance del proyecto, en total son

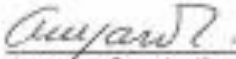
 <p><b>QUILISALUD</b>  <small>NT - ESE</small>  <small>Sumamos Capacidades</small></p>	<b>REGISTRO DE ACTA DE REUNIÓN</b>	<b>CODIGO</b> <b>FR-PE-01</b> <b>VERSIÓN:01</b>
---	------------------------------------	---

un poco más de 40 hojas de reporte que son revisadas una a una. Como conclusión de esta tarea queda la capacitación para el manejo de la herramienta.

**Recepción del Aplicativo:** como tarea final se hace entrega de las claves de acceso al aplicativo web y se explica la forma de trabajar desde el escritorio o desde la web y cada una de la ventajas y desventajas que ello trae.

Finalmente, se recomienda que se inicie lo antes posible el proyecto de un data warehouse para QuilisaLud ESE que sería un avance importante que consolidaría a la empresa como líder a nivel regional.

No siendo más se da por terminada la reunión a las 18 horas del día 12 del mes de diciembre de 2017

  
 Amparo Carabali – Coord. Estadística

  
 Guillermo Cifuentes – Coord. Sistemas

**ANEXO 4**  
**OFICIO TERMINACIÓN RETO EMPRESARIAL FIRMADO POR LA GERENCIA**  
**DE QUILISALUD ESE**

 <b>QUILISALUD</b> S.A.S. ESTABLECIMIENTO SANTANDER DE QUILICHAO - CAUCA	<b>CORRESPONDENCIA ENVIADA</b>	CÓDIGO: FR - AD - 1B VERSIÓN: 01
--	--------------------------------	--

Santander de Quilichao, Cauca, 12 de diciembre de 2017

**Doctora:**  
Gloria Liliana Vélez.  
Directora Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Medellín - Colombia

**Asunto:** Terminación Reto Empresarial

Doctora Gloria, reciba un cordial saludo; como gerente de Quilisalud ESE con NIT 817003532-4, quiero certificar que el estudiante de la Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación Guillermo Alberto Cifuentes Álvarez con CC 10489023 y carné estudiantil 000332670 después de revisar los objetivos y el alcance propuestos, cumplió con todos los requerimientos solicitados a través del trabajo denominado Reto Empresarial cuyo nombre es "PROTOTIPO DE APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ASISTENCIAL Y FACTURACIÓN DE QUILISALUD ESE".

Dado en Santander de Quilichao, a los 12 días del mes de diciembre de 2017

Atentamente,

  
IVAN ANTONIO LEDEZMA GÓMEZ  
Gerente  
Quilisalud ESE

SERVIMOS CON CALIDAD HUMANA  
CENTRO DE SALUD CENTRO  
TEL. 092-8292712