



**DISEÑO DE INDICADORES PARA EL MANEJO DE QUEJAS, RECLAMOS Y
SUGERENCIAS POR MEDIO DE DASHBOARD**

Isabel Cristina Marín Arias

Proyecto de grado para optar el título de Bioingeniera

Asesores

Luis Carlos Álvarez Vélez, Máster en Gestión del riesgo

Diego Alejandro Vélez Echeverry, Ingeniero Mecánico

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Bioingeniería

Medellín

2022

Cita	Marín Arias [1]
Referencia Estilo IEEE (2020)	[1] I.C. Marín Arias, “Diseño de indicadores para el manejo de Quejas, Reclamos y Sugerencias por medio de Dashboard”, semestre de industria, Bioingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín, 2022.



Lugar de realización de la práctica: Industrias Médicas Sampedro S.A.S

Asesor de práctica interno: Luis Carlos Álvarez Vélez

Asesor de práctica externo: Diego Alejandro Vélez Echeverry



CENDOI, Centro de Documentación de Ingeniería

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: John Fredy Ochoa Gómez.

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.

Dedicatoria

A Dios y a mis padres por acompañarme en este arduo camino de manera incondicional, a mi hermana y sobrino por siempre animarme durante mi proceso de formación, a mi familia quienes guiaron mis pasos y nunca dudaron de la profesional en la que me estoy convirtiendo.

Agradecimientos

Agradezco primordialmente a Dios y a mi familia quienes son el motor de mi vida. A la Universidad de Antioquia por formarme académicamente y en su representación al profesor Luis Carlos por su disposición para asesorarme y brindarme consejos a partir de su experiencia en la elaboración de este proyecto.

A la compañía Industrias Médicas Sampedro S.A.S por darme la oportunidad de realizar mis prácticas académicas y sobre todo por acogerme y acompañarme durante mi primera experiencia laboral. A el equipo de los Sistemas de Gestión y Regulatorio en cabeza de la Dirección Técnica, por su disposición, por hacerme parte de su equipo y enriquecer mi camino laboral.

TBLA DE CONTENIDO

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN	10
II. OBJETIVOS	13
A. Objetivo general	13
B. Objetivos específicos	13
III. MARCO TEÓRICO	14
III. METODOLOGÍA	16
A. Fase I: Crear base de datos	16
B. Fase II: Diseñar Dashboard	25
C. Fase III: Realizar pruebas de implementación	31
D. Fase IV: Validar y ajustar	31
V. RESULTADOS	32
VI. ANÁLISIS	35
VII. CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS	39

LISTA DE TABLAS

TABLA I CANTIDAD DE INSTITUCIONES POR CIUDAD.....	20
TABLA II SISTEMAS Y CÓDIGOS.....	22
TABLA III CODIGOS PARA EL SISTEMA MANDIBULAR.....	22
TABLA IV CODIGOS PARA LOS SETS DEL SISTEMA MANDIBULAR 1.....	23
TABLA V NOMBRE DISPOSITIVO.....	23
TABLA VI CREACIÓN DE REFERENCIAS.....	24
TABLA VII REFERENCIAS Y LOTES PARA LA LIMA PARA HUESO DEL SISTEMA MANDIBULAR.....	24

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Metodología.	16
Fig. 2. Años y meses.	18
Fig. 3. Clasificación.	19
Fig. 4. Subclasificación.	19
Fig. 5. Creación de tablas dinámicas.	26
Fig. 6. Campos de tabla dinámica.	26
Fig. 7. Nombramiento de tabla dinámica.	27
Fig. 8. Análisis de tabla dinámica.	27
Fig. 9. Segmentación de datos.	28
Fig. 10. Conexiones de informes.	28
Fig. 11. Configuración control de desplazamiento.	30
Fig. 12. Base de datos para las primeras 10 QRS parte 1.	32
Fig. 13. Base de datos para las primeras 10 QRS parte 2.	32
Fig. 14. Base de datos para las primeras 10 QRS parte 3.	32
Fig. 15. Clasificación.	33
Fig. 16. Año.	33
Fig. 17. Segmentadores.	33
Fig. 18. Dashboard.	34

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ISO	International Organization for Standardization
SIG	Sistema Integrado de Gestión
NQA	Organismo de Certificación Global
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
IMS	Industrias Médicas Sampedro
QRS	Quejas, Reclamos y Sugerencias
OMS	Organización Mundial de la Salud

RESUMEN

Este proyecto surge de la necesidad de mejorar los indicadores provenientes de las QRS en IMS, mediante el diseño de un Dashboard interactivo, dinámico e interconectado, para medir y evaluar las métricas que intervienen en el proceso, esto se realizó en la herramienta de Excel de Microsoft Office 365.

Lo anterior siguiendo una metodología que inicia con la creación de una base de datos ficticia compuesta a partir de datos aleatorios consultados en la web, de modo que esta respetara los derechos de confidencialidad de la compañía y sus clientes, seguidamente se implementó el diseño, por medio de segmentadores, gráficos con 4 tipologías diferentes (barras, anillos, línea y mapa) e indicadores tipo valor, estos en conjunto se interconectaban y actualizaban simultáneamente al aplicar los filtros en los segmentadores. El diseño fue sometido a pruebas de efectividad, validaciones y ajustes.

Como resultado de lo expuesto, se obtuvo una base de datos con 201 filas (incluyendo el encabezado y 200 QRS) y 19 columnas (criterios relacionados a cada queja), que dieron paso a la fase de diseño a partir de la cual se obtuvieron 15 tablas dinámicas, 16 segmentadores y un Dashboard que incluye estos últimos más 14 gráficas y 10 datos numéricos.

***Palabras clave* — Indicadores, Creación de base de datos, Dashboard, Tablas dinámicas en Excel.**

ABSTRACT

This project arises from the need to improve the indicators coming from the QRS in IMS, through the design of an interactive, dynamic, and interconnected Dashboard, to measure and evaluate the metrics involved in the process. This dashboard was developed using the Microsoft Office 365 Excel tool.

The process of methodology for the project begins with the development of a fictitious database, which was created from random data consulted on the web, to respect the confidentiality rights of the company and its clients. Then the design was implemented using segmenters, graphs with 4 different typologies (bars, rings, lines, and maps) and value type indicators; these were interconnected and updated simultaneously when applying the filters in the segmenters. The design was subjected to effectiveness tests, validations, and adjustments.

As a result of the above, a database with 201 rows (including the header and 200 QRS) and 19 columns (criteria related to each complaint) was obtained which led to the design phase using 15 dynamic tables, 16 segmenters, and a Dashboard that includes the latter plus 14 graphs and 10 numerical data.

***Keywords* — Indicators, Database creation, Dashboard, Pivot tables in Excel.**

I. INTRODUCCIÓN

Un Sistema Integrado de Gestión (SIG), es una herramienta que permite a las empresas establecer metodologías para optimizar y estandarizar los procesos, con el fin de asegurar la satisfacción de las necesidades de sus clientes [1]. Para implementar un SIG, las empresas se basan en requisitos normativos que permiten sustentar los estándares aplicados. A nivel nacional e internacional, las empresas se certifican bajo la Norma International Organization for Standardization (ISO) 9001, la cual determina los requisitos para un Sistema de Gestión de Calidad [2], no obstante, para que dicho sistema logre ser integrado, la empresa debe contar con certificaciones bajo otras normas específicas, es decir, la compañía debe abordar otras disciplinas en cuanto a las funciones que realiza. Exactamente, según el Organismo de Certificación Global (NQA), el SIG es un sistema único diseñado para gestionar múltiples aspectos de las operaciones de una organización en consonancia con múltiples normas, como las relativas a la gestión de la calidad, el medioambiente, la salud y la seguridad laboral [3].

A manera de conceptualización un dispositivo médico según el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), se define como cualquier instrumento, aparato, máquina, software, equipo biomédico u otro artículo similar o relacionado, utilizado solo o en combinación, incluyendo sus componentes, partes, accesorios y programas informáticos que intervengan en su correcta aplicación, destinado por el fabricante para el uso en seres humanos [4].

El marco de este proyecto de grado será elaborado en Industrias Médicas Sampedro (IMS), empresa encargada del diseño, desarrollo, fabricación, importación, acondicionamiento y comercialización de dispositivos médicos, para el sistema musculoesquelético que aborda una gama amplia de soluciones. Bajo la norma ISO 13485, la industria en mención cuenta con el SIG, encargado de regular, promover, implementar y mantener la eficacia de sus productos, gracias a la retroalimentación obtenida de las Quejas, Reclamos y Sugerencias (QRS), para un mejoramiento continuo [5].

En IMS se unificó el término de quejas con reclamos, sin embargo, se sigue denominando QRS. La obtención de las QRS se obtiene mediante el diligenciamiento de un formulario web, que

se encuentra disponible en la página oficial de la compañía “ <https://imsampedro.com.co/>” (https://docs.google.com/forms/d/1Qp-HTSunjNKxgNq6gkFaDuVLiMLkMmrRTb83UXUBEAU/viewform?edit_requested=true), dicho formulario es diligenciado por los clientes, instrumentadores quirúrgicos (soportes técnicos/profesional), doctores u otras personas involucradas, donde se relacionan los datos correspondientes con tipo de clasificación (queja/sugerencia), fecha, ciudad, tipo de dispositivo (referencia, sistema, SET), especialista, profesional, entidad, institución, datos del paciente y la descripción de la QRS.

La labor principal otorgada para la realización de la práctica académica que da lugar al presente proyecto fue la recepción, verificación, oficialización, seguimiento, análisis y trazabilidad de las QRS en IMS, con el fin de apoyar el seguimiento postmercado de los dispositivos médicos comercializados por la compañía.

En la actualidad los indicadores asociados a las QRS manejados en IMS son poco interactivos con el usuario, por consiguiente, se realiza una mejora a dichos indicadores en este proyecto el cual consta de la fabricación de un Dashboard, también llamado cuadro de mandos, mediante el cual se ven reflejadas las métricas que intervienen en el proceso de QRS, para realizar seguimiento a las mismas. El diseño fue elaborado en la hoja de cálculo desarrollada en Excel de Microsoft Office 365 (licencia perteneciente a la compañía), para lograr interconectarse de manera efectiva a los demás aplicativos de la empresa e integrar el Sistema de Gestión. Para alimentar el cuadro de mandos fue necesario tener como fundamento una base de datos ficticia que cumple con los criterios de confidencialidad de la compañía, el cliente y el paciente, pero que puede ser homologada en la base de datos real, ya que cuenta con las mismas características organizacionales.

Finalmente se logró obtener un Dashboard interactivo, de fácil entendimiento, manejo y sobre todo con la información necesaria para el seguimiento postmercado de los dispositivos médicos y los procesos internos de la compañía, relacionados con diseño, producción, calidad del servicio y comercialización de los productos, que afectan de manera directa y/o indirecta la satisfacción del cliente. Sumado a lo anterior se logró transpolar lo obtenido de manera ficticia a la base de datos real efectivamente, aunque ocupó un poco más de tiempo por la cantidad de información a procesar.

El presente proyecto de grado inicia con el planteamiento del objetivo general y sus respectivos objetivos específicos, además, la teoría en la cual se basa este proyecto. También se incluye la descripción de la metodología a seguir de acuerdo con los objetivos específicos propuestos, los resultados obtenidos, el análisis de estos y las conclusiones.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Diseñar y evaluar la efectividad de un aplicativo en Microsoft Office 365, que integre el manejo de Queja, Reclamos y Sugerencias del Sistema de Gestión en Industrias Médicas Sampedro, a través de Dashboard para la obtención de indicadores.

B. Objetivos específicos

Crear una base de datos ficticia pero congruente en cuanto a estructura con la base de datos real de quejas, reclamos y sugerencias de Industrias Médicas Sampedro.

Diseñar un Dashboard interactivo que permita obtener datos de interés relacionados con los ítems de las quejas, sugerencias y reclamos.

Realizar pruebas de efectividad del aplicativo.

Validar y ajustar el aplicativo de acuerdo con las pruebas realizadas.

III. MARCO TEÓRICO

La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece la importancia de evaluar el desempeño de los dispositivos médicos durante todo su ciclo de vida, incluyendo cuando son implementados en condiciones reales, con el fin de otorgar seguridad a las partes interesadas [6]. En el marco normativo, partiendo de lo general, se tiene la norma internacional ISO 9001, que es aplicable para toda organización que cuente con un Sistema de Gestión de Calidad, con el fin de dar confianza de los productos y servicios proporcionados por la organización, además de una continua mejora en el producto final, así como en los procesos internos. Para obtener la oportunidad de mejora, es indispensable, contar con la realimentación por parte del cliente, con el fin de lograr información sobre el desempeño y la calidad de los productos [2].

Los dispositivos médicos, la gestión de calidad y los requisitos para propósitos regulatorios están bajo la norma ISO 13485, la cual indica los requisitos para un Sistema de Gestión de Calidad, pero en este caso para organizaciones que intervienen en alguno de los procesos del ciclo de vida de un dispositivo médico [7]. Esta norma no es reconocida en Colombia como un requisito legal, no obstante, en mercados internacionales adoptan estos requerimientos en su marco regulatorio. Ambas normas, la ISO 9001 y la ISO 13485, especifican el proceso de mejora, sin embargo, en la ISO 13485 se especifica el proceso de retroalimentación, como un proceso mediante el cual se recolecta la información de los clientes, sea queja, sugerencia o reclamo, y cómo se le debe dar un correcto manejo a estas para que ayuden en la construcción del proceso de mejora de la compañía y de las compañías a nivel nacional con los informes y reportes ante entidades regulatorias.

Los programas de vigilancia postmercado son diseñados para brindar información sobre eventos e incidentes adversos que se presenta durante el uso de los dispositivos médicos. La vigilancia postmercado se realiza a nivel internacional, encontrando como los entes regulatorios más representativos y a los cuales la compañía tiene visión:

- Colombia: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) [8].
- Estados Unidos: Food and Drug Administration (FDA) [9].
- Arabia Saudita: Autoridad de Alimentos y Medicamentos de Arabia Sauditan (SFDA) [10].
- España: Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) [11].
- Sudáfrica: South African Health Products Regulatory Authority (SAHPRA) [12].

- Cuba: Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (CECMED) [13].
- México: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) [14].

Cada uno de los entes regulatorios mencionados con anterioridad se integran por organismos diversos en cada nación, no obstante, todos convergen en la búsqueda de la seguridad y el confort de la comunidad donde rigen, esto se logra con la identificación de los factores de riesgo asociados a los dispositivos médicos, gracias a los reportes de eventos e incidentes, ante cada entidad, según el país asociado.

Con el fin de fortalecer la seguridad y la protección de las partes involucradas en el ciclo de vida de un dispositivo médico, en Colombia se implementó a partir del 2008 el Programa Nacional de Tecnovigilancia, bajo la Resolución 4816, para asegurar el correcto seguimiento postmercado de los dispositivos médicos [15], mediante la trazabilidad que permite la identificación, recolección, evaluación, gestión y divulgación de eventos e incidentes adversos relacionados con los dispositivos médicos [15].

El programa de Tecnovigilancia tuvo sus inicios en el 2005 con el decreto 4725, desde entonces se evidenciaron reportes de incidentes y eventos adversos¹, aunque no eran frecuentes, sin embargo, en el 2008 al oficializarse el programa, se registraron 397 casos, convirtiéndose en un requisito para todas las entidades involucradas en el proceso de dispositivos médicos, llegándose a reportar a nivel nacional entre enero y noviembre del año 2011, 1309 casos [15]. Con los números anteriores se evidencia el compromiso de los prestadores de servicios de salud con la protección a la salud y la seguridad del paciente a nivel nacional.

¹ El evento es un suceso ocurrido definido como serio o no serio, de acuerdo con la gravedad del deterioro de la salud. El incidente es un potencial riesgo que se puede definir homológicamente como serio y no serio.

III. METODOLOGÍA

En la figura **Fig. 1** se esquematiza la metodología seguida para la realización del presente proyecto.



Fig. 1. Metodología.

A. Fase I: Crear base de datos

Para llevar a cabo el desarrollo de la primera fase de este proyecto, se realizó una inspección detallada acerca de los ítems más relevantes en el formato de las QRS de IMS, tal como se mencionó con anterioridad, estos ítems provienen del formulario web encontrado en la página oficial de la compañía y algunos otros fueron añadidos de acuerdo con indicadores relevantes de acuerdo con el manejo de las QRS al interior de la compañía, en efecto los ítems de la base de datos son: QRS, día, mes, año, clasificación, subclasificación, ciudad, institución, entidad, especialista, profesional, código sistema, nombre sistema, código SET, nombre SET, referencia, lote, nombre del dispositivo y tipo de material.

Ahora, para llenar la base de datos ficticia² que respeta los derechos de confidencialidad de la compañía y sus clientes, se siguió el orden en el cual se mencionaron los ítems con anterioridad y se procedió a crear una hoja aparte para cada ítem (exceptuando QRS y algunos ítems que compartían información):

² Los datos contenidos en el presente proyecto fueron consultados en páginas oficiales y/o obtenidos de la Web, para luego ser tratados de manera aleatoria. Se aclara que lo concerniente a este proyecto solo representa una guía para la creación de bases de datos, manejo de tablas dinámicas y diseño de dashboard. Los datos aquí contenidos no representan información real de IMS.

1. QRS: Corresponde a un consecutivo que identifica el número de QRS. Se identifican con las letras QRS seguido de un número del 1 al 200, donde 1 es la primera QRS recibida y la 200 corresponde a la última QRS, según el criterio para obtener una base datos gruesa que permitirá un amplio análisis.
2. Día: Día del mes en el cual se realiza el reporte de la QRS, para este, se tomó un número aleatorio entre 1 y 31 con la función de Excel mostrada en la ecuación 1, donde se pusieron los límites de acuerdo con el rango mencionado con antelación. Esta ecuación se trasladó hasta alcanzar 200 días que equivalen a 200 QRS.

$$= \text{ALEATORIO.ENTRE}(\text{inferior}; \text{superior}) (1)$$

3. Mes: Mes del año en el cual se realiza reporte de la QRS. Se tomaron 40 meses, comprendidos entre enero del 2019 y abril del 2022, este primer año se tomó como referencia para tener variedad en años y esta última fecha corresponde a la fecha de finalización del semestre en cual se realiza este proyecto. Fue necesario poner un número al lado (**Fig. 2**), para implementar la ecuación 1, pero en este caso el límite inferior corresponde a 1 y el límite superior a 40. Se requería fijar los números aleatorios obtenidos a partir de la ecuación 1, para que estos no variaran en el tiempo, para ello se realizó un pegado especial en la *pestaña inicio, pegar, pegado especial, valores y aceptar*, como paso siguiente se usó la función de Excel de la ecuación 2, donde el valor buscado es el número entre 1 y 40 encontrado con el aleatorio, el vector de comparación es el vector al lado del mes con los números del 1 al 40 y el vector resultado corresponde al vector de los 40 meses comprendidos entre enero del 2019 y abril del 2022, esta función con los criterios establecidos entrega un mes aleatorio. Finalmente, estos ítems pasaron por un filtro visual para determinar si dicho mes si contenía el número del día asignado según el orden. En caso de que el mes no contenga el día se disminuye hasta el último número contenido en el mes, es decir, si para el mes de abril se tiene como día 31 se disminuye hasta 30.

= *BUSCAR* (valor buscado; vector de comparación; vector resultado) (2)

4. Año: Año en el cual se realiza el reporte. Tal como se mencionó con antelación se toma desde enero del 2019 hasta abril del año 2022 y con el mismo número definido para los meses (0-40) (**Fig. 2**), se usó la ecuación 1 para sacar el aleatorio, se realizó pegado especial y con la función de la ecuación 2 se obtuvo el año.

ANO		MES
2019	1	Enero
2019	2	Febrero
2019	3	Marzo
2019	4	Abril
2019	5	Mayo
2019	6	Junio
2019	7	Julio
2019	8	Agosto
2019	9	Septiembre
2019	10	Octubre
2019	11	Noviembre
2019	12	Diciembre
2020	13	Enero
2020	14	Febrero
2020	15	Marzo
2020	16	Abril
2020	17	Mayo
2020	18	Junio
2020	19	Julio
2020	20	Agosto
2020	21	Septiembre
2020	22	Octubre
2020	23	Noviembre
2020	24	Diciembre
2021	25	Enero
2021	26	Febrero
2021	27	Marzo
2021	28	Abril
2021	29	Mayo
2021	30	Junio
2021	31	Julio
2021	32	Agosto
2021	33	Septiembre
2021	34	Octubre
2021	35	Noviembre
2021	36	Diciembre
2022	37	Enero
2022	38	Febrero
2022	39	Marzo
2022	40	Abril

Fig. 2. Años y meses.

5. Clasificación: Determina si la QRS hace referencia a Queja o Sugerencia, según la clasificación en IMS. Para ello se tomó una pequeña lista (**Fig. 3**) donde se indicaba la Queja y la Sugerencia con un número, esto con el fin de elegir como en los casos anteriores 200 veces un número aleatorio entre 1 y 2, a partir de la ecuación 1, seguidamente se fijaron los números aleatorios y con la función de la ecuación 2, se buscó el número aleatorio obtenido, en la fila que contiene el número de la clasificación y finalmente el valor resultado fue la Queja o Sugerencia que correspondía según el número aleatorio.

CLASIFICACIÓN	
QUEJA	1
SUGERENCIA	2

Fig. 3. Clasificación

6. Subclasificación: Establece si la QRS está relacionada a servicio, instrumental, equipo de poder o implante. Se define servicio ya que se considera como QRS toda realimentación que se pueda recibir de manera exterior a la compañía. Se procedió de igual manera que en los casos anteriores, de modo que, se creó una lista con las subclasificaciones y se le asignó un número a cada una (**Fig. 4**), este caso el número aleatorio estaba definido de 1 a 4, y los demás pasos son equivalentes a los seguidos en el ítem de clasificación, pero en este caso para la subclasificación y actuando las funciones de la ecuación 1 y 2 sobre la lista de Subclasificación.

SubClasificación	
Servicio	1
Instrumental	2
Equipo de poder	3
Implante	4

Fig. 4. Subclasificación.

7. Ciudad: Para determinar las ciudades en las cuales se genera el reporte de las QRS, se indago en la página oficial de IMS [5], las sedes de la compañía, encontrando que tienen presencia en Medellín (cobertura en el departamento de Antioquia), siendo esta la sede principal, Bogotá, Ibagué, Cali, Pereira y Barranquilla. En el ítem de ciudad no se realizó más desarrollo del que solo definir las, ya que va ligada de manera directa a la institución, y será en esta última donde se definirá la ciudad en la cual se reporta la QRS.
8. Institución: Se considera institución al establecimiento físico en el cual se presta el servicio de salud. Para este ítem se consultó en el Ministerio de Salud, instituciones acreditadas a nivel nacional [16], en esta búsqueda se encontraron 47 instituciones, sin embargo, estas pasaron por varios filtros: primordialmente se tomaron solo las instituciones que pertenecían a las ciudades planeadas en el numeral anterior, seguidamente se identificaron varias instituciones repetidas, por lo cual se dejó solo una, adicionalmente se encontraron laboratorios que fueron borrados, al igual que

instituciones que en su nombre denotaban alguna especialidad fuera de este contexto (oftalmología, cardiovascular, etc.) ya que de antemano se conoce que en estos lugares no se puede prestar el servicio de cirugía para implantación de dispositivos de fijación ósea.

Después de estos filtros quedaron 34 instituciones, predominando en ellas la ciudad de Bogotá, esto era de esperarse ya que es la ciudad más grande de Colombia y cuenta con amplia cobertura hospitalaria, no obstante, trasladando estos datos a la realidad de la compañía, la ciudad en la que se tiene mayor presencia es la ciudad de Medellín, por ende, se procedió a alimentar los datos con otras instituciones, de modo que predominara la ciudad de Medellín [17], [18], [19].

Finalmente se recopilaron 121 instituciones y al frente de cada una de ellas se puso la Ciudad a la cual pertenecía, seguida de un consecutivo del número 1 al 121, distribuidas tal como se muestra en la **TABLA I**. Ahora, igual que en los casos anteriores se eligió 200 veces un número aleatorio entre 1 y 121, con la ecuación 1, se fijaron los valores aleatorios y se buscaron con la ecuación 2, en la fila de los consecutivos para que arrojará la institución o ciudad según el valor que se deseada como resultante, para cada caso.

TABLA I
CANTIDAD DE INSTITUCIONES POR CIUDAD

Ciudad	Cantidad de instituciones
Medellín	34
Bogotá	26
Cali	23
Ibagué	12
Barranquilla	14
Pereira	12

9. Entidad: Se considera una entidad al organismo que adquiere (compra), el producto. Para definir las entidades se buscó en la Web entidades representativas en Colombia [20], a cada una de ellas se les otorgó un consecutivo, en este caso del 1 a 15, se eligió un número aleatorio con la ecuación 1, entre estos valores, se fijaron los aleatorios y con la función de la ecuación 2 se buscaron los valores fijados en la fila de los consecutivos obteniendo la entidad que representa a dicho número, este proceso se realizó 200 veces equivalente a las 200 QRS.

-
10. Especialista: Es el doctor encargado de realizar la cirugía. Para proteger la privacidad de estos se usó un generador de nombres online [21], el cual devolvió un nombre y un apellido. Para saber la cantidad de especialistas necesarios para la base de datos fue necesario llevar al modelo real, donde los especialistas están en una institución, a lo sumo en 2 y estas deben estar en la misma ciudad. Así pues, de manera aleatoria se asumieron 28 especialistas para Medellín, 22 para Bogotá, 19 para Cali, 10 para Ibagué, Pereira con 10 y Barranquilla con 11, para un total de 100 especialistas, en las 121 instituciones. Faltando 21 instituciones por especialista, distribuidos de la siguiente manera: 6, 4, 4, 2, 2 y 3, para Medellín, Bogotá, Cali, Ibagué, Pereira y Barraquilla, respetivamente. Para estos casos se tomaron al azar la cantidad de los especialistas faltantes según la ciudad, de manera que un especialista puede pertenecer a 2 instituciones, con la salvedad de estar en la misma ciudad. Ahora como cada institución quedó con un especialista asignado, se tomó el mismo número aleatorio definido para las instituciones y se buscó con la función de la ecuación 2 en el consecutivo de las instituciones para que entregara, en este caso, el especialista perteneciente a cada institución.
11. Profesional: Es un instrumentador quirúrgico perteneciente a IMS, que conoce tanto del material a implantar como de los procesos quirúrgicos. En este caso se generaron 30 nombres al azar [21], se le asignó un número consecutivo, se generó 200 veces un número aleatorio entre 1 y 30 con la ecuación 1, se fijó dicho valor, finalmente con la ecuación 2, se buscó el número aleatorio en el consecutivo para entregar el nombre del profesional.
12. Dispositivo (Nombre sistema, Código sistema, Nombre SET, Código SET, Nombre dispositivo, Referencia, Lote, Tipo material): Se genera una única hoja con toda la información concerniente al dispositivo, es importante mencionar que cada información hace referencia a una columna de la hoja de Excel:
- Nombre sistema: Se seleccionaron 7 huesos del sistema óseo humano y se nombró el sistema como: “*Sistema nombre del del hueso*”. Se tuvo en cuenta que cada sistema se encuentra en constante rotación, por lo cual cada

sistema cuenta con 5 unidades, de modo que en total se cuenta con 37 sistemas.

- **Código Sistema:** Corresponde a una abreviatura del nombre. Todos empiezan por la letra “S” de la inicial de Sistema, seguido de las iniciales del hueso y un consecutivo del 1 al 5, para la identificación de cada sistema. En la **TABLA II** se muestra la abreviatura para cada sistema y en la **TABLA III** se tiene un ejemplo de cómo se enumeraron los sistemas para el mandibular, esto es homologo para los demás sistemas.

TABLA II
SISTEMAS Y CÓDIGOS

Código Sistema sin numeración	Nombre Sistema
SM	Sistema Mandibular
SH	Sistema Humeral
SR	Sistema Radial
SCMF	Sistema Carpos, Metacarpos y falanges
SF	Sistema Femoral
ST	Sistema Tibial
SP	Sistema Pélvico

TABLA III
CODIGOS PARA EL SISTEMA MANDIBULAR

Código Sistema	Nombre Sistema
SM1	Sistema Mandibular
SM2	Sistema Mandibular
SM3	Sistema Mandibular
SM4	Sistema Mandibular
SM5	Sistema Mandibular

- **Nombre SET:** Cada sistema está compuesto por 3 Sets. El set instrumental que son las piezas necesarias para la colocación correcta del implante pero que no hace parte de los dispositivos implantables, el set de equipo de poder que permite realizar los orificios, cortes, y demás mecanismos para ensamble, finalmente el set de implantes hace referencia a dispositivos como placas y tornillos que quedan implantados en el paciente para permitir la fijación ósea.
- **Código SET:** A cada set se le asigno un número 1,2 y 3, para instrumental, equipo de poder e implantes, respectivamente. De este modo, los códigos se identifican como: “Código Sistema, punto, consecutivo de Set”. En la **TABLA IV** se detalla un ejemplo para el sistema mandibular 1 y 2 con sus respectivos Sets.

TABLA IV
CODIGOS PARA LOS SETS DEL SISTEMA MANDIBULAR 1

Código Sistema	Nombre Sistema	Código SET	Nombre SET
SM1	Sistema Mandibular	SM1.1	Instrumental
SM1	Sistema Mandibular	SM1.2	Equipo de poder
SM1	Sistema Mandibular	SM1.3	Implantes
SM2	Sistema Mandibular	SM2.1	Instrumental
SM2	Sistema Mandibular	SM2.2	Equipo de poder
SM2	Sistema Mandibular	SM2.3	Implantes

- Nombre del dispositivo: A su vez cada SET está compuesto de múltiples piezas, para este proyecto, el set de instrumental se compone de 10 piezas, el set del equipo de poder solo se compone de una pieza y el set de implantes de 10 dispositivos. Para el caso de instrumentales se tienen los siguientes dispositivos: Lima para hueso, Punzón, Pinzas porta-huesos, Pinzas prensoras, Alicates, Cizalla, Atornillador, Broca, Guía y Medidor, tomados de la literatura para cirugía ósea [22]. Por otro lado, los implantes se componen de 3 placas, pequeña mediana, grande y 10 tornillos enumerados del 1 al 10. Todos los sistemas están compuestos exactamente de los mismos dispositivos, sin embargo, se sabe que la anatomía ósea varía entre hueso y hueso, por esta razón los dispositivos no pueden ser iguales, de modo que para diferenciar esto se nombraron los dispositivos como: “Nombre del dispositivo, seguido del Código Sistema sin numeración”, en la **TABLA V** se muestra la variación de todas las limas para hueso de los 7 sistemas.

TABLA V
NOMBRE DISPOSITIVO

Nombre Sistema	Nombre del dispositivo
Sistema Mandibular	Lima para hueso SM
Sistema Humeral	Lima para hueso SH
Sistema Radial	Lima para hueso SR
Sistema Carpos, Metacarpos y falanges	Lima para hueso SCMF
Sistema Femoral	Lima para hueso SF
Sistema Tibial	Lima para hueso ST
Sistema Pélvico	Lima para hueso SP

- Referencia: Corresponde a una abreviatura y un número aleatorio entre un rango según el SET al que corresponda [23], tal como se indica en la **TABLA VII**, teniendo en cuenta que dispositivos con el mismo nombre tienen la misma referencia, es decir, 2 dispositivos pertenecientes a Sistemas

diferentes, mismo SET y nombre tienen la misma referencia, lo anterior se ilustra en la **TABLA VII**, para un mejor entendimiento, para el sistema mandibular y el instrumental lima para hueso SM.

TABLA VI
CREACIÓN DE REFERENCIAS

Nombre SET	Abreviatura para referencia	Rango de número aleatorio
Instrumental	Ins	100-199
Equipo de poder	Eq	200-299
Implantes	Imp	300-399

- Lote: Es un registro que se tienen de los dispositivos para obtener la trazabilidad del producto. En este caso se les puso a los dispositivos LT, seguido de un número que inicio desde 001 hasta 840, sin embargo, a pesar de que el lote suele ser un número único, puede existir el caso en el cual varios dispositivos de un mismo sistema, diferente código de sistema, mismo set y nombre, fueran producidos en el mismo instante bajo las mismas condiciones, mismo material y misma máquina, en este caso tendrán el mismo lote, en caso contrario será diferente, en la **TABLA VII** se muestra un ejemplo para el sistema mandibular y el instrumental lima para hueso SM.

TABLA VII
REFERENCIAS Y LOTES PARA LA LIMA PARA HUESO DEL SISTEMA MANDIBULAR

Código Sistema	Código SET	Nombre Dispositivo	Referencia	Lote
SM1	SM1.1	Lima para hueso SM	Ins100	LT001
SM2	SM2.1	Lima para hueso SM	Ins100	LT025
SM3	SM3.1	Lima para hueso SM	Ins100	LT049
SM4	SM4.1	Lima para hueso SM	Ins100	LT001
SM5	SM5.1	Lima para hueso SM	Ins100	LT001

- Tipo de material: La mayoría de los materiales en la compañía son fabricados en su planta de producción, no obstante, la compañía se encarga de importar y adecuar algunos de sus dispositivos, estos últimos son llamados productos importados. En este caso lo que se hizo para la base de datos fue asignarle el número 1 a producto fabricado y el número 2 a producto importado, se eligió 200 veces un número aleatorio entre 1 y 2, con

la función de la ecuación 1, se fijaron los valores obtenidos y con la ecuación 2 se buscó el valor obtenido en la fila de los números asignados y como vector resultante la fila que contenía Fabricado e Importado.

Después de tener todos los ítems se procedió a crear la base de datos general en una hoja de Excel nueva llamada “*QRS*”, en la cual se copiaron todos los valores obtenidos con antelación y en el orden obtenido.

B. Fase II: Diseñar Dashboard

Durante esta fase se llevaron a cabo varias subetapas, seguidas según el siguiente orden:

1. Durante esta subetapa del proceso, luego de tener la base de datos con los ítems necesarios y completamente diligenciados en la fase anterior, se procedió a indagar en la literatura sobre la creación de un Dashboard. Una vez se entendió que este se debía alimentar de una base de datos de Excel configurada como tabla, para permitir convertir esos datos en un tablero de mandos. Para ello se tomó la tabla obtenida en el numeral anterior, se le dio el formato de tabla y se le asignó el nombre de “*BasedeDatos*”.
2. Se creó una hoja nueva de Excel llamada “*TablasDinámicas*”, encargada de almacenar todas las tablas dinámicas, después en la base de datos en la hoja “*QRS*” se seleccionó en la opción insertar, Pivot Table, la cual inmediatamente abrió una pestaña que indica la tabla dinámica de la cual se va a extraer la información, en este caso de “*BasedeDatos*”, se seleccionó la hoja en la cual se va a poner el filtro “*TablasDinámicas*” y la celda, después la opción de aceptar, los pasos seguidos se ilustran en la **Fig. 5**. Una vez realizado el paso anterior se abre una nueva pestaña que indica los campos de tabla dinámica, los cuales fueron elegidos según los encabezados de la base de datos que corresponden a los mismos que se han llamado con anterioridad ítems, la pestaña de campos se muestra en la **Fig. 6**.

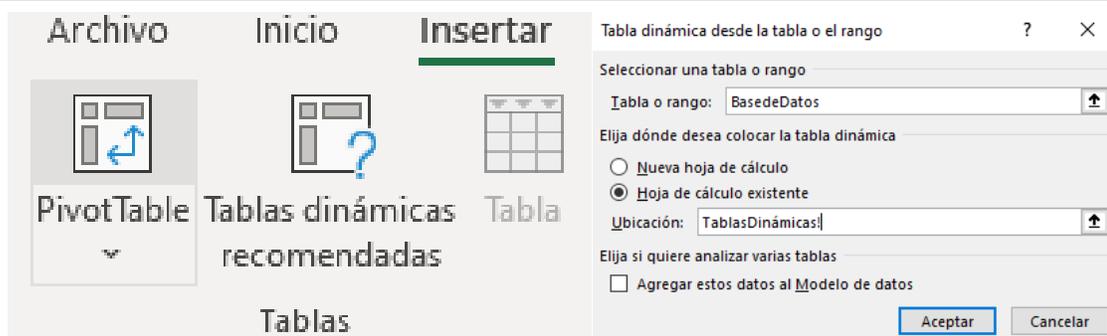


Fig. 5. Creación de tablas dinámicas.



Fig. 6. Campos de tabla dinámica.

La forma en la cual se crearon los campos de la tabla dinámica consistió en ubicar para todos los casos sobre el campo “valores” el consecutivo de QRS, ya que este debe ser un valor que se pueda contar y que todos los campos lo comprendan, en este caso se tomó este valor, para asegurar que se pueda transpolar esta información a la base de datos real, la cual se sabe que cuenta con el consecutivo en todos los casos. Por otro lado, en “Filas” se ubicaron cada uno de los ítems a los cuales se les deseaba aplicar filtro. En cuanto a las secciones de “Filtro” y “Columnas” se dejaron vacías, ya que estas funciones se suplen con la interconexión de las tablas dinámicas.

Una vez creadas las tablas dinámicas se ubicó el puntero encima de cada tabla dinámica con clic derecho en la opción “Opciones de tabla dinámica...”, se nombró cada una según la categoría a la cual pertenecía, esto se ilustra en la **Fig. 7**.

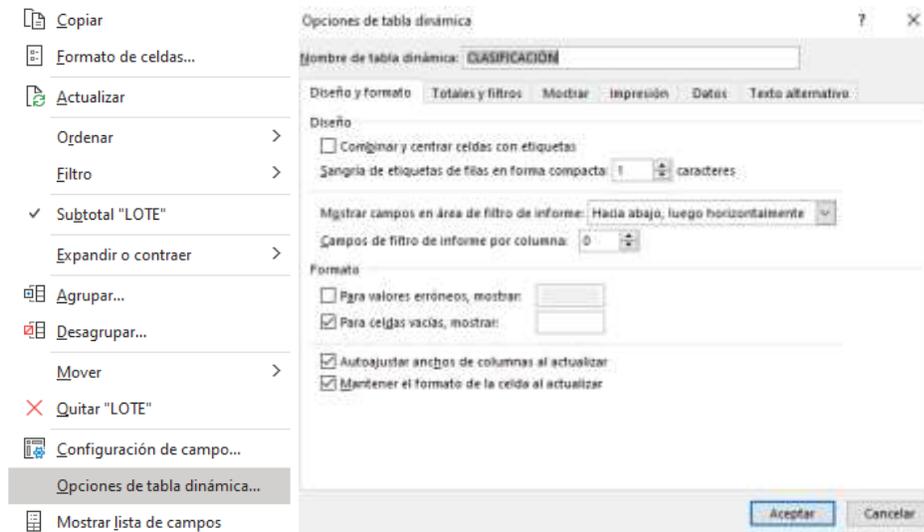


Fig. 7. Nombramiento de tabla dinámica.

- Una vez obtenidos y nombrados los filtros, se ubicó el puntero con clic izquierdo sobre una de las tablas para habilitar la pestaña “Analizar tabla dinámica” (Fig. 8), al entrar en esta opción, en la referencia “Filtrar” aparece “Insertar Segmentación de datos”, la cual al presionarlo abre una pestaña ilustrada en la Fig. 9 con todas las tablas dinámicas que provienen de una misma base de datos, en este caso todas las tablas dinámicas creadas cumplen con esta condición, dado que se deseaba realizar filtros interconectados y actualizados de manera dinámica, se seccionaron todas las tablas dinámicas y se aceptaron los cambios tal como se muestra en la Fig. 9. Inmediatamente se aceptan los cambios se crearon los segmentadores, a los cuales se les aplicó una conexión de informes con todas las tablas dinámicas (Fig. 10).

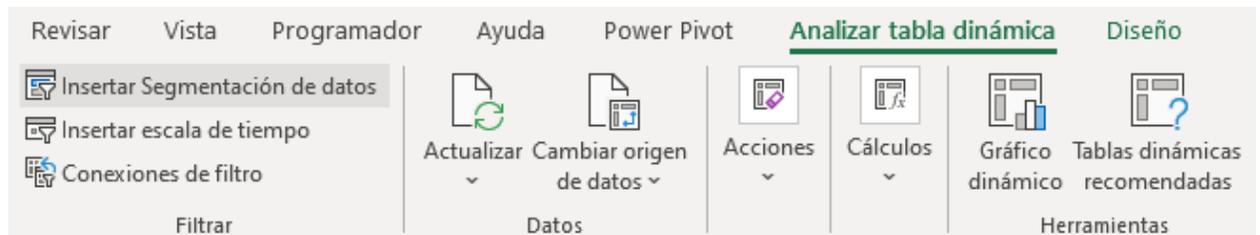


Fig. 8. Análisis de tabla dinámica.

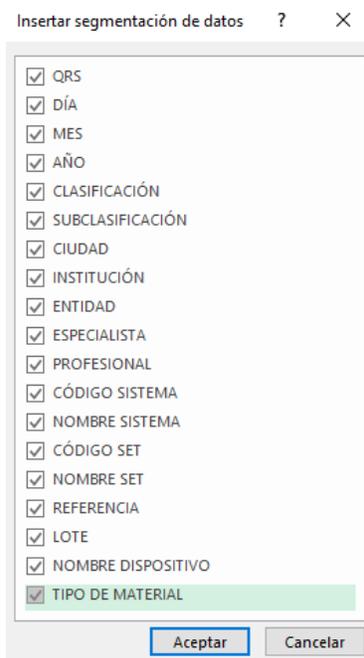


Fig. 9. Segmentación de datos.

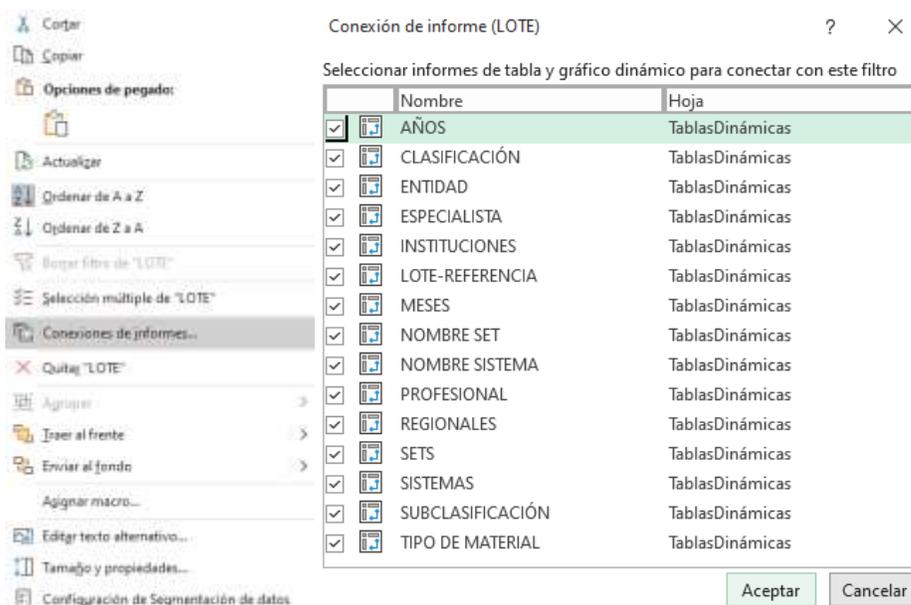


Fig. 10. Conexiones de informes.

- Los segmentadores, se copiaron a una nueva hoja de Excel llamada “*Dashboard*”. Donde se generaron gráficas a partir de la información comprendida en las tablas dinámicas, estas gráficas fueron de tipo anillo, barras, columnas, líneas y mapa para las ciudades. Para información del mes se realizó un indicador tipo valor del mes de mayor

y menor reporte de QRS, para hallar dichos valores fue necesario aplicar una serie de funciones en cadena, mostradas en la ecuación 3, 4 y 5, para el mes de mayor y menor reporte de QRS.

$$= SI.ERROR(valor si es verdadero; valor si es error) (3)$$

Se aplicó la función de la ecuación 3 para evitar errores operaciones, dicha función recibe 2 atributivos:

Valor si es verdadero:

$$= INDICE(fila de valor a devolver; COINCIDIR(MAX(valor buscado); donde se va a buscar el valor; tipo de coincidencia)) (4)$$

$$= INDICE(fila de valor a devolver; COINCIDIR(MIN(valor buscado); donde se va a buscar el valor; tipo de coincidencia)) (5)$$

Donde:

- Fila del valor a devolver: Fila de los meses.
- COINCIDIR: Función de Excel que devuelve la posición de un elemento, que coincide con un valor.
- MAX: Función de Excel que devuelve el valor máximo de una lista de valores.
- MIN: Función de Excel que devuelve el valor mínimo de una lista de valores.
- Valor buscado: Listada de valores de QRS en cada mes.
- Donde se va a buscar: Listada de valores de QRS en cada mes (misma lista anterior)
- Tipo de coincidencia: Puede ser :1 (menor), 0 (exacta) y -1 (mayor), para este caso se eligió coincidencia exacta para que los valores coincidieran de manera precisa.

Valor si es error:

En este caso solo se agregó el número 0, para que en caso de detectar algún error el número entregado fuese 0.

Adicionalmente, se tiene información tipo valor del total QRS obtenido con la función de la ecuación 6, donde los números a sumar corresponden a la selección de los valores entregados en cualquiera de los casos de las QRS, ya que en todos los casos el total fue el mismo de 200 QRS, en este caso se tomó la suma de los valores de la Clasificación, ya que es un ítem que siempre se va a tener.

$$= SUMA(fila \text{ números a sumar}) (6)$$

Otra información tipo valor es el porcentaje de cada elemento de la subclasificación, obtenido a partir de varias funciones, inicialmente la función SI. ERROR de la ecuación 3, para este caso se aplicó la ecuación 7 cuando el valor es verdadero:

$$= SI(prueba \text{ lógica}; valor \text{ si es verdadero}; valor \text{ si es falso}) (7)$$

La ecuación 7, se aplicó 3 veces en cadena, ya que se tenían 4 casos para la subclasificación: Equipo de poder, implante, instrumental y servicio, este último representó el caso de valor si es falso.

Prueba lógica: Fue obtenida a partir de un control de desplazamiento en la pestaña “programador”, este se configuró como se ilustra en la **Fig. 11**, estos valores se encuentran alineados a los criterios definidos para la subclasificación y se le vinculó una celda la cual iba a contener el número de 1 a 4, de acuerdo con la posición en la cual se encontrará la barra de desplazamiento. Seguidamente se usó esta celda para realizar el condicional, de modo que evaluará si esa celda contenía el número 1, se le asignaba el valor obtenido para equipo de poder, si era 2 correspondía al valor de implante y 3 a instrumental.

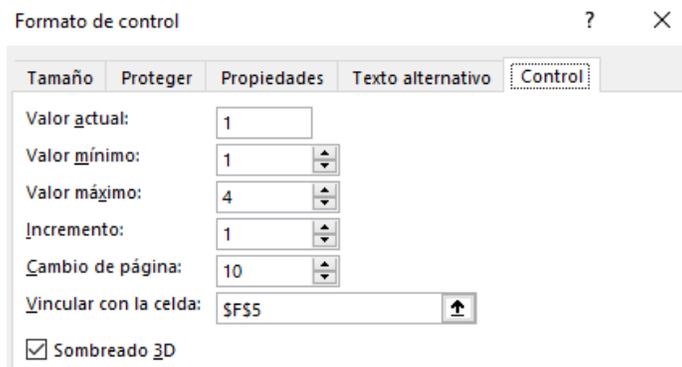


Fig. 11. Configuración control de desplazamiento.

Valor si es verdadero: Dado que se quería conocer el porcentaje al que equivalía ese valor, en las 3 condiciones se tomó el valor de cada subclasificación y se dividió por la suma de las 4 subclasificaciones y se le dio a la celda formato de porcentaje.

Valor si es falso: Se aplica para cuando la celda vinculada es diferente a 1,2 o 3, es decir, cuando la celda vinculada sea exclusivamente 4, ya que se configuró solo para que estuviera en este rango, en este caso se toma el valor de la cantidad de QRS relacionadas con servicio y se divide por la suma de las subclasificaciones.

C. Fase III: Realizar pruebas de implementación

El diseño inicial del Dashboard con datos ficticios fue probado bajo todas las condiciones posibles, aplicando filtros de manera exclusiva y combinada para observar el comportamiento de este, identificando si la información suministrada por el Dashboard correspondía a la establecida en la base de datos.

D. Fase IV: Validar y ajustar

Después de las pruebas realizadas se identificaron fallas y posibles mejoras en el diseño por parte del equipo SIG de IMS y de la autora del presente proyecto. Principalmente las fallas se plasmaban en los indicadores tipo valor, ya que al aplicar las fórmulas sobre las celdas de la tabla dinámica esta se contraía al aplicar los filtros y la información obtenida no era fiel a la base de datos, por esta razón se identificó la necesidad de crear una tabla adicional que comprendía la lista de nombres de la tabla dinámica de manera fija, pero el número que arrojaba se obtenía mediante la función SI.ERROR, de modo que cuando dicho nombre no estuviese en la tabla dinámica en vez de arrojar un error, devolverá el número 0, de este modo fue posible calcular el máximo y el mínimo de la ecuación 4 y 5. Adicionalmente, se encontró que al interconectar varios filtros la información no correspondía a la verdadera, por lo cual se procedió a entrar a la conexión de informes de cada segmentador y se descubrió la desconexión de algunos de ellos.

Finalmente, posterior a la realimentación e identificación de las fallas, se realizaron los respectivos ajustes, que dieron lugar a un nuevo diseño funcional, propicio y confiable para aplicarlo en la base de datos real de la compañía.

V. RESULTADOS

En cuanto a la base de datos obtenida en la **Fig. 12, Fig. 13 y Fig. 14**, se presentan las primeras 10 QRS, no obstante, la base de datos global obtenida constó 201 filas (incluyendo el encabezado y las 200 QRS) y 19 columnas, de la “A” a la “S”, relacionadas a: QRS, día, mes, año, clasificación, subclasificación, ciudad, institución, entidad, especialista, profesional, código sistema, nombre sistema, código set, nombre set, referencia, lote, nombre dispositivo, tipo de material. Los primeros 9 elementos se muestran en **Fig. 12**, los 6 siguientes en la **Fig. 13** y los restantes en la figura **Fig. 14**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	QRS	DÍA	MES	AÑO	CLASIFICACIÓN	SUBCLASIFICACIÓN	CIUDAD	INSTITUCIÓN	ENTIDAD
2	QRS1	23	Enero	2019	SUGERENCIA	Instrumental	Bogotá	Hospital Universitario de la Samaritana	SaludVida
3	QRS2	3	Febrero	2019	QUEJA	Implante	Bogotá	Instituto Roosevelt	Mutual Ser
4	QRS3	8	Febrero	2019	SUGERENCIA	Equipo de poder	Cali	Clinica Sebastián de Belalcázar	AlianSalud
5	QRS4	14	Febrero	2019	QUEJA	Equipo de poder	Cali	Clinica Salud	AlianSalud
6	QRS5	14	Febrero	2019	SUGERENCIA	Servicio	Ibagué	Clinica Nueva Ibagué	EPS Sanitas
7	QRS6	16	Febrero	2019	QUEJA	Instrumental	Medellín	Clinica Ces	Compensar
8	QRS7	17	Febrero	2019	QUEJA	Instrumental	Pereira	Salud Total Eps	Grupo Coomeva
9	QRS8	18	Febrero	2019	SUGERENCIA	Instrumental	Medellín	Clinica Del Norte	Compensar
10	QRS9	27	Febrero	2019	SUGERENCIA	Instrumental	Barranquilla	Imporclínicas J.G. S.A.S.	Grupo Coomeva
11	QRS10	7	Marzo	2019	SUGERENCIA	Implante	Cali	Clinica Colsanitas	Famisanar

Fig. 12. Base de datos para las primeras 10 QRS parte 1.

	J	K	L	M	N	O	
1	ENTIDAD	ESPECIALISTA	PROFESIONAL	CÓDIGO SISTEMA	NOMBRE SISTEMA	CÓDIGO SET	NOMBRE SET
2	SaludVida	César Paz	Manuel Escudero	SH4	Sistema Humeral	SH4.1	Instrumental
3	Mutual Ser	Hector Alvarez	Cristina Bernabe	SCMF2	Sistema Carpos, Metacarpos y falanges	SCMF2.3	Implantes
4	AlianSalud	Esmeralda Noguera	Carlos Solís	SP5	Sistema Femoral	SP5.2	Equipo de poder
5	AlianSalud	Orlando Ballesteros	Tomasa Lima	SR3	Sistema Radial	SR3.2	Equipo de poder
6	EPS Sanitas	Bernardo Martínez	Monica Segura	ST5	Sistema Tibial	ST5.2	Equipo de poder
7	Compensar	Francisco Borja	Gustavo Romero	SM3	Sistema Mandibular	SM3.1	Instrumental
8	Grupo Coomeva	Alexander Pino	Francesca Segovia	SP3	Sistema Pelvico	SP3.1	Instrumental
9	Compensar	Luis Moral	Carlos Solís	SH3	Sistema Humeral	SH3.1	Instrumental
10	Grupo Coomeva	Carlos Goday	Jesus Perez	SCMF3	Sistema Carpos, Metacarpos y falanges	SCMF3.1	Instrumental
11	Famisanar	Lorena Guirao	Ada Carbonell	SP3	Sistema Pelvico	SP3.3	Implantes

Fig. 13. Base de datos para las primeras 10 QRS parte 2.

	P	Q	R	S
1	REFERENCIA	LOTE	NOMBRE DISPOSITIVO	TIPO DE MATERIAL
2	Ins115	LT198	Cizalla SH	Importado
3	Imp339	LT396	Placa pequeña SR	Fabricado
4	Eq204	LT587	Equipo de poder SF	Importado
5	Eq202	LT299	Equipo de poder SR	Fabricado
6	Eq205	LT707	Equipo de poder ST	Importado
7	Ins107	LT056	Broca SM	Fabricado
8	Ins162	LT771	Pinzas porta-huesos SP	Fabricado
9	Ins118	LT177	Guía SH	Importado
10	Ins132	LT411	Pinzas porta-huesos SR	Fabricado
11	Imp386	LT788	Tornillo SP 6	Fabricado

Fig. 14. Base de datos para las primeras 10 QRS parte 3.

A partir de la base de datos se obtuvieron en total 15 tablas dinámicas, de las cuales se muestran 2, relacionadas a la clasificación y el año en las figuras **Fig. 15** y **Fig. 16**, respectivamente.

CLASIFICACIÓN	
Etiquetas de fila	Cuenta de QRS
QUEJA	87
SUGERENCIA	113
Total general	200

Fig. 15. Clasificación.

AÑO	
Etiquetas de fila	Cuenta de QRS
2019	52
2020	55
2021	73
2022	20
Total general	200

Fig. 16. Año.

A partir de las 15 tablas dinámicas se crearon 16 segmentadores, relacionados con año, clasificación, subclasificación, ciudad, institución, entidad, especialista, profesional, código sistema, nombre sistema, código set, nombre set, referencia, lote y tipo de material (**Fig. 17**), a estos se les aplicó la conexión de informes con todas las tablas dinámicas creadas. Para el ítem MES no se creó segmentación ya que no se consideró necesario observar el comportamiento para un mes en específico.

AÑO	CLASIFICACIÓN	SUBCLASIFICACIÓN	CIUDAD	ENTIDAD
2019	QUEJA	Equipo de p... Implante	Medellín Bogotá	AlianSalud Café Salud
2020			Cali Ibagué	COMFAMA Comfenalco
2021	SUGERENCIA	Instrumental Servicio	Pereira Barranquil...	Compensar Coosalud
2022				
INSTITUCIÓN	ESPECIALISTA	PROFESIONAL	CÓDIGO SISTEMA	NOMBRE SISTEMA
Cemprec S.A.S.	Abraham Martos	Ada Carbonell	SCMF1	Sistema Carpos, Metacarlos...
Centro De Or...	Adan Silvestre	Adelaida Merchan	SCMF2	Sistema Femoral
Centro De Or...	Adelaida Laguna	Alejandro Falcon	SCMF3	Sistema Humeral
CÓDIGO SET	NOMBRE SET	REFERENCIA	LOTE	TIPO DE MATERIAL
SCMF1.1	Equipo de poder	Eq200	LT272	Fabricado
SCMF1.3	Implantes	Eq201	LT276	
SCMF2.1	Instrumental	Eq202	LT278	Importado

Fig. 17. Segmentadores.

En cuanto al diseño en la **Fig. 18** se muestra de manera general en su versión final, es decir, el cuadro de mandos, que incluye todos los criterios, especificaciones y recomendaciones

realizadas en la fase de validación y ajustes. Allí se ubican en la primera columna y fila los controles de mando y en la parte central los indicadores. El funcionamiento de este puede ser visualizado mediante el siguiente enlace: <https://youtu.be/auA9AOLT3bA>.

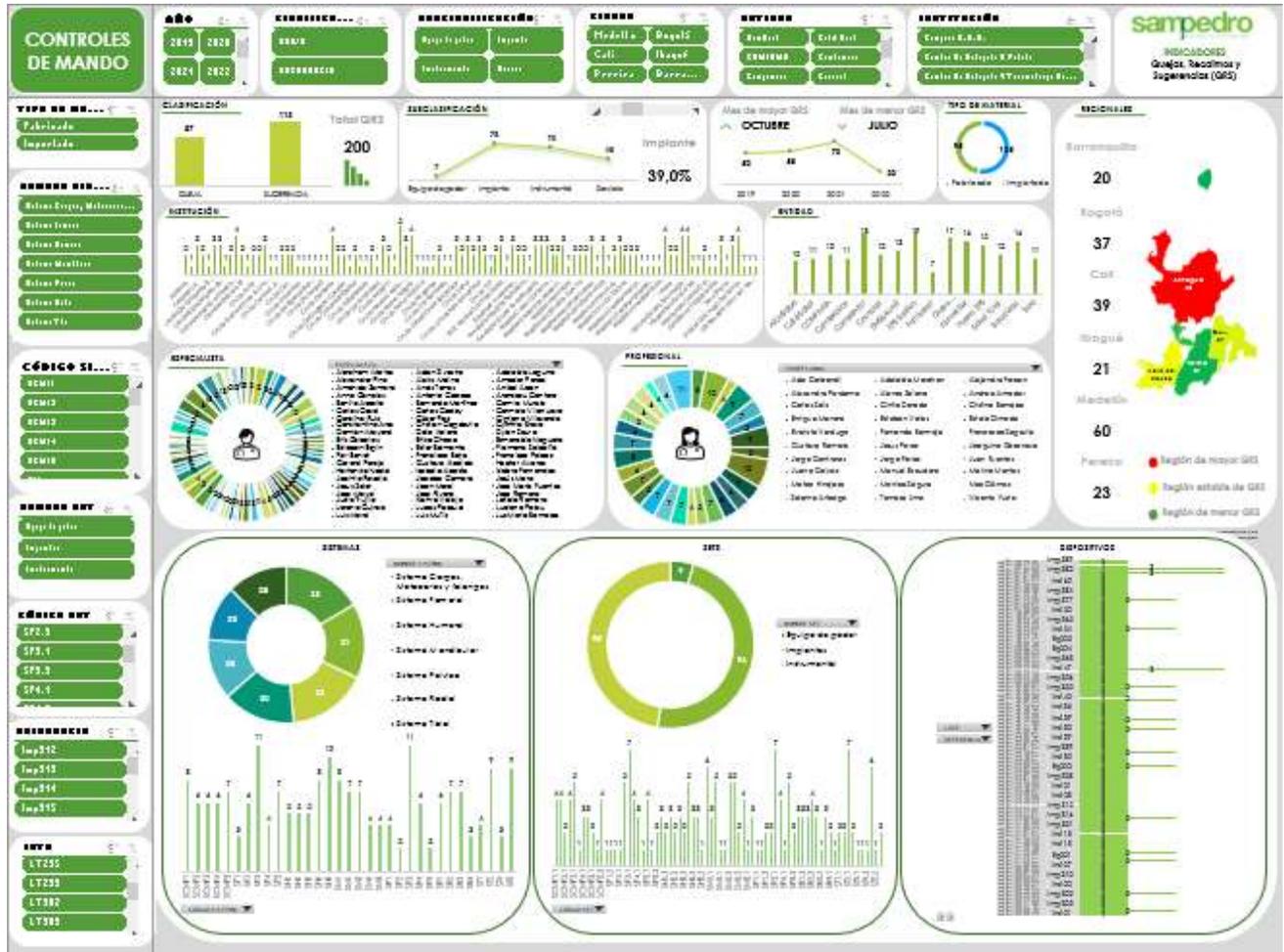


Fig. 18. Dashboard.

VI. ANÁLISIS

A. *Creación de base de datos*

La base de datos obtenida mostrada de manera resumida en las **Fig. 12**, **Fig. 13** y **Fig. 14**, correspondió a la etapa del proceso que tomó más tiempo, ya que fue necesario identificar los criterios entregados desde la página web de la compañía, pero además se tuvo sumo cuidado para que la información presentada fuese totalmente ficticia para respetar los derechos de confidencialidad de las partes involucradas, sin embargo, se debió encontrar un equilibrio para que dicha información fuese comparable con la base de datos real para su posterior aplicabilidad.

A pesar de que la base de datos es invisible para el usuario final se reconoce a esta etapa del proceso como la más importante del mismo, dado que, todas las demás etapas dependen inminentemente de su correcto diligenciamiento.

Durante su elaboración se encontraron varios inconvenientes, relacionados con la ciudad, institución y especialista, no obstante, se lograron solventar con información de primera mano del personal de la compañía, quién indicó las ciudades en las cuales la empresa tenía presencia, y la manera en la cual se relacionaban las instituciones y los especialistas, puesto que inicialmente se tenía una base de datos poco real, la cual indicaba un mismo especialista en varias instituciones de diferentes ciudades, situación poco probable. En cuanto a los demás ítems no se evidenció mayor dificultad, más que indagar en la literatura información real sin profundizar en información de IMS. En todos los casos se siguió la misma metodología de obtener aleatorios a partir de la información encontrada.

B. *Diseño de Dashboard*

Fue indispensable distinguir cuales ítems aportaban información útil para este proyecto, de modo que ítems tales como QRS, día del mes y nombre dispositivo se excluyeron de este estudio, puesto que no se consideraron representativos, mientras que referencia y lote se unificaron en una misma tabla dinámica, dado que comparten información. Así pues, se obtuvieron en total 15 tablas dinámicas ejemplificadas en las figuras **Fig. 15** y **Fig. 16.**, no obstante, se obtuvieron 16 segmentadores (**Fig. 17**), ya que los datos de referencia y lote contenidos en una misma tabla

dinámica se separaron para permitir su consulta de manera individual. En cuanto a el diseño (**Fig. 18**) se realizaron varios tipos de gráficos hasta encontrar el tipo que mejor se acomodará a los datos contenidos, obteniendo 14 gráficas relacionadas al año, clasificación, subclasificación, ciudad, institución, entidad, especialista, profesional, código sistema, nombre sistema, código set, nombre set, referencia y lote y tipo de material, los siguientes corresponden a los tipos de gráficos utilizados: 6 tipo gráfico de barras, 5 tipo anillo, 2 de línea y 1 tipo mapa. Adicionalmente indicadores tipo valor del total de QRS, porcentaje de subclasificación, mes de mayor y menor QRS y QRS por ciudad. En el Anexo 1, se muestra un video del completo funcionamiento de los indicadores interactivos.

C. Realización de pruebas de implementación

Se evidenció mediante las pruebas de implementación del diseño que cada segmentador debía estar interconectado con los demás segmentadores, ya que de no ser así se presentaba un fallo en el diseño, adicionalmente durante todo el proceso fue imprescindible indagar en la literatura, sobre fórmulas de Excel para consolidar los datos en indicadores tipo valor y alternativas para la presentación de la información, que permitieron un aprendizaje continuo y mejoras en detalles de visualización.

D. Validación y ajustes

Durante todo momento se tuvo acercamiento con el grupo SIG de IMS, a partir de los cuales se recibía realimentación sobre mejoras y ajustes en el diseño, dichos ajustes consistieron en una nueva búsqueda bibliográfica que solventara los errores presentados, para finalmente obtener un diseño que cumplía con los criterios de calidad de la compañía para ser aplicado en la base de datos real.

Se acordó con la compañía implementar el diseño en su base de datos real, que consta de 79 columnas, por lo cual fue un proceso lento en el cual fue necesario invertir mucho más tiempo que el requerido en el diseño de la Fase II de este proyecto, sin embargo, la compañía permitió los espacios tanto para la realización de este proyecto como para su implementación en la base de datos real. Finalmente se obtuvieron 31 tablas dinámicas, 16 segmentadores, 24 gráficas y 7 indicadores tipo valor.

VII. CONCLUSIONES

Desde el inicio de este proyecto, hasta la implementación de cada una de las fases, fue indispensable la búsqueda en la literatura sobre la consolidación de una base de datos, además de las funciones, creación de segmentadores, tipos de gráficos y opciones de visualización en Excel.

Con el desarrollo de este proyecto se definieron los objetivos y la metodología necesaria para alcanzarlos, de modo que, al iniciar la fase de la creación de la base de datos ficticia, se encontraron algunos ítems como la ciudad, especialista e institución que no fue tan simple sacar el aleatorio definido en un principio, dado que tenían una conexión directa y debían relacionarse entre sí, por lo cual fue determinante el acompañamiento del asesor interno y del personal de IMS, quienes pudieron identificar falencias y mejoras de la base de datos para asemejarla a la base de datos real.

En la realización de este proyecto se evidenció la importancia de conocer la información entregada por cada variable del proceso para así mismo cuantificarla, de modo que, la información obtenida a partir de cada una de ellas pudiera conllevar a la evaluación del desempeño mediante indicadores, probando que estos, son una manera resumida, de comprender una gama amplia de información en una hoja de visualización.

Mediante las pruebas de eficacia, validación y ajustes del aplicativo, se identificaron indicadores poco eficientes, ya que resultaban redundantes como el nombre del dispositivo y la referencia, mientras que en los indicadores tipo valor se detectaron fallas que dieron lugar a ajustes, puesto que, con la actualización de los filtros dinámicos no estaban mostrando la información correctamente.

En conclusión, tal como se esperaba, los indicadores obtenidos se interconectaban internamente mediante tablas dinámicas provenientes de la base datos. La accesibilidad a la interconexión se realizó de manera efectiva con botones en los segmentadores, facilitando el

proceso de filtrado. Adicionalmente la actualización simultanea de los indicadores gráficos y tipo valor, resultaron sorprendentes y agradables a la vista.

REFERENCIAS

- [1] Departamento Nacional de Planeación, “Sistema Integrado de Gestión.” <https://www.dnp.gov.co/DNP/sistema-integrado-de-gestion> (accessed Nov. 08, 2021).
- [2] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC), *ISO_DIS 9001 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. REQUISITOS*. 2015. Accessed: Nov. 07, 2021. [Online]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- [3] NQA, “¿Qué es un sistema de gestión integrado?” <https://www.nqa.com/es-co/certification/systems/integrated-management-systems> (accessed Nov. 11, 2021).
- [4] A. Estupiñan *et al.*, “ABC De Dispositivos Médicos,” Bogotá D.C.
- [5] Industrias Medica Sampedro, “La Compañía – Industrias Medica Sampedro.” <https://imsampedro.com.co/la-compania/> (accessed Nov. 09, 2021).
- [6] UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA and INVIMA, “CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°. 628 DE 2011 - ACTUALIZACION DEL PROGRAMA DE TECNOVIGILANCIA EN COLOMBIA E IMPLEMENTACION DE LOS COMPONENTES SEÑALIZACION Y GESTION EN TECNOVIGILANCIA,” Bogotá D.C, Dec. 2011.
- [7] INTERNATIONAL STANDARD, “Medical devices-Quality management systems-Requirements for regulatory purposes,” 2016. [Online]. Available: www.iso.org
- [8] “Registro sanitario de dispositivos médicos de fabricación | gob.mx.” <https://serviciolegal.com.co/registro-sanitario-de-dispositivos-medicos-en-colombia/> (accessed Mar. 15, 2022).
- [9] BSI, “Acceso al mercado de USA aprobado por la FDA | BSI.” <https://www.bsigroup.com/es-CO/Dispositivos-Medicos/mercados-globales/acceso-al-mercado-de-estados-unidos/> (accessed Mar. 15, 2022).
- [10] SFDA, “Overview | Saudi Food and Drug Authority.” <https://www.sfda.gov.sa/en/overview> (accessed Mar. 15, 2022).
- [11] M. de Sanidad, “Información sobre el sistema de vigilancia de productos sanitarios y sobre las funciones del responsable de vigilancia de los centros sanitarios - Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios,” 2015. <https://www.aemps.gob.es/la-aemps/informacion-y-atencion-al-ciudadano/preguntas-y-respuestas-frecuentes/informacion-sobre-el-sistema-de-vigilancia-de-productos-sanitarios-y-sobre-las-funciones-del-responsable-de-vigilancia-de-los-centros-sanitarios/#glosa> (accessed Mar. 15, 2022).
- [12] J. Rogers, “RECALL, ADVERSE EVENT and POST-MARKETING VIGILANCE REPORTING of MEDICAL DEVICES and IVDs,” 2019, Accessed: Mar. 15, 2022. [Online]. Available: www.sahpra.org.za
- [13] E. Y. D. M. CENTRO PARA EL CONTROL ESTATAL DE MEDICAMENTOS,

- “REPORTE DE EVENTOS ADVERSOS POR EL FABRICANTE Y SUMINISTRADOR .” <http://www.eqmed.sld.cu/Documents/Documentos regulatorios/er 14/ER-14 Reg Fab.pdf> (accessed Mar. 15, 2022).
- [14] SEGOB, “DOF - Diario Oficial de la Federación,” 2012. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5275834&fecha=30/10/2012 (accessed Mar. 15, 2022).
- [15] E. Otalvaro *et al.*, “TECNOVIGILANCIAPASADO, PRESENTE Y FUTURO,” *ICONTEC*, Apr. 2016, Accessed: Nov. 06, 2021. [Online]. Available: <https://www.invima.gov.co/documents/20143/442916/tecnovigilancia-pasado-presente-y-futuro.pdf/b9d8cf84-384d-eb60-ad11-02ee0a1c0519>
- [16] Minsalud, “Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud Acreditadas.” <https://www.minsalud.gov.co/salud/CAS/Paginas/instituciones-prestadoras-de-salud-ips-acreditadas.aspx> (accessed Mar. 15, 2022).
- [17] “Hospitales, Clínicas y Centros de Salud en Antioquia.” <http://www.hospitales.com.co/Antioquia.html> (accessed Mar. 15, 2022).
- [18] Encolombia, “CLÍNICAS Y HOSPITALES EN CALI, DIRECTORIO DE SALUD.” <https://encolombia.com/salud/dir-salud/clinicas/clinicasencali/> (accessed Mar. 15, 2022).
- [19] “Clínicas y Hospitales en Pereira, Risaralda.” <https://clincasyhospitales.com.co/pereira> (accessed Mar. 15, 2022).
- [20] Consultorsalud, “Ranking de mejores IPS, EPS y Laboratorios del país - CONSULTORSALUD,” 2015. <https://consultorsalud.com/ranking-de-mejores-ips-eps-y-laboratorios-del-pais/> (accessed Mar. 15, 2022).
- [21] “Generador de nombres aleatorios de personas.” <https://generadordenombres.online/> (accessed Mar. 15, 2022).
- [22] SURGICALL, “INSTRUMENTAL PARA CIRUGÍA ÓSEA - SURGICALL.” <https://surgicall.es/INSTRUMENTAL-QUIRURGICO/CIRUGIA-OSEA> (accessed Mar. 15, 2022).
- [23] “Números aleatorios - Buscar con Google.” https://www.google.com/search?q=números+aleatorios&rlz=1C1GCEU_esCO971CO971&oq=números+ale&aqs=chrome.0.0i433i512j69i57j0i512l8.4656j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8 (accessed Mar. 15, 2022).