Modelo de negocio de un Sistema de Información de Indicadores de Calidad en Salud permitiendo una referenciación comparativa de las IPS en Colombia

Ludy Johana Forero Leal, Raúl Augusto Rodríguez Olaya, Ruddy Abdel Ramos Cagua

Especialización en Big Data, Fundación Universitaria Compensar

Ingeniero Nelson Felipe Rosas Jiménez

27 de junio de 2023

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Modelo de negocio de un Sistema de Información de Indicadores de Calidad en Salud permitiendo una referenciación comparativa de las IPS en Colombia

Ludy Yoana Forero Leal,

Raúl Augusto Rodríguez Olaya,

Ruddy Abdel Ramos Cagua

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Especialista en Big Data

Director (a):

Ingeniero Nelson Felipe Rosas Jiménez

-

Fundación Universitaria Unipanamericana – Compensar

Facultad de Ingeniería, Especialización en Big Data

Bogotá, Colombia

2023

Resumen

En Colombia, el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de Atención en Salud– (SOGCS) desarrolla acciones orientadas a la mejora de los resultados de la atención en salud. Dentro de sus componentes se encuentra el Sistema Único de Acreditación (SUC) basado en un enfoque sistémico centrado en el mejoramiento continuo de la calidad y el Sistema de Información para la Calidad (SIC) que realiza el seguimiento y evaluación de la gestión de la calidad de la atención en salud.

En este contexto, las IPS cada vez utilizan con mayor frecuencia la referenciación comparativa como estrategia organizacional y adicionalmente han incursionado en la digitalización de la información sanitaria, alentado a la industria a utilizar el análisis de datos para la toma de decisiones estratégicas.

Particularmente; la propuesta de consultoría muestra el modelo de negocio de un sistema de información para la medición de indicadores de calidad en salud permitiendo la referenciación comparativa de las IPS a nivel nacional; El Sistema de Información recopila y analiza los datos más detallados sobre los resultados de los indicadores de calidad y usa éstos para que la IPS evalué su posición frente a la competencia con el fin de difundir las mejores prácticas y apoyar a los de bajo desempeño, donde todos pueden ofrecer el mismo nivel de atención de excelencia.

Palabras clave: Calidad en Salud; Indicadores de Calidad en Salud; Referenciación Comparativa; Sistema de Información.

Abstract

In Colombia, the Mandatory Health Care Quality Assurance System (SOGCS) develops actions aimed at improving health care results. Among its components is the Single Accreditation System (SUC) based on a systemic approach focused on continuous quality improvement and the Quality Information System (SIC) that monitors and evaluates quality management. of health care.

In this context, IPS increasingly use comparative referencing as an organizational strategy and have additionally ventured into the digitization of health information, encouraging the industry to use data analysis for strategic decision-making.

Particularly; the consultancy proposal shows the business model of an information system for the measurement of health quality indicators, allowing the comparative referencing of IPS at the national level; The Information System collects and analyzes the most detailed data on the results of the quality indicators and uses these for the IPS to assess its position against the competition in order to disseminate best practices and support underperformers, where all can offer the same level of excellent care.

Keywords: Quality in Health; Health Quality Indicators; Comparative Referencing; Information system.

Contenido

PÁG.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 11

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 14

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 17

3.1 OBJETIVO GENERAL 17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17
3.3 ALCANCES Y LIMITACIONES 18

4. MARCO TEÓRICO 19

4.1 CONTEXTO DE LA CALIDAD EN SALUD 19
4.2 HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (TI) 20
4.2.1 Sistema de información 20
4.2.2 Proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) 21
4.2.3 Herramientas de Software y Hardware 22
4.3 MARCO LEGAL 24

5. DISEÑO METODOLÓGICO 27

5.1 FASE 1- COMPRENSIÓN DEL NEGOCIO 28
5.2 FASE 2 - COMPRENSIÓN DE LOS DATOS 28
5.3 FASE 3 - PREPARACIÓN DE LOS DATOS 29
5.4 FASE 4- CARGUE DE LA INFORMACIÓN 31
5.5 FASE 5- VISUALIZACIÓN DE DATOS 31
5.6 FASE 6 - DESPLIEGUE 33
5.7 ANÁLISIS DE COSTOS 34
5.8 ANÁLISIS COMPARATIVO CON SOFTWARE DE CALIDAD EN SALUD: 36

6. RESULTADOS 37

7. DISCUSIÓN 37

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 38

8.1 CONCLUSIONES 38
8.2 RECOMENDACIONES 38

9. BIBLIOGRAFÍA 41

Lista de figuras

Figura	Nombre	Pag
Figura 1	Línea de Tiempo	15
Figura 2	Proceso ETL	22
Figura 3	Modelo CRISP-DM	27
Figura 4	Página de Datos Abiertos – ONCAS	29
Figura 5	Fase 3 Preparación de los datos	30
Figura 6	El proceso ETL con Python	31
Figura 7	Indicador Promedio de Espera para la Realización de Cirugía de Catarata a Nivel Nacional.	32
Figura 8	Indicador Promedio de Espera para la Realización de Cirugía de Catarata por Departamento	32
Figura 9	Fase 6 Despliegue	34
Figura 10	Cronograma de Actividades	35

Lista de tablas

Tabla	Nombre	Pag
Tabla 1	Indicadores para el Monitoreo de la Calidad – IPS	11
Tabla 2	Análisis de costos	35

1. Introducción

Los índices de calidad en la atención de salud en Colombia son herramientas que permiten evaluar y medir la calidad de los servicios de salud que se prestan en el País, ejemplo: Bodega de Datos – SISPRO – Ministerio de Salud y Protección Social[1]. Estos índices se utilizan para identificar áreas de mejora en los servicios de salud y para garantizar que los pacientes reciban una atención de alta calidad y segura. A continuación, se relaciona los índices de calidad en la atención en salud en Colombia para las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS):

Tabla 1.

Indicadores para el Monitoreo de la Calidad – IPS. Según Resolución 256 de 2016.

DOMINIO	INDICADOR
EFECTIVIDAD	Proporción de gestantes con consulta de control prenatal de primera vez antes de las 12 semanas de gestación
	Proporción de gestantes con valoración por odontología
	Proporción de partos por cesárea
	Tasa de mortalidad perinatal
	Relación Morbilidad Materna Extrema/ Muerte Materna temprana (MME/MM)
	Proporción de recién nacidos con tarnizaje para Hipotiroidismo
	Proporción de reingreso hospitalario por Infección Respiratoria Aguda (IRA) en menores de 5 años
	Letalidad por Infección Respiratoria Aguda (IRA) en menores de 5 años
	Letalidad en menores de 5 años por Enfermedad Diarreica Aguda (EDA)
	Proporción de gestantes con asesoría pre-test para prueba de Virus de la inmunodeficiencia Humana (VIH)
	Proporción de niños y niñas menores de 18 meses, hijos de madre viviendo con Virus de la inmunodeficiencia Humana (VIH), con diagnóstico de Virus de la inmunodeficiencia Humana (VIH)
	Proporción de mujeres a las que se les realizó toma de serología en el momento del parto o aborto
	Proporción de pacientes hospitalizados por Dengue Grave
	Proporción de personas con Hipertensión Arterial a quienes se les realiza medición de LDL
	Proporción de personas con Diabetes a quienes se les realizó toma de hemoglobina glicosilada en el último semestre

1. Observatorio Nacional de Calidad en Salud. (s/f). Gov.co. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.sispro.gov.co/observatorios/oncalidadsalud/Paginas/default.aspx.

DOMINIO	INDICADOR
EFECTIVIDAD	Proporción de personas con Diabetes Mellitus a quienes se les realiza medición de LDL
	Proporción de personas con Hipertensión Arterial (HTA), estudiadas para Enfermedad Renal Crónica (ERC)
	Proporción de personas con Diabetes Mellitus, estudiadas para Enfermedad Renal Crónica (ERC)
	Proporción de personas en diálisis con hemoglobina mayor o igual a 10 g/dl
	Proporción de pacientes prevalentes en hemodiálisis con catéter como acceso vascular
	Proporción de mujeres entre los 50 y 69 años con toma de mamografia en los últimos 2 años
	Tiempo promedio de espera para el inicio del tratamiento en cáncer de mama
	Proporción de mujeres entre 25 y 69 años con toma de citología en el último año
	Tiempo promedio de espera entre el diagnóstico probable y el diagnóstico definitivo Leucemia Aguda Pediátrica (LAP) en menores de 18 años
	Proporción de menores deis años que cumplen el estándar de 5 días para el inicio de tratamiento de LAP

DOMINIO	INDICADOR
SEGURIDAD	Tasa de Incidencia de Neumonia Asociada a Ventilador Mecánico (NAV)
	Tasa de Incidencia de Infección del Tracto Urinario Asociada a Catéter (ISTU-AC)
	Tasa de Incidencia de Infección del Torrente Sanguíneo Asociada a Catéter (ITS- AC)
	Proporción de endometritlis post parto vaginal
	Proporción de endometritis pos cesárea
	Tasa de caída de pacientes en el servicio de hospitalización
	Tasa de caída de pacientes en el servicio de urgencias
	Tasa de caída de pacientes en el servicio de consulta externa
	Tasa de caída de pacientes en el servicio de Apoyo diagnóstico y complementación terapéutica
	Proporción de eventos adversos relacionados con la administración de medicamentos en hospitalización
	Proporción de eventos adversos relacionados con la administración de medicamentos en urgencias
	Tasa de úlceras por presión
	Proporción de reingreso de pacientes al servicio de Urgencias en menos de 72 horas
	Tasa de reingreso de pacientes hospitalizados en menos de 15 días
	Proporción de cancelación de cirugía

DOMINIO	INDICADOR
EXPERIENCIA EN LA ATENCIÓN	Tiempo promedio de espera para la asignación de cita de Medicina General
	Tiempo promedio de espera para la asignación de cita de Odontología General
	Tiempo promedio de espera para la asignación de cita de Medicina interna
	Tiempo promedio de espera para la asignación de cita de Pediatría
	Tiempo promedio de espera para la asignación de cita de Ginecología
	Tiempo promedio de espera para la asignación de cita de Obstetricia
	Tiempo promedio de espera para la asignación de cita de Cirugía general
	Tiempo promedio de espera para la toma de Ecografía
	Tiempo promedio de espera para la toma de Resonancia Magnética Nuclear
	Tiempo promedio de espera para la atención del paciente clasificado como Triaqe II
	Tiempo promedio de espera para la realización de Cirugía de Cataratas
	Tiempo promedio de espera para la realización de Cirugía de Reemplazo de Cadera
	Tiempo promedio de espera para la realización de Cirugía de revascularización miocárdica
	Proporción de satisfacción global de usuarios de IPS
	Proporción de usuarios que recomendaría su IPS a un familiar o amigo

El uso de Big Data en el sector de la salud[2] es muy beneficioso para mejorar los índices de calidad de atención y destacarse frente a otros proveedores de servicios de salud, aprovechando la capacidad de analizar grandes cantidades de información.

A nivel mundial se realizan esfuerzos para mejorar la calidad de la atención en salud como lo propone la Organización Panamericana de la Salud con su estrategia y plan de acción para mejorar la calidad de la atención en la prestación de servicios de salud (2020-2025) [3].

En esta propuesta de consultoría se llevó a cabo una revisión bibliográfica de estudios e investigaciones en materia de índices de calidad en la atención en salud a nivel nacional e internacional y el tema de referenciación comparativa enmarcado en el Sistema Único de Acreditación en Salud; con el objetivo de conocer el contexto de la situación y otros aspectos que permiten dar sustento a la misma.

---

2. Big Data en salud: cómo va su desarrollo en Colombia 137 – ACHC. (s/f). Revistahospitalaria.org.

3. Estrategia y plan de acción para mejorar la calidad de la atención en la prestación de servicios de salud 2020-2025. (2022). https://iris.paho.org/handle/10665.2/55860

La metodología aplicada para el desarrollo del diseño del sistema de información se basó en CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining), que es ampliamente utilizada en el campo de la calidad de la salud proporcionando un enfoque estructurado, orientado al negocio y basado en datos para proyectos de minería de datos y también puede ser utilizado en proyectos de sistemas de información para mejorar la planificación, el diseño y el desarrollo de soluciones relevantes y efectivas [4].

Todo lo expuesto en la propuesta de consultoría refleja la necesidad que aún existe en el país, en el sentido de poder promover la referenciación competitiva entre las IPS a nivel nacional. Al igual que la promoción de la acreditación en salud donde "permite el mejoramiento continuo de la calidad para demostrar el cumplimiento de niveles superiores de calidad, incentivar el manejo de las buenas prácticas clínicas y administrativas, afianzar la competitividad de las organizaciones de salud y proporcionar información a los usuarios para decidir libremente su permanencia o traslado a otras entidades del sistema de salud" como se indica en el artículo de referencia [5].

2. Antecedentes y Justificación

El avance en el desarrollo de la sistematización en los últimos años ha permitido trabajar con volúmenes muy grandes de datos e información, así como transmitirlos sin dificultades. Sin embargo, los problemas de los Sistemas de Información en Salud persisten y se centran en el avance lento en su implementación y poca utilización como soporte para la gestión y toma de decisiones en las instituciones.

4. https://healthdataminer.com/data-mining/crisp-dm-una-metodologia-para-mineria-de-datos-en-salud/

5. Franco Herrera, A. L., Fernández Osorio, A. D., De La Torre, A., Cañón Muñoz, M., Ordoñez Hernandez, C. A., & Gonzalez, C. (2021). Percepción del sistema de acreditación sanitaria en Colombia. Colombia Medica (Cali, Colombia), 52(3), e2084894.

A continuación, se muestra la evolución en la línea del tiempo del Sistema Único de Información en Salud de Colombia:

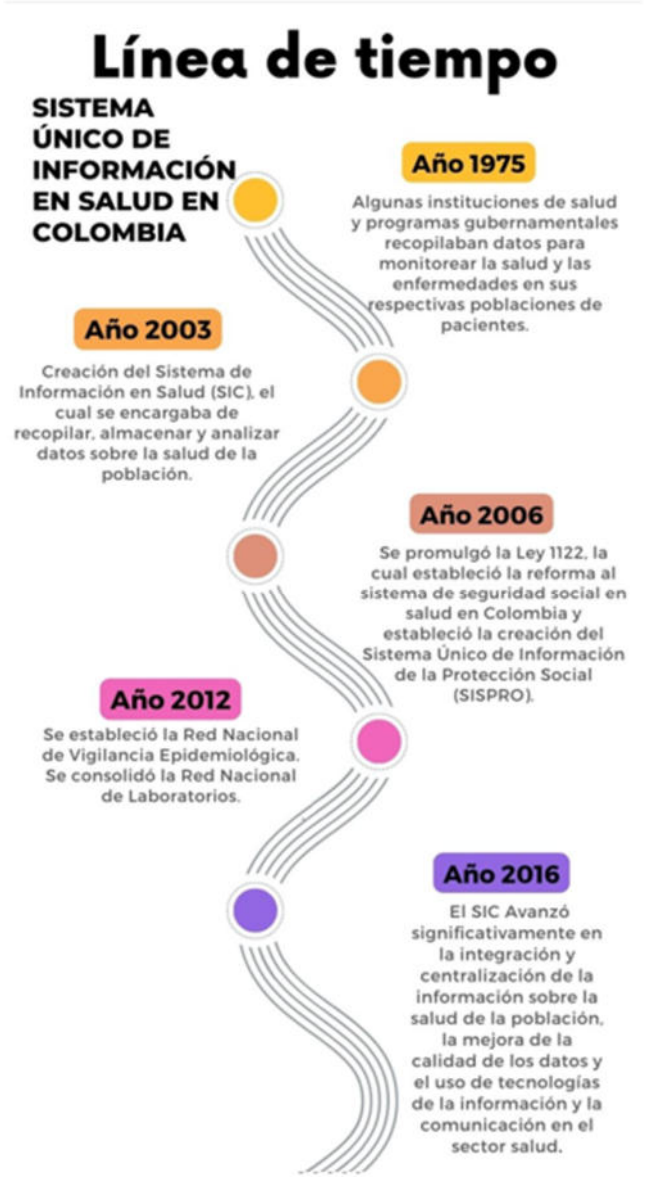


Figura 1. Línea de Tiempo – Sistema Único de Información en Salud en Colombia[6].

6. De Colombia, M. de S. y. P. S. (s/f). Sistema Único de Información en Salud, al servicio del país. Gov.co. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Sistema-unico-de-Informaci%C3%B3n-en-Salud-al-servicio-del-pa%C3%ADs.aspx

El Sistema Único de Información en Salud en Colombia ha presentado avances tecnológicos, basados principalmente en la gestión de tecnologías. Conscientes de la actualidad en el entorno del sector salud en Colombia donde se genera una incertidumbre por la nueva reforma de la salud[7], el aumento en la frecuencia de servicios que están asociados a varios factores como los traslados por la liquidación de las EPS y los efectos del Covid19 prolongado, una alternativa para que las IPS sean efectivas, es desarrollar la capacidad de adaptarse a los cambios del entorno[8].

Una opción de adaptación para la IPS es la aplicación de un aprendizaje organizacional a partir de los resultados de la implementación del estándar de referenciación comparativa definido en el Sistema Único de Acreditación[9].

A partir de lo anterior, se crea un modelo de negocio con un sistema de información eficiente que permita obtener datos relevantes de manera frecuente y oportuna respecto a los indicadores de calidad en salud a nivel nacional, con el fin de que las IPS puedan lograr un posicionamiento de referenciación.

El Big Data en el sector salud permite potenciar los procesos de calidad de las IPS mediante el uso de herramientas como Power BI, Python y R, especialmente para analizar grandes cantidades de datos y visualizarlos de una forma ágil, clara y confiable que permita la toma de decisiones estratégicas.

---

7. Jimenez, G. (2023, marzo 19). Reforma de la salud: más incertidumbres que certezas. Razón Pública.

8. Portafolio. (s/f). ¿Qué pasó? Supersalud corrigió: deudas de las EPS es de $23 billones. Portafolio.co.

9. De Colombia, H. (s/f). Manual de Acreditación en Salud Ambulatorio y. Gov.co. Versión 3.1.

3. Formulación del Problema

Tomando como base la Bodega de Datos – SISPRO del Ministerio de Salud y Protección Social; donde permite el monitoreo y visualización de los indicadores de calidad en salud a nivel nacional y apoyados por la normatividad legal vigente aplicable al sector salud, no se observa el análisis y la evaluación de los datos generados para el reporte de los indicadores de calidad en salud por parte de las IPS para la toma de decisiones estratégicas, lo cual limita su efectividad.

Resulta importante investigar sí, ¿Existe una herramienta de gestión de información que genere valor agregado a partir de los resultados de los indicadores de calidad en salud en Colombia y fomente el conocimiento y aprendizaje de las mejores prácticas como una forma de comparación en la gestión de las IPS?

3.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de negocio de un sistema de información para el monitoreo, análisis y visualización de los indicadores de calidad en salud a nivel nacional, con el fin de permitir a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud compararse frente a sus competidores y mejorar su desempeño en términos de referenciación.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis de la información respecto a la normatividad legal vigente aplicable al sector salud en los temas de indicadores de calidad y demás documentación obtenida tanto nacional como a nivel internacional en el tema de referenciación comparativa.
- Definir el proceso para identificar, recolectar, limpiar y transformar los datos, de la Bodega de datos de SISPRO – Ministerio de Salud y Protección Social, relacionada con los indicadores de calidad en salud a nivel nacional.

- Diseñar un sistema de información que permita el monitoreo, análisis y visualización de los indicadores de calidad en salud a las IPS a nivel nacional, comparando los mejores resultados de los indicadores para obtener una referenciación comparativa.

3.3 Alcances y Limitaciones

La propuesta de consultoría se enmarca en la normatividad legal vigente aplicable al sector en salud en Colombia.

La actualización del sistema de información dependerá de la disponibilidad y calidad de los datos recopilados de la Bodega de datos de SISPRO - Ministerio de Salud y Protección Social.

El Sistema de Información facilita la visualización de los mejores resultados en los indicadores de calidad en salud a nivel nacional con el objetivo que las IPS tomen decisiones para mejorar sus procesos en cuanto a calidad en la prestación de servicios de salud.

Por otra parte, se considera una limitante el número de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), pues no es sujeto de análisis el número total de las instituciones por cuanto que en la Bodega de datos de SISPRO-Ministerio de Salud y Protección Social, no contemplan todas las IPS a nivel Nacional.

4. Marco teórico

El modelo de negocio de un sistema de información para el monitoreo, análisis y visualización de los indicadores de calidad en salud a nivel nacional requiere la utilización y análisis de algunos conceptos fundamentales pertenecientes, principalmente a tres temas: contexto de la calidad en salud, herramientas y tecnologías de información (TI) y el marco legal.

4.1 Contexto de la Calidad en Salud

La calidad en la prestación de servicios en salud para la población aumenta la probabilidad de obtener los resultados esperados, estos servicios deben ser, eficaces, seguros y enfocados hacia las personas. Para obtener beneficios de la atención médica de calidad, los servicios se deben prestar de manera oportuna, equitativa, integrada y eficiente [10].

En el artículo "En el contexto actual de la calidad en salud y sus indicadores; 2017" [11]; en este artículo habla de la finalidad de garantizar la calidad en las prestaciones de salud en los países de América Latina y el Caribe, la OMS ha estado desarrollando, desde los años ochenta, esfuerzos orientados a incrementar la calidad y eficiencia de la atención en el uso de los recursos disponibles. El eje fundamental en este proceso de cambio es la Acreditación de los establecimientos en salud. Acreditación basada en los estándares administrativos, recursos humanos, normatividad, resultados, infraestructura y equipamiento.

La referenciación para las IPS, es una herramienta de valor que permite la evaluación de estándares susceptibles de mejora y la adopción de acciones que conlleven al logro de resultados institucionales sostenibles en el tiempo, promoviendo la implementación de estrategias que permitan ser referente en el sector. De allí la importancia del objeto del presente estudio, a continuación, se muestra algunos aspectos encontrados en estudios precedentes a nivel país:

---

10. Calidad de la atención. (s/f). Who.int. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.who.int/es/health-topics/quality-of-care

11. Roberto Coronado-Zarco, M. en, Eva Cruz-Medina, M. en, Hernández, D. A. A., & Bringas, D. T. I. (s/f). El contexto actual de la calidad en salud y sus indicadores. Medigraphic.com.

"Sistema de Evaluación y Calificación de Actores: Ranking de Satisfacción EPS 2018[12]"; (Ministerio de Salud y Protección Social; 2018). Este artículo realiza un ranking de satisfacción de las EPS del Sistema de Seguridad Social. Los resultados mostraron que los atributos que más valoran los usuarios son la oportunidad de los servicios y la facilidad y agilidad en los trámites. Con el objetivo de responder a esas valoraciones se construyó el ranking que aborda las dimensiones de oportunidad, trámites y satisfacción en general.

"La referenciación comparativa como herramienta para el mejoramiento de la calidad en instituciones de primer nivel: " (2017); nos habla que la referenciación comparativa se constituye en una estrategia que cada vez se utiliza con mayor frecuencia y de manera más formal para desencadenar procesos de mejoramiento de la calidad en las instituciones de salud hasta convertirse en una herramienta estructural, en la medida en que se incorpora a los modelos de mejoramiento organizacional, para retroalimentarlos basándose en la evaluación y el análisis sistemático y periódico de las prácticas, procesos, políticas y estrategias reconocidas en el mercado como exitosas, a fin de que posteriormente las organizaciones las adapten y asimilen [13].

4.2 Herramientas y tecnologías de la información (TI)

4.2.1 Sistema de información

Un sistema de información es una estructura organizada que recopila, procesa, almacena y distribuye datos e información para respaldar las actividades y la toma de decisiones de una organización. se refiere a un conjunto ordenado de mecanismos que tienen como fin la administración de datos y de información, de manera que puedan ser recuperados y procesados fácil y rápidamente [14].

---

12. De Calidad, O. (s/f). Sistema de Evaluación y Calificación de Actores: Ranking de Satisfacción EPS 2018. Gov.co.

13. La Referenciación Comparativa como Herramienta para el Mejoramiento de la Calidad en Instituciones de Primer Nivel: la experiencia de tres empresas sociales del Estado» Organización para la Excelencia de la Salud – OES. (2017, febrero 23). Organización para la Excelencia de la Salud – OES.

14. Ballester Castro Amado. (2012, mayo 23). Sistema de información para la toma de decisiones comerciales. Recuperado de https://www.gestiopolis.com/sistema-de-informacion-para-la-toma-de-decisiones-comerciales/

Dentro de las aplicaciones y sistemas de información en salud se encuentran herramientas de infraestructura para la investigación, la mejora de la calidad y seguridad del paciente [15].

Los sistemas de información constan de los siguientes elementos

Entradas de datos: Son los datos que se ingresan o recopilan en el sistema.

Procesamiento de datos: Se refiere a las actividades que se realizan para transformar los datos de entrada en información significativa.

Almacenamiento de datos: Los datos procesados se almacenan en bases de datos u otros sistemas de almacenamiento.

Salida de información: Los resultados del procesamiento de datos se presentan en forma de informes, gráficos, tablas u otros formatos comprensibles para los usuarios.

Usuarios: Son las personas que interactúan con el sistema de información, ya sea ingresando datos, consultando información o utilizando los informes generados.

4.2.2 Proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga)

Es un conjunto de pasos y técnicas utilizadas para extraer datos de diversas fuentes, transformarlos en un formato adecuado y cargarlos en un destino final, como un almacén de datos o un sistema de información[16].

Las etapas del proceso ETL son las siguientes:

Extracción (Extract): En esta etapa, los datos se obtienen de diferentes fuentes, que pueden incluir bases de datos, archivos planos, servicios web, APIs, entre otros, su objetivo es recolectar datos que se requieren para la toma de decisiones.

---

15. Nelson, R., & Staggers, N. (2017). Health informatics online for Nelson and staggers: Health informatics: An interprofessional approach (access card). Mosby

16. (S/f). Researchgate.net. Recuperado el 26 de mayo de 2023, de https://www.researchgate.net/profile/Dhamotharan-Seenivasan/publication/368300449_ETL_Extract_Transform_Load_Best_Practices/links/63e11b5864fc860638285a21/ETL-Extract-Transform-Load-Best-Practices.pdf

Transformación (Transform): Una vez extraídos los datos, se realiza una serie de transformaciones para limpiar, filtrar, integrar y estructurar los datos de manera coherente. Esto puede incluir la eliminación de duplicados, corrección de errores, normalización de formatos, cálculos derivados y agregaciones.

Carga (Load): En esta etapa, los datos transformados se cargan en el destino final, como un almacén de datos, un datamart o una base de datos. La carga implica definir la estructura de la tabla de destino y aplicar reglas de validación para asegurar la integridad de los datos, en esta etapa también se tiene en cuenta la seguridad de los datos.



Figura 2. Proceso ETL[17].

4.2.3 Herramientas de Software y Hardware

Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, de propósito general y de uso libre, que se utiliza en una gran variedad de aplicaciones, desde el desarrollo web, de aplicaciones hasta la ciencia de datos e inteligencia artificial. Conocido por su sintaxis simple y fácil de leer, lo que lo hace fácil de aprender y usar. Algunas características de Python son la capacidad de trabajar con diferentes tipos y grandes volúmenes de datos, la facilidad para integrar diferentes sistemas y plataformas, y la gran cantidad de bibliotecas y herramientas disponibles para realizar tareas específicas [18].

17. (S/f). Troyanx.com. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://troyanx.com/Hefesto/tema03_procesoetl.png

18. Kumar, V. (2018). Healthcare Analytics Made Simple: Techniques in healthcare computing using machine learning and Python. Packt Publishing Ltd.

Adicionalmente, Python tiene una gran comunidad de desarrolladores que contribuyen con su experiencia y trabajo para mantener y mejorar el lenguaje.

Power BI

Power BI es una plataforma de análisis y visualización de datos desarrollada por Microsoft, esta herramienta a diferencia de Python es licenciada y totalmente compatible con las herramientas de office 365. Se utiliza para conectar y transformar datos de diferentes fuentes en informes y paneles interactivos, permitiendo a los usuarios descubrir información y obtener ideas valiosas a partir de los datos para el sector salud[19].

También los usuarios pueden crear visualizaciones personalizadas, de manera efectiva y crear Tableros de control interactivos, con una amplia gama de herramientas y características de análisis de datos, Power BI es una herramienta poderosa para la toma de decisiones basada en datos y la inteligencia empresarial.

Servidor de Aplicaciones

Un servidor de aplicaciones es un software diseñado para proporcionar un entorno en el que se puedan ejecutar y administrar aplicaciones empresariales complejas de manera segura y escalable.

Los servidores de aplicaciones incluyen una variedad de componentes y características, como un servidor web, un servidor de bases de datos, un gestor de transacciones, un gestor de sesiones y herramientas de administración y monitoreo. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar una infraestructura sólida y estable para las aplicaciones empresariales [20].

19. Atención sanitaria. (s/f). Microsoft.com. Recuperado el 20 de mayo de 2023, de https://powerbi.microsoft.com/es-es/industry/healthcare/

20. Servidor de Aplicaciones Wikipedia.org, editado por última vez el 8 nov 2022 tomado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_de_aplicaciones

Un servidor de aplicaciones se puede instalar en una variedad de sistemas operativos y plataformas de hardware. En general, un servidor de aplicaciones se instala en un servidor Físico (Hardware) dedicado o en una máquina virtual que se ejecuta en un servidor físico con sistema operativo como Windows, Linux o Unix. También hay servidores de aplicaciones que se ejecutan en la nube, en plataformas de servicios en la nube como AWS, Google Cloud o Azure.

La elección del servidor de aplicaciones dependerá de las necesidades específicas de la aplicación y la empresa, así como de la compatibilidad con el sistema operativo y el hardware.

4.3 Marco Legal

A continuación, se presentan las normas más relevantes que están ligadas a este tema:

Ley, Decreto; Resolución o Norma	Título	Tema
Ley 100 de 1993	Por la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones.	Artículo 199. Información de los Usuarios. El Ministerio de Salud definirá normas de calidad y satisfacción del usuario, pudiendo establecer medidas como tiempos máximos de espera por servicios y métodos de registro en listas de espera, de acuerdo con las patologías y necesidades de atención del paciente.
Ley 1122 de 2007	Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones.	Artículo 37º. Ejes del Sistema de Inspección, Vigilancia y control de la Superintendencia Nacional de Salud. Información. Vigilar que los actores del Sistema garanticen la producción de los datos con calidad, cobertura, pertinencia, oportunidad, fluidez y transparencia.

Ley 1438 de 2011	Por medio de la cual se reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud y otras disposiciones.	ARTÍCULO 8. Observatorio Nacional de Salud. El Ministerio de la Protección Social creará el Observatorio Nacional de salud, como una dependencia del Instituto Nacional de salud. El Gobierno Nacional establecerá mediante reglamento las condiciones de organización y operación del observatorio Nacional de salud, el equipo técnico y humano para su funcionamiento y apropiará los recursos para su implementación.
Decreto 780 de 2016	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social	Artículo 2.5.1.7.4 Sistema de Información para la Calidad. Las acciones de inspección, vigilancia y control del contenido, calidad y reporte de la información que conforma el Sistema de Información para la Calidad, estará a cargo de las Direcciones Departamentales y Distritales y de la Superintendencia Nacional de Salud en lo de sus competencias.
Resolución 256 de 2016	Por la cual se dictan disposiciones en relación con el Sistema de Información para la Calidad y se establecen los indicadores para el monitoreo de la calidad en salud	Artículo 2. Ámbito de aplicación. Las disposiciones de esta resolución se aplicarán a las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios — EAPB, a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, a los Servicios de Transporte Especial de Pacientes, a las Entidades Departamentales, Distritales y Municipales de Salud, al Instituto Nacional de Salud y al Organismo

		Técnico de Administración de la Cuenta de Alto Costo.
Resolución 5095 de 2018	Por lo cual se adopta el "Manual de Acreditación en Salud Ambulatorio y Hospitalario de Colombia Versión 3.1"	La Versión 3.1 del Manual de Acreditación en Salud Ambulatorio y Hospitalario de Colombia incluyen herramientas que facilitan al usuario la ubicación de las de las actualizaciones. En esa versión, cada grupo de estándares incluye un cuadro resumen que relacionan los cambios en estándares o criterios.

5. Diseño Metodológico

En esta sección de la propuesta de consultoría se relaciona el modelo de negocio de un sistema de información para el monitoreo, análisis y visualización de los indicadores de calidad en salud a nivel nacional, apoyándonos en el modelo de proceso estándar para minería de datos en salud CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) [21].

CRISP-DM está compuesto por fases, las cuales se relacionan entre sí secuencialmente y de manera cíclica, donde se pueden hacer interacciones que nos permiten mejorar los resultados obtenidos en las fases anteriores. En la siguiente figura se muestran las fases, donde integra todas las tareas necesarias en los proyectos de minería de datos.

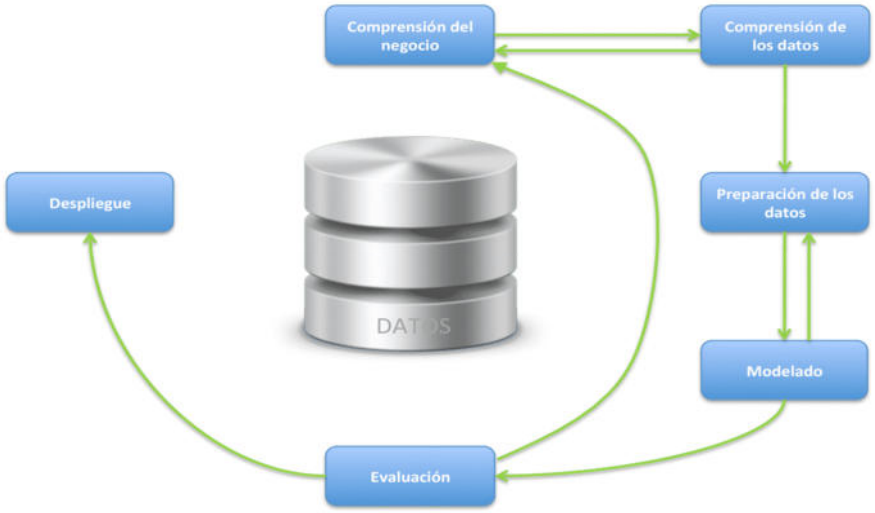


Figura 3. Modelo CRISP-DM[22].

21. Rueda, J. F. V. (2019, noviembre 4). CRISP-DM: una metodología para minería de datos en salud. healthdataminer.com.

22. Gil, D. Á. (2021, enero 14). Metodología CRISP-DM. Adictos al trabajo.

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las fases realizadas durante el desarrollo del proyecto:

5.1 Fase 1- Comprensión del Negocio

En esta fase el equipo de trabajo debe comprender los objetivos y requisitos del proyecto, de tal forma que se pueda definir técnicamente el problema. Por ende, es necesario entender el problema que se desea resolver, esto permitirá recolectar los datos correctos e interpretar correctamente los resultados.

El análisis de la documentación relacionada con los indicadores de calidad en salud es una técnica de investigación que permite conocer los diferentes tipos de documentos, como informes, artículos, normatividad legal vigente u otros documentos, para obtener la información sobre el contexto actual en Colombia y su problemática.

En esta fase de la propuesta se realizó la investigación de documentos relevantes que apoya y justifica nuestro modelo de negocio para ser referenciada dentro del documento.

5.2 Fase 2 - Comprensión de los Datos

En la comprensión de los datos se analizaron los indicadores de calidad en salud de las IPS en Colombia, obtenida de una base de datos abierta descargada directamente de la página del Ministerio de Salud y Protección Social - Observatorio Nacional de Calidad en Salud (ONCAS). En el entendimiento del origen de datos observamos que para el descargue de los indicadores estos se definen por los dominios de efectividad, experiencia en la atención y seguridad. Lo que permite identificar todos los indicadores de monitoreo para la calidad en salud por Departamento con periodicidad trimestral de las IPS que reportaron.



Figura 4. Página de Datos Abiertos – ONCAS – Ministerio de Salud y Protección Social.

Parte del entendimiento de los datos tiene origen en las Fichas Técnicas de Indicadores de Calidad Resolución 0256 de 2016 Oficina Calidad[23].

5.3 Fase 3 - Preparación de los datos

Se refiere al proceso ETL que se realiza sobre los datos para obtener información útil y significativa. Incluye varias etapas que van desde la recopilación, organización, registro de los datos hasta su análisis y presentación de resultados.

En esta etapa se utiliza el Software Python, mediante el cual se puede hacer uso de una variedad de herramientas y bibliotecas disponibles con las que se pueden aplicar diversas transformaciones para limpiar, normalizar y preparar los datos para su posterior análisis, por ejemplo, se pueden eliminar duplicados, rellenar valores faltantes, convertir tipos de datos, entre otros.

En la siguiente figura se observa este proceso.

---

23. De, A. (s/f). Fichas técnicas de Indicadores de Calidad Resolución 0256 de 2016 Oficina de Calidad. Gov.co.

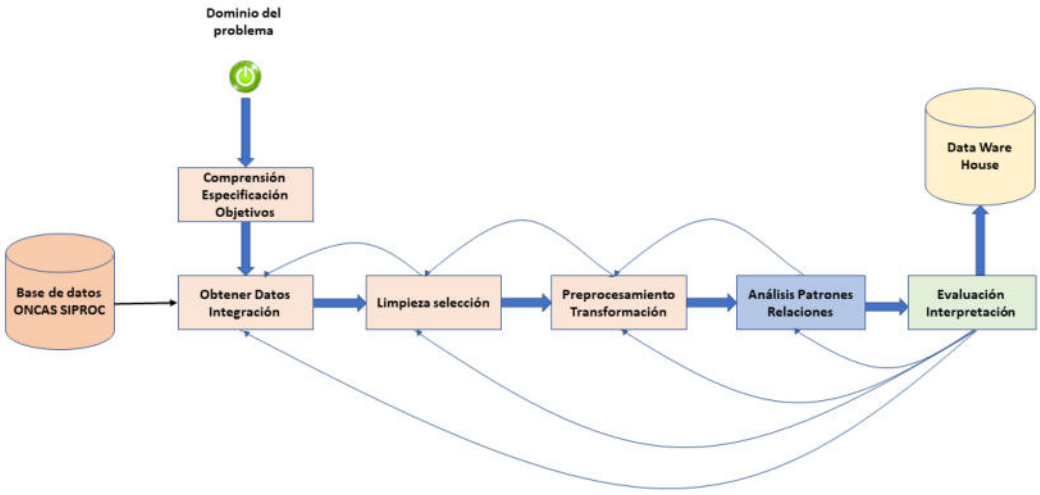


Figura 5. Diseño personal.

Este proceso generalmente consta de las siguientes etapas:

- Identificación de datos inconsistentes o incompletos: Se realizan análisis exploratorios de los datos para identificar valores que no tienen sentido o que faltan información.
- Eliminación de valores atípicos: Se eliminan los valores que están fuera del contexto esperado o que tienen un impacto negativo en el análisis.
- Normalización y estandarización: Se convierten los datos en un formato uniforme para facilitar el análisis. Esto puede incluir la conversión de unidades de medida o la normalización de nombres.
- Codificación y categorización: Se transforman los datos numéricos en categorías para permitir su análisis en diferentes niveles de granularidad.
- Validación y verificación de datos: Se realiza una verificación final de los datos para garantizar que sean precisos y completos.



Figura 6. El proceso ETL con Python.

5.4 Fase 4- Cargue de la Información

Es necesario realizar la combinación de los archivos en formato (cvs) por dominio y trimestre; Se descargan cuatro trimestres por cada dominio, para un total de doce (12) DataSets por indicador. Una vez hecho todo el proceso ETL con el aplicativo Python, se obtiene un solo DataSet con la consolidación de datos correspondientes a un año, los cuales son consolidados en un solo DataSet correspondiente a un año de información, este DataSet quedará almacenado en un repositorio donde se cumpla con toda la normatividad respecto a la seguridad, integridad y disponibilidad de los datos.

En esta fase se crean los roles de los usuarios para los cuales se definirán los siguientes:

- Usuario Administrador: administra la plataforma (1).
- Usuario Avanzado: administra la aplicación (crea, modifica y eliminada usuarios) (1).
- Usuario Estándar: puede hacer consultas y generar informes (n).
- Usuario Consulta: puede hacer consultas (n).

5.5 Fase 5- Visualización de datos

Lo primero que se debe hacer es conectar Power BI a la fuente de datos, es decir el repositorio y cargar los datos en Power BI.

Se crean visualizaciones, arrastrando y soltando los campos necesarios en el lienzo de Power BI para crear visualizaciones, se pueden utilizar gráficos, tablas, mapas, indicadores clave de rendimiento (KPI), en nuestro caso los indicadores de calidad en salud, como se muestra en las siguientes figuras:

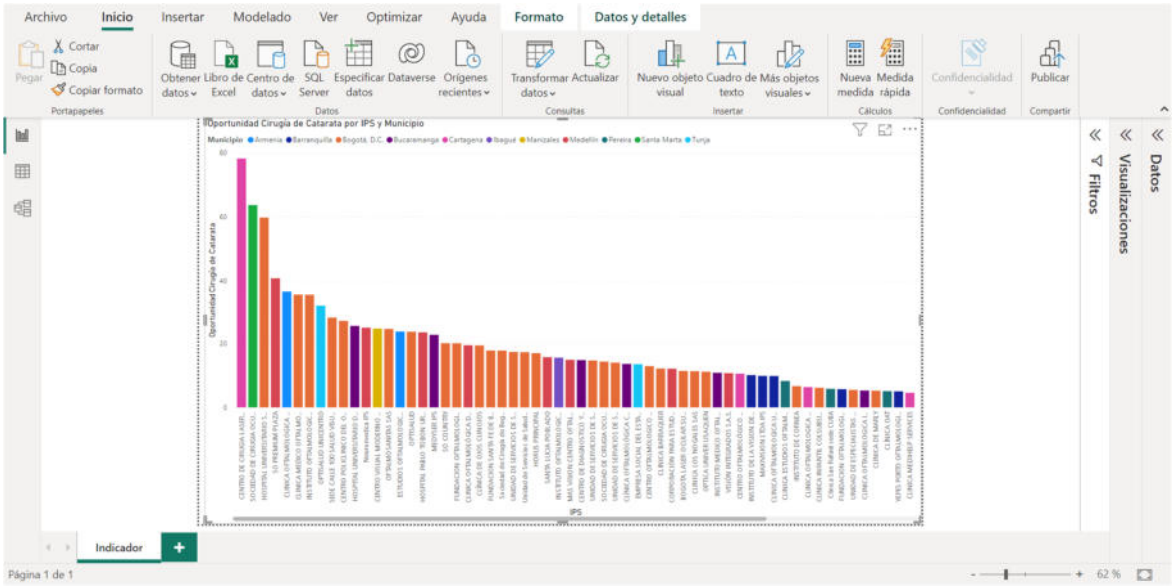


Figura 7. Indicador Promedio de Espera para la Realización de Cirugía de Catarata a Nivel Nacional.

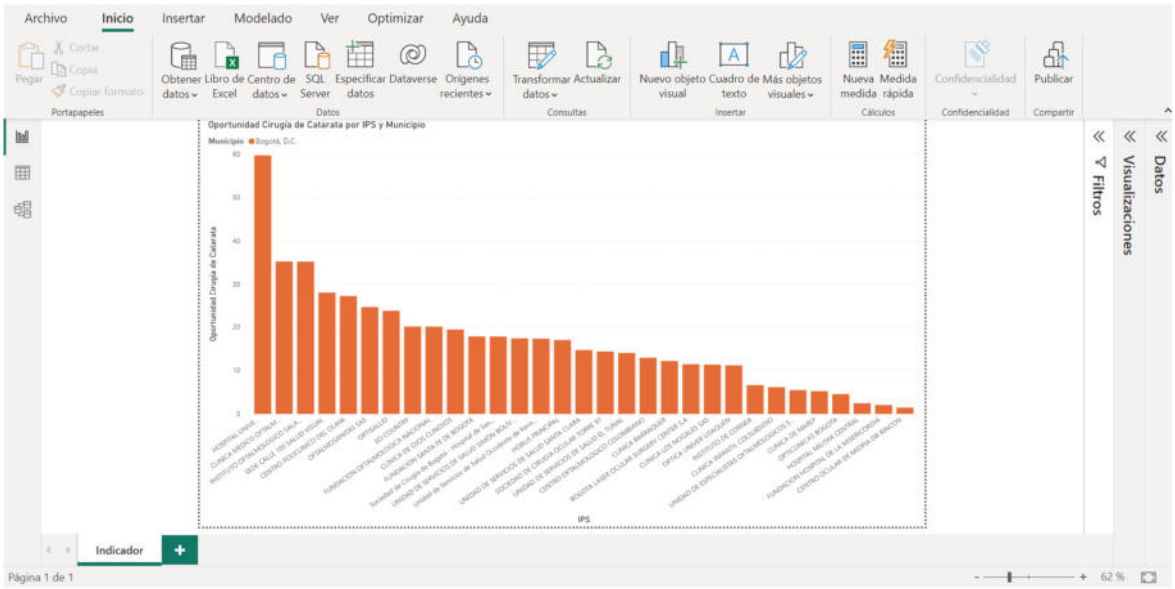


Figura 8. Indicador Promedio de Espera para la Realización de Cirugía de Catarata por Departamento, ejemplo Bogotá D.C.

Se crea un nuevo tablero en Power BI para organizar las visualizaciones en forma lógica y atractiva, también se pueden ajustar el tamaño y la posición de las visualizaciones según sea necesario. Podemos generar interacciones entre las visualizaciones para que los usuarios

puedan explorar los datos de manera interactiva. Como, por ejemplo, al seleccionar un dominio, se pueden resaltar la información correspondiente a cada Indicador.

De ser necesario se agregan filtros y segmentaciones en las gráficas que se visualizan para permitir a los usuarios ajustar los datos mostrados según sus necesidades, esto permite personalizar la capacidad de cada visualización [24]. Adicionalmente se configuran alertas para recibir notificaciones cuando ciertos valores o condiciones se cumplan o no estén en los rangos permitidos.

Finalmente, a medida que se obtenga retroalimentación y nuevas necesidades se debe actualizar y hacer mejoras en la visualización de la información agregando nuevas visualizaciones, mejorar el diseño o incorporar nuevas características de Power BI.

5.6 Fase 6 - Despliegue

Para mostrar la información si se desea, se puede publicar el sistema de información desde Power BI en una página web utilizando la opción "Power BI Embedded que es un servicio de Microsoft para integrar las capacidades de Power BI en una aplicación o página web, lo cual permite a los usuarios acceder y explorar visualizaciones de datos interactivas desde cualquier lugar. Esto obliga a adquirir una licencia adecuada de Power BI Embedded para utilizar esta opción [25].

Se crea o actualiza la página web para incrustar el sistema de Información desde Power BI con HTML, CSS, iframes, JavaScript u otros lenguajes de programación web y se utiliza la API de Power BI Embedded para interactuar con el servicio, visualizar la aplicación o sistema de información y configurar las medidas necesarias. Es necesario configurar los permisos y la

---

24. Vidal Jordi, Blog Aitana.es Tomado de https://blog.aitana.es/2023/04/18/como-personalizar-la-visualizacion-de-datos-en-power-bi/

25. Cómo usar power bi embedded, Capdevila Facundo (2022) recuperado de: https://www.hakoit.com/como-usar-power-bi-embedded-guia-paso-a-paso/

seguridad adecuados en la página web para proteger el acceso y garantizar que solo los usuarios autorizados puedan acceder, se requiere conocimientos de desarrollo web y programación para implementar correctamente nuestro sistema.

Para utilizar el código la API de Power BI Embedded se requiere de un token de autenticación que permita la visualización del Sistema de Información en la página web. Este token debe ser generado y renovado según sea necesario.

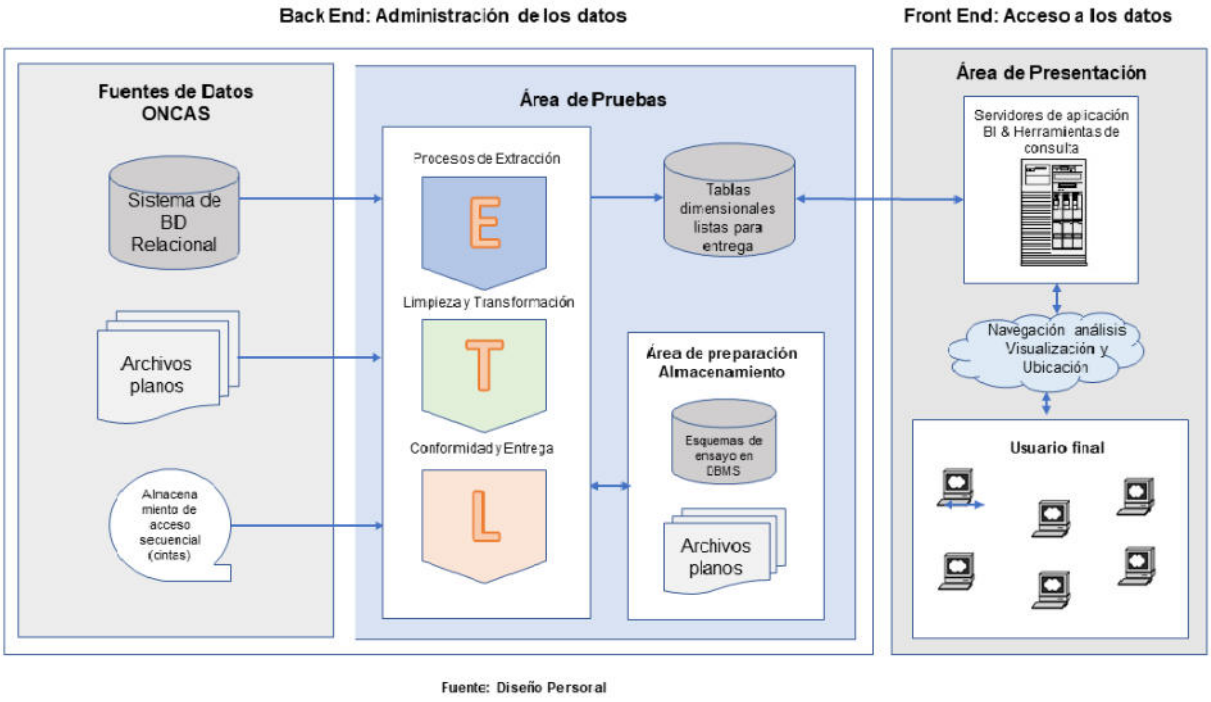


Figura 9. Diseño personal.

5.7 Análisis de Costos

A continuación, se presenta el análisis de los costos, recursos y tiempo necesarios para el desarrollo de la propuesta de consultoría. La evaluación del costo determina la calidad y cantidad de recursos necesarios en términos de dinero, esfuerzo, capacidad, conocimientos y tiempo.

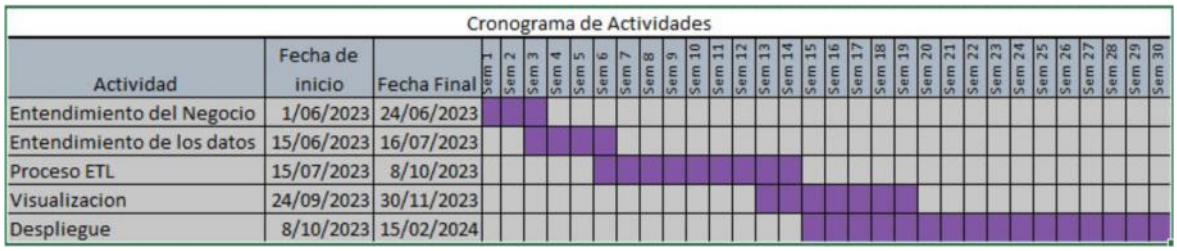


Figura. 10. Cronograma de Actividades

Tabla 2.

Análisis de Costos.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UM	Valor Unitario	Valor Total
Entendimiento del negocio	Determinar objetivos	22	Hora	$ 90.000,00	$ 1.980.000,00
	Evaluar la situación	44	Hora	$ 90.000,00	$ 3.960.000,00
	Realizar un plan del proyecto	44	Hora	$ 90.000,00	$ 3.960.000,00
Entendimiento de los datos	Extructura: Tipo, Tamaño etc	88	Hora	$ 90.000,00	$ 7.920.000,00
	Saber como se calculan	88	Hora	$ 90.000,00	$ 7.920.000,00
Proceso ETL	Extraccion	120	Hora	$ 100.000,00	$ 12.000.000,00
	Transformacion	150	Hora	$ 150.000,00	$ 22.500.000,00
	Carga	120	Hora	$ 120.000,00	$ 14.400.000,00
Visualizacion De los Datos	Eleccion de la herramienta	12	Hora	$ 100.000,00	$ 1.200.000,00
	Selección del modelo	24	Hora	$ 120.000,00	$ 2.880.000,00
	Preparacion de los datos	50	Hora	$ 120.000,00	$ 6.000.000,00
	Diseñar la estetica y la geometria adecuada	55	Hora	$ 120.000,00	$ 6.600.000,00
	Construccion y evaluacion del modelo	140	Hora	$ 120.000,00	$ 16.800.000,00
Despliegue	Planificar y elegir plataforma	44	Hora	$ 80.000,00	$ 3.520.000,00
	Determinar dominio y Hosting	44	Hora	$ 80.000,00	$ 3.520.000,00
	Construir la estructura del sitio	138	Hora	$ 80.000,00	$ 11.040.000,00
	Diseñar y agregar contenido	226	Hora	$ 80.000,00	$ 18.080.000,00
	Agregar herramientas profesionales	132	Hora	$ 120.000,00	$ 15.840.000,00
	Optimizar el SEO del sitio	32	Hora	$ 120.000,00	$ 3.840.000,00
	Revisar y publicar el sitio	44	Hora	$ 120.000,00	$ 5.280.000,00
	Valor de la propuesta				$ 169.240.000,00
	Imprevistos	10%	Unidad		$ 16.924.000,00
	Administracion, gestion y monitoreo	10	Hora	$ 120.000,00	$ 1.200.000,00
Software	Power BI embebed	1	Mes	$ 6.600.000,00	$ 6.600.000,00
software	servidor de aplicaciones	1	Unidad	$ 20.000.000,00	$ 20.000.000,00
Hardware	Servidor	1	Unidad	$ 30.000.000,00	$ 30.000.000,00
	Valor Total				$ 243.964.000,00

El modelo de negocio que se va a desarrollar se caracteriza por ser económico y accesible para ayudar a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) en crecimiento a compararse

con otras instituciones mejor posicionadas. Esto implica que se han considerado diversos aspectos para garantizar que el sistema de información sea asequible y se ajuste a las necesidades y capacidades financieras de las IPS a nivel nacional.

5.8 Análisis comparativo con Software de Calidad en Salud:

A continuación, se describe un análisis comparativo de algunos Software de Calidad en Salud que contienen el módulo de indicadores de calidad:

Nombre	Alcance modular	Inversión
Software Daruma	Indicadores ISO 9001	Inversión compra de Licencia $ 38.022.980 COP Servicios Profesionales $ 8.475.000 COP + IVA Inversión $ 1.715.092 COP Mes
Software IsoTools	Indicadores ISO 9001	Inversión Inicial $ 16.650.600 Inversión $2.264.000 COP Mes

De acuerdo con lo anterior, se puede observar el valor agregado del sistema de información planteado como propuesta de consultoría a las IPS, ya que permite el monitoreo, análisis y visualización de los indicadores de calidad en salud con resultados a nivel nacional, con el fin de lograr una referenciación comparativa.

6. Resultados

Como resultado del proyecto se obtiene un diseño de un sistema de información para el monitoreo, análisis y visualización de los indicadores de calidad en salud a nivel nacional que van a permitir a las Instituciones Prestadoras de la Servicios de Salud un mejor aprovechamiento de la información en el tema de benchmarking y la toma decisiones estratégicas para lograr ventajas competitivas.

El sistema de información cuenta con la trazabilidad de la información sobre los resultados de los indicadores de calidad, lo que permite facilitar la generación de reportes y evidencias para fines de auditoría y puede ayudar a garantizar la transparencia y la rendición de cuentas.

La herramienta explica de forma clara, fácil y comprensible el desempeño de la IPS frente a los resultados de los indicadores de calidad en salud comparada con su competencia, donde podrá visualizar:

- Resultados de los indicadores de calidad mostrando la comparación con la media nacional.
- Nivel de posicionamiento de la IPS en el ordenamiento de las entidades

7. Discusión

Se discute sobre la importancia de utilizar índices de calidad en el sector de la salud para identificar áreas de mejora y garantizar una atención segura y de alta calidad a los pacientes. El uso de Big Data ofrece diversas oportunidades y beneficios significativos para mejorar estos índices y destacarse frente a otros prestadores de servicios de salud. Se presenta un modelo de negocio para un sistema de información que monitorea, analiza y visualiza los indicadores de calidad en salud a nivel nacional, lo cual puede ayudar a identificar problemas y oportunidades de mejora, así como evaluar el impacto de intervenciones y programas de mejora de calidad. Actualmente, no existe un sistema de información que permita una

referenciación comparativa de las IPS según los resultados de los índices de calidad de la salud en Colombia.

8. Conclusiones y recomendaciones

8.1 Conclusiones

El análisis de la normatividad legal vigente en el sector salud y los documentos obtenidos a nivel nacional e internacional, permitieron conocer los estándares superiores de calidad en la atención en salud y cómo un sistema de referenciación comparativa permitirá a las IPS, mejorar la calidad de la atención, reducir costos, aumentar la eficiencia, incrementar la satisfacción de los pacientes y posicionarse mejor en el mercado.

La recolección, extracción, limpieza y selección de datos de la Bodega de datos de SISPRO - Ministerio de Salud y Protección Social, es un proceso crucial para obtener una información precisa y confiable sobre los indicadores de calidad en salud de las IPS a nivel nacional.

El uso del Sistema de Información de Indicadores de Calidad en Salud a Nivel Nacional sirve como una herramienta de carácter proactivo que acelera el proceso de mejora de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), dado que se pueden evitar curvas de aprendizaje que otras entidades han recorrido con anterioridad.

La propuesta de consultoría es asequible financieramente para las IPS en crecimiento a nivel nacional, de tal manera que puedan ejecutar un proceso de referenciación con otras instituciones para llevar acabo las mejoras prácticas de calidad en la atención salud.

8.2 Recomendaciones

Implementar el Sistema de Información de Indicadores de Calidad en Salud a Nivel Nacional e Internacional y con otros indicadores de calidad en salud, conociendo la potencialidad de esta herramienta, hace más factible la implementación del modelo de negocio.

El componente más importante para el Sistema de Información de Indicadores de Calidad en Salud son los datos generados por las IPS. Es indispensable contar con datos de calidad y actualizados para que el Sistema de Información sea efectivo y cumpla con su propósito de mejorar la calidad en la atención en salud, por eso es recomendable que las IPS validen la calidad de los datos recopilados para garantizar que sean precisos y confiables.

Se recomienda para posteriores estudios poder lograr una cobertura total del reporte generado por todas las IPS a nivel nacional de los índices de calidad en salud.

Se recomienda para nuevos estudios ampliar el alcance al Sistema de Información incluyendo módulos como gestión documental (Sistema Único de Habilitación), gestión de acciones, auditorías internas, entre otros.

Una vez la IPS obtiene los resultados de los indicadores de calidad en salud y su ubicación frente a las demás instituciones, se recomienda la aplicación del procedimiento de referenciación para solucionar dificultades comunes de diferentes actores del sector, en donde aquellos que tienen ya un proceso bien estructurado y que les ha dado resultado, pueden compartir experiencias con otros actores.

9. Bibliografía

Big Data en salud: cómo va su desarrollo en Colombia 137 – ACHC. (s/f). Revistahospitalaria.org. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://revistahospitalaria.org/enportada/big-data-en-salud-como-va-su-desarrollo-en-colombia-137/

Estrategia y plan de acción para mejorar la calidad de la atención en la prestación de servicios de salud 2020-2025. (2022). https://iris.paho.org/handle/10665.2/55860

Franco Herrera, A. L., Fernández Osorio, A. D., De La Torre, A., Cañón Muñoz, M., Ordoñez Hernandez, C. A., & Gonzalez, C. (2021). Percepción del sistema de acreditación sanitaria en Colombia. Colombia Medica (Cali, Colombia), 52(3), e2084894. https://doi.org/10.25100/cm.v52i3.4894

De Colombia, M. de S. y. P. S. (s/f). Sistema Único de Información en Salud, al servicio del país. Gov.co. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Sistema-unico-de-Informaci%C3%B3n-en-Salud-al-servicio-del-pa%C3%ADs.aspx

Jiménez, G. (2023, marzo 19). Reforma de la salud: más incertidumbres que certezas. Razón Pública. https://razonpublica.com/reforma-la-salud-mas-incertidumbres-certezas/

Portafolio. (s/f). ¿Qué pasó? Supersalud corrigió: deudas de las EPS es de $23 billones. Portafolio.co. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.portafolio.co/economia/gobierno/deudas-de-eps-en-colombia-es-de-23-billones-de-pesos-y-no-de-50-billones-supersalud-576977

De Colombia, H. (s/f). Manual de Acreditación en Salud Ambulatorio y. Gov.co. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PSA/manual-acreditacion-salud-ambulatorio.pdf

De Calidad, O. (s/f). Sistema de Evaluación y Calificación de Actores: Ranking de Satisfacción EPS 2018. Gov.co. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/Ranking-satisfaccion-eps-2018.pdf

La Referenciación Comparativa como Herramienta para el Mejoramiento de la Calidad en Instituciones de Primer Nivel: la experiencia de tres empresas sociales del Estado » Organización para la Excelencia de la Salud – OES. (2017, febrero 23). Organización para la Excelencia de la Salud – OES. https://oes.org.co/download/la-referenciacion-comparativa-como-herramienta-para-el-mejoramiento-de-la-calidad-en-instituciones-de-primer-nivel-la-experiencia-de-tres-empresas-sociales-del-estado/

Calidad de la atención. (s/f). Who.int. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.who.int/es/health-topics/quality-of-care

Roberto Coronado-Zarco, M. en, Eva Cruz-Medina, M. en, Hernández, D. A. A., & Bringas, D. T. I. (s/f). El contexto actual de la calidad en salud y sus indicadores. Medigraphic.com. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2013/mf131e.pdf

Nelson, R., & Staggers, N. (2017). Health informatics online for Nelson and staggers: Health informatics: An interprofessional approach (access card). Mosby.

(S/f). Troyanx.com. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://troyanx.com/Hefesto/tema03_procesoetl.png

Kumar, V. (2018). Healthcare Analytics Made Simple: Techniques in healthcare computing using machine learning and Python. Packt Publishing Ltd.

Atención sanitaria. (s/f). Microsoft.com. Recuperado el 20 de mayo de 2023, de https://powerbi.microsoft.com/es-es/industry/healthcare/

Rueda, J. F. V. (2019, noviembre 4). CRISP-DM: una metodología para minería de datos en salud. healthdataminer.com. https://healthdataminer.com/data-mining/crisp-dm-una-metodologia-para-mineria-de-datos-en-salud/

Gil, D. Á. (2021, enero 14). Metodología CRISP-DM. Adictos al trabajo. https://www.adictosaltrabajo.com/2021/01/14/metodologia-crisp-dm

De, A. (s/f). *Fichas técnicas de Indicadores de Calidad Resolución 0256 de 2016 Oficina de Calidad*. Gov.co. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/fichas-tecnicas-indicadores-resolucion-0256-2016.pdf

(S/f). Researchgate.net. Recuperado el 26 de mayo de 2023, de https://www.researchgate.net/profile/DhamotharanSeenivasan/publication/368300449_ETL_Extract_Transform_Load_Best_Practices/links/63e11b5864fc860638285a21/ETL_Extract-Transform-Load-Best-Practices.pdf

Ballester Castro Amado. (2012, mayo 23). Sistema de información para la toma de decisiones comerciales. Recuperado de https://www.gestiopolis.com/sistema-de-informacion-para-la-toma-de-decisiones-comerciales/

Servidor de Aplicaciones: https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_de_aplicaciones

Vidal Jordi, Blog Aitana.es Tomado de https://blog.aitana.es/2023/04/18/como-personalizar-la-visualizacion-de-datos-en-power-bi/

Cómo usar power bi embedded, Capdevila Facundo (2022) recuperado de: https://www.hakoit.com/como-usar-power-bi-embedded-guia-paso-a-paso/