

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**PLATAFORMA DE ANÁLISIS DE DATOS PARA LA TOMA DE  
DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y  
CONTROL DE MEDICAMENTOS DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL  
NACIONAL ALMANZOR AGUINAGA ASENJO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**AUTOR**

**CESAR YEUDI GONZALEZ BERNAL**

**ASESOR**

**SEGUNDO JOSÉ CASTILLO ZUMARÁN**

**<https://orcid.org/0000-0001-5613-5519>**

**Chiclayo, 2020**

**PLATAFORMA DE ANÁLISIS DE DATOS PARA LA TOMA  
DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO  
Y CONTROL DE MEDICAMENTOS DE LA FARMACIA DEL  
HOSPITAL NACIONAL ALMANZOR AGUINAGA ASENJO**

PRESENTADA POR:  
**CESAR YEUDI GONZALEZ BERNAL**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

APROBADA POR:

Marlón Eugenio Vilchez Rivas  
PRESIDENTE

María Ysabel Aranguri García  
SECRETARIO

Segundo José Castillo Zumarán  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A Dios, mis padres, a mis hijos y alguien que en mi silencio han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera que con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento.

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por permitirme seguir adelante, a mi asesor que, durante la realización de mi proyecto, ha sido quien me ha guiado en el complicado proceso y a la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo por tener docentes comprometido en la enseñanza.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal apoyar la toma de decisiones en los procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo frente a problemas como casos de pacientes que no encuentran la medicina prescrita por su médico, elevados costos de almacenamiento de medicinas en productos que presentan baja demanda y el bajo nivel de satisfacción de los pacientes del hospital. Con esta finalidad, se planteó el desarrollo de una solución basada en Inteligencia de Negocios, utilizando la metodología de Ralph Kimball en combinación con la metodología CRISP-DM para predecir el comportamiento en la rotación de medicinas mediante series temporales. Finalmente se obtuvieron resultados sobre el nivel de satisfacción del usuario, donde el 80% consideró que la aplicación ha reducido el tiempo de análisis de información para la toma de decisiones sobre abastecimiento de medicinas en el nivel bueno y muy bueno; otro 80% de usuarios consideró que la aplicación incrementó el nivel de información oportuna para la toma de decisiones y finalmente el 100% de usuarios consideró que la aplicación permite mejorar el entendimiento de los escenarios de decisiones para el proceso de abastecimiento de medicinas.

### **PALABRAS CLAVES:**

KDD, Minería de datos, Series temporales, Inteligencia de Negocio.

## **ABSTRACT**

The main objective of the research work was to help decision making in the processes of supply and control of medicines for the pharmacy of the Almanzor Aguinaga Asenjo National Hospital in problems such as patients who do not find the medicine prescribed by their doctor, high storage costs of medicines with low demand and low level of hospital patient satisfaction. To achieve this, a solution based on Business Intelligence was developed based on the Ralph Kimball methodology and the CRISP-DM methodology to predict the rotation behavior of medicines with time series.

The results obtained was 80% of users considered that the application has reduced the time for analysis of information in the decision of supply of medicines; 80% of users believed that the application increases the level of timely information for decision-making and finally 100% of users believed that the application improves the understanding of the decision scenarios for the medicine supply process

### **KEYWORDS:**

KDD, Data Mining, Time Series, Business Intelligence

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
	2.1. ANTECEDENTES .....	16
	2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	16
	2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	17
	2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES .....	17
	2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS .....	19
	2.2.1. ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES .....	19
	2.2.2. GESTIÓN LOGÍSTICA .....	21
	2.2.3. MÉTODOS PARA DESARROLLO DE APLICACIONES DE MINERÍA DE DATOS .....	22
	2.2.4. HERRAMIENTAS PARA DESARROLLO DE APLICACIONES DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS .....	25
	2.2.5. LENGUAJE R .....	27
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>29</b>
	3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	29
	3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	29
	3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	29
	3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	29
	3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....	30
	3.3.1. POBLACIÓN .....	30
	3.3.2. MUESTRA .....	30
	3.3.3. MUESTREO .....	30
	3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	30
	3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	30
	3.5.1. VARIABLES.....	30
	3.5.1.1. Variable independiente .....	30
	3.5.1.2. Variable dependiente .....	30
	3.5.2. INDICADORES (OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES) .....	31
	3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	33
	3.7. PROCEDIMIENTOS .....	33

3.7.1.	<b>METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....</b>	<b>33</b>
3.7.2.	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS .....</b>	<b>34</b>
3.7.3.	<b>PRODUCTO ACREDITABLE .....</b>	<b>34</b>
3.7.4.	<b>MANUAL DE USUARIO .....</b>	<b>35</b>
3.8.	<b>PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>35</b>
3.9.	<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>36</b>
3.10.	<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS.....</b>	<b>38</b>
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
4.1.	<b>EN BASE A LA METODOLOGÍA UTILIZADA .....</b>	<b>39</b>
4.1.1.	<b>DETERMINAR DE DIMENSIONES O CRITERIOS DE ANÁLISIS PARA ENTENDER EL COMPORTAMIENTO DE SALIDA DE MEDICAMENTOS EN LA FARMACIA DEL HOSPITAL. ....</b>	<b>39</b>
4.1.2.	<b>ANÁLISIS DE LAS FUENTES OPERACIONALES PARA DETERMINAR EL ESTADO DE LOS DATOS .....</b>	<b>44</b>
4.1.3.	<b>DISEÑAR EL MODELO MULTIDIMENSIONAL DE DATOS COMO SOPORTE A LOS REQUERIMIENTOS ANALÍTICOS.....</b>	<b>54</b>
4.1.4.	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO ETL PARA EL POBLAMIENTO DEL MODELO DIMENSIONAL DEFINIDO.....</b>	<b>58</b>
4.1.5.	<b>DISEÑAR E IMPLEMENTAR SOLUCIONES ANALÍTICAS DE GESTIÓN PARA EL ABASTECIMIENTO ADECUADO DE MEDICAMENTOS .....</b>	<b>73</b>
4.1.6.	<b>ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.....</b>	<b>85</b>
4.1.7.	<b>VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS .....</b>	<b>86</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>90</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>92</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>93</b>
<b>VIII.</b>	<b>LISTA DE REFERENCIAS .....</b>	<b>94</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>95</b>
	<b>ANEXO N° 01. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO ACREDITABLE DE LA ENTIDAD DONDE SE EJECUTÓ LA TESIS .....</b>	<b>95</b>
	<b>ANEXO N° 02. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>102</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 - DISEÑO DE CONTRASTACIÓN.....	29
TABLA 2 - OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	32
TABLA 3 - TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	33
TABLA 4 - MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	37
TABLA 5 - MATRIZ BUS .....	41
TABLA 6 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO FR_R030.DBF.....	45
TABLA 7 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO POLICLIN.DBF .....	49
TABLA 8 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO ADACTIVI.DBF.....	49
TABLA 9 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO ADCITAS.DBF.....	50
TABLA 10 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO ADMEDICO.DBF .....	51
TABLA 11 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO ADSERVIC.DBF.....	51
TABLA 12 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO ADTASEG.DBF.....	51
TABLA 13 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO ASEGUR.DBF.....	52
TABLA 14 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO M0300.DBF .....	53
TABLA 15 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO FM_PROCE.DBF.....	53
TABLA 16 – ESTRUCTURA DE ARCHIVO FM_TMOVI.DBF.....	54
TABLA 17 - DIMENSIÓN SERVICIO .....	60
TABLA 18 - DIMENSIÓN MÉDICO .....	63
TABLA 19 - DIMENSIÓN DIAGNÓSTICO .....	64
TABLA 20 - DIMENSIÓN POLICLÍNICO .....	65
TABLA 21 - DIMENSIÓN MEDICAMENTO.....	66
TABLA 22 - DIMENSIÓN PROCEDIMIENTO .....	67
TABLA 23 - DIMENSIÓN ASEGURADO .....	68
TABLA 24 - POBLAMIENTO DE LA TABLA DE HECHOS DEL DATA MART.....	69
TABLA 25 – ENCUESTA DE VALIDACIÓN .....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - METODOLOGÍA KDD .....	23
FIGURA 2 - METODOLOGÍA CRISP-DM .....	24
FIGURA 3 - METODOLOGÍA SEMMA.....	25
FIGURA 4 – STAR NET .....	42
FIGURA 5 - CÓDIGOS DE MÉDICOS (COLEGIATURAS) SUCIOS.....	46
FIGURA 6 - CÓDIGOS DE DIAGNÓSTICOS SUCIOS .....	48
FIGURA 7 - CÓDIGOS DE SERVICIOS CON VALORES NULOS .....	48
FIGURA 8 – MODELO MULTI-DIMENSIONAL .....	55
FIGURA 9 - ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO ETL PARA EL POBLAMIENTO DEL DATAMART FARMACIA.....	59
FIGURA 10 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA DIMENSIÓN SERVICIO.....	60
FIGURA 11 - COMBINACIÓN DE CONSULTAS AL ORIGEN PARA DEFINIR FLUIDEZ DE REGISTROS DE SERVICIOS NUEVOS .....	61
FIGURA 12 - CRITERIO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE REGISTROS NUEVOS DE SERVICIOS .....	62
FIGURA 13 - MAPEO DE LOS REGISTROS DEL ORIGEN A LA TABLA DIMENSIÓN DEL DATAMART.....	62
FIGURA 14 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA DIMENSIÓN MEDICO.....	63
FIGURA 15 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA DIMENSIÓN DIAGNOSTICO	64
FIGURA 16 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA DIMENSIÓN POLICLÍNICO..	65
FIGURA 17 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA DIMENSIÓN MEDICAMENTO .....	66
FIGURA 18 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA DIMENSIÓN PROCEDIMIENTO .....	67
FIGURA 19 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA DIMENSIÓN ASEGURADO..	68
FIGURA 20 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA TABLA HECHO. PARTE 01.	70
FIGURA 21 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA TABLA HECHO. PARTE 02.	71
FIGURA 22 - FLUJO DE DATOS PARA EL POBLAMIENTO DE LA TABLA HECHO. PARTE 03.	72
FIGURA 23 – DISEÑAR E IMPLEMENTAR SOLUCIONES ANALÍTICAS.....	73
FIGURA 24 - REPORTES ANALÍTICOS PARA EL TIPO DE USUARIO ADMINISTRADOR .....	74
FIGURA 25 - REPORTES ANALÍTICOS PARA EL TIPO DE USUARIO OPERARIO .....	74
FIGURA 26 - ENTORNO DE DISEÑO DE REPORTES AD HOC PARA EL TIPO DE USUARIO DISEÑADOR .....	75
FIGURA 27 - INTERFAZ DE ACCESO AL SISTEMA BI .....	75
FIGURA 28 - MÓDULO DE MANTENIMIENTO DE ROLES .....	76
FIGURA 29 - MÓDULO DE MANTENIMIENTO DE USUARIOS.....	76

FIGURA 30 – REPORTE ANALÍTICO DE GASTO POR SERVICIO, MESES, DIAGNÓSTICO Y MEDICAMENTO DEL AÑO ACTUAL .....	77
FIGURA 31 – REPORTE ANALÍTICO DE SATISFACCIÓN EN FARMACIA .....	78
FIGURA 32 – REPORTE ANALÍTICO DE COMPARATIVO DE GASTO POR MEDICAMENTO Y SERVICIO ANUALMENTE.....	79
FIGURA 33 – REPORTE ANALÍTICO DE COMPARATIVO DE GASTO Y UNIDADES PRESCRITAS DE MEDICAMENTOS POR SERVICIO ANUALMENTE .....	80
FIGURA 34 – REPORTE ANALÍTICO DE COMPARATIVO DE UNIDADES PRESCRITAS Y ATENDIDAS POR MEDICAMENTO ANUALMENTE.....	81
FIGURA 35 – REPORTE ANALÍTICO DE EVOLUCIÓN DEL GASTO EN FARMACIA POR DIAGNOSTICO.....	82
FIGURA 36 – REPORTE ANALÍTICO DE EVOLUCIÓN DEL GASTO EN FARMACIA POR POLICLÍNICO.....	83
FIGURA 37 – PREDICCIÓN DE UNIDADES POR MEDICAMENTO.....	84
FIGURA 38 – ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN DE BI .....	85
FIGURA 39 - TIEMPO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	87
FIGURA 40 – INCREMENTO DE INFORMACIÓN OPORTUNA .....	87
FIGURA 41 – MEJORA DE ENTENDIMIENTO DE ESCENARIOS .....	88
FIGURA 42 – MEJORA DE NIVEL DE DISPONIBILIDAD.....	89

## I. INTRODUCCIÓN

La promoción y la protección de la salud son esenciales para el bienestar humano y para un desarrollo socio-económico sostenido. Para la OMS “la salud es un estado completo de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. El siglo XXI empezó bien para la salud pública, cuando los gobiernos de 189 países firmaron la Declaración del Milenio en el 2000 y se comprometieron a alcanzar sus objetivos, estaban lanzando el ataque más ambicioso emprendido en la historia contra la miseria humana; reconociendo la contribución de la salud al objetivo general de reducción de la pobreza.

Generalmente es el estado, en la ejecución de sus políticas sociales de primera necesidad, el responsable de garantizar el acceso a la salud de los ciudadanos. El sistema de salud chileno, por ejemplo, está compuesto por un sistema mixto de atención integrado por el seguro público; denominado FONASA, que es el Fondo Nacional de Salud, y uno privado denominado ISAPRE, Instituciones de Salud Previsional. En Brasil en cambio, el Sistema Único de Salud (SUS) es la denominación del sistema público de salud, financiada con recursos provenientes de los presupuestos de la Unión, de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios; forman parte del SUS los centros y puestos de salud, los hospitales públicos, los servicios de Vigilancia Sanitaria, Vigilancia Epidemiológica, Vigilancia Ambiental, además de fundaciones e institutos de investigación académica y científica.

En Perú los hospitales son instituciones prestadoras de servicios de salud de gran importancia para la seguridad social. Resulta obligación del Estado Peruano el garantizar el acceso libre a los servicios de salud a través de las organizaciones públicas; tal como lo establece el artículo 11 de la Constitución Política del Perú.

En el sistema de salud peruano, coexisten dos sistemas de salud públicas, uno de ellos está a cargo del Estado Peruano con la dirección del Ministerio de Salud (MINSA), mientras el otro corresponde a las prestaciones de salud del Seguro Social Peruano (ESSALUD); éste último funciona bajo un régimen de tipo contributivo, donde el Estado es responsable de administrar las aportaciones de los asegurados, por lo que los fondos provienen de los propios pacientes [1]. Por datos de la Superintendencia Nacional de Aseguramiento en Salud (SUNASA) durante el tercer trimestre del año 2016 ESSALUD recibió un poco más de 40 mil reportes de quejas de parte de sus asegurados, en las cuales el 28.4% de reclamos correspondía a causas de demora en las citas con médicos; mientras que un 20.3% se relacionaba con la escasa información de orientación brindada por su personal; finalmente, el 8.4% se relacionaba con el tiempo de retraso en la atención del servicio de salud como consecuencia de problemas administrativos [2].

En setiembre del 2018 el sistema de ESSALUD contaba con 11'346,632 personas afiliadas al Seguro Social de Salud, los que eran atendidos en 29 redes asistenciales en todo el territorio nacional, de los cuales 593,104 afiliados pertenecían a la Red Asistencial de Lambayeque conformada por 23 establecimientos de salud entre los que figuran hospitales, clínicas y policlínicos. ESSALUD tiene como objetivo dar cobertura a los asegurados y sus derechohabientes, por medio del otorgamiento de servicios de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, ayuda económica y social, así como otros seguros de riesgos humanos. [2]

Esta investigación abordó el problema de la carencia de información para tomar decisiones acertadas en el aprovisionamiento y control de la medicina en la farmacia del establecimiento de ESSALUD Hospital Nacional Alanzor Aguinaga Asenjo.

Los pacientes afiliados al hospital frecuentemente no encuentran la medicina que les prescriben en su receta luego de ser atendidos en el centro de salud. Según un estudio realizado por Ciudadanos al Día (2018) respecto a la atención a los pacientes de ESSALUD, los principales problemas identificados relacionados con la calidad de atención son el otorgamiento de citas (74%), las largas colas para atención del servicio (32%) y el desabastecimiento de medicamentos (15%), el cual representa del universo un total de 88,965 pacientes de la Red Asistencial Lambayeque.

Respecto del desabastecimiento de medicinas, el 54% de los encuestados manifestó que siempre encuentra en la farmacia del Hospital Nacional Alanzor Aguinaga Asenjo las medicinas que su médico le prescribe en la consulta; mientras que el 41% manifiesta que lo encuentra a veces, y el 5% manifiesta que casi nunca encuentra su medicina, lo cual representa alrededor de 29,655 pacientes [2]. En conclusión, uno de cada dos pacientes (46%) no tiene la seguridad de encontrar el medicamento recetado y dicha situación se presenta pues los procesos que actualmente se llevan a cabo para realizar el abastecimiento de la farmacia son lentos y desordenados, por ende la información llega a destiempo a las autoridades, causando que éstas no puedan tomar decisiones a tiempo que permitan una planificación eficaz.

El desabastecimiento en el hospital objeto de estudio, muchas veces se debe a que el jefe encargado de cada servicio, hace un requerimiento de medicamentos según su intuición y no basándose en un análisis de las prescripciones que hacen los médicos en el tiempo, originando solicitudes de medicamentos no atendidas. Estas jefaturas no cuentan con un sistema que les proporcione el comportamiento de las prescripciones médicas que realizan los médicos adscritos a su área, como para poder visualizar los medicamentos que más se están prescribiendo para hacer frente a una enfermedad. Con un sistema que proporcione ese tipo de información,

se tendrían un mayor entendimiento de la situación de cada servicio y planificarían de una mejor manera sus requerimientos de medicina, aducen.

Por lo antes expuesto, esta investigación consistió en la elaboración de una aplicación de software que facilite la toma de decisiones para el abastecimiento y control de los medicamentos, permitiendo así que la información se muestre siempre a tiempo y los pacientes afiliados a ESSALUD no se vean obligados a comprar medicina en farmacias particulares; en cambio, lo que prescriba el médico exista en stock disponible para los pacientes asegurados del hospital Almanzor Aguinaga Asenjo.

Por lo anteriormente mencionado se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿De qué manera se apoyan los procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo? Para lo cual se propuso como hipótesis que con un correcto proceso de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del hospital se podría garantizar el stock disponible de los medicamentos prescritos por lo médicos para los pacientes asegurados.

Para determinar los alcances de esta investigación se propuso como objetivo general mejorar la toma de decisiones en los procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, mediante la implementación de una plataforma de análisis de datos del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo,; y se formularon los siguientes objetivos específicos (A) determinar las dimensiones de análisis para entender el comportamiento de salida de medicamentos en la farmacia del Hospital. (B) analizar las fuentes operacionales para determinar el estado situacional de los datos (C) diseñar el modelo multi-dimensional de datos como soporte a los requerimientos analíticos (D) diseñar e implementar soluciones analíticas de gestión para el abastecimiento adecuado de medicamentos y (E) validar mediante una encuesta de satisfacción la solución de Inteligencia de Negocios.

Esta investigación se sustentó desde el punto de vista económico, porque se convirtió en una plataforma para análisis de datos de consumo de medicinas, una herramienta de apoyo fundamental al proceso de toma de decisiones de abastecimiento de medicamentos, mediante el procesamiento de datos almacenados de prescripciones que permitió analizar su comportamiento de salida, logrando un ahorro significativo de tiempo para los responsables, el mismo que se traduce en ahorros económicos importantes para la institución. Como argumento social se propuso que la solución permitió optimizar los procesos de aprovisionamiento y almacenamiento de medicamentos en la farmacia, significando esto una mejor atención al ciudadano. Tecnológicamente al implementar el almacén de datos, Essalud se colocó a la vanguardia tecnológica

de las instituciones de Salud de la región, en cuanto al uso de aplicaciones para inteligencia de negocios en apoyo de la toma de decisiones.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Se consideraron para esta investigación los siguientes antecedentes:

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

En su investigación Chirán Enríquez [3] desarrolló la construcción de un modelo de Inteligencia de Negocios para apoyar el proceso de toma de decisiones en las instituciones del estado dedicadas a la protección social en el país de Ecuador y de esta forma mejoró su efectividad mediante el pronóstico basado en análisis de tendencias de los datos almacenados en los sistemas transaccionales. En el proyecto se realizó la investigación sobre los procesos e información del Ministerio Inclusión Económica Social - Ecuador a través de un diagnóstico de sus sistemas de información mediante entrevistas, encuestas y reuniones grupales; para luego desarrollar el análisis, diseño e implementación del Modelo Metodológico para la Implementación de Inteligencia de Negocios que ayude a la toma de decisiones en Instituciones Públicas de Protección Social del vecino país de Ecuador. El trabajo se usó como referencia de esta tesis porque analizó y definió un modelo para que instituciones del sector público realizaran la implementación de plataformas de inteligencia de negocios, a través de un sistema piloto desarrollado para la Red de Protección Solidaria.

La investigación de Carrasco Carpio [4] tuvo por finalidad la implementación de una plataforma de inteligencia de negocios para el área de servicios hospitalarios del Hospital San José, que permitiera la presentación de información relevante con la finalidad de que gerencia llegue a decisiones confiables y efectivas que permitan elevar la eficiencia en el control y la gestión del hospital. Empleó la herramienta propietaria para plataformas de inteligencia de negocios QlikView de la empresa Qlik y como marco metodológico S.A.F.E. (Simplifying Analysis for Everyone) también de la empresa Qlik. La relación de este trabajo con la presente investigación fue que ambos abordan el proceso de toma de decisiones en organismos de salud estatal. Además, la investigación nos permitió ampliar el conocimiento sobre metodologías para desarrollo de proyectos de inteligencia de negocios, mediante el uso de SAFE.

Por otra parte, la investigación de Arena [5] presentó un proyecto que define procedimientos y técnicas, con el objetivo que, desde la tecnología de inteligencia de negocio, apoyen los procesos de autoevaluación de la Universidad de Manizales. El objetivo del proyecto fue lograr el diseño de una solución que proporcione niveles de calidad para la presentación de los datos, donde desde hechos e información argumentada apoye a la toma de decisiones. Inició con el levantamiento de datos, luego el análisis de las fuentes de información, continuando con la creación de los reportes desde



los indicadores cuantitativos para permitir así la toma de decisiones en los procesos de autoevaluación definidos por la institución.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

La investigación de Torres González [6] consistió en diseñar una plataforma para obtener información confiable y oportuna, que ayude a los responsables en la toma de decisiones para los programas presupuestales. Se realizaron encuestas y entrevistas al personal de la empresa relacionado con actividades de recojo, elaboración y toma de decisiones en los programas presupuestales. Manifestaron que pudieron acceder a la información pero que ésta no era confiable como consecuencia de deficiencias encontradas en el área de estadística, generando ello el malestar entre los coordinadores, debido que afectaba el presupuesto de la institución. Por lo tanto, resultó importante una propuesta de Business Intelligence que garantice obtener información precisa y en tiempo real, así como la automatización de los procesos; logrando disminuir el riesgo en los responsables para la toma de decisiones en los programas presupuestales. La investigación aportó un marco metodológico alternativo: Hefesto V2.0, metodología basada en las buenas prácticas, y que se adapta a cualquier ciclo de vida de un software y básicamente se enfoca en el análisis de los requerimientos que identifiquen indicadores, perspectivas y permitan realizar el análisis de los datos.

En su investigación Ojeda Villanueva [7] llevó a cabo la implementación de un Almacén de Datos utilizando la Suite de Inteligencia de Negocios proporcionada por Pentaho BI Suite, la cual es una herramienta de software libre. De esta manera, con el uso de la herramienta se garantizó que la entidad de salud pública no destinará costos adicionales por licencias de software. Se utilizaron como herramientas Pentaho Analysis Services para el procesamiento analítico en línea de los datos y Pentaho Reporting como motor de presentación, para generar informes. El proyecto constituyó fuente de información sobre Pentaho BI Suite ante la dificultad de implementar estas plataformas con herramienta de naturaleza Open Source. A pesar de que utilizó una herramienta de software libre, el proyecto sirvió de referencia pues sigue los pasos de la metodología de Ralph Kimball para el desarrollo de un proyecto de Inteligencia de Negocios: (1) diseño y construcción del Data Warehouse y los Data Marts, (2) creación y programación de los procesos ETL, (3) creación de los cubos, (4) creación de los informes, y finalmente (5) implementación de la plataforma BI (Web).

### **2.1.3. Antecedentes locales**

En su investigación López Palacios [8] tuvo como meta lograr la mejora del proceso de toma de decisiones en la empresa “El Ofertón SAC”. Se identificaron problemas en los reportes que solicitaba la administración general, puesto que eran entregados a destiempo, a causa de dichas demoras

en que el personal de la empresa incurría para la generación de los mismos, teniendo esto un costo adicional para la empresa. Además, los reportes presentaban un bajo nivel de calidad para la información que contenían, como consecuencia que los clientes requerían productos que no se encontraban en almacén en ese momento, mientras existían otros productos que no presentaban rotación por grandes espacios de tiempo. La investigación planteó el desarrollo de una plataforma de inteligencia de negocios en base al algoritmo de series temporales, logrando mejorar el proceso de toma de decisiones en esta empresa; prueba de ello fue que (a) se redujo en un 96,25% el tiempo promedio para elaboración de informes a gerencia, (b) se incrementó el nivel de calidad de la información solicitada de 1,8667 a 4,600 y finalmente, (c) se incrementó el nivel de satisfacción sobre la información recibida de 2,2000 a 4,5333, estos dos últimos basados en una escala de 5 puntos del estilo Likert.

La investigación de Villanueva Callirgos denominada “Implementación de una solución de inteligencia de negocios para apoyar la toma de decisiones en el proceso de compra y venta en una empresa farmacéutica en la ciudad de Chiclayo” tuvo la finalidad de lograr mejorar en el proceso de toma de decisiones a nivel de gerencia, mediante la puesta en funcionamiento de una solución de inteligencia de negocios basada en el algoritmo de serie temporal construido en el módulo R de la aplicación Microsoft Power BI utilizando la metodología de Ralph Kimball, tuvo como población a trabajadores y directivos quienes tomaban las decisiones mediante instrumentos de recolección de datos como cuestionarios, encuestas y entrevistas. Los resultados de la investigación evidenciaron un aumento en la realización de reportes interactivos antes y después de la implantación de la solución de entre 9 a 15, además se logró incrementar el número de reportes interactivos de rotación de compras y se consiguió reducir el tiempo de elaboración de reportes interactivos.

En su investigación “Solución basada en inteligencia de negocios para apoyar a la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa comercial de la ciudad de Chiclayo” Cornejo Arce desarrolló una solución basada en Inteligencia de Negocios, utilizando el algoritmo de clustering como alternativa de solución a problemas como datos duplicados, toma de decisiones de último momento, demora en la entrega de reportes, entre otros. Se combinó la metodología de Ralph Kimball junto con la metodología CRISP-DM. Finalmente, se lograron reportes interactivos sobre el comportamiento de las ventas, se redujo el tiempo promedio para acceder a la información en un 94.47% y se realizó la segmentación de clientes identificando 14 grupos para lograr elaborar mejores estrategias de mercado.

## 2.2. Bases teórico científicas

### 2.2.1. Análisis de series temporales

Según Chatfield [9] una serie temporal consiste en una colección de observaciones realizadas de manera secuencial en el tiempo. La serie temporal permite el análisis de datos experimentales, observados en diferentes instantes de tiempo, lo cual da lugar a un nuevo tipo de problema con características únicas en el área de los modelos estadísticos. Los modelos que realizan análisis de series temporales usando técnicas de minería de datos son capaces de resolver múltiples problemas, superando las limitaciones de los métodos estadísticos tradicionales.

El análisis de series temporales consiste en encontrar patrones en los datos temporales y predecir sus valores. La detección de patrones se realiza en la búsqueda de los siguientes objetivos:

- Descripción: permite mediante la aplicación de técnicas descriptivas definir las principales propiedades de la serie. La más simple consiste en visualizar gráficamente la serie analizada.
- Explicación: en ocasiones es posible usar la variación de unas series de tiempo para explicar la variación en otras. Los modelos de regresión múltiple resultan útiles en esta tarea.
- Predicción: es uno de los principales objetivos y consiste en predecir los valores futuros de las series analizadas.
- Control: este se aplica cuando se desea controlar la calidad de determinado proceso y existen múltiples tipos de procedimientos de control. El control incluye poder tomar medidas oportunas frente al proceso que se está controlando.

Varios métodos tradicionales están relacionados con la descomposición de la serie temporal en sus componentes básicos [9], los cuales son:

- Tendencia: es la componente de la serie que muestra la evolución en el largo plazo del evento observado.
- Variación estacional: muestra el movimiento periódico en el corto plazo. Es una componente causal debida a la influencia de algunos fenómenos repetidos de forma periódica en el tiempo.
- Variación cíclica: además de la variación estacional, debido a alguna otra causa algunas series exhiben variaciones cada cierto período de tiempo de mayor longitud.
- Variación aleatoria: también denominada residuo, no muestra ninguna regularidad y se obtiene una vez eliminadas la tendencia y las variaciones cíclicas de la serie.

La minería de datos para series temporales constituye una contribución importante al análisis de las series temporales y a la minería de datos. Los métodos basados en este modelo son capaces de predecir y caracterizar con éxito series temporales con características complejas: no periódicas, irregulares y caóticas; superando de esta forma las limitaciones que presentan las técnicas tradicionales.

### **Modelo ARIMA**

ARIMA del acrónimo Autoregressive Integrated Moving Average, es un modelo estadístico que se basa en variaciones y regresiones con la finalidad de encontrar patrones para efectuar su predicción. Desarrollado a finales de los sesenta y posteriormente Box y Jenkins lo sistematizaron en 1976, convirtiéndolo de esta forma en la técnica más utilizada en el análisis de series temporales.

El método ARIMA involucra hallar la solución de la ecuación diferencial:

$$\phi_p(\beta)\phi_p(\beta^L) \times_t = \delta + \theta_q(\beta)\theta_q(\beta^L)a_t$$

El método ARIMA está limitado por los requerimientos de estacionalidad del modelo estimado, el sistema generador de dicha serie debe ser también invariante y estable. Además, los residuales (las diferencias entre la serie de tiempo y el modelo ARIMA) deben ser independientes y presentar una distribución normal; a pesar de que las técnicas de filtrado pueden ser útiles para convertir las series temporales no estacionarias en estacionarias, no siempre es posible cumplir todos estos requerimientos.

### **Modelos de Clasificación**

El algoritmo de clasificación consiste en asociar datos entre grupos pre establecidos llamados también clases. Los algoritmos de clasificación necesitan de un conocimiento previo de los datos, logrando esto mediante el registro de datos adicionales o realizando etapas complementarias de entrenamiento para lograr su clasificación.

Rodríguez [11] propone un método de clasificación de series de tiempo multivariadas mediante la programación lógica inductiva. Se introducen dos tipos de predicados: basado en intervalo y basado en distancia.

Geurts propone clasificar los datos de la serie de tiempo basándose en sus propiedades locales o en sus patrones. Por otra parte en Povinelli presenta una investigación sobre la clasificación de señales basado en el modelado

de un sistema dinámico que obtiene los datos para la serie usando modelos de texturas Gaussianos.

El algoritmo k-NN es uno de los más populares en la minería de datos y una gran cantidad de los trabajos para series temporales se basan en dicho algoritmo. En el caso de la técnica del algoritmo de los vecinos más cercanos (1-NN), a pesar de su simplicidad, es uno de las que mejores resultados ha ofrecido para la clasificación de series temporales.

El concepto es pertinente debido a que la investigación utiliza el análisis de series temporales para predecir la demanda de medicamentos recetados en el Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo.

### **2.2.2. Gestión Logística**

Se entiende como Gestión Logística a aquellas acciones o conocimientos que ejecuta una empresa para captar, acceder o hacer uso de los recursos necesarios y posibilitar el desarrollo de su actividad. Las instituciones generalmente elaboran la gestión logística en la forma de una estrategia corporativa que busca optimizar el uso de sus recursos, teniendo como referencia los principios de productividad, integración y rendimiento.

Sus objetivos principales son:

- Incrementar el nivel competitivo de la empresa mediante el uso correcto de los recursos, transformando a la institución en más eficaz, tanto al interior como al exterior; debido a que eliminan los obstáculos en la cadena productiva, logrando mejores resultados en el mercado.
- Reducir costos, pues la gestión logística aporta un conocimiento de los recursos con que cuenta la empresa y ayuda a planificar de mejor forma su utilización.
- Mejorar el nivel de calidad del producto.
- Asegurar la eficacia de los procesos, pues busca optimizar cada una de las áreas productivas de las instituciones. Busca eliminar la duplicidad de tareas, el mal uso de recursos, la burocracia y las lagunas productivas.

La logística tiene un enfoque interno o externo que cubre el flujo desde el origen hasta la entrega al usuario final, al mínimo costo para la empresa.

El proceso logístico busca una de las siguientes metas: (1) evitar que los productos sean escasos, (2) minimizar el costo en transporte, (3) lograr el abastecimiento del producto en tiempo mínimo así como almacenar en tiempo y cantidad mínima bienes. En la fabricación JUST IN TIME el objetivo es la reducción al mínimo del stock, en la actualidad la tendencia

de las grandes cadenas de distribución es definir estas metas en sus productos individuales representativos, en lugar de la búsqueda del sistema completo. Esto se posibilita debido a que los planes describen cantidades comunes que son almacenadas en cada ubicación y que varían en función de la estrategia a utilizar.

Son indicadores de la gestión logística

- Indicadores para la función stock
  - Desarrollo de la cobertura de existencias.
  - Desarrollo de la demanda de mercado.
  - Desarrollo de la obsolescencia.
  - Desarrollo de valores.
  - Rotación de los productos.
  - Tiempo de duración del inventario.
  - Valor en moneda del inventario.
  - Nivel de exactitud del inventario.
  
- Indicadores para la función de compras
  - Nivel de confianza en la planificación.
  - Tiempos para entrega de mercadería.
  - Tasa de porcentaje de disponibilidad.
  - Tasa de porcentaje para el servicio.
  - Desarrollo de la cantidad de pedidos o de líneas de pedidos.
  - Nivel de certificación de los proveedores.
  - Nivel de cumplimiento de la planificación.
  
- Indicadores para la función de almacenamiento
  - Primeras Entradas y Primeras Salidas (PEPS).
  - Tasa de porcentaje de servicio para cada proceso.
  - Nivel de mejora en la producción de la empresa.
  - Costo por unidad en almacén.
  - Costo por unidad en distribución.
  - Cantidad de unidades distribuidas.
  - Costo de envíos por cada trabajador.
  - Nivel de cumplimiento de envíos.
  - Tasa de cumplimiento de tiempos durante envíos.

### **2.2.3. Métodos para desarrollo de aplicaciones de minería de datos**

#### **KDD**

Metodología propuesta por Fayyad en 1996, es un proceso iterativo e interactivo.

Propone 5 fases:

- Fase de Selección: consiste en lograr el entendimiento desde la perspectiva del cliente de la aplicación de dominio, los conocimientos previos y la identificación de la meta del proceso de KDD. Finalmente logra un grupo de datos objetivo que se centren en un subconjunto de datos de muestra.
- Fase de Pre-procesamiento: tiene como objetivo la limpieza de datos. Sus operaciones básicas incluyen la eliminación de ruido en la data generada por campos de datos vacíos, campos duplicados, entre otros.
- Fase de Transformación: consiste en diseñar el logro del KDD a algún método de minería de datos. Durante el análisis exploratorio y de hipótesis, se selecciona el algoritmo de minería de datos para utilizar en la búsqueda de patrones de datos.
- Fase de Minería de datos: consiste en la búsqueda de patrones de interés para una representación o un grupo de representaciones.
- Fase de Evaluación e Implantación. consiste en interpretar los patrones de minería; existe la posibilidad de regresar a alguna fase anterior para así iniciar una nueva iteración. En esta fase además se puede visualizar los modelos extraídos o los datos que figuran extraídos de los modelos.

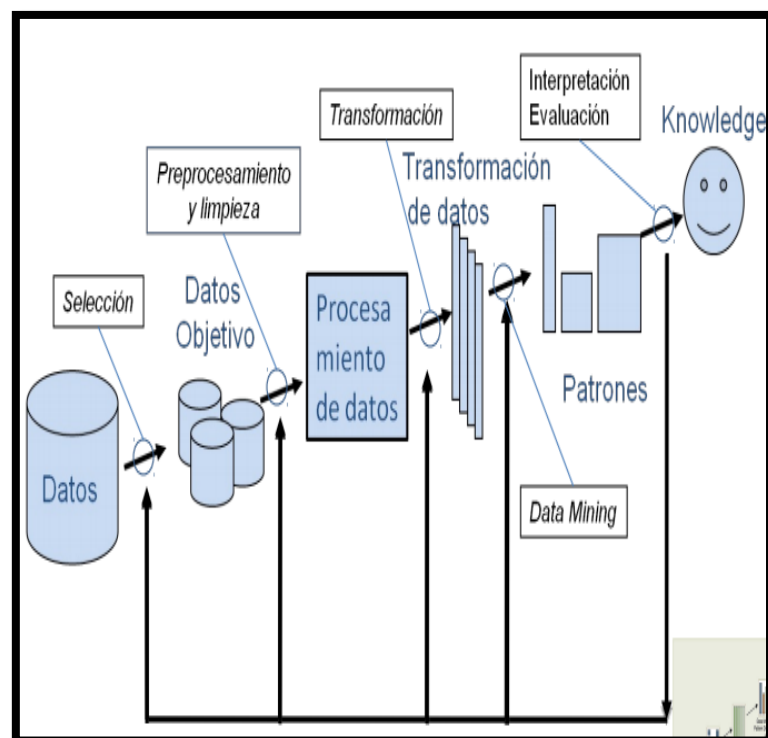


Figura 1- Metodología KDD  
Fuente: Parr [12]

## CRISP-DM

Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM), es una iniciativa financiada por la Comunidad Europea para desarrollar una plataforma para Minería de Datos.

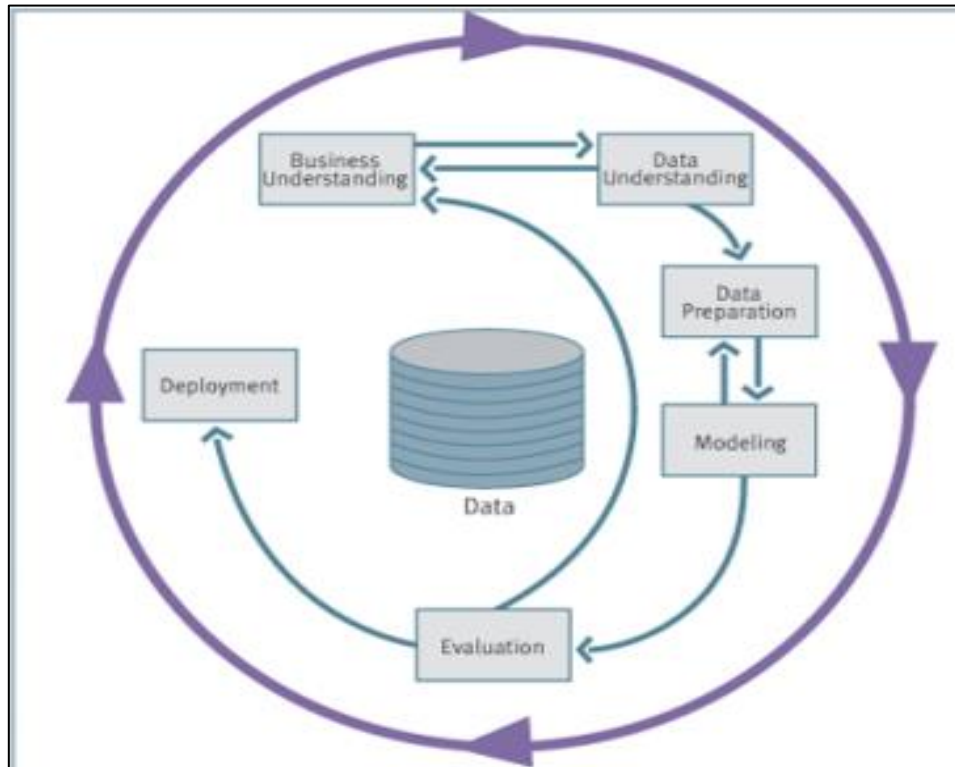


Figura 2 - Metodología CRISP-DM  
Fuente: IBM [13]

- FASE 1: Comprensión del negocio  
Consiste en el entendimiento de los objetivos y los requerimientos del proyecto para la definición del problema de Minería de Datos
- FASE 2: Comprensión de los datos  
Consiste en la obtención de un conjunto inicial de datos, para su posterior exploración y la identificación de las características de calidad de los datos  
Se van identificando los resultados iniciales del proyecto.
- FASE 3: Preparación de Datos.  
Consiste en la selección de datos para su limpieza y depuración.
- FASE 4: Modelamiento.  
Consiste en la implementación del modelo utilizando herramientas de software de Minería de Datos
- FASE 5: Evaluación.  
Consiste en determinar si los resultados logrados coinciden con los objetivos del negocio y de esta forma identificar los temas de negocio que deberían haberse abordado



- FASE 6: Despliegue.  
 Consiste en instalar los modelos resultantes de minería para su explotación en el negocio. Incluye su configuración para su evaluación continua

### SEMMA

SEMMA es el acrónimo a las cinco fases: (Sample, Explore, Modify, Model, Assess). La metodología es propuesta por SAS Institute Inc, la define como: "... proceso de selección, exploración y modelamiento de grandes cantidades de datos para descubrir patrones de negocios desconocidos.

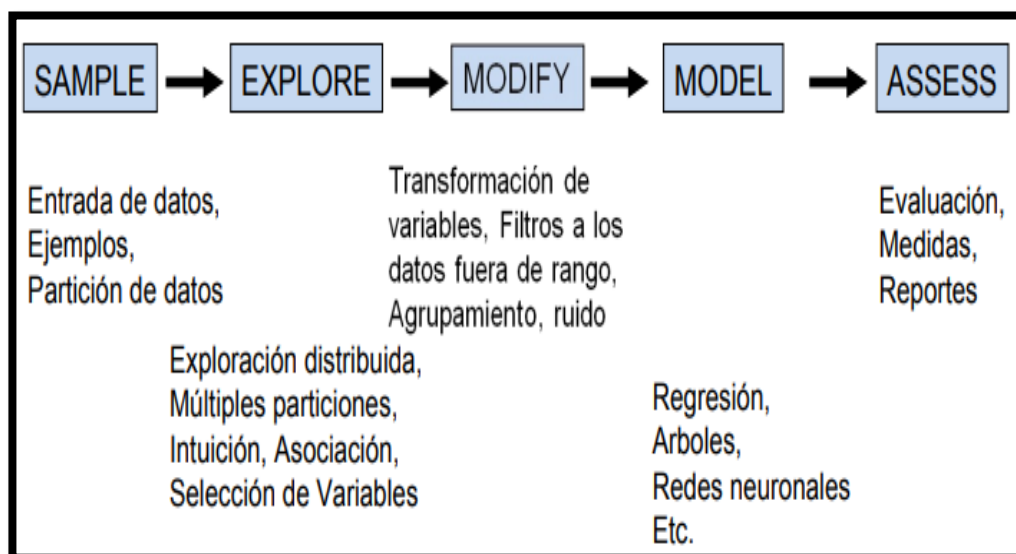


Figura 3 - Metodología SEMMA  
Fuente: IBM [13]

El estudio de las metodologías más comunes para el desarrollo de aplicaciones de inteligencia de negocios con minería de datos es pertinente debido a que la investigación debe utilizar un marco de referencia para el desarrollo de la aplicación materia de este estudio.

#### 2.2.4. Herramientas para desarrollo de aplicaciones de inteligencia de negocios

Se trata de un grupo de software diseñado con la finalidad de apoyar con la inteligencia de negocios (BI) en los procesos empresariales. Son herramientas que ayudan al análisis y la presentación de los datos transaccionales obtenidos diariamente por la empresa.

Las aplicaciones de Inteligencia de Negocios incluyen la funcionalidad para Extracción, Transformación y Carga de datos, ETL por sus siglas en inglés.

Entre las más populares herramientas figuran:

### **PENTAHO**

Es una plataforma de Inteligencia de Negocios orientada a la solución y centrada en procesos, que incluye los principales componentes para la implementación de soluciones basadas en procesos tal como ha sido concebido desde el principio.

Las soluciones de PENTAHO están compuestas principalmente de un conjunto de herramientas de análisis e informes integrados con un motor de Flujo de Datos para representar los procesos de negocio.

PENTAHO ejecuta las reglas de negocio expresadas en forma de procesos, actividades, permitiendo presentar y entregar información adecuada en el momento preciso.

PENTAHO incluye productos como Reporting, Analysis, Dashedboards y Data Mining.

### **RAPIDMINER**

RAPIDMINER, conocido antes como YALE (Yet Another Learning Environment) es un software para análisis y minería de datos que permite llevar a cabo procesos de análisis mediante el encadenamiento de operadores a través de un entorno gráfico. Se utiliza generalmente en investigación, educación, capacitación, creación rápida de prototipos y en aplicaciones empresariales.

En la encuesta del periódico de minería de datos KDnuggets realizada en el año 2009 RAPIDMINER ocupó el segundo lugar como herramienta de analítica y de minería de datos utilizada para proyectos reales.

La primera versión de RAPIDMINER fue desarrollada por el departamento de inteligencia artificial de la Universidad de Dortmund en el año 2001. Actualmente, se distribuye bajo licencia AGPL y está hospedado en SourceForge desde el año 2004.

RAPIDMINER cuenta con más de quinientos operadores orientados al análisis de datos, incluyendo aquellos necesarios para realizar operaciones de entrada y salida, pre-procesamiento de datos y visualización.

### **TABLEAU SOFTWARE**

TABLEAU es una empresa de software con sede en Seattle Estados Unidos dedicada al desarrollo de productos para visualizar datos interactivos para la inteligencia empresarial. Fundada en Mountain View, California en enero

de 2003 por Chris Stolte, especialista en técnicas de visualización para explorar y analizar bases de datos relacionales y cubos de datos.

TABLEAU en sus inicios se utilizó para investigaciones realizadas en el Departamento de Ciencias de la Computación en la Universidad Stanford entre los años 1999 y 2002.

Christian Chabot and Pat Hanrahan combinaron un idioma estructurado de búsqueda por bases de datos con un lenguaje descriptivo para representar gráficos, además de inventar un lenguaje visual de bases de datos que se denominó VizQL. Luego de unos años VizQL pasó a formar parte del núcleo del sistema POLARIS, una interfaz para explorar bases de datos grandes y de múltiples dimensiones.

TABLEAU puede ser utilizado con bases de datos relacionales, cubos OLAP, bases de datos en la nube y hojas de cálculo.

TABLEAU adiciona la funcionalidad de mapas y puede trazar cualquier coordenada de latitud y longitud, así como la geo codificación personalizada.

TABLEAU se presenta con cinco formas para acceder a sus productos: Escritorio en edición profesional y personal, Servidor on-line, lector, y público, éstas de últimas versiones son gratis para el usuario.

## **POWER BI**

POWER BI comprende un grupo de herramientas para análisis empresarial con finalidad de colocar el conocimiento al alcance de toda la empresa. POWER BI permite la conexión a diversos orígenes de datos, la preparación de datos simplificada y la generación de análisis ad hoc.

POWER BI genera reportes que pueden publicarse en la web para el análisis de la institución desde una computadora y en dispositivos móviles.

POWER BI permite la conexión con datos para crear informes ad hoc visuales y de análisis fáciles de usar. Se puede combinar con la herramienta PowerApps para encontrar datos y conocimientos en sus aplicaciones que permitan realizar acciones rápidamente.

### **2.2.5. Lenguaje R**

R es un lenguaje de programación con enfoque en el análisis estadístico. En la actualidad es uno de los lenguajes de programación más utilizados en

investigación científica, siendo de uso frecuente en el aprendizaje de máquinas, la minería de datos, investigación bioinformática, matemáticas financieras y biomédica. R es un lenguaje interpretado, donde el usuario normalmente accede por líneas de comandos o consola con la posibilidad de cargar bibliotecas o paquetes para cálculo y gráficos.

El lenguaje R inició en los Bell Laboratories de AT&T y ahora Alcatel-Lucent en Nueva Jersey con el lenguaje S.

R se integra con diferentes bases de datos, existiendo bibliotecas que facilitan su uso desde lenguajes de programación como Perl y Python.

Son características del lenguaje R:

- R al estar orientado a las estadísticas, proporciona un amplio abanico de herramientas.
- Entre otras características de R, podemos nombrar su capacidad gráfica, que permite generar gráficos con alta calidad.
- R también puede usarse como herramienta de cálculo numérico y a la vez ser útil para la minería de datos.
- El lenguaje de programación R es un proyecto colaborativo y abierto, los desarrolladores pueden descargar el código de forma gratuita y modificarlo para incluir mejoras.
- Es un lenguaje interpretado, funciona mediante comandos.
- R proporciona una amplia gama de herramientas estadísticas que incluyen análisis de datos esta característica lo convierten en una potente herramienta de cálculo.
- Puede procesar grandes volúmenes de datos.
- R funciona con diferentes tipos de hardware y software: Windows, Unix, Linux, entre otros
- R ofrece la posibilidad de cargar bibliotecas y paquetes con diversas funcionalidades lo que permite a los usuarios extender su configuración básica.
- La comunidad en torno a R es muy activa por lo que es sencillo encontrar soluciones rápidamente a los problemas que los usuarios se puedan encontrar.

Esta investigación utiliza el lenguaje R para aplicar técnicas de predicción basada en series temporales de los datos de demanda de medicinas en el Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo.

La elección del lenguaje R se fundamenta en motivos como:

- Ser lenguaje con licencia en software libre
- Su facilidad de integración con la plataforma Microsoft Power BI.

- Cuenta con librerías para predicción con series temporales, tales como Forecast.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y nivel de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

La investigación es descriptiva porque pretenden recoger información del estado de la variable independiente (características de la plataforma) y la variable dependiente (nivel de pertinencia de la aplicación para los objetivos específicos) que intervienen.

##### 3.1.2. Nivel de investigación

Investigación Aplicada: Porque tiene como finalidad primordial la resolución de problemas prácticos, en este caso los empirismos aplicativos y las limitaciones del servicio de farmacia del Hospital Almanzor Aguinaga Asenjo.

#### 3.2. Diseño de investigación

Se pretende evaluar las características de la plataforma, así como el nivel de pertinencia de la aplicación con una encuesta basada en el modelo ISO 25010 de calidad considerando las características de Adecuación Funcional y Usabilidad

O1	Aplicación(X)	O2
Procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo de la ciudad de Chiclayo	Plataforma de análisis de datos	Procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo de la ciudad de Chiclayo después de la plataforma

Tabla 1 - Diseño de contrastación  
Fuente: Elaboración propia

Al final de la investigación se establecen las diferencias entre O1 y O2 para determinar si hay mejoramiento o no en los indicadores expresados en la variable dependiente.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Constituido por el personal del Servicio de farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo de la ciudad de Chiclayo, conformado por 25 personas. A ellos se formularán las preguntas sobre la situación actual de los indicadores planteados

#### **3.3.2. Muestra**

Dado que la población que labora en el Servicio de farmacia Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo de la ciudad de Chiclayo es menor a 30, se tomó la totalidad de la población como muestra para la recolección de datos (realización de encuestas de opinión)

#### **3.3.3. Muestreo**

No probabilístico.

Se considera a toda la población

### **3.4. Criterios de selección**

Trabajar en el área logística del hospital

Conocer detalladamente el proceso logístico de medicamentos

Coordinar actividades de toma de decisiones sobre logística de medicamentos en el hospital

### **3.5. Operacionalización de variables**

#### **3.5.1. Variables**

La plataforma de análisis de datos mejora los procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo de la ciudad de Chiclayo.

##### **3.5.1.1. Variable independiente**

Plataforma de análisis de datos

##### **3.5.1.2. Variable dependiente**

Proceso de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo de la ciudad de Chiclayo.

### 3.5.2. Indicadores (Operacionalización de variables)

OBJETIVO ESPECÍFICO	INDICADOR	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Determinar las dimensiones de análisis para entender el comportamiento de salida de medicamentos en la farmacia del Hospital.	Número de reportes atendidos sobre la base del Star Net	Es el modelo que contiene las dimensiones y sus niveles de análisis para el Hecho de Estudio	Escala	Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisión de información de análisis actual</li> <li>▪ Planificación de la entrevista</li> <li>▪ Realizar una entrevista grupal a los usuarios finales</li> <li>▪ Diseño del Star Net</li> </ul>
Analizar las fuentes operacionales para determinar el estado situacional de los datos	Número de reportes atendidos sobre la base del Star Net y las fuentes de datos	Es la lista de las fuentes de datos filtradas que se utilizarán para obtener los datos de las dimensiones	Escala	Observación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrevista con el responsable del área de sistemas del hospital</li> <li>▪ Identificar los archivos (tabla) de interés para el desarrollo de nuestra solución propuesta.</li> <li>▪ Determinación del estado situacional de los datos</li> </ul>
Diseñar el modelo multi-dimensional de datos como soporte a los requerimientos analíticos	DataMart validado en base a los requerimientos analíticos definidos	Es el modelo multi-dimensional de la base de datos definido según las fuentes de datos con el objetivo de obtener los reportes analíticos	Escala	Observación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinación del modelo dimensional (Data Mart) según los criterios determinados y el estado situacional de los datos.</li> <li>▪ Diseño e implementación del Data mart.</li> </ul>
Diseñar e implementar soluciones analíticas de gestión para el abastecimiento adecuado de medicamentos	Número de reportes analíticos validado por usuario final	Son los reportes que muestran los escenarios para decisión	Escala	Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de prototipos</li> <li>▪ Validación de los prototipos.</li> <li>▪ Implementación de los analíticos.</li> <li>▪ Realizar una entrevista grupal a los usuarios finales</li> </ul>

---

					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Validar los reportes analíticos</li> </ul>
Validar mediante una encuesta de satisfacción la solución de Inteligencia de Negocios	Nivel de satisfacción del usuario final	Medición de la opinión del usuario final respecto de la aplicación de inteligencia de negocio	Escala	Encuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar una encuesta a cada usuario final de la aplicación</li> <li>▪ Tabular resultados de encuesta</li> <li>▪ Concluir respecto del nivel de satisfacción de usuario final con la aplicación</li> </ul>

---

Tabla 2 - Operacionalización de variables  
Fuente: Elaboración propia



### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La tabla muestra las técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de datos.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	ELEMENTOS DE LA POBLACIÓN	PROPÓSITO
Observación	Ficha de observación	Documento	Conocer el proceso actual de toma de decisiones sobre aprovisionamiento y almacenamiento en farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo
Entrevista	Ficha de observación	Responsables del proceso	Detallar los procesos sobre aprovisionamiento y almacenamiento en farmacia, así como los datos necesarios y sus fuentes de información para la toma de decisiones
Encuesta	Cuestionarios	Personas que laboran en el Servicio de farmacia Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo	Evaluar el nivel de satisfacción respecto de los resultados obtenidos en las decisiones de aprovisionamiento del servicio de farmacia

Tabla 3 - Técnicas e Instrumentos  
Fuente: Elaboración propia

### 3.7. Procedimientos

#### 3.7.1. Metodología de desarrollo

La metodología utilizada será CRISP-DM

FASE 1: Comprensión del negocio: Entendimiento de los objetivos y requerimientos del proyecto. Definición del problema de Minería de Datos

FASE 2: Comprensión de los datos: Obtención conjunto inicial de datos.

Exploración del conjunto de datos. Identificar las características de calidad de los datos Identificar los resultados iniciales obvios.

FASE 3: Preparación de Datos. Selección de datos. Limpieza de datos.

FASE 4: Modelamiento. Implementación en herramientas de Minería de Datos

FASE 5: Evaluación. Determinar si los resultados coinciden con los objetivos del negocio. Identificar los temas de negocio que deberían haberse abordado

FASE 6: Despliegue. Instalar los modelos resultantes en la práctica. Configuración para minería de datos de forma repetida o continua.

### **3.7.2. Análisis de riesgos**

El análisis de riesgos en el desarrollo de la presente tesis se efectuó con la finalidad de identificar las fases, entregables y objetivos afectados durante desarrollo de la presente tesis, las mismas de detallan en el *Anexo N° 02*.

### **3.7.3. Producto acreditable**

#### **1. Interfaces**

Se construyeron las interfaces del sistema... haciendo uso de la suite de Inteligencia de Negocios de SQL SERVER 2012 y Power BI Desktop y services, las mismas que se presentan en el *ítem 4.1.5. Diseñar e implementar soluciones analíticas de gestión para el abastecimiento adecuado de medicamentos, en el Capítulo IV. Resultados.*

#### **2. Arquitectura**

De diseñó una arquitectura idónea para el funcionamiento de la solución de Business Intelligence, el cual se detalla en el *ítem 4.1.6. Arquitectura de la solución de inteligencia de negocios, en el Capítulo IV. Resultados.*

#### **3. Infraestructura tecnológica**

Considerando la arquitectura anteriormente descrita, se definen las características de cada uno de sus componentes en el *ítem*

***4.1.6. Arquitectura de la solución de inteligencia de negocios,  
en el Capítulo IV. Resultados.***

**3.7.4. Manual de Usuario**

*Ver anexo 03*

**3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos**

El plan de procesamiento se realizará siguiendo los siguientes pasos:

- Una vez desarrollada la plataforma de análisis de datos, se propone su utilización durante 30 días (frecuencia para toma de decisiones de aprovisionamiento de medicamentos en Almanzor Aguinaga Asenjo)
- En ese proceso de toma de decisiones se utilizará la plataforma
- Luego de lo cual se realiza a los cinco (5) expertos del área el cuestionario de la Tabla 3
- Se tabulan las respuestas en una Hoja de Cálculo utilizando la Escala de Likert
- Se muestran cuadros comparativos de resultados

### 3.9. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<u>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</u>	<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>HIPÓTESIS</u>	<u>VARIABLES DE ESTUDIO</u>
¿De qué manera se apoya los procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo?	Mejorar la toma de decisiones en los procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, mediante la implementación de una plataforma de análisis de datos	La plataforma de análisis de datos mejora los procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo de la ciudad de Chiclayo	VI. Plataforma de análisis de datos  VD: Proceso de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo de la ciudad de Chiclayo
<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	<u>DESCRIPCIÓN DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>		<u>INDICADORES</u>
Determinar las dimensiones de análisis para entender el comportamiento de salida de medicamentos en la farmacia del Hospital.	Una Star Net donde se muestre y valide por usuario final las dimensiones y sus niveles de análisis para el Hecho de Estudio.		Número de reportes atendidos sobre la base del Star Net
Analizar las fuentes operacionales para determinar el estado situacional de los datos	Las fuentes de datos sinceradas, luego del análisis de todas las fuentes alternativas con la finalidad de definir cuáles serán las fuentes de datos con que se trabajará.		Número de reportes atendidos sobre la base del Star Net y las fuentes de datos
Diseñar el modelo multi-dimensional de datos como	El DataMart considerando las dimensiones de análisis validado por el tesista		DataMart validado en base a los requerimientos analíticos definidos

---

soporte a los requerimientos analíticos		
Diseñar e implementar soluciones analíticas de gestión para el abastecimiento adecuado de medicamentos	Los Reportes Analíticos validados por usuario final donde se muestre el DashBoard del proceso de abastecimiento de medicamentos	Número de reportes analíticos validado por usuario final
Validar mediante una encuesta de satisfacción la solución de Inteligencia de Negocios	Nivel de satisfacción del usuario final luego de utilizar la aplicación de inteligencia de negocio	Nivel de satisfacción del usuario final

---

Tabla 4 - Matriz de Consistencia  
Fuente: Elaboración propia

### **3.10. Consideraciones éticas**

Acuerdo de confidencialidad sobre la base de datos de farmacia del Hospital Almanzor Aguinaga Asenjo

- ✓ Uso adecuado de la información de diagnóstico de los pacientes, en cada prescripción médica de las recetas, por parte del desarrollador.
- ✓ Restricción mediante accesos para los usuarios finales que utilizaran el aplicativo de la toma de decisiones.
- ✓ Se recomienda establecer documentos de acuerdo legal para salvaguardar los datos que se registran en las fuentes operacionales.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. En base a la metodología utilizada

#### 4.1.1. Determinar las dimensiones o criterios de análisis para entender el comportamiento de salida de medicamentos en la farmacia del Hospital.

En esta actividad se recurrió a entrevistas y a la revisión de reportes que se elaboraron para saber el comportamiento de salida de medicamentos de la farmacia en el Hospital Almanzor Aguinaga Asenjo.

#### REQUERIMIENTOS DE USO DE INFORMACIÓN

El hospital no cuenta con sistema que reporte informes analíticos que permitan saber a través de reportes legibles el comportamiento de salida de medicamentos de la Farmacia central. Otro problema que se percibió fue la falta de integridad de datos, esto debido a que la fuente de datos es un conjunto de archivos DBF. Esto complica la elaboración de información confiable para los encargados de la gestión de farmacia en el hospital.

Dada la gran cantidad de información que se registra en este sistema de farmacia, aproximadamente 8 millones de registros en su tabla principal frm030.dbf, el sistema OLTP no es adecuado para el procesamiento de data histórica. Los reportes que se elaboran mediante dicho software son limitados, dado que no consideran los diferentes criterios de análisis para poder entender el comportamiento de la salida de medicamentos.

Frente a ello se determinaron los criterios a considerar para entender mejor el comportamiento de la farmacia en el hospital y dar respuesta a las interrogantes que a continuación se listan:

- ¿Quién prescribe? → Criterio o Dimensión Medico
- ¿Para qué diagnostico? → Criterio o Dimensión Enfermedad
- ¿Cuándo se prescribe? → Criterio o Dimensión Tiempo: (Tendencia, comparativos, etc.)
- ¿Para quién se prescribe? → Criterio o Dimensión Paciente
- ¿Qué servicio prescribe? → Criterio o Dimensión Servicio
- ¿Qué se prescribe? → Criterio o Dimensión Medicamento
- ¿Para qué establecimiento se prescribe? → Criterio o Dimensión Establecimiento medico
- ¿Para qué tipo de procedencia se prescribe? → Criterio o Dimensión Procedencia

Estas son las dimensiones que se encuentran presentes en nuestro DataMart para poder atender los siguientes requerimientos funcionales

- Reporte de la cantidad prescrita de medicamentos por cantidad en un determinado periodo de tiempo.
- El monto de gasto por prescripción médica en el hospital
- Reporte de la cantidad despachada de medicamentos por cantidad y precios unitario en un determinado periodo de tiempo.
- Reporte de la cantidad no atendida de medicamentos por cantidad y precios unitario en un determinado periodo de tiempo.
- Reporte de la cantidad prescrita de medicamentos prescrita por médico, enfermedad, paciente, servicio, establecimiento y procedencia.
- Reporte de la cantidad despachada de medicamentos prescrita por médico, enfermedad, paciente, servicio, establecimiento y procedencia.
- Reporte de la cantidad no atendida de medicamentos prescrita por médico, enfermedad, paciente, servicio, establecimiento y procedencia.
- Reporte de la cantidad de medicamentos prescrita de un médico por cada diagnóstico, por tipo de asegurado.
- Reporte de la cantidad no despachada de medicamentos prescrita de un médico por cada diagnóstico, por tipo de asegurado.
- Reporte de la cantidad no atendida de medicamentos prescrita de un médico por cada diagnóstico, por tipo de asegurado.
- Reporte de la cantidad prescrita atendida en un periodo de tiempo
- Reporte de la cantidad no atendida en un periodo de tiempo
- Reporte de la cantidad no despachada en un periodo de tiempo
- Reporte de la cantidad prescrita atendida en un periodo de tiempo, por cada establecimiento médico.
- Reporte de la cantidad prescrita no atendida en un periodo de tiempo, por cada establecimiento médico.
- Reporte de la cantidad prescrita no despachada en un periodo de tiempo, por cada establecimiento médico.
- Reporte de la cantidad prescrita atendida en un periodo de tiempo, por procedencia (de qué lugar procede el paciente)
- Reporte de la cantidad prescrita no atendida en un periodo de tiempo, por procedencia (de qué lugar procede el paciente)
- Reporte de la cantidad prescrita no despachada en un periodo de tiempo, por procedencia (de qué lugar procede el paciente)
- Reportes comparativos en un periodo de tiempo. Por ejemplo, la variación de la cantidad prescrita de un periodo con uno anterior.
- Evolución de la cantidad prescrita de un medicamento



## MATRIZ BUS

En nuestro proyecto solo se consideró un proceso: el proceso de farmacia, lo que constituye un DATAMART.

Para el análisis de farmacia, se determinaron las siguientes dimensiones que son una respuesta a las interrogantes que se formulan los usuarios analíticos del hecho farmacia para poder entender el comportamiento de este proceso con relación a la salida de productos o medicamentos.

Hecho/Medidas		MEDICO	ENFERMEDAD	PACIENTE	SERVICIO	TIEMPO	MEDICAMENTO	ESTABLECIMIENTO MEDICO	PROCEDENCIA
<b>Farmacia</b>	Costo Cantidad_prescrita Cantidad_despachada Cantidad_no_atendida	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 5 - Matriz Bus  
Fuente: Elaboración propia

## STAR NET

En nuestro Star Net, se pueden visualizar los criterios o perspectivas de análisis y los diferentes niveles (atributos) para cada criterio que consideró nuestra solución.

No se han considerado otros niveles de interés, dado que la base de datos no registra esa información.

A través del siguiente grafico se representaron estas perspectivas de interés

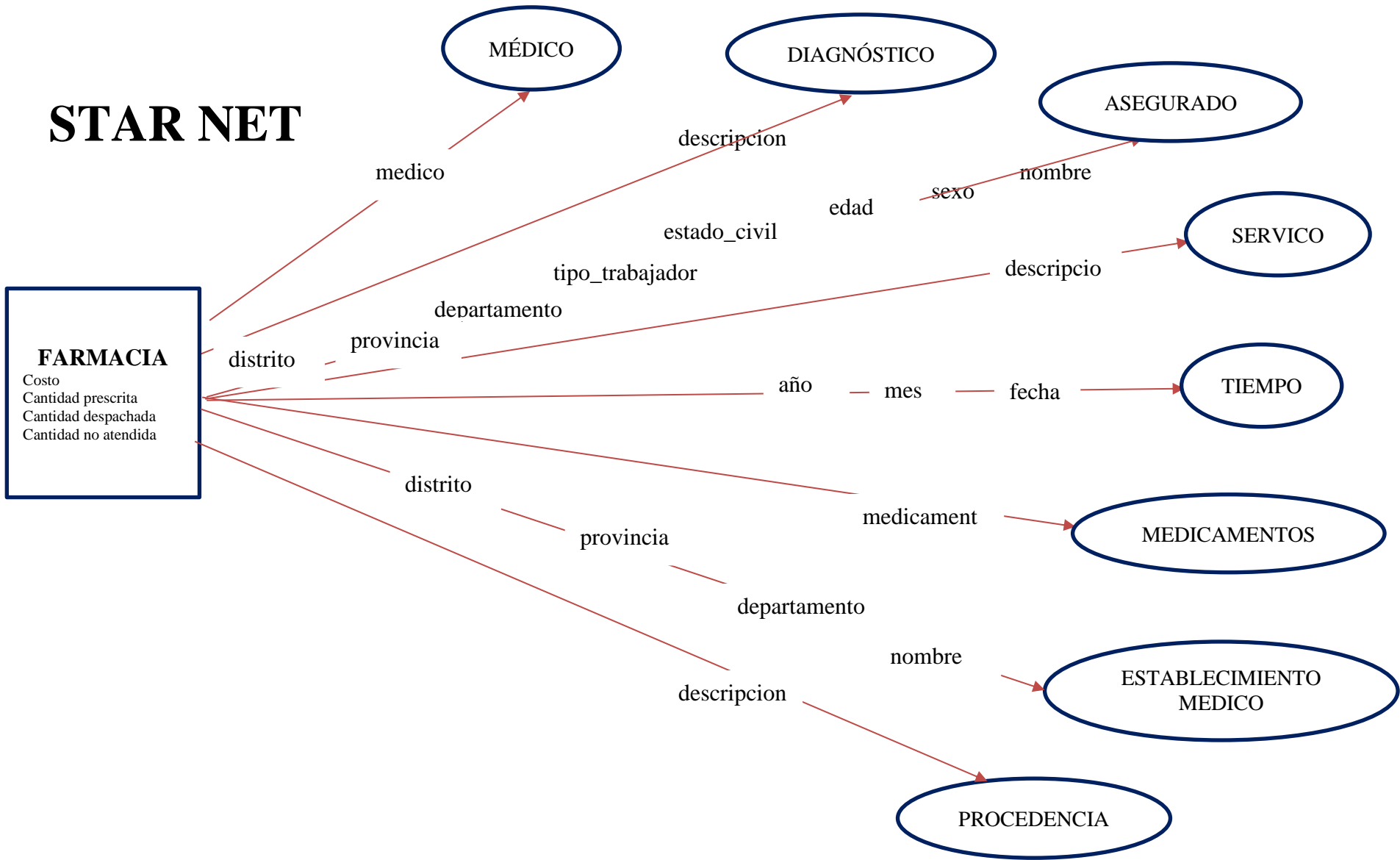


Figura 4 – Star Net

## **MODELO DE JERARQUÍAS**

Frente a la necesidad de a partir de información agregada o resumida ir a niveles de detalle y viceversa, se determinaron las siguientes jerarquías en las distintas dimensiones de análisis del hecho farmacia.

### **Dimensión Asegurado**

J1: Asegurados por sexo

- Sexo
- Nombre asegurado

J2: Asegurados por edad

- Edad
- Nombre asegurado

J3: Asegurados por tipo de asegurado

- Tipo de asegurado
- Nombre asegurado

J4: Asegurados por tipo de trabajador

- Tipo de trabajador
- Nombre asegurado

J5: Asegurados por ubigeo

- Departamento
- Provincia
- Distrito
- Nombre asegurado

### **Dimensión Tiempo**

J1: Calendario

- Año
- Mes
- Fecha

### **Dimensión Establecimiento médico**

J1: Establecimientos por ubigeo

- Departamento
- Provincia
- Distrito
- Establecimiento medico

#### **4.1.2. Análisis de las fuentes operacionales para determinar el estado de los datos**

##### **Requerimiento de datos**

La fuente de datos de la cual se extrajo la información fueron archivos DBF. Se determinaron los siguientes archivos, de los cuales presentaremos un análisis de la situación de los mismos. En esta actividad se analizaron los diferentes archivos para determinar en qué medida se cumpliría con los objetivos del proyecto. Se pudo determinar la existencia de información duplicada, incompleta y se tuvo que definir la mejor forma a considerar en el ETL para su limpieza.

Listamos los diferentes archivos DBF de los cuales alimentamos a nuestra solución de inteligencia de negocios.

##### **Archivo Fr\_r030.dbf**

Es el archivo principal del sistema de farmacia, ya que fue en esta estructura donde se almacenaron todos las entradas y salidas de medicamentos de la farmacia del hospital Almanzor Aguinaga Asenjo. Cuenta con 8'078,464 registros desde el 02-01-2004 hasta 05-10-2018. Tiene la siguiente estructura.

Nombre campo	Tipo de datos	Tamaño	Descripción	Archivo(dbf) de referencia
RP_NRECETA	Texto	7		
RP_ACTMED	Texto	7	Número que registra el número de cita registrada por un paciente.	Adcitas.dbf
RP_TIPMOV	Texto	3	Código que representa un tipo de ingreso o salida de medicamento	Fm_tipomov.dbf
RP_FREGIS	Fecha	79	Fecha Registro de atención	
RP_FDESPA	Fecha	75	Fecha Registro de Despacho	
RP_IATE	Texto		Indicador de atención 1: Atendido 2: No atendido	
RP_TURN	Texto	65		
RP_CASE	Texto	136	Código de asegurado	Asegur.dbf
RP_CSER	Texto	56	Código de servicio	Adservic.dbf
RP_CMED	Texto	68	Colegiatura de médico.	Admedico.dbf
RP_CDIAG	Texto	70	Código de diagnóstico(Enfermedad)	Cediag.dbf
RP_TIPMED	Texto	73	0: Normal 1: Controlado	
RP_CODLOG	Texto	88	Código de medicamento	fm_m0300.dbf
RP_QMEDICN	Texto	80	Cantidad del medicamento sugerido	
RP_QMEDDES	Texto	87	Cantidad del medicamento despachado	
RP_NHIST	Texto	73	Numero de historia clínica.	
RP_PRECIO	Texto	72	Precio del medicamento	
RP_CODPOL	Texto	90	Código de policlínico	Adpolic.dbf
RP_PROCE	Texto	64	Código de procedimiento.	fm_proce.dbf
RP_ACTI	Texto	36	Código de actividad. Indica el tipo de actividad por la que sale un medicamento.	Adactivi.dbf

Tabla 6 – Estructura de archivo Fr\_r030.dbf  
Fuente: Elaboración propia

En ésta existieron datos sucios del producto, encontrando códigos inconsistentes. En las imágenes siguientes se muestran todos los códigos inconsistentes y la cantidad de ocurrencias para cada uno en este archivo. Llámese inconsistente a todo código que no está registrados en las tablas o archivos maestros de su sistema operacional.

### Médicos

```
select f.rp_cmed, count(*)
from fm_r030 f left join admedico m on f.rp_cmed = m.me_ncmp
where f.rp_nreceta is not null and m.me_ncmp is null
group by f.rp_cmed
```

rp_cmed	Expr1001
NULL	42
2	151
3	279
5	492
11	805
26	9
3667	198
3788	10
4556	37
9295	14044
03078	4
12684	44
13765	24
13789	527
17063	2
20079	296
32453	793
38103	84
43692	48
46754	224

Figura 5 - Códigos de médicos (colegiaturas) sucios

### Diagnósticos

```
select f.rp_cdiag, count(*)
from fm_r030 f left join cediag d on f.rp_cdiag = d.ce_cdiag
where f.rp_nreceta is not null and d.ce_cdiag is null
group by f.rp_cdiag
```

rp_cdiag	Expr1001	rp_cdiag	Expr1001	rp_cdiag	Expr1001
NULL	1185626	M8170/3	1	M8730/3	2
K85.X	151	M8171/3	3	M8790/0	1
M72.3	6	M8200/3	1	M8800/3	1
M72.5	393	M8210/2	3	M885-88	6
M8000/0	4	M8220/0	2	M8856/0	3
M8000/1	6	M8240/1	3	M8857/0	2
M8000/3	1	M8323/3	3	M8860/0	4
M801-04	1	M8330/0	1	M8870/0	4
M8010/0	2	M8340/3	2	M8890/3	1
M8011/0	2	M8372/0	5	M8895/0	4
M8050/0	3	M8380/3	1	M8920/3	2
M8051/0	2	M839-42	3	M8930/3	4
M8052/0	9	M8390/0	2	M8932/0	11
M8060/0	3	M8390/3	5	M8941/3	1
M8070/3	4	M8407/0	1	M9080/1	2
M809-11	5	M8430/3	3	M9100/1	2
M8090/1	10	M844-49	4	M9100/3	9
M8090/3	3	M8461/0	2	M9103/0	1
M8091/3	12	M850-54	1	M9121/0	5
M8092/3	2	M8503/0	4	M9122/0	4
M8094/3	1	M856-58	2	M9131/0	1
M8100/0	1	M8562/3	8	M9140/3	1
M814-38	10	M8580/0	1	M9150/1	3
M8140/6	3	M8580/3	8	M9171/0	2
M8144/3	3	M868-71	3	M9180/0	1
M8160/3	6	M8730/0	3	M9181/3	3
		M9868/3	4		
		M9940/3	2		
		M9950/1	3		
		M9961/1	1		
		M9962/1	5		
		M9980/1	2		
		O60.X	121		
		Q31.4	17		
		Q35.0	2		
		Q35.6	5		
		R50.0	50		
		R50.1	26		
		X53.9	5		
		Y66.X	80		

rp_cdiag	Expr1001
M9191/0	4
M9220/1	1
M9301/0	3
M9364/3	3
M938-48	3
M9420/3	1
M9470/3	2
M9532/0	5
M9534/0	3
M9537/0	5
M9538/1	2
M9540/1	4
M9581/3	1
M959-71	1
M9590/3	5
M9591/3	6
M9595/3	1
M9670/3	2
M9692/3	2
M9702/3	2
M9704/3	1
M9709/3	5
M9714/3	3
M9732/3	4
M980-94	1
M9801/3	2

Figura 6 - Códigos de diagnósticos sucios

**Servicios**

```
select f.rp_cser, count(*)
from fm_r030 f left join adservic s on f.rp_cser = s.se_cser
where f.rp_nreceta is not null and s.se_cser is null
group by f.rp_cser
```

rp_cser	Expr1001
NULL	20

Figura 7 - Códigos de servicios con valores nulos



**Archivo Policlin.dbf**

Este archivo lista todos los centros asistenciales a nivel nacional con los que cuenta la institución. Cuenta con 503 registros

<b>Nombre campo</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Archivo(dbf) de referencia</b>
PO_CPOLIC	Texto	3	Código del policlínico u hospital	
PO_NPOLIC	Texto	30	Nombre del policlínico u hospital	
PO_UBIGEO	Texto	6	Ubigeo del policlínico u hospital	<b>Ubigeo</b>

Tabla 7 – Estructura de archivo Policlin.dbf  
Fuente: Elaboración propia

**Archivo adactivi.dbf**

Este archivo mantiene un registro de todas las actividades o áreas que generan salida de medicamentos en la farmacia del hospital ALMANZOR AGUINAGA ASENJO. Cuenta con 25 registros

<b>Nombre campo</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Archivo(dbf) de referencia</b>
AC_CACTV	Cadena	16		
AC_DACTV	Cadena	244	Número que registra el número de cita registrada por un paciente.	
AC_ABREV	Cadena	40	Código que representa un tipo de ingreso o salida de medicamento	
AC_NOMPRIN	Cadena	64	Indicador de atención 1: Atendido 2: No atendido	
AC_TIPO	Cadena	16	Código de asegurado	
AC_INABILI	Cadena	10	Código de servicio	

Tabla 8 – Estructura de archivo adactivi.dbf  
Fuente: Elaboración propia

**Archivo adcitas.dbf**

Este archivo registra las citas que realizan los pacientes en el hospital.

Cuenta con 4'715,875 registros desde el 02-01-2010 hasta 06-05-2018

Nombre campo	Tipo de datos	Tamaño	Descripción	Archivo(dbf) de referencia
CE_CSER	Texto	3	Codigo del servicio	
CE_CTUR	Texto	2	Código del turno de atención	
CE_FECHC	Fecha		Fecha de cita	
CE_CASE	Texto	15	Autogenerado del asegurado	Asegur.dbf
CE_HATENC	Hora		Hora de atención	
CE_NCMP	Texto	5	Colegiatura del personal de salud	Admedico.dbf
CE_NACTM			Numero de acto médico.	
CE_NOMBRE	Texto	40	Nombre del paciente	
CE_CPOLICL	Texto	3	Policlínico de origen	Policlin.dbf
CE_DIA	Fecha		Fecha de otorgamiento de cita	
CE_HORA	Hora		Hora de otorgamiento de fecha	
CE_PRECIO	Numero		Precio de consulta	
CE_EDAD	Numero		Edad del paciente	
CE_SEXO	Texto	1	Sexo del paciente	
CE_CACT	Texto	2	Código de actividad	
CE_TASEH	Texto	2	Tipo de asegurado titular	
CE_NDOC	Texto	15	Numero de documento de identificador de titular.	

Tabla 9 – Estructura de archivo adcitas.dbf

Fuente: Elaboración propia

**Archivo admedico.dbf**

Este archivo mantiene un registro del personal de salud que labora o laboro en el Hospital. Se puede notar que existe redundancia, dado que el medico está registrado varias veces en diferentes servicios. Códigos de colegiatura (ME\_NCMP) en diferentes formatos, por ejemplo, el código 490, 0490 que significa lo mismo (código de SENMACHE SANTA CRUZ MANUEL) pero su identificador los hace diferente.

Cuenta con 4237 registros de personal de salud

Nombre campo	Tipo de datos	Tamaño	Descripción	Archivo(dbf) de referencia
ME_CMED				
ME_NCMP	Texto	5	Colegiatura del medico	
ME_DMED	Texto	40	Nombre del medico	
ME_CSER	Texto	3	Identificador del servicio	
ME_NTELF	Texto	20	Número de teléfono	
ME_SERVIC	Texto	3	Código del servicio	
ME_DOCID	Texto	10	Numero de documento de identidad	

Tabla 10 – Estructura de archivo admedico.dbf  
Fuente: Elaboración propia

### Archivo Adservic.dbf

Este archivo registra todos los servicios que presta en Hospital. Cuenta con 234 registros de servicio para los cuales se registran las citas de los pacientes de ESSALUD.

Nombre campo	Tipo de datos	Tamaño	Descripción	Archivo(dbf) de referencia
SE_CSER	Texto	3	Código del servicio	
SE_DSER	Texto	40	Nombre del servicio	

Tabla 11 – Estructura de archivo Adservic.dbf  
Fuente: Elaboración propia

### Archivo Adtaseg.dbf

Este archivo registra los diferentes tipos de asegurados. Una forma de organizar a los pacientes de ESSALUD. Cuenta con 63 registros.

Nombre campo	Tipo de datos	Tamaño	Descripción	Archivo(dbf) de referencia
TA_CTASE	Texto	2	Código de tipo de asegurado	
TA_DTASE	Texto	30	Descripción Tipo de asegurado	
TA_TASE	Texto	2		Tipo de asegurado
TA_PAREN	Texto	2		Tipo de parentesco

Tabla 12 – Estructura de archivo Adtaseg.dbf  
Fuente: Elaboración propia

**Archivo Asegur.dbf**

Este archivo registra información de los pacientes asegurados en ESSALUD. Archivo importante dado que registra información específica que permitirá analizar el hecho en diferentes niveles. Cuenta con 475596 registros de asegurados del hospital.

<b>Nombre campo</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Archivo(dbf) de referencia</b>
AS_NUMRUC	Texto	15	Numero de ruc del empleador del titular.	
AS_TIPUSR	Texto	2	Tipo de asegurado	
AS_AUTTIT	Texto	15	Autogenerado del titular	
AS_AUTASE	Texto	15	Autogenerado del paciente asegurado	
AS_NOMBRES	Texto	59	Nombre del paciente	
AS_SEXO	Texto	1	Sexo del paciente	
AS_FECNAC	Fecha		Fecha de nacimiento del paciente	
AS_CPOLIC	Texto	3	Policlínico de origen	Policlin.dbf
AS_DOCIDE	Texto	1	Tipo de documento de identidad	
AS_NUMIDE	Texto	10	Numero de documento de identidad	
AS_ESTCIV	Texto	1	Tipo de estado civil	
AS_TIPASE	Texto	2		Tipo asegurado
AS_UBIDOM	Texto	6	Ubigeo del paciente	Ubigeo
AS_DIRECC	Texto	40	Dirección del asegurado	
AS_NROTEL	Texto	9	Número de teléfono	
AS_DIA	Fecha		Día de otorgamiento de la cita	
AS_HORA	Hora		Hora de otorgamiento de la cita	

Tabla 13 – Estructura de archivo Asegur.dbf

Fuente: Elaboración propia

**Archivo Fm\_m0300.dbf**

Archivo que registra los medicamentos con los que trabaja el hospital.  
Registra 1156 registro de medicamentos.

Nombre campo	Tipo de datos	Tamaño	Descripción	Archivo(dbf) de referencia
MD_CMEDICN	Texto	6	Código del medicamento	
MD_DESCRIP	Texto	55	Descripción del medicamento	
MD_PRESEN	Texto	2	Presentación del medicamento	
MD_PRECOM	Numero		Precio de compra	
MD_PREVEN	Numero		Precio de venta	
MD_CODLOG	Texto	9	Otro código que identifica al medicamento y el cual es referenciado en el archivo de farmacia	
MD_DIASRP				
MD_TIPFAR				
MD_CMEDICN				

Tabla 14 – Estructura de archivo m0300.dbf  
Fuente: Elaboración propia

**Archivo Fm\_proce.dbf**

Este archivo registra todos los procedimientos que originan salida de medicamentos de la farmacia del hospital. Cuenta con 10 registros.

Nombre campo	Tipo de datos	Tamaño	Descripción	Archivo(dbf) de referencia
PR_CODIGO	Texto	2	Código de procedimiento	
PR_DESCRI	Texto	40	Descripción del procedimiento	
PR_ABREV	Texto	3	Abreviatura del procedimiento	

Tabla 15 – Estructura de archivo Fm\_proce.dbf  
Fuente: Elaboración propia

**Archivo Fm\_tmovi.dbf**

Archivo que almacena todos los tipos de movimiento que originan entrada y salida de medicamentos de la farmacia en el hospital ALMANZOR AGUINAGA ASENJO. Archivo que cuenta con 27 registros.

<b>Nombre campo</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Archivo(dbf) de referencia</b>
TM_CODIGO	Texto	3	Código de movimiento	
TM_DESCRIP	Texto	35	Descripción del movimiento	
TM_CLAVE	Texto	3	Abreviatura del tipo de movimiento	

Tabla 16 – Estructura de archivo Fm\_tmovi.dbf  
Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.3. Diseñar el modelo Multidimensional de datos como soporte a los requerimientos analíticos.**

Para nuestro proyecto el modelo de datos que se diseñó teniendo en consideración los requerimientos de información analítica y análisis de las fuentes de datos es el MODELO ESTRELLA que contempla las tablas dimensiones en relación a las perspectivas de análisis determinadas en la matriz bus y el diagrama Star Net.

Las medidas que permitirán cuantificar el hecho farmacia son: Costo de medicamento, cantidad prescrita y cantidad despachada.

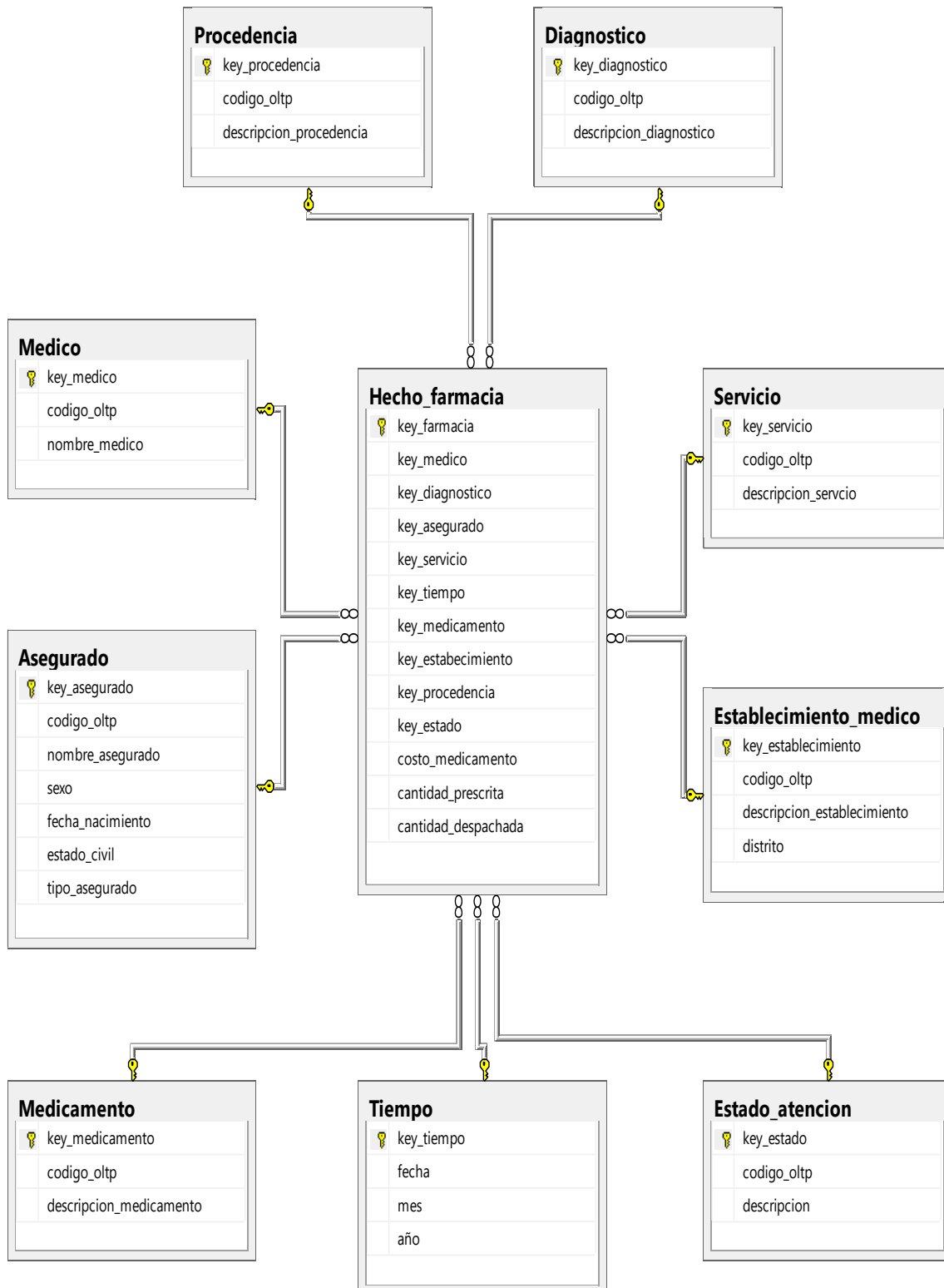


Figura 8 – Modelo Multi-dimensional  
Fuente: Elaboración Propia

## Diseño físico de la base de datos

```
Create database datamart_farmacia  
GO
```

```
Use datamart_farmacia  
GO
```

```
Create table Medico  
(  
key_medico int primary key identity,  
codigo_oltp varchar(10) not null,  
nombre_medico varchar(100) not null  
)  
GO
```

```
Create table Diagnostico  
(  
key_diagnostico int primary key identity,  
codigo_oltp varchar(10) not null,  
descripcion_diagnostico varchar(100) not null  
)  
GO
```

```
Create table Asegurado  
(  
key_asegurado int primary key identity,  
codigo_oltp varchar(20) not null,  
nombre_asegurado varchar(100) not null,  
sexo char(1) not null,  
fecha_nacimiento smalldatetime null,  
estado_civil varchar(20) not null,  
tipo_asegurado varchar(50) not null,  
tipo_trabajador varchar(50) not null,  
departamento varchar(100) not null,  
provincia varchar(100) not null,  
distrito varchar(100) not null  
)  
GO
```

```
Create table Servicio  
(  
key_servicio int primary key identity,  
codigo_oltp varchar(5) not null,
```



```
descripcion_servicio varchar(100) not null
)
GO
```

```
Create table Tiempo
(
key_tiempo int primary key identity,
fecha smalldatetime not null,
mes int not null,
año int not null
)
GO
```

```
Create table Estado_atencion
(
key_estado int primary key identity,
codigo_oltp char(1) not null,
descripcion varchar(100) not null
)
GO
```

```
Create table Medicamento
(
key_medicamento int primary key identity,
codigo_oltp varchar(5) not null,
descripcion_medicamento varchar(100) not null
)
GO
```

```
Create table Establecimiento_medico
(
key_establecimiento int primary key identity,
codigo_oltp varchar(5) not null,
descripcion_establecimiento varchar(150) not null,
departamento varchar(100) not null,
provincia varchar(100) not null,
distrito varchar(100) not null
)
GO
```

```
Create table Procedencia
(
key_procedencia int primary key identity,
codigo_oltp varchar(5) not null,
```

```

descripcion_procedencia varchar(100) not null
)
GO

```

```

Create table Hecho_farmacia
(
key_farmacia int primary key identity,
key_medico int references Medico,
key_diagnostico int references Diagnostico,
key_asegurado int references Asegurado,
key_servicio int references Servicio,
key_tiempo int references Tiempo,
key_medicamento int references Medicamento,
key_establecimiento int references Establecimiento_medico,
key_procedencia int references Procedencia,
costo_medicamento numeric(8,2) not null,
cantidad_prescrita int not null,
cantidad_despachada int not null
)

```

#### **4.1.4. Implementación del Proceso ETL para el poblamiento del modelo dimensional definido.**

Teniendo un conocimiento pleno del estado de los datos, según el análisis de la fuente de datos, se procedió primero a realizar una limpieza manual de los códigos sucios identificados, códigos de médicos, códigos de diagnóstico, códigos de servicios, etc.

Es decir, los códigos (colegiatura) y nombres de médicos se consultaron en la página web del Colegio médico, y aquellos que no se pudieron limpiar se consideraron como “Medico desconocido”, y así para los otros códigos.

Definido el modelo de datos se procedió a la implementación del proceso ETL (Extracción, transformación y carga), definiendo el siguiente procedimiento:

1. Primero se eliminaron los registros cargados en la Tabla Hecho (Tarea Ejecutar SQL)
2. Se pobló en paralelo cada una de las dimensiones de nuestro modelo estrella. Para ello se utilizó un Contenedor de secuencias
3. Habiendo poblado las dimensiones, se hizo la carga de todas las ocurrencias de despacho de medicamentos en la Tabla Hecho.

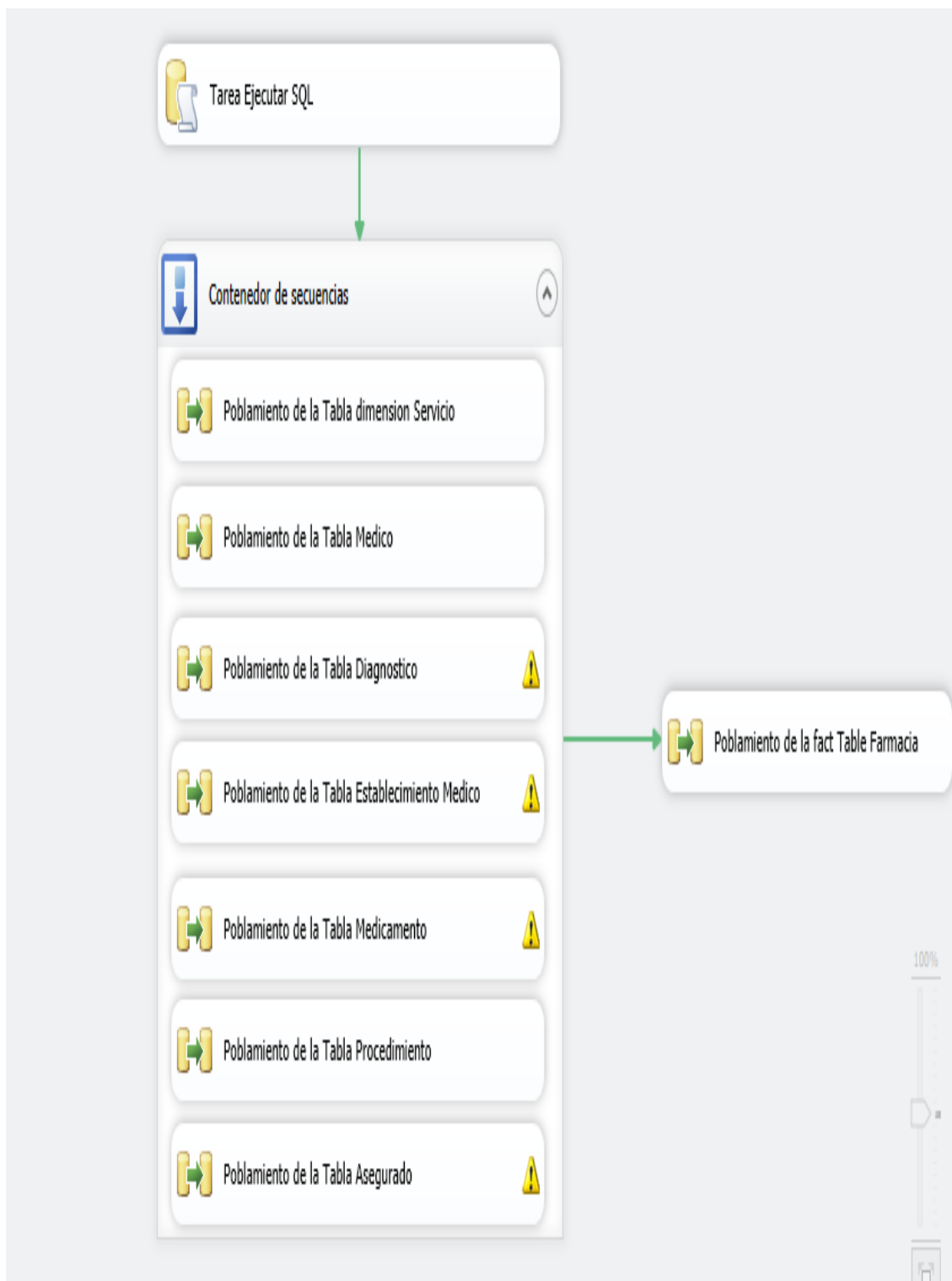


Figura 9 - Esquema general del proceso ETL para el poblamiento del Datamart Farmacia  
Fuente: Elaboración Propia

## POBLAMIENTO DE LAS TABLAS DE DIMENSIONES DEL DATA MART

Se muestra en los siguientes cuadros y gráficos la consulta de extracción en los sistemas orígenes y la Tabla dimensión o hecho del Datamart hacia donde fluirán los datos

### DIMENSIÓN SERVICIO

Para poblar la dimensión Servicio del Datamart, se extrajo la información necesaria según la consulta especificada en la tabla siguiente.

A través de la combinación de tablas entre la consulta y la tabla dimensión Servicio del Data Mart a través de un LEFT JOIN se verificó que solo fluyan los nuevos servicios registrados en el sistema origen a la tabla dimensión Servicio

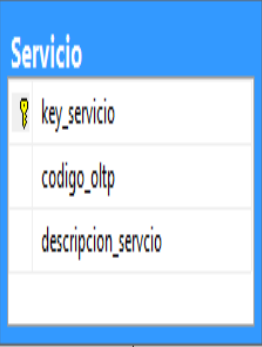
<pre>select se_cser,se_dser from adservic where se_cser is not null or se_dser is not null</pre>	ETL	
--	-----	---

Tabla 17 - Dimensión Servicio

Fuente: Elaboración Propia

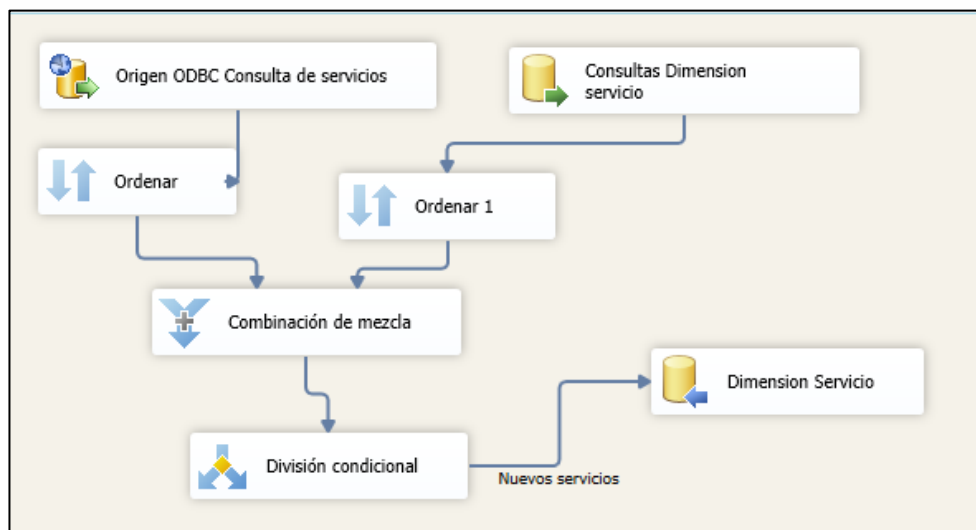


Figura 10 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Dimensión Servicio

Fuente: Elaboración Propia

El ETL para poblar las tablas dimensiones tuvo el siguiente procedimiento, que permitió que solo fluyan al datamart las nuevas ocurrencias.

Para el caso del poblamiento de la dimensión Servicios, se combinó la consulta de los servicios del sistema origen con la tabla dimensión servicio del datamart. Integration services para realizar esta operación primero tuvo que ordenar en ambas consultas por el atributo que se iba a combinar con el tipo LEFT JOIN. El componente para combinar dos estructuras tabulares en Integration services es Combinación de mezcla. En ella seleccionamos el tipo LEFT JOIN.

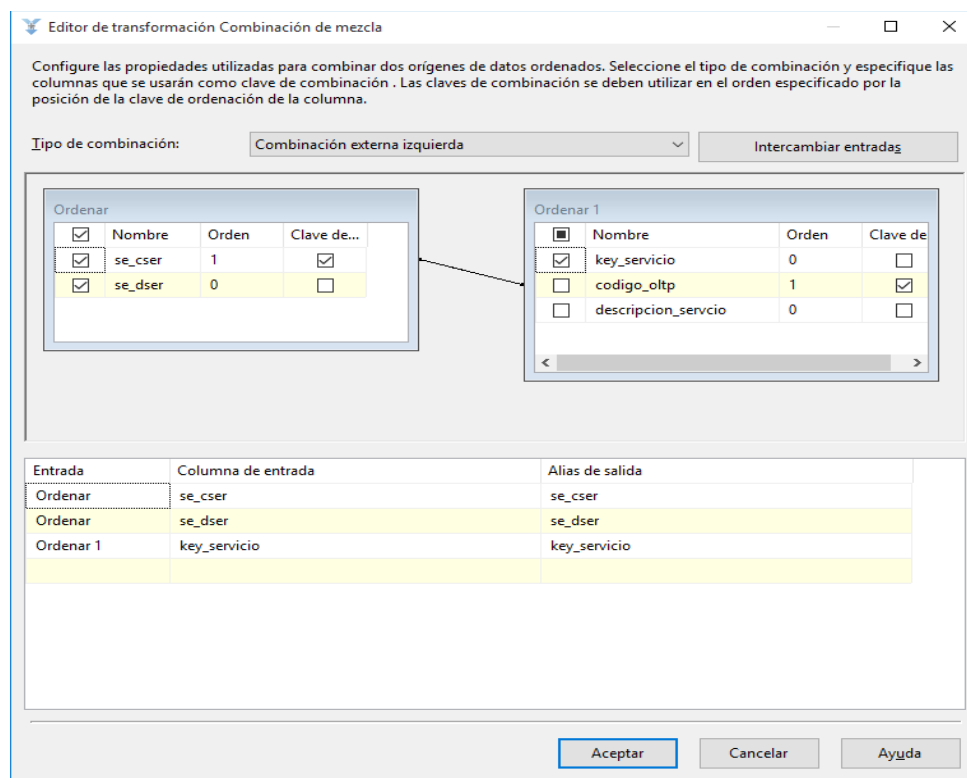


Figura 11 - Combinación de Consultas al origen para definir fluidez de registros de servicios nuevos

Fuente: Elaboración Propia

El ETL para poblar las tablas dimensiones tuvo el siguiente procedimiento, que permitió que solo fluyan al datamart las nuevas ocurrencias.

Para el caso del poblamiento de la dimensión Servicios, combinamos la consulta de los servicios del sistema origen con la tabla dimensión servicio del Data mart. Integration services para realizar esta operación primero tuvo que ordenar en ambas consultas por el atributo que se iba a combinar con el tipo LEFT JOIN. El componente para combinar dos estructuras tabulares en Integration services es Combinación de mezcla

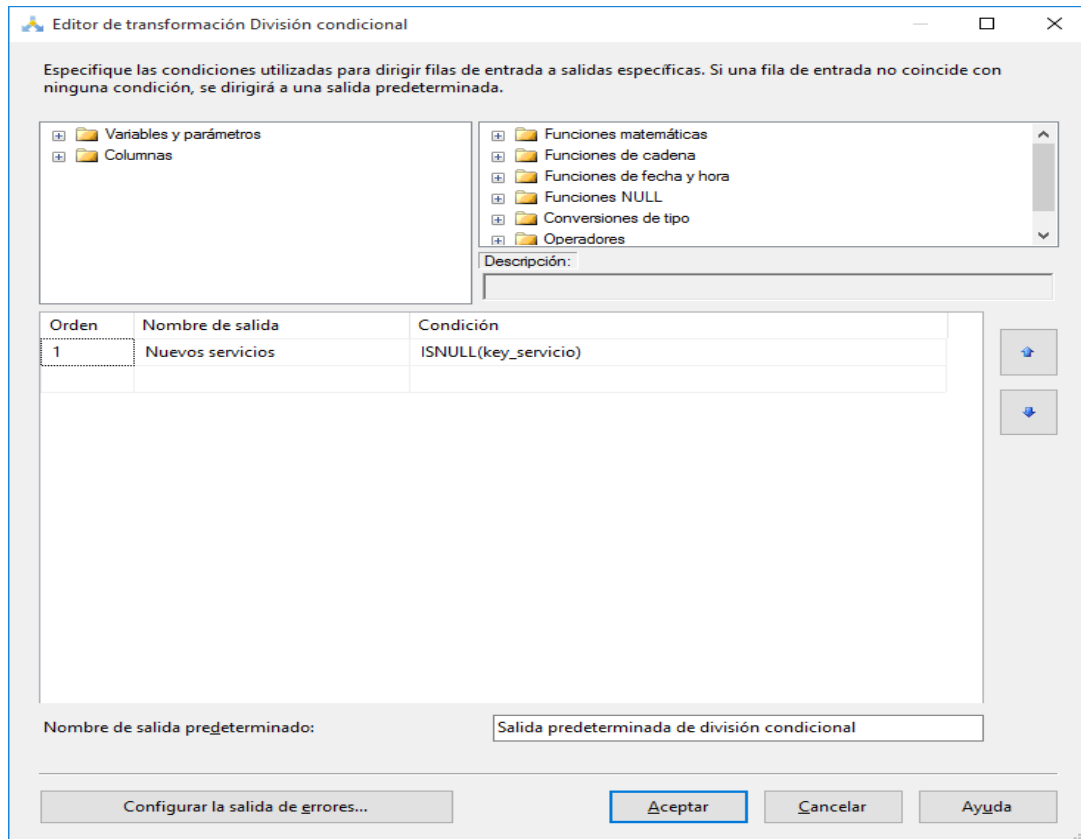


Figura 12 - Criterio para determinar la fluidez de registros nuevos de servicios  
Fuente: Elaboración Propia

Habiendo filtrado las nuevas ocurrencias, se procedió al flujo a la tabla dimensión Servicio, utilizando el componente Destino.

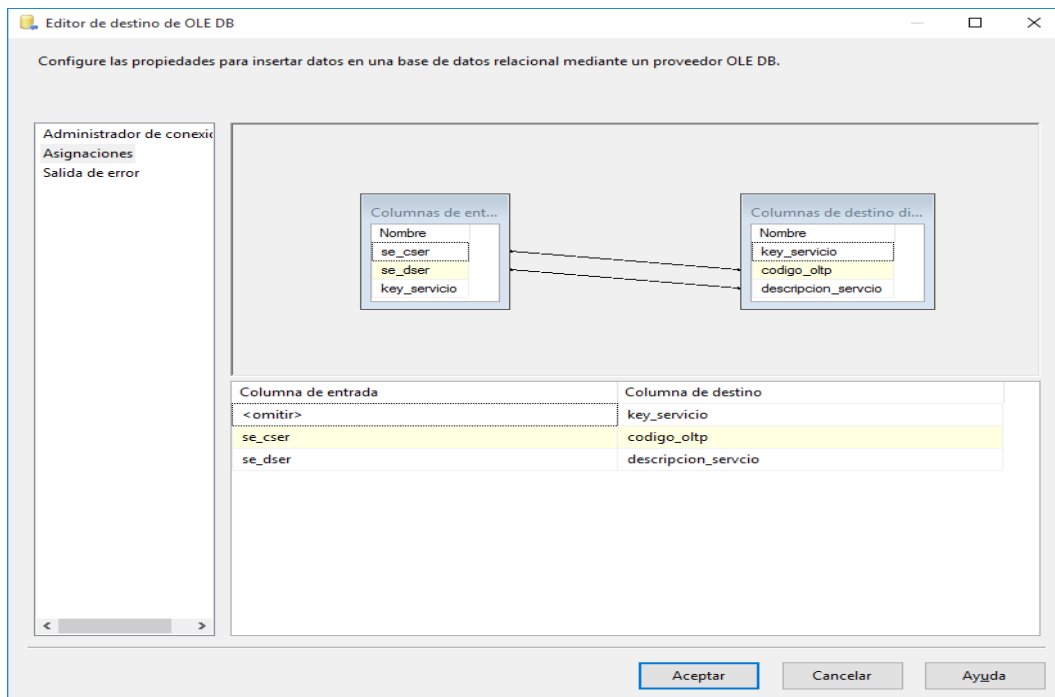


Figura 13 - Mapeo de los registros del origen a la Tabla dimensión del DataMart  
Fuente: Elaboración Propia

Y el mismo procedimiento se aplicó para el resto del ETL utilizado para el poblamiento de las tablas dimensión.

### **DIMENSIÓN MÉDICO**

Para poblar la dimensión Medico del Datamart, al igual que la dimensión anterior, se extrajo la información necesaria según la consulta especificada en la tabla siguiente. Dado que existían médicos registrados más de una vez, se aplicó la cláusula DISTINCT para eliminar médicos repetidos. A través de la combinación de tablas entre la consulta y la tabla dimensión Medico del DataMart mediante un LEFT JOIN se verificó que solo fluyeran los nuevos médicos registrados en el sistema origen a la tabla dimensión Medico.

<pre>select distinct me_ncmp,me_dmed from admedico where me_ncmp is not null</pre>	ETL	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Medico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>key_medico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>codigo_oltp</td> <td></td> </tr> <tr> <td>nombre_medico</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Medico		key_medico		codigo_oltp		nombre_medico	
Medico										
key_medico										
codigo_oltp										
nombre_medico										

Tabla 18 - Dimensión Médico  
Fuente: Elaboración Propia

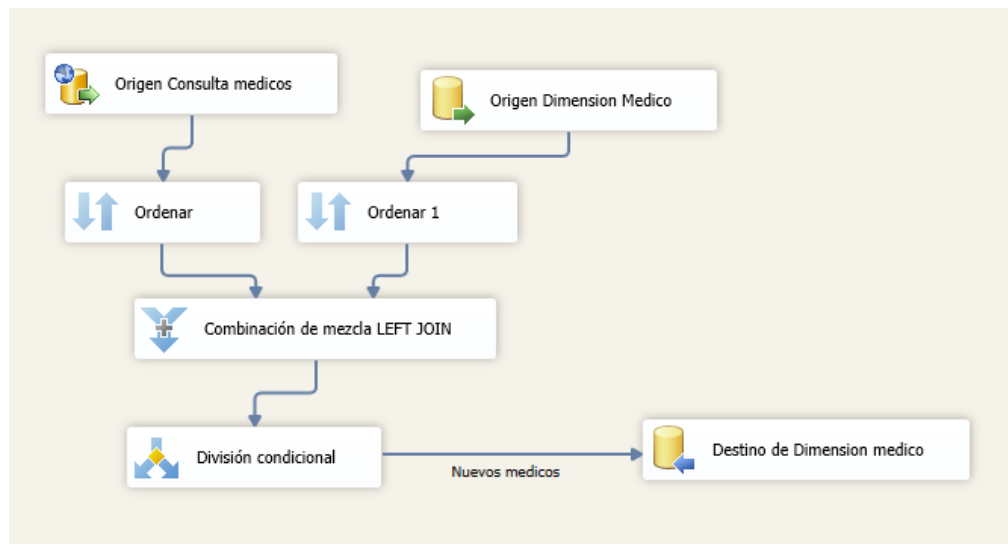


Figura 14 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Dimensión Medico  
Fuente: Elaboración Propia

### DIMENSION DIAGNÓSTICO

Para poblar la dimensión Diagnostico del Datamart, se extrajo la información necesaria según la consulta especificada en la tabla siguiente. A través de la combinación de tablas entre la consulta y la tabla dimensión Diagnostico del DataMart mediante de un LEFT JOIN se verificó que solo fluyeran los nuevos diagnósticos registrados en el sistema origen a la tabla dimensión Diagnostico.

<pre>select ce_cdiag,ce_ddiag from cediag where ce_cdiag is not null</pre>	ETL	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p><b>Diagnostico</b></p> <p>key_diagnostico</p> <hr/> <p>codigo_dtp</p> <hr/> <p>descripcion_diagnostico</p> </div>
--	-----	--

Tabla 19 - Dimensión Diagnóstico  
Fuente: Elaboración Propia

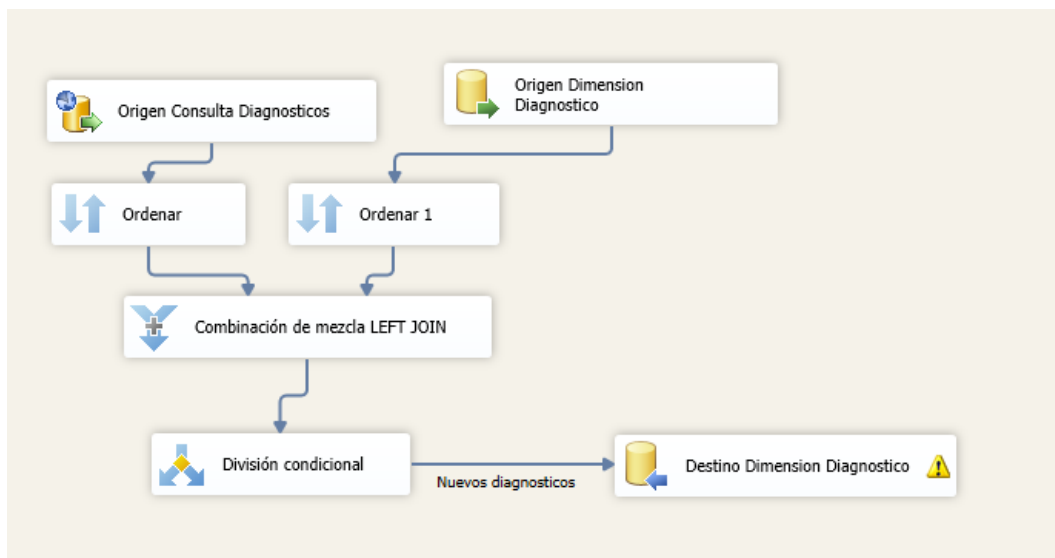


Figura 15 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Dimensión Diagnostico  
Fuente: Elaboración Propia



### DIMENSION ESTABLECIMIENTO MEDICO

Para poblar la dimensión Establecimiento médico del Data Mart, se extrajo la información necesaria según la consulta especificada en la tabla siguiente. A través de la combinación de tablas entre la consulta y la tabla dimensión Establecimiento médico del Data Mart mediante un LEFT JOIN se verificó que solo fluyeran los nuevos establecimientos médicos registrados en el sistema origen a la tabla dimensión Establecimiento médico.

<pre>select trim(po_cpolic),po_npolic,po_dpolic from policlin where po_cpolic is not null</pre>	ETL	<p><b>Establecimiento_medico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>key_establecimiento</li> <li>codigo_oltp</li> <li>descripcion_establecimiento</li> <li>distrito</li> </ul>
---	-----	--

Tabla 20 - Dimensión Policlínico  
Fuente: Elaboración Propia

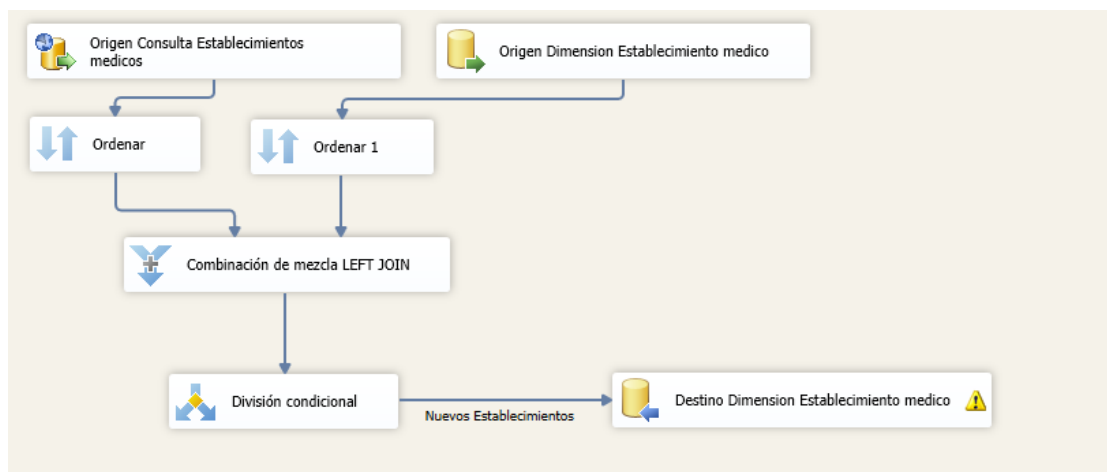


Figura 16 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Dimensión Policlínico  
Fuente: Elaboración Propia

### DIMENSIÓN MEDICAMENTO

Para poblar la dimensión Medicamento del Data Mart, se extrajo la información necesaria según la consulta especificada en la tabla siguiente. A través de la combinación de tablas entre la consulta y la tabla dimensión Medicamento del Data Mart mediante un LEFT JOIN se verificó que solo fluyeran los nuevos medicamentos registrados en el sistema origen a la tabla dimensión Medicamento.

<pre>select trim(md_codlog) as codigo ,md_descrip from fm_m0300 where md_codlog is not null</pre>	ETL	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Medicamento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>key_medimento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>codigo_oltp</td> <td></td> </tr> <tr> <td>descripcion_medimento</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Medicamento		key_medimento		codigo_oltp		descripcion_medimento	
Medicamento										
key_medimento										
codigo_oltp										
descripcion_medimento										

Tabla 21 - Dimensión Medicamento  
Fuente: Elaboración Propia

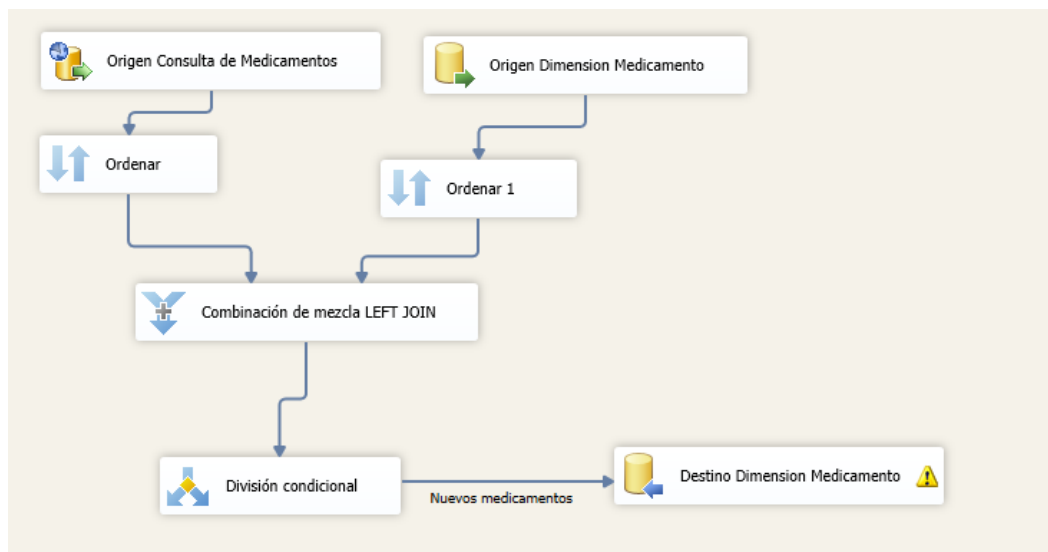


Figura 17 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Dimensión Medicamento  
Fuente: Elaboración Propia

### DIMENSIÓN PROCEDIMIENTO

Para poblar la dimensión Procedimiento del Data Mart, se extrajo la información necesaria según la consulta especificada en la tabla siguiente. A través de la combinación de tablas entre la consulta y la tabla dimensión Procedimiento del Data Mart mediante un LEFT JOIN se verificó que solo fluyeran los nuevos procedimientos registrados en el sistema origen a la tabla dimensión Procedimiento.

<pre>select pr_codigo,pr_descri from fm_proce</pre>	ETL	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p><b>Procedencia</b></p> <p>key_procedencia</p> <hr/> <p>codigo_oltp</p> <hr/> <p>descripcion_procedencia</p> </div>
---	-----	---

Tabla 22 - Dimensión Procedimiento

Fuente: Elaboración Propia

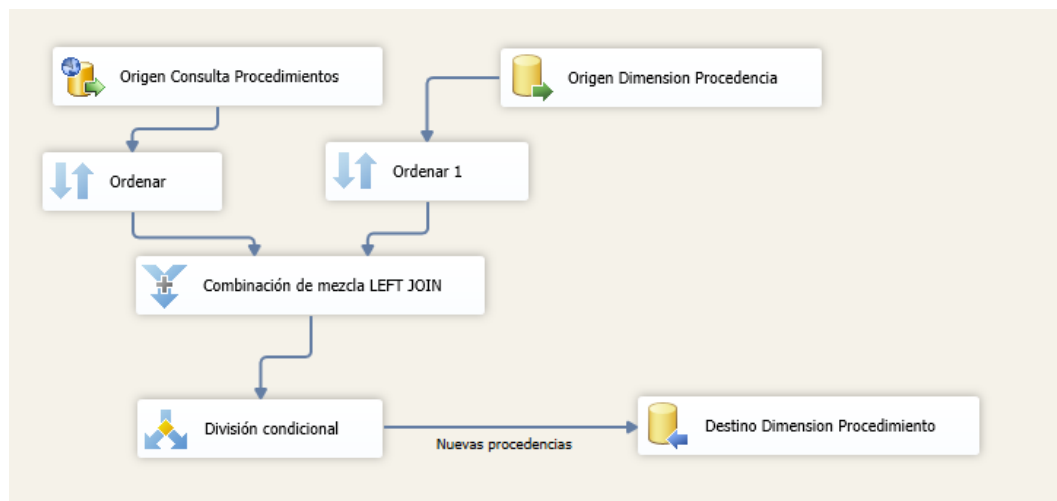


Figura 18 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Dimensión Procedimiento

Fuente: Elaboración Propia

### DIMENSIÓN ASEGURADO

Para poblar la dimensión Asegurado del Data Mart, se extrajo la información necesaria según la consulta especificada en la tabla siguiente. Se consideró limpieza dado que el campo estado civil y tipo de asegurado contenían valores nulos, asignándoles un valor predeterminado según la consulta especificada. A través de la combinación de tablas entre la consulta y la tabla dimensión Asegurado del Data Mart mediante un LEFT JOIN se verificó que solo fluyeran los nuevos asegurados registrados en el sistema origen a la tabla dimensión Asegurado.

<pre>select as_autase,as_nombres,as_sexo,as_fe cnac, iif(isnull(as_estciv),'0',as_estciv) as estado_civil, iif(isnull(ta_dtase),'SIN TIPO DE ASEGURADO',ta_dtase) as tipo_asegurado from asegur a left join adtaseg t on a.as_tipase=t.ta_ctase where as_autase is not null</pre>	ETL	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Asegurado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>key_asegurado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>codigo_oltp</td> <td></td> </tr> <tr> <td>nombre_asegurado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sexo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>fecha_nacimiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>estado_civil</td> <td></td> </tr> <tr> <td>tipo_asegurado</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Asegurado		key_asegurado		codigo_oltp		nombre_asegurado		sexo		fecha_nacimiento		estado_civil		tipo_asegurado	
Asegurado																		
key_asegurado																		
codigo_oltp																		
nombre_asegurado																		
sexo																		
fecha_nacimiento																		
estado_civil																		
tipo_asegurado																		

Tabla 23 - Dimensión Asegurado  
Fuente: Elaboración Propia

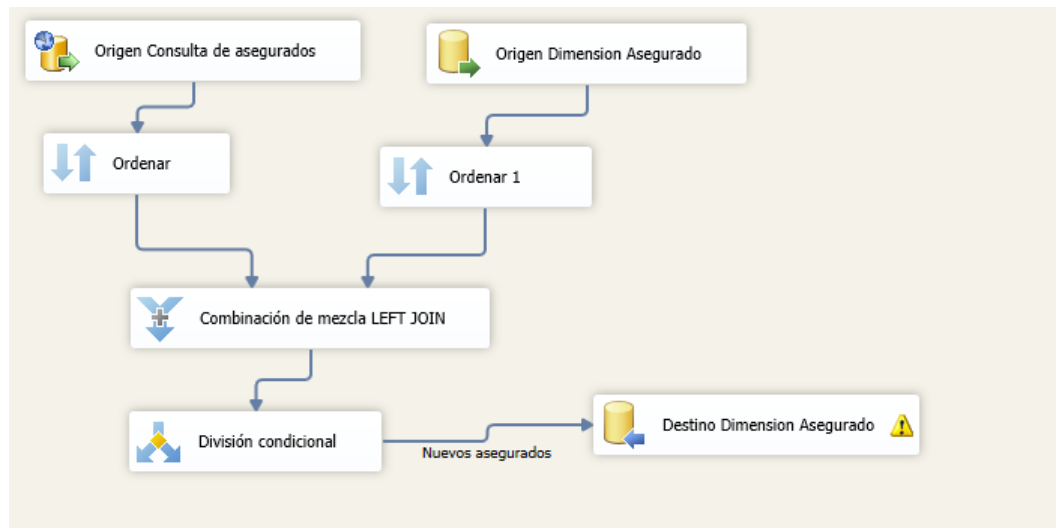


Figura 19 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Dimensión Asegurado  
Fuente: Elaboración Propia

### **POBLAMIENTO DE LA TABLA DE HECHOS DEL DATA MART**

Esta actividad consistió en el poblamiento de la tabla de hecho Farmacia, para ello se consultó las medidas del sistema origen, acompañado de los códigos transaccionales correspondientes a cada una de las dimensiones del Data Mart. Con estos códigos pudimos identificar su correspondiente identificador para cada una de las dimensiones.

<pre>select * from fm_r030 where rp_fregis is not null and rp_nreceta is not null</pre>	ETL	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Hecho farmacia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>key_farmacia</td> <td></td> </tr> <tr> <td>key_medico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>key_diagnostico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>key_asegurado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>key_servicio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>key_tiempo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>key_medicamento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>key_establecimiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>key_procedencia</td> <td></td> </tr> <tr> <td>key_estado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>costo_medicamento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>cantidad_prescrita</td> <td></td> </tr> <tr> <td>cantidad_despachada</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Hecho farmacia		key_farmacia		key_medico		key_diagnostico		key_asegurado		key_servicio		key_tiempo		key_medicamento		key_establecimiento		key_procedencia		key_estado		costo_medicamento		cantidad_prescrita		cantidad_despachada	
Hecho farmacia																														
key_farmacia																														
key_medico																														
key_diagnostico																														
key_asegurado																														
key_servicio																														
key_tiempo																														
key_medicamento																														
key_establecimiento																														
key_procedencia																														
key_estado																														
costo_medicamento																														
cantidad_prescrita																														
cantidad_despachada																														

Tabla 24 - Poblamiento de la tabla de hechos del Data Mart

Fuente: Elaboración Propia

Este procedimiento fue el más complejo del poblamiento del Datamart e implicó la limpieza de los datos inconsistentes. Por lo mismo que esta fuente de datos no consideró la integridad de datos, existieron códigos transaccionales no válidos, es decir, códigos de médicos, diagnósticos, asegurados, procedencias, medicamentos, servicios, establecimientos médicos, etc.

Para ello se consideró el siguiente procedimiento, el cual limpió los códigos erróneos, buscó los identificadores correspondientes para cada una de las dimensiones en el Data Mart, y finalmente hizo el poblamiento a la tabla de Hecho.

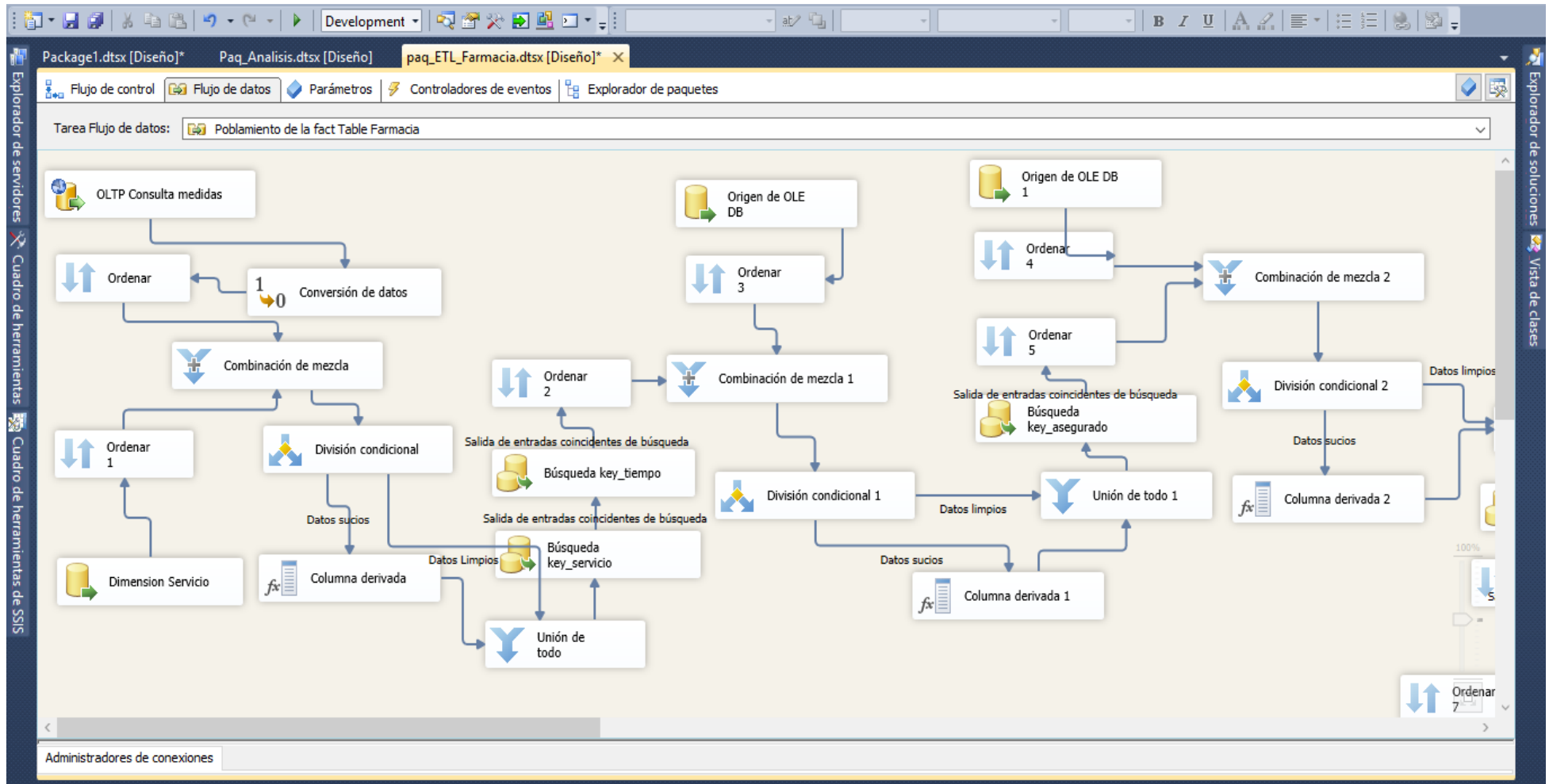


Figura 20 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Tabla Hecho. Parte 01  
Fuente: Elaboración Propia

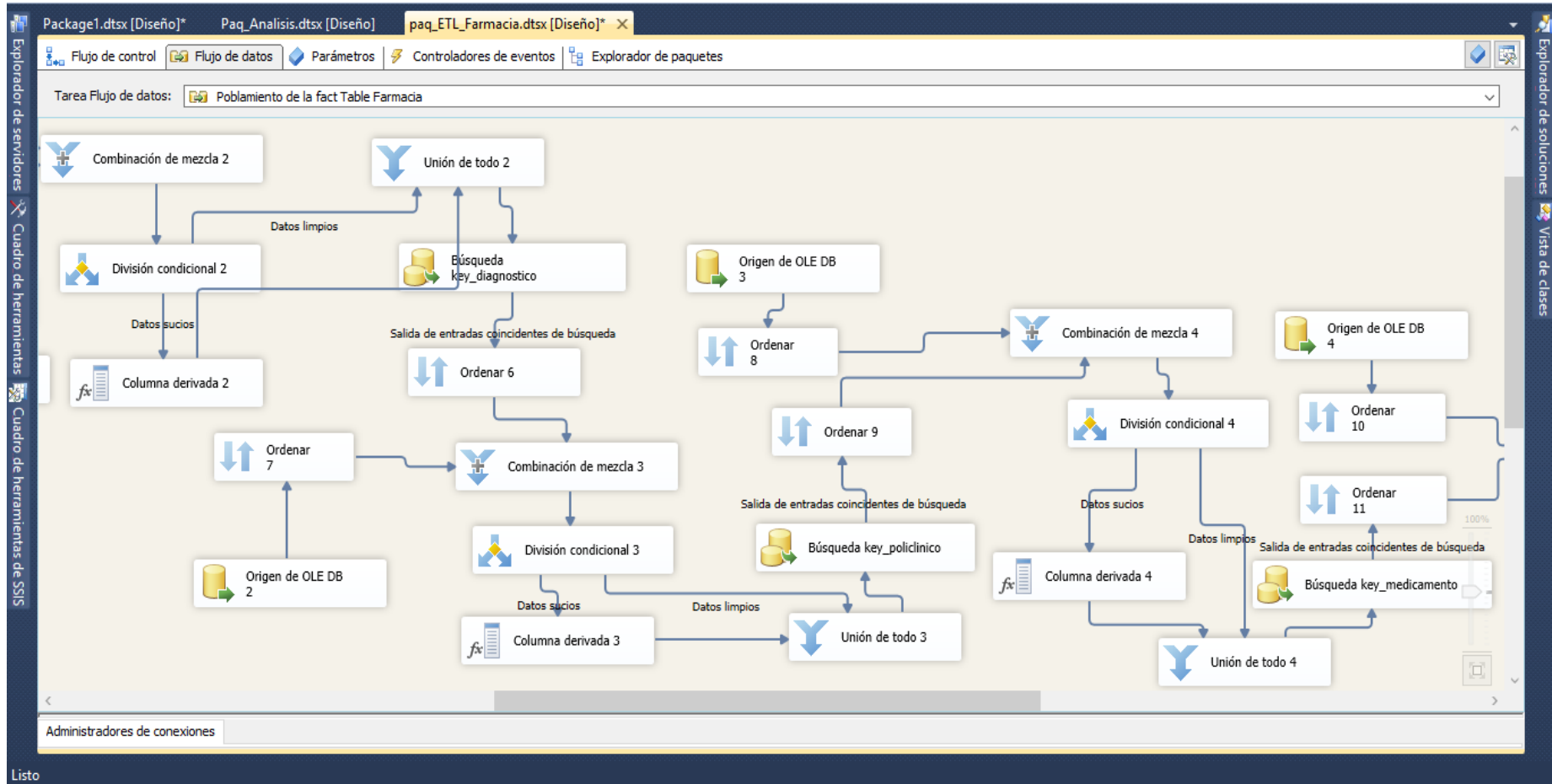


Figura 21 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Tabla Hecho. Parte 02  
Fuente: Elaboración Propia

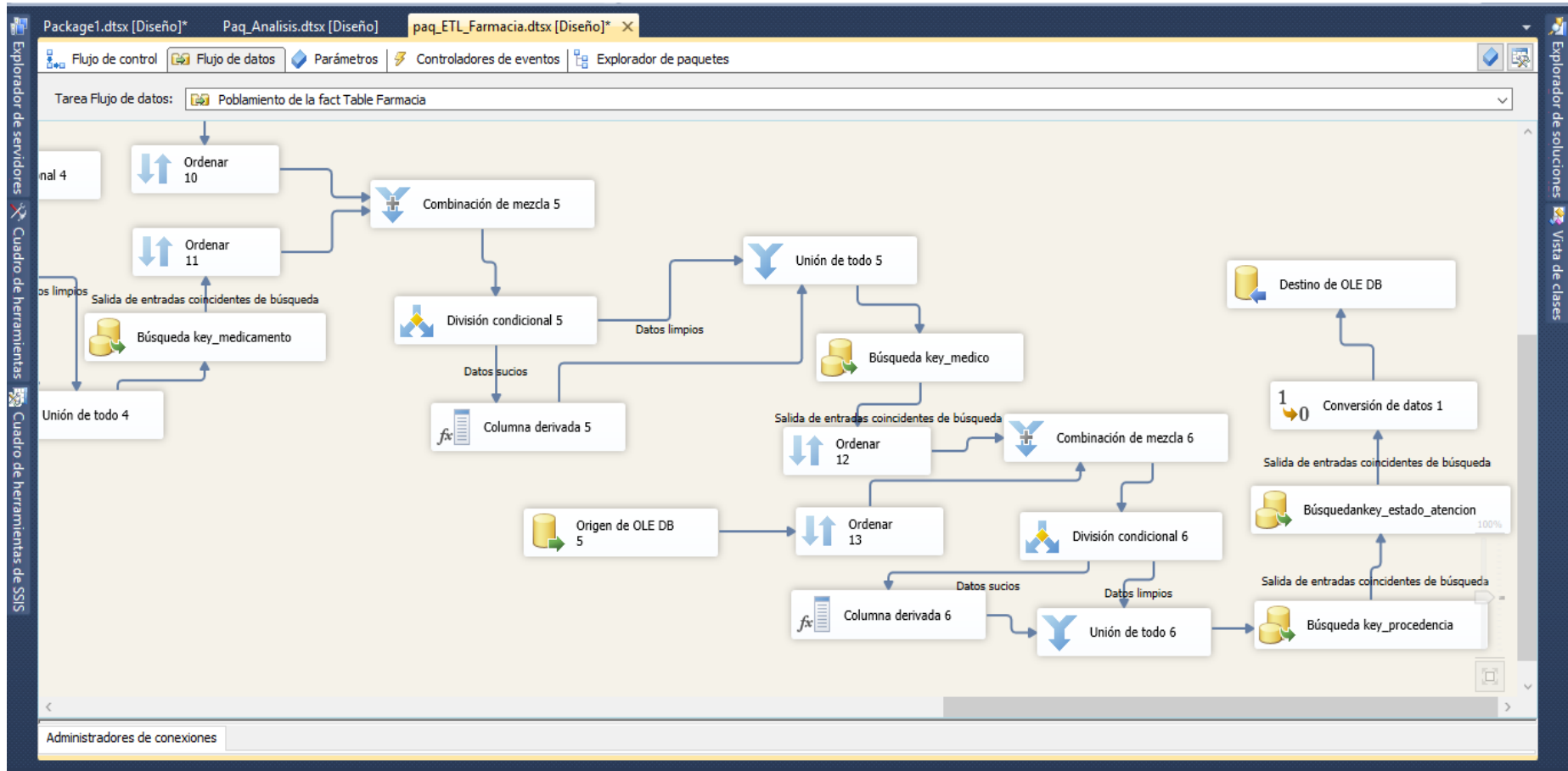


Figura 22 - Flujo de Datos para el poblamiento de la Tabla Hecho. Parte 03  
Fuente: Elaboración Propia



#### 4.1.5. Diseñar e implementar soluciones analíticas de gestión para el abastecimiento adecuado de medicamentos

Aquí se detallaron los prototipos que el área usuaria requirió, determinándose cada uno de los requerimientos analíticos para apoyar la toma de decisiones en el área de farmacia.

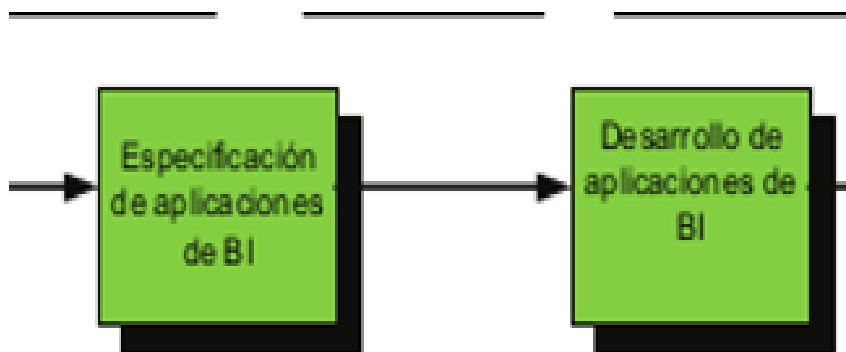


Figura 23 – Diseñar e implementar soluciones analíticas  
Fuente: Elaboración Propia

En esta fase de la metodología, se diseñaron prototipos de salida de información analítica que nos facilitaron la implementación de la solución. En esta etapa de la implementación, se construyeron los reportes analíticos y Dashboard de nuestra solución de Business intelligence.

La implementación de las interfaces se ajustó a los prototipos validados por los diferentes tipos de usuarios identificados en el área de farmacia.

A continuación, se describen algunas de las interfaces solicitadas por los usuarios que les permitieron tener conocimiento del comportamiento de la salida de medicamentos de la farmacia mejorando su toma de decisiones en base a dicha información analítica.

Se definieron tres tipos de usuarios analíticos en el área de farmacia:

Usuarios que necesitan información analítica resumida a través de gráficos interactivos y comparativos considerando los diferentes criterios de análisis, a los que llamamos tipo Administrador.

Usuarios que accederán a:

**ANÁLISIS DE DATOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE MEDICAMENTOS DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL NACIONAL ALMANZOR AGUINAGA ASEÑO**

- 1.- Análisis de Gastos en soles en farmacia por los criterios de Diagnostico, Tiempo(años), servicio y Medicamentos
- 2.- Análisis de insatisfacción mensual, por establecimiento, por servicio, Procedencia y Tipo de asegurado.
- 3.- Análisis de Consumo en soles en Farmacia por Diagnostico y Medicamento en un año específico.
- 4.- Análisis en farmacia por Medicamentos por Establecimiento Medico en un año determinado
- 5.- Predicción por Medicamento
- 6.- Comparativo mensual de medicamentos por Diagnosticos de una año específico
- 7.- Prescripcion de medicamentos medicos ante un determinado diagnostico
- 8.- Análisis por Servicio Medico Haga clic aquí mientras pulsa Ctrl para seguir este vínculo
- 9.- TOP 10 de Medicamentos por Diagnostico Haga clic aquí mientras pulsa Ctrl para seguir

Figura 24 - Reportes analíticos para el tipo de usuario Administrador

Usuarios que necesitan información analítica detallada, mayormente tablas cruzadas interactivas considerando los diferentes criterios de análisis, a los que llamamos tipo Operario.

**ANÁLISIS DE DATOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE MEDICAMENTOS DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL NACIONAL ALMANZOR AGUINAGA ASEÑO**

- 1.- Detalle de servicios Medicos por medicamentos en los ultimos 5 años
- 2.- Consumo en soles y unidades despachadas de Medicamentos por Servicio de atención en el Tiempo
- 3.- Unidades prescritas VS Unidades atendidas en los últimos 5 años
- 4.- Comparativo de la cantidad despacha mensual de un Medicamento VS Cantidad del Mes del año anterior
- 5.- Detalle de Diagnosticos y servicios por Medicamento seleccionado en un determinado año.
- 6.- Detalle de salidas diarias por Medicamento en un determinado año

Figura 25 - Reportes analíticos para el tipo de usuario Operario

Usuarios AD HOC, usuarios que diseñan cualquier tipo de reportes para los usuarios anteriores en base a necesidades según las dimensiones consideradas. Este tipo de usuario debe tener conocimiento en diseño de gráficos en Excel, dada que la interfaz que ofrece Power BI es muy similar.

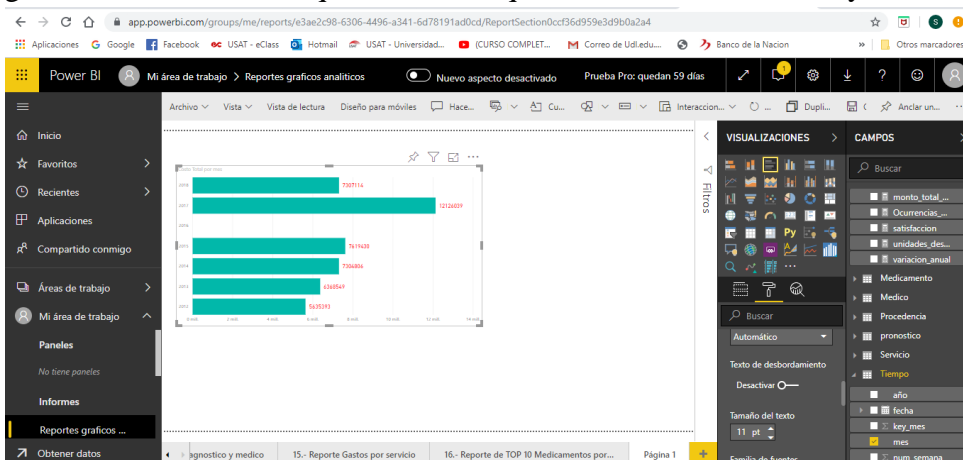


Figura 26 - Entorno de diseño de reportes AD HOC para el tipo de usuario Diseñador

El acceso se hizo a través de la siguiente interfaz:

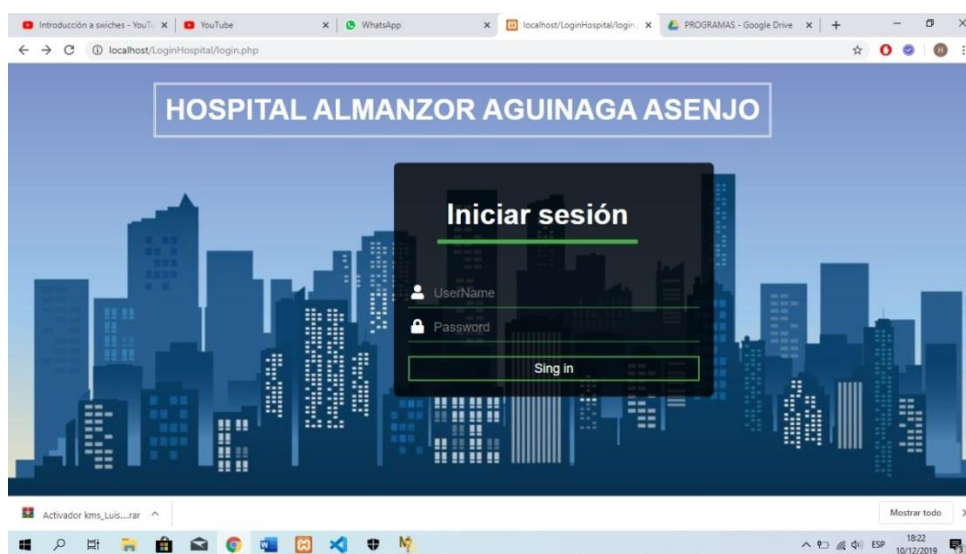


Figura 27 - Interfaz de acceso al sistema BI

Y dependiendo del tipo de usuario accederá a las interfaces definidas para cada uno de ellos.

La siguiente interfaz permitió definir los roles o tipos de usuario, que en nuestro caso fueron tres.

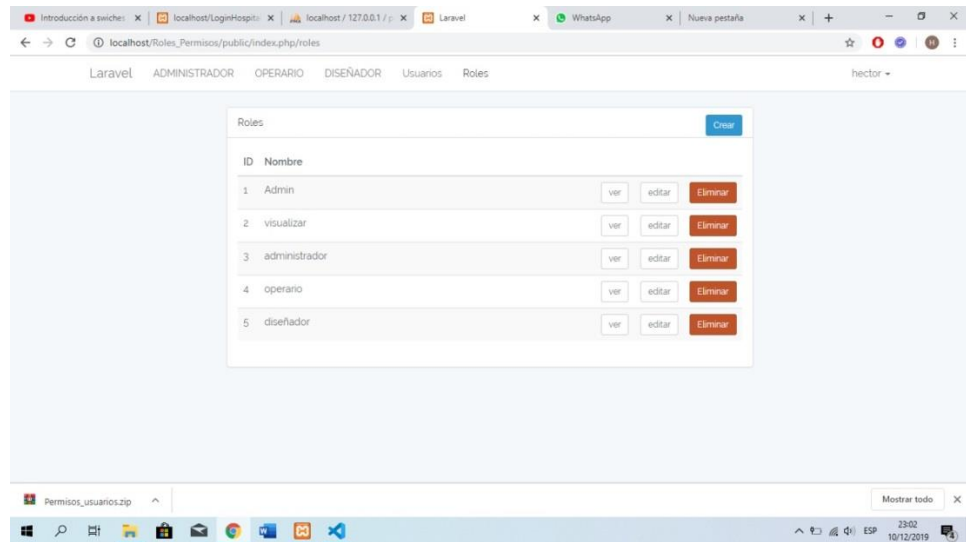


Figura 28 - Módulo de mantenimiento de roles

La siguiente interfaz se usó para crear los usuarios a los cuales se les asignarán su tipo de usuario o roles.

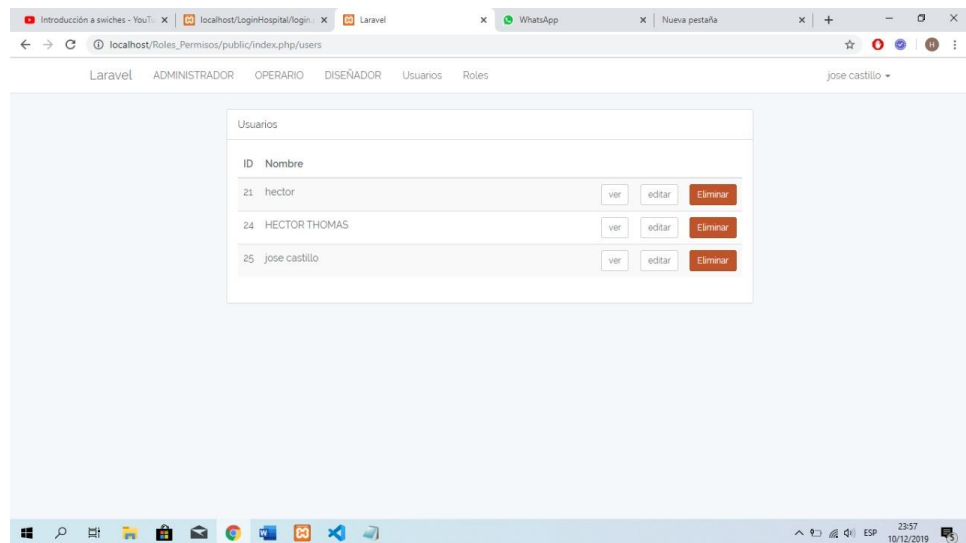


Figura 29 - Módulo de mantenimiento de Usuarios

A continuación describiremos algunos de los reportes implementados en nuestra solución.

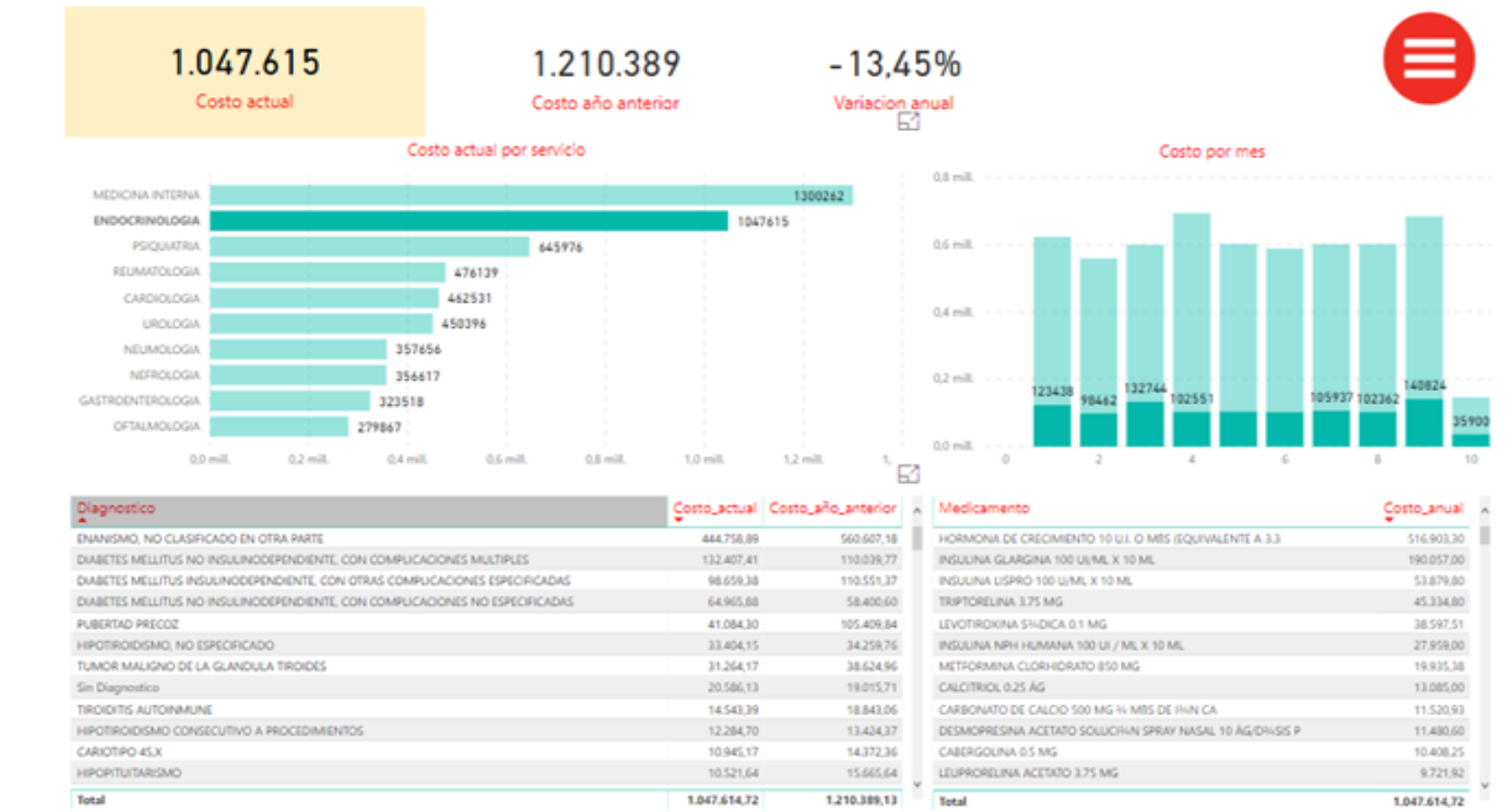


Figura 30 – Reporte analítico de Gasto por Servicio, meses, diagnóstico y medicamento del año actual  
Fuente: Elaboración Propia

Este reporte interactivo muestra el gasto en farmacia en el año actual, los servicios que gastan en medicamentos, los diagnósticos o enfermedades que generan más gastos, los medicamentos que generan más gastos y el consumo en monto en cada mes del año actual. Este reporte nos da una idea panorámica del consumo en farmacia.

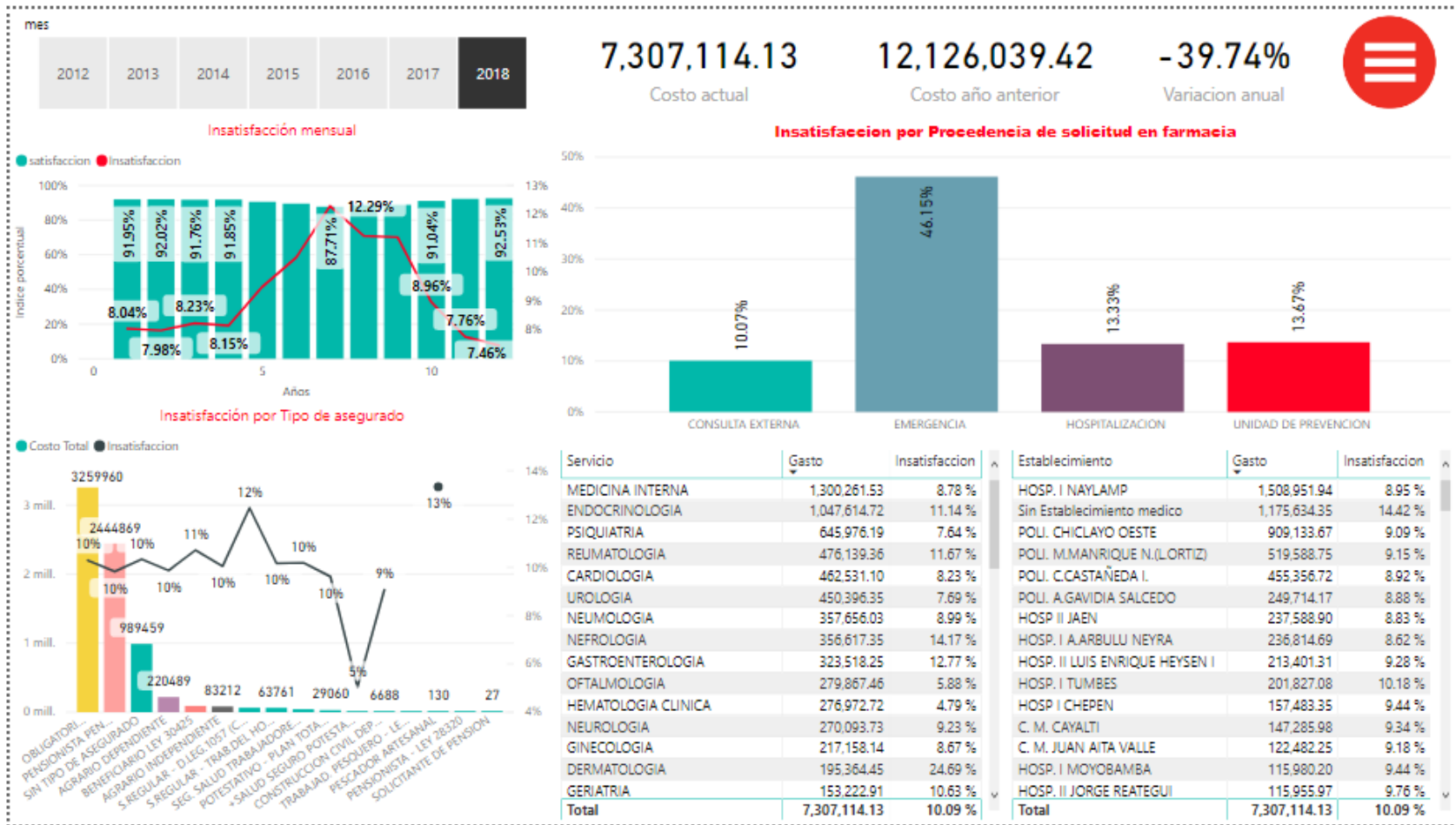


Figura 31 – Reporte analítico de satisfacción en farmacia  
Fuente: Elaboración Propia

En este reporte analítico se puede visualizar el porcentaje de satisfacción en farmacia del hospital en el tiempo, visualización de monto de gasto en farmacia por tipo de asegurado, por servicio y por establecimiento o policlínico para un determinado año.

Filtrar por nombre de Medicamento

Search



## Evolución de gasto en los últimos años de Medicamentos por servicio

Medicamento	2014	2015	2016	2017	2018	Total
<b>AUROTHIOMALATO 50 MG/ML</b>				<b>2,812,995.00</b>		<b>2,812,995.00</b>
GERIATRIA				2,812,995.00		2,812,995.00
<b>HORMONA DE CRECIMIENTO 10 U.I. O MBS (EQUIVALENTE A 3.3</b>	<b>502,646.08</b>	<b>454,742.70</b>	<b>441,635.23</b>	<b>618,152.93</b>	<b>516,903.30</b>	<b>2,534,080.24</b>
ENDOCRINOLOGIA	502,646.08	454,742.70	441,635.23	618,152.93	516,903.30	2,534,080.24
<b>ATAZANAVIR 200 MG</b>	<b>235,698.00</b>	<b>437,260.42</b>	<b>374,266.74</b>	<b>316,234.80</b>	<b>235,494.00</b>	<b>1,598,953.96</b>
MEDICINA INTERNA	235,698.00	437,260.42	374,266.74	316,234.80	235,494.00	1,598,953.96
<b>ATAZANAVIR 300 MG</b>	<b>291,793.50</b>	<b>324,792.00</b>	<b>317,149.80</b>	<b>326,110.30</b>	<b>240,500.01</b>	<b>1,500,345.61</b>
MEDICINA INTERNA	291,793.50	324,792.00	317,149.80	326,110.30	240,500.01	1,500,345.61
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA					1,126.20	1,126.20
PSICOLOGIA				565.80		565.80
ENFERMERIA					563.10	563.10
GINECOLOGIA					563.10	563.10
<b>VALPROATO S%ADICO 500 MG (LIBERACION RETARDADA)</b>	<b>176,060.90</b>	<b>112,186.73</b>	<b>422,174.74</b>	<b>265,282.53</b>	<b>220,693.13</b>	<b>1,196,398.03</b>
NEUROLOGIA	90,170.66	62,195.25	242,399.03	131,065.50	95,799.48	621,629.92
PSIQUIATRIA	72,847.60	42,703.12	153,351.87	113,507.46	106,038.50	488,448.55
CLINICA PEDIATRICA	4,683.15	2,985.80	12,109.55	9,110.53	9,598.74	38,487.77
GERIATRIA	2,944.08	1,353.80	4,001.54	4,084.60	2,648.74	15,032.76
NEUROCIRUGIA	1,875.80	1,557.10	3,521.96	3,627.20	3,348.71	13,930.77
MEDICINA INTERNA	878.70	490.50	2,337.07	1,482.15	1,491.30	6,679.72
HEMATOLOGIA CLINICA	469.80	128.10	1,359.80	456.25	516.60	2,930.55
REANIMACION Y TERAPIA DEL DOLOR	213.91	99.13	519.68	320.98	410.66	1,564.36
ENFERMERIA			795.00	240.90	381.70	1,417.60
<b>Total</b>	<b>7,304,805.87</b>	<b>7,619,430.46</b>	<b>8,939,433.19</b>	<b>12,126,039.42</b>	<b>7,307,114.13</b>	<b>43,296,823.07</b>

Figura 32 – Reporte analítico de comparativo de gasto por medicamento y servicio anualmente

Fuente: Elaboración Propia

En este reporte se muestra el gasto en farmacia por medicamento en el tiempo y el servicio que lo prescribe a través de sus médicos. Esto permitirá ver si el gasto en el medicamento es constante en el tiempo.

Seleccione servicio de atención

**GERIATRIA**

Consumo en soles y unidades despachadas de Medicamentos por Servicio de atención en el Tiempo

Año	2013		2014		2015		2016		2017		2018		Total		
	descripcion_servicio	Cantidad	Gasto	Cantidad	Gasto	Cantidad	Gasto	Cantidad	Gasto	Cantidad	Gasto	Cantidad	Gasto	Cantidad	Gasto
<b>GERIATRIA</b>		<b>725070</b>	<b>66,155.14</b>	<b>676615</b>	<b>71,537.21</b>	<b>975597</b>	<b>125,604.87</b>	<b>1232314</b>	<b>184,235.35</b>	<b>1344003</b>	<b>3,006,045.48</b>	<b>1045960</b>	<b>153,222.91</b>	<b>5999559</b>	<b>3,606,800.96</b>
AUROTHIOMALATO 50 MG/ML										10050	2,812,995.00			10050	2,812,995.00
VALSARTAN 80 MG	24035	3,987.45	31045	8,321.60	46075	14,744.00	64411	19,830.26	63168	15,244.92	39845	6,185.20	268579	68,313.43	
IRBESARTAN 150 MG	17615	2,126.20	23645	3,310.30	44373	6,709.95	58100	11,286.80	72296	10,865.40	77689	14,665.99	293718	48,964.64	
VACUNA ANTINEUMOCOCCICA POLISACBRIDA (23 SEROTIPOS)	36	4,172.64	35	4,192.65	46	5,520.00	115	13,004.05	91	9,831.64	86	9,288.00	409	46,008.98	
ACETILCISTEINA 200 MG	1369	259.59	2727	631.08	11867	5,205.68	23585	10,129.29	27983	8,522.02	30877	11,775.04	98408	36,522.70	
LEVOTIROXINA S¼DICA 0.1 MG	19075	1,032.30	14760	480.10	25960	15,140.50	37291	9,979.93	35109	5,207.55	25745	3,080.00	157940	34,920.38	
LEVODOPA + CARBIDOPA 250 MG + 25 MG	19080	2,358.10	19905	2,191.35	27225	3,312.00	38533	9,774.31	37055	9,106.55	33857	8,125.68	175655	34,867.99	
DIMETICONA ACTIVADA (SIMETICONA) 80 MG ¼ MBS/ML GOTAS O	725	411.36	798	493.89	1724	1,308.06	2634	5,555.56	3435	5,410.22	2835	4,838.68	12151	18,017.77	
VALPROATO S¼DICO 500 MG (LIBERACI¼N RETARDADA)	5655	2,450.10	6236	2,944.08	4625	1,353.80	4054	4,001.54	5800	4,084.60	3682	2,648.74	30052	17,482.86	
GABAPENTINA 300 MG	3136	191.76	9093	686.46	20100	1,550.40	39995	2,812.10	55129	5,685.88	48893	5,776.09	176346	16,702.69	
PARACETAMOL 500 MG	76046	1,520.92	81395	1,627.90	126610	2,532.20	138548	2,770.96	135064	3,203.21	126740	3,802.20	684403	15,457.39	
BISMUTO SUBSALICILATO 87.33-87.50 MG/5 ML SUSPENSIC¼N OR	279	886.52	310	1,118.17	298	1,103.34	416	4,206.84	815	4,909.82	427	3,069.08	2545	15,293.77	
ORFENADRINA CITRATO 100 MG			485	24.25	6242	612.84	7844	2,688.54	22213	5,910.24	19599	5,243.99	56383	14,479.86	
HALOPERIDOL 2 MG/ML GOTAS ORALES X 20 ML	368	1,519.99	317	670.38	424	874.67	616	1,366.00	834	6,333.32	406	3,051.35	2965	13,815.71	
MUPIROCINA 2 % UNG¼ENTO T¼PICO X 15 G	447	2,657.10	385	2,785.37	364	2,344.66	280	2,817.26	219	2,126.47	75	660.60	1770	13,391.46	
HIDR¼XIDO DE ALUMINIO +	755	1,332.40	769	1,710.81	1524	2,815.64	1491	2,600.49	1397	2,686.81	1073	2,113.81	7009	13,259.96	
<b>Total</b>	<b>725070</b>	<b>66,155.14</b>	<b>676615</b>	<b>71,537.21</b>	<b>975597</b>	<b>125,604.87</b>	<b>1232314</b>	<b>184,235.35</b>	<b>1344003</b>	<b>3,006,045.48</b>	<b>1045960</b>	<b>153,222.91</b>	<b>5999559</b>	<b>3,606,800.96</b>	



Figura 33 – Reporte analítico de comparativo de gasto y unidades prescritas de medicamentos por servicio anualmente

Fuente: Elaboración Propia

En este reporte se visualiza gasto de medicamentos en unidades monetarias y unidades en el tiempo por cada medicamento organizados en servicios.



Ingrese descripción del medicamento

Search  

**Unidades prescritas VS Unidades atendidas en los últimos 5 años**

Año	2014		2015		2016		2017		2018	
	Prescrito	Atendido	Prescrito	Atendido	Prescrito	Atendido	Prescrito	Atendido	Prescrito	Atendido
ACIDO FOLICO 0.5 MG	983421	983421	949471	949471	965649	965649	1248403	1248403	841568	841568
GABAPENTINA 300 MG	666958	666958	812112	812112	954791	954791	991077	991077	755725	755725
PARACETAMOL 500 MG	727802	727802	776830	776830	867476	867476	952646	952646	767054	767054
LOSARTAN 50 MG	420396	420396	532697	532697	623804	623804	955768	955768	645089	645089
OMEPRAZOL 20 MG	612092	612092	681773	681773	826749	826749	671088	671088	210155	210155
NAPROXENO 250 MG (BASE) ¼ 275 MG (SAL S¼DICA)	626238	626238	632471	632471	662478	662478	634185	634185	413270	413259
IRBESARTBN 150 MG	582453	582453	596905	596905	575978	575978	634450	634450	555716	555716
CARBONATO DE CALCIO 500 MG ¼ M85 DE ¼N CA	710170	710170	581142	581142	537685	537685	603822	603822	467154	467154
LEVOTIROXINA S¼DICA 0.1 MG	397530	397530	425281	425281	613559	613559	494857	494857	405467	405467
ACIDO ACETILSALICILICO 100 MG	401506	401506	442794	442794	444001	444001	565976	565976	415279	415279
VALSARTAN 80 MG	377775	377775	383177	383177	494835	494835	581118	581118	423206	423206
TRAMADOL (CLORHIDRATO) 50 MG	338541	338541	345333	345333	429419	429419	573691	573691	358626	358450
CLONAZEPAM 2 MG	379953	379953	400370	400370	450548	450548	432954	432954	317054	317054
TIAMINA CLORHIDRATO 100 MG	335756	335756	358998	358998	344332	344332	481499	481499	417139	417139
METFORMINA CLORHIDRATO 850 MG	342180	342180	313333	313333	317950	317950	480845	480845	445380	445380
VALPROATO S¼DICO 500 MG (LIBERACI¼N RETARDADA)	372075	372075	408431	408431	430850	430850	376515	376515	300008	300008
ATORVASTATINA (COMO SAL CALCICA) 20 MG	192947	192947	290348	290348	380192	380192	512262	512262	342806	342806
CARBAMAZEPINA 200 MG	355411	355411	380603	380603	358306	358306	354123	354123	263115	263115
ENALAPRIL MALEATO 10 MG	430213	430213	398472	398472	299585	299585	325422	325422	217484	217404
TAMSULOSINA 0.4 MG (LIBERACI¼N PROLONGADA)	218595	218595	265027	265027	324291	324291	418143	418143	341582	341582
<b>Total</b>	<b>20269460</b>	<b>20269420</b>	<b>20906052</b>	<b>20906052</b>	<b>22847066</b>	<b>22846971</b>	<b>25114558</b>	<b>25114558</b>	<b>18859585</b>	<b>18859318</b>

Figura 34 – Reporte analítico de comparativo de unidades prescritas y atendidas por medicamento anualmente

Fuente: Elaboración Propia

En este reporte se puede comparar la cantidad prescrita y la cantidad atendida por cada medicamento en el tiempo.



Figura 35 – Reporte analítico de evolución del gasto en farmacia por diagnóstico  
 Fuente: Elaboración Propia

En este reporte se analiza el gasto en medicamentos por Diagnóstico, su evolución de gasto en el tiempo y el monto de gasto por medicamento en el servicio seleccionado.

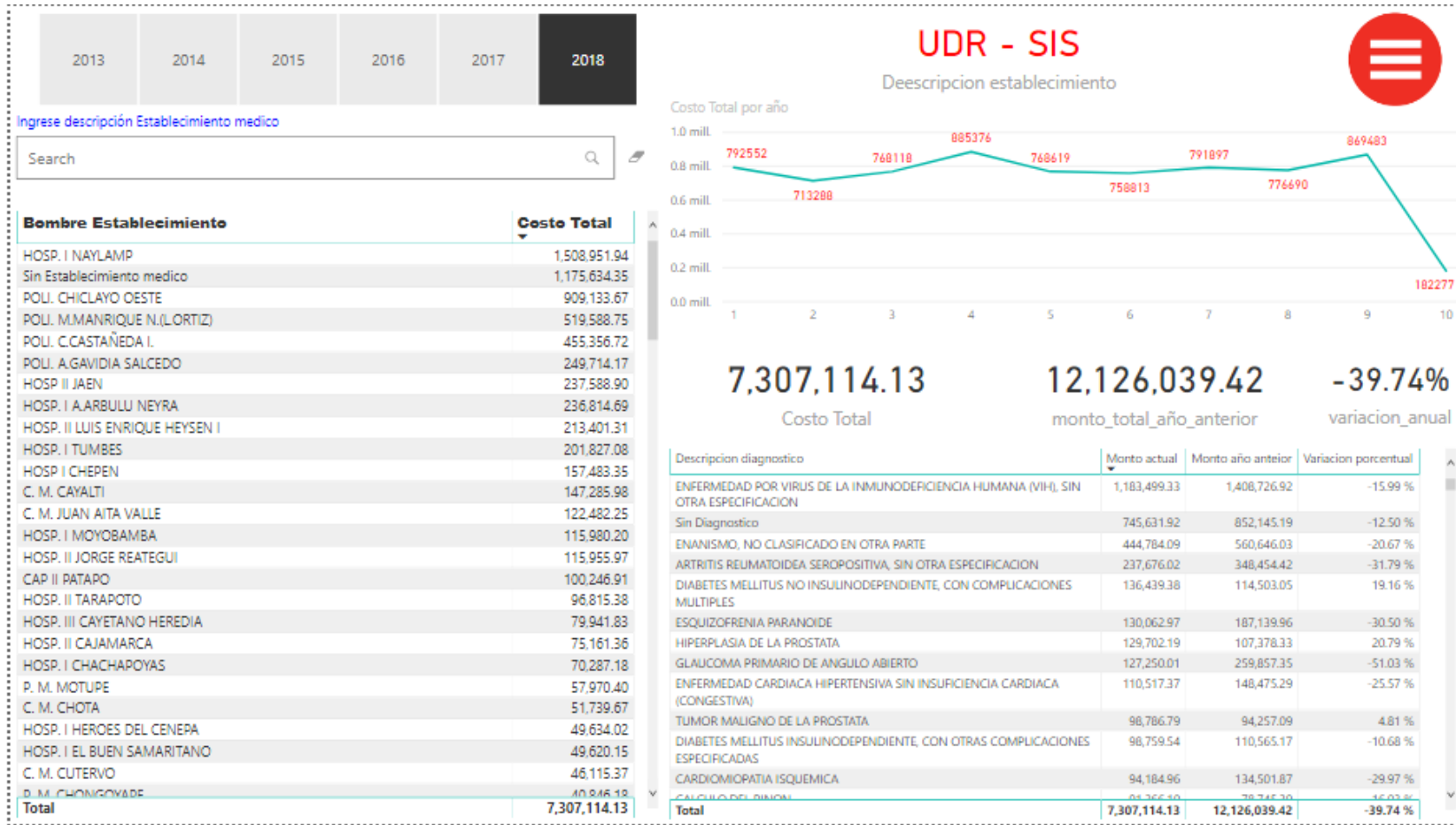


Figura 36 – Reporte analítico de evolución del gasto en farmacia por Policlínico  
Fuente: Elaboración Propia

En este reporte se analiza el gasto en medicamentos por Establecimiento, su evolución de gasto en el tiempo y el monto de gasto por diagnóstico para el establecimiento seleccionado.

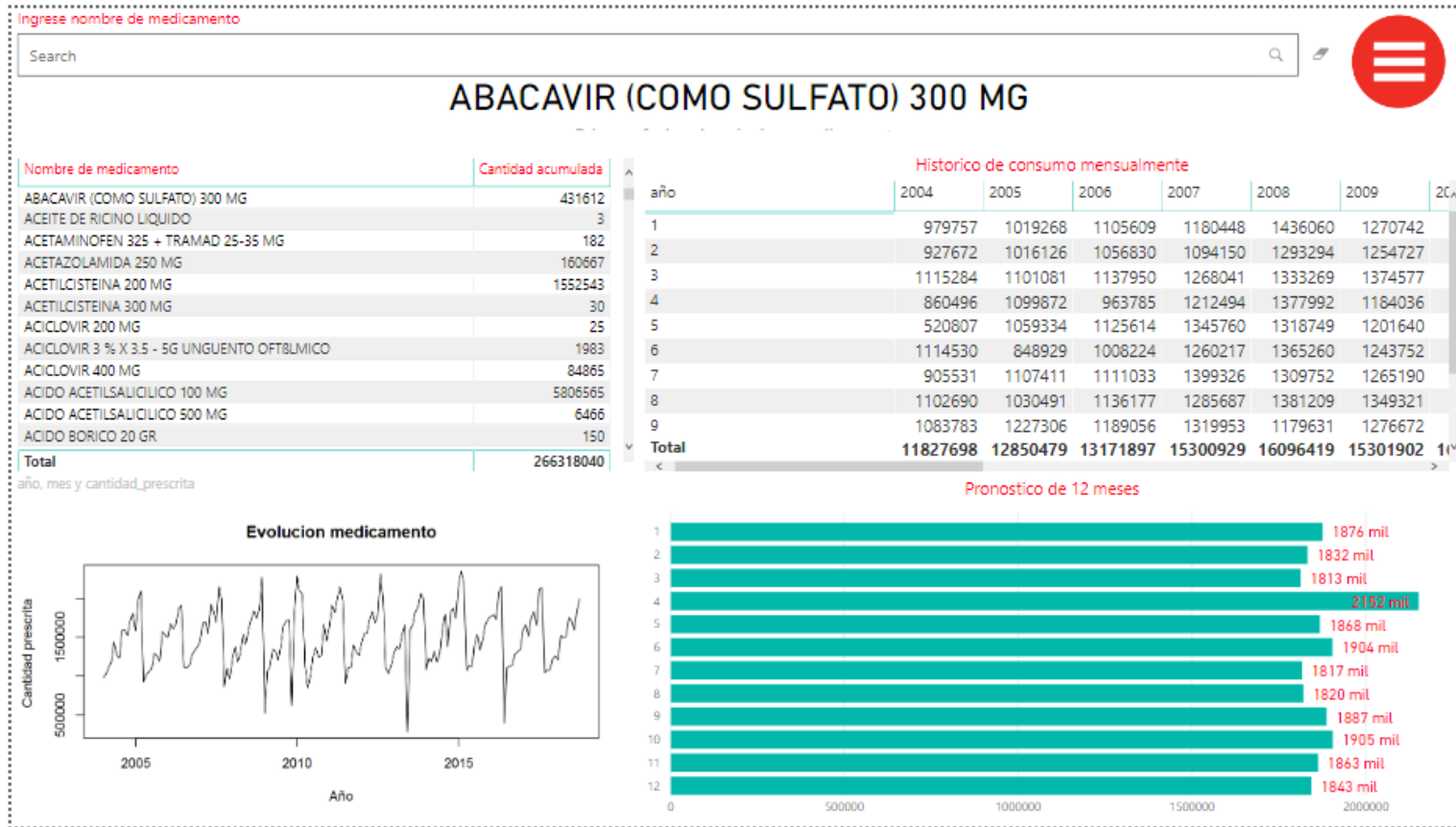


Figura 37 – Predicción de unidades por Medicamento  
Fuente: Elaboración Propia

En este reporte se muestra una predicción de la cantidad mensual en el año siguiente del medicamento seleccionado.

#### 4.1.6. Arquitectura de la solución de inteligencia de negocios

La arquitectura técnica propuesta para la implementación de nuestra solución de Inteligencia de negocios para el análisis del comportamiento del Hecho farmacia fue la siguiente:

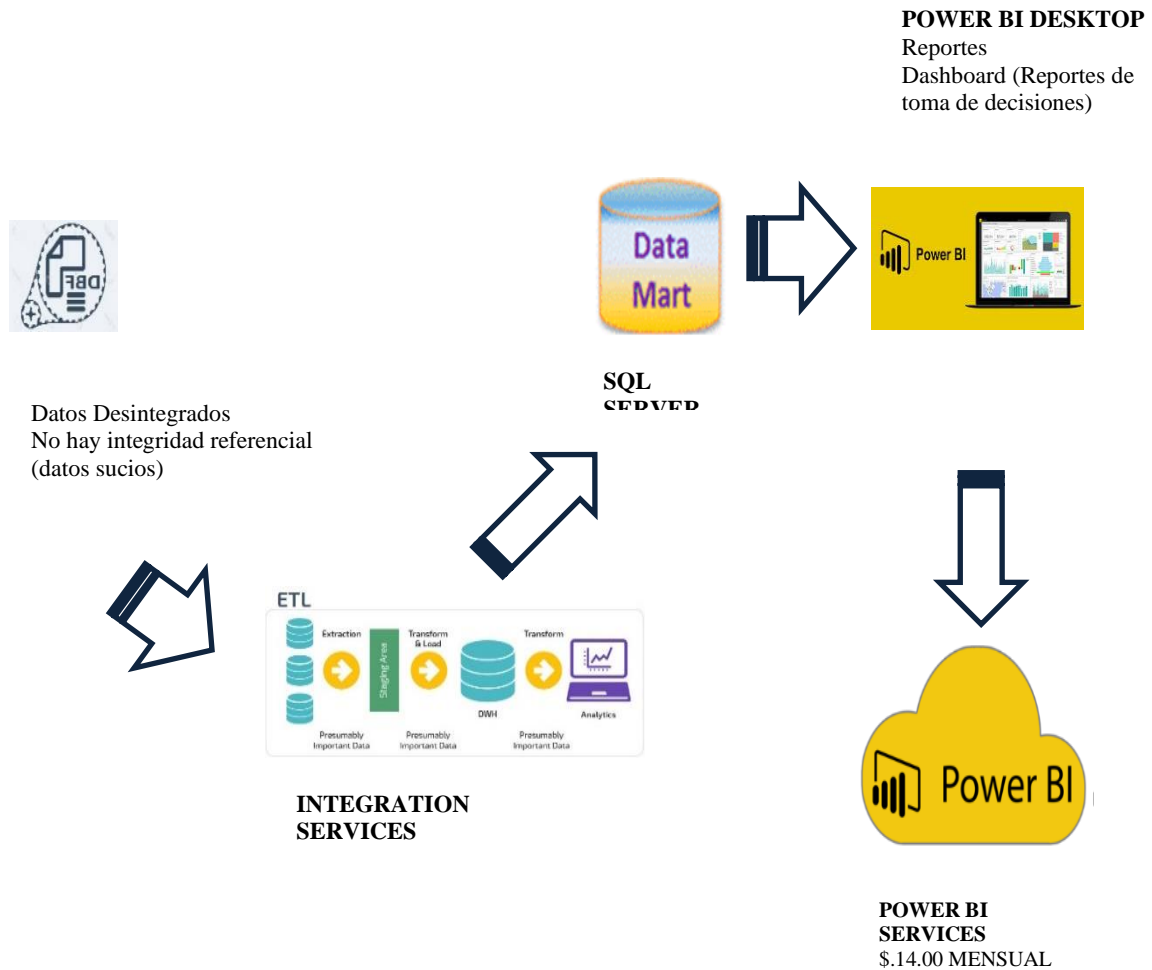


Figura 38 – Arquitectura de la Solución de BI  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.7. Validación de la solución de Inteligencia de negocios

Se formularon encuestas a cinco (5) trabajadores responsables de la planificación de compras de medicamentos

<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>PREGUNTA</b>				
Tiempo	Percepción sobre el tiempo del análisis de datos	¿Considera usted que la aplicación ha reducido el tiempo de análisis de información para la toma de decisiones sobre abastecimiento de medicinas?				
		Muy Poco	Poco	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
Información	Percepción sobre el nivel de información oportuna	¿Considera usted que la aplicación incrementa el nivel de información oportuna para la toma de decisiones de abastecimiento de medicinas?				
		Muy Poco	Poco	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
Mejora	Percepción sobre el nivel de mejora al proceso de análisis para abastecimiento	¿Considera usted que la aplicación le permite mejorar su entendimiento de los escenarios de decisiones para el proceso de abastecimiento de medicinas?				
		Muy Poco	Poco	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
Disponibilidad	Percepción sobre el nivel de disponibilidad de los escenarios para toma de decisiones	¿Considera usted que la aplicación le permite mejorar el nivel de disponibilidad para los escenarios de toma de decisiones para el proceso de abastecimiento de medicinas?				
		Muy Poco	Poco	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5

Tabla 25 – Encuesta de validación  
Fuente: Elaboración Propia

Para el indicador percepción sobre el tiempo del análisis de datos se formuló la pregunta ¿Considera usted que la aplicación ha reducido el tiempo de análisis de información para la toma de decisiones sobre abastecimiento de medicinas? Y en base a las respuestas obtenidas se logró llegar a la conclusión de que el 80% de la población ha definido como buena o muy buena la reducción de tiempo.

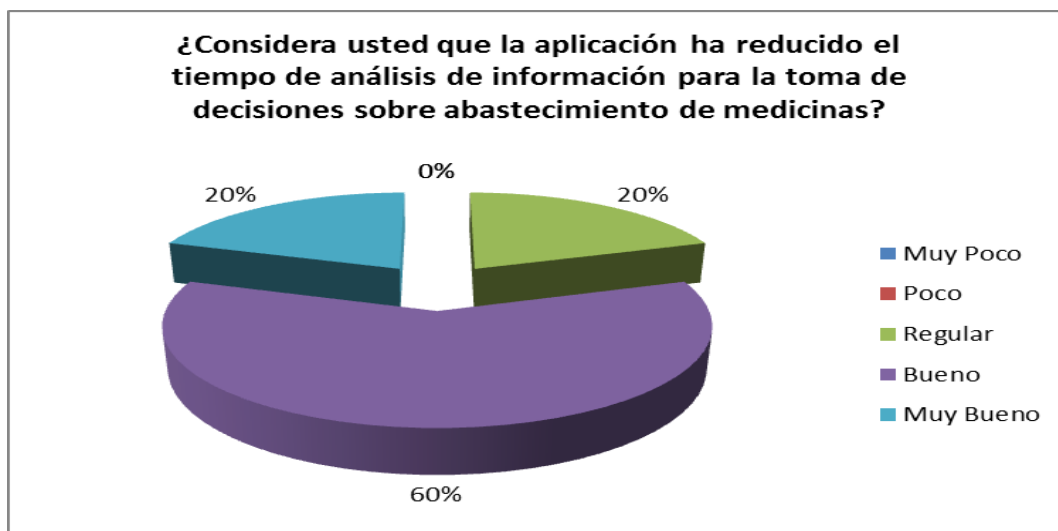


Figura 39 - Tiempo de análisis de información  
Fuente: Elaboración Propia

Para el indicador percepción sobre el nivel de información oportuna se formuló la pregunta ¿Considera usted que la aplicación incrementa el nivel de información oportuna para la toma de decisiones de abastecimiento de medicinas?, en este caso un 40% ha indicado que la información oportuna es muy buena y otro 40% que es solo buena.

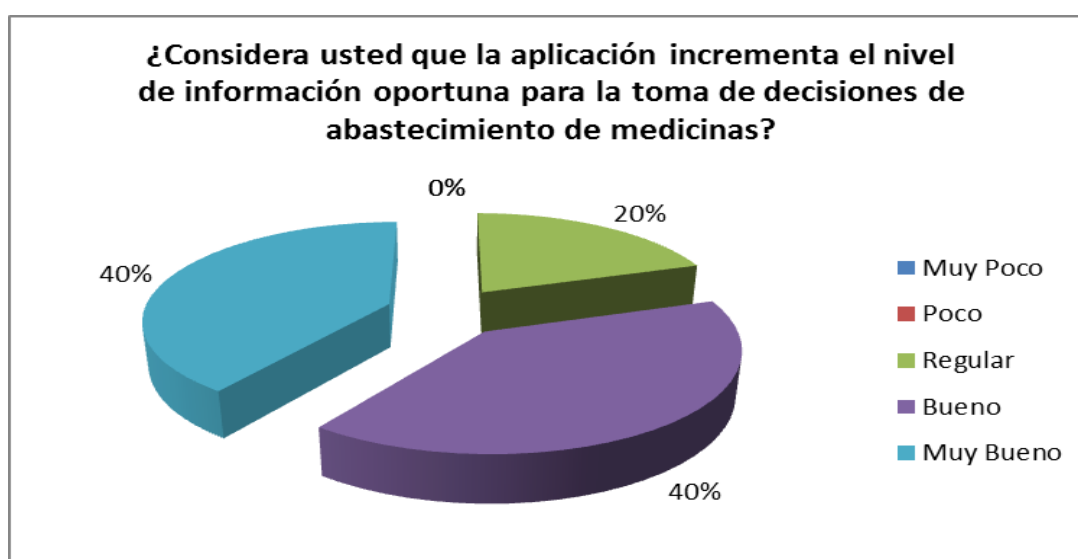


Figura 40 – Incremento de información oportuna  
Fuente: Elaboración Propia

Para el indicador percepción sobre el nivel de mejora al proceso de análisis para abastecimiento se formuló la pregunta ¿Considera usted que la aplicación le permite mejorar su entendimiento de los escenarios de decisiones para el proceso de abastecimiento de medicinas?, teniéndose como respuesta por parte del 100% de los usuarios que la mejora en los escenarios de decisiones es entre buena a muy buena.

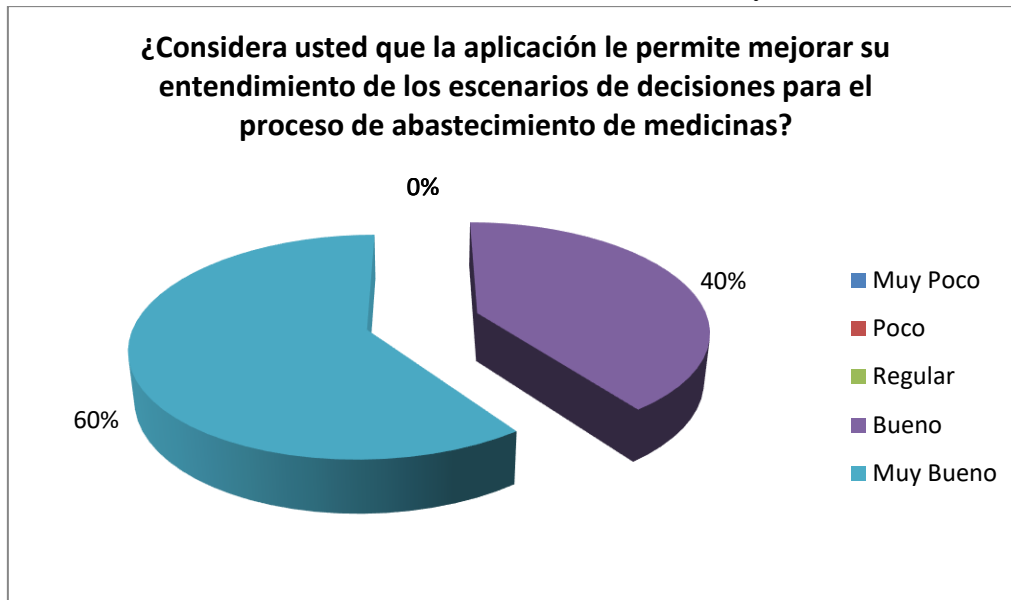


Figura 41 – Mejora de entendimiento de escenarios  
Fuente: Elaboración Propia

Para el indicador percepción sobre el nivel de disponibilidad de los escenarios para toma de decisiones se formuló la pregunta ¿Considera usted que la aplicación le permite mejorar el nivel de disponibilidad para los escenarios de toma de decisiones para el proceso de abastecimiento de medicinas? Se obtuvo como respuestas que el 100% de los usuarios considera entre buena y muy buena la mejora de la disponibilidad.



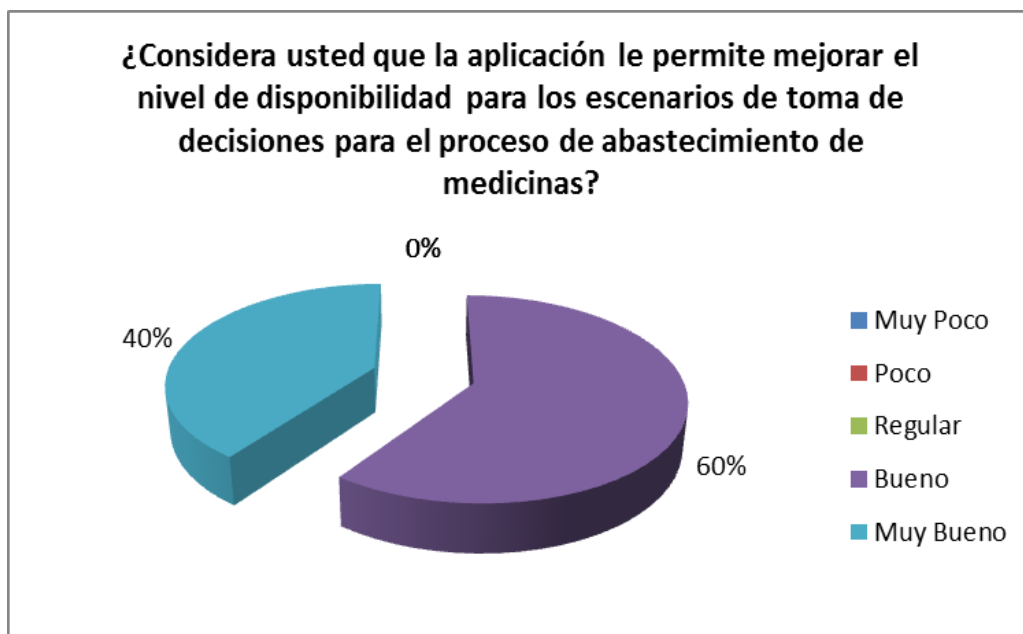


Figura 42 – Mejora de nivel de disponibilidad  
Fuente: Elaboración Propia

## V. DISCUSIÓN

Para poder determinar que las dimensiones de análisis fuesen las correctas y así poder tener un mejor entendimiento sobre el comportamiento de la salida de medicamentos, según los autores, la herramienta indicada para ello es el modelo StarNet puesto que éste permite visualizar todos los datos óptimos para ser explotados de una manera ordenada y jerarquizada. Como resultado obtuvimos 8 dimensiones con sus respectivos niveles de información (Fig 4), los cuales posteriormente fueron re ordenados haciendo uso de un modelo de jerarquías.

Como segundo objetivo se tuvo el analizar las fuentes operacionales para poder así determinar el estado situacional de los datos, para ello se llevaron a cabo entrevistas que permitieron recopilar la información necesaria que posteriormente fue de ayuda en el estudio y comprensión de la base de datos con la que trabajaba el hospital.

Para poder diseñar el modelo multi-dimensional de datos que dio soporte a los requerimientos analíticos, Fayyad propone el uso de la metodología KDD la cual se base en 5 fases, selección, pre-procesamiento, transformación, minería de datos y evaluación. Una vez aplicamos las 5 fases tuvimos como resultado un DataMart cuyo hecho fue denominado “farmacia” y se alimentó de las 8 dimensiones llenadas previamente mediante un ETL.

Para cumplir con el objetivo de diseñar e implementar soluciones analíticas de gestión para el abastecimiento adecuado de medicamentos, se implementaron reportes los cuales muestran información en tiempo real, además se hizo uso de la herramienta Power BI con la finalidad de crear los dashboards y de la técnica de análisis de series temporales [9] con la finalidad de analizar los datos relevantes y encontrar con estos patrones temporales y por ende lograr predecir sus valores. En este caso se logró determinar la cantidad de cada medicamento con la que se debía de abastecer el hospital para poder dar soporte a la demanda predicha.

Finalmente, para cumplir con el último objetivo se validó mediante una encuesta de satisfacción la solución de Inteligencia de Negocios haciendo uso de una escala de Likert del 1-5 donde:

<b>Puntuación</b>	<b>Valor</b>
<b>1</b>	Muy poco
<b>2</b>	Poco
<b>3</b>	Regular
<b>4</b>	Bueno
<b>5</b>	Muy bueno

Dicha encuesta permitió evidenciar la existencia de una mejora y la satisfacción existente por parte de los usuarios con el sistema desarrollado en pro de ellos y sus procesos.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se definió Star Net para la aplicación de inteligencia de negocio donde se consideraron las siguientes dimensiones: médico, diagnóstico, asegurado, servicio, tiempo, medicamentos, establecimiento médico y procedencia; y para cada uno de ellos sus niveles de análisis.
2. Se definieron como fuentes de datos los archivos de formato DBF, luego del análisis de los diferentes archivos para determinar en qué medida cumplían con los objetivos del proyecto.
3. Se modeló el DataMart considerando para el hecho farmacia las dimensiones de análisis procedencia, diagnóstico, médico, asegurado, medicamento, tiempo, estado de la atención, servicio y establecimiento médico, y para cada una de ellas los atributos necesarios para que se cumpliesen con los objetivos del proyecto.
4. Se implementaron los reportes analíticos de gasto por servicio, meses, diagnóstico y medicamento por año, de satisfacción en farmacia, comparativo de gasto por medicamento y servicio, comparativo de gasto y unidades prescritas de medicamentos por servicio, comparativo de unidades prescritas y atendidas por medicamento, evolución del gasto en farmacia por diagnóstico, evolución del gasto en farmacia por policlínico, predicción de unidades por medicamento para mostrar el tablero de mando para el proceso de abastecimiento de medicamentos.
5. Se analizó el nivel de satisfacción del usuario final al utilizar la aplicación de inteligencia de negocio, determinando opinión favorable respecto de la percepción sobre el tiempo del análisis de datos, la percepción sobre el nivel de información oportuna, la percepción sobre el nivel de mejora al proceso de análisis para abastecimiento y la percepción sobre el nivel de disponibilidad de los escenarios para toma de decisiones.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda evaluar los indicadores de la toma de decisiones sobre el abastecimiento de medicinas con una frecuencia semestral con la finalidad de adecuarlos, si es necesario a las condiciones del sector.
2. Se recomienda evaluar la posibilidad de incluir datos de fuentes externas para permitir el desarrollo de nuevos escenarios de análisis.
3. Se recomienda implementar de acuerdo a la necesidad, nuevos reportes para toma de decisiones en el proceso de toma de decisiones de abastecimiento de medicinas, utilizando como base el diseño actual del DataMart de este proyecto.

## VIII. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] G. Caroline, «Midiendo la calidad de atención a los asegurados de Essalud,» *BoletínCAD*, p. 10, 2013.
- [2] ESSALUD, «Estadística Institucional,» Junio 2018. [En línea]. Available: <http://www.essalud.gob.pe/estadistica-institucional/>. [Último acceso: Junio 2018].
- [3] M. E. Chirán Enríquez, *MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS QUE APOYEN A LA TOMA DE DECISIONES EN INSTITUCIONES PÚBLICAS DE PROTECCIÓN SOCIAL*, Universidad Central del Ecuador, 2013.
- [4] C. C. L. Stefany, *IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL ÁREA DE SERVICIOS HOSPITALARIOS DEL HOSPITAL SAN JOSÉ*, Guayaquil: Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas, 2015.
- [5] M. C. Arenas López, *Inteligencia de negocios aplicada a los procesos de autoevaluación de la Universidad de Manizales*, Manizales: Universidad de Manizales. Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2016.
- [6] R. M. Torres Gonzales, *Propuesta de Business Intelligence para mejorar el proceso de toma de decisiones en los programas presupuestales del Hospital Santa Rosa*, Lima, Lima: Universidad Privada Norbert Wiener, 2017.
- [7] Á. Ojeda Villanueva, *Análisis, Diseño e Implementación de un DataWarehouse de Soporte de Decisiones para un Hospital del Sistema de Salud Público*, Lima, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010.
- [8] A. d. R. López Palacios, *Implementación de una solución de inteligencia de negocios basado en el algoritmo de serie temporal para la mejora del proceso de toma de decisiones gerenciales en una empresa comercial*, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015.
- [9] C. Chatfield, *The Analysis of Time Series. An Introduction*, EEUU: Chapman and Hall, 1989.
- [10] INEI, *Control de calidad de los procesos estadísticos*, Perú: INEI, 2002.
- [11] K. G. Rodriguez Cabanillas, *Análisis, diseño e implementación de una solución de inteligencia de negocios para el área de compras y ventas de una empresa comercializadora de electrodomésticos*, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011.
- [12] O. Parr, «Data mining cookbook,» 2000. [En línea]. Available: <http://books.google.com.co/books?id=L3w0loZrcU0C&printsec=front>.
- [13] IBM, *Manual CRISP-DM de IBM SPSS Modeler*, EEUU: IBM, 2012.

**IX. ANEXOS****ANEXO N° 01. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO  
ACREDITABLE DE LA ENTIDAD DONDE SE EJECUTÓ LA TESIS****CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO  
ACREDITABLE DE LA ENTIDAD DONDE SE EJECUTÓ LA TESIS**

Por el presente documento, el jefe de la OFICINA DE SOPORTE INFORMÁTICO,  
de la Red Asistencial Lambayeque "Juan Aita Valle" de Essalud;

**HACE CONSTANCIA QUE:**

Que, el alumno CÉSAR YEUDI GONZALEZ BERNAL, con código universitario 131PE43142 de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo", autorizado con NIT 1298-2018-0007927, ha desarrollado en nuestra área, la tesis denominada: "**PLATAFORMA DE ANÁLISIS DE DATOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE MEDICAMENTOS DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL NACIONAL ALMANZOR AGUINAGA ASENJO**", en el cual se le ha brindado las condiciones autorizadas, para realizar el estudio de análisis para su tesis, el cual tiene aprobación de su producto acreditable.

Se expide la presente Constancia para los fines que se estime conveniente

Chiclayo 28 de Noviembre del 2019

Atentamente.

  
-----  
Ing° Wilfredo E. Moreno Descalzi  
JEFE DE DIVISIÓN  
OFICINA DE SOPORTE INFORMÁTICA  
RAL  
Essalud JUAN AITA VALLE

## ANEXO N° 02. ANÁLISIS DE RIESGOS

### 1. Datos generales

- **Tesista** : Cesar Yeudi Gonzalez Bernal
- **Fecha inicial** : 99 de mes de año
- **Fecha final** : 9 de diciembre de 2019

### 2. Alcance del proyecto

Se desarrollará una plataforma de análisis de datos para la toma de decisiones, con la finalidad de dar soporte en los procesos de abastecimiento y control de medicamentos de la farmacia del hospital nacional Almanzor Aguinaga Asenjo haciendo uso de una metodología híbrida entre Ralph Kimball y Crisp-DM.

El sistema implementado permite visualizar más de un reporte con información relevante para el control de medicamentos además de las predicciones requeridas para el proceso de abastecimiento.

La información será presentada mediante dashboards, para ello será necesario hacer uso de la herramienta Power BI.

### 3. Interesados (Stakeholders)

Durante el desarrollo de la presente tesis se ha identificado a los siguientes interesados:

- **Internos**

TABLA XXVI  
INTERESADOS INTERNOS

Interesado	Participación
Tesista	Desarrollo de la investigación.

- **Externos**

TABLA XXVII  
INTERESADOS EXTERNOS

Interesado	Participación
Encargado de almacén	Detalló los procesos de aprovisionamiento y almacenamiento.
Encargados de farmacia	Evaluación del nivel de satisfacción

### 4. Beneficios

Los beneficios que se van a obtener con el producto que se ha desarrollado son:

- Información en tiempo real.
- Precisión al momento de tomar decisiones



## 5. Etapas de desarrollo

Para el desarrollo del producto de la presente tesis se ha realizado considerando las etapas de la Metodología..., que consta de las siguientes etapas:

- **Determinación de requerimientos analíticos**

- **Matriz de riesgos**

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXVIII  
MATRIZ DE RIESGOS ETAPA 1

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase afectada	Causa raíz	Entregables afectados	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
RE1 – 001	Falta de compromiso del personal del Hospital para el desarrollo de la solución	Etapa 1	Personal sin tiempo o con miedo de comunicar la información requerida	Todos	2	Alcance	5	25	MUY ALTO
						Tiempo	5	25	
						Costo	0	0	
						Calidad	5	25	
						Total probabilidad por impacto		75	
RE1 – 002	Base de datos operacional no documentada	Etapa 1	Desorden en los procesos internos del hospital	Todos	5	Alcance	5	10	ALTO
						Tiempo	3	10	
						Costo	2	10	
						Calidad	5	30	
						Total probabilidad por impacto		60	

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXIX  
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA N

Código del riesgo	Amenaza / Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
RE1 – 001	Oportunidad	Falta de compromiso del personal del Hospital para el desarrollo de la solución	Inicial	MUY ALTO	Salvaguarda	Tesista	✓ Concientizar al personal desde un inicio ✓ Implementar un diccionario de datos
RE1 – 002	Amenaza	Base de datos operacional no documentada	Inicial	ALTO	Salvaguarda	Tesista	

• **Diseñar el modelo multidimensional de datos**

– **Matriz de riesgos**

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXX  
MATRIZ DE RIESGOS ETAPA I

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase afectada	Causa raíz	Entregables afectados	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
RE1 – 001	Definir un modelo dimensional inadecuado para el crecimiento a un data warehouse posteriormente.	Diseño del ETL	Incorrecto análisis de los requerimientos	Elaboración de la Matriz BUS para identificar los criterios analíticos de información.  Elaboración del Star NET	2	Alcance Tiempo Costo Calidad Total probabilidad por impacto	1 2 0 3	10 10 0 25 45	MEDIO

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXXI  
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA N

Código del riesgo	Amenaza / Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
RE1 – 001	Amenaza	Definir un modelo dimensional inadecuado para el crecimiento a un data warehouse posteriormente.	Etapa 2	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	✓ Identificar hechos de análisis diferente al hecho en estudio para poder definir los niveles que permitan la integración entre data marts.

• **Diseño e implementación del proceso ETL**

– **Matriz de riesgos**

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXXII  
RIESGOS IDENTIFICADOS ETAPA N

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase afectada	Causa raíz	Entregables afectados	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
RE1 – 001	Desconocimiento de la herramienta para el proceso ETL	Diseño e implementación del ETL	Tesista	Poblamiento dimensiones	2	Alcance	0	0	BAJO
						Tiempo	2	10	
						Costo	1	5	
						Calidad	0	0	
						Total probabilidad por impacto		15	
RE1 – 002	Prolongación del tiempo por el nivel de transformación para la limpieza de los datos.	Diseño e implementación del ETL	Tesista	Poblamiento dimensiones	3	Alcance	0	0	MEDIO
						Tiempo	3	20	
						Costo	0	0	
						Calidad	3	20	
						Total probabilidad por impacto		40	

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXXIII  
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA N

Código del riesgo	Amenaza / Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
RE1 – 001	Oportunidad	Desconocimiento de la herramienta para el proceso ETL	Etapa 3	BAJO	Salvaguarda	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacitación y revisión de material para el entendimiento.</li> <li>✓ Requerimiento de un recurso.</li> </ul>
RE1 – 002	Amenaza	Prolongación del tiempo por el nivel de transformación para la limpieza de los datos.	Etapa 3	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	

• **Diseñar e implementar soluciones analíticas de gestión para el abastecimiento adecuado de medicamentos**

– **Matriz de riesgos**

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXXIV  
RIESGOS IDENTIFICADOS ETAPA N

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase afectada	Causa raíz	Entregables afectados	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
RE1 – 001	Desconocimiento de Power BI Desktop y Power Bi Services	Implementación de análisis multidimensional a través de reportes analíticos	Tesista	Reportes analíticos	2	Alcance	0	0	BAJO
						Tiempo	2	10	
						Costo	1	5	
						Calidad	0	0	
						Total probabilidad por impacto		15	
RE1 – 002	Desconocimiento del Lenguaje R para la implementación de la predicción de los medicamentos con estacionalidad.	Implementación del modelo de predicción a través de series temporales.	Tesista	Modelo de predicción	2	Alcance	0	0	BAJO
						Tiempo	2	10	
						Costo	1	5	
						Calidad	0	0	
						Total probabilidad por impacto		15	

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXXV  
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA N

Código del riesgo	Amenaza / Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
RE1 – 001	Oportunidad	Desconocimiento de Power BI Desktop y Power Bi Services	Etapa 5	BAJO	Salvaguarda	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacitación y formar parte de grupos académicos en esta herramienta.</li> <li>✓ Capacitación en UDEMY.</li> </ul>
RE1 – 002	Oportunidad	Desconocimiento del Lenguaje R para la implementación de la predicción de los medicamentos con estacionalidad.	Etapa 5	BAJO	Salvaguarda	Tesista	

**ANEXO N° 03. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

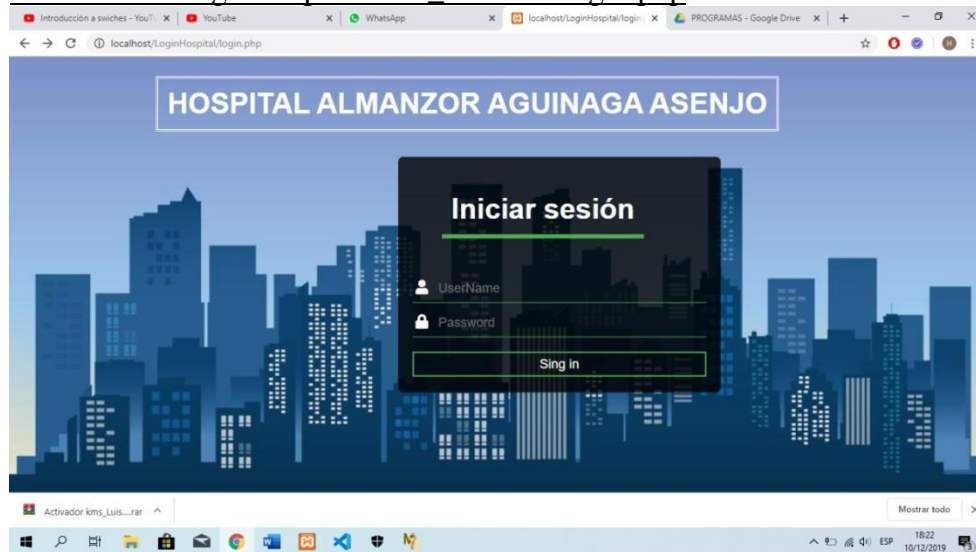
<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>PREGUNTA</b>				
Tiempo	Percepción sobre el tiempo del análisis de datos	¿Considera usted que la aplicación ha reducido el tiempo de análisis de información para la toma de decisiones sobre abastecimiento de medicinas?				
		Muy Poco	Poco	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
Información	Percepción sobre el nivel de información oportuna	¿Considera usted que la aplicación incrementa el nivel de información oportuna para la toma de decisiones de abastecimiento de medicinas?				
		Muy Poco	Poco	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
Mejora	Percepción sobre el nivel de mejora al proceso de análisis para abastecimiento	¿Considera usted que la aplicación le permite mejorar su entendimiento de los escenarios de decisiones para el proceso de abastecimiento de medicinas?				
		Muy Poco	Poco	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
Disponibilidad	Percepción sobre el nivel de disponibilidad de los escenarios para toma de decisiones	¿Considera usted que la aplicación le permite mejorar el nivel de disponibilidad para los escenarios de toma de decisiones para el proceso de abastecimiento de medicinas?				
		Muy Poco	Poco	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5

## MANUAL DE USUARIO

### I. ACCESO AL SISTEMA

1. Ingresar a la siguiente página Web

[www.eknowledge.edu.pe/acceso\\_analitico/login.php](http://www.eknowledge.edu.pe/acceso_analitico/login.php)



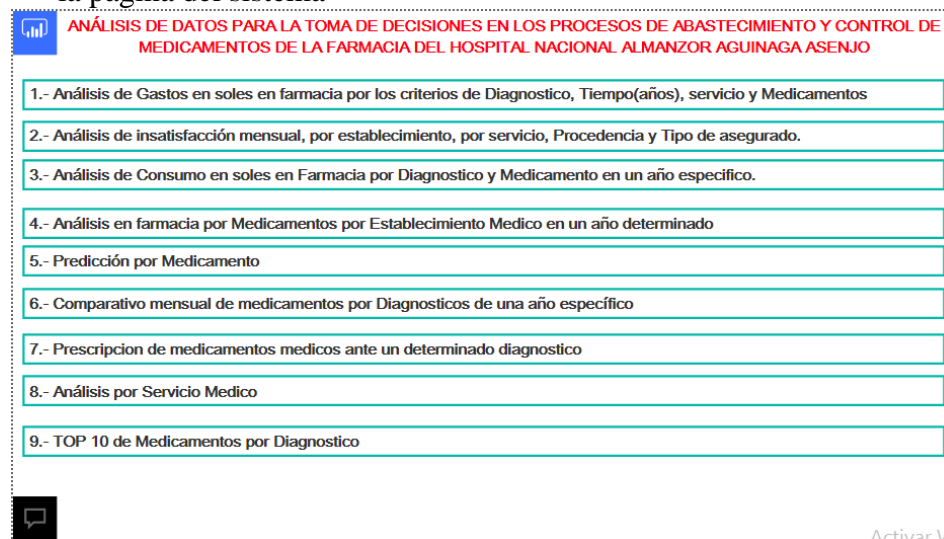
2. Ingresar información de acceso

userName

Password

Dependiendo del tipo de usuario al que pertenezca el usuario se presentaran las opciones de Menú

- a. Si el usuario es Administrador, aparecerán este conjunto de opciones en la página del sistema



- b. Si el usuario es Operario, aparecerán este conjunto de opciones en la página del sistema

**ANÁLISIS DE DATOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE MEDICAMENTOS DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL NACIONAL ALMANZOR AGUINAGA ASENJO**

- 1.- Detalle de servicios Medicos por medicamentos en los ultimos 5 años
- 2.- Consumo en soles v unidades despachadas de Medicamentos por Servicio de atención en el Tiempo
- 3.- Unidades prescritas VS Unidades atendidas en los últimos 5 años
- 4.- Comparativo de la cantidad despacha mensual de un Medicamento VS Cantidad del Mes del año anterior
- 5.- Detalle de Diagnosticos y servicios por Medicamento seleccionado en un determinado año.
- 6.- Detalle de salidas diarias por Medicamento en un determinado año

- c. Si el usuario es Diseñador, te llevara a la página web de Power BI para acceder al entorno de Power BI Nube.



Luego hacer clic en la opción Iniciar sesión en la parte superior derecha

Ingresar los datos proporcionados por el área de sistemas. Primero ingresar su usuario

Microsoft

## Iniciar sesión

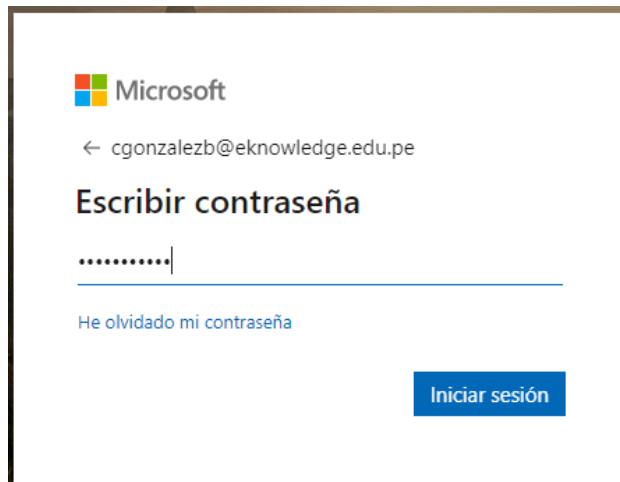
[¿No puede acceder a su cuenta?](#)

[Iniciar sesión con una llave de seguridad](#)

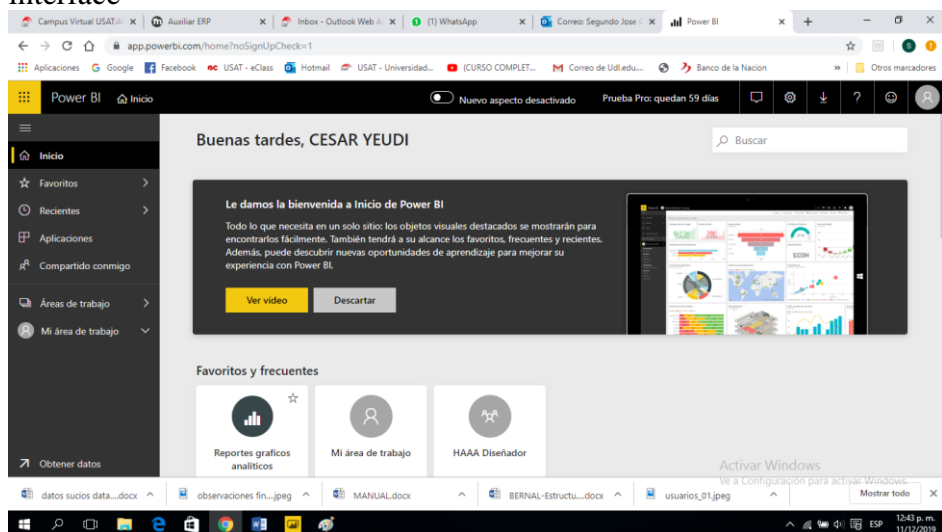
[Siguiendo](#)

Clic en Siguiendo  
Luego, Ingresar su password

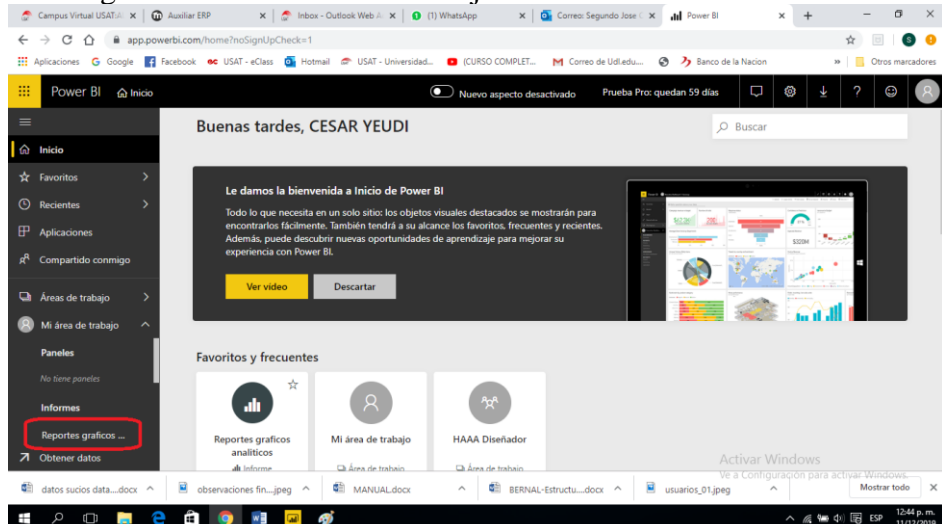




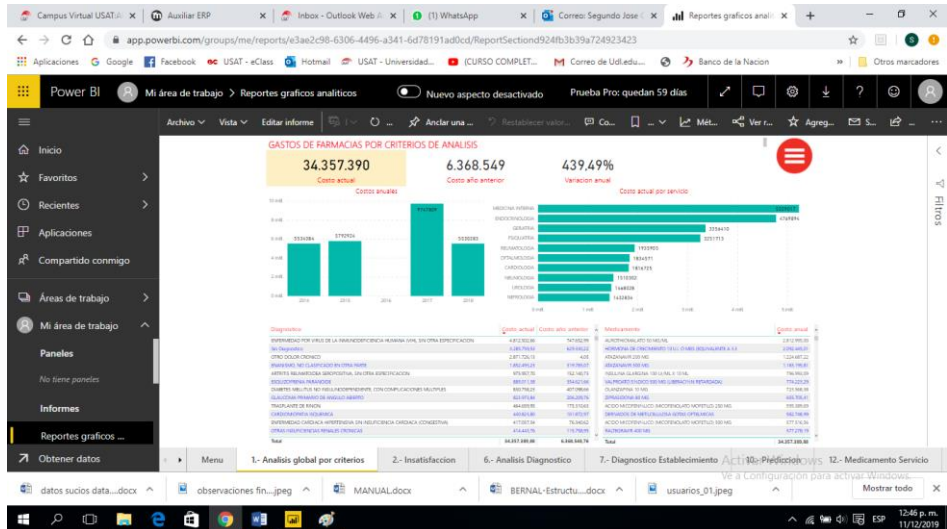
Clic en Iniciar Sesión. Si los datos son correctos mostrara la siguiente interface



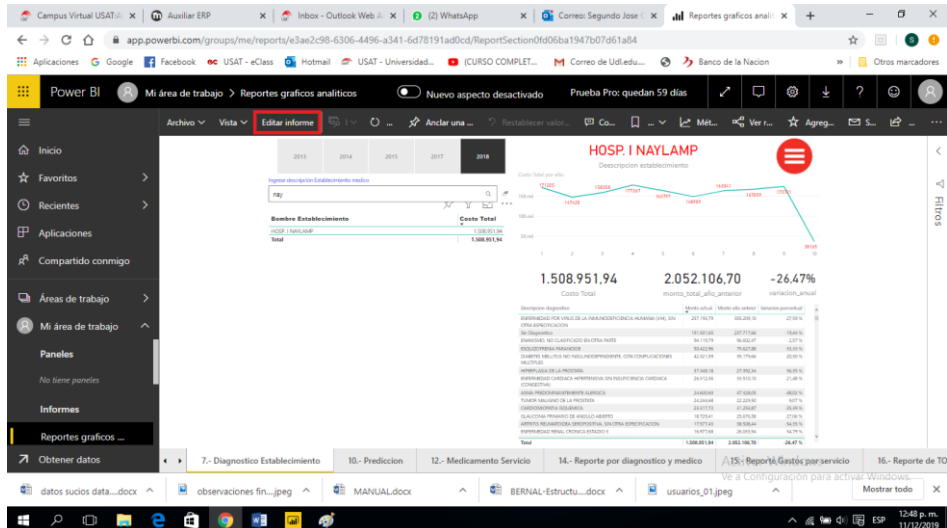
No dirigimos a nuestra área de trabajo



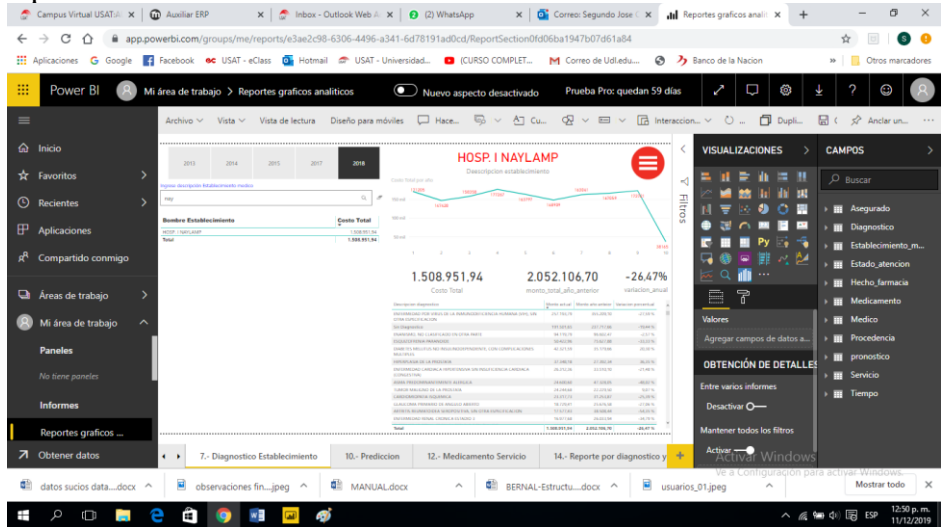
Seleccionamos el área de trabajo



### Clic en Editar informe



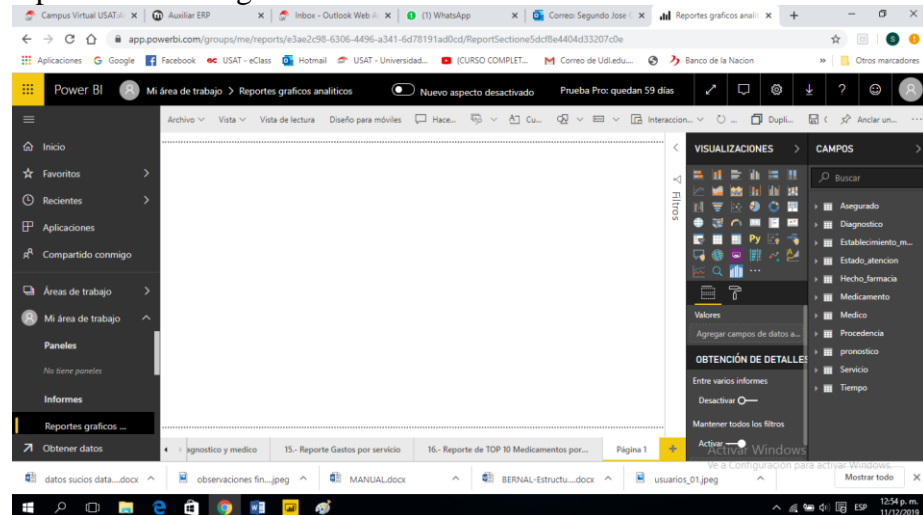
### Aparecerá el entorno de diseño



### Elegimos una página en blanco, en la parte inferior derecha de la página.

14.- Reporte por diagnostico y medico + Activar

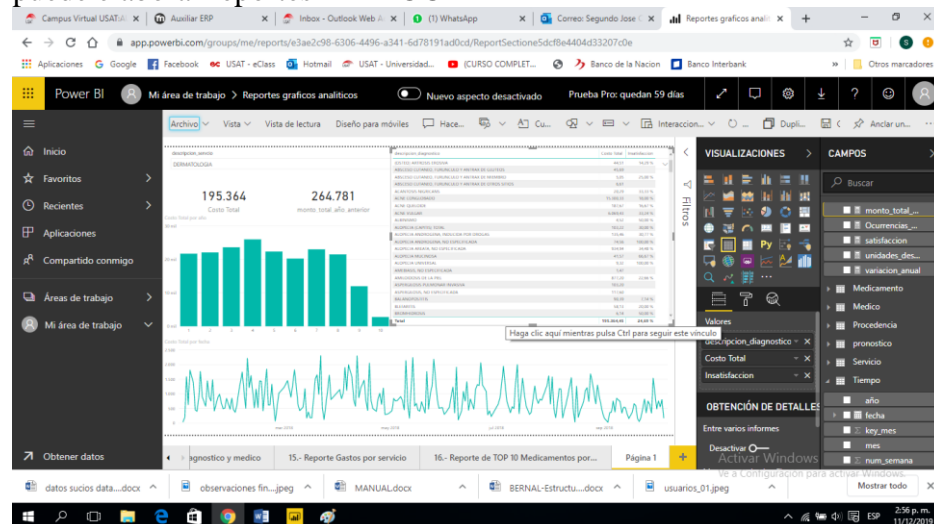
## Apareciendo el siguiente entorno



Ya en el entorno el usuario realizara los reportes solicitados según los criterios considerados en el panel Campos.

Para realizar el diseño este tipo de usuario ha recibido una capacitación previa.

Con solo arrastrar las medidas y niveles de las dimensiones de interés puede elaborar reportes AD HOC



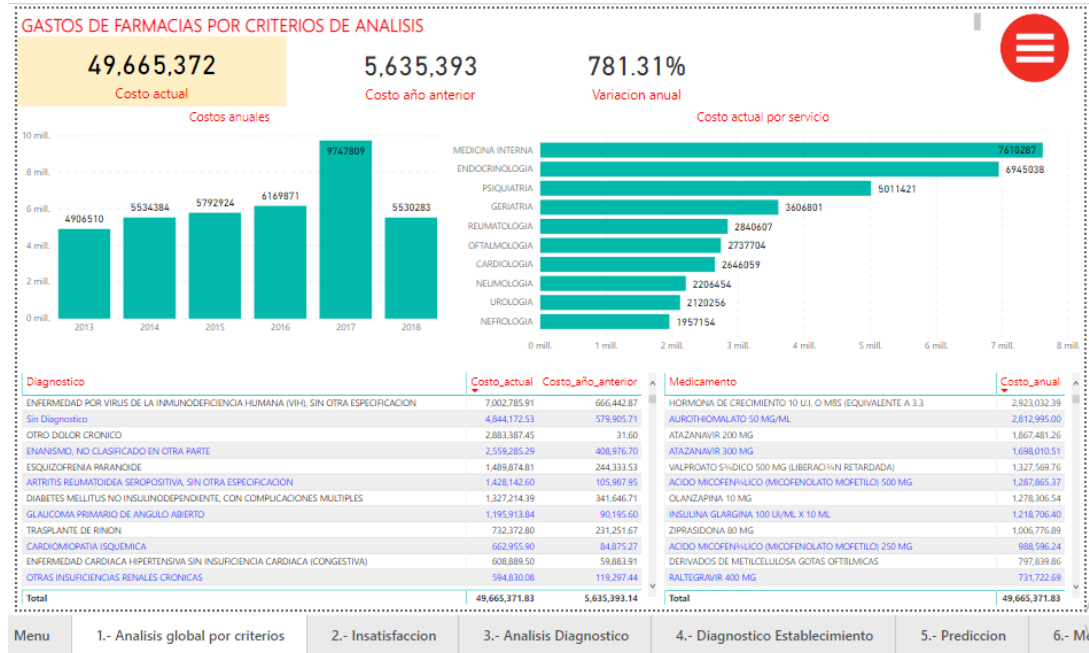
Después de haber diseñado, se procede a grabar, haciendo clic en el botón **Archivo** y seleccionando la opción **Grabar**

The screenshot shows a Power BI report titled 'Reportes graficos analiticos' in a browser window. The report features a bar chart with two data points: 195,364 for 'Costo Total' and 264,781 for 'monto total año anterior'. Below the bar chart is a line chart showing 'Costo Total' over a period of time. To the right of the charts is a table with columns for 'Categoría', 'Valor', and 'Porcentaje'. The table lists various categories such as 'Medicamento', 'Servicio', and 'Procedencia'. The interface includes a navigation pane on the left with options like 'Inicio', 'Favoritos', and 'Recientes'. The top of the browser shows several open tabs, including 'Campus Virtual USAT', 'Auxiliar ERP', and 'Inbox - Outlook Web'. The taskbar at the bottom shows several open applications, including 'datos sudcos data...docx', 'observaciones fin...jpeg', and 'MANUAL.docx'. The system tray in the bottom right corner shows the time as 2:56 p. m. on 11/12/2019.

## II. DE LA INTERACCIÓN CON LOS REPORTES

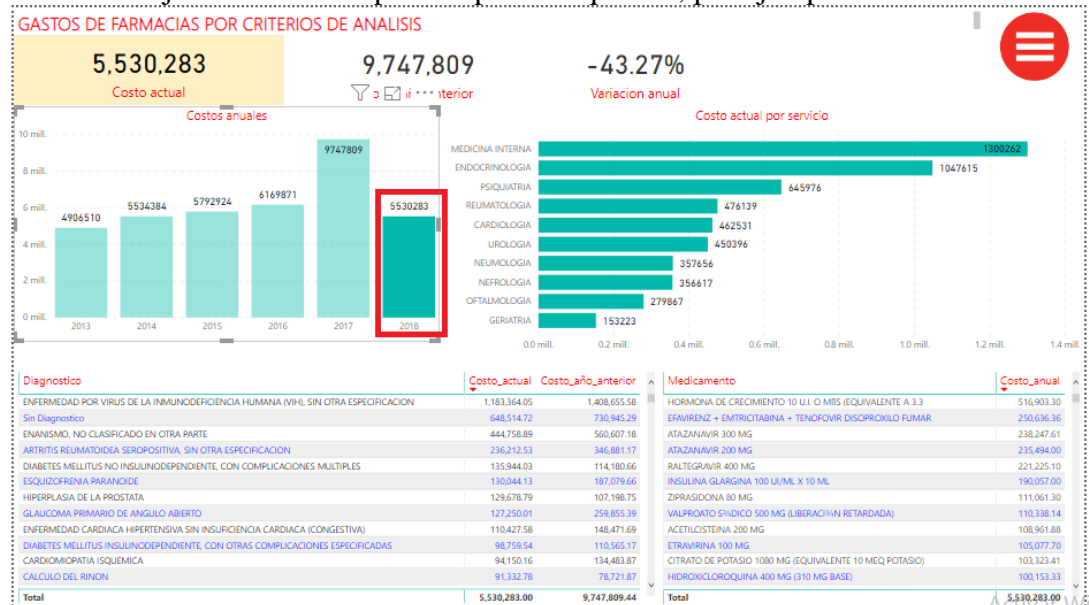
Todos los reportes son interactivos, es decir, los objetos visuales y tabulares se comportan como filtros al seleccionar una ocurrencia de los mismos.

A continuación se explica cómo interactuar con este tipo de reportes.



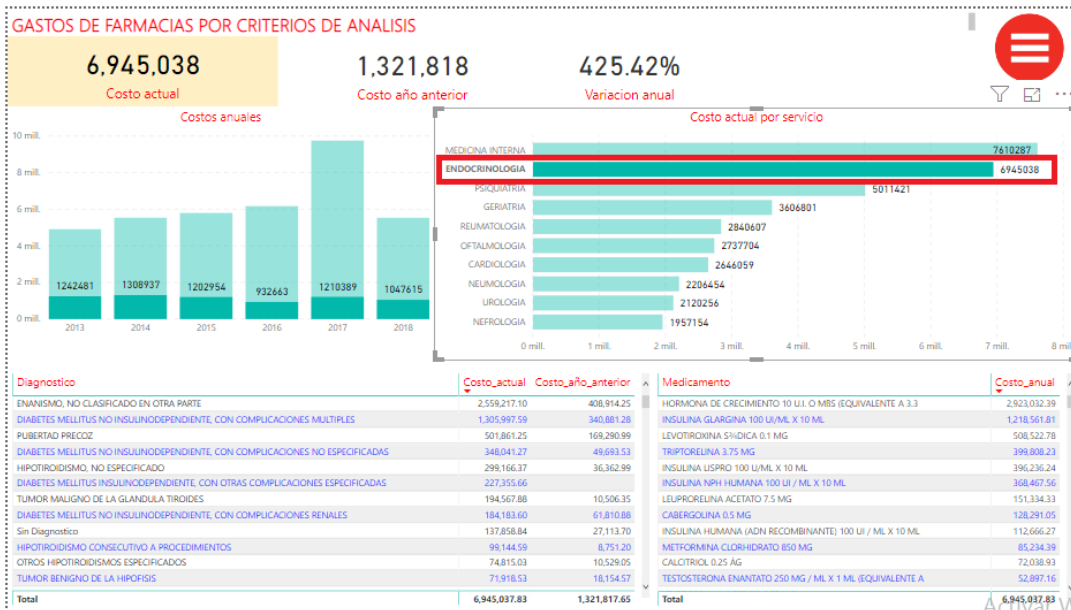
Este reporte muestra información del gasto en farmacia por los criterios de Tiempo (año), servicios, medicamentos y diagnóstico.

Si queremos analizar estos ingreso en un determinado año, seleccionamos haciendo clic el año de objeto visual de la parte superior izquierda, por ejemplo 2018.

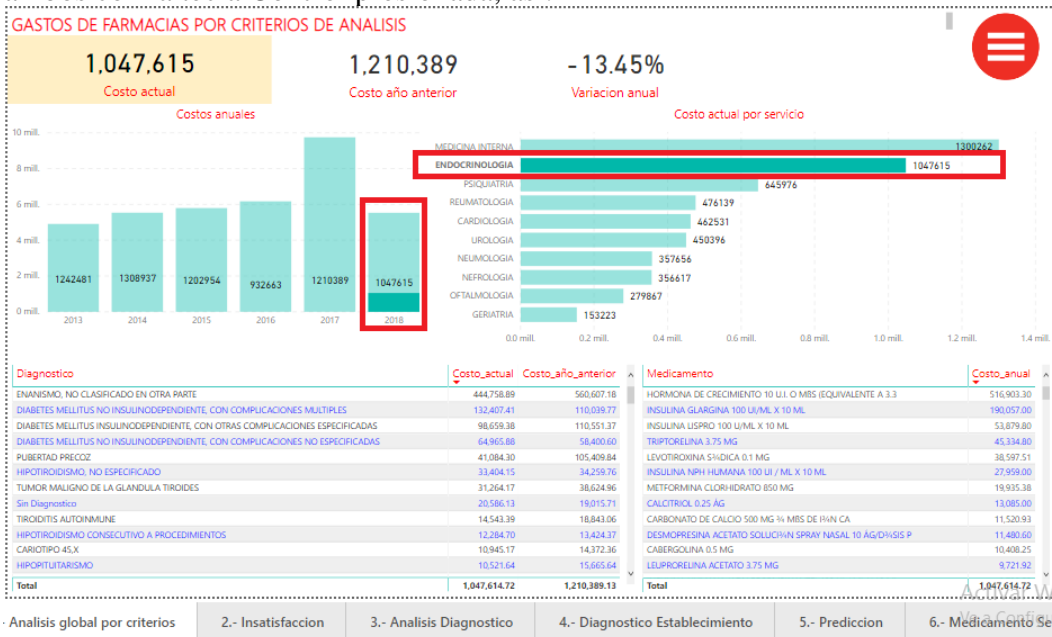


Igual las medidas, en este caso el monto de gasto en farmacia se vería afectado en todos los objetos visuales donde se muestra.

Si seleccionamos por ejemplo un servicio, por ejemplo Endocrinología, el nuevo estado del reporte sería así:



Si quisiéramos filtrar por más de un criterio, la selección de los criterios lo haríamos presionando la tecla Control y seleccionando los criterios sin dejar de presionar la tecla. Por ejemplo si quisiéramos aplicar año 2018 y servicio Endocrinología, seleccionaríamos ambos con la tecla Control presionada, así:



Para regresar al menú principal, se hace clic en el icono de la parte superior derecha



Regresando a:



**ANÁLISIS DE DATOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE MEDICAMENTOS DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL NACIONAL ALMANZOR AGUINAGA ASENJO**

1.- Análisis de Gastos en soles en farmacia por los criterios de Diagnostico, Tiempo(años), servicio y Medicamentos

2.- Análisis de insatisfacción mensual, por establecimiento, por servicio, Procedencia y Tipo de asegurado.

3.- Análisis de Consumo en soles en Farmacia por Diagnostico y Medicamento en un año específico.

4.- Análisis en farmacia por Medicamentos por Establecimiento Medico en un año determinado

5.- Predicción por Medicamento

6.- Comparativo mensual de medicamentos por Diagnosticos de una año específico

7.- Prescripción de medicamentos medicos ante un determinado diagnostico

8.- Análisis por Servicio Medico

9.- TOP 10 de Medicamentos por Diagnostico



Activar M...