



Diseño Un Protocolo de Interoperabilidad En El Servicio UCI de una IPS en Barranquilla.

Autores:

Daniela Barbosa Santiago

Danna Katerine Carrillo Rodríguez

Trabajo de grado como prerrequisito como obtención del grado de Ingeniero biomédico

Director:

Ing., Pedro Jessid Pacheco Torres

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Biomédica

Barranquilla

2023



**Diseño De Un Protocolo de Interoperabilidad En El Servicio UCI de una IPS en
Barranquilla.**

Daniela Barbosa Santiago

Danna Katerine Carrillo Rodríguez

Director:

Ing. Pedro Jessid Pacheco Torres

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Biomédica

Barranquilla

2023

Contenido

Introducción	1
Planteamiento del Problema	3
Alcance	5
Objetivos	6
Objetivo General	6
Justificación	7
Marco Teórico.....	8
Estado del Arte o Antecedentes	25
Marco Conceptual	32
Marco Legal	34
Metodología	36
Diseño	36
Materiales y Métodos.....	43
Procedimiento	45
Resultados	66
Discusión	70
Conclusiones y Recomendaciones	72
Referencias.....	74
Anexos	80

Listado de Figuras

Figura 1. Esquema Del Modelo OSI Con HL7.....	13
Figura 2 . Esquema de transmisión de mensaje del estándar HL7	14
Figura 3. Estructura Genérica De Los Mensajes HL7	15
Figura 4. Arquitectura Básica De Un Sistema PACS.....	19
Figura 5 Modelo de capas estándar DICOM.	21
Figura 6 Resume de Artículos publicados de los estándares HL7 por país.....	29
Figura 7. Diagrama de Árbol	37
Figura 8. Representación gráfica de los artículos obtenido	40
Figura 9. Representación gráfica del análisis comparativo de tipos de artículos y cantidad.....	41
Figura 10. Representación Gráfica de Título de publicaciones Vs Cantidad	43
Figura 11. Revisión Literaria	44
Figura 12. Diagrama de la estructura interna del CORBA (estándar orientado al objeto).....	47
Figura 13 . Diagrama de la estructura interna de DHE (middleware de servicios).	50
Figura 14. Cuadro Comparativo de la Tecnologías con el estándar HL7 y sin el estándar HL7. 53	
Figura 15. Diagrama de bloques del estándar HL7.	55
Figura 16. Diagrama de bloques del HIS.....	56
Figura 17. Monitor de signos vitales Dräger Vista 120S.....	61
Figura 18. Conexión Por puerto VGA Junto con el monitor de signos vitales.	66
Figura 19. Interconexión de los monitores de signos vitales.....	68

Listado de Tablas

Tabla 1. Cumplimiento de los objetivos satisfactoriamente	5
Tabla 2. Análisis comparativo año y cantidad	39
Tabla 3. Análisis comparativo del tipo de articulo y cantidad.....	41
Tabla 4. Análisis Comparativo del Título de publicación Vs Cantidad.....	42
Tabla 5. Dominios de Negocios	57
Tabla 6. Presupuesto de componentes y mano de Obra del estándar HL7 básico.....	64

Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad diseñar un protocolo de interoperabilidad con el estándar HL7 en un servicio de unidades de cuidados intensivos (UCI) de una institución prestadoras de servicio de salud en la ciudad de Barranquilla. Este protocolo permitiría la integración de sistemas de información de diferentes proveedores y fabricantes en un entorno de C.I, lo que posibilitaría la comunicación y el intercambio de información entre ellos.

Por lo tanto, para el desarrollo primeramente se identificó el valor y necesidad de implementar un protocolo de interoperabilidad, luego se definió el rol interno del estándar HL7 en el HIS para promover la interoperabilidad y finalmente se realizó un cálculo del Costo-Beneficio de la implementación de un protocolo de interoperabilidad.

En definitiva, un aspecto importante del protocolo de interoperabilidad es la definición de un conjunto de perfiles de mensajes HL7 que se ajusten a las necesidades específicas del servicio de cuidados intensivos. Estos perfiles de mensajes especifican los campos y segmentos del mensaje HL7 que deben ser utilizados para transmitir información clínica y administrativa entre los diferentes sistemas de información en el cuidado de la salud.

Palabras clave: *Protocolo, Interoperabilidad, HL7, UCI, Sistemas de la información, Información clínica.*

Abstract

The purpose of this project is to design an interoperability protocol with the HL7 standard in an intensive care unit (ICU) service of a health service provider institution in the city of Barranquilla. This protocol would allow the integration of information systems from different vendors and manufacturers in an I.C. environment, which would enable communication and information exchange between them.

Therefore, for the development, first the value and need to implement an interoperability protocol was identified, then the internal role of the HL7 standard in the HIS to promote interoperability was defined and finally a cost-benefit calculation of the implementation of an interoperability protocol was made.

Ultimately, an important aspect of the interoperability protocol is the definition of a set of HL7 message profiles that fit the specific needs of the acute care service. These message profiles specify the HL7 message fields and segments that should be used to transmit clinical and administrative information between different healthcare information systems.

***Keyword's:** Protocol, Interoperability, HL7, ICU, Information systems, Clinical information.*

Introducción

En el siglo XXI es innegable el uso de Tecnología de la Información y Comunicación en diferentes áreas del conocimiento humano. Particularmente en el área de la salud, se ha convertido en una herramienta necesaria para poder brindar mejor atención médica a la población en los diferentes centros de salud.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se encuentran en constante evolución y desarrollo. Un ámbito de gran valor e importancia es el ámbito sanitario en el cual se viene produciendo en los últimos años un cambio de paradigma. Día a día aparecen nuevos sistemas y aplicaciones que trabajan con información sanitaria, ya sea dentro de los propios centros sanitarios (hospitales, centros de atención, laboratorios, etc..) o aplicaciones y servicios ofrecidos directamente a las personas a través de servicios web o móvil y cuya finalidad es mejorar la atención y calidad de vida de estos.

La seguridad es un pilar fundamental en el mundo de las TICs y que cada día cobra mayor importancia por el valor que adquiere la información. Diseñar un sistema tan amplio que de servicio a numerosos actores de forma segura es todo un reto. Es importante establecer mecanismos de autenticación y autorización que permitan, de forma flexible y escalable, controlar el acceso y explotación de la información a los distintos actores que compondrán el sistema. salud.

Por ende, la Interoperabilidad hospitalaria, es un término que ha adquirido a lo largo de los últimos años una gran relevancia en el ámbito hospitalario, pero bien ¿qué es como tal la interoperabilidad hospitalaria y porque es necesario implementarla en los hospitales y centros de salud? La interoperabilidad hospitalaria es un término usado para referirse a la integración de

alto nivel entre múltiples sistemas y/o dispositivos presentes en un hospital o centro de salud, estos pueden ir desde un tomógrafo, electrocardiógrafo y demás dispositivos (electrónicos Clínicos) como también la admisión que se hace en recepción al llegar el paciente (Administrativos), esta interoperabilidad se implementa con el fin de tener toda la información posible de manera unificada para un paciente.

Ahora bien, ¿por qué es necesario implementar esto en los centros de salud?, una de las respuestas a esto es que el volumen de información creada por todas las fuentes dentro de una organización (en un servicio UCI de una IPS en este caso) es sumamente grande y va en aumento, sin mencionar que en algunos casos está siendo guardada de manera aislada a la que se posee globalmente, haciendo así que en algunas ocasiones esta información pueda contener datos errados, o inconsistencias.

La proliferación de servicios, aplicaciones y sistemas provoca que la información manejada esté cada vez más fragmentada y a menudo los sistemas no cooperan entre ellos, impidiendo la evolución y crecimiento de los dominios. Esto está propiciando en el marco de la interoperabilidad la adopción de estándares que estructuren la información y definan esquemas que permitan la integración de sistemas heterogéneos, al convivir aplicaciones construidas con distintas arquitecturas, distintos equipos de distinta índole con software propio, etc.

En el ámbito clínico se cuenta con la organización HL7 que define varios estándares para la estructuración de información clínica y que está acompañando a este cambio de paradigma presentando el estándar HL7 FHIR orientado a los servicios REST. FHIR no especifica un mecanismo propio de control de acceso, sino que da una serie de directrices de cómo podría

implementarse, por lo que resultará necesario evaluar la manera de implementarlo dependiendo de la necesidad del sistema o servicio.

Planteamiento del Problema

En la actualidad el sector salud a nivel mundial se encuentra en una etapa de desarrollo y evolución tanto en la parte tecnológica como en sistemas, por tal motivo la innovación de nuevas tecnologías es vital para garantizar servicios de calidad, seguridad y alcance de todos, cumpliendo los principios de universalidad, igualdad, obligatoriedad, equidad, solidaridad, eficiencia, entre otros. Sin embargo, no en todos los países tiene la capacidad o cuentan con los recursos necesarios para acceder a tecnología innovadora, puesto que los gobiernos no tienen como pilar fundamental el mejoramiento de sus sistemas de salud y el presupuesto para la mejora de la adquisición de equipos, maquinarias y sistemas de información avanzados, sino la relevación de un informe de Costo-beneficio, del mismo modo, la corrupción estatal y los intereses políticos individuales, constituyen barreras para que los pueblos se beneficien de servicios de salud óptimos y confiables.

De acuerdo lo anterior, la OMS señala algunos estudios que demuestran que los países que poseen tecnología de punta e investigación enfocada a la innovación, a pesar de sus esfuerzos no se obtienen los resultados esperados, es decir, una Sistema de salud de calidad y amplia cobertura, puesto que el talento humano en salud no está capacitado para implementar las nuevas tecnologías, dejando de lado todos los planes, equipos y maquinaria que habían sido adquiridas (OMS, 2015). De igual manera, Latinoamérica también es afectada por esta problemática, debido que en diversos países no se cuenta con planes de mejoramiento en salud, los cuales estén enfocados a la innovación y concientización de un protocolo de interoperabilidad. Por ende,

pueden llegar a ser muchas las conferencias, seminarios, reuniones sobre la importancia de investigar, adquirir tecnología e innovar en salud, pero si el personal no adquiere una cultura organizacional y los gobiernos ignoran la idea de hacer de esto una realidad, países como Colombia, quienes apenas están incursando en el camino de innovar en el campo de la salud, se verán en un panorama de retraso y estancamiento, ampliando la brecha del camino por recorrer.

En definitiva, la interoperabilidad a pesar de definirse como la capacidad que tienen los diversos sistemas de información y aplicaciones de software de comunicarse, intercambiar y utilizar la información, también es el medio que por medio del estándar HL7 permite cumplir con los principios del Sistema General de Seguridad Social en Salud y gestionar de forma eficiente los datos e información que vincula tanto a equipos como servicios y personal, con el objeto de garantizar la seguridad, eficiencia y eficacia desde el ingreso hasta la salida del paciente. Por consiguiente, ¿Cómo se puede diseñar un protocolo de interoperabilidad en el servicio UCI en una IPS en Barranquilla? ¿Cuál es el alcance y beneficio que conllevaría implementar un protocolo de interoperabilidad? ¿Y Cuál es el impacto que generaría un protocolo de interoperabilidad con HIS y subsistema HL7 dentro del servicio UCI?

Alcance

El presente proyecto de tesis tiene por objetivo realizar el análisis, diseño e implementación de un protocolo de interoperabilidad en un servicio de unidad cuidado intensivo para adulto en una institución prestadora de servicio de salud en la ciudad de Barranquilla con una intercomunicación desde la estación de enfermería hasta el cuarto de la unidad de cuidado intensivo donde se encuentra los equipos biomédicos establecidos con sus respectivos sistemas.

El protocolo de interoperabilidad cumplirá las funciones de interconectar los equipos biomédicos, por ejemplo, el monitor de signos vitales, la bomba de infusión y el ventilador mecánico visualizando en una central de monitoreo en la estación de enfermería. Además, facilitara el control de la información referente como las historias clínicas para facilitar la funcionalidad del profesional de salud y paciente.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos del satisfactoriamente se debe contar con el siguiente alcance:

Tabla 1. Cumplimiento de los objetivos satisfactoriamente

Especificación de requerimientos	Es la descripción de las características y el comportamiento que tendrá el sistema de salud con la proposición de la propuesta del proyecto.
Identificación la necesidad de la implementación del protocolo	Es la descripción del porque se va a implementar este protocolo, cuál sería su solución en el sistema de salud
Arquitectura del protocolo	Es el diseño de la arquitectura por medio de una simulación para implementar el estándar HL7, con sus componente y comunicación con los demás equipos.
Implementación del costo beneficio	Es la implementación de los procesos relacionado a las finanzas de la IPS, calculando cual seria los beneficios del coste para poder ejecutar el protocolo

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un protocolo de interoperabilidad en el servicio UCI para una IPS en Barranquilla

Objetivos Específicos

1. Identificar el valor y necesidad de implementar un protocolo de interoperabilidad
2. Definir el rol interno del estándar HL7 en el HIS para promover la interoperabilidad
3. Calcular el Costo-Beneficio de la implementación de un protocolo de interoperabilidad

Justificación

El proyecto que presentaremos es un proyecto de gestión hospitalaria, donde se van a manejar datos de los equipos biomédicos y de alta confidencialidad, como la historia clínica de los pacientes, ofreciendo una gran seguridad de la información, por cuanto se debe asegurar la administración, conservación, custodia y confidencialidad de las historias clínicas. De acuerdo con la resolución 1995 de 1999 del Ministerio de salud “La historia clínica es un documento privado, obligatorio y sometido a reserva, en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud del paciente, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención. Dicho documento únicamente puede ser conocido por terceros previa autorización del paciente o en los casos previstos por la ley”.

En el entorno clínico colombiano actual se gestiona información sobre pacientes y servicios de salud, apoyada en sistemas de información computarizados, en la mayoría de los casos. Estos sistemas han sido desarrollados o contratados, principalmente para resolver necesidades de información específicas de la entidad y no desde una perspectiva global en la que se valoren las múltiples interrelaciones que existen entre todas las entidades del sistema de salud involucradas.

El estándar HL7 incluye especificaciones de mensajes y documentos electrónicos que permiten la interoperabilidad, de forma normalizada, entre los sistemas de información de las instituciones de salud y también con este estándar podemos obtener una intercomunicación de los equipos biomédicos de la unidad de cuidado intensivos como, por ejemplo; el monitor de signos vitales, bomba infusión y el ventilador mecánico.

La implementación de este protocolo de interoperabilidad del estándar HL7 en la unidad de cuidado intensivo de una institución prestadora de salud en Barranquilla, hace posible la creación

de una red departamental de información clínica, permitiendo el uso compartido de la historia clínica electrónica del paciente, de una forma segura, integrando así los sistemas de información HIS (Sistemas de Información Hospitalaria).

Marco Teórico

Desde tiempos antiguos existe la necesidad de la atención prioritaria a los pacientes en situaciones críticas que pueden llevar a la muerte, desde el año 1854 durante la Guerra de Crimea, cuando Florence Nightingale consideró que era preciso separar a los soldados en estado de gravedad de aquéllos que sólo tenían heridas menores para cuidarlos de manera especial. Logró reducir la tasa de mortalidad de la batalla de 40% a 2%. Hay cuatro características básicas que definen al paciente crítico:

Enfermedad grave.

Potencial de revertir la enfermedad.

Necesidad de asistencia y cuidados de enfermería continuos.

Necesidad de un área tecnificada Unidad de Cuidados intensivos (UCI). (Correa, 2022.p, 11)

En la UCI se encuentran los pacientes que requieren cuidado constante y atención especializada durante las 24 horas del día debido a que su estado es crítico. Para la atención especializada del paciente es de vital importancia el equipamiento biomédico, en la adecuada atención de los pacientes críticos es esencial para su recuperación y para garantizar el éxito en los tratamientos que decidan emplear los especialistas. En este aspecto, los equipos de monitoreo cumplen una

función fundamental, ya que sus características pueden ofrecer diversas funcionalidades, tanto para los pacientes, como para los profesionales de la salud. (Correa, 2022.p, 15)

Según el Invima (1995) la definición de equipo biomédico es la siguiente “Dispositivo médico operacional y funcional que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos o hidráulicos, incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser usado en seres humanos con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación. No constituyen equipo biomédico, aquellos dispositivos médicos implantados en el ser humano o aquellos destinados para un sólo uso.”

En un servicio de atención sanitaria, es habitual que, una vez atendido el paciente, el cuerpo médico guarde la información en los sistemas de registro clínico propios de la IPS. Dicha información queda almacenada y disponible para ser consultada cuando el paciente reingrese al centro de atención en salud. Esta situación era, y aún sigue siendo, algo inherente a las historias clínicas en papel. Sin embargo, muchos sistemas clínicos electrónicos replican este patrón a pesar de que una de las ventajas que nos brinda tener la información digital es que no es necesario estar en el mismo lugar físico para acceder a ella.

Con el paso del tiempo y la regulación por parte del gobierno , ha ido surgiendo la implementación de la interoperabilidad en el sector salud, la cual define el MINTIC como: “la capacidad de las organizaciones para intercambiar información y conocimiento en el marco de sus procesos de negocio para interactuar hacia objetivos mutuamente beneficiosos, con el propósito de facilitar la entrega de servicios digitales a ciudadanos, empresas y a otras entidades, mediante el intercambio de datos entre sus sistemas TIC. (Correa, 2022.p, 2)

La interoperabilidad entre sistemas es concebida cómo la capacidad de varios sistemas o componentes para intercambiar información, entender datos y utilizarlos. De este modo, la información es compartida, categorizándola cómo accesible desde cualquier punto de la red asistencial en la que se requiera su consulta, garantizando coherencia y calidad de los datos en todo el sistema, con el beneficio de la continuidad asistencial y la seguridad del paciente. En definitiva, la pieza fundamental es la utilización de estándares que definan los métodos para llevar a cabo estos intercambios de información. (Lugo, 2019, p.145)

Cabe mencionar, que en la interoperabilidad existen diferentes tipos, tales como:

Sintáctica: es aquella que se encuentra centrada en la definición de la sintaxis para la construcción de los mensajes en los sistemas de información, implementando un intercambio de datos.

Semántica: es aquella que se utiliza para la interpretación homogénea de los datos intercambiados transmitidos o recibidos. En otras palabras, cada sistema puede incorporar la información recibida a sus propias bases de datos sin necesidad de realizar ningún análisis ni procesamiento.

Organizativa: es aquella que se encuentra basada en la definición de reglas de negocio y procedimientos de actuación, la cual regule la participación de los distintos actores en los procesos de la organización.

Asimismo, para el desarrollo de la interoperabilidad es importante tener en cuenta los siguientes requisitos:

La adaptación de un sistema de información y adopción de estándares en tres niveles: a) sistemas; b) red e infraestructura; c) servicios (interconexión de redes). (Lugo, 2019, p.145)

Utilización de estándares tecnológicos (HL7, DICOM, CDA y otros) y semánticos (CIAP2, SNOMED CT, entre otros). (Lugo, 2019, p.145)

Por tal motivo para llevar a cabo un buen desarrollo e implementación de la Interoperabilidad de sistemas sanitarios o equipos, es necesario realizar una revisión literaria destacando aspectos como la historia, concepto, partes, campos y rol que desempeña el Estándar HL7.

Estándar HL7

Primeramente, la organización HL7 fue fundada en 1987, como una organización sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es el desarrollo de estándares globales que permitan la interoperabilidad entre distintos sistemas sanitarios. Con el transcurso del tiempo, su existencia HL7 ha desarrollado un conjunto de estándares que se encuentran divididos en dos grupos: estándares primarios y secundarios; clasificando el primero como los más extendidos y desarrollados en la actualidad. (Oemig, 2015, p. 60). Por consiguiente, es primordial conocer la estructura y confirmación que la organización a creado, desarrollado e implementado para una IPS, por lo que para su calificación se dividirán en el dos grupos, seguido de sus estándares:

Los estándares primarios son, entre otros:

Mensajería HL7 versión 2: se define como el contenido centrado en el intercambio electrónico de datos de salud. (Oemig, 2015, p. 60)

Mensajería HL7 versión 3: evolución de HL7 v2 publicado en 2003: destaca las diferencias principales con la versión 2 como el uso total de XML y el uso de un modelo de datos UML llamado RIM. (Oemig, 2015, p. 60)

CDA HL7: se define como el estándar de intercambio de documentos clínicos. (Oemig, 2015, p. 60)

CCOW: se define como el estándar diseñado para compartir el contexto entre aplicaciones. (Oemig, 2015, p. 60)

HL7 FHIR: se define como el estándar que combina las características de HL7 v2, HL7 v3 y CDA. (Oemig, 2015, p. 60)

Los estándares secundarios son, entre otros:

SPL HL7: se define como el estándar de etiquetado de medicamentos. (Oemig, 2015, p. 60)

HL7 Medical Records: se define como el estándar de administración de registros sanitarios. (Oemig, 2015, p. 60)

GELLO: se define como el estándar para la creación de reglas sobre decisiones clínicas. (Oemig, 2015, p. 60)

Arden Syntax: se define como el estándar para compartir reglas creadas sobre decisiones clínicas. (Oemig, 2015, p. 60)

En cuanto al enfoque, el estándar HL7 se encamina hacia los desarrolladores de software y fabricantes de equipos médicos a fin de unificar la forma en que se transmite, intercambiando y almacenando la información presente en las instituciones prestadoras de salud. Además, existen otros estándares dedicados al sector de la salud, cada uno con un dominio y enfoque definido, así

como: Farmacia, dispositivos médicos, imágenes diagnóstica. En decir que el HL7 se dedica al procedimiento, así como la gestión de datos administrativo y clínicos. (HL7, 2019, p. 20). Por otra parte, su enfoque se encuentra centrado en campos como:

Gestión de pacientes (admisión, altas y traslados)

Consultas de recursos (Habitaciones, camas, dispositivos, etc.)

Programación de pacientes.

Programación de procedimientos médicos, resultados, ensayos clínicos

Administración financiera

Historia clínica

Su verdadero significado, en cuanto a sus siglas HL7, es *Health Level Seven*. En donde el número siete representa su posición, es decir, que se encuentra ubicado en el séptimo nivel dentro de la arquitectura del modelo de comunicaciones OSI (Open Systems Interconnection – Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos), cómo se muestra en la Figura 1.

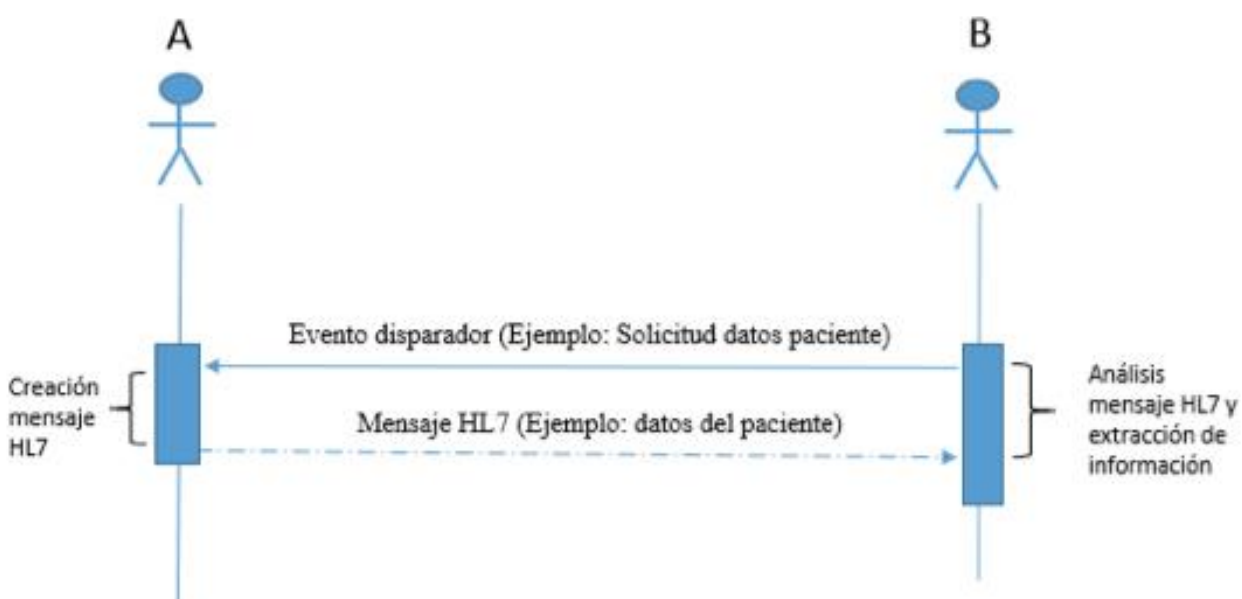
Figura 1. Esquema Del Modelo OSI Con HL7.



Nota: El gráfico representa por medio de un esquema del Modelo OSI Con HL7, Tomado De J. Montón, «Hackathon Salud,» 2016.

Por lo tanto, su secuencia de intercambio se define como mensajes genérica, *Figura 2*, es decir que primeramente se comienza cuando un sistema A recibe el llamado evento disparador que se puede definir como el evento que solicita la información a transmitir (alta de un paciente, realización de una prueba médica, etc). Luego, una vez recibido el evento disparador, el sistema A construye un mensaje HL7 con los datos que solicita el evento disparador y se lo envía al sistema receptor B. Por último, el sistema B recibe el mensaje y lo valida sintácticamente para ver que cumple el estándar HL7. Sin embargo, en caso de no hacerlo se enviaría un mensaje de error. (Montón, 2016, p. 140).

Figura 2. Esquema de transmisión de mensaje del estándar HL7



Nota: El grafica representa un esquema de transmisión de mensaje con el estándar HL7, Tomado De J. Montón, «Hackathon Salud,» 2016.

Así pues, los estándares HL7 definen una serie de mensajes que cubren todas las actividades específicas de las unidades médicas. El cual se compone de segmentos, campo y subcomponentes y se caracteriza por el tipo de mensaje. Pero ¿Cuáles son los tipos de mensajes?

Pues estos se encuentran organizados en diferentes dominio o campos, como se logra observar en la *Figura 3*. En otras palabras, su estructura se tipo jerárquico, por lo que cada mensaje está formado por una serie de segmentos (segment), los cuales a su vez son un conjunto de campos (fields), pudiendo tener éstos una estructura más simple o compleja dado que utilizan tipos de datos (datatypes) definidos por HL7. Finalmente, estos tipos de datos utilizan formatos de datos simples como pueden ser campos numéricos o de texto. Además, en algunos casos utilizan un vocabulario concreto, definido por HL7, para codificar la información a guardar y facilitar así su transmisión.

Figura 3. Estructura Genérica De Los Mensajes HL7



Nota: Representación gráfica de estructura genérica de los mensajes en los estándares del HL7, Tomado De Lugo.

E.V De Lector De Historias Clínicas Electrónicas Codificadas En El Estándar Health Level 7, 2019

Sistema de información Hospitalaria (HIS)

La demanda de una información precisa y oportuna está creciendo cada vez más en los hospitales, debido al entorno tan complejo en el que funciona un hospital. Puesto que son muchas las áreas donde se pueden implantar los sistemas de información. (Mass,2014, p.120). Por ende varios estudios han identificado cuatro grandes áreas en función de las necesidades de información: 1) información externa sobre el entorno que incluye datos de planificación, información de precios, información para tomar decisiones políticas, datos de mercado, etc.; 2) información financiera interna, que incluye contabilidad y facturación; 3) información administrativa y de gestión, al objeto de medir la productividad y el rendimiento; y 4) información clínica, que incluye ingresos, su programación, peticiones de pruebas, resultados de test, etc.

Pero, Qué ventajas trae la implementación de la tecnología de la información/informática en un hospital. Estudios recientes junto con los Instituciones de Salud que han implementado la HIS ha descubierto ventajas, tanto para la infraestructura Hospitalaria como para los profesionales de la salud, cómo:

Para la Infraestructura Hospitalaria. Acumular y organizar la información para que sea accesible inmediatamente. (Association Of American Medical Colleges, 2016, p. 128)

Mejorar la productividad al reducir el flujo de papel y la redundancia de la información. (Association Of American Medical Colleges, 2016, p. 128)

Ayudar en la planificación de recursos y mejora del funcionamiento hospitalario. (Association Of American Medical Colleges, 2016, p. 128)

Permitir hacer revisiones de calidad de la asistencia.

Para los profesionales de la medicina. Gestionar la información para tratar a los pacientes más eficientemente. (Association Of American Medical Colleges, 2016, p. 128)

Dejar más tiempo libre a los profesionales de la medicina para la investigación, atención al paciente, etc.

Mejorar el proceso educativo a través de la incorporación de la tecnología de la información y de sistemas expertos. (Association Of American Medical Colleges, 2016, p. 128)

Ampliar y racionalizar la experiencia clínica en la educación médica. (Association Of American Medical Colleges, 1986, p. 128).

De modo que los sistemas de información están orientados a satisfacer las necesidades de la información para almacenar, procesar y reinterpretar datos médicos – administrativo de cualquier institución hospitalaria, permitiendo la optimización de los recursos humanos y materiales, además de minimizar los inconvenientes burocráticos que llegarán a afrontar los pacientes en el proceso de atención médica. Ya que su principal función es la de apoyar las actividades en los niveles operativos, tácticos y estratégicos dentro de un Hospital, haciendo uso de las computadoras para recabar, almacenar, procesar y comunicar información clínica y administrativa, brindándole una solución estructura en módulos, representando de forma independiente cada una de las áreas de una institución hospitalaria de manera que se incorpore al paciente, al personal médico y administrativo. (Florina, 2010, p. 65).

Tipos de Información Hospitalaria

En un hospital se genera una gran cantidad de información que se puede clasificar en tres tipos:

Administrativa. Relacionada con la gestión de recursos del hospital, tanto humanos como materiales o monetarios.

Médico-administrativa. Relacionada con la gestión de los pacientes, y consiste, por tanto, en los datos que genera un paciente como usuario de unos servicios hoteleros, hosteleros y de cuidados asistenciales en un hospital.

Clínica. Aquella que hace referencia al estado de salud o de enfermedad del paciente, y se refleja en la historia clínica, como puede ser los antecedentes personales y familiares, patología actual expresada en diagnósticos, tratamientos efectuados, resultados de pruebas diagnósticas, etc. (Scire,2017, p .115-130).

La información de tipo administrativo o asistencial proporciona datos válidos tanto para la gestión y organización de un servicio clínico como para la gestión y control de un servicio administrativo, siendo de interés para los Gerentes y Administradores de los hospitales, mientras que la de tipo clínico debe de ser útil para el médico y personal sanitario. En la actualidad los sistemas de información de gestión están mucho más desarrollados por varias razones: se han potenciado desde los niveles superiores, los datos de gestión son más fáciles de estandarizar que los datos de los pacientes, los datos administrativos son más fáciles de adquirir y de documentar que los datos médicos (excepto los producidos automáticamente por los subsistemas de laboratorio, farmacia, etc.), los efectos de proceso de datos parecen ser más fáciles de medir en el área de gestión hospitalaria que el área de atención al paciente. Mientras que los sistemas de información clínicos (informatización de la historia clínica) han planteado siempre numerosos

problemas, como pueden ser la falta de comunicación y entendimiento entre el médico y los informáticos, dificultad de trasladar la historia manual a formato por ordenador, falta de uniformidad en las historias, etc. (Gejo, 2020, p.90.).

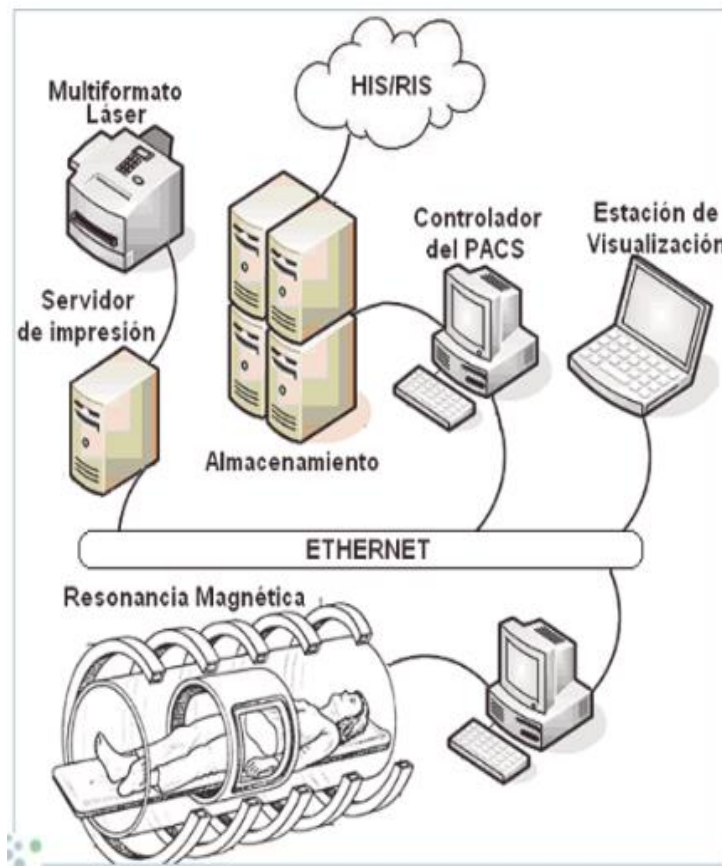
Estándar DICOM

La utilización del estándar DICOM en hospitales hace obligatorio el uso de un sistema PACS (Picture Archiving and Communication System). Un sistema PACS es aquel con capacidad de almacenamiento y comunicación de imágenes que permiten comunicarse también con otros sistemas de información hospitalaria.

El primer sistema PACS fue desarrollado en la Université de Technologie de Compiègne y el Centro Hospitalario de Amiens, en Francia.

En la figura 1 muestra la arquitectura básica de un sistema PACS donde todos los elementos implicados (equipos de diagnóstico por imágenes, equipos de visualización, base de datos y sistemas de almacenamiento) se comunican a través de la red Ethernet a la que están conectados.

Figura 4. Arquitectura Básica De Un Sistema PACS.



Nota: Representación Gráfica de la arquitectura básica de un sistema PACS, Tomado El Estándar DICOM Y Su Nivel De Implantación En Europa Ana Belén Uña Cidón, 2021.

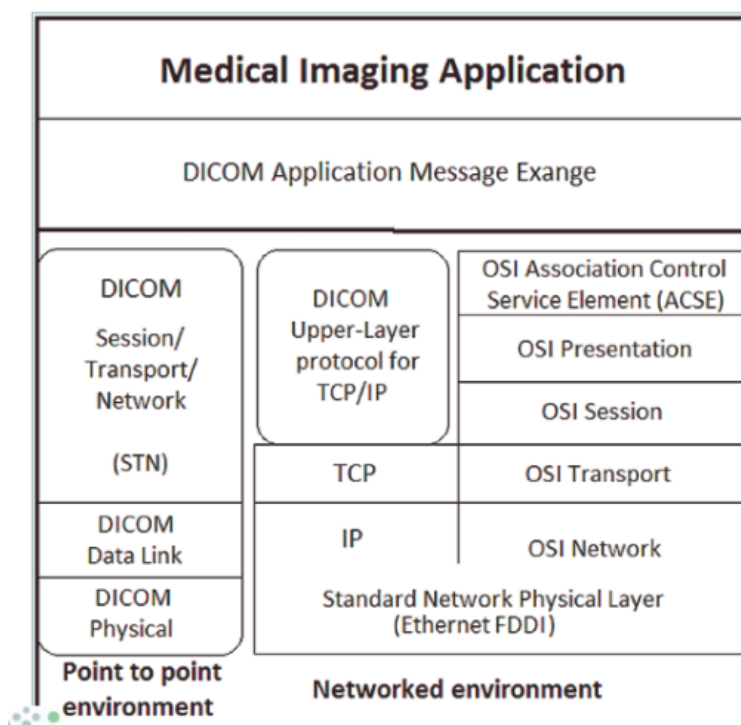
DICOM facilita la interoperabilidad entre equipos especificando los protocolos que deben cumplir los equipos para una correcta comunicación a través de la red, la sintaxis y semántica para realizar las comunicaciones, los servicios y el formato de archivo y directorios utilizados para el almacenamiento en medios. (Jiménez, 2016, p. 45)

En la figura 5 se muestra la arquitectura de protocolo del estándar DICOM. En la parte izquierda de la imagen vemos que por debajo de la capa de aplicación DICOM, se encuentran una serie de capas, desde la capa de transporte a la capa física, que han sido específicamente creadas para un buen funcionamiento en los entornos de comunicación punto a punto, es decir entre dos

máquinas equipadas para trabajar con DICOM. Sin embargo, en los entornos en los que es necesario utilizar una red de comunicaciones, DICOM va a trabajar sobre el protocolo TCP/IP o sobre el protocolo OSI, para lo cual se hace necesario definir una capa de convergencia entre la capa de aplicación de DICOM y la capa de transporte en el caso de TCP/IP o la capa de presentación en el caso del protocolo OSI (parte derecha de la imagen).

(Jiménez, 2016, p. 50).

Figura 5 Modelo de capas estándar DICOM.



Nota: Representación Gráfica modelo de capas estándar de DICOM, Tomado El Estándar DICOM y su Nivel de Implantación en Europa Ana Belén Uña Cidón, 2021.

Cada archivo de datos en DICOM se denomina objeto, un objeto DICOM consiste en un conjunto de atributos que contienen imágenes relacionados con la información. Entre estos

atributos encontramos por ejemplos el nombre del paciente, sexo, fecha de nacimiento, el medio y procesamiento de la imagen que tiene datos como parámetros del equipo con el que se tomó el examen y calibraciones e información como tal de la imagen como por ejemplo la resolución. (Belén, 2021, p.4).

Clinical Document Architecture – Arquitectura de documentos clínicos (CDA)

El CDA es un estándar de marcado de documentos que especifica la estructura y la semántica de los "documentos clínicos". Un documento clínico es una documentación de observaciones y servicios y tiene las siguientes características definitorias:

Persistencia. Un documento clínico sigue existiendo en un estado inalterado, durante un período de tiempo definido por los requisitos locales y reglamentarios.

Conservación. Un documento clínico es mantenido por una persona u organización a la que se le ha confiado su cuidado.

Posibilidad de autenticación. Un documento clínico es un conjunto de información que pretende ser autenticado legalmente.

Integridad. La autenticación de un documento clínico se aplica al conjunto y no se aplica a partes del documento sin el contexto completo del mismo.

Legibilidad humana. Un documento clínico es legible para las personas. (Dolin, 2021, p.69)

Muchos borradores y normas existentes han contribuido al desarrollo del CDA, y varios principios rectores han impulsado el diseño:

Dar prioridad a los documentos generados por los clínicos que participan en la atención directa al paciente. Existen muchos requisitos y usos para la información clínica, como la atención directa al paciente, la investigación de resultados y la elaboración de informes de salud pública. El CDA dará prioridad a la definición de los documentos creados por los clínicos implicados en la atención directa al paciente, asumiendo que los otros usos serán derivables.

El CDA definirá los documentos producidos por los proveedores que atienden a los pacientes y no definirá las vistas o los usos derivados de esos documentos.

Reducir al mínimo las barreras técnicas necesarias para aplicar el estándar. Se estima que existen cientos de miles de documentos clínicos no estandarizados. El CDA facilitará la estandarización de estos documentos permitiendo una implementación rentable a través de un espectro de sistemas tan amplio como sea posible; apoyando el intercambio de documentos legibles por el ser humano entre los usuarios, incluyendo aquellos con diferentes niveles de sofisticación técnica; permitiendo una amplia gama de aplicaciones de procesamiento posterior al intercambio; proporcionando compatibilidad con una amplia gama de aplicaciones de creación de documentos; y utilizando estándares no específicos de la atención sanitaria cuando sea posible. (Dolin, 2021, p.75)

Promover la longevidad de toda la información codificada según esta arquitectura. Los documentos CDA serán independientes de las aplicaciones y plataformas y podrán ser visualizados y editados por una serie de herramientas, tanto ahora como en el futuro.

Promover un intercambio independiente del mecanismo de transferencia o almacenamiento subyacente. La capacidad de intercambiar o almacenar documentos CDA será independiente de la aplicación y la plataforma. Estos documentos pueden intercambiarse en mensajes HL7, por correo electrónico, en un disquete, etc. Un documento CDA puede almacenarse como un archivo independiente, dentro de un sistema de gestión de documentos, dentro de una base de datos, etc.

Permitir a los responsables políticos controlar sus propios requisitos de información sin necesidad de ampliar esta especificación. El CDA definirá un mecanismo de extensibilidad que permita a las implementaciones locales representar información que no esté formalmente representada en la norma. (Dolin, 2021, p.80),

Nomenclatura Sistematizada de Términos Médicos-Clínicos

La Nomenclatura Sistematizada de Términos Médicos-Clínicos es una norma de terminología sanitaria de propiedad y mantenimiento internacional. Está avalada y defendida por otras organizaciones internacionales de terminología sanitaria, como Health Level 7, Digital Imaging and Communication in Medicine, la Organización Internacional de Normalización y la Organización Mundial de la Salud, así como por organizaciones de estrategia de historias clínicas electrónicas (HCE) nacionales, como Canadá Health Infoway, National Health Services (NHS) del Reino Unido y el Institute of Medicine de los Estados Unidos, como la terminología más completa, extensible, polivalente y multilingüe para la clasificación de datos clínicos en la SIC. (Xia, 2021, p. 125).

Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms. Es un grupo estructurado de más de 311 000 conceptos, más de 800 000 definiciones, descripciones y sinónimos y más de 1,3

millones de relaciones y atributos de relación organizados en 18 categorías de alto nivel que abarcan hallazgos clínicos, observaciones, procedimientos/intervenciones, estructuras corporales, organismos, sustancias, productos farmacéuticos y biológicos, objetos físicos, eventos, lugares, etc. Está en constante crecimiento y pretende abarcar todos los términos utilizados en la atención sanitaria. (Xia, 2021, p. 128).

Estado del Arte o Antecedentes

Actualmente existen sistemas computacionales en el área de la Salud en distintas plataformas, implementados en distintos lenguajes con variados modelos de datos y sobre una variada gama de motores de Bases de datos. La situación anterior conlleva a una muy escasa comunicación e interacción entre estos sistemas. La aplicación del estándar HL7 sobre estos sistemas no involucra rediseñarlos y reconstruirlos sino más bien establecer un protocolo de comunicación entre ellos. Gracias a esto será posible la interacción entre ellos y el desarrollo de nuevas aplicaciones que, basadas en el estándar, permitirán una unificación informática en la industria de la Salud no sólo en Colombia, sino que en todo el mundo.

Contextualización Histórica

Las necesidades surgidas en el sector de la salud en el transcurso del tiempo y las innovaciones y oportunidades que día a día brinda la tecnología, han sido los factores generadores del desarrollo de sistemas informativos en el sector de la salud.

Un sistema de Información implica diversos elementos, Por lo cual resulta pertinente citar la siguiente definición de Whitten, Bentley y Dittman: “es un conjunto de personas, datos, procesos y tecnologías de la información que interactúan para recoger, procesar, almacenar y

proveer la información necesaria para el correcto funcionamiento de la organización” (Sierra, 2018).

En virtud de las razones inicialmente expuestas, es así como en Colombia se han empleado diferentes sistemas informáticos, los más sobresalientes fueron los siguientes:

SIS (Sistema de Información en Salud). Se encargaba principalmente de la parte contable y estadística de los hospitales y clínicas, a partir del registro de afiliados y citas. Los diferentes tipos de datos eran ingresados, organizados y remitidos por los departamentos, municipios y distritos del país.

Adicionalmente, este sistema permitía estructurar un expediente único del paciente, de forma tal que pudiera ser consultado desde cualquier parte del país entre aquellos hospitales, clínicas o entidades que estuvieran conectados entre sí. De forma tal, que este Sistema se caracterizaba por integrar un conjunto de instituciones de la salud a nivel nacional con el fin de brindar un servicio más especializado y eficiente, en pro de la calidad de vida de la población colombiana; además estaba orientado a la prevención de enfermedades y alteraciones de los pacientes.

De modo, que el objetivo principal de este Sistema era lograr una mayor cobertura en el servicio de salud, a través de una atención- intervención y tratamiento a nivel nacional de cada uno pacientes de las diversas entidades que contaran con el Sistema.

SIIS (Sistema Integral de Información en Salud). Se destinó inicialmente en los procedimientos de seguridad de las EPS y en la contabilización de los servicios que eran brindados por las IPS. Posteriormente se incorporó en este sistema la gestión asistencial del servicio médico, de forma que no sólo se usara para los asuntos administrativos.

Entre las utilidades del Sistema, se encontraban la agenda de citas médicas, la autorización de medicamentos-consultas- procedimientos y exámenes y la generación de reportes administrativos.

El mencionado Sistema fue definido por la Resolución que lo reglamenta, de la siguiente manera: “SIIS, es el conjunto interrelacionado de usuarios, normas, procedimientos y recursos del Sistema que generan y disponen información sobre los procesos esenciales de afiliación, financiamiento, prestación de servicios, vigilancia de la salud pública y participación social y los procesos de gerencia y administración institucional en cada uno de los integrantes del Sistema.” (Sierra, 2018, p.13).

Dicha definición es demasiado amplia por cuanto abarca a personas y normas determinadas, sin embargo, ello no quiere decir que el SIIS, no implique la existencia de un Sistema Informático en específico. Esta afirmación se fundamenta en el hecho de que en la misma Resolución que define al SIIS, establece como una responsabilidad general de las Instituciones del Sistema: el diseño implementación y mantenimiento de un Sistema de Información que cumpla con los estándares del Ministerio de Salud, es decir, que esté dirigido al cumplimiento de los objetivos propuestos para la prestación del servicio de Salud en el país

SIISPRO (Sistema General De Seguridad Social En Salud). En lo referente al Sistema Informático, tiene como objetivo abarcar los siguientes aspectos: integración entre las entidades territoriales, ampliar la cobertura a poblaciones antes no incluidas, desarrollar acciones de promoción del servicio de salud y desarrollar una organización en la prestación del servicio de la salud. Además, brinda la oportunidad de participación ciudadana a través de canales virtuales. Su diseño está basado en una bodega de datos que contiene la información necesaria

para la construcción de indicadores y reportes, que lo caracteriza como un Sistema Integrado de Información que permite contar con información estandarizada, oportuna y de calidad. (Sierra, 2018).

Uso del Estándar Internacional HL7 en Colombia. Teniendo como antecedente los anteriores sistemas, acompañado del auge de la telemedicina, algunos grupos de investigación en el área de la salud de diferentes universidades del país se empezaron a interesar por el uso del estándar internacional HL7 para la optimización de procesos médicos. Además, en el país empezaron a llegar proveedores de tecnología, que empleaban el estándar HL7 en la elaboración de diversos productos y maquinas que ofrecían precisamente en el área de la salud.

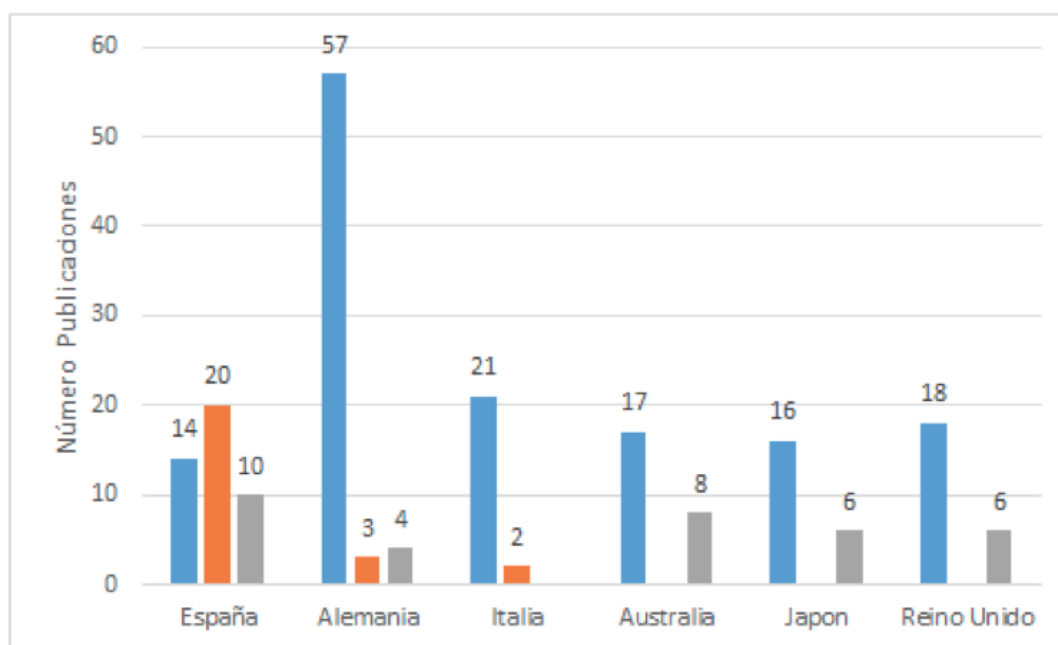
Así fue como en el 2007, se constituyó un grupo gestor de HL7 en Colombia, con el objetivo fundamental de que el Sistema de Salud evolucionara en respuesta a las necesidades que iban surgiendo y al crecimiento de la tecnología. Asimismo, aspiraban a que los sistemas informáticos del sector salud ampliaran su cobertura hacia la parte asistencial o de atención a los pacientes y no sólo la administrativa; que era la más fuerte en ese momento.

Esa parte asistencial o de atención a los pacientes al significar diversos procedimientos o servicios, involucraba la interacción entre varias aplicaciones informáticas, lo cual a su vez generaba un descontrol entre las interfaces de diversos sistemas. Y se llegó a la conclusión de que el mecanismo que proporcionaba una correcta interacción entre esa diversidad de sistemas informáticos en la salud era el estándar de intercambio de datos electrónicos de salud HL7.

HL7 Y La Interoperabilidad En El Mundo

De la búsqueda realizada con la herramienta Scopus se filtró los resultados obtenidos por países.

Figura 6 Resume de Artículos publicados de los estándares HL7 por país



Nota: Representación Gráfica de resumen de artículos de los estándares HL7 algunos países, Tomado de Fernando Andrés Zambrano en Implementación del Estándar HL7 para la Consulta de Historias Clínicas Universitarias, 2019.

De acuerdo con Takemura T, K. Arita. (2012). En Japón en el año 2005 se creó la asociación de la red médica del Japón, que se encarga de gestionar la implementación de la Historia Clínica Electrónica a nivel nacional, utilizando como marco de referencia el “Project Dolphin” que fue puesto en funcionamiento en el año 2000 por el Ministerio de Economía.

Este proyecto buscaba tener la historia clínica de las personas centralizada en un servidor, para que los profesionales de la salud pudieran acceder a la información clínica y coordinar los

tratamientos eficientes. Este servidor se encuentra conectado a clínicas, Hospitales, laboratorios clínicos y farmacias. Para así poder alimentar la información del sistema de las instituciones puedan comunicarse a este utilizando el estándar HL7.

Por otro lado, de acuerdo con Bucur A, J Van Leeuwen et al. (Bucur A, J Van Leeuwen et al. 2015). En Canadá el gobierno canadiense desarrolló un proyecto llamado Healt Infoway, que busca mejorar los servicios de salud ofrecidos en el país, fortaleciendo los sistemas de control clínico de pacientes, el manejo de imágenes diagnósticas, exámenes de laboratorio, control de medicamentos, control de la salud pública y servicios de telesalud entre otros, gracias a estos un profesional pudo tener a su disposición la información clínica de cualquier ciudadana (Aprox. 34 millones de personas).

Con el desarrollo de estos proyectos la nación se ha podido ahorrar hasta \$1.0 billón (CDA) de su presupuesto, se previnieron 2.5 millones de accidentes por medicamentos contraindicados en pacientes, se pudo llevar un control de medicamentos y se logró una reducción en el tiempo informes post quirúrgicos de 30 días aproximadamente una hora en el 91% de los casos.

De acuerdo con Jung. E et al. (Jung. E et al. 2014). En Corea del Sur, el gobierno de corea ha implementado un proyecto llamado el Biobanco Nacional de Corea, que busca recopilar la información biomédica producida por distintos hospitales en el País, adquiriendo muestras de tejidos, órganos, ADN y demás material biológico de las instituciones, almacenarla en el sistema y compartirla con diferentes centros de investigación previamente aprobados. Para lograr la interoperabilidad de la información biológica, se utilizó el estándar HL7, y su Arquitectura de Documentos Clínicos (CDA).

Por otro lado, Gómez. A y Piazzotta. F (2016). En México desde el 2012 ha puesto en marcha iniciativas que buscan fortalecer la telesalud en el país, donde cada estado ha empezado a mejorar la infraestructura tecnológica de las regiones más apartadas y capacitar al personal médico en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Dentro de los proyectos implementados se encuentran:

Realización de teleconsultas a los municipios difíciles de acceso (en estados como Guerrero y el Estado de México, beneficiando a 1'520.730 y 8 060 942 de habitantes respectivamente).

Implementación de la Historia Clínica Electrónica y la interoperabilidad de estas (en estados como Michoacán y Chiapas, este último busca la conectividad de 235 unidades médicas).

Marco Conceptual

Interoperabilidad. Capacidad que tienen los diferentes sistemas de información y aplicaciones de software de comunicarse, intercambiar datos y utilizar la información intercambiada.

IO sintáctica. Nivel de interoperabilidad que se relaciona con los formatos de datos, puesto que los mensajes transferidos necesitan una sintaxis y codificación clara, simple y exacta

IO Semántica. Nivel de IO que se relaciona con el significado de los contenidos y la interpretación humana del contenido

HL7. Estándar de IO y mensajería para el intercambio electrónico de datos de salud que se centra en el intercambio de datos entre aplicaciones desarrolladas por diferentes fabricantes, facilitando el desarrollo de interfaces para la comunicación entre los sistemas de información médica.

DICOM. Define la forma para comunicar imágenes diagnósticas y datos asociados. Este estándar garantiza la igualdad de condiciones desde la adquisición de un estudio imagenológico hasta ser desplegado en pantalla o impreso en papel radiográfico, después del procesamiento de las imágenes.

Sistema PACS. Sistema de almacenamiento y comunicación de imágenes que maneja los informes e imágenes de imagenología, comunicándose con los sistemas de archivo de registros médicos, el HIS, el RIS, los sistemas de información de laboratorio y los archivos en línea de CD-ROM,

Acrónimo

IO. Interoperabilidad

CDA. Clinical Document Architecture – Arquitectura de documentos clínicos

HIS. Sistema de Información Hospitalaria

DICOM. Estándar en imagenología digital y comunicaciones en medicina

PACS. Sistema de Comunicación y Archivos de imágenes

HL7. Health Level Seven

SI. Sistemas de Información

CIAP2. Clasificación internacional de Atención Primaria 2

SNOMED CT. Systematized Nomenclature of Medicine–Clinical Terms - Terminología clínica integral

Marco Legal

En la Constitución Política de Colombia de 1991, establece en el artículo 366:” el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida, de la población son finalidades sociales del Estado” y que “será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable”.

ABECÉ. En dónde se define Interoperabilidad de Datos de la Historia Clínica en Colombia en Términos y siglas.

Ley 23 de 1981. Por la cual se dictan normas en materia de ética médica.

Ley 527 de 1999. Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, y se establecen las entidades de certificación y se dictan otras disposiciones.

Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales

Ley 1712 de 2014. Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de acceso a la información pública nacional y se dictan otras disposiciones.

Resolución 839 de 2017. Se establece el manejo, custodia, tiempo de retención, conservación y disposición final de los expedientes de las historias clínicas, y la reglamentación

del procedimiento que deben adelantar las entidades del SGSSS-, para el manejo de estas en caso de liquidación,

Resolución 1995 de 1999. Establece la norma para el manejo de la Historia Clínica, el consentimiento informado y los anexos de la Historia Clínica,

Ley 2015 del 31 enero 2020. Por medio del cual se crea la historia clínica electrónica interoperable y se dictan otras disposiciones. En base al Artículo 10, tiene como objeto regular la Interoperabilidad De la Historia Clínica Electrónica (IHCE), en dónde se intercambiarán los elementos de datos clínicos relevantes, así como los documentos y expedientes clínicos del curso de vida de cada persona.

Guía de uso del marco de interoperabilidad. El objetivo de la presente guía es brindarles a los funcionarios de las entidades públicas, en particular a los responsables de administrar información, la orientación práctica para que logren un intercambio de información simple, eficiente y acorde a sus necesidades, a través de la aplicación de las políticas, recomendaciones y estándares consignados en el Marco de Interoperabilidad para el Gobierno en línea.

Metodología

El presente proyecto fue una investigación aplicada por medio de la cual se buscó dar solución al problema planteado a través de nuestros conocimientos teóricos puesto en prácticas, para llegar al desarrollo y finalmente el diseño del protocolo de interoperabilidad.

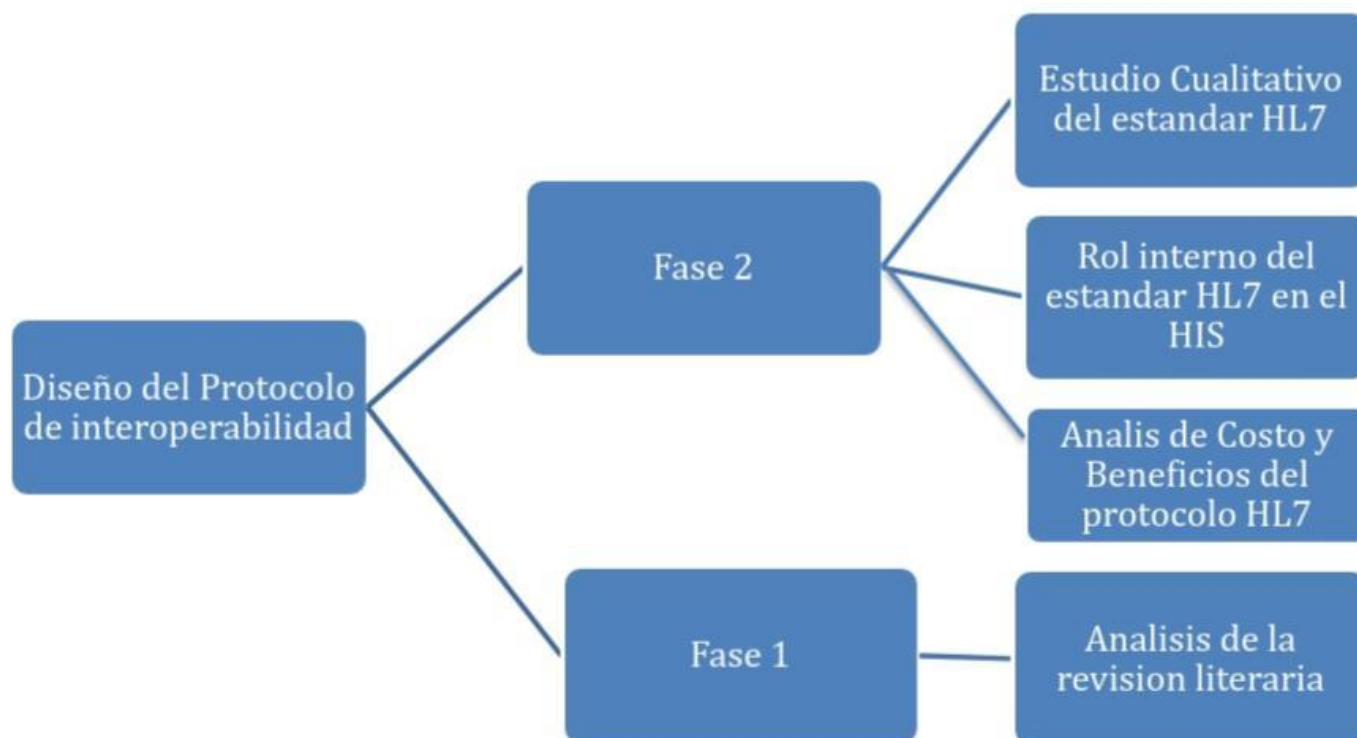
Esta investigación se basó en 2 fases, en la primera fase se empleó una metodología enfocada en el paradigma cuantitativo donde se llevó a cabo la obtención de información de libros, tesis, revistas, artículos científicos nacionales e internacionales con la validez en Scimago para tener distintos enfoques con respecto al tema de investigación y ampliar conocimientos acordes a los requerimientos del proyecto. En su segunda fase se llevó a cabo una metodología con enfoque mixto más ligado a la perspectiva distributiva de la investigación social que al resto, básicamente persigue la descripción lo más exacta de lo que ocurre en la realidad social. Para ello se apoya en la observación y lo experimental dándose a seguir un proceso sistemático hasta conseguir los resultados deseados, en que su mayoría es necesario entender muy bien él porque es importante la interoperabilidad en el ámbito Hospitalario puesto que a nivel global cada día los avances tecnológicos van en aumento y es necesario evolucionar en el ambiente hospitalaria mejorando así una calidad de vida en los pacientes y facilitando el trabajo del profesional de salud.

Diseño

En la etapa del diseño del protocolo de interoperabilidad se llevaron a cabo 2 fases fundamentales, la primera de carácter cuantitativo se enfocó en el análisis de la revisión literaria de la información referente a Protocolos HL7 implementados en otros países y en la segunda de carácter mixto se enfoco en 3 etapas que buscan el desarrollo de los 3 objetivos de la presente tesis.

En definitiva, el diseño se dividió de la siguiente forma:

Figura 7. Diagrama de Árbol



Nota: Representación gráfica de la elaboración del diseño del protocolo de interoperabilidad por fases desarrolladas, elaborado por el investigador.

Análisis de la revisión Literaria

En la presente etapa de la Fase 1, se ejecutó un análisis de carácter cuantitativo utilizando la cadena de búsqueda “Interoperability protocol HL7 standards in medicine” como eje principal para la obtención de información necesaria para el desarrollo y complementación de la Fase 2.

En otras palabras, después del proceso de acotado de la pregunta de investigación “” junto con la aplicación de los filtros (años) en el sistema Google Académico, además de aplicar un proceso de

depuración de la información en Scimago, con el fin de abarcar solamente los artículos, libros y documentación que permitieran un estudio eficaz y veraz.

Análisis comparativo de la documentación Año VS cantidad.

La presente investigación incluyó dos fuentes de datos: Science direct, especializada en información sanitaria, y Google Scholar, una plataforma multidisciplinar. El primer buscador indicado se eligió con el objetivo de obtener obras más técnicas y especializadas -por tanto, más adecuadas al tema de trabajo ofrecido y el segundo fue con el objetivo de ampliar la diversidad de reflexiones y temas investigados.

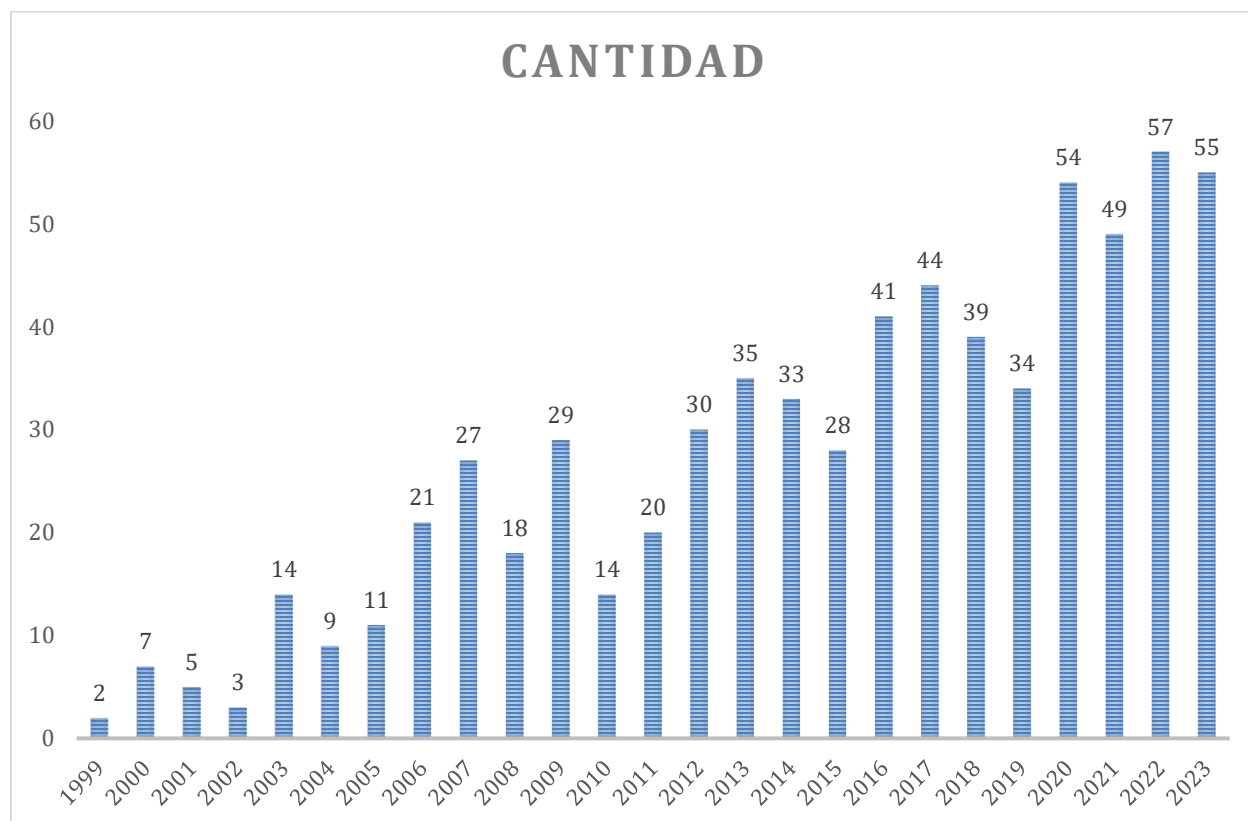
A fin de reducir los estudios elegidos para el ámbito requerido, los resultados se organizaron en gran medida por relevancia, utilizando las metodologías de los propios motores de búsqueda, y los principales criterios de elegibilidad fueron los siguientes motores de búsqueda, se definieron los principales criterios de elegibilidad: acceso abierto o sin restricciones, escrito en inglés, y año de publicación desde 1999 hasta actualmente 2023 junto con la cantidad de artículos como lo vemos representado en la siguiente y representación gráfica.

Tabla 2. Análisis comparativo año y cantidad

AÑO Y CANTIDAD	AÑO	CANTIDAD
1999 (2)	1999	2
2000 (7)	2000	7
2001 (5)	2001	5
2002 (3)	2002	3
2003 (14)	2003	14
2004 (9)	2004	9
2005 (11)	2005	11
2006 (21)	2006	21
2007 (27)	2007	27
2008 (18)	2008	18
2009 (29)	2009	29
2010 (14)	2010	14
2011 (20)	2011	20
2012 (30)	2012	30
2013 (35)	2013	35
2014 (33)	2014	33
2015 (28)	2015	28
2016 (41)	2016	41
2017 (44)	2017	44
2018 (39)	2018	39
2019 (34)	2019	34
2020 (54)	2020	54
2021 (49)	2021	49
2022 (57)	2022	57
2023 (55)	2023	55

Nota: Esta tabla muestra la comparación de la cantidad de artículos que a lo largo de los años se han desarrollado en el tema de la interoperabilidad con el estándar HL7, elaborado por el investigador.

Figura 8. Representación gráfica de los artículos obtenido



Nota: Representación gráfica de la cantidad de artículo encontrado en Science direct junto con el año de publicación, elaborado por el investigador.

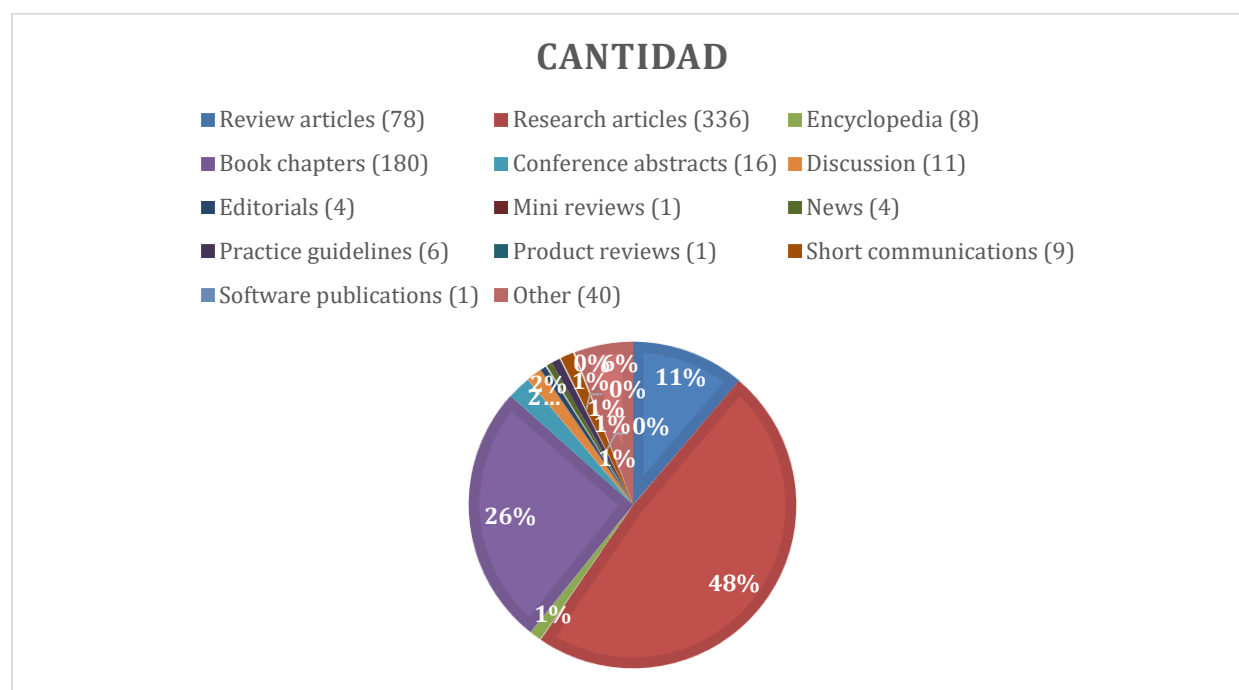
Análisis comparativo del Tipo de Artículo VS Cantidad

El análisis de la información a lo largo de las distintas fases de las publicaciones y la identificación, en particular en la tabla representa el proceso de selección de las publicaciones científicas analizadas desde artículos de investigación hasta revista de investigación junto con su cantidad obtenida en la búsqueda.

Tabla 3. Análisis comparativo del tipo de artículo y cantidad

Article type	CANTIDAD
Review articles (78)	78
Research articles (336)	336
Encyclopedia (8)	8
Book chapters (180)	180
Conference abstracts (16)	16
Discussion (11)	11
Editorials (4)	4
Mini reviews (1)	1
News (4)	4
Practice guidelines (6)	6
Product reviews (1)	1
Short communications (9)	9
Software publications (1)	1
Other (40)	40

Nota: Esta tabla muestra la comparación de la cantidad de artículos que a lo largo de los años se han desarrollado en el tema de la interoperabilidad con el estándar HL7, elaborado por el investigador

Figura 9. Representación gráfica del análisis comparativo de tipos de artículos y cantidad

Nota: Representación gráfica del tipo de artículo y la cantidad búsqueda realizada, elaborado por el investigador

Análisis comparativo del Título de publicación VS Cantidad

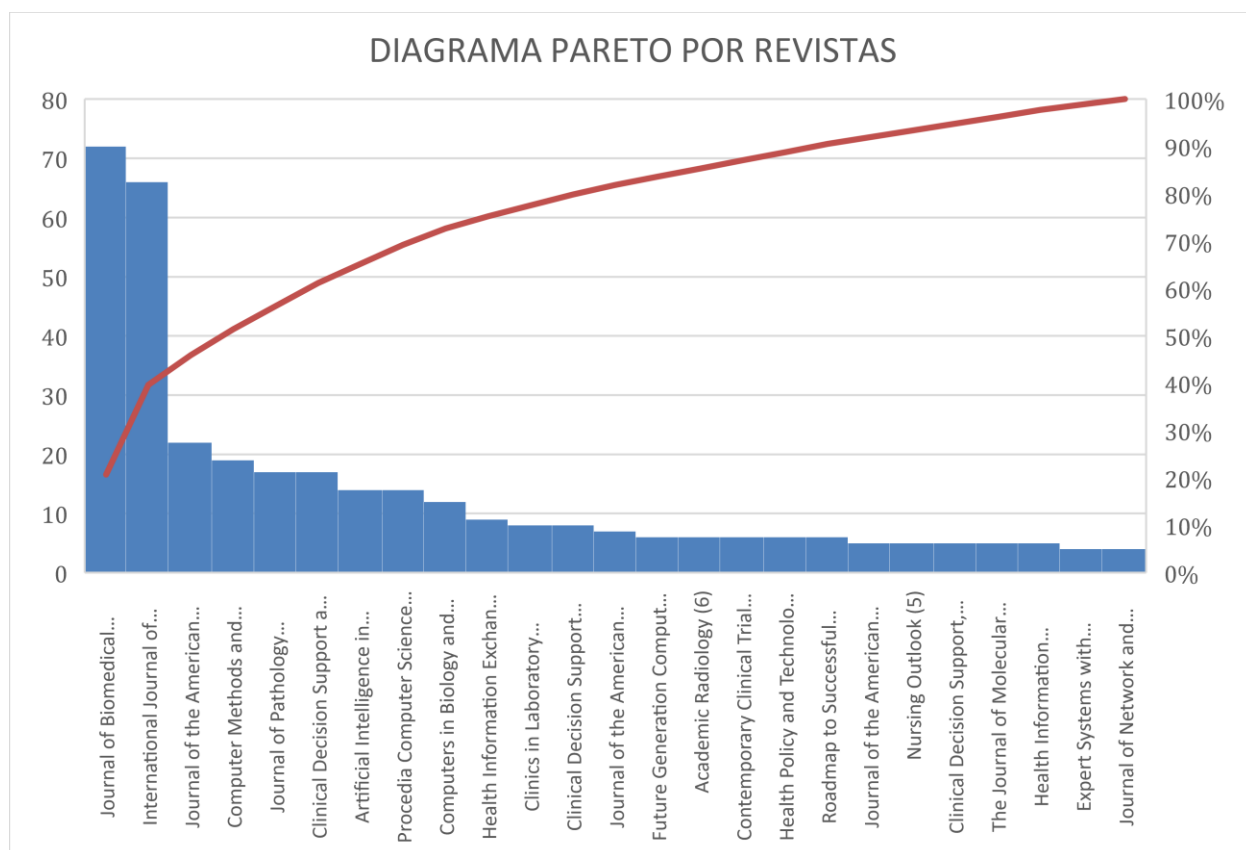
Dentro del análisis comparativo del título de publicación VS cantidad, se analizaron los títulos de las publicaciones con respecto a su cantidad encontrada asociada a la informática médica, métodos y programas informáticos en biomedicinas, sistemas informáticos de futura generaciones y entre otras con el fin de ampliar los conocimientos por medios de revistas para poder lograr un mejor desarrollo en el proyecto.

Tabla 4. Análisis Comparativo del Título de publicación Vs Cantidad

Publication title	CANTIDAD
Journal of Biomedical Informatics (72)	72
International Journal of Medical Informatics (66)	66
Journal of the American Medical Informatics Association (22)	22
Computer Methods and Programs in Biomedicine (19)	19
Journal of Pathology Informatics (17)	17
Clinical Decision Support and Beyond (Third Edition), 2023 (17)	17
Artificial Intelligence in Medicine (14)	14
Procedia Computer Science (14)	14
Computers in Biology and Medicine (12)	12
Health Information Exchange (Second Edition), 2023 (9)	9
Clinics in Laboratory Medicine (8)	8
Clinical Decision Support (Second Edition), 2014 (8)	8
Journal of the American College of Radiology (7)	7
Future Generation Computer Systems (6)	6
Academic Radiology (6)	6
Contemporary Clinical Trials (6)	6
Health Policy and Technology (6)	6
Roadmap to Successful Digital Health Ecosystems, 2022 (6)	6
Journal of the American College of Cardiology (5)	5
Nursing Outlook (5)	5
Clinical Decision Support, 2007 (5)	5
The Journal of Molecular Diagnostics (5)	5
Health Information Exchange, 2016 (5)	5
Expert Systems with Applications (4)	4
Journal of Network and Computer Applications (4)	4

Nota: Esta tabla muestra la comparación de la cantidad de tipos de publicación que a lo largo de los años se han desarrollado en el tema de la interoperabilidad con el estándar HL7, elaborado por el investigador.

Figura 10. Representación Gráfica de Título de publicaciones Vs Cantidad



Nota: Representación gráfica del tipo de publicaciones y la cantidad búsqueda realizada, elaborado por el investigador

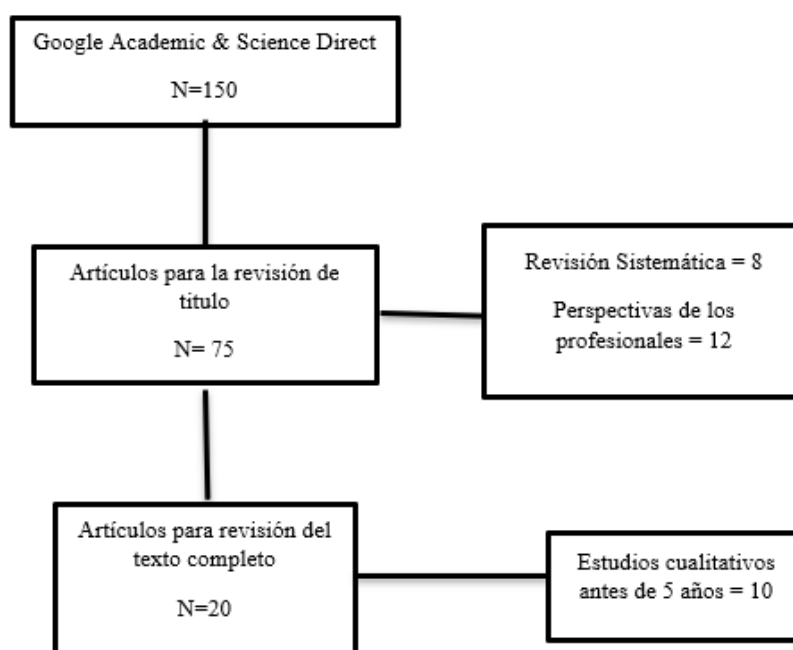
Materiales y Métodos

El método elegido para la realización de este proyecto del Diseño de un Protocolo de Interoperabilidad en el Servicio UCI de una IPS en Barranquilla fue el método inductivo donde por medio de la observación se generó un nuevo conocimiento a través de la problemática generada en el sector de la salud.

Se realizó una revisión literaria de las bibliográficas en las bases de datos de libre acceso como Google Academic y Science Direct utilizando palabras claves: Interoperabilidad, Estándar HL7, Protocolo HL7 en medicina.

Los criterios que se siguieron para la inclusión y análisis de los artículos, libros, revistas fueron los siguientes:

Figura 11. Revisión Literaria



Nota: Representación gráfica de un Diagrama de Revisión literaria de un diseño de Diseño de un Protocolo de Interoperabilidad en el Servicio UCI de una IPS en Barranquilla, elaborado por Investigador.

Solo artículos correspondiente en el periodo de no más de 5 años del año vigente, buscando siempre los artículos más actuales. Se hizo la búsqueda de los artículos en español e inglés, preferentemente aquellos que fueron publicados en revistas internacionales y con factor de impacto. Se analizaron aquellos trabajos que describían claramente los componentes de un protocolo de interoperabilidad con respecto al estándar HL7

Procedimiento

El protocolo de interoperabilidad en el servicio de la Unidad de Cuidados Intensivo de una institución prestadora de servicio de salud en la ciudad de Barranquilla, el cual se ha dividido por 3 secciones diferentes, un estudio cualitativo del estándar HL7 donde se explica las principales características de los diferentes estándares HL7 existente que podemos encontrar en el mercado. Además, definiendo un rol interno del estándar HL7 en el HIS para promover la interoperabilidad con el objetivo de dar a conocer este avance tecnológico principalmente permitiendo a los profesionales de la salud comprender mejor el sistema de la información hospitalaria para así optimizar una atención de primera al usuario, por otro lado, enfatizamos un análisis de costo – beneficio del protocolo HL7 con el fin de integrar todos los equipos biomédicos que incorporan el estándar HL7 en su sistema y cuanto sería su costo por la obtención del dispositivo.

1. Estudio cualitativo del estándar HL7

Para el desarrollo de este objetivo primeramente se realizó un estudio comparativo entre

CORBA

Se define como el estándar basado en el paradigma orientado al objeto, el cual puede ser declarado cualquier elemento identificable, capaz de proporcionar uno o más servicios que tengan la característica de ser requeridos por algún tipo de cliente.

Estos objetos tienen la cualidad de asociar ya sea:

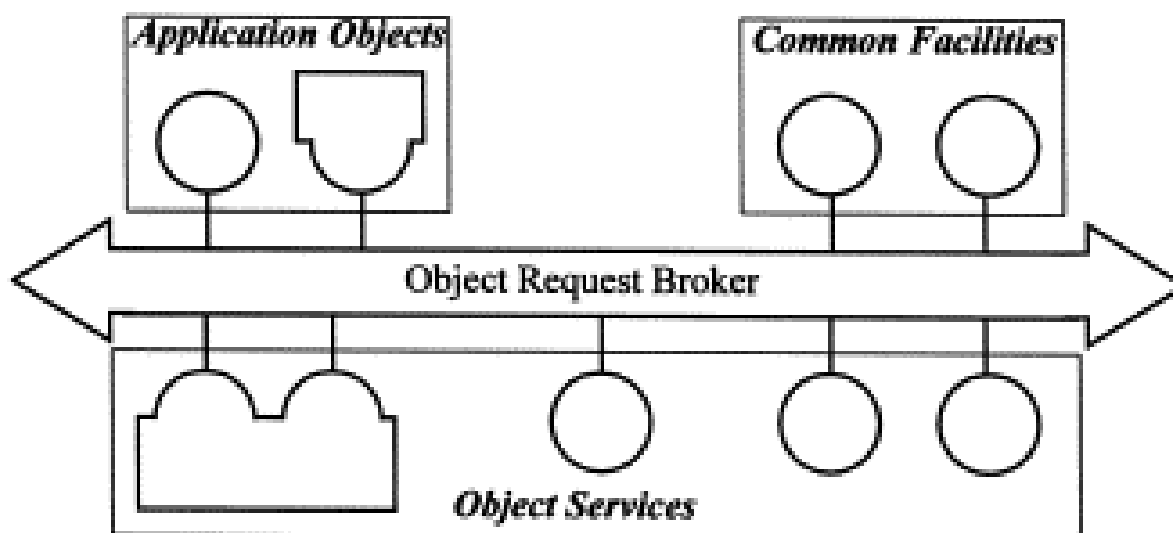
- a. Un conjunto de métodos que interpretan los servicios prestados

- b. Un conjunto de atributos que interpretan el estado del objeto y la información transmitida en la solicitud o producida al momento de prestar los servicios

Del mismo modo, la estructura del CORBA se divide de la siguiente manera:

- **Application Objects (Objetos de Aplicación):** no pertenece exactamente al estándar, pero forma parte esencial de la estructura, puesto que compone su contexto externo. Este ítem utiliza una capa que aprovecha y se cimenta sobre los servicios proporcionados por los servicios de objeto, las facilidades comunes y el ORB.
- **Common facilities (Servicios Comunes):** se encarga de proporcionar interfaces de servicio de nivel superior, los cuales dependen de los servicios de objetos de carácter subyacente y son generadas por un compilador IDL.
- **The Object request broker (Agente de Solicitudes del Objeto):** se determina como el responsable de: a) localizar la implementación del objeto; b) prepara la para la recepción de solicitudes; c) comunicar los datos que conformar las solicitudes. Por otro lado, proporciona interfaces dinámicas y estáticas para los servicios de objetos, además de implementarse de diversas formas como: programas, librerías, residencia en un sistema operativo subyacente o encontrarse distribuido en la implementación de clientes/objetos que mantiene.

Figura 12. Diagrama de la estructura interna del CORBA (estándar orientado al objeto)



Nota: Representación gráfica de un diagrama de la estructura interna del CORBA (estándar orientado al objeto), Tomado de C. Lubamba and A. Bagula en Cyber-healthcare cloud computing interoperability using the HL7-CDA standard.

Adicionalmente, se logra observar que en su campo interno contiene los siguientes ítems:

- La interfaz RB (interfaz principal del pseudo objeto), que proporciona un conjunto de operaciones básicas esenciales para los clientes o servidores, ya sea como la conversión de referencias de objetos, obtener el contexto por defecto o finalmente operaciones de lista.
- Interfaz de Objetos: se caracteriza por ser una interfaz para operaciones sobre referencias a objetos solicitados, además de permitirle a los clientes la creación de solicitudes de objetos u obtener referencias a información del objeto solicitado, guardada en la interfaz o archivos de implementación.

- Los stubs IDL (pertenecientes del compilador IDL) aportan una interfaz client-side de APIs específicas de tipo Objeto para la invocación de estos. Del mismo modo, las APIs pertenecientes deben suministrarse al momento que se implementa el objeto correspondiente, mientras los Stubs deben realizar interfaces estáticas a servicios de objetos.
- Interfaz de invocación dinámica se define como una interfaz client-side de tipo objeto independiente para la invocación de objetos. La dinámica de la invocación de las APIs se encarga de determinar el servicio requerido y proporcionar comunicación con el cliente en el tiempo de ejecución.
- Servicios de objetos comunes sección que proporciona las funcionalidades básicas adicionales a las dotadas por el propio ORB. Por otro lado, sus interfaces son generadas por el compilador IDL y en su estructura interna están disponible:
 - a) Los servicios de objetos, tales como:
 - Nomenclatura
 - Persistencia
 - Servicios transaccionales: servicio que utiliza un cliente transaccional, un servidor transaccional y un servidor recuperable
 - Gestión del ciclo de vida de los objetos
 - Notificación de eventos
 - Relaciones
 - Control de concurrencia (Locks)
 - Externalización
 - Gestión de consultas

- Licencias
 - Propiedades y servicios de seguridad
- b) Los servicios en desarrollo, tales como:
- Gestión del tiempo
 - Servicios de puesta en marcha
 - Servicios de Comercio

DHE

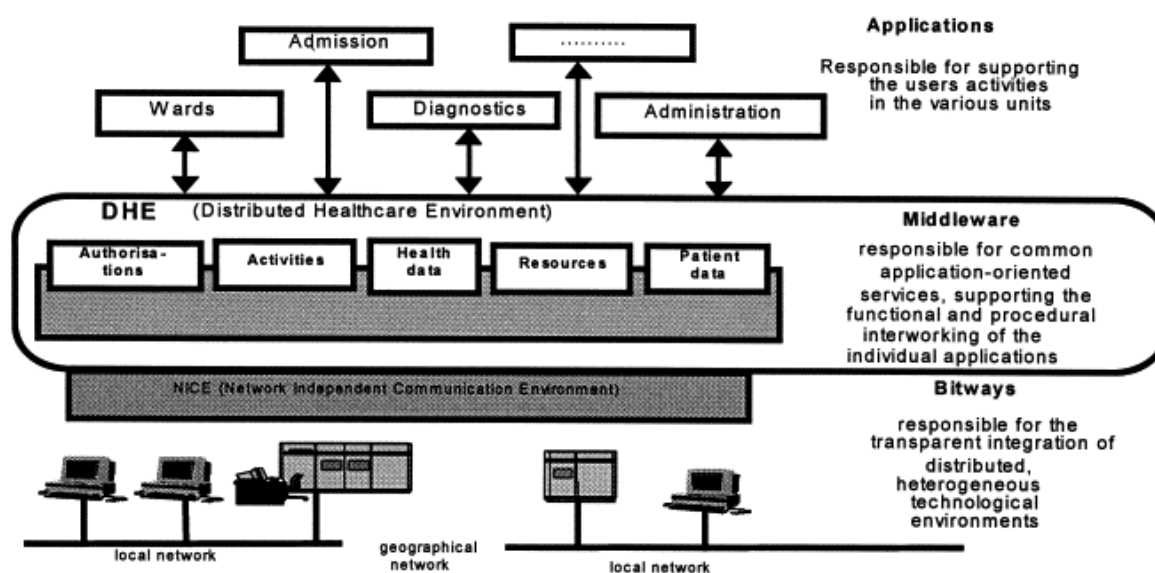
Se define como un middleware service, es decir, un software de servicio que se posiciona entre un sistema operativo con aplicaciones que se logran ejecutar internamente. Por otro lado, representa la funcionalidad o una tarea elemental proporcionada ejecutada por el middleware, reflejando el servicio desde la vista empresarial, los servicios, funcionalidades y tareas elementales de un centro sanitario.

El marco arquitectónico se encuentra estructurado principalmente por su descomposición en componentes individuales a las diversas áreas de tareas. Además, comprende los siguientes componentes relacionados con la atención sanitaria:

- Gestor de pacientes: componente encargado de apoyar la identificación de pacientes y gestión de la información epidemiológica, clínica y personal con objetivos administrativos, estadístico y propósitos similares.
- Gestor de actos: encargado de apoyar la gestión de actividades, actos individuales o las interacciones entre individuos o unidades.

- Gestor de datos de Salud: encargado de ejecutar e intercambiar información médica específica de los pacientes con otros sistemas de información.
- Gestor de usuarios y autorizaciones: encargado de suministrar un mecanismo para detallar y elaborar la autorización de los usuarios individuales, en base al acceso de la información y ejecución de diferentes funciones ofrecidas por las aplicaciones pertenecientes al DHE.
- Gestor de recursos: encargado de gestionar la disponibilidad, característica y estados actual de equipos, materiales, entre otros recursos.
- Gestor de costos y rendimiento: encargado de la gestión de información referente al desarrollo de la empresa, en cuanto a cantidad y costos de los recursos utilizados o actividades realizadas.

Figura 13 . Diagrama de la estructura interna de DHE (middleware de servicios).



Nota: Representación gráfica de un Tomado de Diagrama de la estructura interna de DHE (middleware de servicios) en C. Lubamba and A. Bagula en Cyber-healthcare cloud computing interoperability using the HL7-CDA standard.

HL7

Se define como el estándar de comunicación empleado en el campo de la Salud que permite el intercambio de información. Su objetivo es permitir la comunicación entre aplicaciones de diferentes proveedores, por medio del uso de diferentes plataformas, S.O., entornos de Apps, entre otros; a fin de conseguir un intercambio de información completo entre cualquier sistema, independiente de su base arquitectónica y su historia, además de lograr su flujo mediante mensajes normalizados sintáctica y semánticamente.

Las interfaces del HL7 ejecutan el proceso de solicitud/servicio, en otras palabras, enviar y recibir los mensajes normalizados, gestionado por servidores de comunicación. Sin embargo, a pesar de no ser una arquitectura de apoyo en el diseño de aplicaciones sanitarias, ella ejecuta su labor de realizar un conjunto de transacciones demostradas en mensajes entre Apps sanitarias de nivel 7 bajo el modelo ISO-OSI de interconexión de sistemas abiertos.

TECNOLOGIA DE EQUIPOS BIOMEDICOS

Los equipos biomédicos pueden utilizar HL7 para enviar y recibir datos de salud, como registros médicos electrónicos, resultados de pruebas de laboratorio, imágenes médicas y otros datos clínicos.

Algunos ejemplos de equipos biomédicos que pueden utilizar HL7 incluyen:

Monitores de signos vitales. Estos dispositivos miden y registran los signos vitales de los pacientes, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la saturación de oxígeno. Los datos se pueden transmitir mediante HL7 para integrarlos en el registro médico electrónico del paciente.

Bomba de Infusión. La información vital de las infusiones, incluido el nombre del fármaco, la velocidad y el volumen acumulado, se puede sincronizar y mostrar en el monitor de pacientes.

Los parámetros fisiológico-relacionados con los medicamentos, como HR, BP, RESP, BIS, etc., proporcionan una imagen completa para que el personal médico pueda diagnosticar y prescribir al paciente.

Ventilador mecánico. La ventilación tanto invasiva como no invasiva con una mayor sensibilidad para una gran variedad de pacientes adultos y pediátricos. Los modos de volumen y presión, la monitorización de AVAPS-AE, SpO2 y CO2ef y las alarmas de cada parámetro hacen posible administrar cuidados adaptables.

Además, mediante el estándar HL7 datos relativos al paciente y al dispositivo basada en la herramienta en la nube. Esta solución se ha diseñado con el fin de combinar las tecnologías, los recursos, el personal y la información esenciales para tratar a los pacientes con problemas respiratorios de pacientes.

Posteriormente mediante un cuadro comparativo mostrada en la figura 14 de las tecnologías de los equipos biomédicos logramos establecer la diferencia entre tecnologías que tienen el estándar HL7 junto con las otras tecnologías que no obtiene el estándar.

Figura 14. Cuadro Comparativo de la Tecnologías con el estándar HL7 y sin el estándar HL7.



Nota: Representación gráfica de un cuadro comparativo de las tecnologías con el estándar HL7 y sin el estándar HL7, elaborado por el Investigador.

2. Rol interno del Estándar HL7 en el HIS

El estándar HL7 (Health Level Seven) desempeña un papel fundamental en los sistemas información hospitalarios (HIS, por sus siglas en ingles), por el cual el HL7 (Health Level Seven) es un estándar de comunicación de datos en el campo de la salud. Este estándar se ha convertido en una herramienta esencial para la comunicación entre los diferentes sistemas y aplicaciones que se utilizan en el campo de la salud. En particular, HL7 juega un papel fundamental en el HIS (Sistema de Información Hospitalario) al desempeñar un rol interno clave.

El HIS es una plataforma tecnológica que integra información y procesos clínicos y administrativos para apoyar la toma de decisiones clínicas y la gestión de los servicios de salud. Esta plataforma se compone de diferentes sistemas y aplicaciones que deben comunicarse entre sí para garantizar una atención sanitaria eficiente y de calidad. HL7 es el estándar que permite que estos sistemas y aplicaciones se comuniquen y se integren de manera efectiva.

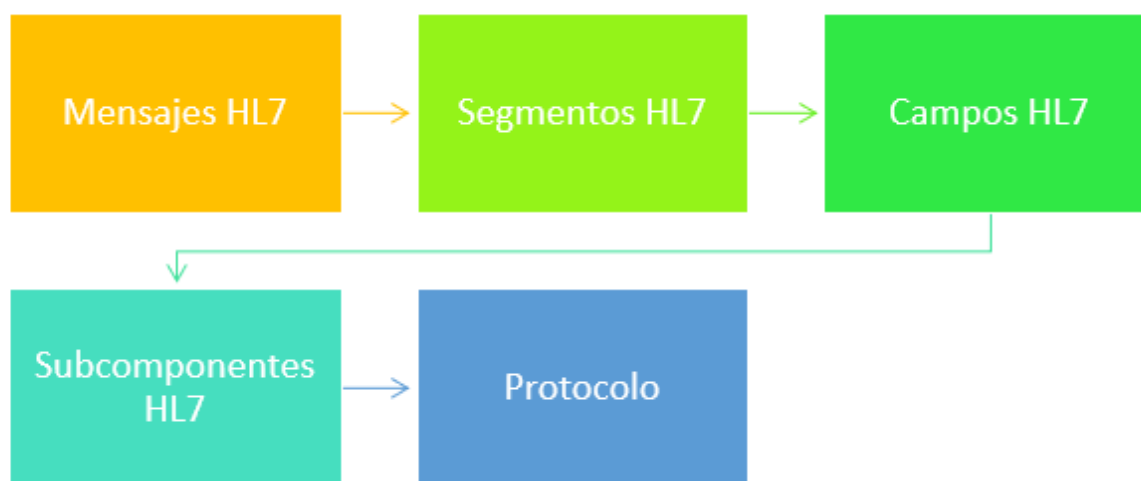
Una de las principales funciones de HL7 en el HIS es la integración de diferentes sistemas y aplicaciones que se utilizan en el ámbito de la salud. Por ejemplo, HL7 permite que el sistema de información de laboratorio se integre con el sistema de información clínica del hospital. De esta manera, los resultados de los análisis de laboratorio se pueden enviar automáticamente al sistema clínico, lo que permite que los médicos tengan acceso a la información en tiempo real y puedan tomar decisiones informadas sobre la atención del paciente.

Otra función importante de HL7 en el HIS es la estandarización de los datos clínicos. HL7 define un conjunto de mensajes y códigos que se utilizan para comunicar información clínica entre diferentes sistemas y aplicaciones. Esto permite que los datos clínicos se intercambien de manera uniforme y consistente, lo que mejora la calidad de la atención y reduce los errores de interpretación.

Además, HL7 también desempeña un papel importante en la gestión de la información de pacientes. La comunicación de datos en el HIS permite que la información del paciente se comparta entre diferentes sistemas y aplicaciones, lo que reduce la duplicidad de datos y mejora la precisión de la información. Esto también permite que los médicos y otros profesionales de la salud tengan acceso a la información del paciente en tiempo real, lo que mejora la calidad de la atención y reduce los tiempos de espera.

Aquí presento dos diagramas de bloques, uno que representa la estructura general del estándar HL7 y otro que representa la estructura general de un HIS:

Figura 15. Diagrama de bloques del estándar HL7.

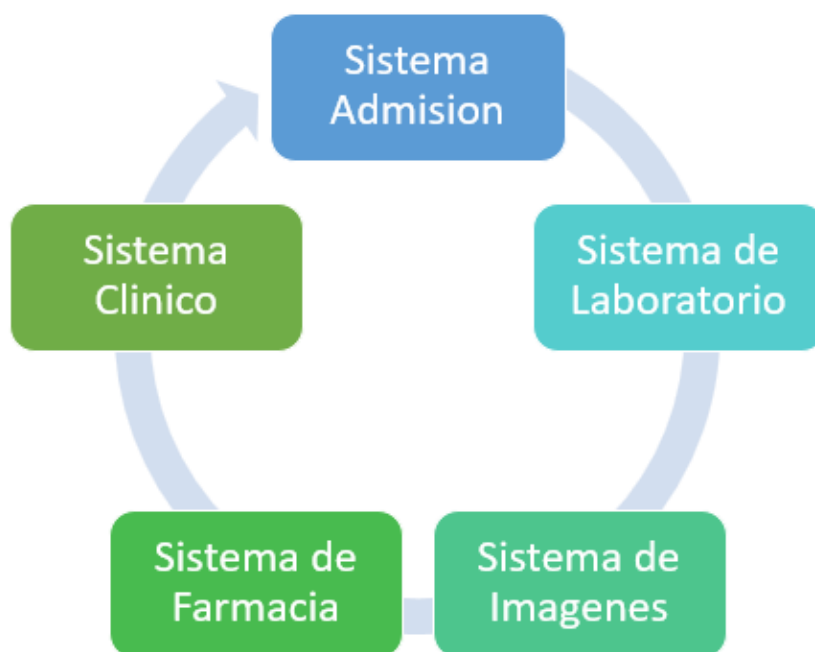


Nota: Representación gráfica de un Diagrama de Bloques del estándar HL7, elaborado por el Investigador.

El estándar HL7 se basa en mensajes que se dividen en segmentos, que a su vez se dividen en campos. Cada campo puede contener subcomponentes. El protocolo define la forma en que se transmiten los mensajes HL7 a través de diferentes sistemas y aplicaciones. Además de ser un estándar internacional permite que los datos médicos se compartan de manera estandarizada y automatizada, lo que mejora la eficiencia y precisión de la atención médica.

El HIS es una categoría de sistemas informáticos que se utilizan en los hospitales y otras instituciones gestionando y almacenando información clínica y administrativa además pueden incluir funciones como gestión de citas, gestión de pacientes, gestión de facturación y gestión de resultados de pruebas médicas.

Figura 16. Diagrama de bloques del HIS.



Nota: Representación gráfica de un Diagrama de Bloques del HIS, elaborado por el Investigador.

Un HIS es un sistema integrado que consta de diferentes aplicaciones y sistemas que se utilizan en el ámbito de la salud. Estos sistemas pueden incluir un sistema de admisión, un sistema de laboratorio, un sistema de imágenes, un sistema de farmacia y un sistema clínico. Todos estos sistemas se integran en el HIS para garantizar una atención sanitaria eficiente y de calidad, por este motivo están orientados a satisfacer las necesidades de almacenar, procesar e interpretar datos clínicos y administrativos, brindando una perspectiva general de la institución que ayuda a mejorar la administración de ella y apoya la toma de decisiones.

En la tabla 5. Se muestran los dominios de negocio con un enfoque de arquitectura empresarial adaptado.

Tabla 5. Dominios de Negocios

DOMINIOS DE NEGOCIO	PROCESOS DE NEGOCIO
Servicios de Salud	Registro de Paciente Historia Clínica Registro de decesos Registro de Nacimiento Clasificación de enfermedades Clasificación de síntomas Clasificación de procedimientos Reporte de enfermedades
Laboratorio	Colección y registro de especímenes Reporte de resultados Asociación de resultados a pacientes Reporte de enfermedades Clasificación de enfermedades
Farmacia	Registro en inventario central Facilitar registro de inventario Cadena de suministros y distribución Registro de pacientes Clasificación de enfermedades Tratamiento plan y descripción
Recursos Humanos en Salud	Clasificación de la fuerza de trabajo Reclutamiento, acreditación y contratación de trabajadores de la salud

	Monitoreo y despliegue de la fuerza de trabajo Informe de prioridades en contratación y formación
Financieros	Tarifas por servicios Facturación Nomina

Nota: Esta tabla muestra los dominios de negocio con un enfoque de arquitectura empresarial adaptado., elaborado por el investigador.

En definitiva, los roles internos que tiene el estándar HL7 dentro del HIS, son:

Establecer una estructura de datos común puesto que el HL7 define un modelo de datos estándar permitiendo a los diferentes sistemas de información hospitalaria intercambiando de manera coherente y homogénea.

Facilitar la integración de sistemas donde el estándar HL7 permite la integrar de diferentes sistemas de información hospitalaria, lo que a su vez mejora la eficiencia en el procesamiento de datos y reduce los errores de comunicación.

Proporcionar formatos de mensajes definido permitiendo el HL7 establecer el conjunto de formatos de mensajes que permiten la transmisión de información entre sistemas de información hospitalaria, facilitando la interoperabilidad entre sistemas garantizando la integridad de los datos.

En conclusión, el rol interno de HL7 en el HIS es fundamental para garantizar una atención sanitaria eficiente y de calidad. HL7 permite que los diferentes sistemas y aplicaciones que se utilizan en el ámbito de la salud se comuniquen e integren de manera efectiva, lo que mejora la

precisión y la accesibilidad de la información clínica. Esto a su vez, mejora la calidad de la atención y reduce los errores médicos, lo que resulta en una atención sanitaria más segura y eficiente.

3. Análisis de Costo-Beneficio del Protocolo HL7.

El protocolo HL7 (Health Level Seven) es un estándar de comunicación utilizado en el sector de la salud para intercambiar información entre diferentes sistemas y aplicaciones. Este protocolo ha sido ampliamente adoptado por la industria de la salud debido a su capacidad para mejorar la interoperabilidad y la eficiencia en la entrega de atención médica.

Para realizar un análisis de costo-beneficio del protocolo HL7, es necesario considerar los costos y beneficios asociados con su implementación y uso.

Costos.

Costo de adquisición e implementación de sistemas de información de la salud que utilicen HL7.

Costo de capacitación del personal en el uso de HL7.

Costo de mantenimiento y actualización de los sistemas que utilizan HL7.

Costo de integración con otros sistemas y aplicaciones que no utilizan HL7.

Beneficios

Mejora de la interoperabilidad y la eficiencia en la entrega de atención médica.

Reducción de errores y duplicación de datos.

Mejora de la calidad de la atención médica al permitir una comunicación más rápida y precisa entre los proveedores de atención médica.

Mejora de la eficiencia administrativa al permitir una mejor gestión de la información.

Por consiguiente, el presente objetivo se dividirá en 3 secciones para realizar de forma objetiva un análisis sobre las ventajas de implementar un protocolo de interoperabilidad con el uso del estándar HL7 dentro de una IPS para promover la eficiencia y calidad en la atención de la Salud del servicio de Unidad de Cuidados Intensivos Adulto.

I. Análisis del presupuesto de la tecnología biomédica

En esta sección se presentaron los precios unitarios de los equipos que se investigaron durante el semestre en cuanto a características técnicas y eficiencia en operación, los cuales se escogieron basándose en los siguientes criterios:

- a. Equipos básicos para la operación básica en una unidad, es decir, Monitor de signos Vitales, Bomba de Infusión y Ventilador Mecánico.
- b. El equipo Monitor de Signos Vitales debe cumplir con los parámetros exigidos para operar dentro de la unidad de cuidados intensivos, es decir, que tenga ECG, SPO2, NIBP, IBP y temperatura.
- c. Estándar HL7, sin embargo, se tuvo en cuenta que 3 de estos equipos tuvieran el estándar HL7 y los otros no.

Después de obtener el presupuesto general y específico de los equipos se realizó un cuadro comparativo, tabla 1, como base para la realización de un análisis comparativo sobre las ventajas

de incorporar equipos con el estándar al momento de la planeación y habilitación de un servicio de alta complejidad como es la incorporación de una Unidad de Cuidados Intensivos para Adultos.

II. Sistema de monitoreo con el Estándar HL7 por conexión VGA

En esta sección se realizó primeramente el diseño y esquema referente a la implementación de un sistema de monitoreo tomando como base el equipo más fundamental de la unidad, el monitor de Signos vitales. Se utilizaron dos tipos de sistemas pruebas: a) Conexión por puerto VGA b) Conexión por puerto VGA con Conmutador de video

a. Conexión por puerto VGA

En el presente sistema después de realizar un estudio interno con el manual del equipo Monitor de Signos Vitales marca Dräger, *Figura 16*, se procedió a realizar una prueba básica de verificación para la visualización de los parámetros principales en una pantalla de computador por medio del puerto VGA.

Figura 17. Monitor de signos vitales Dräger Vista 120S



Nota: Representación gráfica del monitor de signos vitales para la prueba del proyecto, elaborado por el investigador

b. Conexión por puerto VGA con Conmutador de video

Puesto a las dificultades planteadas en la primera prueba, se llegó a realizar una segunda prueba en donde se utilizó un conmutador de video para intercalar la información de 2 monitores, *Figura 18*. Así mismo se estudió el funcionamiento de dicho conmutador; sin embargo, a pesar de lograrse una visualización excelente, se encontraron limitantes.

III. Diseño de un sistema de monitoreo con el Estándar HL7 por conexión de red

En esta sección se realizó primeramente el diseño y esquema referente a la implementación de un sistema de monitoreo tomando como base el equipo más fundamental de la unidad, el monitor de

Signos vitales, sin embargo, el tipo de conexiones que se utilizarían sería por conexión de red para disminuir las limitantes, además de cambiar el modelo del conmutador o divisor de video. Por lo tanto, se diseñaron los siguientes pasos para el desarrollo de este proyecto de central de monitoreo:

Paso 1: Se necesitaría un dispositivo adicional, como un conmutador o divisor de video, para distribuir la señal de los Monitores de Signos Vitales a la pantalla, ya que estos dispositivos permiten conectar múltiples fuentes de video y enviarlas a una sola salida.

Paso 2: Se conectaría las salidas de video de los ocho Monitores de Signos Vitales a las entradas correspondientes del conmutador o divisor de video. Por lo que es importante, asegurarte de seguir las indicaciones del dispositivo específico que se esté utilizando.

Paso 3: Se utilizaría un cable o adaptador adecuado para conectar la salida del conmutador o divisor de video a la entrada de video de la pantalla. Nuevamente, asegurarse de utilizar el tipo de cable compatible con las conexiones de la pantalla.

Paso 4: Dependiendo de la configuración de la pantalla, es posible que se deba ajustar la configuración de visualización para mostrar correctamente las señales de los Monitores de Signos Vitales. Por lo tanto, se puede seleccionar la entrada de video correspondiente y ajustar la disposición o el tamaño de la pantalla en caso de utilizar varios monitores.

Paso 5: Enciende los Monitores de Signos Vitales y la pantalla, además asegurarse de encender todos los dispositivos y verificar que se muestren los datos de los Monitores en la pantalla correctamente.

Paso 6: Es importante destacar que los conmutadores y divisores de video varían en sus características y funcionalidades. Por lo que se debe estar seguro de elegir un dispositivo compatible con las necesidades específicas y seguir las instrucciones proporcionadas por el fabricante para una correcta configuración.

Tabla 6. Presupuesto de componentes y mano de Obra del estándar HL7 básico

Componente electrónico	Referencia	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
	UTP X 300 Metros	2	180.000	360.000
	Conmutador Kvm Hdmi Tesmart 8x1 De 8 Puertos	2	2.762.000	5.524.000
	Extender Hdmi Activo 60 Metros	16	91.500	183.000

	Convertidor Adaptador Vga A Hdmi	16	10.000	160.000
	Cable Hdmi 8k 4k Alta Velocidad 120hz	32	49.990	1.599.680
	Monitor LG 22 Full Hd Freesync 75hz 5ms 22mp410- b	2	456.595	913.190
			Total	8.739.870

Nota: Esta tabla muestra Presupuesto de componentes y mano de Obra del estándar HL7 básico , elaborado por el investigador.

En general, el uso del protocolo HL7 tiene una serie de beneficios que pueden mejorar significativamente la calidad y eficiencia de la atención médica, lo que puede llevar a una reducción en los costos a largo plazo. Sin embargo, el costo inicial de adquisición e implementación de sistemas de información de la salud que utilizan HL7 puede ser elevado, y se debe considerar cuidadosamente antes de tomar una decisión de inversión.

Resultados

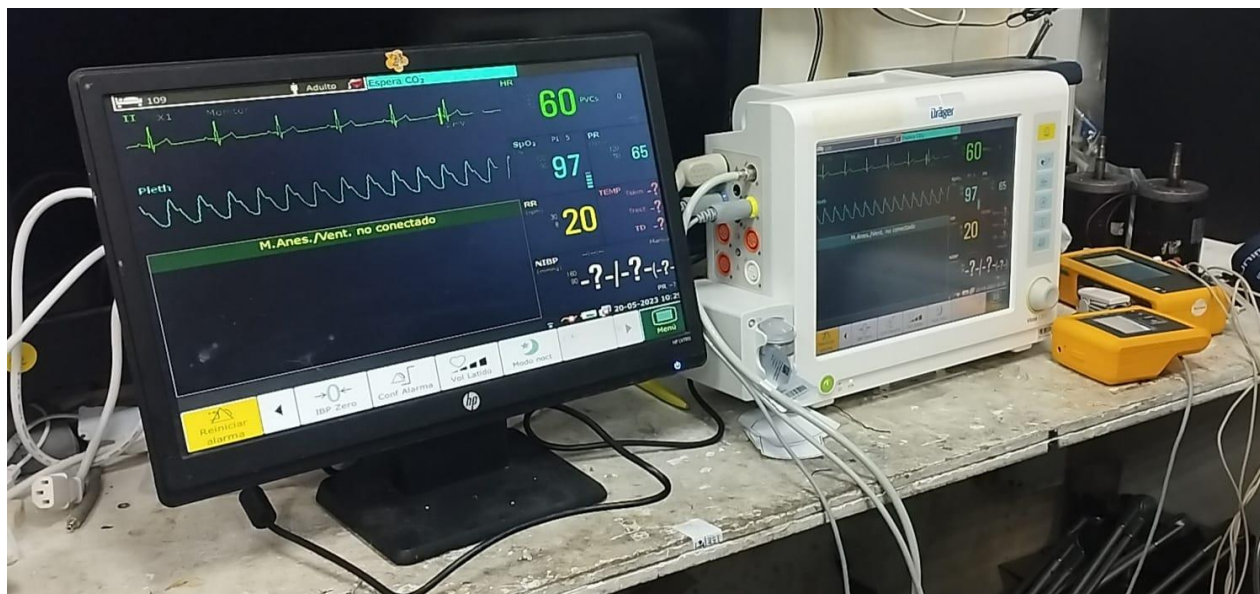
Durante el desarrollo de la documentación se llevaron a cabo dos pruebas para la visualización de los parámetros del equipo Monitor de Signos Vitales en una pantalla de computador, a fin de comprobar la eficiencia, compatibilidad y eficacia de la transmisión de datos. Por ende, estas pruebas se dividieron y definieron de la siguiente manera:

a. Conexión por puerto VGA

Después de realizar un estudio interno con el manual del equipo Dräger, Figura 16, se procedió a realizar una prueba básica para comprobar la visualización de los parámetros principales en una pantalla de computador por medio del puerto VGA.

Primero se ejecutó una prueba simple, puesto que se tomó el Equipo Biomédico (E.B.) y por medio de un cable VGA macho-macho se conectó directamente a la pantalla del computador que se encontraba en el taller. Sin embargo, a pesar de lograrse una visualización eficaz de la información presentada por el equipo, se encontró con las limitantes que solo se podía conseguir con un solo equipo conectado, puesto que tanto el E.B. como la pantalla poseen un solo puerto VGA y sería imposible enlazar otro E.B adicional.

Figura 18. Conexión Por puerto VGA Junto con el monitor de signos vitales.



Nota: Representación gráfica de la conexión entre el puerto VGA y el monitor juntos a los simuladores, elaborado por el investigador.

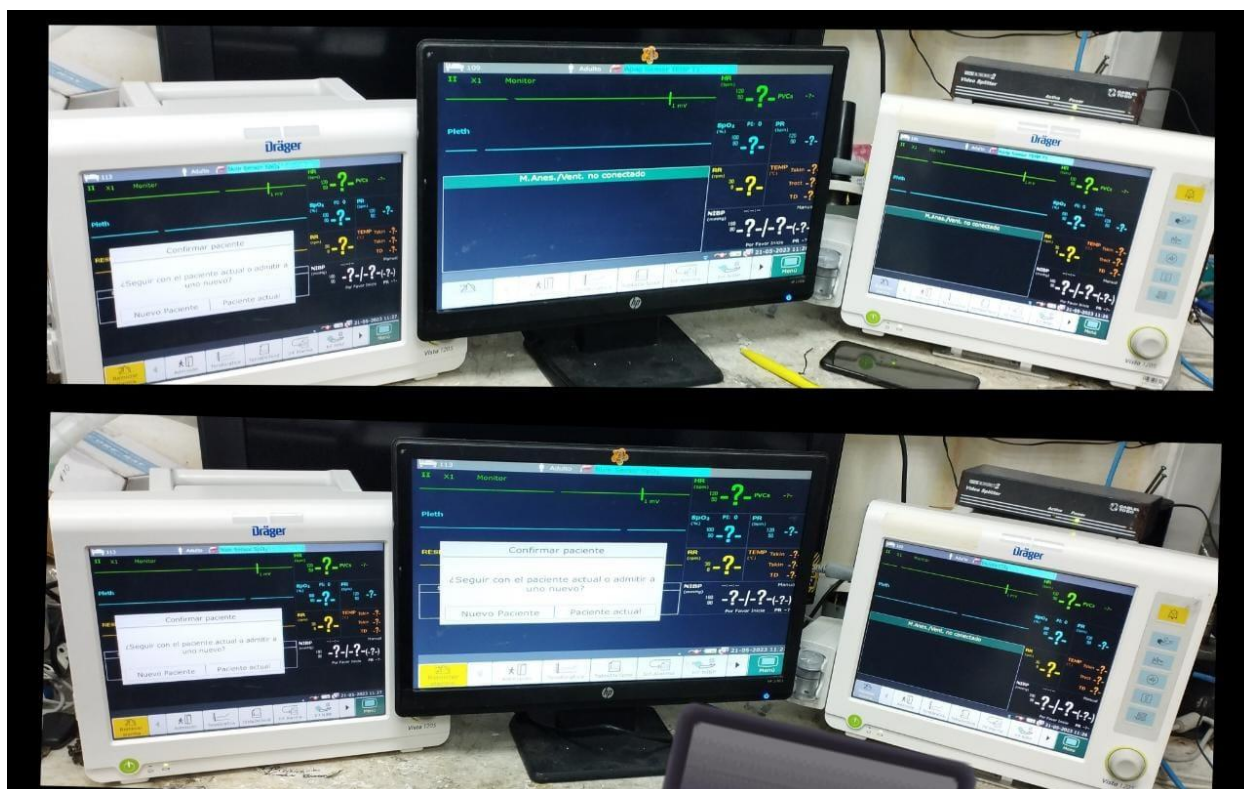
En la presente imagen se puede observar que se conectaron por medio de un cable VGA el equipo Monitor de Signos Vitales (Marca Dräger, modelo Vista 120S) a la pantalla de un computador. Además, para simular parámetros cercanos a los de un paciente, se le colocaron los dos Simuladores marca FLUKE con el fin de lograr imitar los parámetros como los signos vitales, la saturación de Oxígeno, RR (frecuencia respiratoria) y PR (frecuencia de pulso). En definitiva, se logró comprobar que, si había un monitoreo continuo por medio de la presente conexión, sin embargo, solo serviría para un solo paciente.

b. Conexión por puerto VGA con Conmutador de video

Puesto a las dificultades planteadas en la primera prueba, se llegó a realizar una segunda prueba en donde se utilizó un conmutador de video para intercalar la información de 2 monitores, Figura 18. Así mismo se estudió en funcionamiento de dicho conmutador en donde se conoció que para la salida de video se necesitó un adaptador de hembra-hembra para el cable VGA que se dirigía a

la pantalla del computador, por otro lado se comprendió que dicho modelo tiene 8 salidas de VGA para la conexión de los E.B.; sin embargo, a pesar de lograrse una visualización excelente, se encontraron limitantes como: a) obtener cables VGA de más de 10 metros que se utilizarían por cada monitor de las 8 conexiones que se tienen, puesto que la central de monitoreo se encontraría en la estación de enfermería; b) saturación de cables puesto que serían en total 16 monitores puesto que la unidad de Cuidados Intensivos Adulto cuenta con 16 cubículos; sin tener en cuenta que este mismo proceso se realizaría para los 2 equipos esenciales que serían el Ventilador Mecánico y la Bomba de Infusión; c) sobrecarga en el techo por la magnitud de cables para la ejecución de una central de monitoreo; d) dificultad en el mantenimiento anual de la central de monitoreo

Figura 19. Interconexión de los monitores de signos vitales.



Nota: Representación gráfica de la interconexión de los monitores de signos vitales junto a la pantalla de cómputo, elaborado por el investigador.

En definitiva, terminadas las pruebas se realizó un análisis y surgieron 2 teorías más para la transmisión de datos: a) Visualización de datos por medio de conexión de red con conmutador de 8 puertos; b) Visualización de datos por medio un servidor CMS

Discusión

Según nuestro resultado el estándar HL7 es uno de los protocolos más utilizados para la interoperabilidad de sistemas de información en el sector de la salud. En un servicio de cuidados intensivos, donde la información es crítica y puede afectar directamente la vida de los pacientes, la interoperabilidad entre sistemas y dispositivos es crucial para garantizar una atención médica de calidad.

Para implementar un protocolo de interoperabilidad con estándar HL7 en un servicio de cuidados intensivos, se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Identificar los sistemas y dispositivos que necesitan interoperar: En un servicio de cuidados intensivos, pueden existir múltiples sistemas y dispositivos que generen información crítica sobre el estado de salud de los pacientes, como monitores de signos vitales, ventiladores mecánicos, sistemas de infusión, etc. Es importante identificar estos sistemas y dispositivos para determinar qué información es relevante y necesaria para compartir entre ellos.
2. Definir los mensajes HL7 necesarios: Una vez identificados los sistemas y dispositivos que necesitan interoperar, se deben definir los mensajes HL7 necesarios para intercambiar la información relevante entre ellos. Los mensajes HL7 pueden incluir información sobre el estado de los pacientes, medicamentos administrados, resultados de pruebas de laboratorio, entre otros.
3. Configurar los sistemas y dispositivos para enviar y recibir mensajes HL7: Una vez definidos los mensajes HL7 necesarios, se deben configurar los sistemas y dispositivos para enviar y recibir los mensajes. Esto podría requerir la instalación de software adicional o la configuración de interfaces HL7 en los sistemas y dispositivos existentes.

4. Validar la interoperabilidad: Una vez configurados los sistemas y dispositivos para enviar y recibir mensajes HL7, es importante validar la interoperabilidad para asegurarse de que la información se está intercambiando correctamente. Se pueden realizar pruebas de interoperabilidad utilizando datos simulados o pacientes reales.

5. Mantener la interoperabilidad: La interoperabilidad es un proceso continuo que requiere mantenimiento y actualización. Es importante mantener actualizadas las interfaces HL7 y asegurarse de que los sistemas y dispositivos sigan siendo compatibles con el estándar HL7.

En resumen, la implementación de un protocolo de interoperabilidad con estándar HL7 en un servicio de cuidados intensivos puede mejorar la calidad de la atención médica al permitir el intercambio de información crítica entre sistemas y dispositivos. Sin embargo, es importante seguir una metodología rigurosa para garantizar que la interoperabilidad sea segura y efectiva.

Conclusiones y Recomendaciones

En conclusión, la implementación del protocolo de interoperabilidad del estándar HL7 en nuestro servicio de cuidados intensivos ha demostrado ser una solución efectiva para mejorar la eficiencia y calidad de la atención médica. Gracias a la adopción de este estándar, hemos logrado una mejor comunicación y coordinación entre los diferentes sistemas y dispositivos médicos utilizados en nuestro servicio, lo que ha permitido una mayor integración de los datos y una reducción significativa de los errores. Además, el protocolo HL7 ha permitido una mayor accesibilidad y disponibilidad de la información relevante del paciente para todo el personal médico involucrado en su atención. En general, podemos afirmar que la implementación del estándar HL7 ha mejorado significativamente la eficacia de nuestro servicio de cuidados intensivos y ha contribuido a una atención médica más segura y eficiente.

La implementación de un protocolo de interoperabilidad con estándar HL7 en un servicio de cuidados intensivos puede tener varios beneficios para la gestión de la información y la atención al paciente. En general, el estándar HL7 permite la integración de sistemas y la comunicación entre ellos, lo que puede mejorar la coordinación y eficiencia del flujo de información clínica.

Recomendaciones.

Entre las recomendaciones para implementar un protocolo de interoperabilidad con estándar HL7 en un servicio de cuidados intensivos, se incluyen:

Diseñar un plan de implementación: es importante contar con un plan detallado que incluya la definición de los objetivos, la identificación de los sistemas y dispositivos que se integrarán, la

selección de los mensajes y perfiles HL7 necesarios, y la definición de un equipo encargado de la implementación.

Adaptar los sistemas existentes: es posible que los sistemas y dispositivos existentes en el servicio de cuidados intensivos no sean compatibles con el estándar HL7. Por lo tanto, es necesario evaluarlos y hacer las adaptaciones necesarias para permitir la integración.

Capacitar al personal: es importante que todo el equipo médico y de enfermería esté capacitado en el uso del estándar HL7 y en los sistemas y dispositivos que se utilizarán para la gestión de la información y la atención al paciente.

Establecer políticas de seguridad y privacidad: la interoperabilidad puede aumentar el riesgo de vulnerabilidad y exposición de datos sensibles del paciente. Por lo tanto, es necesario establecer políticas y medidas de seguridad y privacidad para garantizar la confidencialidad de la información.

Evaluar los resultados: una vez implementado el protocolo de interoperabilidad con estándar HL7, es importante evaluar los resultados y los beneficios obtenidos en términos de mejora en la coordinación y calidad de la atención, eficiencia en la gestión de la información y reducción de errores y omisiones.

En resumen, la implementación de un protocolo de interoperabilidad con estándar HL7 puede ser beneficioso para mejorar la gestión de la información y la atención al paciente en un servicio de cuidados intensivos. Sin embargo, es importante llevar a cabo una planificación adecuada y establecer políticas de seguridad y privacidad para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos.

Referencias

- Demichelis, M., Correa, M. S., & Bertone, R. A. (2018). Interoperabilidad e integración entre sistemas de información en salud. In *XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2018)*.
- González López, D., Álvarez Barreras, L. M., & Fernández Orozco, A. (2014). Implementación de estándares DICOM SR y HL7 CDA para la creación y edición de informes de estudios imagenológicos. *Revista Cubana de Informática Médica*, 6(1), 71-86.
- PIEDRAHITA, J. H. R., SERNA, W. S., & LEMUS, J. P. T. (2010). Descripción del estándar DICOM para un acceso confiable a la información de las imágenes médicas. *Scientia et Technica*, 16(45), 289-294.
- Armando, J. H., & Cruz, C. A. (2007). Sistema PACS mínimo basado en el estándar DICOM. tesis maestría México 2006.[4] FORUM OF IMAGE INFORMATION SYSTEMS LTD. Foro sobre el protocolo DICOM, disponible en: <http://forum.imagesystems.biz/viewforum.php>.
- Sierra Triana, J. P. (2018). Estado del arte de los estándares de interoperabilidad en historia clínica HL7 en Colombia.

- Rodriguez, D. (2022). *Modelo de interoperabilidad de datos entre dispositivos biomédicos y sistemas de información de pacientes en las unidades de cuidados intensivos, utilizando un servidor FHIR*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12495/9233>.
- Lubamba, C., & Bagula, A. (2017, July). Cyber-healthcare cloud computing interoperability using the HL7-CDA standard. In *2017 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC)* (pp. 105-110). IEEE.
- Duda, S. N., Kennedy, N., Conway, D., Cheng, A. C., Nguyen, V., Zayas-Cabán, T., & Harris, P. A. (2022). HL7 FHIR-based tools and initiatives to support clinical research: a scoping review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 29(9), 1642-1653.
- Mukhiya, S. K., & Lamo, Y. (2021). An HL7 FHIR and GraphQL approach for interoperability between heterogeneous Electronic Health Record systems. *Health Informatics Journal*, 27(3), 14604582211043920.
- Saripalle, R., Runyan, C., & Russell, M. (2019). Using HL7 FHIR to achieve interoperability in patient health record. *Journal of biomedical informatics*, 94, 103188.
- Gøeg, K. R., Rasmussen, R. K., Jensen, L., Wollesen, C. M., Larsen, S., & Pape-Haugaard, L. B. (2018). A future-proof architecture for telemedicine using loose-coupled modules and HL7 FHIR. *Computer methods and programs in biomedicine*, 160, 95-101.

- Chatterjee, A., Pahari, N., & Prinz, A. (2022). HL7 FHIR with SNOMED-CT to achieve semantic and structural interoperability in personal health data: a proof-of-concept study. *Sensors*, 22(10), 3756.
- AlQudah, A. A., Al-Emran, M., & Shaalan, K. (2021). Medical data integration using HL7 standards for patient's early identification. *Plos one*, 16(12), e0262067.
- Kasparick, M., Andersen, B., Ulrich, H., Franke, S., Schreiber, E., Rockstroh, M., ... & Neumuth, T. (2018). IEEE 11073 SDC and HL7 FHIR—emerging standards for interoperability of medical systems. *Int J Comput Assist Radiol Surg*, 13(1), 135-136.
- Kasparick, M., Andersen, B., Ulrich, H., Franke, S., Schreiber, E., Rockstroh, M., ... & Neumuth, T. (2018). IEEE 11073 SDC and HL7 FHIR—emerging standards for interoperability of medical systems. *Int J Comput Assist Radiol Surg*, 13(1), 135-136.
- Saavedra, A., Villarreal, V., & Quiel, Y. C. (2019). Estándares de codificación e interoperabilidad en Salud: evaluación del proyecto AmIHEALTH. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 30(3).
- Chevel Enamorado, C. J. (2020). Modelo de interoperabilidad para sistemas de información clínicos.

- Mendoza Ramos, A. (2020). Análisis del alcance en la implementación del Sistema de Información de Salud en Colombia.
- Mendoza, L. E., Rivas, L., & Ganvini, C. (2022). Proposal of Critical Success Factors for eHealth Services Deployment. *Computing and Informatics*, 41(1), 309-329.
- Luna, D., Campos, F., & Otero, C. (2019). Interoperabilidad para principiantes: La base de la salud digital.
- Luna, D., Campos, F., & Otero, C. (2019). Interoperability in Digital Health: Reference Material.
- Olaya Espinoza, M. L. (2020). Transformación digital de historias clínicas en el sector salud privado para los tipos de atención médica hospitalaria y emergencia.
- Parra, T. M., & Palacio, D. C. (2016). Evolución de la historia clínica electrónica en el sector salud en Colombia. *QUID: Investigación, Ciencia y Tecnología*, (27), 41-47.
- Gutiérrez, I. S. R., Pérez, D. F. R., Suárez, V., & Prieto, J. D. (2018). Historias clínicas digitales desde la perspectiva colombiana: seguridad, calidad y gestión del dato. *INVENTUM*, 13(24), 22-28.
- Chá Ghiglia, M. M. (2019). Historia clínica electrónica: herramienta para la continuidad de asistencia. *Revista Médica del Uruguay*, 35(3), 107-123.

- Blobel, B., & Holena, M. (1997). Comparing middleware concepts for advanced healthcare system architectures. *International journal of medical informatics*, 46(2), 69-85.
- C. Lubamba and A. Bagula, "Cyber-healthcare cloud computing interoperability using the HL7-CDA standard," 2017 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC), Heraklion, Greece, 2017, pp. 105-110, doi: 10.1109/ISCC.2017.8024513.
- S. R. Vangimalla and M. El-Sharkawy, "Interoperability Enhancement in Health Care at Remote Locations using Thread Protocol in UAVs," IECON 2018 - 44th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Washington, DC, USA, 2018, pp. 2821-2826, doi: 10.1109/IECON.2018.8592759.
- Vorisek, C. N., Lehne, M., Klopfenstein, S. A. I., Mayer, P. J., Bartschke, A., Haese, T., & Thun, S. (2022). Fast healthcare interoperability resources (FHIR) for interoperability in health research: systematic review. *JMIR medical informatics*, 10(7), e35724.
- Vorisek, C. N., Lehne, M., Klopfenstein, S. A. I., Mayer, P. J., Bartschke, A., Haese, T., & Thun, S. (2022). Fast healthcare interoperability resources (FHIR) for interoperability in health research: systematic review. *JMIR medical informatics*, 10(7), e35724.
- Cable Hdmi 8k 4k Alta Velocidad 120hz 48gbps Ps5 Xone 2mts - \$ 49.990.* (n.d.). Com.co.
Retrieved May 23, 2023, from https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-600498212-cable-hdmi-8k-4k-alta-velocidad-120hz-48gbps-ps5-xone-2mts-_JM

Cable Utp Cat 6 Para Interior Carrete Por 305 Metros. (n.d.). Com.co. Retrieved May 23, 2023, from <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-625057567-cable-utp-cat-6-para-interior-carrete-por-305-metros- JM>

Conmutador Kvm Hdmi Tesmart 8x1 De 8 Puertos Compatible Con. (n.d.). Com.co. Retrieved May 23, 2023, from <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-1233522819-conmutador-kvm-hdmi-tesmart-8x1-de-8-puertos-compatible-con- JM>

Convertidor Adaptador Vga A Hdmi. (n.d.). Com.co. Retrieved May 23, 2023, from <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-553046447-convertidor-adaptador-vga-a-hdmi- JM>

Extender Hdmi Activo 60 Metros Nuevo. (n.d.). Com.co. Retrieved May 23, 2023, from <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-966282429-extender-hdmi-activo-60-metros-nuevo- JM>

Monitor LG 22 Full Hd Freesync 75hz 5ms 22mp410-b - Negro. (n.d.). Com.co. Retrieved May 23, 2023, from https://www.mercadolibre.com.co/monitor-lg-22-full-hd-freesync-75hz-5ms-22mp410-b-negro/p/MCO19748030?pdp_filters=category:MCO1656


(N.d.). Draeger.com. Retrieved May 23, 2023, from <https://www.draeger.com/Products/Content/vista-ifu-2680055-es.pdf>

Anexos


Anexo A. Ficha Técnicas Del Monitor Multiparámetro Edan IM70 Con Estándar HL7.

FICHA TECNICA DE EQUIPOS BIOMEDICOS							
Código:	001	Versión:	1.0	Vigencia:	2030		
Nombre del Equipo:		Monitor Multiparametros					
Marca:	EDAN	Modelo:	iM70				
Serie:	-----	Ubicación:	-----				
Garantía:	1 año						
Valor de compra:							
A cargo de:	Ingeniero Biomedico a Cargo			C.C:	N/A		
DATOS TÉCNICOS							
Fuente de Alimentacion	110 – 240 VAC	Frecuencia:	50/60 Hz	Bateria:	Batería recargable Li-ion 4200 mAh 14.8 V DC	Otra:	Peso: (Configuración estándar, sin batería) <5,5Kg
Accesorios:	Cable ECG, Kit de Electrodos, Sensor de SpO2, Manguera de NIBP, Brazaletes, Cable AC						
USOS O APLICACIONES							
PRECAUCIONES/MANTENIMIENTO/DISTRIBUIDOR/MANUALES							
RECOMENDACIONES DE USO	El monitor iM70 monitorea parámetros como ECG (seleccionable de 3 o 5 electrodos), respiración (RESP), saturación de oxígeno arterial funcional (SpO2), presión sanguínea invasiva o no invasiva (IBP de 2 o 4 canales, NIBP), gasto cardiaco (CO), temperatura (TEMP doble), CO2 espirado y gas anestésico (GA). El monitor está equipado con alarmas que indican fallas del sistema (como electrodos sueltos o que no funcionan), parámetros fisiológicos que excedieron los límites establecidos por el operador, o ambas situaciones.						
MANTENIMIENTO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apague el monitor y desconéctelo de la fuente de alimentación. 2. Limpie el visor de la pantalla con un paño suave y limpio humedecido con la solución desinfectante. 3. Limpie la superficie exterior del equipo con un paño suave humedecido con la solución desinfectante. 4. Elimine la solución desinfectante con un paño seco después de la desinfección, si es necesario. 5. Seque el monitor durante al menos 30 minutos en un lugar ventilado y fresco. 						
PARAMETROS	Parámetros estándar: ECG de 3 y 5 derivaciones, RESP, SpO2, NIBP, 2-TEMP Parámetros opcionales: 2-IBP, C.O., Respironics CO2						
MANTENIMIENTO PROGRAMADO:	Según lo indicado por el personal técnico del distribuidor.						


Anexo B. Ficha técnica ventilador Newport e360 sin el estándar HL7

FICHA TECNICA DE EQUIPOS BIOMEDICOS							
Código:	002	Versión:	1.0	Vigencia:	2030		
Nombre del Equipo:	Ventilador						
Marca:	Coviden	Modelo:	Newport e360				
Serie:	-----	Ubicación:	-----				
Garantía:	1 año						
Valor de compra:							
A cargo de:	Ingeniero Biomedico a Cargo			C.C:	N/A		
DATOS TÉCNICOS							
Fuente de Alimentacion	110 – 240 VAC	Frecuencia:	50/60 Hz	Bateria:	Batería recargable Li-ion	Otra:	17,3 kg (38 lbs)
Accesorios:	Circuitos respiratorio adultos & neonatales, Cánulas nasales , Intercambiador de humedad / filtro, Flowmeter						
USOS O APLICACIONES							
PRECAUCIONES/MANTENIMIENTO/DISTRIBUIDOR/MANUALES							
RECOMENDACIONES DE USO	<p>El sistema del respirador Newport e360 tiene como objetivo proporcionar soporte ventilatorio invasivo o no invasivo y monitorización de pacientes lactantes, pediátricos y adultos con fallo o insuficiencia respiratoria.</p> <p>El sistema del respirador Newport e360 solo debe ser utilizado por prescripción facultativa. Este respirador solo debe ser utilizado por proveedores de atención sanitaria profesionales con formación en el uso de este respirador y experiencia con la asistencia ventilatoria. El sistema del respirador Newport e360 es para uso en hospitales, centros de salud, o transporte intrahospitalario</p>						
MANTENIMIENTO	<p>Para garantizar un funcionamiento correcto del respirador y reducir al mínimo el riesgo de contaminación cruzada, realice los siguientes procedimientos de limpieza y mantenimiento en los intervalos recomendados. Todos los procedimientos deben adaptarse a los protocolos y procedimientos de su institución. Todo el personal debe seguir las precauciones para minimizar el riesgo de propagación de infecciones al desmontar, limpiar o realizar procedimientos de mantenimiento en el sistema del respirador Newport™ e360.</p>						
PARAMETROS	<p>Ppeak , VTE % de variación , RR espontáneo , MVI , Relación I:E, Constante de Tiempo Total , PEEP Flujo de Inspiratoriom Tiempo Inspiratorio, PEEP, FiO2, VTE</p>						
MANTENIMIENTO PROGRAMADO:	Según lo indicado por el personal técnico del distribuidor.						


Anexo C. Ficha técnica Bomba de Infusión Medrena Unifusion VP50 sin el estándar HL7

FICHA TECNICA DE EQUIPOS BIOMEDICOS							
Código:	003	Versión:	1.0	Vigencia:	2030		
Nombre del Equipo:		Bomba de Infusion					
Marca:	Medrena	Modelo:	Unifusion VP50				
Serie:	-----	Ubicación:	-----				
Garantía:	1 año						
Valor de compra:							
A cargo de:	Ingeniero Biomedico a Cargo			C.C:	N/A		
DATOS TÉCNICOS							
Fuente de Alimentacion	110 – 240 VAC	Frecuencia:	50/60 Hz	Bateria:	Batería recargable Li-ion	Otra:	1.7 kg
Accesorios:	Set de Infusion , Sensor de Goteo, Cable AC						
USOS O APLICACIONES							
PRECAUCIONES/MANTENIMIENTO/DISTRIBUIDOR/MANUALES							
RECOMENDACIONES DE USO	La bomba de infusión se compone principalmente de la unidad principal y la batería incorporada, y se puede instalar con el sensor de gotas. Este equipo ofrece varios modos de infusión, como el modo de velocidad, modo de tiempo, modo de peso corporal, modo de goteo, modo de biblioteca de medicamentos, modo de rampa arriba / abajo, modo de dosis de carga y modo de secuencia.						
MANTENIMIENTO	<p>El mantenimiento diario consiste principalmente en limpiar la carcasa y el cuerpo de la bomba. Es inevitable que fluido/fármaco pueda fluir en el equipo durante la infusión. Algunos fluidos pueden corroer la bomba y causar fallos de funcionamiento. Después de la infusión, por favor, limpie a tiempo el equipo, límpielo con un paño suave, húmedo y limpio, y séquelo de forma natural.</p> <p>(2) Cuando limpie la interfaz del equipo, límpiela con un paño suave y seco, confirme que la interfaz esté seca antes de usarla.</p> <p>(3) No sumerja el equipo en agua. Aunque este equipo tiene cierta función de protección contra el agua, cuando el líquido salpica en el equipo, por favor, compruebe si funciona normalmente, realice el aislamiento y la prueba de fugas eléctricas si es necesario.</p>						
PARAMETROS	Volumen por Tiempo., Peso-Concentración-Dosis., Flujo por Volumen						
MANTENIMIENTO PROGRAMADO:	Según lo indicado por el personal técnico del distribuidor.						


Anexo D. Ficha Técnicas Del Ventilador Philips Trilogy Evo Con Estándar HL7.

FICHA TECNICA DE EQUIPOS BIOMEDICOS							
Código:	004	Versión:	1.0	Vigencia:	2030		
Nombre del Equipo:	Ventilador						
Marca:	Philips	Modelo:	Trilogy EVO				
Serie:	-----	Ubicación:	-----				
Garantía:	1 año						
Valor de compra:							
A cargo de:	Ingeniero Biomedico a Cargo			C.C:	N/A		
DATOS TÉCNICOS							
Fuente de Alimentacion	110 – 240 VAC	Frecuencia:	50/60 Hz	Bateria:	Batería recargable Li-ion	Otra:	5.2 kg
Accesorios:	Circuitos respiratorios Cánulas nasales Intercambiador de humedad / filtro Flowmeter						
USOS O APLICACIONES							
PRECAUCIONES/MANTENIMIENTO/DISTRIBUIDOR/MANUALES							
RECOMENDACIONES DE USO	El ventilador Trilogy Evo proporciona ventilación con presión positiva invasiva y no invasiva a pacientes adultos, pediátricos y bebés con un peso mínimo de 2,5 kg. Es un sistema de ventilación neumáticocontrolado electrónicamente con un sistema de compresión de aire integrado. Es compatible con una amplia gama de accesorios para ofrecer distintos modos de terapia						
MANTENIMIENTO	<p>Para evitar descargas eléctricas, no retire la cubierta de la carcasa. Solo personal de mantenimiento deberá retirar la carcasa. Tras la limpieza y la desinfección, asegúrese de que el dispositivo esté totalmente seco antes de volver a conectar accesorios y conectores, y antes de volver a conectar el dispositivo a una fuente de alimentación. Para evitar descargas eléctricas, desenchufe siempre el cable de alimentación de la toma de la pared antes de limpiar el ventilador. Si el dispositivo se ha visto expuesto a lluvia o humedad, seque el dispositivo (incluida el área alrededor de la conexión del cable de alimentación) con el cable desconectado del dispositivo antes de volver a aplicar alimentación de CA.</p> <p>Precaución: No sumerja el dispositivo ni permita que ningún líquido penetre en los controles o el interior de la carcasa; podrían producirse daños en el dispositivo. Si esto ocurre, póngase en contacto con el proveedor de su equipo para solicitarle asistencia. Utilice tan solo los agentes y métodos de limpieza descritos en esta sección para limpiar y desinfectar el dispositivo.</p>						
PARAMETROS	Control asistido (control por presión), presión positiva continua en vías respiratorias, Ventilación obligatoria intermitente sincronizada (control por presión). Ventilación obligatoria intermitente sincronizada (control por volumen)						
MANTENIMIENTO PROGRAMADO:	Según lo indicado por el personal técnico del distribuidor.						

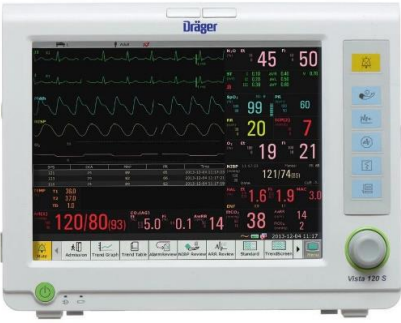
Anexo E. Ficha técnica Bomba de Infusión Mindray Benefusion VP5 con el estándar HL7

FICHA TECNICA DE EQUIPOS BIOMEDICOS							
Código:	005	Versión:	1.0	Vigencia:	2030		
Nombre del Equipo:		Bomba de Infusion					
Marca:	Mindray	Modelo:	Benefusion VP5				
Serie:	-----	Ubicación:	-----				
Garantía:	1 año						
Valor de compra:							
A cargo de:	Ingeniero Biomedico a Cargo			C.C:	N/A		
DATOS TÉCNICOS							
Fuente de Alimentacion	110 – 240 VAC	Frecuencia:	50/60 Hz	Bateria:	Batería recargable Li-ion	Otra:	2.0 kg
Accesorios:	Sensor de Goteo, Set de Infusión , Cable AC						
USOS O APLICACIONES							
PRECAUCIONES/MANTENIMIENTO/DISTRIBUIDOR/MANUALES							
RECOMENDACIONES DE USO	La bomba de infusión se compone principalmente de la unidad principal y la batería incorporada, y se puede instalar con el sensor de gotas. Este equipo ofrece varios modos de infusión, como el modo de velocidad, modo de tiempo, modo de peso corporal, modo de goteo, modo de biblioteca de medicamentos, modo de rampa arriba / abajo, modo de dosis de carga y modo de secuencia.						
MANTENIMIENTO	<p>El mantenimiento diario consiste principalmente en limpiar la carcasa y el cuerpo de la bomba. Es inevitable que fluido/fármaco pueda fluir en el equipo durante la infusión. Algunos fluidos pueden corroer la bomba y causar fallos de funcionamiento. Después de la infusión, por favor, limpie a tiempo el equipo, límpielo con un paño suave, húmedo y limpio, y séquelo de forma natural.</p> <p>(2) Cuando limpie la interfaz del equipo, límpiela con un paño suave y seco, confirme que la interfaz esté seca antes de usarla.</p> <p>(3) No sumerja el equipo en agua. Aunque este equipo tiene cierta función de protección contra el agua, cuando el líquido salpica en el equipo, por favor, compruebe si funciona normalmente, realice el aislamiento y la prueba de fugas eléctricas si es necesario.</p>						
PARAMETROS	Volumen por tiempo, Peso – Concentración – Dosis, Flujo por Volumen						
MANTENIMIENTO PROGRAMADO:	Según lo indicado por el personal técnico del distribuidor.						

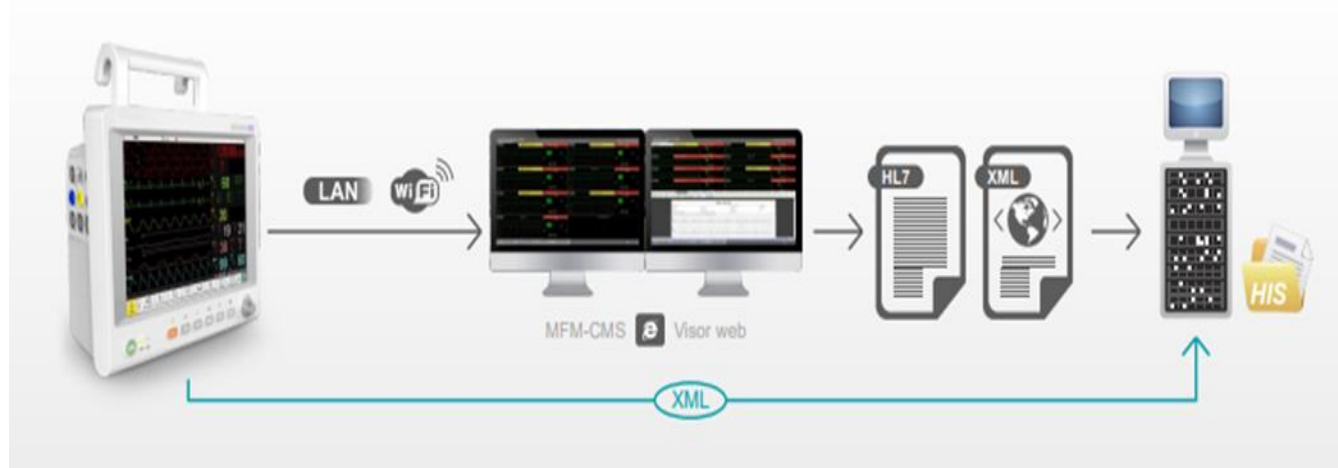
Anexo F. Ficha Técnicas Del Monitor Multiparámetro Biolight Q5 Sin Estándar HL7.

FICHA TECNICA DE EQUIPOS BIOMEDICOS							
Código:	006	Versión:	1.0	Vigencia:	2030		
Nombre del Equipo:		Monitor de Signos Vitales					
Marca:	Biolight	Modelo:	Q5				
Serie:	-----	Ubicación:	-----				
Garantía:	1 año						
Valor de compra:							
A cargo de:	Ingeniero Biomedico a Cargo			C.C:	N/A		
DATOS TÉCNICOS							
Fuente de Alimentacion	110 – 240 VAC	Frecuencia:	50/60 Hz	Bateria:	Batería recargable Li-ion	Otra:	7.5 kg
Accesorios:	Cable ECG, Kit de Electrodo, Sensor SpO2, Manguera de NIBP, Brazaletes, Cable AC						
USOS O APLICACIONES							
PRECAUCIONES/MANTENIMIENTO/DISTRIBUIDOR/MANUALES							
RECOMENDACIONES DE USO	El monitor controla parámetros tales como ECG (seleccionable de 3 o 5 electrodos), respiración (RESP), saturación de oxígeno arterial funcional (SpO2), presión sanguínea invasiva o no invasiva (IBP doble, NIBP), temperatura (TEMP doble), CO2 espirado y temperatura rápida (Quick TEMP). El monitor está equipado con alarmas que indican fallas del sistema (como electrodos sueltos o que no funcionan), parámetros fisiológicos que excedieron los límites establecidos por el operador o ambas situaciones.						
MANTENIMIENTO	Si el equipo o el accesorio están en contacto con el paciente, se deben limpiar y desinfectar después de cada uso. Si no ha habido contacto con el paciente, y no hay contaminación visible, la limpieza y desinfección diaria es suficiente. Los agentes de limpieza validados para limpiar el monitor y los accesorios reutilizables son: λ Detergente suave casi neutro λ Etanol (75 %) λ Isopropanol (70 %) Los agentes de limpieza deben aplicarse y eliminarse con un paño limpio, suave, no abrasivo, o con una toalla de papel.						
PARAMETROS	ECG, SP02, RESP, NIBP, TEMP, C02						
MANTENIMIENTO PROGRAMADO:	Según lo indicado por el personal técnico del distribuidor.						

Anexo G. Ficha Técnicas Del Monitor Multiparámetro Dräger Vista 120 S Con Estándar HL7.

FICHA TECNICA DE EQUIPOS BIOMEDICOS							
Código:	007	Versión:	1.0	Vigencia:	2030		
Nombre del Equipo:		Monitor de Signos Vitales					
Marca:	Dräger	Modelo:	Vista 120S				
Serie:	-----	Ubicación:	-----				
Garantía:	1 año						
Valor de compra:							
A cargo de:	Ingeniero Biomedico a Cargo			C.C:	N/A		
DATOS TÉCNICOS							
Fuente de Alimentacion	110 – 240 VAC	Frecuencia:	50/60 Hz	Bateria:	Batería recargable Li-ion	Otra:	7.5 kg
Accesorios:	Cable ECG, Kit de Electrodo, Sensor SpO2, Manguera de NIBP, Brazaletes, Cable AC						
USOS O APLICACIONES							
PRECAUCIONES/MANTENIMIENTO/DISTRIBUIDOR/MANUALES							
RECOMENDACIONES DE USO	El monitor controla parámetros tales como ECG (seleccionable de 3 o 5 electrodos), respiración (RESP), saturación de oxígeno arterial funcional (SpO2), presión sanguínea invasiva o no invasiva (IBP doble, NIBP), temperatura (TEMP doble), CO2 espirado y temperatura rápida (Quick TEMP). El monitor está equipado con alarmas que indican fallas del sistema (como electrodos sueltos o que no funcionan), parámetros fisiológicos que excedieron los límites establecidos por el operador o ambas situaciones.						
MANTENIMIENTO	Si el equipo o el accesorio están en contacto con el paciente, se deben limpiar y desinfectar después de cada uso. Si no ha habido contacto con el paciente, y no hay contaminación visible, la limpieza y desinfección diaria es suficiente. Los agentes de limpieza validados para limpiar el monitor y los accesorios reutilizables son: λ Detergente suave casi neutro λ Etanol (75 %) λ Isopropanol (70 %) Los agentes de limpieza deben aplicarse y eliminarse con un paño limpio, suave, no abrasivo, o con una toalla de papel.						
PARAMETROS	ECG, SP02, RESP, NIBP, TEMP, C02						
MANTENIMIENTO PROGRAMADO:	Según lo indicado por el personal técnico del distribuidor.						

Anexo H. Diagrama De Bloques Interfaz HI7 Del Monitor Multiparámetro Edan IM70



Anexo I. Diagrama De Bloques Interfaz HI7 Del Ventilador Philips Trilogy Evo



Anexo M. Diseño 3D del Servicio de la Unidad de Cuidado Intensivos con el Protocolo de Interoperabilidad.

