



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Desarrollo e implementación de un modelo de base de datos para el proceso de
Gestión de Ahorros Farmacológicos generados en una Institución de Salud en
Colombia**

**Mateo Quintero Jiménez
Valentina Zapata Erika**

**Trabajo de grado para optar por el título de Gerente de Sistemas de Información
en Salud**

**Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
“Héctor Abad Gómez”
Medellín, Colombia
2023**

**Desarrollo e implementación un modelo de base de datos para el proceso de
Gestión de Ahorros Farmacológicos generados en una Institución de Salud en
Colombia**

**Mateo Quintero Jiménez
Valentina Zapata Erika**

**Trabajo de grado para optar por el título de Gerente de Sistemas de Información
en Salud**

**Asesor(a)
Juliana Madrigal Cadavid
Química Farmacéutica
Magister en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias**

**Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
“Héctor Abad Gómez”
Medellín, Colombia**

Cita	Muñoz Zapata y Martínez Naranjo (1)
Referencia	(1) Quintero Jiménez M, Zapata Eira V. Desarrollo e implementación de un modelo de base de datos para el proceso de Gestión de Ahorros Farmacológicos generados en una Institución de Salud en Colombia [Trabajo de grado profesional]. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia; 2023.
Estilo Vancouver/ICMJE (2018)	



Biblioteca Salud Pública

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Siglas, acrónimos y abreviaturas

BPM: Business Process Management

BPMN: Business Process Model and Notation

CUM: Código Único de Medicamentos

CRM: Customer Relationship Management

FSBV: Farmacoseguridad Basado en Valor

GESIS: Gerente de Sistemas de Información

INVIMA: Instituto Nacional de Vigilancia de Alimentos y Medicamentos

IPS: Institución Prestadora de Salud

PCCO: Precio Compra Convenios

PCI: Precio de Costo Informativo

PIB: Producto Interno Bruto

PLU: Price Lookup

PRM: Partner relationship management

QF: Químico Farmacéutico

RAM: Reacciones Adversas al Medicamento

SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud

SISMED: Sistema de Información de Precios de Medicamentos

ZOHO: Zoho Corporation

Agradecimientos

*A Dios quien en su infinita sabiduría nos ha guiado
y nos ha dado la fortaleza para seguir adelante*

*Agradecemos a nuestras familias que son esas personas que nos
motivan cada día a salir adelante, que nos llenan de positivismo,
siempre brindado su apoyo incondicional para
poder cumplir todos nuestros objetivos
personales y académicos.*

*A la Universidad de Antioquia por abrirnos las puertas y brindarnos
la oportunidad de formarnos y avanzar como profesionales*

*A la Institución de salud Helpharma por permitirnos llevar a cabo
el proyecto y facilitarnos los recursos informáticos
necesarios para desarrollarlo*

*A la asesora, Juliana Madrigal Cadavid, quien nos brindó su
orientación y apoyo constante como profesional durante el
desarrollo y elaboración de este proyecto.*

Contenido

Agradecimientos	5
Lista de ilustraciones	8
Lista de tablas	9
Lista de anexos	10
Resumen	11
Introducción.....	12
1. Planteamiento del problema	13
2. Justificación	15
3. Alcance.....	16
4. Objetivos.....	16
4.1 Objetivo general.....	16
4.2 Objetivos específicos	16
5. Marco teórico	17
5.1 Marco contextual.....	17
5.1.1 Helpharma.....	17
5.1.2 Farmacoseguridad basado en valor (FSBV).....	17
5.2 Marco conceptual	18
5.2.1 Gasto en salud.....	18
5.2.2 Gestión de ahorros.....	19
5.2.3 Regulación de precios de medicamentos.....	19
5.2.4 Sistema de Información de Precios de Medicamentos - SISMED.....	20
5.2.5 Proceso	21
5.2.6 Estandarización de procesos.....	21
5.2.7 Business Process Management (BPM)	21
5.2.8 Business Process Model and Notation (BPMN)	23
5.2.9 Herramientas para la gestión de procesos	24
6. Metodología.....	25
6.1 Análisis	25
6.1.1 Estado del arte e identificación del proceso organizacional.....	25
6.1.2 Descripción proceso actual	26
6.1.3 Análisis de oportunidades de mejora.....	26
6.1.4 Especificación requisitos de datos.....	27
6.2 Diseño	27
6.2.1 Rediseño del proceso	27

6.2.2	Modelo de datos	27
6.3	Implementación.....	28
6.4	Verificación.....	29
7.	Resultados	30
7.1	Documentar la funcionalidad actual de los procesos relacionados con la gestión de ahorros farmacológicos.....	30
7.2	Identificar alternativas para mejorar el funcionamiento actual del proceso de Gestión de ahorros.....	33
7.3	Reestructurar los procesos actuales acorde con las opciones de mejora identificadas. 34	
7.4	Medidas y criterios de calidad resultantes del análisis para el modelado de datos.....	37
7.4.1	Requisitos de información	38
7.4.2	Requisitos funcionales	39
7.4.3	Requisitos no funcionales	41
7.5	Estructurar un modelo de base de datos de los precios de los medicamentos para operativizar el proceso de gestión de ahorros farmacéuticos.....	43
7.5.1	Modelo conceptual	43
7.5.2	Modelo lógico.....	45
7.5.3	Modelo físico	47
7.5.4	Control de calidad de la base de datos	48
7.5.4.1	Registro en INVIMA	49
7.5.4.2	Fuentes de datos	49
7.5.4.3	Tipo canal o transaccional en fuentes de datos.....	50
7.5.4.4	Formatos de datos.....	51
7.6	Implementación del nuevo proceso de gestión de ahorros dentro del programa de Farmacoseguridad Basado en Valor.	51
7.6.1	Prueba Piloto del entorno de ejecución.....	52
8	Conclusiones.....	55
9	Recomendaciones	56
10	Bibliografía	57

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Dimensiones del BPM.....	22
Ilustración 2. Diagrama BPMN del macroproceso de FSBV	31
Ilustración 3. Diagrama BPMN del subproceso de gestión de reporte de ahorros.....	32
Ilustración 4. Diagrama BPMN del subproceso de gestión de formularios	32
Ilustración 5. Diagrama BPMN del subproceso de gestión de ahorros.....	33
Ilustración 6. Diagrama BPMN del proceso FSBV reestructurado.....	36
Ilustración 7. Diagrama BPMN del proceso Gestión de ahorros reestructurado.....	37
Ilustración 8. Entidades del modelo E/R	44
Ilustración 9. Entidades y atributos	44
Ilustración 10. Diagrama Entidad-Relación (ER) Notación de Chen.....	45
Ilustración 11. Modelo relacional. Esquema Estrella	47
Ilustración 12. Esquema físico de la base de datos.....	48
Ilustración 13. Análisis Pareto.....	48
Ilustración 14. Consulta registro INVIMA.....	49
Ilustración 15. Consulta pública de Precios de Medicamentos SISMED.....	50
Ilustración 16. Información sobre conjunto de datos termómetro de precios	50
Ilustración 17. Lista de precios facturación.....	51
Ilustración 18. Tipo de transacción y canal fuentes secundarias.....	51
Ilustración 19. Formato de datos	51
Ilustración 20. Base de datos	52
Ilustración 21. Llave para base de datos para validación	52
Ilustración 22. Consulta de precio de medicamento.....	53
Ilustración 23. Validación de no coincidencia.....	53
Ilustración 24. Verificación en informe de ahorros.....	54
Ilustración 25. Verificación en maestra de precio de medicamentos	54

Lista de tablas

Tabla 1. Notación BPMN utilizada en el proceso	24
Tabla 2. IRQ-01. Requisito de información: Medicamentos.....	38
Tabla 3. IRQ-02. Requisito de información: Grupos	39
Tabla 4. IRQ-03. Requisito de información: Estado INVIMA	39
Tabla 5. FRQ-01. Requisito funcional: precisión de los datos	40
Tabla 6. FRQ-02. Requisito funcional: Comunicación bidireccional	40
Tabla 7. FRQ-03. Requisito funcional: Uso exclusivo de fuentes de datos	41
Tabla 8. FRQ-04. Requisito funcional: Interoperabilidad.....	41
Tabla 9. NFR-01. Requisito no funcional: Disponibilidad.....	42
Tabla 10. NFR-01. Requisito no funcional: Escalabilidad y rendimiento.....	42
Tabla 11. NFR-03. Requisito no funcional: Seguridad	43
Tabla 12. Definición de la tabla medicamentos	46
Tabla 13. Definición de la tabla grupo	46
Tabla 14. Definición de la tabla estado INVIMA	46

Lista de anexos

Anexo 1. Documentación del macroproceso FSBV

Resumen

La gestión efectiva de recursos y el control del gasto farmacéutico es una necesidad imperativa para garantizar la viabilidad actual del sistema de salud y para ello se requiere contar con información precisa y actualizada; este trabajo se centró en el desarrollo e implementación de un modelo de base de datos con el fin de optimizar el proceso de Gestión de Ahorros Farmacológicos generados en una Institución de Salud en Colombia mediante el uso de la metodología de Gestión de Procesos de Negocios (BPM), proporcionando una comprensión completa de su funcionamiento y consolidando toda la información actualizada sobre los precios de los medicamentos.

La estandarización de datos no solo garantizó la calidad de la información, sino que también redujo la posibilidad de errores y optimizó el tiempo empleado en el proceso. Además, este enfoque mejoró la precisión de los informes, creando un entorno propicio para la toma de decisiones basada en datos reales y actualizados; estableciendo una base sólida para las decisiones estratégicas en el ámbito de la Gestión de Ahorros Farmacológicos en la Institución de Salud, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de ahorro establecidos con los aseguradores.

Palabras clave: Gestión de ahorros, estandarización, calidad del dato, optimización, proceso, BPM, BPMN, modelo de bases de datos

Introducción

El presupuesto de una institución de salud se distribuye de manera significativa, con aproximadamente un 60% destinado a cubrir los costos de personal y el 40% restante asignado para la adquisición de bienes, servicios e inversiones. Aproximadamente entre un 10% y un 40% de los recursos presupuestarios en salud se destinan a la financiación de medicamentos. Sin embargo, es alarmante observar que en países en desarrollo o con economías en transición, más del 50% de los medicamentos se utilizan de manera inadecuada. Este escenario se ve agravado por el hecho de que el gasto farmacéutico experimenta un incremento anual de aproximadamente el 10%, en su mayoría debido a la incorporación de medicamentos de alto costo en los sistemas de atención médica.¹ Este aumento plantea una amenaza para la continuidad de los objetivos presupuestarios en las instituciones de salud. Como respuesta a este desafío, las instituciones se ven forzadas a implementar programas y estrategias para garantizar que el paciente sea el principal beneficiario de las decisiones tomadas. Además, se busca asegurar que la economía de la institución no se vea afectada negativamente por este crecimiento en el gasto farmacéutico, sino que, por el contrario, obtenga ventajas que mejoren su rendimiento financiero a largo plazo. Helpharma no se mantiene ajena a este fenómeno. Esta Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS) como parte de su modelo de atención, cuenta con un programa de Farmacoseguridad Basado en Valor (FSBV) liderado por un equipo de farmacéuticos comprometidos con la mejora de los resultados en salud, la calidad de la experiencia del servicio y la optimización de los recursos financieros en el sistema de salud.

La implementación del programa de FSBV permite la focalización efectiva del proceso de gestión de ahorros, lo que a su vez facilita la detección temprana de riesgos farmacológicos y la prevención de dispensaciones innecesarias de medicamentos. Este logro es de gran relevancia, ya que conlleva la reducción de costos asociados a la adquisición y el suministro de medicamentos. Sin embargo, es importante señalar que la información relacionada con los precios de los medicamentos no es precisa, lo que dificulta la gestión efectiva de los recursos. En respuesta a esta situación, se propone, en un enfoque de mejora continua, la implementación del modelo BPM como metodología para la estandarización del proceso con el objetivo de mejorar la precisión y calidad de los datos. Esta mejora es esencial para respaldar la toma de decisiones en aquellas áreas de gestión que pueden tener un impacto económico significativo. Al adoptar este modelo la institución se enfocará en optimizar sus procesos, lo que aumentará su competitividad en el sector.

1. Planteamiento del problema

El gasto en salud en Colombia ha experimentado un notorio incremento en los últimos años. De acuerdo con datos del Ministerio de Salud y Protección Social, en el año 2011, representaba el 6.5% del Producto Interno Bruto (PIB), y para el 2019, esta cifra había ascendido al 7.2%. En el transcurso del año 2021, se registró un aumento adicional del 0.8%, alcanzando así un gasto público en salud cercano al 8% del PIB.^{2, 3, 4}

Este aumento significativo en el gasto en salud puede atribuirse a diversos factores, como el cambio en la estructura demográfica, que abarca tanto el crecimiento como el envejecimiento de la población, el aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas, una creciente demanda de servicios de salud, avances en las tecnologías médicas y la expansión de la cobertura de salud en el país. Además, enfrenta desafíos adicionales, como la falta de normatividad clara que genera obstáculos en la gestión eficiente de recursos y la necesidad de una mayor responsabilidad por parte de las EPS y los dispensadores de medicamentos, lo cual influye en la entrega oportuna y accesible de medicamentos resultando una mejora limitada en la salud de la población. Dado que el gasto en salud es un asunto de gran complejidad, influenciado por estos factores interconectados, se requiere un enfoque integral y equilibrado para mejorar la eficiencia en el gasto. Esto es esencial para garantizar la estabilidad financiera del sector salud y asegurar que los recursos se utilicen de manera efectiva y eficiente, con el propósito de mejorar la salud de la población de manera sostenible.^{5, 6}

Por su parte, el gasto farmacéutico nacional es un componente importante del gasto en salud, tanto en el sector público como privado. En Colombia, el gasto farmacéutico ha experimentado un aumento en los últimos años, pasando del 17% en el 2013 al 21% del gasto en salud para el 2018 que para este año era de 7.32% como porcentaje del PIB, este comportamiento responde en gran medida a una inducción indebida de la demanda, precios altos de los medicamentos, tanto de marca como genéricos, y márgenes de intermediación exagerados.^{7, 8} Una de las razones que ha contribuido a este fenómeno es el gasto en medicamentos que representa entre el 17% y el 25% del presupuesto en salud. De esto, los medicamentos de marca representan entre 60% a 80% del gasto total.⁵ Los precios de los medicamentos pueden verse afectados por diversos factores, como la innovación tecnológica, la patente y la regulación gubernamental.⁷ El medicamento se ha constituido en un elemento complejo cuyo uso implica considerar no sólo los aspectos farmacoterapéuticos, sanitarios y sociales sino, también, los de carácter económico, industrial, financiero y comercial.

La gestión de ahorros farmacológicos en el sistema de salud es fundamental para garantizar la sostenibilidad financiera del sistema y el acceso de la población a servicios de salud de calidad. Sin embargo, es elevado el número de problemas relacionados con la medicación: errores en las prescripciones y/o medicación, duplicidades farmacológicas,

uso inadecuado del medicamento por parte del paciente, dispensación de medicamentos equivocados, tratamientos innecesarios, medicamento mal seleccionado para el problema de salud del paciente, cambios de tratamiento, reacciones adversas-RAM, sobredosificación y subdosificaciones, entre otras. En este sentido, es indispensable la participación del químico farmacéutico a través de estrategias de atención farmacéutica y seguimiento farmacoterapéutico para la detección, evaluación y prevención de eventos adversos o problemas relacionados con los medicamentos, a fin de obtener mejores resultados no solo en la salud de los pacientes sino también beneficios económicos para el sistema, ahorro en gasto farmacéutico y hospitalario.^{9,10,11}

Dentro de la institución de salud Helpharma, la gestión de ahorros farmacológicos no solo beneficia a la institución en términos financieros y operativos, sino que también impacta positivamente en la salud y el bienestar de la comunidad a la que sirve. Sin embargo, en el proceso interno de la institución, se evidencia un obstáculo significativo. La gestión de las intervenciones asociadas al seguimiento farmacoterapéutico y la identificación de problemas vinculados con la dispensación de medicamentos prevenibles se ve obstaculizada cuando la información sobre los costos de medicamentos carece de precisión, integridad y actualización. La falta de disponibilidad de información, la calidad del registro y la ausencia de estándares para buscar la información pueden tener repercusiones negativas en la identificación, evaluación y seguimiento de los ahorros, así como en la toma de decisiones que afecta sustancialmente los resultados de las acciones implementadas, impactando la gestión y calidad en la elaboración de reportes y análisis de los procesos.^{12,13,14} Es por ello que se hace necesario la implementación de medidas para mejorar el proceso. Por lo anterior surge el interrogante de **¿Cómo el desarrollo e implementación de un modelo de base de datos contribuye a la optimización del proceso de Gestión de Ahorros Farmacológicos generados en una Institución de Salud en Colombia?**

2. Justificación

El proceso de gestión de ahorros en Helpharma se enfoca en evitar riesgos farmacológicos y optimizar el gasto relacionado con el uso de medicamentos, el desarrollo del proyecto busca aplicar los lineamientos dados por la metodología BPM que busca optimizar el proceso mediante elementos claves como la estandarización y la implementación de herramientas y tecnologías adecuadas para obtener importantes beneficios como una manera documentada y organizada de los procesos, mejorando los tiempos de respuesta, reduciendo costos y riesgos.

La estandarización de procesos implica establecer pautas y procedimientos claros para realizar las tareas relacionadas con la gestión de ahorros farmacológicos. Esto garantiza que todas las personas involucradas realicen sus actividades de manera uniforme, siguiendo pasos ordenados y controlados. Al tener un enfoque estandarizado, se minimizan los errores y se mejora la eficiencia en la ejecución de las tareas. La implementación de herramientas y tecnologías, como el desarrollo de un modelo de base de datos, emerge como una estrategia eficaz para centralizar la información de precios de medicamentos en el ámbito de la Gestión de Ahorros Farmacológicos. Esta medida no sólo mitiga la redundancia de datos y minimiza la posibilidad de errores, sino que también garantiza la precisión y calidad de la información. El resultado de esta optimización se traduce en la generación de reportes de ahorros más confiables y precisos, facilitando así la toma de decisiones basada en datos y proporcionando una plataforma para la identificación de oportunidades de ahorros farmacológicos. El impacto de esta implementación va más allá de los aspectos puramente financieros; se refleja en la mejora de la rentabilidad social, el acceso a los medicamentos, la eficiencia en la prestación de servicios de salud, la calidad de la atención al paciente y la contribución general al bienestar de la comunidad.

Lo anterior es una ventaja competitiva importante para la institución, ya que al tener un proceso de gestión de ahorros bien establecido y estructurado puede dirigir el trabajo hacia objetivos claros y específicos. Esto implica que se pueden identificar y aprovechar oportunidades de ahorro de manera efectiva, lo que contribuye a la optimización de los recursos, la eficiencia operativa y al cumplimiento de los objetivos financieros de la institución y del sistema de salud. Además, proporciona elementos que permiten identificar y controlar las posibles desviaciones en los precios de los medicamentos, así como verificar el cumplimiento de las normas de regulación y el impacto económico dentro de Helpharma.¹⁵

Aparte de los beneficios mencionados, la gestión de ahorros farmacológicos permite a los aseguradores reducir costos al optimizar el uso de los recursos y la adquisición de medicamentos, lo cual mejora la rentabilidad de sus operaciones. Además, contribuye a estabilizar los gastos en el sistema de salud, especialmente al reducir la participación de

los medicamentos en los contratos de capitación. Al garantizar que se utilicen opciones más rentables y eficientes, se reduce la necesidad de recobros por medicamentos no incluidos en el Plan de Beneficios de Salud (No-PBS) de alto costo.^{16,17}

3. Alcance

El presente proyecto aborda todo el proceso de gestión de ahorros del programa de Farmacoseguridad Basado en Valor (FSBV) de la institución de salud Helpharma.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Desarrollar e implementar un modelo de base de datos para el proceso de Gestión de Ahorros Farmacológicos generados en una Institución de Salud en Colombia.

4.2 Objetivos específicos

1. Documentar la funcionalidad actual del proceso relacionado con la gestión farmacológica.
2. Identificar alternativas para mejorar el funcionamiento actual del proceso de Gestión de ahorros.
3. Reestructurar los procesos actuales acorde con las alternativas de mejora identificadas.
4. Establecer las medidas y criterios de calidad resultantes del análisis para el modelado de datos de los costos de los medicamentos.
5. Estructurar un modelo de base de datos de los precios de los medicamentos para operativizar el proceso de gestión de ahorros farmacéuticos.
6. Implementar el nuevo proceso de gestión de ahorros dentro del programa de Farmacoseguridad Basado en Valor.

5. Marco teórico

5.1 Marco contextual

5.1.1 Helpharma

Helpharma es una institución de salud fundada en abril de 2009, enfocada en la gestión integral del riesgo en pacientes con enfermedades crónicas y de alto riesgo mediante servicios de atención médica y farmacéutica especializada, con el objetivo de alcanzar los mejores resultados en salud.

Busca generar beneficios tanto para los aseguradores y el sistema de salud, como para el paciente, mejorando su calidad de vida mediante la evaluación, seguimiento y promoción de la persistencia y la adherencia terapéutica. Fundamentada en un sistema de información que permite realizar una dispensación de medicamentos segura, oportuna y humanizada, validando estos resultados por medio de la investigación científica. Igualmente, contribuir a la viabilidad financiera del Sistema General de Seguridad Social en Salud-SGSSS.¹⁸

Sistema de Gestión de la Calidad

En Helpharma el compromiso con la calidad se enfoca en la prestación de servicios de salud efectivos, seguros y humanizados; que garanticen la satisfacción y el bienestar de nuestros grupos de interés, a través del cumplimiento de los requisitos aplicables y el mejoramiento continuo de nuestros procesos, para lo cual contamos con la certificación NTC-ISO 9001: 2015, así como el cumplimiento de lo establecido en la Resolución 3200 de 2019.³⁵

5.1.2 Farmacoseguridad basado en valor (FSBV)

La organización cuenta con un programa de Farmacoseguridad Basado en Valor (FSBV) liderado por un grupo de farmacéuticos que utiliza la tecnología para la articulación, identificación, priorización, gestión y seguimiento de riesgos, desenlaces clínicos negativos e ineficiencias en la prestación de servicios de salud enfocados en mejorar resultados en salud, experiencia de servicio y contribuir con la optimización financiera del sistema. El programa se soporta en el modelo organizacional denominado BeSafe, el cual se lleva a la práctica mediante un método propio identificado como FRAI.

El Modelo BeSafe (estar bien, estar seguro) mediante el uso de tecnología, facilita la gestión integral de riesgo en los pacientes. Su acrónimo identifica cada una de las etapas que conforman el modelo:

- **B: Business Process Management (BPM):** mediada por tecnología tipo PRM (Patient Relationship Management) que promueve la obtención de información de interés, parametrización de algoritmos de decisión y a su vez, la estructuración con los stakeholder.
- **E: Education:** educación automatizada y personalizada según el riesgo definido en el paciente.
- **S: Stratification:** determina el nivel de riesgo del paciente, según variables clínicas, sociodemográficas, humanísticas, farmacológicas y experiencia/resultados reportados por el paciente.
- **A: Analytics:** se realiza por medio de analítica predictiva y prescriptiva que permiten identificar desenlaces presentes o futuros en la población.
- **F: Fragility:** determina la fragilidad del paciente, asociada a edad, polimedicación, multimorbilidad, hospitalizaciones y urgencias, con la finalidad de establecer los niveles de acompañamiento requeridos por el paciente.
- **E: Empowerment:** promueve el empoderamiento y el autocuidado por parte del paciente.

A su vez, el Método FRAI permite un trabajo estandarizado por parte del profesional farmacéutico con miras a lograr eficiencia y resultados:

- **F: Focalización-Fragilidad:** se desarrolla la gestión farmacéutica según la fragilidad del paciente.
- **R: Riesgo:** Priorizar las intervenciones por nivel de riesgo (pacientes con desenlaces clínicos presentes como problemas de necesidad, seguridad o efectividad, riesgos clínicos y farmacológicos transversales, laboratorios fuera de metas)
- **A: Adherencia:** garantizar una adecuada persistencia y un uso racional de la medicación.
- **I: Ineficiencias:** Identificar y gestionar de manera sistemática ineficiencias farmacológicas (Cronificación de tratamientos, cascadas de prescripción, duplicidades farmacológicas, sobredosificaciones, medicamentos teratogénicos, entre otros) e ineficiencias administrativas (tratamiento suspendido previamente por el médico tratante, error en la autorización, error de prescripción, orden duplicada, paciente fallecido con medicamento autorizado, acumulación de medicamento, paciente fuera del país, entre otros).¹⁹

5.2 Marco conceptual

5.2.1 Gasto en salud

El gasto en salud se refiere a los recursos económicos destinados a la atención y el cuidado de la salud de la población, es decir, la adquisición de bienes y servicios sanitarios, así

como la financiación de servicios de salud preventivos y curativos, la salud pública, la administración de la salud y los seguros médicos. Este gasto puede provenir tanto del sector público como del sector privado.^{20,21}

A nivel mundial, el gasto en salud se financia principalmente a nivel gubernamental y seguros médicos privados obligatorios (“Gobierno/obligatorio”), así como los de tipo (“Voluntario”) compuestos de seguros privados voluntarios y fondos privados como el gasto de bolsillo de los hogares, organizaciones no gubernamentales (ONG) y corporaciones privadas.²¹

Por otro lado, el gasto farmacéutico es el uso de recursos en salud destinados al tratamiento farmacológico de los pacientes. Dentro del gasto en salud, los medicamentos corresponden al rubro de mayor participación dentro de los costos totales.

Es claro que el gasto farmacéutico soporta una gran carga económica para el sector salud y a pesar de que la selección de los medicamentos esenciales para un país se hace basados en criterios de evidencia científica, eficiencia seguridad y cumpliendo con la premisa de esenciales para la salud pública, existen países que por el alto costo no ofrecen todos los medicamentos poniendo en desventaja a la población vulnerable.²²

5.2.2 Gestión de ahorros

La gestión de ahorros es el proceso de toma de decisiones y de análisis de datos que busca optimizar los gastos relacionados con los recursos de la empresa para el logro de sus objetivos.

La gestión de ahorros identifica, recopila, mide y reporta información útil para la organización al determinar el ahorro total que generan las intervenciones realizadas por los químicos farmacéuticos mediante el seguimiento farmacoterapéutico y la identificación de los riesgos farmacológicos relacionados con el uso de los medicamentos, así como de otros objetos relevantes, y para la planeación, el control, la realización de la mejora continua y la toma de decisiones.²³

5.2.3 Regulación de precios de medicamentos

El ministerio de salud y de la protección social en Colombia establece como política pública la política de regulación de precios de medicamentos con el fin de controlar los precios de compra y venta de medicamentos en el territorio colombiano.

Para realizar una regulación de precios que cumpliera con los preceptos constitucionales del estado, se establecieron tres regímenes de regulación: control directo, libertad

regulada y libertad vigilada. De acuerdo con la mencionada ley, en el régimen de control directo, el regulador fija los precios máximos que podrán cobrar productores y distribuidores; por su parte, en el régimen de libertad regulada, el regulador establece los criterios y metodología a través de los cuales los distribuidores y productores pueden variar el precio máximo de venta; y finalmente, en el régimen de libertad vigilada, el precio se determina por la interacción entre la oferta y la demanda, pero los precios deben ser reportados al regulador.^{24,25}

5.2.4 Sistema de Información de Precios de Medicamentos - SISMED

Es una herramienta que recopila los datos relacionados con la compra, venta y los recobros de medicamentos que se comercializan a nivel nacional para realizar un reporte, respondiendo a la necesidad de contar con una fuente confiable, oportuna y pública sobre los precios y unidades de medicamentos comercializados en el país.²⁶

Para el reporte se establecen diferentes tipos de transacciones:

1. Transacción primaria institucional: Corresponde a la venta del medicamento objeto de reporte, por parte del actor que elabora o importa el medicamento a otro actor y que será dispensado con cargo a recursos públicos, incluyendo los regímenes especiales y de excepción.
2. Transacción primaria comercial: Corresponde a la venta del medicamento objeto de reporte, por parte del actor que elabora o importa el medicamento a otro actor, y que será dispensado con cargo a recursos no públicos.
3. Transacción secundaria institucional: Corresponde a la venta del medicamento objeto de reporte, por parte de un actor que no elabora ni importa el medicamento a otro actor, y que será dispensado con cargo a recursos públicos, incluyendo los especiales y de excepción.
4. Transacción secundaria comercial: Corresponde a la venta del medicamento objeto de reporte, por parte de un actor que no elabora ni importa el medicamento a otro actor, y que será dispensado con cargo a recursos no públicos.
5. Transacción final institucional: Corresponde a la venta o recobro/cobro del medicamento objeto de reporte que se haya dispensado a un paciente con cargo a recursos públicos, incluyendo los regímenes especiales y de excepción.²⁷

5.2.5 Proceso

Un proceso dentro de la organización se puede especificar como un conjunto de actividades de trabajo con un orden de ejecución en el tiempo, que son llevadas a cabo por personas y toman una o más entradas para ocasionar una salida o resultado.⁴³

Jerarquía de procesos

- Macroproceso: Son los grandes procesos o procesos genéricos de la empresa, que en conjunto dan una visión de cómo opera la organización.
- Proceso/Subproceso: Partes definidas de un macroproceso/proceso. Pueden ser paralelos o secuenciales y contribuyen a la misión del macroproceso/proceso.⁴⁰

5.2.6 Estandarización de procesos

La estandarización de procesos se presenta como una herramienta dinámica y fundamental que implica proporcionar instrucciones precisas para la ejecución de tareas, documentando minuciosamente los materiales, la secuencia de acciones y los equipos que se utilizarán durante la ejecución. El objetivo primordial es impulsar una mejora continua en los procesos, lo que a su vez proporciona una ventaja competitiva significativa. A pesar de que la estandarización requiere esfuerzo y dedicación, dado que representa un cambio organizacional, tiene grandes contribuciones como el aumento de la productividad, la reducción de la variabilidad en los procesos, la consistencia a lo largo del tiempo y la disminución de pérdidas.^{32, 33}

La Norma ISO 9001 ofrece el marco y la estructura para la organización de estos estándares. Los pasos básicos para realizar la estandarización de procesos son:³⁴

- Definir el método actual a estandarizar,
- Realizar el análisis del método actual comparando con el estándar o la norma establecida a implementar,
- Identificar las diferencias y realizar los ajustes al método, incluyendo la utilización de registros de control,
- Ensayar o probar el nuevo método,
- Documentar el método,
- Desplegarlo al personal y
- Aplicarlo

5.2.7 Business Process Management (BPM)

La "Gestión de procesos de negocio", conocida como BPM por sus siglas en inglés, es una metodología ampliamente empleada en la actualidad. Su objetivo principal es dirigir

los esfuerzos hacia la optimización de los procesos empresariales, con el fin de mejorar tanto la eficiencia como la eficacia por medio de la gestión sistemática de los mismos. Estos procesos deben ser modelados, automatizados, integrados, monitoreados y optimizados de forma continua.³⁶

De acuerdo con la vicepresidente de BPM Solutions en Software AG, Garimella, BPM se define como un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías empleadas para diseñar, representar, analizar y supervisar los procesos operativos de una empresa. Este enfoque se centra en los procesos, buscando mejorar el rendimiento empresarial al combinar tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno.³⁶

BPM identifica tres dimensiones fundamentales, como se muestra en la Ilustración 1, el negocio, el proceso y la gestión.







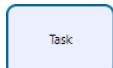




Ilustración 1. Dimensiones del BPM

*Fuente: STIC Noticias*⁴⁵

- **El negocio: la dimensión de valor**
BPM contribuye a alcanzar los propósitos y metas del negocio, como el aumento en los ingresos, el incremento de la productividad, la mejora en la fidelidad y satisfacción del cliente, la eficiencia en el trabajo del personal y el estímulo a la innovación. Posibilita la alineación de las operaciones empresariales con los objetivos y estrategias, promoviendo así una mayor capacidad de adaptación al cambio, dado que debe mantenerse en constante cambio.
- **El proceso: la dimensión de transformación**
Esta dimensión genera valor al convertir recursos en productos y servicios para los clientes. La eficacia en esta transformación es crucial para el éxito del negocio, ya que determina la cantidad de valor creado. BPM optimiza los procesos empresariales, haciéndolos más efectivos, transparentes y ágiles.
- **La gestión de los procesos**
La gestión pone a las personas y a los sistemas en movimiento e impulsa a los procesos a actuar en función de los fines y objetivos del negocio.³⁷

5.2.8 Business Process Model and Notation (BPMN)

La notación estándar de Business Process Model and Notation (BPMN), conocida como Modelo y Notación de Procesos de Negocio en español, se utiliza para representar los procesos de negocio a través de diagramas. Estos diagramas muestran la secuencia de actividades, mensajes y datos esenciales para analizar, simular y ejecutar un proceso. BPMN garantiza coherencia y comprensión tanto entre las partes interesadas como entre distintas organizaciones, utilizando símbolos básicos divididos en cuatro categorías: objetos de flujo, objetos de conexión, diagramas de flujo y artefactos.^{41, 42}

Elemento	Descripción	Notación
Contenedor (Pool)	Un pool contiene flujos de secuencia dentro de las actividades. Un proceso está completamente contenido dentro de un contenedor. Siempre existe por lo menos un contenedor.	
Carril (Lane)	Es una sub-partición dentro del proceso. Los carriles se utilizan para diferenciar roles internos, posiciones, departamentos, etc	
Evento de Inicio	Indica el inicio de un proceso	
Evento de Inicio de Temporización	Se utiliza cuando el inicio de un proceso ocurre en una fecha o tiempo de ciclo específico.	
Actividad	Es una actividad atómica dentro de un flujo de proceso	
Subproceso	Indica que existen un grupo de actividades que generan un producto/servicio intermedio.	
Compuerta exclusiva	De divergencia: Se utiliza para crear caminos alternativos dentro del proceso, pero solo uno se selecciona. De convergencia: Se utiliza para unir caminos alternativos.	
Compuerta Inclusiva	De divergencia: al menos un camino debe ser activado para continuar con el flujo del proceso. De convergencia: más de un camino puede llegar a ella, pero solo puede tener un camino de salida	
Depósito de datos	Provee un mecanismo para que las actividades recuperen o actualicen información almacenada. (Base de datos)	


Evento de finalización	Indica que el flujo finaliza.	
------------------------	-------------------------------	---

Tabla 1. Notación BPMN utilizada en el proceso

Fuente. Bizagi ³¹

5.2.9 Herramientas para la gestión de procesos

El uso de estas herramientas es un paso crucial para diseñar y resolver problemas en estos procesos. Además, nos proporciona una visión global del modelo actual, comparándolo con los requisitos específicos de cada organización. Algunas herramientas comunes para analizar procesos son:³⁸

- BonitaSoft
- Flokzu
- Adonis
- Aris
- Modelio
- Intalio
- Questetra BPM Suite
- Signavio
- Bizagi

Bizagi como herramienta para la gestión de procesos

Es un software de modelamiento de procesos el cual permite mostrar todas las decisiones y actividades que se toman en el negocio, diseñándolos y diagramándolos como un flujo de proceso. El uso de esta herramienta muestra los diagramas de forma instructiva haciendo que cualquier persona los entienda y sobre todo que el equipo involucrado pueda entender y analizar los procesos con el fin mejorar los mismos, según se menciona en la documentación de ayuda de este software.³¹

6. Metodología

Se estableció como punto de partida la necesidad en el ámbito de la gestión farmacológica, con un enfoque específico en el reporte de la gestión de los ahorros. Inicialmente, se llevó a cabo la recopilación de información pertinente sobre el tema, complementada con consultas a través de reuniones con los responsables directos del proceso. El objetivo primordial es realizar un análisis detallado para comprender a fondo los desafíos y las características actuales inherentes al proceso.

Durante este análisis, se evidenció que, a pesar de la existencia de una sección específica en los formularios de PRM en la plataforma Zoho para la captura de datos relacionados con la gestión de ahorros, se presentaban desafíos notables. Uno de estos desafíos estaba vinculado al manejo y calidad de los datos, específicamente en relación con los precios de los medicamentos. Se identificó que los QF's ingresaban manualmente la información, careciendo de una fuente de datos centralizada o estandarizada. Esta falta de uniformidad generaba discrepancias con los precios de mercado lo que a su vez conducía a errores en el cálculo de los ahorros obtenidos.

Como Gerentes de Sistemas de Información en Salud desempeñamos un papel fundamental en la respuesta a este desafío, enfocado en el ordenamiento, interpretación y gestión de datos para evaluar situaciones, analizar obstáculos y proponer medidas que beneficien a toda la institución. Por ello, se optó por emplear una metodología fundamentada principalmente en el ciclo de vida BPM. La elección de esta metodología se basó en su capacidad probada para modelar, analizar y mejorar de manera sistemática y efectiva los procesos de negocio. La aplicación del ciclo de vida BPM, que abarca la identificación, diseño, implementación y monitorización, proporcionó un marco estructurado que permitió abordar de manera integral los desafíos identificados en el proceso de gestión de ahorros.

6.1 Análisis

6.1.1 Estado del arte e identificación del proceso organizacional

Durante esta etapa, se llevó a cabo un proceso de análisis con el propósito de comprender en detalle la arquitectura del macroproceso de FSBV y así tener una visión clara del proceso de gestión de ahorros farmacéuticos dentro de la institución. Este proceso analítico no solo se enfocó en entender la dinámica interna del proceso, sino también en identificar áreas específicas que necesitaban mejoras sustanciales.

El análisis exhaustivo del macroproceso incluyó una evaluación detallada de todas las actividades llevadas a cabo en la gestión farmacéutica. Cada tarea fue desglosada para

comprender su función dentro del proceso global. Además, se realizó una revisión de la documentación existente y de la estructura de los formularios de FSBV, utilizados por el personal para registrar las intervenciones. Esta revisión no solo se limitó a los aspectos superficiales, sino que se adentró en la esencia de cada formulario, buscando puntos de mejora tanto en la eficiencia operativa como en la precisión de los datos recopilados. Adicionalmente, para fortalecer aún más el conocimiento del contexto, se llevó a cabo una revisión bibliográfica. Esta revisión implicó la inmersión en la literatura científica relacionada con la gestión de ahorros farmacéuticos.

6.1.2 Descripción proceso actual

A partir de los hallazgos obtenidos, se procedió a documentar y modelar el proceso existente, conocido como “as-is”, con el objetivo de obtener una representación clara y detallada del estado actual del proceso para comprender a fondo cómo se llevan a cabo las operaciones y simultáneamente, identificar las posibles mejoras a realizar.

En esta etapa, se empleó BPMN para realizar el mapeo de las actividades identificando el flujo de trabajo en el macroproceso de FSBV. Para llevar a cabo esta tarea, se utilizó el software Bizagi Modeler, una herramienta especializada que permitió crear diagramas de flujo detallados. Estos diagramas proporcionaron una visualización clara y estructurada de las actividades del proceso, destacando las relaciones entre tareas, equipos y áreas interrelacionadas dentro del macroproceso.

Además del mapeo, se llevó a cabo la documentación del proceso. Este proceso implicó el registro y la descripción detallada de cada paso desde el inicio del macroproceso de FSBV hasta llegar al proceso de Gestión de Ahorros. Cada tarea, decisión y punto de acción fue documentado cuidadosamente, lo que proporcionó un panorama completo de la forma en que se llevaban a cabo las operaciones.

6.1.3 Análisis de oportunidades de mejora

Como respuesta a las necesidades identificadas en las fases anteriores de análisis y documentación, se estableció un proceso colaborativo con la institución para explorar y presentar alternativas de mejora en el proceso actual. Estas propuestas se fundamentaron en los hallazgos recabados durante el análisis previo y se alinearon de manera coherente con los requisitos identificados para el proyecto.

En esta etapa, se llevaron a cabo reuniones de trabajo con representantes de la institución, donde se analizaron en profundidad los desafíos y oportunidades descubiertos en el proceso existente. Durante estas sesiones colaborativas, se generaron soluciones innovadoras que respondían a las áreas de mejora identificadas.

6.1.4 Especificación requisitos de datos

Para asegurar un diseño de base de datos óptimo y alineado con las necesidades específicas del proyecto, se llevó a cabo un proceso detallado de evaluación y elicitación de requisitos. Este proceso se enfocó en identificar de manera precisa y exhaustiva las necesidades específicas de datos de la institución, así como en entender las restricciones asociadas a su funcionamiento.

6.2 Diseño

6.2.1 Rediseño del proceso

En la fase de rediseño del proceso, se realizó una descripción y modelado del proceso “to-be”, es decir, el nuevo proceso optimizado. En esta etapa, se delinearon las mejoras específicas que se plantean implementar. Se utilizaron técnicas de BPM para modelar el flujo de trabajo del nuevo proceso de manera detallada. Se identificaron y documentaron las modificaciones en las actividades, interacciones y flujos de datos para reflejar el estado optimizado del proceso.

En el proceso de rediseño, una de las mejoras fundamentales implementadas fue la integración y creación de una base de datos maestra de precios de medicamentos. Este cambio estratégico se realizó para mejorar la gestión de datos y garantizar una mayor eficiencia en las operaciones. A continuación, se describe el proceso para el diseño y creación de la base de datos.

6.2.2 Modelo de datos

En el proceso de diseño del modelo de datos, se siguieron pasos claves para asegurar una representación estructurada y eficiente de la información necesaria para el proceso de gestión de ahorros farmacéuticos. A continuación, se detallan las fases del diseño del modelo de datos:

Definición de entidades y atributos³⁹

- Entidades: Las entidades representan cosas u objetos (ya sean reales o abstractos), que se diferencian claramente entre sí.
- Atributos: Los atributos son características de las entidades, las describen e identifican.

Estructura del modelo

Para organizar la información de manera eficiente, se optó por un esquema de estrellas. Este modelo se compone de una tabla de hechos central y varias tablas de dimensiones

relacionadas a través de claves principales. Esta estructura facilita la conexión y consulta de datos, permitiendo una gestión más efectiva de la información almacenada.⁴⁴

Diseño del modelo en tres etapas³⁹

- **Modelo Conceptual:** En esta etapa inicial, se estableció una representación de alto nivel de la estructura de datos. Se enfocó en la comprensión de los conceptos clave y sus relaciones, sin considerar detalles técnicos.
- **Modelo Lógico:** Se detallaron los conceptos identificados en un diagrama de entidad-relación (ER). Este diagrama representó las entidades, sus atributos y las relaciones entre ellas.
- **Modelo Físico:** Se definen aspectos técnicos concretos de la base de datos. Se toman decisiones específicas sobre cómo se crearán las tablas, qué tipos de datos se utilizarán, cómo se establecerán los índices y las restricciones, todo ello con el objetivo de garantizar un rendimiento óptimo y una integridad de datos adecuada. Seguidamente, para organizar y estructurar la información, se creó la base de datos utilizando Microsoft Excel. Las hojas de cálculo específicas se diseñaron para cada tabla del modelo de datos. Detalles como nombres de medicamentos, precios unitarios, grupos y estados fueron meticulosamente registrados. Cada tabla se creó para facilitar la manipulación de datos y garantizar coherencia en la información almacenada.

Además, se aplicó la técnica de análisis de Pareto para centrarse en los medicamentos que representaban el 80% de los datos más relevantes, garantizando una atención detallada en los aspectos críticos del proceso. En concordancia con este análisis, se llevó a cabo la búsqueda de información sobre los medicamentos y su precio unitario, siguiendo un riguroso control de calidad que incluye la verificación del estado del medicamento a través del registro INVIMA, las fuentes de datos y el tipo de canal determinado para obtener el precio unitario.

6.3 Implementación

En la fase de implementación, se llevó a cabo el montaje del modelo de base de datos en la plataforma CRM, y se integró con los informes de ahorros farmacológicos almacenados en el sistema. Esta integración se realizó con precisión, asegurando que los datos, especialmente los precios de los medicamentos fueran consultados y procesados de forma automatizada. Este proceso optimiza el flujo de datos, permitiendo una gestión ágil y precisa de la información. La implementación de este modelo de base de datos ayuda a mantener la integridad de los datos. Esto implica que la información almacenada sea coherente y precisa, evitando redundancias y errores. Además de este beneficio, se

observa una mejora sustancial en la toma de decisiones gracias a la disponibilidad de datos fiables y bien estructurados.

6.4 Verificación

Durante la fase de verificación, se realizó una prueba piloto en la plataforma CRM en colaboración con el equipo de Tecnologías de la Información de la institución. Se desarrolló un algoritmo en SQL específicamente para evaluar la transferencia, coherencia, precisión y completitud de los datos almacenados en la base de datos. Las pruebas de consultas básicas se llevaron a cabo con el objetivo de confirmar la validez de las relaciones establecidas, garantizar la integridad de los datos y asegurar la eficacia en la recuperación de la información almacenada.

En una segunda fase, se tiene previsto implementar indicadores de verificación para llevar a cabo una evaluación más coherente del sistema. Durante este proceso, se perfeccionará indicadores de resultado y de seguimiento, permitiendo una medición más precisa del éxito del sistema en términos de eficiencia operativa, ahorros farmacológicos y mejora continua en la gestión de recursos.

7. Resultados

7.1 Documentar la funcionalidad actual de los procesos relacionados con la gestión de ahorros farmacológicos.

Los principales resultados alcanzados se centraron en la identificación, simplificación y contextualización del proceso FSBV y el subproceso de Gestión de ahorros. Se definieron los roles específicos y se detallaron las actividades correspondientes a cada uno de ellos con el propósito de describir el proceso que se busca mejorar.

Estado del arte e identificación del proceso organizacional

Para el modelo actual se identificaron los responsables de la realización de tareas y funciones que componen el proceso de FSBV. Utilizando los datos recopilados actualmente, se creó el diagrama de flujo utilizando la notación BPMN, que se presenta en la Ilustración 2. En el anexo 1, se incluye la documentación de FSBV, que contiene una descripción minuciosa de todas las actividades.

En la actualidad, la gestión de los ahorros farmacéuticos se lleva a cabo a través de los diferentes formularios de FSBV, en los cuales previamente se identifican a los pacientes con ineficiencias farmacológicas o administrativas que generan ahorros. Estos formularios son: Cambios de marca, Fragilidad media, Patología pulmonar compleja, Riesgos transversales, Predicción de desenlaces en salud, Ineficiencias farmacológicas, Inconsistencias en la reclamación, Inmunomediadas de piel, Fragilidad alta, Ordenes generadas y Reporte de ahorros; en los cuales se registra la información relativa a la gestión farmacéutica, el ahorro generado y se recopilan los datos mínimos necesarios para generar informes y realizar anulaciones. En lo que respecta a la descarga de informes, esta operación se realiza a través de un panel de análisis que recopila todos los ítems de ahorro de los formularios y los consolida en un único informe. Posteriormente, este informe se envía y gestiona con las diferentes regionales para su procesamiento correspondiente, y finalmente se presenta al asegurador, al gerente y coordinadores de Sura, los resultados obtenidos y el ahorro que esto representó para ellos.

El macroproceso de FSBV inicia con dos entradas fundamentales: una proveniente del paciente y la otra del sistema CIELUM. Este proceso contiene una serie de actividades detalladas que se presentan de manera secuencial, proporcionando una visión clara y estructurada. Además, se dividen en dos subprocesos, cada uno meticulosamente diseñado para cumplir con sus objetivos específicos.

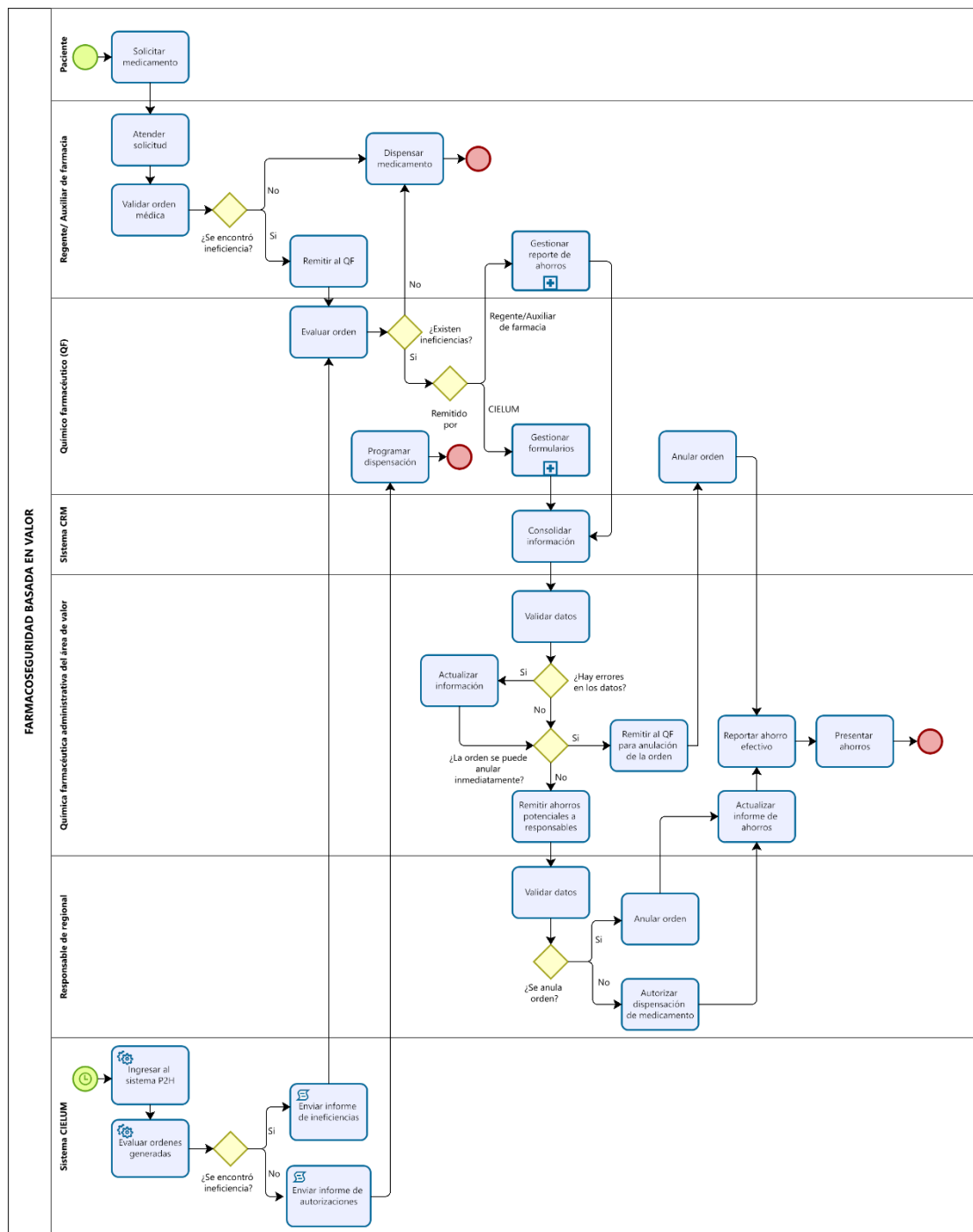


Ilustración 2. Diagrama BPMN del macroproceso de FSBV

Fuente. Elaboración propia

En la Ilustración 3, se presenta el subproceso de gestión de reporte de ahorros proveniente del regente/ Auxiliar de farmacia, el cual implica completar el formulario correspondiente en caso de tener implicaciones económicas, y se detallan las series de actividades involucradas, incluyendo un subproceso de gestión de ahorro.

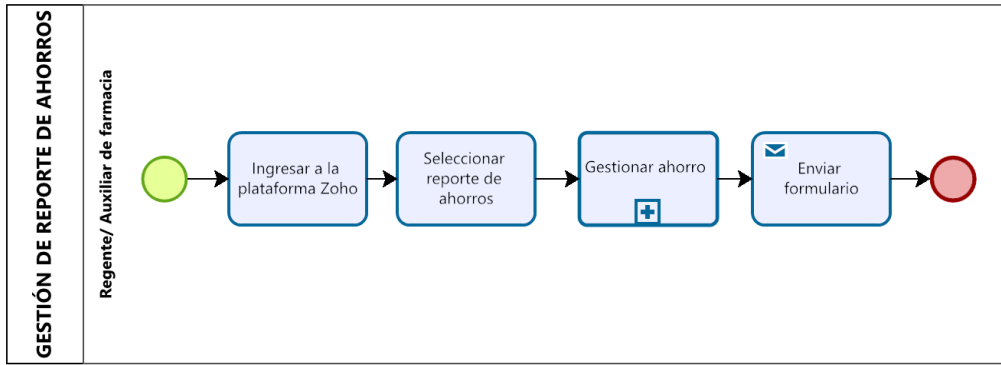


Ilustración 3. Diagrama BPMN del subproceso de gestión de reporte de ahorros

Fuente. Elaboración propia

En la Ilustración 4, se muestra el subproceso de gestión de formularios proveniente del sistema CIELUM, donde se selecciona un formulario específico y se gestiona en función de las ineficiencias identificadas. Este diagrama también incorpora el subproceso de gestión de ahorros.

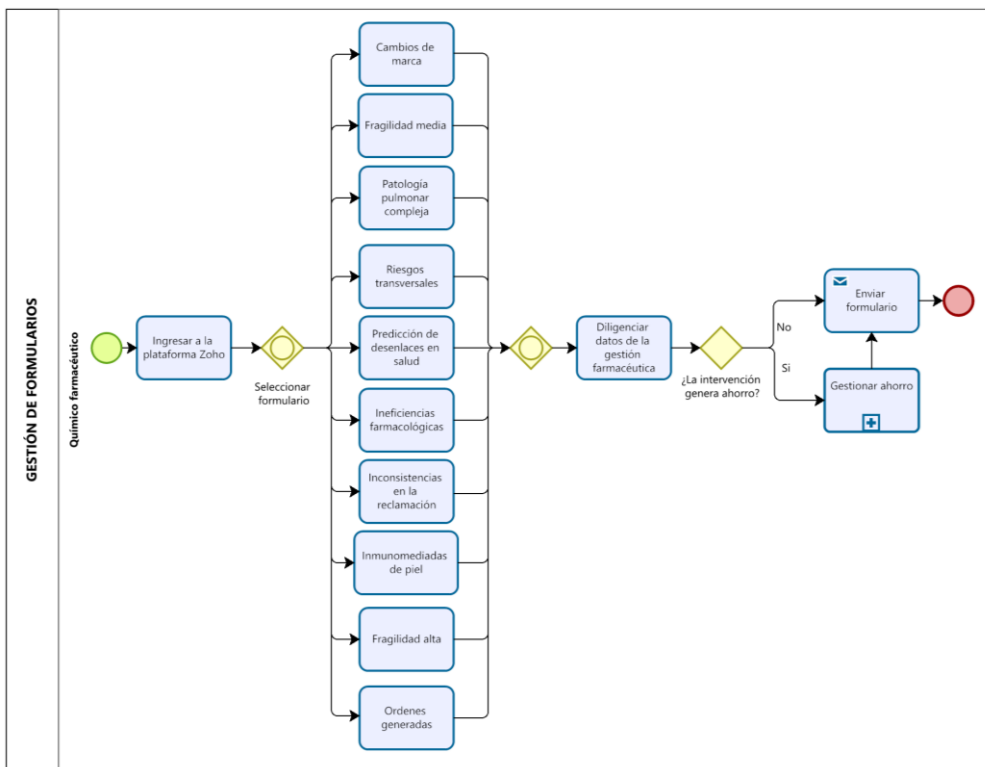


Ilustración 4. Diagrama BPMN del subproceso de gestión de formularios

Fuente. Elaboración propia

En la Ilustración 5, se detalla la secuencia de actividades realizadas dentro del subproceso de gestión de ahorros que se encuentra en los dos subprocesos anteriores. Este se activa

cuando se identifica que la intervención genera ahorros. Se completan los campos pertinentes relacionados con el ahorro y, finalmente, se envía el formulario.

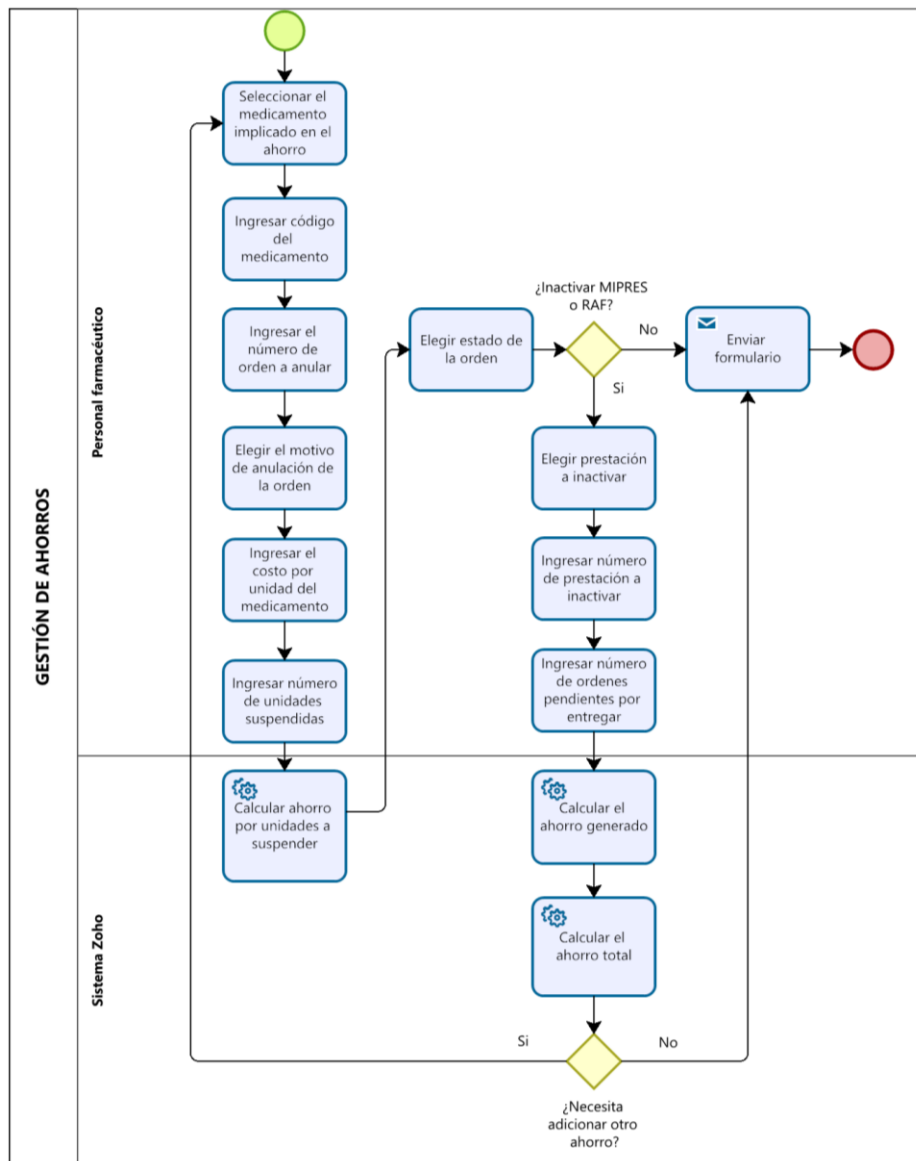


Ilustración 5. Diagrama BPMN del subproceso de gestión de ahorros

Fuente. Elaboración propia

7.2 Identificar alternativas para mejorar el funcionamiento actual del proceso de Gestión de ahorros.

Actualmente la Institución enfrenta problemas relacionados con la calidad de los datos. Estos inconvenientes surgen debido a que el personal farmacéutico ingresa manualmente los precios de los medicamentos en los formularios, lo que provoca discrepancias con los precios de mercado y la falta de actualización de la información. También genera errores en el cálculo de los ahorros obtenidos. Posterior al análisis del proceso actual, se han

propuesto estas alternativas con el fin de contribuir a que la institución tenga un proceso de Gestión de ahorros organizado, controlado y estandarizado. Para ello se han presentado las siguientes alternativas de mejoramiento:

- Detallar de manera secuencial cómo funciona el macroproceso de FSBV hasta llegar al proceso de gestión de ahorros, de forma que sea comprensible y accesible para todos los miembros del equipo.
- Utilizar herramientas de gestión de procesos, como software BPM (Business Process Management), para modelar, automatizar y monitorear el proceso de gestión de ahorros. Estas herramientas proporcionan visibilidad en tiempo real y permiten realizar ajustes según sea necesario para mejorar la eficiencia.
- Crear una base de datos maestra de precios de medicamentos. Esto permitiría tener acceso a información precisa sobre los precios de los medicamentos.
- Proporcionar información al personal sobre la importancia de diligenciar la información de los formularios de manera precisa para realizar un buen reporte de ahorro.

7.3 Reestructurar los procesos actuales acorde con las opciones de mejora identificadas.

Los procesos actuales fueron reestructurados en línea con las mejoras identificadas. A partir de la información presentada anteriormente, se llevó a cabo un rediseño integral del proceso. El principal objetivo de esta revisión fue simplificar la gestión de la información sobre los precios de los medicamentos, garantizar la calidad de los datos y los informes entregados al asegurador, así como optimizar el tiempo dedicado a buscar e ingresar información y reducir los errores en la gestión. Para asegurar el funcionamiento efectivo de este proceso, se realizaron las siguientes modificaciones:

1. **Montaje de la base de datos maestra:** Se estableció la base de datos maestra de precios de medicamentos en la plataforma CRM, centralizando así toda la información relevante en un único lugar accesible para todos los usuarios autorizados.
2. **Integración con reportes:** La base de datos fue integrada con los reportes almacenados en el sistema. Esto permitió la consulta automática de información asociada con el código PLU y el nombre del medicamento que el personal de salud ingresa al registrar una intervención que genera un ahorro farmacológico. Esta

integración facilita una recuperación rápida y precisa de los datos necesarios para generar informes.

3. **Inhabilitación de campos de costos:** En los formularios de FSBV, se inhabilitaron los campos correspondientes a los costos de los medicamentos.

Estos ajustes fueron fundamentales para optimizar el proceso, simplificar las tareas del personal de salud y asegurar la precisión y consistencia en los datos reportados, garantizando así una gestión más efectiva y eficiente de los ahorros farmacéuticos. Dado el escenario planteado y los nuevos cambios implementados al proceso actual, el flujo de actividades podría representarse de la siguiente manera:

Como se muestra en la Ilustración 6, al momento en el que se consolida la información enviada de los formularios con las ineficiencias identificadas que generan ahorros, el sistema CRM con los algoritmos implementados, efectúa de manera automática una búsqueda del precio del medicamento en la base de datos maestra para cada uno de los informes de los formularios. De esta manera, al descargar y validar los informes contribuirá a mejorar la calidad del dato.

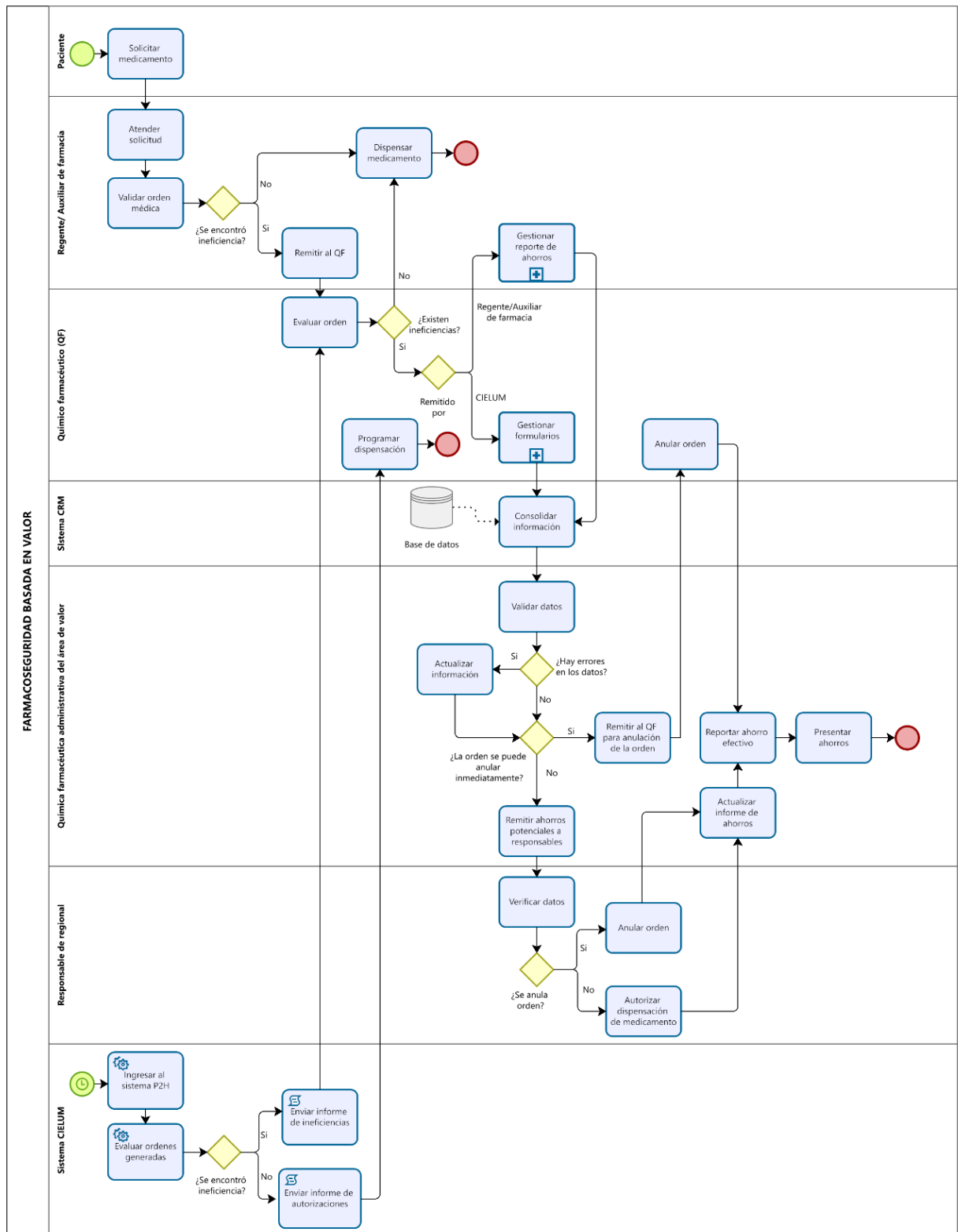


Ilustración 6. Diagrama BPMN del proceso FSBV reestructurado

Fuente. Elaboración propia

En la Ilustración 7, se presentan los campos que permanecen en el formulario, debido a que se inhabilitó el campo de registrar manualmente el precio del medicamento, ya que este proceso es ahora llevado a cabo de forma automática por el sistema CRM. Por tanto, los cálculos de los ahorros se realizan al generar el informe de ahorros.

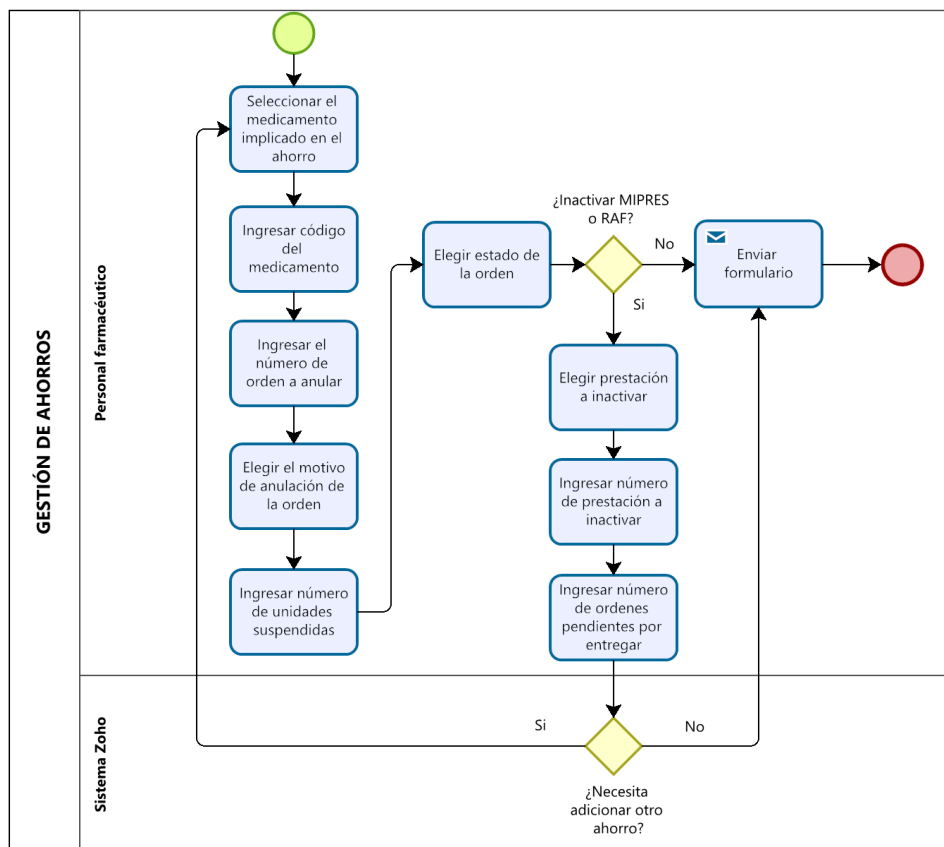


Ilustración 7. Diagrama BPMN del proceso Gestión de ahorros reestructurado

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se actualizó la documentación en el anexo 1 FSBV.

7.4 Medidas y criterios de calidad resultantes del análisis para el modelado de datos

La creación de la base de datos implicó la definición conjunta de requisitos y reglas esenciales. Estos criterios surgieron de la colaboración entre diversas partes interesadas y se convirtieron en los pilares del sistema, asegurando su utilidad, eficiencia y coherencia. Durante el diseño y desarrollo, estos criterios guiaron cada componente y funcionalidad, garantizando su alineación con los estándares establecidos.

7.4.1 Requisitos de información

Los requisitos de información jugaron un papel crucial en la definición del alcance de los datos a gestionar. Estos requisitos establecieron claramente qué datos recopilar, cómo almacenarlos y procesarlos para que fueran precisos y útiles para el propósito de la base de datos. Al comprender a fondo estos requisitos, se diseñó e implementó una base de datos que se adaptó perfectamente a las necesidades específicas de la organización.

IRQ-01	Medicamentos
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erita
Objetivos asociados	OBJ-01: Almacenar información detallada de los medicamentos.
Requisitos asociados	Ninguno
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los medicamentos. En concreto:
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Código del medicamento ● Nombre genérico ● Precio unitario del medicamento
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla 2. IRQ-01. Requisito de información: Medicamentos

IRQ-02	Grupos
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erita
Objetivos asociados	OBJ-01: Almacenar información detallada de los grupos.
Requisitos asociados	Ninguno
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los grupos establecidos y vigilados por el INVIMA. En concreto:
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Id grupo (Código del grupo) ● Grupo del medicamento
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata
Estado	Validado

Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla 3. IRQ-02. Requisito de información: Grupos

IRQ-02	Estado INVIMA
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erika
Objetivos asociados	OBJ-01: Almacenar información detallada de los estados.
Requisitos asociados	Ninguno
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los estados relacionados con las aprobaciones y regulaciones emitidas por el INVIMA. En concreto:
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Id estado (Código del estado) ● Estado del medicamento
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla 4. IRQ-03. Requisito de información: Estado INVIMA

7.4.2 Requisitos funcionales

La integración de los requisitos funcionales en el modelo de datos representa los servicios que se deben proporcionar y las acciones y comportamientos ante una entrada o situación particular que surgen durante su utilización. Estos aseguran que se cumpla con las expectativas y necesidades específicas de los usuarios finales. A continuación, se detallan los requisitos considerados para garantizar los estándares de calidad y funcionalidad del sistema.

FRQ-01	Precisión de los datos
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erika
Objetivos asociados	OBJ-01: Garantizar precisión en los datos OBJ-02: Reflejar los precios reales del mercado
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● FRQ-02 Comunicación bidireccional ● FRQ-03 Uso exclusivo de fuentes de datos
Descripción	El sistema debe ser capaz de proporcionar información precisa y actualizada sobre los costos de los medicamentos.

Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla 5. FRQ-01. Requisito funcional: precisión de los datos

FRQ-02	Comunicación bidireccional
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erika
Objetivos asociados	OBJ-01: Establecer una conexión eficaz y bidireccional con los informes almacenados en CRM. OBJ-02: Garantizar la sincronización automática.
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● FRQ-01 Precisión de los datos ● FRQ-03 Fuentes de información confiables
Descripción	El sistema debe permitir la comunicación bidireccional entre la base de datos maestra y los informes que migran a la plataforma CRM mediante el código PLU y el nombre del medicamento como criterio de búsqueda.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	El código “plu” es el identificador utilizado por el asegurador para identificar y categorizar los medicamentos de forma única en la institución.

Tabla 6. FRQ-02. Requisito funcional: Comunicación bidireccional

FRQ-03	Uso exclusivo de fuentes de datos
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erika
Objetivos asociados	OBJ-01: Garantiza la integridad y calidad de los datos almacenados. OBJ-02: Asegurar que toda la información provenga de fuentes confiables y verificadas
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● FRQ-01 Precisión de los datos ● FRQ-02 Comunicación bidireccional
Descripción	Todos los datos de los costos de los medicamentos ingresados en la base de datos deben ser recopilados exclusivamente de fuentes confiables y verificables.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata

Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Fuentes de datos: <ul style="list-style-type: none"> ● Facturación ● SISMED ● Termómetro de precios

Tabla 7. FRQ-03. Requisito funcional: Uso exclusivo de fuentes de datos

FRQ-04	Interoperabilidad
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erika
Objetivos asociados	OBJ-01: Establecer estándares de formato para los datos asegurando una comunicación fluida y confiable.
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● FRQ-02 Comunicación bidireccional ● FRQ-05 Escalabilidad y rendimiento
Descripción	El sistema debe permitir que los informes de gestión farmacéutica puedan acceder y recuperar datos sin inconvenientes de la base de datos. Además, es esencial que los datos intercambiados estén en un formato compatible, garantizando una transmisión fluida y sin errores.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla 8. FRQ-04. Requisito funcional: Interoperabilidad

7.4.3 Requisitos no funcionales

Además, se han tenido en cuenta requisitos no funcionales, como la seguridad, la disponibilidad y la escalabilidad, para asegurar el éxito del sistema en su funcionamiento global. Esta consideración garantiza que la base de datos cumpla no solo con las expectativas funcionales, sino también con los estándares necesarios de seguridad y rendimiento para su óptimo desempeño:

NFR-01	Disponibilidad
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erika

Objetivos asociados	OBJ-01: Asegurar que la base de datos esté disponible y funcional en todo momento. OBJ-02: Mantener la continuidad de las operaciones y la satisfacción del usuario.
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● FRQ-02 Comunicación bidireccional ● FRQ-04 Interoperabilidad
Descripción	La base de datos debe garantizar una disponibilidad continua. Idealmente, se espera mantener un porcentaje de disponibilidad superior al 98%.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla 9. NFR-01. Requisito no funcional: Disponibilidad

NFR-02	Escalabilidad y rendimiento
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erika
Objetivos asociados	OBJ-01: Garantizar que la base de datos pueda manejar una carga de trabajo significativa y creciente OBJ-02: Ofrecer respuestas rápidas y eficientes a las consultas y operaciones
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● RF-02 Comunicación bidireccional ● RF-04 Interoperabilidad
Descripción	El sistema debe ser capaz de gestionar un volumen considerable de transacciones simultáneas sin comprometer la velocidad y la eficiencia de la comunicación entre los informes y la base de datos.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata
Estado	Validado
Estabilidad	Media
Comentarios	

Tabla 10. NFR-01. Requisito no funcional: Escalabilidad y rendimiento

NFR-03	Seguridad
Versión	1.0
Autores	Mateo Quintero Jiménez Valentina Zapata Erika
Objetivos asociados	OBJ-01: Garantizar la integridad de la información
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● RF-02 Comunicación bidireccional

Descripción	Se deben implementar medidas esenciales para garantizar la seguridad de la información almacenada en la base de datos.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediata
Estado	Validado
Estabilidad	Media
Comentarios	

Tabla 11. NFR-03. Requisito no funcional: Seguridad

7.5 Estructurar un modelo de base de datos de los precios de los medicamentos para operativizar el proceso de gestión de ahorros farmacéuticos

En el marco de este proyecto, se implementó una base de datos maestra diseñada para centralizar y organizar de manera eficiente los costos asociados a los medicamentos, operativizando la gestión de los ahorros farmacológicos. La innovación clave radica en su capacidad para integrar y transferir datos de forma fluida con los informes almacenados en la plataforma CRM. Esta integración permitió una conexión automática en tiempo real, presentando dinámicamente resultados coincidentes con la información proporcionada. Estas relaciones generaron un impacto positivo en varios aspectos cruciales:

- **Optimización temporal:** La automatización de la consulta y presentación de datos en tiempo real optimiza significativamente el tiempo invertido en el proceso, eliminando la necesidad de búsquedas manuales.
- **Minimización de errores:** La reducción de la interacción manual contribuye a disminuir los errores humanos en la gestión de datos, aumentando la precisión y confiabilidad de la información.
- **Presentación de resultados concretos:** Al asegurar la transferencia y el uso efectivo de información relevante, esta integración permite mostrar resultados reales y tangibles, fortaleciendo así la capacidad de presentar ahorros efectivos basados en datos actualizados y precisos para respaldar decisiones fundamentadas.

Para la construcción de la base de datos, se dividió el proceso de diseño en tres modelos o etapas, y en cada una se obtuvo un resultado intermedio que sirvió como punto de partida para la etapa siguiente:

7.5.1 Modelo conceptual

En la etapa conceptual, se establecieron los fundamentos del diseño de la base de datos al identificar las entidades, atributos y relaciones cruciales de forma abstracta. Para lograrlo, se empleó una representación gráfica estructurada mediante el uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

En el contexto del diseño de bases de datos, las entidades representan conjuntos de elementos fundamentales que tienen una existencia propia y que requieren almacenamiento de información.³⁰ Utilizando la notación estándar del modelo entidad-relación, se definieron las entidades MEDICAMENTOS, GRUPO, ESTADO INVIMA representadas gráficamente mediante rectángulos. El primero representa el conjunto de todos los medicamentos dispensados en los servicios de la institución, el segundo recoge todos los grupos o clasificaciones establecidos y vigilados por el INVIMA y el tercero corresponde a los estados relacionados con las aprobaciones y regulaciones emitidas por el INVIMA. (Ilustración 8)



Ilustración 8. Entidades del modelo E/R

Cada entidad tiene atributos que describen sus propiedades únicas. Estos atributos, como el nombre genérico, el precio, el grupo y el estado, etc., son esenciales para definir las características de cada producto dentro de su entidad correspondiente. Es vital comprender que estos atributos no tienen una existencia real por sí mismos; su significado se deriva de su relación con las entidades y las interrelaciones en el contexto del esquema de la base de datos.

La diversidad en la representación de atributos, como se evidencia en la Ilustración 9, destaca la flexibilidad en la captura de restricciones semánticas para las entidades en nuestra base de datos. En esta figura, atributos específicos como "código mx," "id grupo," y "id estado" destacados mediante un círculo negro se conocen como identificadores principales (IP), y su función fundamental es asegurar que su valor sea único para cada entidad o registro. Por ejemplo, la designación "código mx" implica que cada medicamento tiene un código exclusivo que lo diferencia de cualquier otro en la base de datos. Esta singularidad es crucial para mantener la integridad y unicidad de los datos almacenados. (Ilustración 9)

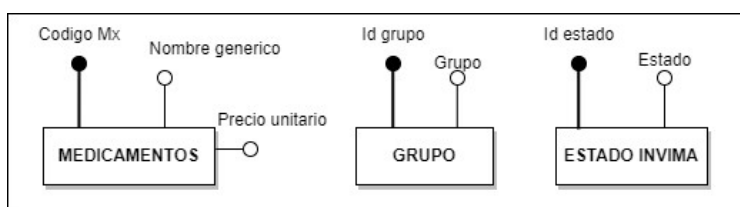


Ilustración 9. Entidades y atributos

Las interrelaciones entre las entidades MEDICAMENTOS, GRUPO y ESTADO INVIMA constituyen los pilares fundamentales de nuestra estructura de base de datos. Estas conexiones intrínsecas son esenciales para garantizar la coherencia y la relevancia

entre los datos, lo que posibilita una comprensión completa de cómo se complementan y enriquecen mutuamente. Esto crea una base sólida que respalda la gestión eficaz y precisa de los datos relacionados con medicamentos, su clasificación y su regulación. (Ilustración 10)

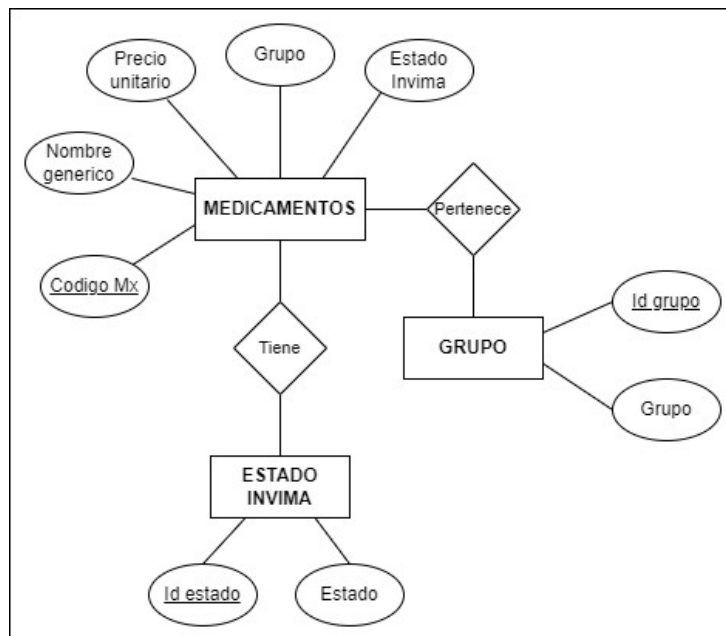


Ilustración 10. Diagrama Entidad-Relación (ER) Notación de Chen.

7.5.2 Modelo lógico

En esta etapa se tomaron los elementos conceptuales y se transformaron en un formato técnico que puede ser implementado en un sistema de gestión de bases de datos específico. El modelo lógico se enfocó en los detalles prácticos y técnicos de la estructura de la base de datos, incluyendo las entidades, atributos, tipos de datos, restricciones de integridad, y las relaciones entre las entidades, incluyendo las claves primarias y foráneas.

A continuación, se presentan las tablas de la base de datos con sus respectivos detalles:

Entidad:	Medicamentos		
Descripción:	Contiene la información de los medicamentos dispensados en la institución.		
Campos:	Tipo	Tamaño	Descripción
Codigo Mx	Int	4	Código único del medicamento
Nombre generico	Char	50	Nombre químico del medicamento
Precio unitario	Int	20	Costo unitario del medicamento
Grupo	Char	4	Identificador del tipo de medicamento vigilado por el INVIMA
Estado INVIMA	Int	4	Identificador del estado del medicamento registrado por el INVIMA
Claves foráneas	Clave primaria		

Grupo Estado INVIMA	Codigo Mx
------------------------	-----------

Tabla 12. Definición de la tabla medicamentos

Entidad:	Grupo		
Descripción:	Contiene la información de los grupos o clasificaciones establecidos y vigilados por el INVIMA		
Campos:	Tipo	Tamaño	Descripción
Id grupo	Char	4	Identificador del grupo
Grupo	Char	30	Grupo del medicamento: <ul style="list-style-type: none"> ● Medicamento ● Medicamento Biotecnológico ● Medicamento Microbiológico ● Medicamento Homeopático ● Medicamento Fitoterapéutico ● Suplemento nutricional ● Suplemento dietario ● Dispositivo médico
Claves foráneas		Clave primaria	
		Id grupo	

Tabla 13. Definición de la tabla grupo

Entidad:	Estado INVIMA		
Descripción:	Contiene la información de los estados relacionados con las aprobaciones y regulaciones emitidas por el INVIMA.		
Campos:	Tipo	Tamaño	Descripción
Id estado	Int	4	Identificador del grupo
Estado	Char	30	Estado del medicamento: <ul style="list-style-type: none"> ● Vigente ● Vencido ● En trámite renovación ● Cancelado ● Suspendido ● Pérdida fuerza ejecución
Claves foráneas		Clave primaria	
		Id estado	

Tabla 14. Definición de la tabla estado INVIMA

A través del modelo relacional, se representó una estructura de tablas organizada en forma de estrella que refleja las entidades fundamentales de nuestro sistema y se establecieron cuidadosamente las relaciones entre estas mediante claves primarias y foráneas. Es una fase crucial, ya que establece las bases para la creación física de la base de datos y sirve como guía para los desarrolladores al implementar la base de datos en un sistema real. La

precisión en esta etapa es esencial para asegurar que la base de datos funcione de manera eficiente y sin problemas, cumpliendo con los requisitos y necesidades del sistema.

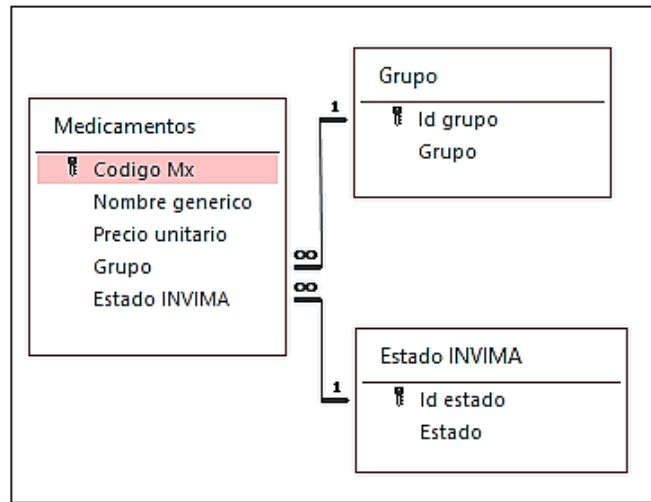


Ilustración 11. Modelo relacional. Esquema Estrella

7.5.3 Modelo físico

En la etapa de diseño físico, se optó por utilizar Microsoft Excel como sistema de gestión de datos como la plataforma para la implementación de la base de datos de costos de medicamentos, ya que es un software de uso muy extendido, que se puede encontrar en prácticamente cualquier empresa en la actualidad. Este enfoque proporcionó una solución sencilla y directa para manejar fácilmente conjuntos de datos pequeños y aplicaciones de escala moderada.

La estructura organizativa de la base de datos, compuesta por entidades clave y atributos específicos, proporciona un marco coherente para almacenar información sobre los costos de los medicamentos. Este diseño simplifica la entrada, actualización y consulta de datos, mejorando significativamente la calidad de la gestión farmacológica. Al optimizar el proceso, se reducen los errores y se asegura la precisión de los datos en relación con los ahorros reales obtenidos. Este enfoque meticuloso garantiza la fiabilidad y la integridad de la información relacionada con la gestión realizada por los profesionales, facilitando una toma de decisiones informada y eficiente en el ámbito farmacológico.

	A	B
1	Id Grupo	Grupo
2	M	Medicamento
3	MBT	Medicamento Biotecnologico
4	MH	Medicamento Homeopatico
5	MB	Medicamento Microbiologico
6	SD	Suple
7	RSA	Suple
8	PFM	Medic
9	DM	Dispo

	A	B
1	Id Estado	Estado
2	1	Vigente
3	2	En tramite de renovacion
4	3	Vencido
5	4	Cancelado
6	5	Perdida fuerza ejecucion
7	6	Temporalmente no comercializado

	A	B	C	D	E
1	Codigo Mx	Nombre Generico	Precio Unitario	Grupo	Estado INVIMA
2	1105	LEVONORGESTREL	\$ 46	M	1
3	1108	MEDROXIPROGESTERONA/ESTRADIOL	\$ 13.898	M	2
4	1109	ESTRADIO CIPIONATO/MEDROXIPROGESTERONA	\$ 5.170	M	1
5	2001	ALOPURINOL	\$ 167	M	1
6	6567	ENOXAPARINA SODICA	\$ 19.402	MB	1
7	19288	CITRATO DE CALCIO	\$ 1.100	SD	1
8	19687	ACIDOS GRASOS/AVENA	\$ 13.312	NSC	2

Ilustración 12. Esquema físico de la base de datos

7.5.4 Control de calidad de la base de datos

El proceso de control de calidad de la base de datos se llevó a cabo mediante la selección de una muestra representativa que incluye el 80% de los medicamentos con mayor frecuencia de uso y reporte en la gestión farmacéutica, identificados mediante el análisis de Pareto. Esta muestra consta de 110 medicamentos y tuvo como objetivo verificar la precisión y actualidad de los precios en comparación con el mercado, garantizando de esta manera la confiabilidad de la información. La elección de esta muestra se fundamentó en consideraciones estratégicas y operativas clave.

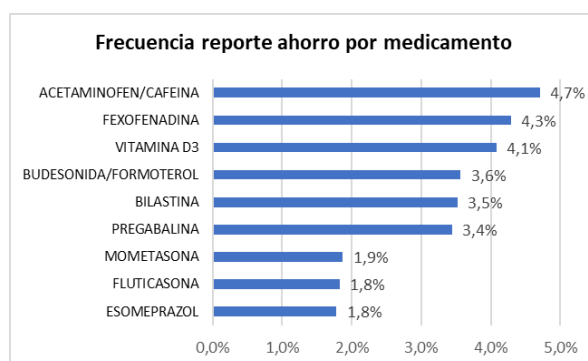


Ilustración 13. Análisis Pareto

- **Visión general representativa:** Se obtuvo una muestra representativa de los elementos más significativos en el conjunto de datos.
- **Manejabilidad de recursos:** Trabajar con un número limitado de datos resultó ser más manejable en términos de recursos, incluyendo tiempo y esfuerzo. Esto aseguró una utilización eficiente de los recursos disponibles.

- **Análisis detallado y preciso:** Al concentrarse en un conjunto de datos más pequeño y significativo, se pudo realizar un análisis más detallado y preciso. Esto facilitó la identificación rápida de problemas, discrepancias o patrones, lo que a su vez permitió una acción rápida y una toma de decisiones fundamentada.

Como parte del proceso de control de calidad, se implementaron los siguientes pasos:

7.5.4.1 Registro en INVIMA

Se realizó una validación confirmando que cada medicamento estuviera debidamente registrado y activo en el INVIMA, garantizando así su legitimidad y autorización en el mercado. Esta medida fue fundamental para evitar el uso de medicamentos no autorizados o vencidos, asegurando la seguridad y calidad de los datos.

Expediente Sanitario	Nombre del Producto	Registro sanitario	Estado Registro	Fecha Vencimiento	M
20109771	NUCALA 100MG POLVO PARA SOLUCIÓN INYECTABLE	INVIMA 2019M-0018922	Vigente	2024/04/23 00:00	IMPOR

Ilustración 14. Consulta registro INVIMA

7.5.4.2 Fuentes de datos

Para extraer la información necesaria, se emplearon diversas fuentes de información primaria institucional, como los informes de facturación, junto con fuentes secundarias, incluyendo bases de datos nacionales como el SISMED del Ministerio de Salud y la plataforma web Termómetro de Precios. Se llevó a cabo una verificación rigurosa de la fecha de actualización de estas fuentes de datos. Este proceso garantizó el uso de la versión más reciente disponible de la información, lo cual es crucial para mantener los datos actualizados y precisos en todo momento. La búsqueda de información en las bases

de datos nacionales se realizó utilizando el número de expediente del medicamento (CUM), mientras que en los informes de facturación se utilizó el código PLU.

Nombre	Tamaño	Fecha de Creación
Publicacion_PreciosReportados_20231a20233MED100MPRE_1.XLSX	11.07 MB	2023-05-19
Publicacion_PreciosReportados_20231a20233MED100MPRE_2.XLSX	11.06 MB	2023-05-19
Publicacion_PreciosReportados_20231a20233MED100MPRE_3.XLSX	11.05 MB	2023-05-19
Publicacion_PreciosReportados_20231a20233MED100MPRE_4.XLSX	11.08 MB	2023-05-19

Ilustración 15. Consulta pública de Precios de Medicamentos SISMED

Actualizado 25 de julio de 2023	Información de la Entidad
Última actualización de los datos 25 de julio de 2023	Área o dependencia Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud
Última actualización de metadatos 25 de julio de 2023	Nombre de la Entidad Ministerio de Salud y Protección Social
Fecha de creación 14 de julio de 2016	Departamento Bogotá D.C.
	Municipio Bogotá D.C.
	Orden Nacional
	Sector Salud y Protección Social

Ilustración 16. Información sobre conjunto de datos termómetro de precios

7.5.4.3 Tipo canal o transaccional en fuentes de datos

Se llevó a cabo una selección de datos provenientes de nuestras fuentes primarias y secundarias. Dentro del informe de facturación, que constituye nuestra fuente de información primaria institucional, existe una diversidad de movimientos y ventas que se registran. Para asegurar una identificación precisa de los precios en el proceso de creación de la base de datos, se consideraron los precios que se correlacionan con los siguientes códigos:

- **PCCO:** Este código se asigna a precios vinculados a acuerdos y convenios de compra.
- **99:** Se aplica a precios regulados por las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS). Estos precios están sujetos a regulaciones gubernamentales, lo que proporciona una categorización precisa de estas ventas.
- **PCI:** Este código se refiere a precios de costo informativos que se utilizan como referencia para evaluar los costos asociados con las transacciones.

COD_PRECIO	NOMBRE PRECIO
97	VENTA EMPLEADOS
99	REGULADO IPS
04	PRECIO ARL
05	PRECIO POLIZA
PCCO	PRECIO COMPRA CONVENIOS
PCI	PRECIO DE COSTO INFORMATIVO
VRN	VALOR NETO INVENTARIOS

Ilustración 17. Lista de precios facturación

En las fuentes de datos secundarias, se garantizó la precisión al extraer precios exclusivamente de transacciones clasificadas como 'transacción secundaria institucional' en el Sismed. Esta categorización se aplica a la venta del medicamento por parte de un actor que no elabora ni importa el producto. Además, se llevó a cabo una verificación adicional utilizando el termómetro de precios para confirmar que el canal de venta estuviera adecuadamente categorizado como 'institucional'.

SISMED	Termómetro de precios
TipoTransaccion	Canal
Transaccion primaria institucional	Comercial
Transaccion primaria comercial	Institucional
Transaccion secundaria institucional	
Transaccion secundaria comercial	
Transaccion final institucional	

Ilustración 18. Tipo de transacción y canal fuentes secundarias

7.5.4.4 Formatos de datos

Se realizó una validación para asegurar que los datos estuvieran en el formato correcto, con el objetivo de prevenir posibles errores en los cálculos y análisis subsiguientes. Específicamente, en el caso del precio del medicamento, se estableció como tipo texto para validar si el dato se encontraba en la base de datos. Esta medida se implementó con la finalidad de permitir que la persona encargada pudiera actualizar y corregir la base de datos a medida que se encontraran estos casos.

```
I."Costo por unidad" AS 'Costo por unidad',
COALESCE(CASE
  WHEN P."Precio Unitario" > 0 THEN to_string(P."Precio Unitario")
  ELSE 'Sin costo'
END, 'Sin costo') AS 'Costo Unidad',
```

Ilustración 19. Formato de datos

7.6 Implementación del nuevo proceso de gestión de ahorros dentro del programa de Farmacoseguridad Basado en Valor.

En esta etapa final del proyecto, se llevaron a cabo dos actividades fundamentales destinadas a garantizar la calidad, integridad y funcionamiento óptimo de los datos previo

a la implementación completa del sistema. Estas acciones fueron de vital importancia para establecer una base sólida y confiable que respalde de manera efectiva la operación y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

7.6.1 Prueba Piloto del entorno de ejecución

Durante la fase inicial del piloto en la plataforma CRM, se cargó la base de datos maestra de precios de medicamentos (ver ilustración 19). Para asegurar la precisión de la información capturada en los campos correspondientes de los informes, se implementó una estrategia específica. Se creó una columna llamada "Buscador", que funciona como una llave única en la cual se concatenan el código PLU y el nombre del medicamento (ver ilustración 20). Esta técnica garantizó la correcta asociación y transferencia de datos al momento de la consulta, minimizando el margen de error en la identificación de los medicamentos y sus precios unitarios durante el proceso de gestión.

#	Codigo Medicame	Medicamento	Precio Unitario	Buscador
1	90496	SILDENAFIL	\$11,470.00	90496Sildenafil
2	8092	ALENDRONATO	\$278.00	8092Alendronato
3	8091	ALENDRONATO	\$233.00	8091Alendronato
4	8051	OMEPRAZOL	\$49.00	8051Omeprazol
5	7050	METOPROLOL	\$483.00	7050Metoprolol
6	7041	METOPROLOL	\$967.00	7041Metoprolol
7	6306	CICLOSPORINA	\$9,000.00	6306Ciclosporina
8	6305	CICLOSPORINA	\$5,000.00	6305Ciclosporina
9	6303	CICLOSPORINA	\$490,000.00	6303Ciclosporina
10	6302	CICLOSPORINA	\$14,123.00	6302Ciclosporina
11	6301	CICLOSPORINA	\$3,100.00	6301Ciclosporina
12	35427	ELTROMBOPAG	\$92,264.00	35427Eltrombopag

Ilustración 20. Base de datos

Editar columna de fórmulas

Nombre de la columna de fórmula: Buscador

Descripción de la fórmula:

Fórmula: Operadores permitidos: +, -, *, /, (), AND, OR, LIKE, IN

```
concat(to_string("Codigo Medicamento"),concat(substring(upper_case("Medicamento"),1,1),substring(lower_case("Medicamento"),2,100)))
```

Ilustración 21. Llave para base de datos para validación

Posteriormente, se crearon varias consultas en código SQL básico que se manejan a partir de la información que se recolecta a través de los formularios de FSBV, permitiendo reemplazar automáticamente la información que diligencia la persona que está gestionando la intervención farmacéutica por la información que se recopiló y estandarizó en la tabla “Precios Medicamentos”.

En la ilustración 21 se muestra la consulta del costo del medicamento, donde se valida el criterio de unión (ON I."clave" = P."buscador") entre el formulario “Escalonamiento inadecuado (I)” y la tabla "Precios Medicamentos (P)". La consulta se basa en la comparación de la columna "clave" de la tabla 'I' con la columna "buscador" de la tabla 'P'. Cuando estas columnas tienen valores coincidentes en ambas partes, el sistema arrastra el precio unitario correspondiente de la tabla "Precios Medicamentos".

```
'Escalonamiento inadecuado' as 'Base de datos'
FROM "Escalonamiento inadecuado" I
LEFT JOIN "Precios Medicamentos" P ON I."clave" = P."Buscador"
```

Ilustración 22. Consulta de precio de medicamento

Antes de cargar los datos en el informe final, se llevó a cabo una validación. En caso de que el código no encontrara coincidencias exactas en la tabla, es decir, si el dato del costo estaba vacío o en 0, el sistema registra en el campo "Sin costo". Esto se hizo con el propósito de identificar datos faltantes y asegurar la integridad y actualidad de la información almacenada en la base de datos maestra.

```
I."Costo por unidad" AS 'Costo por unidad',
COALESCE(CASE
    WHEN P."Precio Unitario" > 0 THEN to_string(P."Precio Unitario")
    ELSE 'Sin costo'
END, 'Sin costo') AS 'Costo Unidad',
```

Ilustración 23. Validación de no coincidencia

Además, se verificó que, en el informe de ahorro, el precio del medicamento buscado por el sistema CRM coincida con el registrado en la base de datos maestra integrada al sistema. Se llevó a cabo una prueba específica utilizando el código de medicamento 30127 y se comprobó que coinciden correctamente, como se muestra en la ilustración 23 y 24.

Ahorro Escalonamiento ☆ ○ ⋮

Filtro Ordenar Agregar Más

lac	# Código del Medic.	T Medicamento Imj	T Tipo de cobertura	# Número de unidad	T Costo Unidad	..# Ahorro Unidades
1 in	30127	Lenalidomida	PBS		1021703	8283912.00

Ilustración 24. Verificación en informe de ahorros

T	Clave	# Codigo Medicame	T Medicamento	Precio Unitario	T Buscador
	Contiene	Es	Contiene	Es	Contiene
		30127			
× Ocultar Aplicar Borrar Guardar (Nuevo) Eliminar filas Coincide total o parcialmente con el valor (P. ej.: Jo coincide con John, Abraham Joey, etc.,)					
1	30127LENALIDOMIDA	30127	LENALIDOMIDA	\$1,021,703.00	30127Lenalidomida
*					

Ilustración 25. Verificación en maestra de precio de medicamentos

Una vez que se haya confirmado el correcto funcionamiento de la base de datos maestra a través de esta prueba piloto, se procederá a inhabilitar el campo del costo del medicamento en los formularios de FSBV para que el proceso sea completamente automático y estandarizado.

La realización de esta prueba piloto fue de importancia fundamental en la evaluación del nuevo proceso de gestión de ahorros en el marco del programa de Farmacoseguridad Basado en Valor. Este procedimiento no solo representó una etapa de validación, sino también una oportunidad para mejorar y perfeccionar el sistema antes de su implementación definitiva.

8 Conclusiones

En este trabajo, se ha llevado a cabo una labor esencial para la institución y el sistema de salud al estandarizar y optimizar el proceso de Gestión de Ahorros Farmacológicos. Este enfoque organizativo no solo simplifica las operaciones internas de la compañía, sino que también sienta las bases para una gestión eficiente de los recursos y un control efectivo del gasto farmacéutico. La disponibilidad de información precisa y actualizada no solo mejora los procesos internos, sino que también tiene un impacto indirecto pero significativo en la sostenibilidad del sistema de salud.

Esta labor se ha visto respaldada por la documentación detallada de los procesos bajo el modelo propuesto, facilitando una gestión efectiva de los procesos de negocio (BPM). Los resultados obtenidos no solo garantizan la información necesaria para la estandarización, sino que también aseguran la coherencia entre lo modelado y lo descrito en la realidad. Esto se traduce en una optimización notable de tiempo, costos y otros recursos valiosos, creando una sinergia con el proceso de Gestión de Ahorros Farmacológicos para fortalecer aún más la eficiencia operativa.

Además, el modelo de datos propuesto para el programa de gestión de ahorros ha representado un logro significativo para Helpharma. La integración de la base de datos con el sistema CRM ha transformado la comunicación interna, eliminando la necesidad de entradas manuales y reduciendo drásticamente los errores humanos. Esta mejora ha optimizado notablemente el tiempo dedicado a la gestión de ahorros farmacológicos y ha generado informes precisos y fundamentados. Estos avances no sólo impulsarán la eficiencia operativa de Helpharma, sino que también consolidarán su capacidad para cumplir con los objetivos de ahorro farmacológico de manera efectiva y confiable, fortaleciendo así la posición de la empresa en el sistema de salud.

9 Recomendaciones

- Mantener un monitoreo constante del proceso de gestión de ahorros farmacológicos. Esto asegura el cumplimiento de los objetivos de ahorro y un funcionamiento efectivo del proceso.
- Se deben identificar oportunidades de mejora y optimización para mantener la eficiencia a largo plazo, por medio de mediciones semestrales o anuales.
- Plan de capacitación continuo sobre la calidad del dato

10 Bibliografía

1. Sánchez-González EG, Espinosa-Contreras C, García-Domínguez JC, Hernández-Abad VJ. Diseño e implementación de un programa de recolección y clasificación sistemática de medicamentos no útiles en un hospital de tercer nivel. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas* [Internet]. junio de 2013 [citado 28 de mayo de 2023];44(2):46-54. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-01952013000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Pérez-Valbuena GJ, Silva A. Una mirada a los gastos de bolsillo en salud para Colombia [Internet]. Bogotá, Colombia: Banco de la República; 2015 abr [citado 10 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/3165>
3. S.A.S ELR. El gasto en salud de Colombia es 7,2% del PIB, según informe de la Ocede [Internet]. [citado 10 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.larepublica.co/globoeconomia/el-gasto-en-salud-de-colombia-es-72-del-pib-segun-informe-de-la-ocde-2881922>
4. MinSalud. Colombia llegó al aseguramiento universal en salud al alcanzar el 99,6 %. Boletín de Prensa No 373 [Internet]. 2022 [citado 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-llego-al-aseguramiento-universal-en-salud-al-alcanzar-el-99.6.aspx>
5. Gutiérrez Sourdis C, Gomez Parra N. El sistema de salud colombiano en las próximas décadas: cómo avanzar hacia la sostenibilidad y la calidad en la atención [Internet]. 2018 [citado 11 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3556/CDF_No_60_Marzo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Gasto en salud llegará al 8% del PIB en los próximos 10 años [Internet]. 2018 [citado 11 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/12-17-2021-gasto-en-salud-llegara-al-8-del-pib-en-10-anos>
7. Delegatura para la Protección de la Libre Competencia. Estudio del sector farmacéutico en Colombia [Internet]. 2020 [citado 12 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.sic.gov.co/sites/default/files/documentos/032021/ES-Sector-Farmacaceutico-en-Colombia.pdf>
8. Cámara de la Industria Farmacéutica ANDI. Cifras Sector Salud Mercado Farmacéutico [Internet]. [citado 13 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.andi.com.co/Uploads/CIFRAS%20SECTOR%20FARMA%20-%20CA%CC%81MARA.FARMA-ANDI.2020-2021-Mayo.pdf>
9. Puras G, Saenz del Burgo L. Seguimiento Farmacoterapéutico [Internet]. OCW UPV/EHU; 2014 [citado 16 de mayo de 2023]. Disponible en:

- https://ocw.ehu.es/pluginfile.php/45192/mod_resource/content/1/10_Seguimiento_farmacoterapeutico.pdf
10. Martín Calero MJ, de la Matta-Martín MJ, Ferrer, I. Evolución de la farmacia comunitaria asistencial en España. De la Atención Farmacéutica a los Servicios Profesionales Farmacéuticos Asistenciales. RESCIFAR Revista Española de Ciencias Farmacéuticas. 2022;3(1),90-106. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8816439>
 11. Amariles Muñoz P. Seguimiento Farmacéutico de pacientes en el contexto del sistema de salud de Colombia. Rev.Nuevos Tiempos. [Internet]. 2002 [citado 11 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/aa8146af-b9b3-41ba-86d0-b5e3351ce77f/Seguimiento+Farmac%C3%A9utico+de+pacientes+en+Colombia.pdf?MOD=AJPERES>
 12. Organización Panamericana de la Salud. Buenas Prácticas de Farmacovigilancia para las Américas. Red PARF [Internet]. 2010 [citado 20 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&alias=33513-buenas-practicas-farmacovigilancia-americas-2010-513&category_slug=documentos-8499&Itemid=270&lang=es
 13. Vera Carrasco O. Uso racional de medicamentos y normas para las buenas prácticas de prescripción. Revista Médica La Paz, 2020;26(2), 78-93.
 14. Gilardino R. Evaluación de tecnologías sanitarias aplicadas a los dispositivos médicos: el caso del reuso de dispositivos médicos de un solo uso en América Latina [Internet]. 2017 [citado 23 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://190.210.72.90/xmlui/bitstream/handle/1/222/T362.106%208%20G371.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 15. Vera Farías GK. Estandarización de los procesos manuales de etiquetado y estuchado para reducir reprocesos en una empresa que realiza reacondicionado de productos farmacéuticos [Internet] [Licenciatura]. [Lima]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018 [citado 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/625186>
 16. Rossi F. Aportes de las empresas de gestión de servicios farmacéuticos al uso racional de los medicamentos. La experiencia de 30 años en Colombia [Internet]. Vitae; 2013 [citado 20 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169830066001.pdf>
 17. Bastardo YM. Resultados de evaluaciones económicas en atención farmacéutica [Internet]. Vitae; 2013 [citado 20 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169830066001.pdf>
 18. Helpharma. Medellín [Internet]. [citado 20 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.helpharma.com>
 19. HiMed Solutions S.A.S. Programa de farmacoseguridad basado en valor (FSBV) [Internet]. 2021 [citado 13 de mayo de 2023]. Disponible en:

- <https://medsas.co/https://medsas.co/programa-de-farmacoseguridad-basado-en-valor-fsbv-helpharma/#>
20. OECD, The World Bank. Panorama de la Salud: Latinoamérica y el Caribe 2020 [Internet]. OECD; 2020 [citado 8 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/panorama-de-la-salud-latinoamerica-y-el-caribe-2020_740f9640-es
 21. OCDE. Gasto en salud [Internet]. [citado 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.oecd.org/espanol/estadisticas/gastoensalud.htm>
 22. Marín Quiceno RE, Rendón Montoya A, Palacios Barahona AU. Gasto público en medicamentos antirretrovirales en la población colombiana 2019-2021. Análisis del Sistema de Información de Precios de Medicamentos SISMED. [Tesis para optar por el título de Magíster en Economía de la Salud] Medellín, Universidad CES, Facultad de Medicina. 2022.
 23. Hansen DR, Mowen MM. Cost management: accounting and control, 5e. 5th ed. [Internet] Mason, Ohio: Thomson/South-Western; 2006. 1004 p. Disponible en: Administración de costos. Contabilidad y control (fullseguridad.net)
 24. Lucumí Asprilla AF. La histriónica regulación de precios en medicamentos de Colombia [Internet]. Blog de Derecho de los Negocios. [citado 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://dernegocios.uexternado.edu.co/controversia/la-histrionica-regulacion-de-precios-en-medicamentos-de-colombia/>
 25. Ávila Roncancio DA, Angarita Palma G. La fijación de los precios de medicamentos en Colombia con base en su aporte terapéutico [Internet]. Pontificia Universidad Javeriana; 2020 [citado 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46269>
 26. Ministerio de Salud. Regulación de precios de medicamentos [Internet]. [citado 13 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/MT/Paginas/medicamentos-regulacion-precios.aspx>
 27. Ministerio de Salud. ABECÉ Circular 06 2018 SISMED. 2018. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/ab-ece-circular-06-2018-sismed.pdf>
 28. Circular número 06 de 2018. Comisión Nacional de precios de medicamentos y dispositivos médicos. [Internet]. Colombia; 2018 [citado 8 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/circular-06-de-2018-cpmdm.pdf>
 29. Minsalud. Termómetro de Precios de medicamentos [Internet]. Colombia; 2021 [citado 10 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/MT/Paginas/termometro-de-precios.aspx>
 30. IBM. Conceptos clave: entidad, atributo y tipo de entidad [Internet]. IBM Knowledge Center. 2023 [citado 2 de octubre de 2023]. Disponible en:

- <https://www.ibm.com/docs/es/imdm/11.6?topic=concepts-key-entity-attribute-entity-type>
31. Bizagi, One Platform; Every Process. Guía de Usuario de Modeler [Internet]. [citado 2 octubre de octubre de 2023]. Disponible en: https://help.bizagi.com/process-modeler/es/index.html?intro_welcome.htm
 32. Fuentes E, Cordero Useche F, Gómez Arevalo I. Estandarización de procesos administrativos del área de gestión humana, seguridad y salud en el trabajo en una entidad oncológica. RIMCI [Internet]. 15 jul. 2020 [citado 3 oct 2023];7(14):77-93. Disponible en: <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/669/510>
 33. Delgado Tobar M, Trujillo Ardila SA. Estandarización de procesos en una empresa del sector de la construcción para cumplir con requisitos de la norma internacional ISO 9001:2008 [Internet] Santiago de Cali: Universidad ICESI; 2013 [citado 3 oct 2023] Disponible en: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78100/1/estandarizacion_procesos_empresa.pdf
 34. Román Torres R, Zuñiga Javier RC. Estandarización de procesos operativos y su influencia en la productividad de la empresa “Industria S. & B. S.R.L Trujillo 2018. [Internet] Perú: Univ. Privada del norte; 2018 [citado 3 oct 2023] Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21290/Rom%c3%a1n%20Torres%20Rosal%c3%ad%20%20Zu%c3%bliga%20Javier%20Rodrigo%20Cesar.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
 35. Helpharma. Código de ética y conducta. [Internet] [citado 8 oct 2023] Disponible en: https://940a09e3-74b7-4fa6-880b-5867ebf8923e.usrfiles.com/ugd/86007f_b47bf8da09fc4feb873e16a2361e9b07.pdf
 36. Díaz Piraquive F. N, Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management), TICs y crecimiento empresarial. ¿Qué es BPM y cómo se articula con el crecimiento empresarial?. Universidad & Empresa [Internet]. 2008;7(15):151-176. [citado 8 oct 2023] Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187214457007>
 37. Cetina Riaño MA. Gestión de procesos con BPM. Tecnol. Investig. Academia TIA [Internet]. 13 de diciembre de 2016 [citado 14 de octubre de 2023];4(2):45-56. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co:8080/index.php/tia/article/view/8387>
 38. Trinidad Aguilar S. Propuesta de mejora usando la metodología de gestión de procesos de negocio para optimizar el proceso de gestión de pedidos de la empresa Argos Soluciones. [Internet] Perú: Univ. San Ignacio de Loyola; 2023 [citado 14 oct 2023] Disponible en:

- <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/dccbcd9c-02a4-4156-88a4-f3d1ceb0b44d/content>
39. Araneda P. Capítulo 4 Modelamiento de Datos | Base de Datos [Internet]. [citado 16 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://bookdown.org/paranedagarcia/database/modelamiento-de-datos.html>
 40. Follegatti Romero LC. Propuesta de mejora de procesos bajo la metodología BPM para la Dirección de Admisión de pregrado en la Universidad Nacional Agraria de la Selva [Internet] Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2019. [citado 1 noviembre 2023] Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5430/PTIC00018F72.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 41. Salas Paucar GD, Campoverde Molina MA. Proceso de Gestión de Asistencia Técnica. Caso de estudio: Hospital General Isidro Ayora de Loja, Ecuador. DC 2019; 5(3) p. 159-183. [citado 1 noviembre 2023] Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/930/1218>
 42. Bizagi [Internet] [citado 1 noviembre 2023] Disponible en: <https://www.bizagi.com/es/modelamiento-de-procesos>
 43. Grupo ESG innova. ¿Qué diferencia existe entre proceso y procedimiento según la ISO 9001? [Internet] Córdoba. 2020 [citado 1 noviembre 2023] Disponible en: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/09/diferencia-entre-proceso-y-procedimiento-segun-iso-9001/#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20ISO%209001%2C%20un,todo%20momento%20a%20los%20clientes.>
 44. IBM. Esquemas de estrella.[Internet]. 2021[citado 1 noviembre 2023] Disponible en: <https://www.ibm.com/docs/es/ida/9.1.2?topic=schemas-star>
 45. STIC Noticias. Business Process Management (BPM). [Internet] [citado 1 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://noticiaseinformaciondetic.blogspot.com/2017/10/definicion-de-bpm.html>