



**PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN HOSPITALARIA
CON BASE EN EL ESTÁNDAR HL7 HOMOLOGADO**

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis
que para obtener el grado de:

**Maestro en Administración
de Tecnologías de la Información**

Presenta:

Leslie Yedidya Valencia Ramón

Directores de Trabajo Recepcional:

Dr. Arturo Corona Ferreira

Cuerpos Académicos o Grupos de Investigación de los directores:

**Innovación con Tecnologías para el Aprendizaje y el
Conocimiento**

Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de la
Maestría que alimenta la investigación:

**Administración, diseño e implementación de
integración de soluciones de TI**



**PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN
HOSPITALARIA CON BASE EN EL ESTÁNDAR HL7
HOMOLOGADO**

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis
que para obtener el grado de:

**Maestro en Administración
de Tecnologías de la Información**

Presenta:

Leslie Yedidya Valencia Ramón

Directores de Trabajo Recepcional:

**Dr. Arturo Corona Ferreira
Dr. Jesús Adrián Sevilla Azuara**

Jurado Revisor:

**Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer
Dr. Guillermo de los Santos Torres
Mtro. Rafel Mena De La Rosa**

Cuerpos Académicos o Grupos de Investigación de los directores:

**Innovación con Tecnologías para el Aprendizaje y el
Conocimiento**

Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de la Maestría
que alimenta la investigación:

**Administración, diseño e implementación de integración de
soluciones de TI**

Asunto: Carta de Autorización

A quien corresponda:

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la universidad Juárez autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente, la tesis de grado denominada: "Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado", de la cual soy autora y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco a los 22 días del mes de noviembre del año 2022.

Autorizo



C. Leslie Yedidya Valencia Ramón



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN



"2021. Año de la Independencia de México"

Cunduacán, Tabasco a 15 de junio de 2021

Asunto: Dirección de Tesis

Dr. Arturo Corona Ferreira
Profesor Investigador

De conformidad con lo establecido en el Reglamento de Estudios de Posgrado Vigente, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informarle, que ha sido designado como Director de la tesis titulada "**Protocolo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado**", a realizar por la **C. Leslie Yedidya Valencia Ramón**, para obtener el grado de Maestra en Administración de Tecnologías de la Información.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente

MTE. Óscar Alberto González González
Director



C.c.p. Dr. Eddy Arquimedes García Alcocer. Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado

Alumna
Archivo

MTE OAGGEAGA
x

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690
Cunduacán, Tabasco, México

Tel: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0870

Identificador de la entrega trn:oid::3117:584711115



"2021, Año de la Independencia de México"

Cunduacán, Tabasco a 15 de junio de 2021

Asunto: Asesor Externo

Dr. Jesús Adrián Sevilla Azuara
CEO Henet Ingenieros

De conformidad con lo establecido en el Reglamento de Estudios de Posgrado Vigente, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito hacerle una atenta invitación para que participe como asesor externo de la tesis titulada "**Protocolo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado**", a realizar por la **C. Leslie Yedidya Valencia Ramón**, para obtener el grado de Maestra en Administración de Tecnologías de la Información. Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

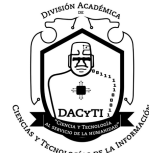
Atentamente

MTE. Óscar Alberto González González
Director

C.p. Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer. Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado
Alumna
Archivo

MTE'OAGG/EAGA



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO****DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN****F5: Liberación de dirección de tesis**

Cunduacán, Tabasco., a 12 de abril de 2022.

MTE. Oscar Alberto González González

Director de la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información

Presente

Por medio de la presente nos permitimos comunicarle que después de haber concluido la dirección de la Tesis: **“Prototipo de Sistema de Información Hospitalaria con Base en el Estándar HL7 Homologado”**, elaborada por la **C. Leslie Yedidya Valencia Ramón**, de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, consideramos que puede continuar con los trámites para la obtención del grado.

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente



Dr. Arturo Corona Ferreira



Dr. Jesús Adrián Sevilla Azuara

c.c.p. Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer. Encargado del despacho de la Coordinación de Posgrado.
Directores de Tesis.
Estudiante



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



F7: Respuesta de jurado

Cunduacán, Tabasco, a 17 de noviembre de 2022.

MTE. Óscar Alberto González González


Director de la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información

Presente

En atención a los oficios girados por usted, en los que se nos designa como parte del jurado para efectuar la revisión de la tesis titulada **"PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN HOSPITALARIA CON BASE EN EL ESTÁNDAR HL7 HOMOLOGADO"**, realizada por el **C. Leslie Yedidya Valencia Ramón** estudiante de la Maestría en Administración y Tecnologías de la Información, nos permitimos informarle que, en virtud de que ha atendido las observaciones realizadas, otorgamos nuestra aprobación para que continúe los trámites para la obtención del grado.

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente integrantes del jurado


Dr. Guillermo de los Santos Torres


Dr. Eddy Arquimedes García Alcocer


Mtro. Rafael Mena De La Rosa

c.c.p. Dr. Eddy Arquimedes García Alcocer, Encargado del despacho de la Coordinación de Posgrado.
Directores de Tesis.
Estudiante





**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN**



"2022, Año de Ricardo Flores Magón"

Cunduacán, Tabasco a 17 de noviembre de 2022
Oficio No. 1501/DACYTI/CP/2022

Asunto: Autorización de impresión de Tesis

C. Leslie Yedidya Valencia Ramón
Matricula: 192H19007

En virtud de que cumple satisfactoriamente los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente en la Universidad, informo a Usted que se autoriza la impresión del trabajo recepcional **"Prototipo de Sistemas de Información Hospitalaria con Base en el Estándar HL7 Homologado"**, para presentar examen y obtener el Grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente

MTE Oscar Alberto González González
Director



C.c.p. Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer. - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado DACYTI
Archivo.
Consecutivo.

MTE/OAGG/EAGA ↑

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690.
Cunduacán, Tabasco, México.
Tel: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0870
E-mail: direccion.dacyti@ujat.mx

Agradecimientos

A Dios, familia, amigos y a mis maestros.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Dedicatorias

Tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más difíciles. Este proyecto no fue sencillo, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances fueron posibles.

Te lo agradezco con todo mi corazón, abuelito.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Resumen

La información de salud es tan antigua como la vida misma, incluso se consideran cómo prehistorias clínicas, en Mesopotamia llevar el registro de los pacientes se plasmaba en papiro, pero es hasta el siglo XIX que ya se habla de formatos electrónicos. Con el avance de Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el sector salud emplean los Expedientes Clínicos Electrónicos (ECE) que permiten, además de registrar, archivar, controlar, integrar los datos de los pacientes, mejorar el rendimiento del personal de salud al reducir su carga de trabajo administrativa y concentrándose en la atención de calidad al paciente por medio de diagnósticos más asertivos y un continuo control sobre su historial médico. Por otra parte, debe facilitar el trabajo entre todas las áreas de un hospital, cuyo fin es obtener ayuda en la toma de decisiones y elevar la calidad de la atención brindada al paciente. El intercambio de información de datos clínicos de las personas; también conocido como, interoperabilidad, propicia que el servicio de salud pueda brindarse en cualquier institución médica, ya que el ECE se integra con estándares, normas, protocolos, reglas y reglamentos vigentes. Los datos obtenidos de un ECE se emplean en la investigación, permitiendo analizar la información para prevenir o minimizar errores administrativos, farmacia, negligencias médicas, entre otros; también propicia una intervención oportuna en el tratamiento, prevención y control de brote de enfermedades.

Introducción

Tener a la mano los datos clínicos del paciente en el momento y lugar que se requiere resulta esencial para el cuidado de la salud y brindar una atención médica siguiendo los estándares de calidad vigentes. Con base en las investigaciones realizadas a los centros de salud, una de las principales razones de los errores por el personal médico es la falta de un sistema de información hospitalaria completo y ordenado. Por tal motivo, la Secretaría de Salud en México ha promovido e implementado en ciertas áreas de hospitales el empleo de un sistema de información hospitalaria o un expediente clínico electrónico (ECE), para el registro y control de la información que el paciente proporciona al médico en todas las visitas al consultorio.

La Secretaría de Salud en México ha publicado como punto de partida la Norma Oficial Mexicana 024 con los requerimientos básicos de un sistema de información hospitalaria y que además permita el intercambio de información, procesamiento, interpretación, confidencialidad de datos, seguridad e implementación de estándares a nivel nacional e internacional.

Un sistema de información hospitalaria es un sistema capaz de automatizar los datos relacionados con la historia clínica, notas clínicas, datos demográficos y localidad, pruebas de laboratorio, la prescripción del tratamiento, entre otros. Existen diferentes tipos de ECE donde el costo y tiempo de implementación depende de la funcionalidad de este, por otro lado, adoptar un ECE en un hospital trae beneficios y a su vez permite

estandarizar el intercambio de información, entre los profesionales de la salud, el área administrativa del hospital y el paciente.

Entre los estándares internacionales que son implementados en un ECE están el Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms, Digital Imaging and Communication in Medicine y el Health Level Seven International, siendo este último relevante para dar formato a los datos y permitir el intercambio de información entre las diferentes áreas de un hospital y entre hospitales.

En esta investigación se propone un prototipo de un sistema de información hospitalario con base en el estándar Health Level Seven International homologado, permitiendo la interoperabilidad entre los hospitales ya sean públicos o privados, empleando el modelo WHIS para su desarrollo.

Índice general

Índice de tablas.....	xix
Índice de figuras.....	xx
Capítulo 1. Generalidades.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema.....	8
1.2.1 Definición del problema	10
1.2.2 Delimitación de la investigación.....	11
1.2.3 Preguntas de investigación.....	13
1.2.4 Objetivos	13
1.3 Justificación.....	14
1.4 Metodología utilizada	17
1.4.1 Enfoque de la investigación.....	17
1.4.2 Fuentes de investigación	17
1.4.3 Técnicas de recolección de información.....	18
1.4.4 Modelo de desarrollo WHIS	21
Capítulo 2. Marco teórico	22
2.1 Marco referencial.....	22
2.2 Marco conceptual	24
2.2.1 Sistema de información clínico	24
2.2.2 Expediente clínico.....	25

2.2.3	Sistema de información hospitalaria	26
2.2.4	Standard Health Level Seven	29
2.3	Marco tecnológico	33
2.3.1	Almacenamiento en la nube	33
2.3.2	Cómputo en la nube.....	34
2.3.3	Big Data	37
2.3.4	Arquitectura de la Información	38
2.4	Marco legal.....	40
2.4.1	NOM-004-SSA3-2012.....	40
2.4.2	NOM-007-SSA3-2011.....	41
2.4.3	NOM-019-SSA3-2013.....	41
2.4.4	NOM-024-SSA3-2012.....	42
2.4.5	NOM-028-SSA3-2012.....	42
2.4.6	NOM-035-SSA3-2012.....	43
2.4.7	Imagenología Digital y Comunicaciones en Medicina	43
2.4.8	Nomenclatura Sistemática de Medicina.....	44
2.4.9	Identificador de mediciones, observaciones y documentos de salud	50
2.4.10	Ley de Tecnología de la Información de Salud.....	50
2.4.11	Clasificación Internacional de Enfermedades.....	51
	Capítulo 3. Aplicación de la metodología y desarrollo	53
3.1	Enfoque de la investigación	53

3.2 Fuentes de información 53

3.3 Técnica de recolección de información 54

3.3.1 Categoría de la información 55

3.3.2 Gestión de la información 55

3.3.3 Análisis de la información 56

Modelo WHIS 62

Capítulo 4. Resultados 67

4.1 Información general 67

4.2 HIS y el estándar HL7 67

4.3 Interoperabilidad del estándar HL7 79

4.3.1 SNOMED-CT 80

4.3.2 DICOM 82

4.3.3 LOINC 84

4.3.4 Prototipo de modelo propuesto basado en el estándar HL7 84

Capítulo 5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros 93

5.1 Conclusiones 93

5.2 Recomendaciones 95

5.3 Trabajos futuros 98

Referencias 99

Glosario 109

Apéndice A. Entrevista realizada 112

Anexo A. Clasificación de los sistemas de información hospitalaria 114

Anexo B. Inversión en equipo tecnológico durante el año 2015..... 116

Anexo C. Datos mínimos para la identificación de personas..... 117

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Índice de tablas

Tabla 1. Estándares primarios HL7.	69
Tabla 1. Estándares primarios HL7 (Continuación).	70
Tabla 2. Arquitectura de documentos clínicos.	70
Tabla 2 Arquitectura de documentos clínicos (Continuación).	71
Tabla 3. Registros médicos electrónicos.	72
Tabla 4. Sintaxis de Arden.	73
Tabla 5. Gestión de Contexto Clínico.	74
Tabla 6. Modelos de análisis de dominio o paradigma cruzado.	75
Tabla 7. Reglas y referencias.	77
Tabla 8. Guías del estándar SNOMED CT.	81
Tabla 9. Guías del estándar DICOM 2016.	82
Tabla 10. Guías del estándar DICOM 2017.	83

Índice de figuras

Figura 1. <i>Estándares primarios HL7.</i>	30
Figura 2. <i>Clases fundamentales del RIM en HL7.</i>	32
Figura 3. <i>Representación general del modelo lógico SNOMED CT 2020.</i>	45
Figura 4. <i>Funciones básicas del ECE implementado en el IMSS 2019.</i>	57
Figura 5. <i>Áreas de implementación del ECE en el IMSS 2019.</i>	58
Figura 6. <i>Proceso de atención en el consultorio en el IMSS 2019.</i>	60
Figura 7. <i>Normas y estándares del ECE implementación en el IMSS 2019.</i>	62
Figura 8. <i>Modelo de prototipo propuesto basado en el estándar HL7.</i>	89
Figura 9. <i>Diagrama de clases normativa mexicana vigente.</i>	90
Figura 10. <i>Diagrama de clases con implementación estándar HL7.</i>	91

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Capítulo 1. Generalidades

1.1 Antecedentes

Sánchez y Ramírez (2016) afirman que, la medicina es uno de los campos del conocimiento humano que más tiempo conlleva, debido a la gran complejidad de la disciplina y la ausencia de recursos tecnológicos; ya que en el siglo XIX estos comenzaron a ser parte del sector salud. La evolución en la forma de llevar los registros médicos de los pacientes incluye desde el papiro en Mesopotamia hasta el formato electrónico. La información clínica es tan antigua como la propia humanidad, se pueden considerar como: prehistorias clínicas.

De acuerdo con la Secretaría de Salud [SS] (2016) en México, el Expediente Clínico (EC) es definido como el conjunto de información ordenada y detallada que recopila de manera gradual todos los puntos involucrados con la salud de un paciente; representando una base para conocer las condiciones de salud, los actos médicos y los diferentes procedimientos ejecutados por el equipo médico a lo largo del tratamiento. De allí, la importancia de tener un EC ordenado, completo, legible y homologado.

De manera histórica, el primer registro de historia clínica se les atribuye a los egipcios desde 1600 A.C., el escrito fue en papiro y detallaba el procedimiento quirúrgico llevado a cabo a un paciente, de ahí siguieron los griegos con Hipócrates quién se considera el padre de la medicina. Hipócrates tomó notas detalladas sobre los síntomas del paciente, a partir de ello, se realizaron notas médicas diarias con el resultado del tratamiento médico, y en su mayoría hasta el momento de la defunción del paciente (Dalianis, 2018).

1

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Por otro lado, encontramos registro de los árabes hasta el año 700 d.C., quienes introdujeron el concepto de hospital y su uso. El sueco Rosén Van Rosenstein incluye en las notas clínicas la toma de información sobre los síntomas, diagnóstico, tratamiento y condición social, dando inicio al primer sistema formal de registros médicos en Suecia basados en papel y perfeccionándose hasta 1980 con la popularidad de los sistemas computacionales (Dalianis, 2018).

En el Hospital General de Massachusetts en 1960 se diseñó, desarrolló e implementó uno de los principales sistemas de registro de salud computarizados denominado COSTAR, es decir, Sistema de Registros Ambulatorios Almacenados por Computadora, tiempo después se le hicieron mejoras hasta llegar a registrar datos de los pacientes con diferentes tipos de padecimientos; hoy en día se emplea en varios hospitales de enseñanza y universidades de investigación (Tan, 2005).

Tan (2005) menciona que, el primer Expediente Clínico Electrónico (ECE) se originó en Kings Collage, London en 1969 y dio entrada para que en la siguiente década se generaran diversos sistemas de laboratorio y de control hospitalario. Los profesionales de la salud, al notar la eficiencia y el poder de procesamiento de datos de las computadoras, debido al avance tecnológico de la computación en la década de los 70, obtuvieron una ayuda significativa para controlar y gestionar grandes volúmenes de datos médicos, financieros, administrativos, inventarios de medicamentos; dando paso al sistema de The Medical Record, donde se registraban datos básicos: nombre y fecha de nacimiento del paciente, diagnóstico y tratamientos médicos, implementándose a mitad de los años 70.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

1 En los noventa surgió una nueva época de la informática en la atención médica, la necesidad de avanzar de la mano con la tecnología originó el concepto de ECE y con su integración comenzaron a crearse repositorios de datos clínicos, con los cuales se organizan resultados y sistemas de soporte para toma de decisiones. En la misma década, la Organización Mundial de la Salud (OMS) emite una propuesta política para la telemática y la salud, mientras la Unión Europea da prioridad a los desarrollos de sistemas de información relacionados con la salud (SS, 2009).

De acuerdo con la Ingeniera Nancy Gertrudis Salvador, miembro del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), el ECE se define como: “Sistema informático que almacena los datos del paciente en formato digital, que se almacenan e intercambian de manera segura y que pueden acceder por múltiples usuarios autorizados. Contiene información retrospectiva, concurrente y prospectiva y su principal propósito es soportar de manera continua, eficiente, con calidad e integral la atención y cuidados de salud” (Manual del Expediente Clínico Electrónico, 2011, p. 13).

1 El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en 1972 implementó el sistema de registro manual (organización y clasificación manual de diagnósticos de vigilancia epidemiológica y muestreo de consultas médicas), el registro era en papel y se registraban los totales de los casos. En 1989, se creó el Sistema de Información Médico Operativo Central (SIMOC) cuyo fin era que el IMSS registrará el total de consultas médicas dadas organizadas por servicio de atención (Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS], 2011).

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

En el año 1998 el gobierno mexicano, publicó la Norma Oficial Mexicana del Expediente Clínico NOM-168-SSA1-1998, con el objetivo de fortalecer y complementar los servicios de salud y sus componentes. Con ella, se buscaba: “sistematizar, homogeneizar y actualizar el manejo del expediente clínico que contiene los registros de los elementos técnicos esenciales para el estudio racional y la solución de los problemas de salud del usuario, involucrando acciones preventivas, curativas y rehabilitadoras” (Norma Oficial Mexicana [NOM], 1998, p. 26).

Como lo menciona el Gobierno del Reino Unido [GOV] (2020), en el siglo XXI es cuando el ECE cobra mayor fuerza con la integración de diversos servicios de salud, teniendo como objetivo brindar una atención médica de calidad del conjunto de servicios que el ECE puede proporcionar a un individuo, y con el fin de promover, proteger y restaurar la salud, se requieren expedientes clínicos de alta calidad, en donde sea posible recabar información relacionada con el diagnóstico, gravedad del padecimiento, morbilidad, entre otros; por ello se adicionaron nuevos datos al registro sobre el estado de salud personal; como: peso, presión arterial, niveles de colesterol, cantidades de ingesta de alcohol, fármacos administrados y la fecha y hora de todas las citas médicas que haya asistido.

7

La tecnología de la información aplicada al sector salud, da paso a las organizaciones de salud a ofrecer una estructura de datos de cada paciente por medio de un Expediente Clínico Electrónico, favoreciendo la calidad en la atención, brindando al médico soporte para la toma de decisiones, reduciendo errores de prescripción, facilitando el intercambio de información no solo en el área médica, sino también en las

4

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

áreas: administrativas, enfermería, servicios sociales, además que puede interactuar con el mismo paciente (Manual del Expediente Clínico Electrónico, 2011). Asimismo, permite intercambiar de forma segura información con otras instituciones bajo estándares de interoperabilidad. También, mejora la organización, facilita tareas de docencia e investigación, incrementa la seguridad, confidencialidad y autenticación de datos, optimiza espacio, disminuye costos y tiempo.

En México, existen casos de ECE, donde cada institución lo ha adoptado y modelado de acuerdo con sus necesidades, por tal motivo es necesario estandarizar y normalizar a nivel internacional el contenido de un ECE para un mayor intercambio de información del paciente. La implementación y adopción de un Health Information System (HIS) o bien Sistema de Información Hospitalaria, es un aliado para aumentar la eficiencia y mejorar la calidad en la prestación del servicio médico, aportando un beneficio a la población en general.

Para Arencibia et al. (2017) un HIS lo describe como: el conjunto de instrucciones organizadas, sistemáticas y lógicas relacionadas entre sí por medio de un lenguaje informático, cuyo fin es obtener información por medio de la generación de reportes e informes de modo que sea útil para la toma de decisiones, potenciando los procesos de dirección, incrementar la eficiencia administrativa y mejorar la calidad de los procesos, beneficiando a la población brindando un mejor servicio.

De modo similar, Rodrigues, (2010) define a un HIS cómo: un sistema que recopila datos como parte del proceso de atención al paciente. Estos datos pueden usarse en varios sistemas y con propósitos diferentes, estando sujetos a garantías de

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

confidencialidad y seguridad de la información satisfaciendo las necesidades de varios grupos de profesionales involucrados en el proceso de un hospital.

Los sistemas de información de salud automatizados e interoperables continuarán mejorando la atención médica y la salud pública, reduciendo costos, aumentando la eficiencia, reduciendo errores y aumentando la satisfacción del paciente, al mismo tiempo optimizando el reembolso para el proveedor del servicio (Wallask, 2018).

Existen criterios para la evaluación del desempeño de los HIS y la calidad en los datos de este, donde las agencias internacionales han trabajado en la definición de estándares, directrices y mejores prácticas, como lo son el Banco Mundial y el Marco de Health Metrics Network (HMN), es decir, la Red de Métricas de Salud.

La HMN es la primera asociación de salud mundial que se centra en dos requisitos básicos: la necesidad de mejorar sistemas completos de información y estadísticas de salud en lugar de poner atención solo en las enfermedades; y segundo, concentrar esfuerzos en fortalecer el liderazgo en materia de salud a nivel mundial. Con base en estándares apropiados existentes, cuyo fin objetivo es, aumentar la disponibilidad, calidad, valor y uso de información oportuna y precisa, lo anterior es base en la toma de decisiones, ya que cuando los recursos son limitados, las decisiones pueden significar la diferencia entre la vida y la muerte del paciente (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017).

1

Los hospitales y los proveedores de los HIS suelen tener muchos sistemas diferentes que se utilizan para todo, desde registros de facturación hasta el seguimiento de pacientes, se han realizado esfuerzos internacionales con relación a los estándares,

6

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

siendo el Health Level Seven International (HL7), especificando una serie de normas, pautas y metodologías flexibles mediante las cuales varios sistemas de atención de la salud pueden comunicarse entre sí, permitiendo que la información se comparta y procese de manera uniforme y consistente.

1 El HL7 desarrolla estándares conceptuales (HL7 RIM), estándares de documentos (HL7 CDA), estándares de aplicación (HL7 CCOW) y estándares de mensajería (HL7 v2.x y v3.0). Los estándares de mensajería son importantes porque definen cómo se empaqueta y se comunica la información de una parte a otra. Dichos estándares establecen el idioma, la estructura y los tipos de datos necesarios para una integración perfecta de un sistema a otro. HL7 abarca el ciclo de vida completo de una especificación de estándares, incluido el desarrollo, adopción, reconocimiento de mercado, utilización y cumplimiento (Rodrigues, 2010).

5 Level Seven hace referencia al más nivel del Modelo de Comunicaciones para Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) de la Organización Internacional de Normalización (ISO): el nivel de aplicación. El nivel de aplicación se refiere a la definición de datos a ser intercambiados, el momento del intercambio y la comunicación de ciertos errores en las aplicaciones que realizan el intercambio; siendo el nivel 7 compatible con las funciones de seguridad, identificación de usuarios, verificación de disponibilidad, negociación de mecanismos de intercambio y lo más importante, la estructura de los datos a intercambiar (Pardell, 2021).

1 El estándar HL7 hoy día representa la base de la información médica, especifica la estructura y mecanismos para manejar datos administrativos y clínicos haciéndolo

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

genérico, el HL7 CDA cuenta con especificaciones basadas en documentos para intercambiar diversos datos clínicos como: notas médicas, notas de laboratorio, entre otros. Es un estándar avalado por la ISO, el cual proporciona un modelo de intercambio de documentos clínicos, buscando sentar las bases para la interoperabilidad de los sistemas de TI en materia de salud a nivel de un país (Health Level Seven International [HL7], 2020). Por otro lado, el HL7 ha creado varios modelos funcionales, por ejemplo, el Modelo Funcional de Sistemas de Historia Clínica Electrónica y respaldado con el estándar ISO en el 2009.

Como resultado del volumen de información que genera un hospital sobre los pacientes, exige a las instituciones médicas a contar con las innovaciones más recientes en tecnología para agregar información, analizar y diagnosticar al paciente e intercambiar información entre hospitales con estándares establecidos, pero en la mayoría de los casos se encuentra dispersa o no está disponible en tiempo y forma, la adopción de una herramienta tecnológica de última generación es primordial para la administración, planeación y control eficiente de un hospital, por lo que llevar a cabo este tipo de inversión genera beneficios a corto y largo plazo.

1.2 Planteamiento del problema

En México, la implementación del ECE no es cosa nueva, este proceso ha sido lento debido a la falta de estandarización en nomenclatura médica incluyendo como se catalogan las enfermedades, procedimientos de laboratorios, distribución y almacenamiento de medicamentos, procedimientos de radiología y transmisión de datos clínicos, entre otros, por otro lado, las tecnologías innovadoras pueden contribuir al

8

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

aumento del bienestar humano. Para implementar la tecnología de manera sostenible y equitativa, es necesario producir un cambio entre todos los involucrados para tomar decisiones informadas sobre los datos obtenidos de la historia clínica de los pacientes (Harris, 2015).

Una parte fundamental del éxito de un EC ya sea en papel o electrónico es el rol que juega el equipo de enfermería, quien se encarga de brindar la buena y oportuna atención al paciente, poniendo en evidencia por medio de sus hojas clínicas o de enfermería sus actividades realizadas al mismo, registrando síntomas y signos del paciente al inicio del turno, administración de medicamentos o terapia farmacológica, evolución del estado de salud del paciente, entre otros. Si la evidencia está mal plasmada o incompleta dificulta tener un buen expediente y a la vez, este pueda ser útil en investigaciones futuras de tratamientos y procedimientos médicos (López, 2017).

Dado que dentro de los ECE debe existir una trazabilidad entre todos los involucrados el factor humano es considerado la prioridad en el proceso de cambio dentro de la organización médica, ya que las enfermeras, laboratoristas, personal administrativo, entre otros, por lo que debe existir una trazabilidad entre todos los involucrados y con acceso a un ECE siendo la base para contar con la información clínica actualizada y disponible minimizando errores mientras aumenta la interoperabilidad dentro del sector salud.

Cuando se implementa un ECE se ve afectada su capacidad de adaptación de las nuevas tecnologías de vanguardia, el cambio se puede afrontar de manera positiva con

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

formación y adiestramiento detonan las nuevas habilidades que se deben adquirir para que el sistema sea más sencillo de manejar en un futuro (Guízar, 2013).

1.2.1 Definición del problema

En resolución a las demandas sobre la salud y calidad de vida, han hecho que en la última década se implementen diferentes soluciones de HIS, generalmente a la medida; lo cual trae problemas de interoperabilidad e intercambio de información entre las plataformas, debido a la falta de homologación entre los diversos estándares, normas y leyes, que tienen consecuencias, tanto para la institución de salud, el médico, el equipo de enfermería y para el mismo paciente.

Es evidente que el uso de la tecnología proporciona una excelente oportunidad para mejorar el control básico de los EC por ser una herramienta que facilite el trabajo cotidiano, permitiendo una disponibilidad, actualización e intercambio inmediato de la información clínica del paciente, pero también persisten desafíos, el principal, la interoperabilidad, incluida la falta de estándares de intercambio de datos de salud. Desafortunadamente la información médica actualmente se sigue escribiendo en papel y se almacena en carpetas para posterior a ello ser guardada en archiveros.

1

Ahora bien, Lupa et al. (2015) refiere que, el registro de un EC de forma tradicional ocasiona al personal médico un aumento en la carga de trabajo de manera administrativa, debido a que gran parte del día invierten tiempo significativo al rellenar y procesar formularios por cada paciente. Los problemas comunes que se encuentran en un EC tradicional, van desde una papelería inadecuada, falta de congruencia en lo que el médico refiere y lo que manifiestan las hojas de enfermería, la nomenclatura empleada por parte

10

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

de los médicos y enfermeras no sea la adecuada tanto en contexto común y técnico, falta de identificación de quien elabora la nota clínica, o en el peor de los casos, la omisión de indicaciones porque no sean legibles, todo esto es ocasionado frecuentemente por la premura de brindar una atención digna al paciente.

De acuerdo con Sundermann et al. (2019), hoy en día, las instituciones médicas al generar enormes cantidades de datos y debido a que esto ocurre de la manera tradicional, es decir, el registro es en papel y si a eso le sumamos la falta de estructura, al momento de solicitar un EC de un paciente está desordenado, incompleto, con tachaduras, haya sufrido alguna afectación dentro de las instalaciones como filtración en la infraestructura hospitalaria ocasionando que se moje o humedezca, se encuentre con hojas desprendida o en su caso falten hojas, o en el peor de los casos no encontrar el expediente. Lo anterior propicia una desventaja para el médico en la toma de decisiones sobre el tratamiento del paciente que se puede ver comprometido, desde un mal diagnóstico hasta el uso de un medicamento inadecuado al cual el paciente puede presentar una reacción alérgica farmacológica.

1.2.2 Delimitación de la investigación

Alcances

La presente investigación analiza las ventajas que se puede obtener al homologar un HIS con el estándar HL7.

- Dentro de esta investigación se propone un prototipo con base en el estándar HL7, diseñado con los esquemas de trabajo de flujos de información del sistema de salud en el estado de Tabasco.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- El prototipo se apegará a la normativa vigente del país.
- La información del continuo estado de salud del paciente se le proporcionará.
- El reglamento sobre el manejo de los expedientes clínicos vigentes hechos por la Secretaría de Salud de México serán analizados.
- Los manuales sobre el manejo de los expedientes clínicos emitidos previamente por la Secretaría de Salud de México serán analizados.

Limitaciones

- El prototipo por desarrollar se validará con personal de un hospital.
- El periodo de recolección de información comprende una duración de un año.
- La recopilación de información será en los hospitales del Estado de Tabasco, teniendo preferencia los servicios públicos de salud.
- Dentro de la recolección de datos se considerará la tecnología de la información y dentro de esta investigación se tomarán en cuenta los criterios necesarios para la integración de nuevas propuestas con base al mercado competitivo actual, siempre considerando las capacidades e infraestructura tecnológicas de una institución de salud.
- Los requerimientos tecnológicos en nube serán planteados con base a recomendaciones de los proveedores, fabricantes e instituciones de salud.
- El modelo de información será bajo los flujos información identificando funciones de salud analizadas dentro del Estado de Tabasco.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

1.2.3 Preguntas de investigación

¿Qué requisitos mínimos debe tener un sistema de información hospitalaria que sea capaz de permitir un intercambio de información entre las áreas de un hospital con base en estándares y normativa vigente beneficiando la implementación de este al personal médico, administrativo y paciente?

1.2.4 Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un modelo de prototipo para expedientes clínicos electrónicos que permitan el intercambio de información de los sistemas de salud con base en la homologación de un estándar, que cumpla normas que permitan una interoperabilidad en los procesos hospitalarios e instituciones médicas.

Objetivos específicos

- Identificar las necesidades de información en el proceso hospitalario que se presentan al adoptar el nuevo modelo de ECE.
- Trazar los flujos de información en los procesos hospitalarios que afectan la trazabilidad en cada una de las áreas.
- Contrastar las ventajas obtenidas del uso de un ECE en el proceso hospitalario.
- Seleccionar los criterios para caracterizar la información bajo el estándar HL7.
- Crear un modelo estándar de la información del paciente de cada una de sus etapas de vida.
- Reducir el tiempo del personal médico en cuanto a actividades administrativas.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

1.3 Justificación

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha tenido un impacto positivo en el sector salud, con la creación de sistemas que ayudan o facilitan la carga de trabajo que realiza el personal médico día a día, teniendo como beneficio mejor calidad y efectividad en la atención médica, aunque estos beneficios no siempre sean conocidos por la opinión pública (Clinic Cloud, 2015).

El sector salud necesita reformas con relación a la implementación de las TIC, de esta manera permite a los sistemas de salud ser eficientes y efectivos, propiciando el intercambio de información más allá de los límites de la organización, los pacientes podrían acceder de inmediato a su propia información clínica para transferirlos de una clínica a otra. Sin embargo, tales tecnologías han sido difíciles de implementar, aunque pueden soportar transformaciones en la forma en que se brinda la atención.

La Comisión Nacional de Derechos Humanos [CNDH], (2017), emitió una recomendación general donde señala que el problema de las omisiones en la integración de los EC del paciente se relaciona con dos cuestiones; **la existencia de un vínculo entre las condiciones laborales del personal médico que dificulta la manera en que se detallan los datos en el EC y la existencia de carácter estructural en el funcionamiento de las instituciones de salud.**

Para mejorar la estructura de un EC, es necesario considerar la alineación de recursos tecnológicos con los mismos procesos del servicio de salud, a fin de permitir al personal de salud operar un sistema del expediente clínico, de manera que desde cualquier perspectiva de una institución de salud se pueda consultar la información de un

14

11

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

paciente, además de brindar datos precisos sobre la condición médica para así proporcionar una buena atención.

Al contar con ECE completo y preciso sobre la salud pública beneficia la probabilidad de la toma de decisiones responsables con información actualizada sobre la prevención de enfermedades, identificación de epidemias, brotes de enfermedades peligrosas, riesgos con medicamentos, enfermedades cardíacas, salud reproductiva, entre otros.

Las aplicaciones electrónicas existentes especialmente las concernientes al ECE no se comunican entre sí, ya que necesitan de estándares homogéneos. Al contar de forma inmediata con la información médica y tener acceso en cualquier lugar del país traerá grandes beneficios al sector salud, y a la población que acceda a los servicios médicos que proporciona el estado Sundermann et al. (2019).

Sundermann et al. (2019) afirma que, el extraer datos de un ECE coadyuva a la pronta intervención de medidas sanitarias para la prevención y control de enfermedades, mediante la identificación de patrones, minería de datos e indicadores entre pacientes sospechosos de ser parte de un brote, determinando la ruta de transmisión, el pronto descubrimiento y los posibles casos.

Por dar un ejemplo sobre medidas sanitarias y la importancia de contar con un EC en el área hospitalaria, es la pandemia del Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), el contar con un ECE facilitaría los datos clínicos para realizar las gráficas de tendencias sobre el riesgo sanitario y principalmente la evolución

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

del paciente, ante la crisis sanitaria el personal médico no puede extraer el EC tradicional por ser áreas aisladas y contaminadas.

Por lo tanto, la intención de este ejercicio de investigación es proponer un modelo para la construcción de un prototipo de sistema de información hospitalaria que permita la unión de los estándares, reglamentos, leyes, normas y manuales los cuales darán origen a la creación de un modelo capaz de brindar soluciones mediante la interoperabilidad e intercambio de información entre clínicas. Las TIC tiene la capacidad de transformar la forma en que se gestionan los datos, información y conocimiento en la manera de trabajar del equipo médico, por lo tanto, los sistemas de información de salud automatizado e interoperable continuarán mejorando la atención médica y la salud pública, reduciendo costos, aumentando la eficiencia, reduciendo errores y mejorando la satisfacción del paciente.

El realizar este tipo de propuestas de ECE busca aportar a la sociedad médica un efecto positivo al proponer una reducción de la carga de trabajo administrativo, así como el optimizar el ingreso de datos, acceso a la información y relación entre todos los departamentos de la clínica, de esta manera el personal de salud ofrece el tiempo necesario en la atención del paciente. Siendo una parte fundamental en una utilidad eficaz y exitosa descansa en el diseño de la interfaz hombre-computadora, es decir, la interfaz visualizada por el usuario en la computadora.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

1.4 Metodología utilizada

1.4.1 Enfoque de la investigación

Rodríguez et al. (1996) afirman que la investigación cualitativa es un método de estudio que se propone evaluar, ponderar e interpretar información obtenida de la recopilación de datos que se utilizan para descubrir detalles que ayudan a comprender de manera amplia una acción o comportamiento en particular, con el propósito de indagar en su significado.

El enfoque de esta investigación es cualitativo, ya que se analizaron modelos sobre expedientes clínicos electrónicos, para diseñar una propuesta de un modelo genérico para intercambio de información clínica. El diseño del modelo requirió emplear estándares internacionales, normas mexicanas, manuales y reglamentos, decretos, recomendaciones, y en general, todo aquello que intervenga en el contexto de intercambio de información clínica.

Con base en lo anteriormente expuesto, se propone la creación de un modelo de prototipo de sistemas de información clínica, tomando en cuenta la normativa vigente, el empleo de la tecnología en las instituciones de salud y la disponibilidad de estas para satisfacer la información requerida.

1.4.2 Fuentes de investigación

Para este proyecto las fuentes primarias de la investigación fueron aquellas involucradas en el proceso de un sistema hospitalario: personal administrativo, directivos, médicos, enfermeros, especialistas, entre otros. Las fuentes secundarias fueron: libros,

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

tesis, documentos, artículos, modelos ya implementados en otras instituciones que hayan tenido éxito y los componentes que se consideraron para formar parte del prototipo.

1.4.3 Técnicas de recolección de información

En la investigación realizada por Kisilowska (2009) propone el Modelado Amplio de Sistemas de Información de Salud por sus siglas en inglés (WHIS), que se aplica a las soluciones de TIC. Para Nicholas, (2000), la técnica de topografía satisface la necesidad de la recolección de información, estableciendo los rangos en la necesidad de la información como:

- Rango de necesidades: Tipo de información que se busca.
- Calidad de los datos: Categorizar fuentes.
- Ámbitos: De manera geográfica, cronológicos, entre otros.
- Objetivos: Dando respuesta a la siguiente incógnita, ¿Para qué se recopila información?
- Tiempo: El tiempo aceptable para la información.
- Cantidad: Número de respuestas recibidas en comparación con la cantidad de sitios web visitados y descargados.
- Nivel de procesamiento: Formularios y formatos de datos.
- Privacidad: Identidad y rasgo de búsqueda.
- Frecuencia: De las necesidades y actividad de recuperación.
- Métodos del uso de la información obtenida.
- Nivel indispensable de la información.

18

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- Métodos de comunicación de la información.

Por otro lado, para la recolección de información Nicholas (2000), describe una serie de métodos:

- Inventario representan utilidad para los usuarios;
- Entrevistas ya sean de manera individual, grupal o directas recolectando datos nuevos;
- Cuestionarios, presenta información similar a las entrevistas con la diferencia sobre las percepciones proporcionadas sobre el paciente;
- Oferta preliminar, sobre servicios en desarrollo con los pacientes;
- Administrativo, son las tareas administrativas con relación al procesamiento de la información;
- Modelado por medio del estudio de casos, factores claves o análisis de sistemas, evaluación de estrategias;
- Observación en la ejecución de tareas y análisis de funciones;
- Minería de datos, exploración de datos de base de datos con herramientas TIC.

Es importante emplear un método cualitativo para realizar la estructura a investigar, en este caso se opta por el método descriptivo, ya que se emplean entrevistas de manera individual a personal del departamento de TI y médico. Teniendo definido el medio para la recolección de información y el método o técnica para evaluar las necesidades de la información, se debe emplear el método de procesamiento de datos,

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

ya sea de manera tradicional o empleando una herramienta de TI, dando un resultado positivo permitiendo conocer qué cambios son necesarios en el HIS.

Categoría de la información

La información de un HIS se categoriza por dos criterios: para qué se utiliza y un método de creación, cubriendo todo tipo de información que se vaya obteniendo, de ahí se definen seis categorías:

- Información sobre la actividad que se realiza dentro de un dominio.
- Información sobre el público en cuanto a sus necesidades y calificación de información, incluye el estado de salud de una población en particular por unidad médica, las reglas e instrucciones obligatorias sobre el cuidado del paciente, su registro médico del paciente, enfermedades con base en estudios estadísticos que muestren la dispersión demográfica y geográfica.
- Investigación, en la actualidad estos datos se obtienen de universidades e institutos con sus proyectos científicos.
- Educación, la enseñanza que recibe el personal de salud.
- Gestión legal, financiera, recursos humanos y logísticos, recopila datos sobre el estado de salud de la población, los costos de atención, estándares de calidad, recursos humanos, estados financieros, éticos y logísticos.
- Geográfico, incluye los límites geográficos que deberá de presentar la información recabada.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Gestión de la información

Es aquí donde los datos son recopilados y se van relacionando con las actividades efectuadas en una unidad de salud, tomando en cuenta el tipo de población, costos por atención de los pacientes, estadísticas, logística, recursos humanos, entre otros y que se agrupan en categorías:

- Información legal.
- Información financiera.
- Información de recursos humanos.
- Información de logística.

1.4.4 Modelo de desarrollo WHIS

El Modelado Amplio de Sistemas de Información de Salud por sus siglas en inglés (WHIS) que consta de tres etapas está basado en soluciones de vanguardia tecnológicas, su eficiencia puede depender de factores de vital importancia como la simplicidad y precisión en la búsqueda de información. El objetivo del WHIS es la creación de un entorno de información para un dominio de la salud, dando respuesta a las necesidades de la información enfatizando la cooperación entre el equipo médico, procesos de información, la estructura clínica y las TIC, mientras la ciencia da características y prioridad a la información con un enfoque holístico.

1

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Capítulo 2. Marco teórico

2.1 Marco referencial

1 La sociedad actual requiere mantener un nivel de calidad de vida, por ello se requiere de un sistema de salud acorde a la dinámica actual; en la última década se han implementado diferentes soluciones hospitalarias, generalmente a la medida; lo cual trae problemas de interoperabilidad e intercambio de información entre las diferentes plataformas, debido a la falta de estándares y homologación entre ellos. Como reflejo del interés en la sociedad en México han existido diversas iniciativas de expediente clínico bajo normas internacionales.

Un primer ejemplo se identificó en la ciudad de Monterrey en el hospital Christus Muguerza Hospital Vidriera, desde el 2004 surgió la necesidad de automatizar los procesos clínicos y de atención al paciente, implementando el Assist EMR dando soporte a los registros médicos, recetas, laboratorio, radiología, patología, banco de sangre y estudios subrogados (TCA Assist, 2004).

13 Otro caso destacado está en el gobierno de México dentro del Programa Nacional de Salud del periodo 2001-2006 ya se hablaba de una gestión hospitalaria, donde buscaban que todas las organizaciones de salud estuvieran en red, cuyas dos de sus principales estrategias eran: avanzar hacia un modelo integrado de atención a la salud, centrado en los usuarios, que garantice una atención de calidad y conjugue el autocuidado con la atención profesional, y fortalecer la inversión en recursos humanos, investigación e infraestructura en salud (SS, 2016).

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Por otro lado, en el estado de Colima, México se llevó a cabo un desarrollo e implementación del ECE denominado “Sistema de Administración del Expediente Clínico de Colima” (SAECCOL), la prueba piloto tuvo origen en noviembre de 2005 teniendo lugar dos unidades médicas de primer nivel o atención médica primaria (Secretaría de Salud y Bienestar Social [SSBS], 2013). Es un sistema modular operando principalmente los departamentos de atención ambulatoria y emergencia, apoyo a laboratorio, farmacia, trabajo social y archivo. SAECCOL permite a los médicos registrar y actualizar la historia clínica del paciente, datos de consulta, recetas médicas y estudios de laboratorio (Hernández-Ávila, 2013).

Por último a nivel nacional la SS de la Ciudad de México en 2016 dio a conocer la implantación de un sistema de información y gestión hospitalaria, donde intervenían 30 hospitales en red, teniendo como resultado la incrementación de la eficiencia de los procesos clínicos y gestión, optimizando los procesos de atención y reducción en tiempos la espera por parte del paciente, aumentando la precisión diagnóstica, así como la disposición de la información del paciente en cualquier punto dentro de la red. Este sistema de información alberga en un total de 21,500 personas entre ellos al personal médico, enfermería, auxiliares y administrativos en una red de 30 hospitales para prestar el servicio a 4, 000,000 de personas. El sistema implementado empleando estándares como HL7 y tecnologías de base de datos como Oracle (Cárcamo, 2006).

Desde una perspectiva internacional se identificó el caso de Chile donde se implementó un proyecto de salud donde la comunicación entre la información sanitaria y financiera fueran de manera interoperable y estandarizada, lo que finalmente se traducirá

23

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

en un beneficio directo para los pacientes, la fase de diseño del proyecto se desarrolló en cuatro meses. Adoptando la mensajería HL7 para el formato, estructura y contenido de la transmisión de información durante determinados procesos dentro de las Instituciones de Salud (Fondo Nacional de Salud [FONASA], 2017).

En la filial italiana MSD Italy se ha adoptado las tecnologías digitales con el objetivo de aumentar el acceso a la atención médica, ha desarrollado varios tipos de instrumentos digitales, ha dado clases de medicina, por estas y otras razones, en el 2018 fue el tercer año consecutivo en recibir el Premio a la Mejor Empresa Digital resaltando que la compañía ha creado la estrategia digital más eficiente (Laurenza, 2018).

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Sistema de información clínico

Assetta (2006) afirma que, el sistema de información es un instrumento que permite recoger y tratar información de modo que sea útil para la toma de decisiones.

Falagán y Nogueira (2003) mencionan que, todo dato, cualquiera que sea su forma, clase o tipo, que permite adquirir o ampliar conocimientos sobre el estado físico y la salud de una persona, o la forma de preservarla, cuidarla, mejorarla o recuperarla se denomina sistema de información clínica.

Los sistemas de información clínica en sus inicios, y antes de que el intercambio de datos fuera factible, la meta era crear una Historia Clínica Electrónica (Electronic Health Record [EHR]) la cual consideraba los datos médicos y clínicos estándar recopilados en el consultorio (Braunstein, 2018).

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

La OMS (2003) señala que, un sistema de información clínico se define como un esfuerzo integrado de acopio, procesamiento, notificación y uso de información y conocimientos sanitarios con objeto de influir en la formulación de políticas, la acción programática y las investigaciones. Cuyos objetivos son relacionados con la toma de decisiones estratégicas, aplicación o gestión de programas, monitoreo de resultados o logros y evaluación de su funcionalidad.

2.2.2 Expediente clínico

La SS (2018) define al EC como, el conjunto único de información y datos personales de un paciente, que se integra dentro de todo tipo de establecimiento para la atención médica, ya sea público, social o privado, el cual, consta de documentos escritos, gráficos, imagenológicos, electrónicos, magnéticos, electromagnéticos, ópticos, magneto-ópticos y de cualquier otra índole, en los cuales, el personal de salud deberá hacer los registros, anotaciones, en su caso, constancias y certificaciones correspondientes a su intervención en la atención médica del paciente, con apego a las disposiciones jurídicas aplicables.

El DOF (2012a) define al EC como, el conjunto único de información y datos personales de un paciente, que puede estar integrado por documentos escritos, gráficos, imagenológicos, electrónicos, magnéticos, electromagnéticos, ópticos, magneto-ópticos y de otras tecnologías, mediante los cuales se hace constar en diferentes momentos del proceso de la atención médica, las diversas intervenciones del personal de salud, y la descripción del estado de salud del paciente; además de incluir en su caso, datos acerca del bienestar físico, mental y social del mismo.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Por otro lado, el Manual del Expediente Clínico (2011) emitido por la Secretaría de Salud en México, define al EC como una fuente de información que amplía el dictamen médico de un experto, conformándose por una descripción de la propedéutica médica aunada a documentos, imágenes, procedimientos, pruebas diversas, análisis e información de estudios practicados al paciente.

17 De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM), NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico, lo define como: “al conjunto de documentos escritos, gráficos e imagenológicos o de cualquier índole, en los cuales el personal de salud deberá hacer los registros, anotaciones y certificaciones correspondientes a su intervención, con arreglo a las disposiciones sanitarias” (Norma Oficial Mexicana [NOM], 1998, p. 8).

2.2.3 Sistema de información hospitalaria

El intercambio de datos en el sector salud, tiene una larga historia que remonta al menos a la década de 1980, cuya implementación de un sistema de salud era en centros comunitarios, regionales o estatales con capacidades limitadas de almacenamiento y procesamiento de datos. La infraestructura ha evolucionado recibiendo varios nombres, como Intercambio de Información de Salud (Anexo A) (Health Information Exchange [HIE]) o una Red de Información de Salud (Health Information Network [HIN]) (Braunstein, 2018).

34 Meléndez (2016) menciona que, un HIS está orientado a satisfacer las necesidades de generar información, para almacenar, procesar y reinterpretar datos médicos-administrativos de cualquier institución de salud. Por otra parte, GreenCube-Tich-Consulting (2020) se refiere a un HIS como, una herramienta informática que

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

posibilita la identificación y gestión de pacientes en un entorno hospitalario. Adicionalmente y dependiendo del tipo de solución HIS, debe permitir la gestión de los procesos y personas que intervienen en cualquier actividad hospitalaria.

Asimismo, debe permitir la comunicación con otro software o dispositivos de diagnóstico médico a través de protocolos médicos estándares. Como en un hospital se genera una cantidad abundante de datos, un buen diagnóstico con un tratamiento adecuado para un paciente depende totalmente de órdenes y resultados entre varios servicios hospitalarios, donde toda la información generada en un hospital puede clasificarse dependiendo su enfoque (Salvador, 1997).

- Administrativa: Relación con la gestión de recursos del hospital, tanto en personal como en materiales y económicos. Siendo de interés para los directivos y administradores del hospital.
- Médico administrativo: Gestión con los pacientes, es decir, con los datos generados
- Clínica: Información que hace referencia al estado de salud o la enfermedad del paciente, reflejando el EC con su patología, pruebas de laboratorio, tratamientos, cirugías, antecedentes familiares, entre otros.

Salvador (1997) afirma que, el proceso de producción primario de un hospital es la asistencia al paciente, y no el financiero, partiendo de este principio, los HIS deben concentrarse en los procesos clínicos. Los HIS tienen por objetivo tratar los procesos clínicos y servir de apoyo a la toma de decisiones del personal de salud, entre otros.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- Establecer una Base de Datos (BD) que sea capaz de proporcionar un EC que sea accesible para el personal médico con previa autorización.
- Posibilidad de comunicar los datos del paciente a todos los servicios hospitalarios.
- Capaz de soportar las funciones del proveedor de asistencia sanitaria: órdenes, resumen clínico, diagnóstico, procedimientos realizados al paciente, entre otros.
- Proporcionar apoyo en la toma de decisiones clínica y administrativa.
- Apoyo en la evaluación de calidad, mejora continua, acreditaciones, certificaciones, entre otros.
- Apoyo a la investigación y educación.

Wager et al. (2017) refiere que, ciertos estudios han demostrado que el uso de un EHR y otras aplicaciones clínicas, traen consigo una serie de beneficios, por ejemplo.

- Calidad, resultados y seguridad: Con base a un estudio realizado en 231 hospitales de Pensilvania de 2005 a 2012, se concluyó que, los hospitales que adoptaron un EHR tuvieron una reducción de 27% con relación a la seguridad del paciente, 38% errores de medicación y un 25% errores con el procedimiento médico.
- Eficiencia, mejores ingresos y reducción de costos: En un estudio en 2014, se demostró en las prácticas ambulatorias la disminución de reembolsos a los dos años de la implementación del sistema.
- Satisfacción del proveedor de servicio y el paciente: En una encuesta nacional en EE: UU. a médicos en 2008, el 90% de los proveedores que utilizan EHR reportaron estar satisfechos con el sistema.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

La información de salud confiable y oportuna es una base esencial de la acción de salud pública y fortalecimiento de los HIS, tanto a nivel nacional como internacional, el contar con recurso limitados de información sobre la historia clínica de un paciente, al momento de tomar decisiones puede significar una diferencia entre la vida y la muerte de este.

La necesidad de información sólida es especialmente urgente en el tratamiento de enfermedades emergentes y con amenazas agudas, por dar ejemplo, la pandemia que vivimos desde el 2019, el virus denominado Coronavirus SARS-CoV-2 (COVID 19), donde una rápida investigación y respuesta puede salvar vidas y prevenir de brotes nacionales e incluso pandemias mundiales.

2.2.4 Standard Health Level Seven

Health Level Seven International es una organización fundada en 1987, sin fines de lucro, operando a nivel internacional y su misión es facilitar un marco integral y estándares que involucren el intercambio, integración, distribución y recuperación de información electrónica de salud que soporte la práctica y gestión clínica, prestación y evaluación de los servicios de salud brindados. Cabe destacar que HL7 no es organización que crea software, crea normatividad capaz de permitir el intercambio de datos clínicos entre las organizaciones de salud.

Los hospitales hoy en día emplean estándares, reglas o pautas para lograr este intercambio de información entre cada uno de sus procesos, por ello el estándar o protocolo HL7 es una herramienta la cual permite organizar y compartir la información con los requisitos mínimos aceptables como el lenguaje, estructura y tipo de datos para

29

2 Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

la interoperabilidad, es decir, intercambio de información segura con el esfuerzo mínimo de parte del usuario, dentro del sector salud (HL7, 2020).

El estándar HL7 hoy día representa la base de la información médica a nivel internacional, ya que especifica la estructura y mecanismos para manejar datos administrativos y clínicos de manera genérica. Sin embargo, la necesidad de crear sistemas de información con mayor tecnología provocó que HL7 desarrollará estándares para facilitar el intercambio de información hospitalaria (HL7, 2020). La organización HL7 clasifica sus estándares en siete categorías de referencia, la primera de ella la denomina: estándares primarios, incluyendo los empleados por los HIS, destacando tres estándares HL7 v.2, HL7 v.3 y FHIR (Ver figura 1).

Figura 1.
Estándares primarios HL7.

Estándares primarios de HL7	HL7 v2	Conocido como mensajería de HL7 , siendo el estándar mayormente empleado en el mundo.
	HL7 v3	Conjunto de especificaciones basadas en el modelo de información de referencia (RIM).
	CDA R2	Estándar que especifica la estructura y semántica de documentos clínicos.
	C-CDA R2	Biblioteca de plantillas de CDA que armoniza el trabajo de HL7.
	HL7 FHIR	Estándar de interoperabilidad creado para facilitar el intercambio de información clínica.
	CCOW	Estándar para programación interna de app para la estructura del entorno de tiempo de ejecución.

Nota: Elaboración propia.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

El HL7 v2 se enfoca en el intercambio de mensajes de estructura definida, con cierta flexibilidad para conectar con varios sistemas y dispositivos de esta manera hace sencilla la interoperabilidad. Un mensaje HL7 estandariza tres aspectos: la estructura de los mensajes, la codificación de los mensajes y los eventos que generan la información que a su vez son disparadores de los mensajes. Con relación a la codificación se emplean dos formatos: ER7 y XML. El formato ER7 consiste en una estructura de líneas de texto con pipes y gorrillos separando los campos de información. El formato XML es la evolución del ER7 con reglas de codificación (HL7, 2020).

El HL7 v3 es un complemento del HL7 v2, incluye evoluciones tecnológicas basada en la programación orientada a objetos y con especificaciones en el lenguaje unificado de modelado, se basa en XML que es un formato estandarizado e internacional desapareciendo el formato ER7. El Modelo de Información de Referencia (RIM) en HL7 se constituye por seis clases fundamentales que definen clases básicas y genéricas para crear mensajes o documentos concretos para el intercambio de información clínica (Ver figura 2).

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Figura 2.
Clases fundamentales del RIM en HL7.



Nota: Elaboración propia.

Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR) es la versión de HL7 que actualmente se emplea en el intercambio de datos clínicos, comenzó en el año 2011, con el objetivo de mejorar las versiones anteriores. Para emplear este estándar las especificaciones son públicas, gratuitas y sin restricciones, basa su concepto en recursos y su arquitectura es REST, en HTTP, es decir, cliente-servidor.

FHIR es la versión del futuro a comparación de las versiones 2 y 3 de HL7, ya que se basa en tecnología conocida haciendo que la curva de aprendizaje sea sencilla y corta en tiempo, facilita la implementación, emplea estándares web como: XML, JSON, OAuth y REST, existen variedad de recursos de fácil acceso para su implementación y se enfoca en la información que se necesita y no en toda la estructura como suele pasar en versiones anteriores.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

El HL7 CDA cuenta con especificaciones basadas en documentos para intercambiar diversos datos clínicos como: notas médicas, notas de laboratorio, entre otros. Es un estándar avalado por la ISO, el cual proporciona un modelo de intercambio de documentos clínicos, buscando sentar las bases para la interoperabilidad de los sistemas de TI en materia de salud a nivel de un país (HL7, 2020). Por otro lado, HL7 ha creado varios modelos funcionales, por ejemplo, el Modelos Funcional de Sistemas de Historia Clínica Electrónica y respaldado con el estándar ISO en el 2009.

El estándar se basa en la tecnología EDI/X12 desarrollada originalmente por la industria de transportes de los EE. UU. En la década de 1960 y luego por las industrias de comestibles y manufactura, todas estas industrias tenían cadenas de suministros complejas para su administración (Braunstein, 2018).

2.3 Marco tecnológico

2.3.1 Almacenamiento en la nube

Almacenamiento en la nube o Cloud Storage es un medio de información que almacena datos en internet que proporciona una capacidad ilimitada a través de un proveedor de servicios, que implica archivar, organizar y distribuir datos requeridos. El almacenamiento en la nube se basa en la virtualización para crear las nubes que almacenan datos; la virtualización extrae el espacio de almacenamiento de los sistemas de hardware físico, mientras que las nubes son la agrupación de estos recursos (Amazon, 2020).

El almacenamiento de datos en la nube permite a los departamentos de Tecnologías de la Información (TI) transformar dos aspectos: costo total de la propiedad;

33

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

donde no es necesario comprar hardware, se puede agregar o eliminar la capacidad de acuerdo con las necesidades del cliente, y tiempos de implementación; este tipo de almacenamiento proporciona al departamento de TI un mayor almacenamiento en menor tiempo (Red Hat, s.f.). Existen tres tipos de almacenamiento en la nube:

- Nube pública: Tiene pocas restricciones para el acceso a la información, se recomienda para uso personal.
- Nube privada: Es común su empleo en organizaciones de medianas y grandes, ya que aporta seguridad y personalización mayor en comparación a la pública.
- Nube híbrida: Es la mezcla entre la nube pública y privada, es decir, permite reserva datos y a su vez volver públicos otros, se recomienda para empresas con Big Data.

El almacenamiento en la nube es simplemente un medio de almacenamiento y uso compartido de datos, mientras que el cómputo en la nube o cloud computing brinda la capacidad de trabajar y transformar los datos de forma remota.

10

2.3.2 Cómputo en la nube

El cómputo en la nube o Cloud Computing, en inglés es una tecnología que permite acceder por medio remoto, es decir, desde cualquier parte del mundo y en cualquier momento con conexión a internet a softwares, almacenamiento de archivos y procesamiento de datos mediante la de conexión a un equipo de cómputo personal, Tablet o celular. Entre las principales funciones del cómputo en la nube destacan:

- Desarrollo de aplicaciones y otros servicios.

34

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- Análisis de datos y creación de modelos para predicción en los negocios.
- Desarrollo y administración de software.
- Almacenamiento, respaldo y recuperación de datos.
- Intercambio de información multimedia.
- Servicio de hosting de sitios web.

Ahora bien, entre las ventajas de implementar cómputo en la nube esta realizar respaldos de datos almacenados al mismo tiempo que se están ejecutando, reducción de costos por adquisición de software y hardware, reducción de costos en el mantenimiento de un centro de datos local, entre otros (Oracle, 2022). El cómputo en la nube se puede implementar en tres modalidades:

- Nube pública: Es creada, ejecutada y operada por los proveedores del servicio, quienes brinda el servicio al cliente a través de internet.
- Nube privada: Los servicios e infraestructura son de uso exclusivos para una empresa, se puede alojar en la ubicación de la organización o en el centro de datos del proveedor de servicio. Proporcionando un nivel de seguridad alto y con mayor control.
- Nube híbrida: Es la mezcla entre la nube pública y privada, es decir, este sistema está unido por una tecnología que permite compartir datos y aplicaciones entre sí, donde las organizaciones deciden en su mayoría alojar en sus centros de datos la información delicada por cuestiones de seguridad y en las aplicaciones secundarias con el proveedor de servicios.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Ahora bien, el tipo de servicio en la nube se clasifica en tres principales modelos:

- Infraestructura como servicio, también denominado IaaS, en este modelo se alquila la infraestructura y demás herramientas que posibiliten el almacenamiento de datos. Es aquí donde el personal de TI es el responsable de instalar, configurar, proteger y mantener el software.
- Plataforma como servicio, también conocido como PaaS, en este modelo no se invierte en la infraestructura ni en el mantenimiento de esta, el proveedor de servicios proporciona todos los medios para desarrollar, crear y gestionar las aplicaciones y sistemas.
- Software como servicio, también conocido como SaaS, este modelo el proveedor de servicios aloja en su infraestructura las aplicaciones de la organización.

El cómputo en la nube ofrece beneficios a los servicios electrónicos, a nivel internacional en el campo médico ya se ha comenzado a implementar como parte de programas nacionales los cuales están en desarrollo o son pruebas piloto.

De la Torre Diez (2012) menciona que, la implementación de estos sistemas ha reconocido mejoras en el intercambio de información de los pacientes y ahorros económicos en un 60% cuyas responsabilidades de soporte técnico va designado al personal de TI. Rochin (2019) manifestó que, con base a estos estudios en el Hospital Regional de Alta Especialidad Del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón, se desea implementar cloud computing de manera híbrida, una parte de los EC serán públicos y otros privados o de acceso solo para el personal médico autorizado.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

De ser implementado en este hospital, traería consigo una serie de beneficios entre ellos; el ahorro de tiempo en la atención de paciente, acceso a la información desde cualquier dispositivo móvil o computadora, la información relacionada con la salud del paciente ya que al tener un background sobre características clínicas-patológicas y tratamientos que han tenido éxito o fracaso, es crucial para mejorar la calidad de las predicciones médica

2.3.3 Big Data

Es una tendencia en el avance tecnológico, cuyo enfoque es ayudar a la toma de decisiones, la cual describe enormes cantidades de datos ya sean estructurados, no estructurados y semi estructurados, los cuales tomarían tiempo y sería costoso cargarlos a una base de datos relacional para su análisis (Barranco, 2012).

El concepto fue impulsado por el analista Doug Laney a principios de la década de los 2000, quien definió Big Data como las 3V:

- Volumen: Recopilación de datos de diversas fuentes.
- Velocidad: Los datos son transferibles a una velocidad sin precedentes.
- Variedad; Diferentes clases de formatos video, audio, transacciones bancarias, entre otros (Software y Soluciones de Analítica [SAS], 2019).

Existe una gran variedad de tipos de datos a analizar, por lo que existe una clasificación de los tipos de datos de Big Data (Barranco, 2012).

- Web and Social Media: Incluye el contenido de las redes sociales.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- Machine-to-machine (M2M): Tecnologías que permite conectar a otros dispositivos, como lo son; sensores, los que transmiten redes alámbricas, inalámbricas e híbridas.
- Big Transaction Data: Registros de facturación, y en las telecomunicaciones registros detallados de las llamadas.
- Biometrics: Información que incluye huellas digitales, escaneo de retina, reconocimiento facial, genético, entre otros.
- Human Generated: Las personas generan cantidades de datos como lo son: la información guardada en un centro de datos, notas de voz, llamadas telefónicas, correos electrónicos, estudios médicos, entre otros.

Los grandes datos de cierta manera están transformando la manera de realizar investigaciones adquiriendo habilidades en el empleo de Big Data para resolver problemas relacionados con el descubrimiento científico, ambiental, educativo, salud, seguridad nacional, entre otros.

2.3.4 Arquitectura de la Información

The Information Architecture Institute (IAC) cuyos comienzos fueron en el 2002, define a la arquitectura de la información como: “es la práctica de decidir cómo organizar las partes de algo para que sea comprensible” (The Information Architecture Institute [IAC], n.d.). La Arquitectura de la Información (AI) puede encontrarse en nuestro interactuar diario con los sitios web, aplicaciones y software que descargamos. Cantú,

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

(2017) refiere que, la AI tiene por objetivo permitir al usuario, usar, encontrar, aprender y descubrir información, con base en:

- Organización: Ya sea de manera cronológica, alfabética o por tema de interés se caracteriza la información, permitiendo al usuario llegar a la información deseada, la organización propicia la navegación.
- Etiquetado: Depende de los sinónimos de palabras que el usuario emplee al momento de buscar, se define la terminología en el sistema, ya que estas hacen referencia a los encabezados, palabras claves, atributos, entre otros.
- Navegación: Permite al usuario explorar la información que existe en el sistema implementando enlaces contextuales.
- Búsqueda: Debe tener un buen diseño o incluir un complemento para hacer la búsqueda sencilla al usuario.

La información en una estructura comprensible, seguida de una lógica simple favorece a que el usuario navegue, busque y encuentre la información deseada. Una buena implementación de la AI permite desarrollar productos y servicios cuyo fin ofrecen calidad tanto en la navegación como en la usabilidad, reduciendo los problemas dentro de un sitio.

Rosenfeld et al. (2015) afirman que, es indispensable desarrollar un contenido con atención a las necesidades del usuario y al contexto en que ellos, la empresa y el proyecto están, resumiendo en tres temas el desarrollo:

- Contenido: Incluye las imágenes, texto, audio, estructura, taxonomía, entre otros.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- Contexto: Incluye el modelo de negocio, objetivos del proyecto, tecnologías y metodología de desarrollo.
- Usuarios: Principalmente las necesidades, como es su comportamiento al momento de realizar una búsqueda, la experiencia que tienen al navegar en el sitio y su personalidad.

Rosenfeld (2015) nos dice que, la jerarquía es fundamental para que los usuarios comprendan su lugar dentro de la aplicación haciendo segmentación o agrupación del contenido y el lenguaje empleado, de esta manera se facilita la elección que haga el usuario por medio de tarjetas ordenadas (card sorting), de este modo la IA proporciona los recursos necesarios para estructurar la información haciendo el sistema comprensible.

2.4 Marco legal

2.4.1 NOM-004-SSA3-2012

La NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico, establece los criterios de tipo científico, éticos, tecnológicos y administrativos obligatorios para la elaboración, integración, uso, manejo, archivo, conservación, propiedad, titularidad y confidencialidad del EC, así mismo define los datos generales que debe tener un EC: Tipo, nombre y domicilio del establecimiento y en su caso nombre de la institución a la que pertenece, en su caso, la razón y denominación sociales del propietario, nombre, sexo, edad y domicilio del paciente, e información médica (NOM, 2012b).

Esta norma obliga a los profesionales de la salud a proporcionar información verbal al paciente, y si es necesario un resumen clínico deberá ser solicitado por escrito. Existen

40

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

diferentes tipos de notas, reportes y documentación adicional al EC para un contenido detallado sobre la salud del paciente. En el Anexo B se muestra la Verificación de los requerimientos mínimos en la documentación complementaria al expediente clínico (Anexo B).

2.4.2 NOM-007-SSA3-2011

20 La NOM-007-SSA3-2011 para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos, establece las especificaciones que deben satisfacer la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos. Dentro de las disposiciones generales hace referencia a contar con un aviso y responsable sanitario, las obligaciones que tiene el responsable sanitario, en caso de presentarse un servicio de referencia o subcontratación debe ser por escrito y apego a lo establecido en esta norma y la higiene y calidad que deberá aplicar el laboratorio (NOM, 2012a).

2.4.3 NOM-019-SSA3-2013

12 La NOM-019-SSA3-2013 para la práctica de enfermería en el Sistema Nacional de Salud, establece las características y especificaciones mínimas para la prestación del servicio de enfermería en los establecimientos de atención médica del Sistema Nacional de Salud, tales como, las obligaciones del personal (NOM, 2013). La Organización Panamericana de Salud (OPS) (2001) afirma que los servicios de enfermería tienen como misión prestar atención médica a los pacientes en todas las etapas de ciclo de prevención de enfermedades, recuperación y rehabilitación, cuyo fin es contribuir al bienestar de la población.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

2.4.4 NOM-024-SSA3-2012

La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012 sistemas de información de registro electrónico para la salud; Intercambio de información en salud, establece los mecanismos para que los Prestadores De Servicios De Salud Del Sistema Nacional De Salud registren, intercambien y consoliden información garantizando en todo momento la confidencialidad de la identidad del paciente, así como la integridad y confiabilidad de la información clínica evitando el uso ilícito e ilegítimo del titular de la información (NOM, 2012c).

Esta norma, da a conocer guías y formatos para intercambiar información a nivel salud, basados en la arquitectura de referencia que considera los estándares HL7, CDA, HL7 V3, XML y los aprobados por la SS. Para fines de intercambio de información existen requisitos mínimos de identificación del paciente y del profesional de salud. El Anexo C muestra la verificación los datos mínimos para la identificación de personas (Anexo C).

2.4.5 NOM-028-SSA3-2012

La NOM-028-SSA3-2012 regulación de los servicios de salud. Para la práctica de la ultrasonografía diagnóstica, establece los criterios de organización y funcionamiento a cumplir en establecimientos, la infraestructura y equipamiento de los gabinetes y del personal de salud responsable del área con prácticas ultrasonografía diagnóstica (NOM, 2012d).

La ultrasonografía es un servicio auxiliar del diagnóstico, realizado mediante imágenes, en diversas ocasiones los médicos suelen apoyarse en de esta herramienta, en lugar de los estudios radiográficos.

42

10

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

2.4.6 NOM-035-SSA3-2012

La NOM-035-SSA3-2012 en materia de información de salud, establece los criterios y procedimientos a seguir para producir, capturar, integrar, procesar, sistematizar, evaluar y divulgar la información en salud en coordinación con el Centro de Inteligencia en Salud, con base a procesos específicos para integrar, usar y explotar la información, con el apoyo de la tecnología dar a conocer indicadores y estadísticas relevantes que coadyuvan a la toma de decisiones (NOM, 2012e).

2.4.7 Imagenología Digital y Comunicaciones en Medicina

Para la década de los 80 era difícil para cualquier que no fuera fabricante de dispositivos de tomografía computarizada (TC) decodificar las imágenes que se generaban, es por ello que el estándar Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) fue creado en 1983 por un comité norteamericano formado por el American College of Radiology (ACR) y por la National Electrical Manufacturers Association (NEMA), el estándar DICOM es un conjunto de normas para intercambiar, manejar, almacenar, recuperar, imprimir, procesar, mostrar y transmisión de imágenes médicas en un formato electrónico estructurado en un protocolo (MV, 2015).

39 **DICOM hace que la información de imágenes médicas sea interoperable, integra dispositivos de adquisición de imágenes y se desarrolla y mantiene activamente en mejora continua de las imágenes médicas. Desde sus inicios a la actualidad se ha agregado al servicio DICOMWeb Thumbnails la cual proporciona imágenes al cliente con aplicaciones web y DICOM-RTV que es transmisión de video en tiempo real (DICOM, 2020).**

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

2.4.8 Nomenclatura Sistemática de Medicina

El estándar Systematized Nomenclature of Medicine - Clínica Terms (SNOMED CT), es una terminología clínica integral, multilingüe y codificada de mayor amplitud, precisión e importancia especialmente pensada para registros clínicos electrónicos. Provee de una terminología de referencia, que se puede utilizar como elemento integrador entre los diferentes sistemas de información de salud. Es un sistema de codificación capaz de proveer identificadores para concepto y términos que representan los conceptos. Contiene 308.000 conceptos clínicos, 791.000 descripciones activas y 951.000 relaciones semánticas, entre otros (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social [MSCBS], 2020).

El modelo lógico SNOMED CT define la forma en que cada tipo de componente está relacionado y representado. Cada concepto representa un significado clínico único, numérico y legible por máquina, y no tienen significado interpretable humano atribuido, utilizando dos tipos de descripción para representar los conceptos: nombre completamente especificado (FSN) y sinónimo que representa un término para mostrar o seleccionar un concepto, y las relaciones que son las asociaciones entre dos conceptos (Systematized Nomenclature of Medicine [SNOMED], 2020).

3

SNOMED CT es una terminología clínica central que contiene conceptos con significados únicos y definiciones basadas en lógica formal organizadas en jerarquías, y se representa en tres tipos de componentes:

- Conceptos: Representan significados clínicos organizados en jerarquías, y son organizados a partir de los más generales a los más detallados, permitiendo

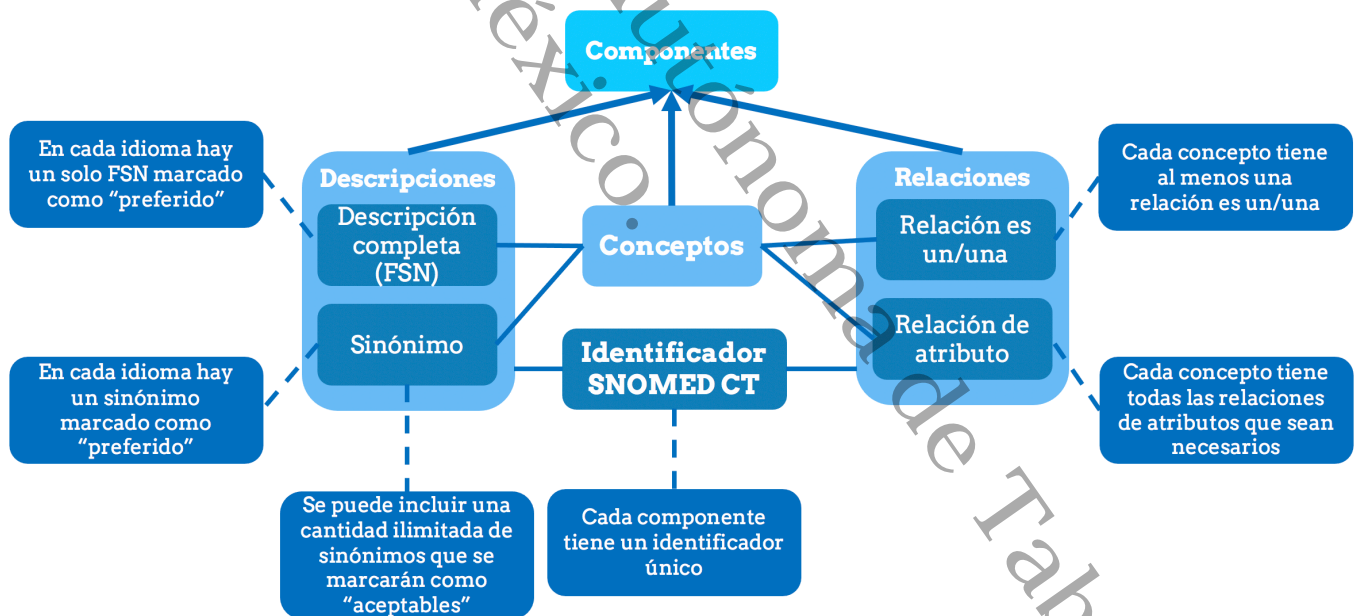
44

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

registrar datos clínicos detallados y posterior a ellos acceder a ellos o agruparlos en un nivel más general.

- **Descripciones:** Vinculan términos legibles con conceptos. Donde un concepto puede tener varias descripciones asociadas y cada una de ellas representar un sinónimo que describe al mismo concepto médico. Representa una descripción única, no ambigua del significado de un concepto.
- **Relaciones:** Vinculan cada concepto con otros cuyo significado se relaciona de alguna manera, en la mayoría de las ocasiones se relaciona con conceptos más generales.

Figura 3.
Representación general del modelo lógico SNOMED CT 2020.



Nota: Elaboración propia con base en SNOMED CT 2020.

3 A continuación, se presenta la lista de los conceptos del nivel superior con una breve descripción del contenido representado en su rama de la jerarquía.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- Hallazgo clínico: Representa el resultado de una observación, una evaluación o un juicio clínico e incluye estados clínicos normales y anormales, esta jerarquía incluye a los conceptos utilizados para representar diagnósticos.
- Procedimiento: Representa actividades que se llevan a cabo durante la atención de la salud. Incluye procedimientos invasivos, administración de medicamentos, diagnóstico por imágenes, educación, terapias y procedimientos administrativos.

3

- Situación con contexto explícito: Representa hallazgos clínicos y procedimientos que aún no han ocurrido, hacen referencia a otra persona que no es el paciente o se han producido en alguna ocasión anterior.

- Entidad observable: Representa una pregunta o una evaluación de las que se puede obtener una respuesta o un resultado.
- Estructura corporal: Representa estructuras anatómicas normales y anormales.
- Organismo: Representa organismos relevantes para la medicina humana y veterinaria.

24

- Sustancia: Representa sustancias en general, los constituyentes químicos de los productos farmacéuticos/ biológicos, sustancias corporales, sustancias alimenticias y diagnósticas.

- Producto farmacéutico / biológico: Representa los productos farmacológicos.

3

- Espécimen: Representa entidades que se obtienen (por lo general del paciente) para realizar exámenes o análisis.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- Concepto especial: Representa conceptos que no desempeñan ningún papel en la lógica formal del modelo conceptual de la terminología, pero que pueden ser útiles para casos de uso específicos.
- Objeto físico: Representa objetos físicos naturales y fabricados por el hombre.
- Fuerza física: Representa fuerzas físicas que pueden desempeñar un papel como mecanismos de lesión.
- Evento: Representa acontecimientos, con exclusión de procedimientos e intervenciones.
- Ambiente o localización geográfica: Representa tipos de ambientes, así como lugares con nombres propios, como países, estados y regiones.
- Contexto social: Representa condiciones sociales y circunstancias significativas para la atención de la salud.
- Estadificaciones y escalas: Representa escalas de evaluación y sistemas de estadificación tumoral.
- 3 • Calificador: Representa los valores para algunos de los atributos de SNOMED CT, cuando esos valores no son subtipos de otros conceptos de nivel superior.
- 3 • Elemento de registro: Representa contenido creado para brindar información a otras personas sobre eventos de registro o estado de asuntos.
- 3 • Componente del modelo de SNOMED CT: Contiene los metadatos que se utilizan para la publicación de SNOMED CT.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

El estándar SNOMED CT es parte de la solución como respuesta a los requerimientos de registros médicos electrónicos, pero una terminología por sí sola no resuelve los problemas de intercambio de información hospitalaria, para obtener el beneficio es necesario implementarla como parte de una aplicación. Este estándar es compatible con aplicaciones diseñadas por sus mismos desarrolladores e incluso otras aplicaciones siempre y cuando cumplan con ciertos requerimientos. El desarrollo del contenido de SNOMED CT se basa en cuatro principios básicos que guían el desarrollo del contenido clínico y diseño técnico.

- El desarrollo debe abarcar una amplia participación de grupos clínicos y expertos en informática médica.
- El contenido clínico debe centrarse en la calidad y seguir las reglas editoriales de manera estricta.
- El proceso de mejora de la calidad debe estar abierto a la inspección pública, y a las opiniones de proveedores garantizando que la terminología sea útil en las aplicaciones que se relaciona.
- La adopción y resistencia al cambio deben ser mínimas.

El contenido de SNOMED CT esta en constante evolución, los tipos de cambios realizados pueden incluir nuevos conceptos y descripciones, nuevas relaciones entre conceptos y nuevos conjuntos de referencias, así como actualizaciones y retiro de cualquiera de estos componentes. Estos cambios se llevan a cabo debido a modificaciones en la comprensión de procesos normales y patológicos, introducción de

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

nuevos fármacos, investigaciones, tratamientos y procedimientos y nuevas amenazas para la salud, así como propuestas y trabajos que presentan los usuarios miembros de SNOMED CT.

Los tres criterios operativos básicos que ayudan a determinar si el nuevo contenido sigue el principio de crear y mantener la interoperabilidad semántica plantean que

3 SNOMED CT debe ser:

- **Comprensible:** Debe ser posible comunicar el significado, de manera que sea comprensible por el profesional de la salud promedio sin referencia a significados inaccesibles, ocultos o privados.
- **Reproducible:** No es suficiente que una persona piense que comprende un significado. Debe demostrarse que varias personas comprenden un significado de la misma manera.
- **Útil:** El significado debe tener algún uso o aplicabilidad demostrables relacionados con la salud o su cuidado.

3 SNOMED CT debe ser capaz de permitir representaciones terminológicas multilingües de conceptos comunes. Para que la terminología sea aceptable para la más amplia gama de usuarios debe incluir traducciones, variantes léxicas y otras variaciones de dialectos nacionales y regionales. Además debe ser capaz de representar diferencias entre conceptos surgidos de variaciones culturales, étnicas o lingüísticas. El desarrollo de una terminología clínica representa un desafío por diversas razones. Incluso en un

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

mismo país o conjunto de idioma, las personas utilizan las mismas palabras con significados diferentes o distintas palabras para designar una misma cosa.

2.4.9 Identificador de mediciones, observaciones y documentos de salud

El estándar Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) tuvo su inicio en 1994 por Clem McDonald, quién organizó un comité para desarrollar una terminología para la observancia clínica y los laboratorios (Logical Observation Identifiers Names and Codes [LOINC], 2020). Es un lenguaje común para la identificación de forma unívoca, universalmente, pruebas de laboratorio, mediciones, observaciones y documentos de salud. Su estructura se divide en seis partes: (Salvador, 2019).

- Componente: Qué se mide (glucosa, lípidos, etc.)
- Tipo de propiedad: Característica (masa, concentración, viscosidad)
- Aspecto anteporal: Tiempo (puntual, 24hrs.)
- Sistema: Tipo de muestra (sangre, orina, fluidos gástricos)
- Tipo de escala: Cuantitativa, Ordinal, Nominal, Narrativa.
- Tipo de método: Procedimiento para la medición.

2.4.10 Ley de Tecnología de la Información de Salud

En Estados Unidos está la Ley de Tecnología de la Información de Salud para la Salud Económica y Clínica (HITECH) es parte de la Ley de Recuperación y Reinversión Estadounidense de 2009 (ARRA). La Ley HITECH fue creada para motivar la implementación de EHR y tecnología de apoyo en los EE. UU. En el 2009 se anticipó la expansión en el intercambio de Información Electrónica de Salud Protegida (ePHI) entre

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

médicos, hospitales y otras entidades que almacenan ePHI cuya razón fue reducir costos en la atención médica al compartir información (Compliance Group, 2020).

La Ley HITECH sanciona al sector salud por incumplimiento bajo el concepto de negligencia intencional, la cual está regulada por la Ley Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) quien se encarga de dar las pautas para el uso y divulgación apropiadas para salvaguardar la información de salud de los pacientes, donde cualquier anomalía debe ser notificada al mismo. HIPAA no se aplica de manera rigurosa, pero con la actualización de ley en 2013 promovió su aplicación y sanciones.

El derecho del paciente es de obtener su ePHI en formato electrónico, y los proveedores que han implementado un HIS solo le pueden cobrar una tarifa igual al costo laboral por una solicitud electrónica (Compliance Group, 2020).

2.4.11 Clasificación Internacional de Enfermedades

La Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud Undécima Revisión (CIE-11) por sus siglas en inglés, publicada en el 2019 por la Organización Mundial de la Salud y vigente a partir de enero 2022, es la norma internacional para el registro, notificación, análisis, interpretación y comparación sistemática de los datos de morbilidad y mortalidad. La CIE-11 permite a los países contabilizar e identificar los problemas de salud que tienen, utilizando un sistema de clasificación de enfermedades humanas multilingüe.

Esta revisión de CIE está totalmente en formato electrónico, tiene acceso a 17,000 categorías de diagnósticos, con 100,000 términos de diagnósticos médicos indexados. La CIE facilita un lenguaje común para la clasificación de enfermedades, traumatismos,

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

lesiones y causas de mortalidad, con el fin de promover la comparabilidad internacional en obtención, procesamiento, clasificación y presentación de la información de enfermedades humanas (OMS 2022).

La CIE-11 permite la interoperabilidad semántica y reutilización de datos registrados para las diferentes enfermedades, ayudando a la toma de decisiones, asignación de recursos, entre otros; la mejor forma de intercambiar información en materia de salud sobre el alcance, causas y consecuencias de las enfermedades humanas es producir datos útiles mediante la clasificación normalizada de las enfermedades a nivel internacional; la CIE-11 en materia de codificación permite un registro y recopilación de datos precisos y detallados a comparación de la CIE-10 de 2016 (OMS, 2022).

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Capítulo 3. Aplicación de la metodología y desarrollo

En este apartado se describen las etapas del proyecto que serán cuatro: técnica de recolección de datos, categoría de la información, análisis de la información y el modelo WHIS.

3.1 Enfoque de la investigación

1 Es importante emplear un método cualitativo para realizar la estructura a investigar, en este caso se opta por el método descriptivo; para (Danhke, 1989), consiste en la evaluación de características de situaciones en particulares en una línea de tiempo, partiendo del análisis de los datos recopilados se busca la relación entre todas las variables. Este tipo de estudio especifica las propiedades, características y los perfiles de las personas, grupos y comunidades entre otros.

Para el método mediante el cual la información fue obtenida, se llevó por consenso entre los interesados emplear una entrevista al personal (médicos, enfermeras, personal administrativo y de Tecnologías de la Información) involucrado en el proceso hospitalario que continuamente hace uso del ECE.

3.2 Fuentes de información

Como parte de las fuentes primarias de la investigación se procede a emplear el método de entrevistar aquellos involucrados en un proceso hospitalario, se realizará una entrevista al Ing. David Alfonso Contreras Sarmiento, jefe del Área de Soporte Técnico e Informática, del Hospital del Instituto Mexicano del Seguro Social General de Zona no. 46. En el apéndice A se muestran las preguntas correspondientes a la entrevista, así como el objetivo de cada una (Apéndice A).

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

3.3 Técnica de recolección de información

Satisfaciendo la necesidad de recolección de información y sus rangos de la información como lo manifiesta Nicholas (2020).

- Rango de necesidades: la información que se busca recopilar es con relación a la implementación, operabilidad, las funciones básicas que realiza el sistema, la resistencia al cambio que el personal pudo presentar, la arquitectura del sistema y si presenta alguna comunicación interna o externa con otros hospitales y de ser así los protocolos empleados, estándares y normas que rigen al ECE.
- Calidad de los datos: Para definir la calidad de los datos, se puede medir con indicadores para la calidad de datos. Indicadores como: validez, coherencia y representación. Este último indicador va relacionado con la visualización del sistema, los patrones que existen, los formatos, legibilidad, entre otros.
- Objetivos: Para los objetivos dando respuesta a la siguiente incógnita, ¿para qué se recopila información?, la información recopilada aplicando el método de entrevista, satisface la necesidad de esclarecer las dudas con relación a la implementación de un ECE en un hospital y se sabe su interoperabilidad de manera interna con otras áreas y de manera externa, si se comunica con hospitales.
- Tiempo: Doce meses es el tiempo límite aceptable reconocido como válido y vigente durante la investigación.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- Privacidad: La información obtenida es solo con fines de investigación, evitando que sean utilizados con una finalidad distinta para la cual fueron proporcionados, evitando con ello se afecten otros derechos y libertades.

1 Teniendo definido el medio para la recolección de datos y el método o técnica para evaluar las necesidades de la información, se debe emplear el método de procesamiento de datos, ya sea de manera tradicional o empleando una herramienta de TIC, dando un resultado positivo permitiendo conocer qué cambios son necesarios en el HIS.

3.3.1 Categoría de la información

La información de un HIS se categoriza por dos criterios cubriendo todo tipo de información que se vaya obteniendo. El primer criterio responde a la interrogante ¿para qué se utiliza? y el segundo criterio hace referencia a un método de creación, y partiendo de estos dos criterios se pueden definir en categorías. La categoría de la información que se optó es con fines de investigación, actualmente estos datos son proporcionados de universidades e institutos de investigación médica, para fines documentales, de investigación y educativos.

Ahora bien, los datos recopilados para estudio de esta investigación fueron obtenidos por medio de una entrevista llevada a cabo en un hospital de zona general de segundo nivel en el estado de Tabasco.

3.3.2 Gestión de la información

Es aquí donde los datos son recopilados y se van relacionando con las actividades efectuadas en una unidad de salud, tomando en cuenta el tipo de población, costos por

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

atención de los pacientes, estadísticas, logística, recursos humanos, entre otros y que son agrupados en categorías:

- **Legal:** En esta parte están involucradas las Normas Oficiales Mexicanas, Manual del Expediente Clínico, Estándares Internacionales sobre nomenclaturas médicas y enfermedades, intercambio de información clínica, entre otros.
- **Financiera:** Esta parte hace referencia al recurso financiero que deberá manejar la organización médica para establecer los pagos en la atención de los servicios médicos, en los cuidados al paciente, mano de obra del personal médico, entre otros.
- **Recursos Humanos:** En esta parte debe estipularse un contrato al personal de salud adecuado a las regulaciones vigentes, también cumpliendo con las necesidades del puesto, requisitos, calidad del trabajo entre otros.
- **Logística:** Hace referencia a la infraestructura del hospital, el equipamiento que cuenta, la calidad en los accesos a los servicios médicos, entre otros.

3.3.3 Análisis de la información

En el año de 1972 el Instituto Mexicano del Seguro Social manejaba los registros clínicos básicos de manera manual, de esta forma se clasificaba y organizaba ciertos casos epidemiológicos y consultas médicas. Con los años y el avance de la tecnología en el sector salud IMSS ha evolucionado hasta llegar al registro electrónico e involucrando más áreas hospitalarias, como es el caso del sistema SIMOC en 1984, hasta

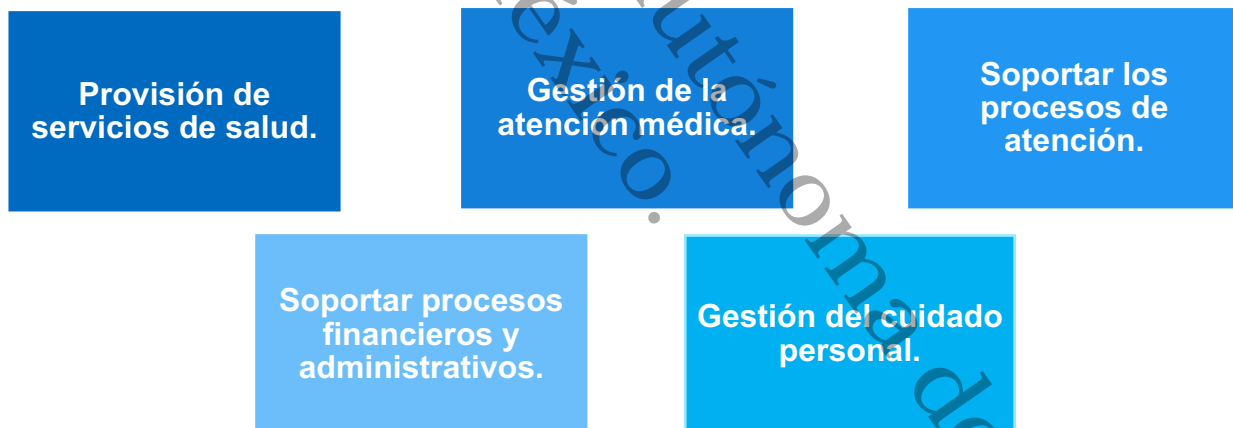
Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

el que opera en 2021 denominado Expediente Clínico Electrónico, cuya implementación y última actualización es del año 2019.

Con relación a la implementación del sistema del 2019 el hospital del IMSS General de Zona no. 46, fue el hospital elegido a nivel nacional para la puesta en marcha del ECE 2019. En este sistema los registros empleados en el IMSS van desde el registro por primera vez al sistema de un paciente o en su caso actualización de los datos, asignación de consultorios, ingreso de medicamentos a farmacia, control de camas, validación de datos como el número de seguro social del paciente en la BD evitando duplicidades, entre otras (Ver figura 3).

Figura 4.

Funciones básicas del ECE implementado en el IMSS 2019.



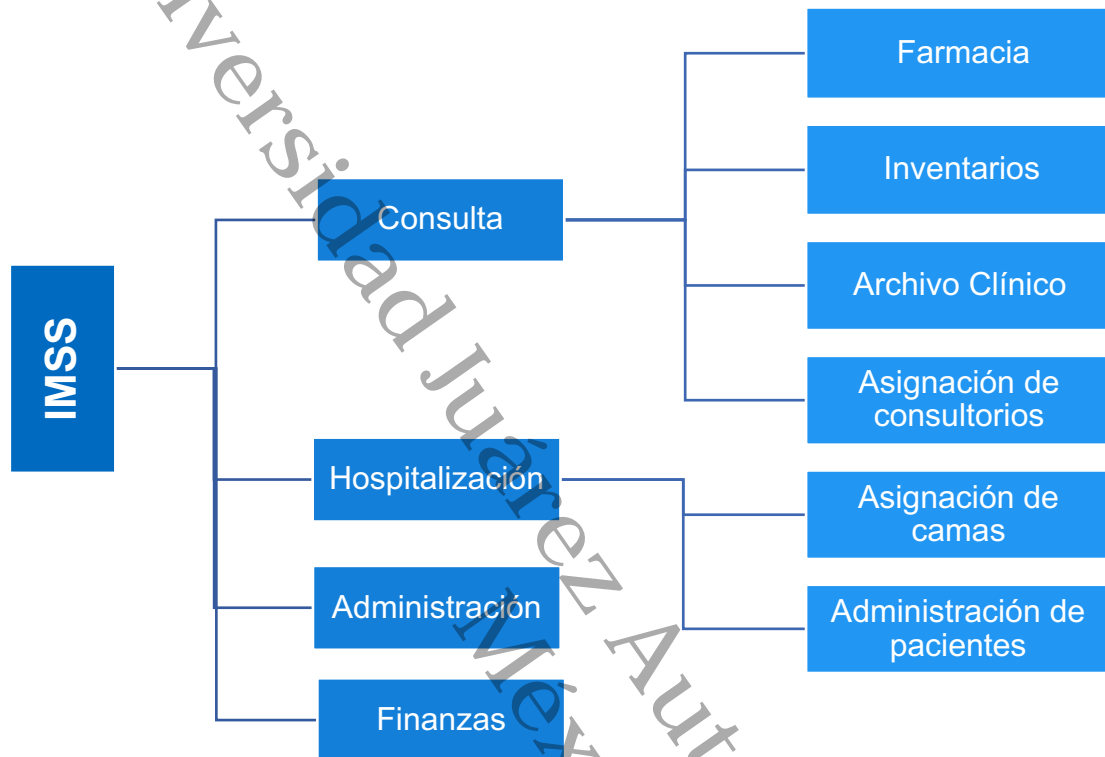
Nota: Elaboración propia con base en IMSS 2019.

Donde a diferencia de los sistemas pasados, se le dio prioridad a áreas principales como lo es la hospitalización y el estado de salud del paciente, derivadas de ellas: farmacia, inventarios, administración, finanzas, archivo clínico, entre otras (Ver figura 4) cumpliendo de esta manera con las funciones básicas que pertenecen a un ECE.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Figura 5.
Áreas de implementación del ECE en el IMSS 2019.



Nota: Elaboración propia con base en IMSS 2019.

Como se puede observar el IMSS cuenta con amplia experiencia en las implementaciones o modificaciones al ECE, como menciona Contreras (2021) el tiempo impartido en las capacitaciones al equipo de enfermería y médicos ha constado de tres semanas teniendo apoyo de manuales de usuarios y el acceso al sistema para una mejor familiaridad; esto es importante de mencionar ya que el personal que ha recibido esas capacitaciones está acostumbrado a los cambios en el sistema que representan una mejora sustancial, esto reduce la curva de aprendizaje haciendo que el tiempo de implementación sea más corto y efectivo.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Los médicos son quienes se encargan de brindar una atención médica al paciente mientras el ECE y las herramientas que contiene, deben servir como guía para diagnosticar la patología que es presentada al momento de la consulta. El médico debe enfocarse en el trato cordial al paciente en busca de descubrir su padecimiento, por lo tanto, el HIS debe contar con una interfaz que ayude a minimizar la curva de aprendizaje teniendo como resultado que el médico se enfoque más en interactuar con el paciente que entendiendo el sistema; las actualizaciones deben ser acorde a este importante objetivo.

El HIS debe contar con usuarios y roles, que provean la capacidad de distinguir a los diferentes tipos de usuarios, ya que algunos de los módulos deben contar con permisos de edición y otros de solo lectura, por ejemplo, el médico en área de consultorio es el encargado de valorar al paciente, crear las notas ambulatorias, es decir, diagnosticar al paciente, indicar el tratamiento, posterior a eso, el paciente debe ir a farmacia por el medicamento. Por otro lado, el equipo de enfermería asignado al servicio de consultorio solo visualiza la información generada por el médico y lo asiste en la toma de signos vitales al paciente (Ver figura 5).

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Figura 6.

Proceso de atención en el consultorio en el IMSS 2019.



Nota: Elaboración propia con base en IMSS 2019.

Para acceder al sistema ECE 2019 se solicita al personal médico un usuario y una contraseña; el usuario para el sistema en el IMSS es la matrícula de empleado y la contraseña es creada por el usuario, dado que el usuario es quien genera la contraseña y por ende el único que la conoce, es común olvidarla, ocasionando un problema muy recurrente como lo señala Contreras (2021).

Cabe resaltar que el hospital antes mencionado dentro de la red de hospitales a nivel nacional del IMSS fue seleccionado como la prueba piloto en la implementación ECE 2019, donde el equipo de cómputo que se designó para esta puesta en marcha y con el respaldo del equipo de TI, fueron computadoras de escritorio, las cuales se siguen empleando hasta el día de hoy. Los hospitales son generadores de grandes volúmenes de información y el perder datos diarios ocasiona problemas en las auditorías ya que no se podrían comprobar o justificar ciertas actividades.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Si las operaciones de un sistema de información son numerosas deben realizarse *backups*, es decir, copias de seguridad diariamente o incluso por horas, garantizando que la información pueda ser recuperada al último respaldo para minimizar las pérdidas económicas de realizar nuevamente las operaciones. En la implementación pasada el *backup* lo efectuaba el personal de TI de cada hospital de manera diaria, ahora con el nuevo sistema el *backup* sigue siendo diario, pero a nivel central, es decir, el personal de TI de la Ciudad de México es el encargado de esta actividad para todos los hospitales.

Ahora bien, el ECE es el conjunto de herramientas que facilitan la atención médica, reduciendo los tiempos de la búsqueda de un historial clínico, por tal motivo el ECE 2019 en el IMSS lo complementan seis herramientas, estas permiten la interoperabilidad entre las áreas del hospital (Ver figura 6), por ejemplo, cuenta con una herramienta la cual verifica la existencia del número de seguridad social para evitar duplicidades, confirmar o actualizar datos y si es la primera vez se crea el registro del paciente.

Otra herramienta lleva el control de las camas hospitalarias, permite saber el número total de camas vacías y ocupadas, el número de cama asignada al paciente, el servicio dónde se ubica la cama, por ejemplo, si el paciente está en medicina interna o en pediatría, y se actualiza cuando el paciente se da de alta. Por otro lado, está la herramienta para clasificar las enfermedades y trastornos empleando el código creado por la OMS para registrar, analizar, interpretar y controlar sistemáticamente los datos de mortalidad y morbilidad a nivel mundial.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Figura 7.
Normas y estándares del ECE implementación en el IMSS 2019.



Nota: Elaboración propia con base en IMSS 2019.

Modelo WHIS

El modelo WHIS consiste en categorizar y priorizar la información, siendo indispensable para realizar tareas especializadas que se agrupan en tres categorías de usuarios: profesionales individuales, instituciones y pacientes. Logrando de esta manera unificar los datos obtenidos, definir reglas de acceso, controlar los recursos, asegurar la calidad en la atención, compartir responsabilidades entre las áreas, entre otras.

- La primera categoría es de profesionales individuales que incluye al personal médico, equipo de enfermería, laboratoristas, radiólogos, dentistas, entre otros, cuyas actividades se relacionan con el sector salud, generando información clínica, administrativa, educativa o de investigación a las instituciones. Los

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

representantes de esta categoría pueden trabajar en brindar la atención al paciente, o en el área administrativa, o con fines educativos y de investigación. Este tipo de usuarios al mismo tiempo se subdividen en: aquellos que tienen acceso a la información a los que se le denomina probables, quienes usan la información denominados reales; y aquellos que usan la información, es decir, los beneficiarios.

- La segunda categoría hace referencia a organizaciones, instituciones, sindicatos y entornos ligados a la salud, son quienes emplean a los profesionales de la salud, siendo los médicos y los pacientes quienes proporcionan la información.
- La tercera categoría son los pacientes, estos buscan y reutilizan la información referida a sus registros clínicos ya sea de manera general hasta datos detallados sobre su estado de salud. Los pacientes son la fuente principal de información para el personal médico y por consiguiente a una institución de salud, que radica en el nivel de detalle que el paciente exprese al momento de una consulta médica.

Ahora bien, el médico es el encargado de recolectar la información que el paciente le proporciona, empleando un proceso de comunicación partiendo de antecedentes familiares, hábitos de la persona, o la situación que los rodee para permitir al paciente entrar en confianza con el médico; que a su vez debe tener la habilidad de interpretación exitosa de los datos, los cuales a veces son pocos e incompletos, esta habilidad se va adquiriendo con base en su experiencia y conocimientos previos, lo que determina la estrategia que emplea para buscar la información.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

El contacto que el médico tiene con el paciente en la atención que le brinda en una consulta clínica tiene como fin propiciar un intercambio de información efectivo, donde el médico trata de obtener información sobre el estado de salud del paciente de manera detallada, para luego diagnosticar e indicar el tratamiento que mejor le convenga al paciente, las reacciones que haya presentado al tratamiento, el nivel de conocimiento que el paciente refiere de su propio diagnóstico. El modelo WHIS cuenta con siete elementos típicos de un sistema ideal, la falta de cualquiera de estos elementos haría imposible el correcto funcionamiento del sistema.

- Tareas: Consiste en la realización de actividades por parte de los roles de usuarios en los procesos de información dentro de una organización clínica.
- Entradas: Es aquí donde la comunicación para el intercambio de información entre todas las partes de la organización es importante, ya que es la forma en que los datos son ingresados al sistema.
- Salidas: Es el resultado del procesamiento de los datos e información que con anterioridad fueron ingresados al sistema.
- Curso: Llamado de otra forma son los patrones, dirección, frecuencia y la forma en que se realizan los procesos de información.
- Entorno: Son los elementos que complementan la recolección de información.
- Equipo: Hablemos de tecnología y arquitectura a emplear en el sistema.
- Recurso humano: La definición de las actividades humanas que deben ser necesarias, la capacidad y habilidad que tiene para interpretar la información

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

recopilada, el procesamiento de la información, el empleo de su conocimiento en el sector salud, como definen el flujo de la información, entre otros.

El funcionamiento del modelo WHIS permite visualizar el problema de interoperabilidad que la institución de salud presenta por medio de gráficas y definición en su estructura. El modelo WHIS posee una estructura simple que propicia a una adaptación a los requerimientos nacionales, regionales o internacionales como una estructura básica pero bien consolidada a los sistemas de información que se emplean en el sector salud y a su vez avalado por la OMS. El conocimiento que puede generar un modelo WHIS es de carácter científico, es decir, consiste en información confiable sobre el mundo de la salud, esta información es útil para fines de investigación o para mejorar en la calidad de la atención al paciente.

El modelo WHIS se relaciona con clasificación científica y lenguajes de recuperación de información, como SNOMED 2007, clasificación de enfermedades según la OMS 2008 y la clasificación internacional de la práctica de enfermería (INC 2007). Los lenguajes de recuperación de información adaptan su estructura a la división tradicional de la medicina y disciplinas afines en campos y especializaciones y, además, materias y métodos. Su léxico a menudo se refiere a nombres anatómicos originales de partes del cuerpo. Las diferencias de percepción entre los profesionales de la salud (o incluso entre los expertos en el mismo campo) se notifican fácilmente en los procesos de traducción.

La estructura de un idioma original, el dominio de algunas categorías de conceptos muestra indirectamente la forma de comprensión, la importancia de los problemas seleccionados o una política relacionada con la investigación. temas y tendencias. Los

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

aspectos específicos de la interpretación de los fenómenos y la terminología, junto con los aspectos específicos del léxico de recuperación de información, así como las dificultades en la traducción óptima a los idiomas nacionales, también ilustran diferentes métodos de percibir el mundo.

Hoy en día la OMS es la encargada de varias obras de clasificación de las enfermedades, destacando el CIE-10, una clasificación va más allá de crear una organización de las definiciones y conceptos, permite la realización de tareas estadísticas y el registro de procesos asistenciales.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Capítulo 4. Resultados

Una vez concluida la obtención de los datos y el análisis de la información, se procedió a la interpretación de resultados los cuales se presentan a continuación. El propósito del proyecto es tener un modelo de referencia capaz de estandarizar los sistemas de información hospitalaria para que pueda ser implementado en un Expediente Clínico.

4.1 Información general

Como se ha planteado en capítulos anteriores, en México se ha adoptado la idea de emplear HIS, pero siendo personalizados y adaptados a las necesidades del hospital es cuestión. Tomando en cuenta los diferentes requerimientos que se han detallado en capítulos anteriores han permitido construir un modelo base empleando el estándar HL7 principalmente. Una integración clínica tiene el enfoque de brindar atención en conjunto con una estructura organizativa, involucrando personal médico y administrativo para crear herramientas de apoyo a la toma de decisiones determinando una buena información médica.

Los sistemas de información hospitalaria han evolucionado y seguirán evolucionando conforme avanzan las tecnologías, con ellos se busca adaptarse con la tecnología existente y cubrir las necesidades de los hospitales. Esto es posible gracias a la creación de un modelo base que permita el trabajo en conjunto de varios estándares y el intercambio de información en un mismo lenguaje y nomenclatura.

4.2 HIS y el estándar HL7

Dado que las normas de HL7 se usan para comunicar datos entre aplicaciones dentro de una organización de salud, así como entre múltiples organizaciones de salud.

67

6

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

HL7 da la pauta para que los datos pueden ser rendidos mediante mensajes, documentos CDA (Arquitectura de Documento Clínico) o servicios web. Las normas HL7 han adquirido aceptación internacional por parte de un creciente número de organizaciones que son miembros afiliadas internacionalmente a HL7, promoviendo las normas y trabajando en estrategias de adaptación nacional.

6 Las normas de HL7 para integrar los sistemas de información de imagenología y clínica, incluyendo los Sistemas de Comunicación y Archivo de Imágenes (PACS), son los mensajes de resultados y la orden de HL7 Versión 2. Los resultados de imagenología también pueden transmitirse como documentos estructurados CDA. Las aplicaciones pueden sincronizarse e integrarse visualmente al usar la norma HL7 CCOW (Clinical Context Object Workgroup).

6 Integrating the Healthcare Enterprise por sus siglas en inglés IHE es una organización internacional que involucra a los profesionales de la salud y a los representantes de la industria que trabajan en conjunto para mejorar la manera en que los sistemas de cómputo en la salud comparten la información. IHE proporciona un marco de trabajo común para construir soluciones efectivas para cerrar la brecha de comunicación entre los sistemas y fomentar su interoperabilidad. La atención al paciente de alta calidad y los flujos de trabajo clínico optimizados requieren acceso eficiente a todos los datos clínicos relevantes en todo el espectro de atención.

Para la construcción del prototipo se considera como base al estándar HL7, ya que proporciona los elementos suficientes en su marco que se relaciona con otros estándares internacionales para intercambiar, integrar y recuperar información médica electrónica.

68

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Estos estándares definen cómo se empaqueta y comunica la información de una parte a otra, estableciendo el idioma, la estructura y los tipos de datos necesarios para una integración entre los sistemas. Los estándares HL7 respaldan la práctica clínica y la gestión, prestación y evaluación de los servicios de salud, y son reconocidos como los más utilizados en el mundo. Para obtener más información sobre el proceso de

estándares HL7, estos se agrupan en categorías de referencia:

- **Sección 1 Estándares primarios:** Normas primarias que se consideran los estándares más populares para la integración de sistemas, la interoperabilidad y el cumplimiento (Ver Tabla 1).

Tabla 1.
Estándares primarios HL7.

Nombre	Descripción	Tipo de Plantilla
C-CDA Guía de implementación HL7	Es el conjunto de estándares, especificaciones de implementación y criterios de certificación para los registros médicos electrónicos.	Incluye plantillas directivas anticipadas, sobre nutrición, para el estado de embarazo de las pacientes, para recolectar los datos de ocupación de los pacientes, y plantilla para las enfermedades infecciosas.
CDA versión 2	La arquitectura de documentos clínicos, donde se especifica la estructura y semántica con el fin de intercambiar información entre los hospitales.	Incluye plantillas directivas anticipadas, sobre nutrición, para el estado de embarazo de las pacientes, para recolectar los datos de ocupación de los pacientes, y plantilla para las enfermedades infecciosas.
FHIR R4	Estándar de interoperabilidad destinado a facilitar el intercambio de información médica entre hospitales, pacientes e instituciones médicas.	Contiene todas las plantillas necesarias para el ECE.

Nota: Elaboración propia.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Tabla 2.
Estándares primarios HL7 (Continuación).

Nombre	Descripción	Tipo de Plantilla
Especificaciones de gestión de contexto	Estándar para la programación de app internas y la infraestructura del entorno de ejecución.	Plantilla de mejores practicas
Conjunto de productos Versión 2 y 3.	Este estándar de mensajería HL7 permite el intercambio de información. Tratamiento	Tiene plantillas completas para la implementación de un ECE.

Nota: Elaboración propia.

- **Sección 1a Arquitectura de documentos clínicos (CDA):** Productos de arquitectura de documentos clínicos (CDA) (Ver Tabla 2).

Tabla 3.
Arquitectura de documentos clínicos.

Nombre	Descripción	Tipo de Plantilla
C-CDA Guía de implementación HL7 CDA R2: Plantillas consolidadas para notas clínicas	La guía de implementación CDA contiene una biblioteca de plantillas de CDA.	Incluye plantillas directivas anticipadas, sobre nutrición, para el estado de embarazo de las pacientes, para recolectar los datos de ocupación de los pacientes, y plantilla para las enfermedades infecciosas.
CDA versión 2	La arquitectura de documentos clínicos, donde se especifica la estructura y semántica con el fin de intercambiar información entre los hospitales, determinando que un documento clínico tiene seis características: 1.- Persistencia. 2.- Administración. 3.- Potencial de autenticación. 4.- Contexto. 5.- Integridad 6.- Legibilidad humana.	Incluye plantillas que pueda contener cualquier tipo de documento clínico, entre los principales sería el resumen de alta, informe de radiología, informe de ingreso al hospital, examen de exploración física, informe patológico, entre otros.

Nota: Elaboración propia.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Tabla 4
Arquitectura de documentos clínicos (Continuación).

Nombre	Descripción	Tipo de Plantilla
Guía de implementación HL7 CDA R2: Informes de nacimiento y muerte fetal.		
Guía de implementación HL7 CDA R2: Plantillas suplementarias para enfermedades infecciosas.	La arquitectura de documentos clínicos, donde se especifica la estructura y semántica con el fin de intercambiar información entre los hospitales, determinando que un documento clínico tiene seis características:	Incluye plantillas directivas anticipadas, sobre nutrición, para el estado de embarazo de las pacientes, para recolectar los datos de ocupación de los pacientes, y plantilla para las enfermedades infecciosas.
Guía de implementación HL7 CDA R2: Plantillas suplementarias para nutrición.		
Guía de implementación HL7 CDA R2: Plantillas suplementarias para el estado de embarazo.		
Guía de implementación HL7 CDA R2: Resumen y plan de tratamiento de oncología.		
Guía de implementación HL7 CDA R2: Plantillas suplementarias para dispositivos médicos implantables.		

Nota: Elaboración propia.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- **Sección 1b HCE -Registro Médicos Electrónicos:** Estos estándares proporcionan modelos y perfiles funcionales que permiten las construcciones para la gestión de registros médicos electrónicos (Ver Tabla 3).

Tabla 5.
Registros médicos electrónicos.

Nombre	Descripción	Tipo de Plantilla
Perfil funcional de salud		
<ul style="list-style-type: none"> • Conductual • Infantil • Investigación clínica, • Farmacéutico • Del cuidado a largo plazo • De registros vitales • De prescripción electrónica • De salud pública. 	<p>Son guías de apoyos que deben cumplir los sistemas de salud en los procesos de tratamiento y la eficiencia para la salud.</p>	<p>Incluye guías de implementación del sistema HL7 por cada perfil con los requisitos mínimos de salud electrónica.</p>

- *Nota:* Elaboración propia.

- **Sección 1c FHIR-** Recursos rápidos de interoperabilidad de atención médica, la Sección 1d: Versión 2 (V2) - Versión 2 (V2), la Sección 1e: Versión 3 (V3) - HL7 Versión 3 (V3) - un conjunto de especificaciones basadas en el Modelo de información de referencia (RIM) de HL7, son actualizaciones a las guías de implementación del sistema HL7, en las cuales se modifican partes que conforme al uso los usuarios hacen sus aportaciones de mejoras continuas y son puestas en funcionamiento dentro del sistema con el nombre de la actualización correspondiente.

8

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- **Sección 1f – Arden Sintaxis:** The Arden syntax es un formalismo para representar el conocimiento clínico de procedimiento con el fin de facilitar el intercambio de bases de conocimiento de salud informatizados entre el personal, sistemas de información e instituciones (Ver Tabla 4).

Tabla 6.
Sintaxis de Arden.

Nombre	Descripción	Tipo de Plantilla
Arden Syntax v2.8, v2.9 y v2.10	La sintaxis HL7 internacional Arden es un lenguaje de estándar aprobado por la ANSI para codificar el conocimiento médico de procedimientos para representar y compartir el conocimiento entre el personal administrativo, legal, de TI entre otros para ayudar en la toma de decisiones en un hospital y que todos comprendan la información que se les proporciona.	Incluye guía de implementación HL7 sintaxis Arden con base en la versión que se emplee.
Sintaxis HL7 Arden guía de implementación v2 y v3	Esta guía de implementación tiene como fin ayudar al personal que no sea médico a crear soluciones de soporte en la toma de decisiones clínicas.	

- Nota: Elaboración propia.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- Sección 1g – Gestión de Contexto Clínico CCOW:** La especificación de gestión de contexto clínico de HL7 tiene como objetivo facilitar la integración de aplicaciones en el punto de uso, como estándar para la programación de aplicaciones internas y la infraestructura del entorno de ejecución que complementa el énfasis tradicional de HL7 en el intercambio de datos y el flujo de trabajo empresarial (Ver Tabla 5).

Tabla 7.
Gestión de Contexto Clínico.

Nombre	Descripción	Tipo de Plantilla
Mejores prácticas de CCOW	Esta guía agrupa mejores prácticas, recomendaciones que no están normadas, errores comunes y recordatorios al desarrollar la app.	
Casos de prueba CCOW	Casos de Pruebas sin fines normativos.	Son guías que recomienda que emplear o desarrollar en ciertos casos y errores, pero no está normado y los usuarios no están obligados a implementar todas las recomendaciones.
Especificaciones de gestión de contexto CCOW v1.0, v1.1, v1.2, v1.3, v1.4, v1.5 y v1.6	Las versiones han sido actualizadas partiendo de las pruebas y puesta en marcha de cada una, con el fin de facilitar la integración de la app al momento de ser programada proporciona un estándar para su ejecución.	
Recomendaciones para la mensajería HL7	Son recomendaciones que permite a los usuarios describir mensajes HL7 en la V2 empleando estilo de automatización demostrando el uso de dos tecnologías de manera simultánea.	Son recomendaciones, pero no es un estándar HL7, se puede optar por desarrollar e implementar alguna de ellas.

- Nota: Elaboración propia.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- **Sección 1h – Modelos de análisis de dominio o paradigma cruzado:**

Estándares de nivel lógico / paradigma cruzado, por ejemplo, modelos de análisis de dominio (Ver Tabla 6).

Tabla 8.
Modelos de análisis de dominio o paradigma cruzado.

Nombre	Descripción	Tipo de Plantilla
Mejores prácticas de CCOW	Esta guía agrupa mejores prácticas, recomendaciones que no están normadas, errores comunes y recordatorios al desarrollar la app.	
Casos de prueba CCOW	Casos de Pruebas sin fines normativos.	Son guías que recomienda que emplear o desarrollar en ciertos casos y errores, pero no está normado y los usuarios no están obligados a implementar todas las recomendaciones.
Especificaciones de gestión de contexto CCOW v1.0, v1.1, v1.2, v1.3, v1.4, v1.5 y v1.6	Las versiones han sido actualizadas partiendo de las pruebas y puesta en marcha de cada una, con el fin de facilitar la integración de la app al momento de ser programada proporciona un estándar para su ejecución.	
Recomendaciones para la mensajería HL7	Son recomendaciones que permite a los usuarios describir mensajes HL7 en la V2 empleando estilo de automatización demostrando el uso de dos tecnologías de manera simultánea.	Son recomendaciones, pero no es un estándar HL7, se puede optar por desarrollar e implementar alguna de ellas.

- Nota: Elaboración propia.

42

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- **Sección 2- Dominios Clínicos y Administrativos – Normas de mensajería y de documentos para las especialidades clínicas y grupo:** Estos estándares generalmente se implementan una vez que se implementan los estándares primarios para la organización, es decir, los dominios clínicos y administrativos es la recopilación de emplear las guías y estándares pertenecientes a la sección 1 con todas sus versiones.
- **Sección 3 – Guías de implementación:** Esta sección es para guías de implementación y documentos de soporte creados para ser utilizados junto con un estándar existente, siendo de material complementario para un estándar principal.
- **Sección 4 – Reglas y referencias:** Especificaciones técnicas, estructuras de programación y pautas para el desarrollo de software y estándares. En esta sección se encuentran la reglas y referencias sobre estándares descritos en secciones pasadas y con versiones actualizadas, entre los que destacan (Ver Tabla 7).

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Tabla 9.
Reglas y referencias.

Nombre	Descripción	Tipo de Plantilla
Modelo de arquitectura empresarial (BAM) V1 de HL7	El documento y los diagramas asociados describen un modelo de arquitectura empresarial en los productos y las familias de los productos.	Es una platilla informativa, el empleo de ella es opcional en la implementación del estándar HL7.
HL7 Consumer Mobile Health Application Functional Framework v1	Proporciona un estándar con las características fundamentales de una app móvil incluyendo seguridad, privacidad, acceso de los datos, exportación de los datos y transparencia.	Aún no está probado, se está creando un estándar con criterios específicos que busca ser amigable para los desarrolladores y fácil de actualizar.
Servicio de soporte de decisiones HL7 (DSS)	Un servicio de apoyo a la toma de decisiones toma los datos del paciente proporcionando evaluaciones y recomendaciones específicas al paciente, facilitando la implementación de DSS.	Es un estándar que permite aprovechar varios servicios de apoyo a la toma de decisiones clínicas en varias áreas de un hospital.
Sistema de clasificación de seguridad y privacidad de atención médica (HCS) HL7 v1	Documento estándar internacional que describe un HCS adecuado para etiquetar automáticamente y segmentar la información médica, protegiéndola mediante un sistema de control de acceso para cumplir las políticas de privacidad y seguridad.	Permite el intercambio interoperable de metadatos de seguridad para garantizar que solo los usuarios autorizados accedan a la información médica protegida que fluye en todas las áreas hospitalarias.
Política de HL7 para la introducción de nuevos procesos v1	En este documento se define la metodología de aprobación y adopción de artefactos de proceso no estandarizado	Este documento es informativo donde se evalúan los problemas y se propone un estándar a seguir si se desea incluir un nuevo proceso al HL7.
Especificación HL7: Características de una definición de conjunto de valores v1.	Documento que describe la definición y características de los datos de cómo crear un conjunto de valores conforme a HL7.	Incluye metadatos utilizados para identificar y definir conjunto de valores.

- *Nota:* Elaboración propia.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

HL7 abarca el ciclo de vida completa de una especificación de estándares, incluida el desarrollo, adopción, reconocimiento de mercado, utilización y cumplimiento. La ISO de 1987 define que, para el intercambio de información en los diferentes formatos de archivo, es necesaria la existencia de un conjunto de reglas sintácticas y semánticas con acorde previo, en el sector salud, es indispensable emplear un estándar para obtener una calidad del intercambio de la información clara, comprensible y que ayude a la toma de decisiones.

Un HIS en colaboración del estándar HL7 permite el intercambio y la integración de los datos por medio de la adopción de guías, estándares, documentos informativos y metodologías sobre la interoperabilidad entre los sistemas de salud, resaltando lo siguiente:

- Permite el intercambio de información entre app desarrolladas por diferentes proveedores de software.
- Reduce el trabajo en papel, ayudando al soporte a las decisiones y permitiendo integrar la información de salud entre todas las áreas hospitalarias.
- 5 • Es un estándar ampliamente probado, HL7 ya fue implementado en varias partes del mundo: Canadá, Estados Unidos, Japón, Australia, y varias Regiones de Europa. Recientemente se ha creado la filial de HL7 Brasil donde se están llevando a cabo proyectos de implementación.
- 31 • Es un estándar sin propietario, desarrollado por usuarios, proveedores de software y demás interesados en los sistemas de información para el área salud.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

- El estándar HL7 es reconocido, tiene relaciones formales con otras organizaciones desarrolladoras de estándares, y está representada en las Iniciativas de estándares internacionales, como el Comité Técnico de Información para Salud de ISO.

4.3 Interoperabilidad del estándar HL7

Para lograr la interoperabilidad al implementar el estándar HL7 es importante el registro de los datos en el sector salud quienes hacen este registro son las personas y para que estos datos se puedan procesar con el fin de transformarlos en información con valor y que soporte a la toma de decisiones, debe existir una serie de normas y principios los cuales facilitan el proceso. Para lograr adoptar y aplicar los estándares deben seguirse en tres niveles:

- Nivel de sistemas: Los requerimientos para este nivel es estandarizar los datos, códigos, estructuras, relaciones y restricciones, teniendo definido el objetivo a cumplir, es decir, como y que tipo de información debe procesar, permitiendo la interoperabilidad sintáctica.
- Nivel de redes: En este nivel se aplican estándares a los protocolos de comunicación, interfaz, definición de problemas, mensajes, seguridad y privacidad de los datos.
- Nivel de infraestructura: Este nivel implica la interconexión de diversas redes que intercambian información basada en los perfiles, convenios, reglamentos y criterios de seguridad previamente determinados.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Una vez definidos los estándares a implementar en cuestión de comunicación, es importante definir los estándares sobre la terminología médica.

4.3.1 SNOMED-CT

El desarrollo del software está disponible con la licencia de código abierto de Apache v2, para implementar este estándar en el HIS es cuestión de crear una copia de la licencia disponible en el sitio oficial, además de contar con un navegador que proporciona la forma de examinar.

SNOMED CT es una terminología clínica de alcance mundial con una amplia gama de especialidades, disciplinas y requerimientos médicos, uno de los beneficios de implementar este estándar es la disminución de la brecha de emplear diferentes terminologías dependiendo de la especialidad médica en cuestión, de esta manera es posible intercambiar información médica estructuradamente. La información clínica se registra con identificadores que refieren a conceptos claramente definidos, con niveles apropiados de detalle adecuados al uso particular, es posible agregar detalles a los conceptos previamente establecidos para mayor referencia de búsqueda. El estándar proporciona una serie de guías para implementación, análisis de datos y mejores prácticas (Ver Tabla 8).

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Tabla 10.
Guías del estándar SNOMED CT

Nombre	Descripción
Guía editorial.	Esta guía información detallada sobre las reglas por las que es creado el estándar, las jerarquías y las reglas del modelo.
Guía de servicios terminológicos.	Describe la terminología necesaria a emplear y las funciones del estándar.
Guía COVID-19	Proporciona los subconjuntos que se pueden usar para codificar una variedad de elementos de datos relacionados con COVID- 19.
Guía de requisitos EMR/EHR SNOMED CT	Contiene los requerimientos mínimos del estándar con las demás aplicaciones.
Guía de ingreso de datos	Proporciona técnicas claves para el ingreso y búsqueda de datos.
Análisis de datos con SNOMED CT	Explica la variedad de enfoques, herramientas y técnicas para realizar el análisis de datos.
Soporte de decisiones con SNOMED CT	Explica una variedad enfoques para implementar el apoyo de la toma de decisiones.
Guía práctica de conjuntos de referencia	Presenta el propósito, proceso, principios de creación, distribución y administración de conjuntos de referencia del estándar.
Guía práctica de extensiones	Presenta el propósito, proceso, principios de creación, distribución y administración de extensiones del estándar.
Guía práctica de SQL	Proporciona ejemplos y pasos a seguir al emplear un base de datos relacional que permita el acceso efectivo del estándar.
Guía de SNOMED CT OWL	Es una guía para el uso del lenguaje web de ontología (OWL) incluyendo estructura, contenido y el uso de los conjuntos de referencia.
Guía técnica de mapeo ICD-10	Explica el proceso empleado para mapear SNOMED CT a ICD-10.
LOINC CON SNOMED D CT	Incluye mapas de distribución y restricciones de expresión desarrolladas como parte del trabajo en conjunto con LOINC.

- *Nota:* Elaboración propia.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

4.3.2 DICOM

Hace que la información de imágenes médicas sea interoperable, integra dispositivos de adquisición de imágenes, se desarrolla y mantiene activamente en mejora continua de las imágenes médicas (Ver Tabla 9 y 10).

Tabla 11.
Guías del estándar DICOM 2016

Nombre	Descripción
Distribución de protocolos de TC.	Esta guía aporta soporte para describir y distribuir protocolos CT definidos y registrar protocolos CT realizados.
Mediciones estandarizadas de ECO en adultos.	Agrega soporte a la plantilla simplificando mediciones en ecocardiografía de adultos, abordando problemas de interoperabilidad de versiones pasadas.
Informe de resultados de la evaluación de contenido.	Es parte del desarrollo del perfil de Aseguramiento de la Calidad, presenta informes de los resultados de la evaluación de cualquier instancia DICOM.
Compresión HEVC.H265 4: 2 0	Da soporte a la Sintaxis de transferencia para incrustar codificación de video de alta eficiencia en los datos codificados DICOM.

- *Nota:* Elaboración propia.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Tabla 12.
Guías del estándar DICOM 2017

Nombre	Descripción
Estado de presentación de fusión avanzada.	Agrega soporte para combinar fuentes de color como mapas paramétricos junto con otras imágenes con una presentación de color consistente, estos mapas se emplean para almacenar la cuantificación de una medida específica.
Representación del volumen del estado de la presentación.	Agrega tres clases SOP adicionales para representar estados de presentación volumétrica de renderizado de volumen a la familia de estados de presentación volumétrica: <ul style="list-style-type: none"> • Uno restringido a un solo volumen de entrada y excluyendo el recorte de segmentación. • Uno restringido a un solo volumen de entrada con uno o más segmentados, cada uno con mapas de clasificación separados. • Uno que permite múltiples volúmenes de entrada.
Informes estructurados de dosis de radiación del paciente.	Agrega soporte a la creación de un informe estructurado que contenga la información relativa al registro de la dosis de radiación estimada para un paciente. Incluye la dosis de radiación de la TC, proyección de rayos X y la administración de radiofármacos.
Aprobación de la instancia.	Agrega soporte para registrar y transmitir la aprobación de las instancias del Protocolo del Procedimiento definido DICOM.
Objeto no paciente RESTful.	Agrega soporte para recuperar, almacenar y buscar IOD no relacionados con el paciente, como paletas de colores.
Angiografía por tomografía oftálmica.	Agrega soporte para imágenes "en face" adquiridas usando tecnología de tomografía computarizada de coherencia óptica oftálmica (OCT). La angiografía OCT detecta el movimiento de las células sanguíneas en los vasos para producir imágenes del flujo sanguíneo en la retina y la coroides con resolución a nivel capilar.

- *Nota:* Elaboración propia.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

4.3.3 LOINC

El Logical Observation Identifiers Names and Codes por sus siglas en inglés LOINC, es una base de datos clínicos cuyo fin es identificar los resultados de laboratorio, emplea nombre de códigos universales e identificadores con terminología médica, facilitando el intercambio de los resultados en un expediente médico electrónico. Lo han adoptado otros estándares como lo son HL7 y SNOMED CT.

El estándar consiste en asignar un código a un nombre de prueba de laboratorio en su base de datos, LOINC crea diferentes nombres que describen el concepto de la prueba ya sea: un nombre largo, un nombre coloquial y un nombre corto.

4.3.4 Prototipo de modelo propuesto basado en el estándar HL7

A como fue planteado esta investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de prototipo para los expedientes clínicos electrónicos que permita el intercambio de información clínica proporcionada por el paciente al personal médico durante las diversas intervenciones de consulta médica, laboratorios o en su caso hospitalización, con base en la homologación de un estándar tomando como base el HL7 y con el cumplimiento de normas que permitan una interoperabilidad en los procesos hospitalarios e instituciones de salud ya sean públicas o privadas (Ver figura 8).

Si tomamos un minuto y observamos nuestro alrededor, veremos que en su mayoría estamos regidos por normas y estándares, según la ISO en un reporte de 1987, hace referencia que en cualquier intercambio de información es necesaria la existencia de un conjunto de reglas sintácticas y semánticas las cuales se acordaron previamente.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Actualmente los hospitales ya sean públicos o privados trabajan con diferentes sistemas independientes que ocasionalmente se conectan entre sí, debido a sus lenguajes, versiones y sintaxis; mientras tanto los pacientes van dejando información en los diferentes niveles de atención por los que atraviesan ocasionando que no se puedan comunicar, compartir y coordinar dicha información.

Es por ello por lo que los estándares dan paso a la interacción y el intercambio de información, pero para no incurrir en la situación que los sistemas sean independientes dentro de una organización es indispensable que el sistema permita el intercambio entre aplicaciones desarrolladas por diferentes softwares. Por tal motivo el estándar HL7 es interoperable y resuelve el problema de las interfaces múltiples.

Teniendo como base de la homologación el estándar HL7 el cual es toda su estructura y a como ha ido avanzando en sus diversas actualizaciones es compatible con la mayoría de los estándares internacionales, ya que no se enfoca en el canal de intercambio sino en el lenguaje operativo que en su mayoría es de forma común gestionando que la información relevante esté disponible en el momento requerido y el formato adecuado.

En la versión 3 del estándar HL7 se desarrolló un modelo de información de referencia el cual consiste en un sistema de lenguaje médico unificado, esto permite que el personal médico emplea de manera rigurosa las terminologías ya registradas y probadas, no importando el nivel de hospital en que se emplea da respuesta a las necesidades de los servicios de salud.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

El lograr que un sistema sea interoperable consiste en tener la visión de cubrir el mayor número posible de situaciones, crear la armonía entre un diseño amigable y que a su vez cubra con los requerimientos mínimos de los usuarios, ya que la base de datos proviene del registro de cada paciente.

El decir que un sistema tiene una interoperabilidad sintáctica es porque cumple con los estándares en cuanto a sus códigos, estructuras, relaciones y restricciones; teniendo definido cómo y qué información se debe procesar, por otro lado se aplican los estándares para los procesos, mensajes y seguridad dando paso a la interoperabilidad semántica; y por último esta la interconexión, es decir, que el paciente, las dependencias de gobierno, el hospital, el personal médico, entre otros accedan a la información.

Si queremos cumplir cada uno de los lineamientos anteriores es imposible encontrarlos todos en un solo sistema, por tal motivo se debe seleccionar un conjunto de estándares cuya correcta aplicación y aportación de paso a ser interoperable. La primera elección es normalizar el registro de los usuarios, es aquí donde empleamos la Norma Oficial Mexicana en materia de salud, NOM-004-SSA3-2012 que menciona los requerimientos básicos de un expediente clínico convencional y la NOM-024-SSA3-2012 en materia de un expediente clínico electrónico van muy de la mano ambas normas.

Cabe destacar que en cuanto a la normalización la ley en México hace una distinción entre las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) independientemente del sector gubernamental y las Normas Mexicanas (NMX); las NOM's hacen referencia a regulaciones técnicas como requisitos, requerimientos, especificaciones, procedimientos

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

y metodologías asociadas a las dependencias de gobierno que previenen riesgos de salud, la vida, el ecosistema, riesgos de trabajo entre otros.

Mientras tanto las NMX's son de aplicación voluntaria determinando la calidad de productos y servicios proporcionando reglas, atributos, especificaciones, métodos de prueba, instalación, sistemas, simbología, embalaje entre otros. Es decir, las NMX's son obligatorias cuando una NOM las nombra en su normalización (Vega, 2018).

Como segundo criterio a normalizar son las actividades que cada miembro del equipo médico debe desempeñar, tomando como referencia la NOM-019-SSA3-2013 que tiene como objetivo establecer las características y especificaciones mínimas para la presentación del servicio de enfermería en los centros de salud. Otro punto para normalizar son los actos que cada departamento debe realizar dentro del sistema como lo son: consultas, cirugías, laboratorios, estudios de radiología y cualquier servicio que interactúe con el paciente, es aquí donde se involucra la NOM-028-SSA3-2012 que regula la prestación de servicios médicos en el área de ultrasonografía diagnóstica.

En relación con la trasmisión, visualización, almacenamiento e impresión de imágenes médicas encontramos al estándar internacional DICOM, el cual define los formatos de las imágenes, que datos deben llevar para el intercambio de información y la calidad necesaria para el uso clínico. Cuando DICOM habla de imágenes médicas hace referencia a: Radiología, imágenes de cardiología, Rayos X, tomografía, Resonancia magnética, ultrasonido, entre otras.

Ahora bien, la NOM-035-SSA3-2012 en materia de información de salud tiene como objetivo establecer los criterios y procedimientos que se deben llevar a cabo para

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

producir, captar, integrar, procesar, sistematizar, evaluar y divulgar la información de salud; para nombrar la normalización en cuanto a la terminología clínica se encuentra el estándar internacional como lo es SNOMED CT es cual es un lenguaje global de terminología médica el cual contiene los términos desde procedimientos y síntomas hasta mediciones médicas, diagnósticos y medicamentos haciendo el intercambio de información entre las áreas de un hospital o entre hospitales seguro y preciso.

Otro vocabulario para la clasificación de las enfermedades, es decir, CIE-11, esta versión entra en vigor en 2022, dejando en obsolescencia la CIE-10 de 1990. El CIE-11 contiene 22 categorías principales con un código de hasta seis caracteres de longitud en formato X00.00, permitiendo que los médicos se sujeten a un modelo para definir la enfermedad del paciente, sin agregar palabras propias de la región (Ver figura 8).

2 Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Figura 8. Modelo de prototipo propuesto basado en el estándar HL7.

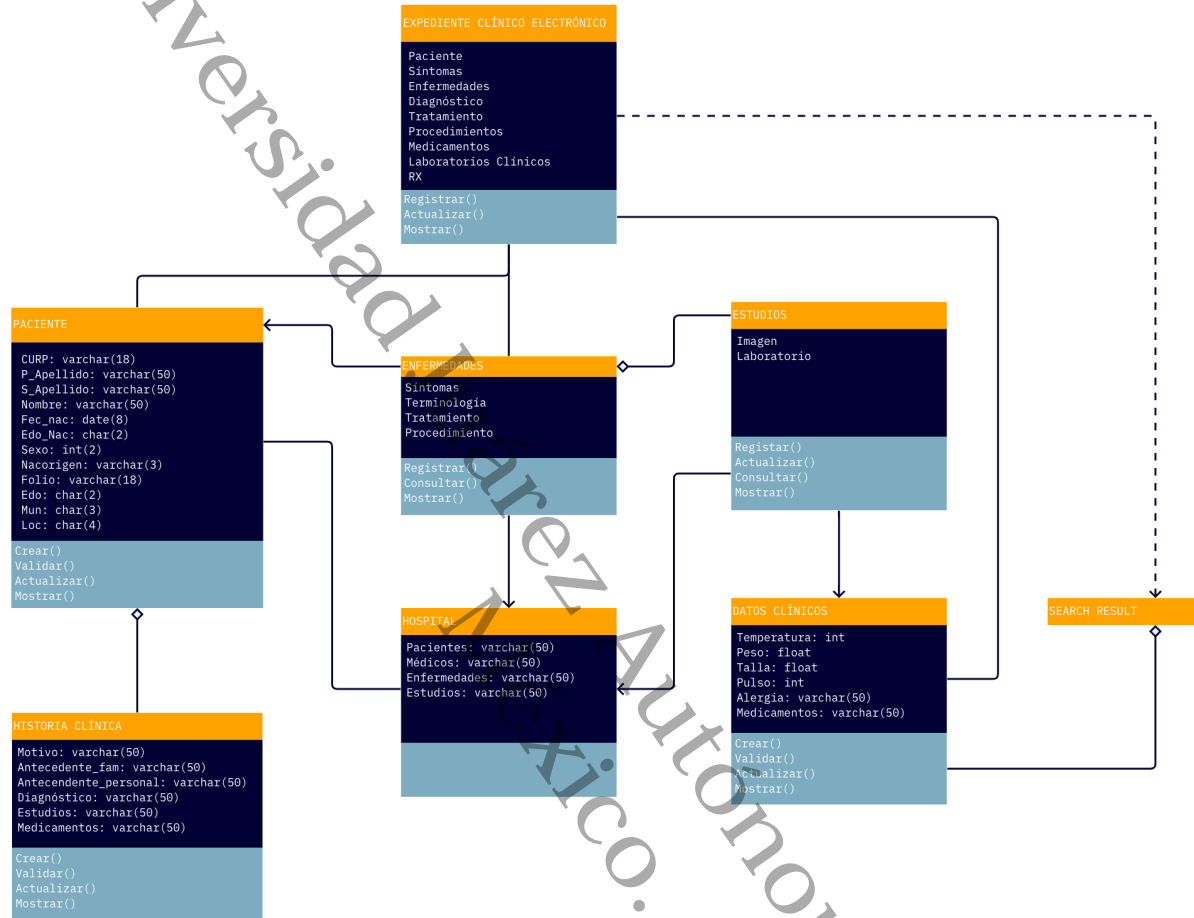


Nota: Elaboración propia.

A continuación, en la figura 9 la información es representada por medio del diagrama de clases de una manera abstracta. Aquí se menciona los requerimientos mínimos que debe cumplir un ECE con la normativa mexicana actual.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Figura 9.
Diagrama de clases normativa mexicana vigente.

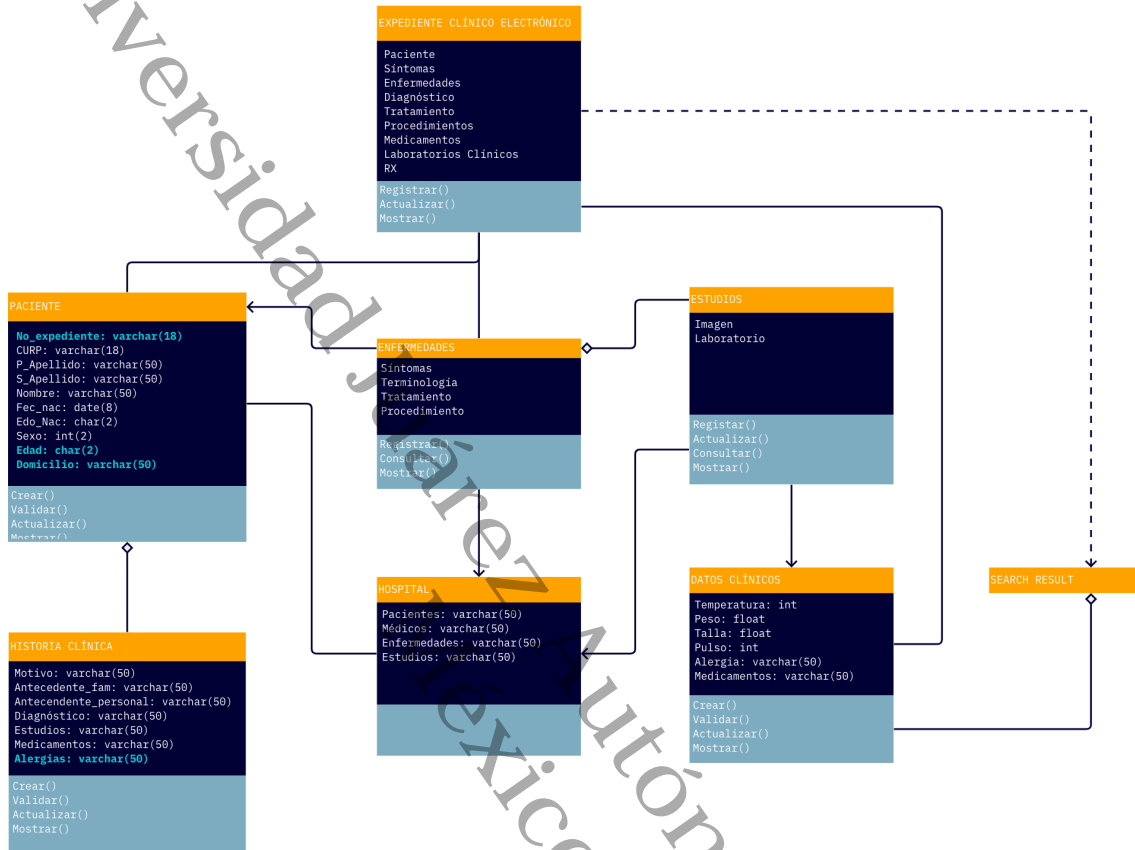


Nota: Elaboración propia.

En la figura 10 la información es representada por medio del diagrama de clases de una manera abstracta. Aquí se menciona los requerimientos mínimos que debe cumplir un ECE implementando el estándar HL7 principalmente en conjunto con los estándares DICOM y SNOMED TC.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Figura 10. Diagrama de clases con implementación estándar HL7.



Nota: Elaboración propia.

Como estándar base se implementa el HL7, para el área de imagenología el estándar de codificación a implementar es DICOM, que hace referencia a las imágenes médicas como: Radiología, imágenes de cardiología, Rayos X, tomografía, Resonancia magnética, ultrasonido, entre otras.

Ahora bien, para nombrar y homologar la terminología clínica se emplea el estándar internacional SNOMED CT es cual es un lenguaje global de terminología médica que contiene los términos desde procedimientos y síntomas hasta mediciones médicas,

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

diagnósticos y medicamentos haciendo el intercambio de información entre las áreas de un hospital o entre hospitales de forma segura y precisa.

En la figura 10 lo marcado en negritas y de color azul, son los campos agregados propuestos de los requerimientos mínimos, de igual forma se eliminaron otros campos. Ahora bien, en la tabla de “ENFERMEDADES” no hay modificación en cuanto a los campos requeridos, pero si en la implementación del estándar, en este caso es SNOMED CT, el cual como hemos mencionado con anterioridad cuenta con un lenguaje global capaz de nombrar a las enfermedades que existen de forma general y no con tecnicismos locales. También comparte relación con el estándar CIE-10 para nombrar las enfermedades a un lenguaje unificado.

En cuanto a los estudios de imagenología el estándar de codificación a implementar es DICOM, el cual tiene una estructura capaz de intercambiar información de este tipo, es decir, en formato imagen, dentro de una normativa.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Capítulo 5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros

5.1 Conclusiones

En México como en el mundo, haciendo un enfoque en el sector salud, la constante es el cambio, de manera particular en el avance de la tecnología e innovación, el sector salud ha detectado áreas de oportunidad en el manejo de la información clínica a lo largo de la vida del paciente, con interoperabilidad, interfaces amigables, protección a la información sensible que es proporcionada hacen que la historia clínica esté disponible.

La humanidad ha evolucionado, las tecnologías día con día están en desarrollo y aunque el futuro es incierto, si se puede afirmar que las nuevas tecnologías están modernizando el sector salud, el impacto y las ventajas en los sectores económicos y social demuestran el cambio en la sociedad de manera paulatina.

Tal como está investigación lo ha demostrado el empleo de un ECE que sea capaz de propiciar una interoperabilidad entre las áreas de un hospital es vital para un buen funcionamiento y de ser posible poder intercambiar información con otros hospitales sobre el estado de salud del paciente.

Durante la etapa de aplicación del modelo se detectaron los datos faltantes que pueden ser de utilidad en ese departamento o en departamentos cercanos con lo que se intercambia la información. En el mismo proceso de adaptación se logró determinar en qué momento era más efectivo recabar cierta información para que esta no fuera redundante entre los demás departamentos; de esta manera el modelo WHIS permitió homologar información para identificar las necesidades de información que surgen en los procesos hospitalarios que se presentan al adoptar el nuevo modelo el ECE.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

El empleo de un ECE tiene como fin agilizar los procesos hospitalarios, permitir el intercambio de información de manera oportuna entre las áreas de un hospital cumpliendo con la normativa interna, vigente y propia de un hospital. El empleo correcto del ECE y el modelo WHIS debe ocasionar que el médico sea capaz de reducir el tiempo en cuanto a las actividades administrativas y la atención al paciente sea oportuna.

El panorama en el que se encuentran si no todos, son mayoría los hospitales y las herramientas que pueden emplear con el avance diario de la tecnología, se puede decir que existen bases sólidas que muestran el camino a seguir de cambiar el concepto de la atención médica y la prestación de servicios de los hospitales.

Durante la investigación se pudo observar e identificar las necesidades de información que existe en los procesos hospitalarios los cuales se presentaron durante la adopción del modelo de ECE. De igual manera se trazaron los flujos de información en los procesos hospitalarios que afectan la trazabilidad en cada una de las áreas.

Al contrastar las ventajas obtenidas del uso de un ECE en el proceso hospitalario, se observó que en el sector salud las ventajas de adoptar un ECE por sencillo que sea, son evidentes los beneficios que proporciona a los pacientes, aumenta la eficiencia en la atención y mejora la calidad en la prestación de servicios de los diversos hospitales e instituciones de salud, desde el primer contacto con el paciente hasta el tratamiento y evolución de la patología del paciente.

El emplear un ECE homologado entre los diferentes tipos de hospitales, llámense privados o públicos, y con los requisitos mínimos de una hoja de alta al abrir un nuevo expediente de historia clínica propicia un intercambio y acceso a la información básica y

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

de manera oportuna en caso de emergencias, ya que a como se emplea al día de hoy, en cuestión de que el paciente se presente en la sala de urgencias y no pertenecer a la institución es difícil saber en esos momentos si tiene alergias a ciertos medicamentos, entre otros.

Al emplear la tecnología en los procesos hospitalarios, trae consigo una ventaja importante, reducir de manera considerable el tiempo que el médico emplea en cuanto a las actividades administrativas, ya que si no son atendidas al momento puede ocasionar que la información del paciente se plasme de manera incompleta, el poder facilitar el registro de la información y que en su mayoría se plasme de la forma correcta se ve reflejado en atención y diagnóstico oportuno al paciente, evitar confusiones o traslapen los estudios de laboratorio o en su caso hojas faltantes al archivo médico.

5.2 Recomendaciones

Derivado de la experiencia generada durante el desarrollo de la investigación, en este apartado se presenta un conjunto de buenas prácticas al implementar un sistema de información hospitalario.

La responsabilidad del correcto registro y llenado del expediente clínico bajo la normativa de las NOM menciona que el médico es la persona encargada de tal actividad, aunque a menudo esta responsabilidad recae en el equipo de enfermería, aunque se ha hecho mención que se busca reducir las horas en el que médico haga el registro de la información del paciente, no se busca que se deslinde de dicha responsabilidad, sino al contrario que la interfaz del ECE facilite el vaciado de la información.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Es importante dar seguimiento del cumplimiento de las normativas de ley vigentes que estén empleadas en el ECE, realizar actividades de asesoramiento y supervisión si el ECE presenta actualizaciones y si el mismo personal comienza a realizar omisiones en los procesos de intercambio de información.

A como se ha hecho mención durante toda la investigación el ECE debe aplicarse a todas las áreas del hospital, no es propio de consultas o de urgencias, el interactuar con todo el hospital permite llevar un control y organización en cuanto a la calidad de la atención, recursos económicos y suministros médicos.

La infraestructura tecnológica de la mayoría de los hospitales hoy en día se considera insuficiente, hablando específicamente de los equipos de cómputo y la conexión a la red de igual forma es poco satisfactoria. Cuando son desarrollados nuevos equipos médicos que sustituyen otros anteriores el proceso de recuperación de información resulta complicado, cuando ya existen sistemas que extraen la información, la transforman y cargan al nuevo equipo, esta solución tecnológica podría implementarse en México.

Como se ha mencionado con anterioridad, ya existen casos de éxitos al implementar en una o más áreas de un hospital un sistema de información hospitalaria, pero para alcanzar la interoperabilidad y el intercambio de información entre hospitales resulta complicado ya que los sistemas han sido diseñados y creados satisfaciendo las necesidades del hospital en particular, por lo tanto, si se desea implementar en otro hospital puede que no presente las mismas necesidades y se tenga que adecuar.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Por ello, es necesario crear, diseñar e implementar un ECE que sea capaz de satisfacer las necesidades básicas de intercambio de información de un hospital para dar paso a la interoperabilidad hospitalaria.

De igual manera interviene el factor humano en la implementación y el día a día de emplear un ECE, siendo el personal médico el encargado en mayor parte del ECE de registrar la historia clínica del paciente, y si ellos desconocen del manejo correcto del sistema no se obtendrían beneficios de la implementación, se recomienda incluir a todo el personal médico en capacitaciones constantes, para lograr el uso correcto del sistema y permitir el intercambio de la información. No se debe pasar por alto de los beneficios que trae al paciente el implementar un ECE por recalcar algunos:

- Legibilidad del diagnóstico, tratamiento y fármacos prescritos por el médico.
- Verificación de existencia en la farmacia de los medicamentos que el paciente requiere para su tratamiento.
- Almacenamiento de diversos estudios clínicos realizados al paciente, evitando duplicados, pérdida en parcialidades o total del mismo, disminución de tiempo en la búsqueda.
- Protección de los datos personales del paciente.
- Prevención de enfermedades en la población.
- Aumenta la comunicación entre paciente – médico, como consecuencia mejora la calidad de la atención.

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

5.3 Trabajos futuros

A finales del año 2019 al mundo comenzó a vivir una pandemia la cual revoluciono el sector salud, el tratamiento ante un virus que desconocían ocasionó la muerte de miles de personas, después de dos años de vivir con el virus los científicos siguen sin encontrar la cura, pero el tratamiento ha mejorado, la investigación ha desarrollado la creación de vacunas para mitigar los síntomas del virus.

Esta situación nos lleva a actualizar el ECE, agregando el virus al apartado de antecedentes clínicos y que el paciente señale como le fueron presentados los síntomas del virus, de esta manera será posible recabar información para la investigación y control del virus. Continuar con la investigación en cuanto al marco teórico y las normativas nacionales e internacionales ya que se actualiza o sufren modificaciones.

En una segunda versión de este modelo de prototipo basado en el estándar internacional HL7 se pueden incluir demás normativa mexicana entre las NOM's y manuales que hacen referencia al expediente electrónico y estándares internacionales como lo son LOINC y La Ley de Tecnología de la Información de Salud, al igual que revisar las referencias en cuánto a casos de éxito vaya teniendo la implementación de un ECE en las clínicas privadas y ciertos hospitales de públicos en el país.

Con el avance de las tecnologías se puede implementar para sustituir el carnet o la tarjeta de paciente, a generar códigos QR que contengan datos mínimos del paciente, por ejemplo: nombre, apellidos, edad, alergias, tipo de sangre, medicamento controlado (en su caso), entre otros.

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Referencias

- Assetta, A., Romero, D., Rosell, S., Saldaña, A., Stavisky de Faldman, L. y Ure, J. (2006). *Asociación de médicos municipales. Instituto para el desarrollo humano y la salud. Curso sobre administración en servicios de salud. Sistemas de información hospitalaria.* Recuperado de <https://www.intramed.net/contenido.asp?contenidoID=44061>
- Barranco, R. (18 de junio de 2012). ¿Qué es Big data? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/index.html>
- Blazona, B. & Koncar, M. (2007). Integrating Radiology Information Systems with Healthcare Delivery Environments using DICOM and HL7 Standards. In Hasman, A. (Ed.), *Ubiquity: Technologies for Better Health in Societies.* (pp. 292-297). Amsterdam: Oxford.
- Bohmer, R., Edmondson, A. & Feldman, L. (2013). Intermountain Health Care. *Harvard Business School*, 1-23. Recuperado de <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=29326>
- Braunstein, M. (2018). *Health Informatics on FHIR: How HL7's New API is Transforming Healthcare.* (1st ed.). Atlanta: Springer International Publishing AG.
- Cantú, A. (6 de febrero de 2017). ¿Qué es la arquitectura de información? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://blog.acantu.com/que-es-arquitectura-informacion/>
- Cárcamo, J., Vázquez, L., Castillo, E. y Heber, R. (2006). *Casos de éxito. Historia clínica electrónica: SAMIH. Secretaría de Salud de la Ciudad de México. Digitalización y*

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

conectando salud para mejorar la eficiencia y calidad asistencial con tecnología ehCOS. Recuperado de <http://www.ehcos.com/>

Compliance Group (2020). *¿Qué es la ley HITECH?* Recuperado de <https://compliance-group.com/what-is-the-hitech-act/>

Comisión Nacional de Derechos Humanos [CNDH]. (2017). *Recomendación general 29 de 2017, Sobre el expediente clínico como parte del derecho a la información en servicios de salud.* (29). Recuperado de https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Recomendaciones/Generales/RecGral_029.pdf

Clinic Cloud (2015). *Las TIC en el sector salud y su impacto sobre el sistema sanitario.* Recuperado de <https://clinic-cloud.com/blog/las-tic-en-el-sector-salud-impacto-sistema-sanitario/>

Dalianis, H. (2018). The history of the patient record and the paper record. In Dalianis, H (Ed.), *Clinical Text Mining: Secondary Use of Electronic Patient Records.* (pp.5-12). Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG.

Danhke, G. (1986). Investigación y comunicación. En Fernández, C y Danhke, G. (Ed.), *La comunicación humana ciencia social* (pp. 385-454) México: McGraw-Hill.

De la Torre Díez, I., Díaz Pernas, F., Fernández, G., Antón Rodríguez, M., Martínez Zarzuela, M., González Ortega, D. & Boto Giralda, D. (2012). Analysis of the benefits and constraints for the implementation of Cloud Computing over an EHRs system. *Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS)*, 6, 151-156. Doi: 10.1145/2261605.2261628

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Digital Imaging and Communications in Medicine [DICOM]. (2020). *DICOM Standard*.

Recuperado de <https://www.dicomstandard.org/faq/>

Falagán, J. y Nogueira, J. (2003). *Información clínica y de salud*. Recuperado de

<https://blogoa.files.wordpress.com/2015/12/articulo-hs-comentar.pdf>

Fondo Nacional de Salud [FONASA]. (2017). *Guía de mensajería para la validación de*

beneficios y prestadores de servicios, Secretaría de Salud de Chile. Recuperado

de https://www.cens.cl/wp-content/uploads/2017/06/guia_de_implementation_validacion_v2.1.pdf

GreenCube-Tich-Consulting. (2020). *Sistema de información hospitalario*. Recuperado

de <https://www.tichconsulting.com/green-cube/>

Guízar, R. (2013). *Desarrollo organizacional. Principios y aplicaciones*. (4ª ed.). México:

McGraw-Hill.

GOV. (2020). *Nuevos estándares de seguridad de datos de salud y modelos de*

consentimientos /exclusión. Recuperado de

<https://www.gov.uk/government/consultations/new-data-security-standards-for-health-and-social-care>

Harris, E. (2015). Tecnología, innovación y equidad sanitaria. *Boletín de la Organización*

Mundial de la Salud, 93(7), 438-438A. Doi:

<http://dx.doi.org/10.2471/BLT.15.155952>

Health Level Seven [HL7]. (2020). *HL7 Standard*. Recuperado de <http://www.hl7.org/>

Hernández-Ávila, J., Palacio-Mejía, L., Lara-Esqueda, A., Silvestre, E., Agudelo-Botero,

M., Diana, M., Hotchkiss, D., Plaza, B. & Parbul, A. (2013). Assessing the process

101

10

38

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

of designing and implementing electronic health records in a statewide public health system: the case of Colima, Mexico. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 20(1), 238-244. Doi: 10.1136/amiajnl-2012-000907

Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS]. (2011). *Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico Coordinación de Tecnología para los Servicios Médicos Expediente Clínico Electrónico del IMSS*. México. IMSS. Recuperado de <http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/pdf/4rnis-ece-05.pdf>

Kisilowska, M. (2009). Informational Priorities in Health Information System. In Rodrigues, J. (ED.), *Health Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. (pp.461-479). United Kingdom: IGI-Global Publishers.

Laurenza, E., Quintano, M., Schiavone, F. & Vrontis, D. (2018). The Effect of Digital Technologies Adoption in Healthcare Industry: A Case-based Analysis. *Business Process Management Journal*, 24(4), 965-984. Doi: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-04-2017-0084>

Logical Observation Identifiers Names and Codes [LOINC]. (2020). *The International Standard for Identifying Health Measurements, Observations and Documents*. UU.EE. LOINC. Recuperado de <https://loinc.org/>

Lupa, S., Yacaman, R., Martínez, E. y Ruelas, V. (2015). La relevancia del expediente clínico para el quehacer médico. *Medigraphic*, 60(3), 237-240. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2015/bc153m.pdf>

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Manual del Expediente Clínico Electrónico. (2011). *Dirección General de Información en Salud*. Secretaría de Salud. México. Recuperado de https://www.who.int/goe/policias/countries/mex_ehealth.pdf

Martínez, M. (2002). *Comportamiento humano: Nuevos métodos de investigación*. (2ª ed.). México: Trillas.

Meléndez, J. (2016). *Sistemas de información hospitalaria*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/melendezcuauero/sistemas-de-informacin-hospitalaria-sih-exposicin>

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social [MSCBS]. (2020) *¿Qué es SNOMED CT?* España. MSCBS. Recuperado de <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/hcdsns/areaRecursosSem/snomed-ct/quees.html>

Monsalve, A. (2019, noviembre 22). *¿Qué es un servidor web y cómo funciona?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://expertoenhosting.com/que-es-un-servidor-web-y-como-funciona/>

MV. (15 de mayo de 2015). *¿Qué es el estándar DICOM?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.mv.com.br/es/blog/-que-es-el-estandar-dicomr>

Nicholas, D. (2000). *Assessing information needs: Tools and techniques and concepts for the internet age*. (2nd ed.). Londres: Routledge.

Norma Oficial Mexicana [NOM] NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico. (1998, 7 diciembre). Diario Oficial de la Federación. Recuperado de

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

https://hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/dirgral/marco_juridico/normas/nom_01.pdf

Norma Oficial Mexicana [NOM] NOM-007-SSA3-2011, para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos. (2012a, 27 marzo). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5240925&fecha=27/03/2012

Norma Oficial Mexicana [NOM] NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico. (2012b, 15 octubre). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de <https://salud.morelos.gob.mx/pdf/nom-004-ssa3-2012>

Norma Oficial Mexicana [NOM] NOM-024-SSA3-2012, sistemas de información de régimen electrónico para la salud. Intercambio de información en salud. (2012c, 30 noviembre). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280847&fecha=30/11/2012

Norma Oficial Mexicana [NOM] NOM-028-SSA3-2012, regulación de los servicios de salud. Para la práctica de la ultrasonografía diagnóstica. (2012d, 30 noviembre).

Diario Oficial de la Federación. Recuperado de

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280847&fecha=30/11/2012.

Norma Oficial Mexicana [NOM] NOM-035-SSA3-2012, en materia de información en salud. (2012e, 30 noviembre). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280848&fecha=30/11/2012

Norma Oficial Mexicana [NOM] NOM-019-SSA3-2013, para la práctica de enfermería en el Sistema Nacional de Salud. (2013, 2 septiembre). *Diario Oficial de la*

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Federación. Recuperado de

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5312523&fecha=02/09/2013

Oracle México. (2022). ¿Qué significa “Cloud Computing”? Recuperado de

<https://www.oracle.com/mx/cloud/what-is-cloud-computing/>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2003). *Capítulo 7: Sistemas de salud*. Suiza.

OMS. Recuperado de <https://www.who.int/whr/2003/chapter7/es/index5.html>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2017). *Framework and Standard for Country*

Health Information Systems: Health Metrics Network. Second Edition. Recuperado

de https://www.who.int/healthinfo/country_monitoring_evaluation/who-hmn-framework-standards-chi.pdf?ua=1

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022). CIE-11: Clasificación Internacional de

Enfermedades, 11 revisión. Recuperado de <https://icd.who.int/es>

Organización Panamericana de Salud [OPS]. (2001). *Servicios de enfermería para la*

contribuir al logro de la equidad, al acceso, la calidad y la sostenibilidad de los servicios de salud: Plan de mediano termino 2001-2003. Recuperado de

<https://iris.paho.org/handle/10665.2/46010>

Padell, X. (15 de enero 2021). Estándar HL7. *Apuntes de electromedicina*. Recuperado

de <https://www.pardell.es/el-estandar-hl7.html>

Rivadeneira, E. (2015). Compresión teórica y proceso metodológico de la investigación

cualitativa. *In Crescendo*, 6(2), 169-183. Doi: 10.21895/inces.2015.v6n2.16

Red Hat (s.f.). *¿Qué es el almacenamiento en la nube?* UU.EE. Red Hat. Recuperado de

<https://www.redhat.com/es/topics/data-storage/what-is-cloud-storage>

105

29

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Rodríguez, G., Flores, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. (1ª Ed.). Málaga, España: Aljibre.

Rodrigues, J. (2010). *Health Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. (1ª Ed.). United Kingdom: IGI-Global Publishers.

Rosenfeld, L., Morville, P. & Arango, J. (2015). *Information Architecture: For the Web and Beyond*. (4ª ed.). O'reilly Media, Inc.

Salvador, E. (8 de septiembre de 2019). LOINC ¿Qué es y qué gran problema nos ayuda a solucionar? Informática en salud. Recuperado de <https://www.informaticaensalud.net/2019/09/loinc-que-es-y-que-gran-problema-nos-ayuda-a-solucionar/>

Salvador, J. (1997). *Sistemas de información hospitalarios el CMBD [HIS]*. Recuperado de <https://www.ibersid.eu/ojs/index.php/scire/article/view/1081>

Sánchez, J. y Ramírez, E. (2006). El expediente clínico en México. *Revista Mexicana de Patología Clínica*, 53(3) . ,166-173. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2006/pt063g.pdf>

Secretaría de Salud y Bienestar Social [SSBS]. (2013). *Manual de implementación expediente clínico electrónico (SAECCOL). Versión 1.1*. Recuperado de http://www.saludcolima.gob.mx/images/documentos/4_a_1.0_MIM001_Manual_de_Implementacion_del_Expediente_Clinico_Electronico_SAECCOL_V.1.0_2013.pdf

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Secretaría de Salud [SS]. (2009). Recurso de lectura: *Conceptos generales del expediente clínico*. México. SS. Recuperado de http://dgis.salud.gob.mx/descargas/pdf/modulo_1.pdf

Secretaría de Salud [SS]. (2016). *Innovaciones en gestión hospitalaria en México. El caso de los hospitales regionales de alta especialidad (HRAE)*. México. SS. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7848.pdf>

Secretaría de Salud [SS]. (2018). *Manual de integración y funcionamiento del comité de evaluación del expediente clínico*. México. SS. Recuperado de http://www.iner.salud.gob.mx/descargas/normatecainterna/MIcomites/COMITEEV ALUACEXPEDCLINICO_28082018.pdf

Software y Soluciones de Analítica [SAS]. (2019). *Big Data ¿Qué es y por qué es importante?* Recuperado de https://www.sas.com/es_mx/insights/big-data/what-is-big-data.html

Sundermann, A., Miller, J., Marsh, J., Mellisa, S., Shutt, K., Pacey, M., Mustapha, M., Ayres, A., Pasculle, W., Chen, K., Snyder, G., Dubrawski, A. & Harrison, L. (2019). Automated data mining of the electronic health record for investigation of healthcare-associated outbreaks. *Cambridge University Press*, 40(3), 314-319. Doi:10.1017/ice.2018.343

Systematized Nomenclature of Medicine [SNOMED]. (2020). *SNOMED International*. Reino Unido. SNOMED. Recuperado de <http://www.snomed.org/>

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Tan, J. (2005). The next health care frontier. En Tan, J. (Ed.). *E-health care information systems: An introduction for students and professionals* (pp. 3-26) San Francisco: Jossey-Bass.

TCA Assist. (2004). *Caso de éxito Christus Muguerza Hospital Vidriera*. Recuperado de <https://www.tcass.com/productos-y-soluciones/tca-assist/tca-assist-emr>.

The Information Architecture Institute. (n.d.). *Information Architecture*. Recuperado de <https://www.iainstitute.org/what-is-ia>

Vega, I. (30 de mayo de 2018). *¿Qué son y cómo se aplican las NOM y NMX?* IDC Online. Recuperado de <https://idconline.mx/corporativo/2018/05/30/que-son-y-como-se-aplican-las-nom-y-nmx>

Wager, A., Lee, F. & Glaser, J. (2017). *Health Care Information Systems*. (4ª Ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

Wallask, S. (junio de 2018). Health IT (Health Information Technology). *TechTarget Búsqueda de TI de salud*. Recuperado de <https://searchhealthit.techtarget.com/definition/Health-IT-information-technology>

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Glosario

A

AI: Architecture Information

B

BD: Base de Datos

C

CINVESTAV: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

CIS: Clinical Information Systems

COSTAR: Computer Stored Ambulatory Record System

CPR: Computer based Patient Record

D

DENUE: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas

DICOM: Digital Imaging and Communications in Medicine

DOF: Diario Oficial de la Federación

E

EC: Expediente clínico

ECE: Expediente clínico electrónico

EHR: Electronic Health Record

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

F

FHIR: Fast Healthcare Interoperability Resources

FONASA: Fondo Nacional de Salud

H

HIE: Health Information Exchange

HL7: Health Level Seven

HMN: Health Metrics Network

HIS: Health Information System

HITEC: Health Information Technology for Economic and Clinical Health

I

IAC: Information Architecture Institute

IBM: International Business Machines

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

IPN: Instituto Politécnico Nacional

IS: Información de Salud

ISO: International Organization for Standardization

L

LOINC: Logical Observation Identifiers Names and Codes

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

N

NOM: Norma Oficial Mexicana

O

OMS: Organización Mundial de la Salud

RIM: Reference Information Model

S

SNOMED: Systematized Nomenclature of Medicine

SS: Secretaría de Salud

SSBS: Secretaría de Salud y Bienestar Social

T

TI: Tecnologías de la Información

TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación

 Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Apéndice A. Entrevista realizada

	Pregunta	Objetivo
1	¿Usted ha implementado el control de los expedientes clínicos de manera electrónica en el Instituto Mexicano del Seguro Social General de zona 46 Dr. Bartolomé Reynés Berezaluce?	Conocer el control de la implementación de los ECE.
2	De ser afirmativa la respuesta anterior, ¿Cómo ha operado la implementación del sistema en la IMSS?	Conocer la operabilidad de los ECE dentro de la institución.
3	¿De los siguientes tipos de ECE con base en su experiencia decidió implementar en la institución?	Conocer el tipo de ECE que fue implementado.
4	¿Cuál es el uso principal de ECE implementado?	Conocer el empleo del ECE.
5	¿El ECE cumple con las funciones básicas para su desempeño dentro de la institución?	Conocer el cumplimiento de las funciones básicas del ECE:
6	Si considera la necesidad mejorar el ECE. ¿Cuáles serían las mejoras?	Conocer las mejoras de ser necesarias al ECE.
7	¿Qué elementos registra el ECE implementado?	Conocer los elementos que se registran en el sistema.
8	¿En cuales áreas del instituto se implementó el ECE?	Conocer las áreas de implementación del ECE.
9	De no estar implementado el ECE en todas las áreas del hospital, ¿A qué obedece?	Conocer las áreas no implementadas del ECE.
10	¿El personal involucrado en la implementación del ECE recibió capacitación antes de emplear el ECE?	Conocer si fue dada capacitación al personal médico y/o involucrado en el ECE.
11	De existir una capacitación previa al empleo de ECE ¿Hubo personal con resistencia al cambio?	Conocer si el personal tuvo resistencia al cambio del ECE.
12	¿Cuáles han sido las complicaciones desde la implementación del ECE?	Conocer si existen complicaciones de implementación del ECE.
13	¿Cuánto tiempo les tomó implementar el ECE en las áreas para dejarlo funcional?	Conocer el tiempo de implementación del ECE.
14	A nivel de sistema, ¿cuál es la arquitectura del sistema de ECE?	Conocer la arquitectura del ECE.
15	¿El sistema es amigable con el usuario?	Conocer lo amigable que es el ECE.

Nota: Elaboración propia. (2021).

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Entrevista realizada (Continuación).

	Pregunta	Objetivo
16	En el almacén de datos, ¿Se realizan respaldos? De ser así, ¿Cada cuándo se realiza los respaldos?	Conocer si existen respaldos del ECE y su frecuencia.
17	¿Qué políticas de control de acceso y mecanismos de seguridad maneja el ECE empleado?	Conocer las políticas del ECE.
18	A nivel de hardware, ¿El equipo de cómputo que emplean cuanta con características especiales?	Conocer si es necesario contar con características especiales en el equipo de cómputo.
19	A nivel de hardware, ¿Cómo es la conectividad del sistema implementado?	Conocer la conectividad del ECE.
20	¿Cómo se comunican las estaciones de trabajo por medio de redes de datos (LAN) o redes inalámbricas?	Conocer la comunicación del ECE.
21	¿Existe comunicación con otros hospitales que pertenezcan a la institución?	Conocer si existe comunicación con otros hospitales.
22	¿Qué normas oficiales mexicanas emplean en el sistema ECE?	Conocer la normativa del ECE.
23	¿Cuáles son los protocolos de comunicación empleados en el sistema ECE?	Conocer los protocolos empleados en el ECE.

Nota: Elaboración propia. (2021).

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Anexo A. Clasificación de los sistemas de información hospitalaria

Sistema de información	Descripción	Características
Sistema de información centrado en pacientes	Es la versión electrónica de la información de los pacientes que utilizan diferentes términos como EPR, EMR y registro de pacientes basados en computadora (CPR).	Administra información completa sobre la atención del paciente, como registros médicos, programación de citas, administración de quirófano e informes de la sala.
Sistema de información clínica (CIS)	Representa sistemas separados en servicios especializados de departamentos clínicos, como: monitoreo de pacientes y documentación de anestesia.	Realiza tareas en específico, incluyendo la recopilación de datos para la atención del paciente, la investigación, la gestión, la planeación y el mantenimiento de los repositorios de datos nacionales. Desarrollo de tareas específicas en departamentos de medicina interna, cardiología, neurología, obstetricia, cirugía y psiquiatría. Da soporte administrativo, recopilan datos para el soporte de decisiones, archivo de imágenes, análisis de imágenes, monitoreo, informes, evaluaciones e investigación.
Sistema de información radiológico	Soporte en la adquisición y análisis de imágenes de radiología como funciones administrativas propias del departamento de radiología.	Puede ser independiente o integrado en los HIS.
Sistema de información de laboratorio (LIS)	Realiza la validación, administración, transmisión electrónica y almacenamiento informático de datos.	Gran demanda cuando una prueba genera grandes cantidades de datos. Apoya al médico en el análisis de tendencias para evaluar los efectos del tratamiento.

Nota: Elaboración propia. (2021).

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Clasificación de los sistemas de información hospitalaria (Continuación).

Sistema de información	Descripción	Características
Sistema de información para farmacia	Mantiene la información de los medicamentos.	Incluye funciones mantener el registro de los medicamentos de los pacientes, lista de recetas y proveer recetas y administración de medicamentos a médicos y enfermeras.
Sistema de información hospitalaria	Consiste en sistemas integrados de procesamiento de información hospitalaria.	<p>Apoya las actividades de salud a nivel operativo, táctico y estratégico.</p> <p>Incluye la gestión de pacientes, administración, gestión de las instalaciones y aplicaciones médicas.</p> <p>Contiene sistemas de base de datos, instalaciones de comunicación de datos y terminales o estaciones de trabajo.</p>
Telemedicina	Apoyo en procesos electrónicos y de comunicación.	<p>Facilita el intercambio entre médicos de atención primaria y especialistas, así como con pacientes de ubicaciones dispersas.</p> <p>Permite al personal médico practicar la medicina a distancia.</p>

Nota: Elaboración propia. (2021).

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Anexo B. Inversión en equipo tecnológico durante el año 2015

Historia clínica	Nota de evolución	Nota de interconsulta	Nota de referencia	Nota de urgencias	Nota preoperatoria
Interrogatorio	Evolución y actualización del cuadro clínico	Diagnóstico	Establecimiento que envía	Fecha y hora que se proporcionó el servicio	Fecha de cirugía
Exploración física	Signos vitales	Plan de estudios	Establecimiento receptor	Signos vitales	Diagnóstico
Resultados previos y actuales de laboratorio	Resultados del tratamiento	Sugerencias de tratamiento	Resumen clínico	Motivo de atención	Plan quirúrgico
Diagnóstico	Diagnóstico		Motivo de envío	Resumen de interrogatorio y exploración física	Tipo de intervención quirúrgica
Pronóstico	Pronóstico		Terapéutica empleada si aplica	Diagnóstico	Riesgo quirúrgico
Indicación terapéutica	Tratamiento e indicaciones médicas			Tratamiento	

Nota: NOM-004-SSA3-2012. (2012).

2

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Anexo C. Datos mínimos para la identificación de personas

Atributo	Descripción	Tipo y longitud	Mínimo	Validación
CURP	Clave Única de Registro de Población, asignada por el RENAPO.	Alfanumérico (18)	Si	De acuerdo con los lineamientos del RENAPO.
Primer apellido	Primer apellido asentado en el documento probatorio presentado ante el Prestador de Servicios de Salud.	Alfanumérico (50)	Si	Se debe evitar cualquier tipo de abreviaturas en un apellido o nombre compuesto. Esta información con fines de intercambio debe entregarse en mayúsculas.
Segundo apellido	Segundo apellido asentado en el documento probatorio presentado ante el Prestador de Servicios de Salud.	Alfanumérico (50)	No	Como caracteres especiales solamente se deben enviar vocales mayúsculas con acento o con diéresis y apostrofes.
Nombre	Nombre(s) asentado(s) en el documento probatorio presentado ante el Prestador de Servicios de Salud.	Alfanumérico (50)	Si	
Fecnac	Fecha de nacimiento asentada en el documento probatorio presentado ante el Prestador de Servicios de Salud	N Numérico (8)	Si	La fecha de nacimiento debe tener un formato de 8 posiciones numéricas, asignadas en el orden siguiente [aaaammdd]: *Cuatro posiciones para el año. *Dos posiciones para el mes (del 01 al 12). *Dos posiciones para el día (del 01 al 31). Ejemplo, alguien nacido el 15 de agosto de 1994: 19940815.

Nota: NOM-024-SSA3-2012. (2012).

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Datos mínimos para la identificación de personas (Continuación).

Atributo	Descripción	Tipo y longitud	Mínimo	Validación
Edonac	Clave de la entidad federativa en la que nació el beneficiario presentado ante el Prestador de Servicios de Salud.	Alfanumérico (2)	Si	El valor debe existir en el catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades del INEGI. En caso de que haya nacido en el extranjero se debe capturar la clave "NE" (Nacido en el Extranjero). En caso de que sea mexicano y se desconoce el estado de nacimiento del beneficiario, se debe capturar la clave "00" (no disponible).
Sexo	Sexo del beneficiario asentado en el documento probatorio presentado ante el Prestador de Servicios de Salud.	Alfabetico (1)	Si	Únicos valores posibles de acuerdo con el catálogo de RENAPO: M para Mujer. H para Hombre.
Nacorigen	Nacionalidad del beneficiario asentada en el documento probatorio presentado ante el Prestador de Servicios de Salud.	Alfanumérico (3)	Si	El valor debe existir en el Catálogo de Nacionalidades de RENAPO. En caso de no ser conocida se debe capturar "NND" (Nacionalidad No Disponible).
Folio	Folio o número con el que cada institución identifica internamente a la persona.	Alfanumérico (18)	Si	Cada Prestador de Servicios de Salud define la estructura de este folio.
Edo	Clave de la entidad federativa de residencia.	Alfanumérico (2)	Si	El valor debe existir en el catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades del INEGI. En el caso de no existir información se debe capturar "00".

Nota: NOM-024-SSA3-2012. (2012).

Prototipo de sistema de información hospitalaria con base en el estándar HL7 homologado.

Datos mínimos para la identificación de personas (Continuación).

Atributo	Descripción	Tipo y longitud	Mínimo	Validación
Mun	Clave del municipio de residencia.	Alfanumérico (3)	Si	El valor debe existir en el catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades del INEGI. En el caso de no existir información se debe capturar "000".
Loc	Clave de la localidad de residencia.	Alfanumérico (4)	Si	El valor debe existir en el catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades del INEGI. En el caso de no existir información se debe capturar "0000".

Nota: NOM-024-SSA3-2012. (2012).

Leslie Yedidya Valencia Ramón.pdf

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:584711115

Fecha de entrega

29 abr 2026, 5:51 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

29 abr 2026, 5:54 p.m. GMT-6

Nombre del archivo

Leslie Yedidya Valencia Ramón.pdf

Tamaño del archivo

4.6 MB

139 páginas

20.662 palabras

168.309 caracteres




18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe



- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)
- ▶ Abstract

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad




N.º de alertas de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
93 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
-  **Texto oculto**
293 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	sciELO.org.bo	5%
2	Internet	archivos.ujat.mx	4%
3	Internet	infocentral.infoway-inforoute.ca	2%
4	Internet	biblioteca.udgvirtual.udg.mx	<1%
5	Internet	www.pardell.es	<1%
6	Internet	www.siemens-healthineers.com	<1%
7	Internet	asignaturahistoriaclinicaelecup.blogspot.com	<1%
8	Internet	e4g.la	<1%
9	Internet	cmnfc.org	<1%
10	Internet	www.coursehero.com	<1%
11	Internet	ru.dgb.unam.mx	<1%

12	Internet	www.clubensayos.com	<1%
13	Internet	docobook.com	<1%
14	Internet	dof.gob.mx	<1%
15	Internet	www.auxiliar-enfermeria.com	<1%
16	Internet	www.odontologia.umich.mx	<1%
17	Internet	slideplayer.es	<1%
18	Internet	ri.ujat.mx	<1%
19	Internet	www.hgm.salud.gob.mx	<1%
20	Internet	prezi.com	<1%
21	Internet	vintage-kitchen.com	<1%
22	Internet	core.ac.uk	<1%
23	Internet	entretajidos.iconos.edu.mx	<1%
24	Internet	github.com	<1%
25	Internet	www.uv.mx	<1%

26	Internet	www.nimbo-x.com	<1%
27	Internet	cedhj.org.mx	<1%
28	Internet	periodicooficial.guerrero.gob.mx	<1%
29	Internet	bdigital.unal.edu.co	<1%
30	Internet	bibliotecaunapec.blob.core.windows.net	<1%
31	Internet	repositorio.uax.es	<1%
32	Internet	hgm.salud.gob.mx	<1%
33	Internet	www.salud.gob.mx	<1%
34	Internet	es.slideshare.net	<1%
35	Internet	primderechoshumanos.blogspot.com	<1%
36	Internet	atawa001.blogspot.com	<1%
37	Internet	es-us.finanzas.yahoo.com	<1%
38	Internet	catalogoeditorial.udlap.mx	<1%
39	Internet	repository.unad.edu.co	<1%

40	Internet	tesis.pucp.edu.pe	<1%
41	Internet	usermanual.wiki	<1%
42	Internet	tienda.sport.es	<1%
43	Internet	transparencia.tabasco.gob.mx	<1%