



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

### **FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

#### **ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

“PROPUESTA METODOLÓGICA DE INTERCAMBIO ELECTRÓNICO DE  
INFORMACIÓN CLÍNICA BASADA EN ESTANDARES DE TELEMEDICINA,  
CASO PRACTICO: CLÍNICA RIOBAMBA.”

#### **TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de  
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

Presentado por:

**GISEL KATERINE BASTIDAS GUACHO**

**PATRICIO XAVIER MORENO VALLEJO**

Riobamba – Ecuador

2014

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por el apoyo brindado durante la implantación del sistema médico, de la misma manera expresamos nuestra gratitud al Ing. Msc. Patricio Moreno, por la orientación y conocimientos aportados durante el desarrollo de esta Tesis.

**DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a Dios, a mis padres Patricio y María Elena por haber estado a mi lado apoyándome durante toda mi vida y formación profesional, a mis hermanas Giovanna y Silvana que a la distancia siempre estuvieron para ayudarme, a mis abuelitos Hilda, Alfonso y Gabriel que día a día me dieron ánimos y apoyo para seguir adelante, y a mi tía Ximena que siempre me ha cuidado y ha querido lo mejor para mí.

*Patricio Xavier Moreno Vallejo*

Dedico mi tesis a Dios y especialmente a mis papis Mario y Magdalena por ser mis consejeros, mi guía y el soporte principal en mi vida, a mis hermanas y cuñados por brindarme su apoyo incondicional y estar siempre conmigo, y a mis sobrinos Mary, Alejo y Sofy por compartir conmigo su alegría dándome la fuerza de seguir adelante.

*Gisel Katerine Bastidas Guacho*

## FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Iván Menes Camejo  <b>DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA</b>	.....  .....	.....  .....
Ing. Jorge Huilca  <b>DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS</b>	.....  .....	.....  .....
Ing. M.Sc. Patricio Moreno  <b>DIRECTOR DE TESIS</b>	.....  .....	.....  .....
Ing. M.Sc. Ivonne Rodríguez  <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	.....  .....	.....  .....
<b>DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN</b>	.....  .....	.....  .....
<b>NOTA DE LA TESIS:</b>	.....	

## **RESPONSABILIDAD DEL AUTOR**

“Nosotros, Gisel Katerine Bastidas Guacho y Patricio Xavier Moreno Vallejo, somos los responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis de Grado, y el patrimonio intelectual de la misma pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

---

Gisel Katerine Bastidas Guacho

---

Patricio Xavier Moreno Vallejo

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**AHCE** Arquitectura de la Historia Clínica Electrónica.

**CDA** Clinical Document Architecture – Arquitectura del Documento Clínico.

**CEN** Comité Europeo de Normalización.

**CEN/TC 251** CEN Technical Committes 251 - Desarrolla estándares en informática de la salud

**DTD** Definición de tipo de documento

**EHR** Electronic Health Record

**HC** Historia Clínica

**HCE** Historias Clínicas Electrónicas.

**HL7** Health Level Seven Standard – Estándar HL7.

**HTML** Hypertext Markup Language - Lenguaje de marcado de hipertexto.

**ISO** International Organization for Standardization.

**JSF** JavaServer Faces

**JSP** JavaServer Pages

**LOINC** Logical Observation Identifiers Names and Codes – Códigos y Nombres de identificadores lógicos de observación.

**MRHCE** Modelo de Rereferencia de la HCE

**MVC** Model View Controller – Patrón de Arquitectura Modelo Vista Controlador

**RIM** Reference Information Model- Modelo de Información de Referencia.

**SNOMED** Systematized Nomenclature of Medicine – Nomenclatura Sistematizada de Medicina.

**UML** Unified Modeling Language - Lenguaje de modelado unificado.

**URL** Uniform Resource Locator - Localizador de recursos uniforme.

**XML** Extended Markup Language - Lenguaje de marcado extendido.

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

RESPONSABILIDAD DEL AUTOR

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN

### **CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL**

1.1. Antecedentes .....	16
1.2. Justificación del Proyecto de Tesis .....	19
1.2.1. Justificación teórica .....	19
1.2.2. Justificación Metodológica .....	20
1.2.3. Justificación Práctica .....	20
1.3. Objetivos .....	22
1.3.1. Objetivo general:.....	22
1.3.2. Objetivos específicos: .....	22
1.4. Hipótesis.....	23

### **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

2.1. Telemedicina .....	25
2.1.1. Definición de Telemedicina .....	25
2.2. Estándares utilizados en Telemedicina .....	27
2.2.1. Estándares HL7 .....	29
2.2.1.1. HL7 CDA .....	29
2.2.1.1.1. Arquitectura del documento .....	31
2.2.1.1.2. Cabecera del CDA .....	32
2.2.1.1.3. Cuerpo del CDA Level One .....	34
2.2.1.2. Modelo de Referencia – RIM .....	35
2.2.2. Estándar CEN/TC 251 13606 .....	45
2.2.2.1. CEN TC 251 EN 13606 -1 .....	46

2.2.2.1.1.	Conformidad de un sistema de HCE con el estándar 13606-1 .....	48
2.2.2.1.2.	Modelo de referencia .....	49
2.2.2.1.2.1.	Paquete EXTRACTO.....	49
2.2.2.1.2.2.	Paquete DEMOGRÁFICO.....	56
2.2.2.2.	CEN TC 251 EN 13606 -2 .....	58
2.2.2.2.1.	Arquetipos.....	59
2.2.2.2.2.	Modelo de arquetipo .....	61
2.2.2.2.3.	Lenguaje de Definición de Arquetipo (ADL).....	61
2.2.2.2.3.1.	dADL - Datos ADL. ....	62
2.2.2.2.3.2.	cADL - Restricciones ADL.....	63
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INTERCAMBIO ELECTRÓNICO DE INFORMACIÓN CLÍNICA BASADA EN ESTÁNDARES DE TELEMEDICINA</b>		
3.1.	Fortalezas de Estándar HL7 .....	66
3.2.	Fortalezas de Estándar CEN TC 251 13606 .....	67
3.3.	Análisis de las Fortalezas .....	69
3.4.	Guía Metodológica de Intercambio Electrónico de Información Clínica. ....	71
1.	Implementación del Modelo de Referencia de la Historia Clínica .....	71
1.1.	Paquetes .....	73
1.1.1.	Paquete HCE .....	73
1.1.2.	Paquete UBICACIÓN .....	77
1.1.3.	Paquete INVOLUCRADOS.....	78
2.	Arquitectura de la Historia Clínica .....	80
2.1.	Definición del Tipo de Documento .....	80
2.1.1.	Estructura del DTD.....	81
2.2.	Estructura Básica de la AHCE.....	82
2.2.1.	Cabecera del Documento.....	83
2.2.2.	Cuerpo del Documento.....	84
<b>CAPÍTULO IV: SISTEMA MÉDICO PARA EL CONTROL DE PACIENTES DOMICILIARIOS DE LA CLÍNICA RIOBAMBA</b>		
4.1.	Escenario .....	90
4.2.	Procedimiento de desarrollo del Prototipo de Sistema Médico .....	91
4.2.1.	Análisis del Entorno.....	92
4.2.3.	Definición de Roles.....	93
4.2.4.	Diseño .....	93
4.2.4.1.	Diseño de la Base de Datos .....	94

4.2.4.2. Diseño de la Arquitectura .....	95
4.2.5. Implementación.....	97
4.2.5.1. Implementación Aplicación Web .....	97
4.2.5.1.1 Módulo Médico.....	98
4.2.5.1.2. Módulo Paciente .....	101
4.2.5.1.3. Módulo Administrador.....	101
4.2.5.2. Implementación Aplicación de Escritorio.....	102
<b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	
5.1. Procedimiento del Análisis de Resultados .....	106
5.1.1. Definición de procesos a evaluar. ....	106
5.1.2. Medición de Tiempos de Operación. ....	107
5.1.3. Medición de la Satisfacción del Usuario.....	107
5.1.4. Análisis de Resultados .....	108
5.1.4.1. Acceso a las Historias Clínicas de los Pacientes. ....	108
5.1.4.2. Proceso de Creación de las Historias Clínicas.....	109
5.1.4.3. Ingreso de Nuevos Registros a una Historia Clínica. ....	110
5.1.4.4. Control de pacientes domiciliarios .....	111
5.1.4.4.1. Control de pacientes domiciliarios mediante la visualización de signos vitales a través de la web.....	112
5.1.4.4.2. Control de pacientes domiciliarios con diagnóstico sin necesidad de acudir a su ubicación. ....	113
5.1.4.4.3. Facilidad en la toma de signos vitales de un paciente domiciliario a través de la plataforma hardware e-Salud. ....	114
5.1.4.5. Seguridad en las historias clínicas electrónicas .....	115
5.1.4.6. Pérdida de información clínica histórica. ....	116
5.1.4.7. Reducción de recursos de movilización. ....	117
5.1.5. Comprobación de la Hipótesis.....	119
<b>CONCLUSIONES</b>	
<b>RECOMENDACIONES</b>	
<b>RESUMEN</b>	
<b>SUMMARY</b>	
<b>GLOSARIO</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. I. Comparativo de los estándares de Telemedicina.....	27
Tabla II. II Elementos XML del Cuerpo CDA .....	34
Tabla II. III Características de las Clases P. del Modelo de Referencia CEN TC.....	47
Tabla II. IV Caracteres reservados en dADL .....	62
Tabla III. V Atributos de la entidad Composicion.....	73
Tabla III. VI Atributos de las Relaciones de Composicion .....	74
Tabla III. VII Atributos de la entidad Entrada.....	74
Tabla III. VIII Atributos de la entidad Tipo_Entrada.....	75
Tabla III. IX Atributos de la entidad Elemento .....	75
Tabla III. X Atributos de la entidad Elemento_Entrada .....	76
Tabla III. XI Atributos de la entidad Historia_Clinica_Electronica.....	76
Tabla III. XII Atributos de la entidad Organización.....	77
Tabla III. XIII Atributos de la entidad Dependencia .....	77
Tabla III. XIV Atributos de la entidad Organizacion_Dependencia .....	78
Tabla III. XV Atributos de la entidad Persona .....	78
Tabla III. XVI Atributos de la entidad Paciente .....	79
Tabla III. XVII Atributos de la entidad Profesional_Salud .....	80
Tabla III. XVIII Etiquetas DTD para HCE.....	80
Tabla III. XIX Dominio de Vocabulario para <tipo_entrada> .....	87
Tabla III. XX Tipos Definidos para <elemento>.....	87
Tabla IV. XXI Roles SCRUM.....	93
Tabla IV. XXII Correlación entre las tablas de la BD y las entidades del MRHCE .....	94
Tabla V. XXIII. Escala de Likert.....	107
Tabla V. XXIV. Tabulación Pregunta 1 .....	108
Tabla V. XXV. Tabulación Pregunta 2.....	109
Tabla V. XXVI. Tabulación Pregunta 3. ....	110
Tabla V. XXVII. Tabulación Pregunta 4.....	112
Tabla V. XXVIII. Tabulación Pregunta 5.....	113
Tabla V. XXIX. Tabulación Pregunta 9. ....	114
Tabla V. XXX. Tabulación Pregunta 6.....	115
Tabla V. XXXI. Tabulación Pregunta 7. ....	116
Tabla V. XXXII. Tabulación Pregunta 8.....	117
Tabla V. XXXIII. Tabla Resumen de Resultados .....	119

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de los sistemas de Telemedicina.....	26
Figura 2. Modelo de Referencia RIM- HL7 .....	36
Figura 3. Clases Principales del RIM .....	37
Figura 4. Atributos Codificados RIM .....	38
Figura 5. Subclases de ACT .....	39
Figura 6. Subclases de ENTITY .....	42
Figura 7. Subclases de ROLE .....	44
Figura 8. Doble modelo propuesto por el Estándar CEN/TC 251 13606.....	45
Figura 9. Diagrama de clases UML del paquete EXTRACT .....	50
Figura 10. Diagrama de clases UML del paquete DEMOGRÁFICO .....	56
Figura 11. Estructura del paquete del modelo de arquetipo .....	61
Figura 12. Metodología de intercambio de información clínica.....	71
Figura 13. Modelo de Referencia de la HCE.....	72
Figura 14. Estructura General AHCE .....	82
Figura 15. Estructura General de la Cabecera AHCE .....	83
Figura 16. Sintaxis de la Cabecera AHCE.....	84
Figura 17. Estructura General del Cuerpo de la AHCE.....	84
Figura 18. Estructura elemento <composicion>.....	85
Figura 19. Sintaxis del elemento <composicion>.....	85
Figura 20. Sintaxis General del Cuerpo AHCE.....	88
Figura 21. Solución Sistema Médico .....	90
Figura 22. Procedimiento de desarrollo del Sistema Médico .....	91
Figura 23. Modelo Físico de la BD.....	95
Figura 24. Arquitectura de la App Web.....	96
Figura 25. Arquitectura de la App de Escritorio.....	96
Figura 26. Página de Inicio App Web.....	97
Figura 27. Página de Creación HCE .....	99
Figura 28. Página de Agregar Visita Médica.....	100
Figura 29. Servicios Online .....	100
Figura 30. Página de Visualización Composición .....	101
Figura 31. Página de Administración .....	102
Figura 32. Plataforma e-Salud y Sensores Biométricos .....	103
Figura 33. Ventana de Autenticación .....	103
Figura 34. Ventana de Toma de Datos .....	104
Figura 35. Procedimiento del Análisis de Resultados .....	106
Figura 36. Resultados Obtenidos sobre el Acceso a las HCE .....	108
Figura 37. Resultados Obtenidos del Proceso de Creación de una HC. ....	109
Figura 38. Resultados Obtenidos del Ingreso de un Nuevo Registro a la HC .....	111
Figura 39. Resultados Obtenidos Visualización de Signos Vitales a través de la Web	112
Figura 40. Resultados Obtenidos de Control Pacientes sin acudir a su domicilio.....	113

Figura 41. Resultados Obtenidos de la Plataforma e-Salud.....	114
Figura 42. Resultados Obtenidos sobre la seguridad de las HCE.....	115
Figura 43. Resultados Obtenidos sobre la Pérdida de Información Clínica .....	116
Figura 44. Resultados Obtenidos sobre la Reducción de Recursos .....	117
Figura 45. Gráfico de resultados obtenidos .....	121
Figura 46. Interpretación Gráfica de los Resultados Estadísticos .....	122

## INTRODUCCIÓN

La telemedicina permite el diagnóstico y tratamiento de pacientes domiciliarios, haciendo uso de la tecnología optimiza los servicios de atención en la salud, esto ahorra tiempo y recursos necesarios para la movilización.

El uso de estándares de telemedicina en el intercambio de información entre sistemas médicos heterogéneos normaliza la información clínica generada en un encuentro paciente-médico.

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una guía metodológica que permita el intercambio de información clínica basada en el estudio y análisis de los estándares de telemedicina HL7 y CEN TC 251 con el propósito de proveer sistemas médicos estandarizados en el manejo de las historias clínicas de los pacientes.

El capítulo I, Marco Referencial, detalla los antecedentes en donde se ubica el problema encontrado en la clínica Riobamba sobre la no existencia de un sistema médico en línea para la atención de los pacientes domiciliarios; la justificación señala la necesidad del desarrollo de un sistema médico basado en los estándares de telemedicina HL7 y CEN TC 251; además se presentan los objetivos e hipótesis de la investigación.

El capítulo II, Marco Teórico, conceptualiza la telemedicina, compara los estándares HL7, CEN TC 251, OpenEHR y DICOM, determinando que los estándares HL7 y CEN TC 251 son los adecuados para el desarrollo de la metodología y por tanto se exponen los aspectos relevantes de los mismos.

En el capítulo III, Metodología de intercambio electrónico de información clínica basada en estándares de telemedicina, se expone el análisis de las fortalezas de los estándares HL7 y CEN TC 251 y a partir de las mismas se define la guía metodológica de

intercambio electrónico de información clínica, la cual detalla el modelo de referencia de la HCE y la arquitectura de las historias clínicas electrónicas AHCE.

En el capítulo IV, Sistema médico para el control de pacientes domiciliarios de la clínica Riobamba, se describe la implementación del Sistema Médico para la Clínica Riobamba basado en la metodología de intercambio electrónico de información clínica mediante las etapas de análisis del entorno, definición de requerimientos, definición de roles, diseño de la base de datos, diseño de la arquitectura, desarrollo de la aplicación web y de escritorio.

El capítulo V, Análisis de Resultados, analiza los datos recopilados a través de la observación de campo, entrevistas y encuestas a los médicos sobre los procesos de creación, acceso, ingreso de nuevos registros a una historia clínica y el control de pacientes domiciliario, y finalmente se realiza la comprobación de la Hipótesis.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **1.1. Antecedentes**

La evolución y desarrollo del Internet y las tecnologías de la información han incrementado la implementación de aplicaciones de Telemedicina en el sector de la salud.

La telemedicina plantea cambiar el modelo de atención a los pacientes mediante el intercambio de información clínica, por lo que las aplicaciones de esta tendencia están orientadas a la asistencia a distancia, la gestión de los pacientes y administración, intercambio de información sanitaria a la población y para la formación e información de profesionales de la salud. Hoy en día un campo de aplicación que está tomando un desarrollo importante es el control de enfermos domiciliarios, lo que permite la optimización de recursos asistenciales, y trae ventajas a los pacientes, profesionales y al sistema de salud.

Para implementar sistemas de telemedicina existen distintos estándares que se han desarrollado según diversas necesidades, entre los más utilizados están HL7 estándar americano y CEN TC 251 estándar europeo, los cuales han sido adoptados por diferentes países para normalizar los sistemas médicos existentes.

HL7 posee un conjunto de estándares que facilitan el intercambio, integración, y recuperación de información clínica electrónica. Los estándares HL7 apoyan la práctica y la gestión clínica, la prestación y evaluación de servicios de salud, y son reconocidos como los más utilizados en el mundo. [1]

CEN TC 251 son varios estándares enfocados a la comunicación de historiales clínicos, los cuales siguen un modelo dual basados en arquetipos para la implementación de sistemas de intercambio de información clínica. [2]

Varios de los sistemas médicos existentes no estandarizan la información clínica que disponen, necesaria para un diagnóstico, tratamiento y control de pacientes o muchos de ellos se basan en estándares que varían según su ubicación geográfica, lo que ha ocasionado que los sistemas de telemedicina no se encuentren totalmente funcionales, debido a que su desarrollo debe estar orientado a permitir comunicación médica a distancia. Si sistemas médicos de instituciones diferentes o de una misma institución necesitan compartir información el sistema informático se ve afectado puesto que se necesita realizar varios cambios en el mismo para que se adapte al otro sistema.

La falta de un estándar que ofrezca todos los parámetros necesarios al momento de realizar un sistema médico, el cual debe contener información clínica como: Historial Clínico de un Paciente, Informes de Resultados de Exámenes Médicos, Control de Medicamentos entre otros, ha ocasionado que los sistemas sean desarrollados para

contener información según una institución específica, evitando que el intercambio de información clínica a través de Internet sea posible.

La Clínica Riobamba es una institución de salud que ofrece sus servicios a gran parte de la población de la provincia de Chimborazo. Esta institución tiene problemas al tratar de realizar el seguimiento constante de sus pacientes domiciliarios que requieren de un control continuo de sus signos vitales y del desarrollo de la enfermedad, puesto que un cambio repentino en la salud del paciente que no pueda ser diagnosticado por el médico a tiempo, podría llevar a la muerte del mismo.

Muchas de las enfermedades de los pacientes domiciliarios requieren de monitoreo constante a través de dispositivos biométricos tales como sensores de glucosa, temperatura del cuerpo, presión arterial, pulso y oxígeno de la sangre, flujo del aire, electrocardiograma, electromiografía. Estos dispositivos son un medio indispensable para establecer signos vitales del paciente y permitir un tratamiento adecuado de acuerdo a su patología.

Los médicos de la Clínica Riobamba realizan los diagnósticos basados en un análisis seguro de datos biométricos del paciente, por lo que la ausencia del médico al momento de un percance en la salud del paciente domiciliario, no permitía que se tengan datos oportunos del paciente y se conozca los verdaderos síntomas, debido que durante una consulta con el médico el paciente nombrará cierta parte de los síntomas, es decir los que logra recordar, y el médico solo podrá medir ciertos parámetros en ese momento generando un problema de deficiencia en la información clínica real y un desarrollo progresivo de las enfermedades de los pacientes domiciliarios.

## **1.2. Justificación del Proyecto de Tesis**

### **1.2.1. Justificación teórica**

Al existir una gran diversidad de sistemas de telemedicina, se hace necesario el uso de estándares para el intercambio de información clínica, debido a que en el ámbito médico es común compartir la información entre las distintas unidades sanitarias.

El Ministerio de Salud Pública a través de la resolución No. 00001190 del 15 de Diciembre del 2011 hace conocer que existen las normativas internacionales CEN TC 215 y HL7 que en conjunto poseen las especificaciones necesarias para el intercambio de la información clínica entre los tres niveles de atención, que permitirá evitar la pérdida de la información y eliminar la ambigüedad. [3]

La utilización de un único estándar no garantiza que el sistema médico tenga la funcionalidad correcta, es por esto que es necesario el uso de varios estándares en el desarrollo.

La elaboración de una metodología de intercambio electrónico de información clínica basada en los estándares de Telemedicina HL7 y CEN TC 251, servirá para desarrollar sistemas médicos con procesos formalizados que incrementen la capacidad de gestión del Historial Clínico de los pacientes domiciliarios, debido a que estos estándares normalizan la información relevante y necesaria en una historia clínica.

La normalización de la información clínica en sistemas médicos tiene como ventaja la facilidad de compartir e intercambiar información, puesto que los estándares HL7 y CEN TC 251 permiten normalizar el intercambio electrónico de datos de salud, la arquitectura de documentos clínicos electrónicos, el etiquetado de medicamentos, la administración de Registros Médicos, entre otros. La metodología planteada estará basada en las

fortalezas de estos estándares para ofrecer una buena normalización del intercambio de información clínica.

### **1.2.2. Justificación Metodológica**

La metodología desarrollada para el intercambio electrónico de información clínica estará adaptada a las necesidades de nuestra sociedad. La metodología ofrecerá mejoras relevantes a la forma de manejar el historial clínico en el sistema médico de la Clínica Riobamba.

Al momento de implementar un sistema médico que maneje información clínica se deberá llevar un proceso ordenado y común guiado por la metodología planteada, lo que permitirá la generalización de la información teniendo la capacidad de compartir dicha información permitiendo la interconsulta entre diferentes médicos para la atención de un paciente domiciliario.

Gracias a la metodología planteada se podrá implementar un sistema médico que permita llevar un seguimiento de los pacientes domiciliarios de la Clínica Riobamba para que los médicos y especialistas tengan la capacidad de realizar una telediagnos.

### **1.2.3. Justificación Práctica**

En el sector de la Salud mejorar los procesos médicos que se realizan, por lo que son necesarios sistemas médicos que puedan ser gestionados de manera adecuada por el personal de salud y que sean una ayuda al momento de emitir diagnósticos y tratamientos a los pacientes domiciliarios.

La falta de sistemas médicos que permitan llevar un control de pacientes que se encuentran distantes a las instituciones de salud, ha traído grandes consecuencias en la salud de los pacientes, debido a que al no ser controlados y tratados de manera inmediata,

su enfermedad se agrava y en muchos de los casos les ha llevado hasta la muerte. Por lo que el sistema médico basado en la metodología de intercambio electrónico de información clínica en telemedicina, ayudará al personal de salud de la Clínica Riobamba ofrecer sus servicios con una mayor eficiencia y de forma oportuna.

Un dispositivo electrónico que usa sensores biométricos registrará valores del cuerpo humano de los pacientes domiciliarios de la Clínica Riobamba. La información será enviada a través de Internet hacia una base de datos de la cual se extraerá la información requerida por el médico de la Clínica Riobamba por medio de la aplicación web médica que estará implementada en base a la metodología de intercambio electrónico de información clínica. El médico podrá acceder a la información a través de dispositivos móviles conectados a Internet.

Al ser la aplicación desarrollada en un ambiente web los médicos de la Clínica Riobamba no tendrán la necesidad de realizar instalaciones de software de ningún tipo en sus dispositivos para visualizar la información, teniendo la libertad de acceder desde cualquier dispositivo con capacidad de procesamiento.

Los sensores biométricos irán conectados a una plataforma de hardware libre basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo. Los sensores biométricos estarán previamente configurados y probados, para que sean de fácil aplicación por parte de las personas que están a cargo de los pacientes domiciliarios y si es el caso extremo por los mismos pacientes domiciliarios.

Los sensores biométricos para medición de temperatura, oxígeno en la sangre y la actividad eléctrica del corazón permiten la toma de valores del cuerpo humano para llevar un control de las condiciones de salud del paciente. El dispositivo electrónico facilita el

envío en tiempo real de los datos tomados por los sensores a la base de datos del sistema para que sean visualizados en la aplicación web médica, proporcionando una mayor exactitud en los valores de la historia clínica del paciente domiciliario. El sistema en conjunto tanto la aplicación web médica como el dispositivo electrónico permitirán que la Clínica Riobamba brinde un servicio de telediagnóstico a los pacientes domiciliarios.

### **1.3.Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general:**

Elaborar una metodología de intercambio electrónico de información clínica basada en estándares de telemedicina para desarrollar un prototipo de aplicación médica para la Clínica Riobamba.

#### **1.3.2. Objetivos específicos:**

- ✓ Analizar los estándares HL7, CEN TC251 utilizados para el intercambio electrónico de información clínica en telemedicina.
- ✓ Determinar las fortalezas de los estándares HL7 y CEN TC251.
- ✓ Analizar la situación actual de los procesos de control a pacientes domiciliarios de la clínica Riobamba y determinar sus requerimientos.
- ✓ Construir la guía metodológica de intercambio electrónico de información clínica basada en los estándares HL7 y CEN TC251.
- ✓ Desarrollar un prototipo de Aplicación Médica basado en la metodología de intercambio electrónico de información clínica en telemedicina para la Clínica Riobamba.
- ✓ Determinar si la aplicación médica mejora la eficiencia de la gestión de las Historias Clínicas realizadas por los médicos de la Clínica Riobamba para los pacientes domiciliarios.

#### **1.4.Hipótesis**

La utilización de la metodología de intercambio electrónico de información clínica en la implementación de un prototipo de aplicación médica mejorará la eficiencia de la gestión de las historias clínicas en la Clínica Riobamba.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El avance de las tecnologías de la información ha permitido un cambio sustancial en el desarrollo de diferentes áreas tales como la Salud, por lo que hoy en día existe la Telemedicina, que ha facilitado la prestación de servicios médicos a distancia y ha incrementado el uso de TICs en los sistemas médicos. Al ser el servicio de salud un servicio universal se requiere que los sistemas de telemedicina hagan uso de estándares.

Los estándares de telemedicina HL7 y CEN TC 251 13606 permiten que los sistemas de información médica se comuniquen vía mensajes estandarizados para facilitar el uso de los mismos. Los estándares permiten normalizar los procesos en el desarrollo de un sistema, y en sistemas médicos se ha vuelto indispensable su uso para el desarrollo de los mismos, debido a que en la actualidad se busca mejorar los servicios médicos y facilitar la comunicación entre los sistemas.

## **2.1. Telemedicina**

En la actualidad se habla de medicina a distancia o Telemedicina, este término nace formalmente en la Universidad de Nebraska en 1959[4], donde existe un documento que define una telecomunicación visual en el cuidado de la salud, en la especialidad de psiquiatría.

### **2.1.1. Definición de Telemedicina**

La Telemedicina ha sido definida según la Organización Mundial de la Salud como “El suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y accidentes, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven”. [4]

Según INSALUD se define a la Telemedicina como “La utilización de las tecnologías de la información y de las comunicaciones como un medio para proveer servicios médicos, independientemente de la localización tanto de los que ofrecen el servicio, los pacientes que lo reciben y la información necesaria para la actividad asistencial” [4]

Estas organizaciones coinciden en que la telemedicina hace uso de tecnologías de la información y de la comunicación para proveer servicios de atención médica a distancia, es decir sin importar la localización de las partes involucradas en dicho proceso (médico - paciente).

En base a la telemedicina nacen términos como telediagnóstico y telecuidado los mismos que se definen de la siguiente manera:

**Telediagnóstico:** Consiste en realizar el diagnóstico del paciente, sin importar la localización del mismo.

**Teleconsulta:** Utiliza las tecnologías de la información y telecomunicación para transferir información médica para el diagnóstico y terapia de pacientes en su lugar de domicilio.[5]

La telemedicina en la actualidad trae grandes beneficios debido a que al hablar de telemedicina se abarca procesos médicos así como también la formación profesional en el campo de la salud.

La telediagnóstico y la teleconsulta en la actualidad permiten que las instituciones de salud brinden servicios de atención domiciliaria en donde no es necesario que los actores del proceso de salud deban estar en el mismo lugar, esto se representa en la Figura 1.

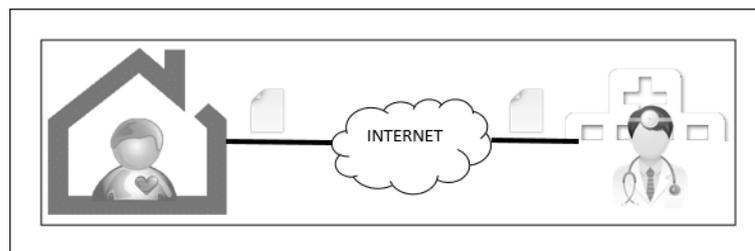


Figura 1. Proceso de los sistemas de Telemedicina

**Fuente:** Autores

Entre los principales beneficios que la telemedicina brinda están:

- ✓ Acceso e intercambio de información médica.
- ✓ Acceso a la prestación de servicios en salud.
- ✓ Mayor calidad y acompañamiento por parte de los servicios en salud.
- ✓ Acceso a la educación continuada.

- ✓ Reducción de costos.
- ✓ Mejor utilización de recursos

## 2.2. Estándares utilizados en Telemedicina

Existen estándares utilizados en la telemedicina para intercambiar información clínica, que se enfocan en el intercambio de:

- ✓ Historias clínicas (CEN TC 251 13606, OpenEHR),
- ✓ Documentos clínicos (HL7),
- ✓ Imágenes médicas (DICOM).

En la Tabla II.I se comparan los estándares HL7, CEN TC 251 13606, OpenEHR y DICOM en base a factores que determinan la forma de intercambio electrónico de información clínica.

Tabla II. I. Comparativo de los estándares de Telemedicina

<b>Estándares</b>	<b>HL7</b>	<b>CEN TC 251 13606</b>	<b>OpenEHR</b>	<b>DICOM</b>
<b>Factores</b>				
Tiene un modelo de referencia de información	✓	✓	✓	
Posee un modelo de arquetipos		✓	✓	
Contempla el uso de sintaxis XML	✓			
Utiliza principios de orientación a objetos y Lenguaje Unificado de Modelado	✓	✓	✓	
Uso de codificaciones internacionales	✓			✓
Definición del formato de fichero	✓			✓
Estándar específico para la creación de una HCE		✓	✓	
Especificaciones de seguridad en los datos de una HCE	✓	✓		
Especificación de intercambio de imágenes clínicas				✓

Fuente: Autores

- ✓ Los estándares HL7, CEN TC 251 13606 y OpenEHR poseen un modelo de referencia, que define las entidades requeridas en un documento clínico; el estándar DICOM no especifica un modelo de referencia que es necesario para definir cada uno de los componentes de una historia clínica.
- ✓ Los estándares HL7 y CEN TC 251 13606 a diferencia de los estándares OpenEHR y DICOM, se preocupan de la especificación de la seguridad que deben tener los documentos clínicos.
- ✓ Los estándares HL7, CEN TC 251 13606 y OpenEHR poseen principios de orientación a objetos; mientras que el estándar DICOM no utiliza estos principios, debido a que se enfoca en definir los protocolos de comunicación y no en los objetos que conforman una historia clínica.
- ✓ El estándar HL7 usa documentos XML en la definición de la estructura y semántica de los documentos clínicos, lo que facilitará el intercambio electrónico de información entre sistemas diferentes generando interoperabilidad; mientras los estándares OpenEHR y CEN TC 251 13606 usan un modelo de arquetipos que se define mediante ADL(Lenguaje de Definición de Arquetipos) que no posee soporte directo a ontologías médicas formales siendo un impedimento para proporcionar una interoperabilidad semántica entre sistemas.

A partir de la comparación realizada se determinó que los estándares más adecuados para la investigación son el HL7 y el CEN TC 251 13606, en los cuales se basará la metodología de intercambio electrónico de información clínica.

### **2.2.1. Estándar HL7**

HL7 (Health Level Seven) es una organización sin fines de lucro que desarrolla estándares que minimizan las incompatibilidades entre sistemas de información en salud, permitiendo la interacción y el intercambio productivo de datos entre aplicaciones heterogéneas, independientemente de su plataforma tecnológica o de su lenguaje de desarrollo.

Se trata de una iniciativa que comenzó en 1987, en base a la necesidad de normalizar las interfaces entre los múltiples sistemas heterogéneos de información, y rápidamente se convirtió en el estándar de facto para el intercambio electrónico de datos clínicos y administrativos en los Servicios de Salud de los Estados Unidos. [7]

Los estándares HL7 tienen como objetivo apoyar la práctica y gestión médica de las instituciones de salud, estos estándares son utilizados por varios países en el mundo puesto que los beneficios que ofrecen los sistemas normalizados con estándares de telemedicina facilitan el intercambio de información clínica entre sistemas médicos por lo que realizar procesos como diagnósticos, citas, tratamientos, consulta a distancia es posible.

#### **2.2.1.1. HL7 CDA**

Clinical Document Architecture (CDA), surge para dar respuesta a la necesidad de intercambio de historias clínicas electrónicas de manera estandarizada entre sistemas.

EL HL7 CDA (Arquitectura del Documento Clínico) es un documento que especifica la estructura y semántica de un documento clínico con el propósito de intercambio. [8]

Un documento clínico contiene observaciones o servicios, y posee las siguientes características [9]:

- ✓ Persistencia
- ✓ Administración
- ✓ Posibilidad de autenticación
- ✓ Integridad
- ✓ Legibilidad Humana

Un documento CDA se compone de una cabecera “CDA Header” y un cuerpo “CDA Level One Body”. La cabecera permite identificar, clasificar al documento y provee de información del paciente, proveedores, autenticación y las relaciones del documento con órdenes. El cuerpo en cambio contiene la información clínica del sujeto del documento, por lo general de un paciente. [16]

El CDA provee un estado de confidencialidad de información para ayudar a los sistemas en la gestión del acceso a los datos sensibles. El estado de confidencialidad puede aplicarse a todo un documento o a un segmento específico del documento. [16]

El Cuerpo CDA Level One está compuesto por 4 tipos de contenedores como secciones, párrafos, listas y tablas. Los contenedores tienen texto plano, enlaces, multimedia y títulos opcionales.

La cabecera y el cuerpo usan los tipos de datos definidos en el HL7 RIM.

Para definir el tipo de documento CDA, se usa un esquema, al hablar de esquema se refiere a un conjunto de restricciones que deberá cumplir el documento CDA. El DTD (Definición de tipo de documento) es un tipo de esquema para documentos SGML y XML, por lo que un CDA Level One se encuentra especificado por un DTD para CDA Level One, este esquema se define como una entidad XML y es referenciado por un documento CDA Level One. [16]

El elemento CDA <levelone> es el elemento raíz del documento CDA Level One. El elemento <levelone>, declarado en el CDA Level One DTD, contiene un <clinical\_document\_header> y un <body>. Los dominios de vocabulario representan valores asignados por el código de los componentes CDA y pueden incluir conceptos HL7 definidos o pueden ser extraídos desde Sistemas de Codificación como LOINC o SNOMED. [16]

Los aspectos claves del CDA son [16]:

- ✓ Los documentos CDA son codificados en XML
- ✓ Los documentos CDA derivan su significado del HL7 RIM y usa el tipo de datos del HL7 Versión 3.
- ✓ El CDA completo incluirá de un conjunto jerárquico de especificaciones del documento. Esta jerarquía es referida como una arquitectura.
- ✓ EL CDA no especifica la creación o administración de documentos, solo su marcado de intercambio.

#### **2.2.1.1.1. Arquitectura del documento**

Las relaciones entre las especificaciones del documento son definidas por la especialización y herencia. Los “niveles” dentro de la arquitectura representan un conjunto cuántico de especializaciones:

El **CDA Level One** es la raíz de la jerarquía y es la especificación más general del documento. Las clases del RIM son usadas en la especificación de la cabecera del documento, mientras que el cuerpo del documento es en gran parte estructural, aunque los términos de vocabulario controlado pueden ser aplicados. [16]

El **CDA Level Two** será una especialización del CDA Level One. Restringirá el conjunto de estructuras y semánticas admisibles basadas en el código del tipo de documento y puede añadir marcado adicional. [16]

El **CDA Level Three** será una especialización del CDA Level Two que añadirá marcado adicional, habilitando al contenido clínico a ser expresado formalmente a la medida a la que está modelado en el RIM. [16]

El contenido clínico de un documento CDA no varía a través de todos los niveles de jerarquía.

#### **2.2.1.1.2. Cabecera del CDA**

La cabecera CDA facilita la administración de documentos clínicos y la compilación de un documento clínico individual de un paciente dentro del registro electrónico.

Cada elemento XML dentro del documento CDA tiene un identificador opcional, el cual debe ser único dentro del documento. El identificador es un tipo de dato XML "ID". [16]

La cabecera CDA posee 4 componentes lógicos, los mismos que se detallan a continuación:

**Información del Documento:** Este componente permite identificar el documento, define confidencialmente el estado, y describe la relación a otros componentes mediante apéndices. Además permite definir marcas de tiempo en el documento puesto que pueden existir eventos temporales durante la creación y validación de un documento CDA, algunos eventos temporales pueden estar representados como un punto específico en el tiempo indicados por un elemento XML que termina en `_dtm` y usa el tipo de dato "point in time", mientras que otros eventos temporales incluyen puntos de tiempo o intervalos

de tiempo los cuales se indican con elementos XML cuyo nombre termina en \_tmr y usa el tipo de dato “interval of time” o “general time specification”. [16]

**Encuentro de datos:** Este componente describe el entorno en el que se produjo un encuentro, para lo cual incluye un identificador de encuentro único, una marca de tiempo del encuentro y una localización opcional, en esta localización es necesario definir un identificador de localización global único y una dirección. [16]

**Actores del servicio:** Incluyen todas las personas y materiales que se encuentran involucrados con el documento CDA, estos involucrados pueden ser [16]:

- ✓ Los que autentican el documento, que son proveedores que certifican la exactitud del documento. Un documento puede ser autenticado por cero o más personas y puede reflejar el estado no autenticado, autenticado o legalmente autenticado.
- ✓ Los destinatarios, que son quienes reciben una copia del documento CDA.
- ✓ Los autores, que pueden ser una persona o máquina que origine el documento o una organización, la cual se encarga de mantener el documento.
- ✓ Los transcriptores, que son encargados de ingresar en el sistema.
- ✓ Los proveedores de cuidado de la salud, quienes participan directamente en el servicio ofrecido, como médicos, enfermeras, etc.

**Objetivos del servicio:** Incluye al paciente, puesto que es el sujeto principal del servicio, otros participantes como miembros de la familia y todos los dispositivos que pueden haber originado partes del documento. Toda persona tiene un identificador global único requerido, una asignación opcional de direcciones físicas y direcciones de telecomunicaciones, y una asignación opcional de nombres. [16]

### 2.2.1.1.3. Cuerpo del CDA Level One

Dentro del cuerpo del documento CDA se describe todo el registro clínico del sujeto a quién se le proporcionó un servicio de cuidado de la salud.

Técnicamente el documento CDA posee un componente <body> que se encuentra dentro del <levelone> que es la etiqueta raíz documento y está compuesto de cualquiera de los contenedores disponibles para el CDA Level One como los elementos <section>, <paragraph>, <list> y <table>. [16]

Los elementos que se usan dentro del cuerpo del CDA Level One se describen a continuación:

Tabla II. II Elementos XML del Cuerpo CDA

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<body>	Elemento que define el cuerpo del documento CDA
<section>	Es un contenedor utilizado para envolver otros contenedores.
<paragraph>	Está compuesto con <content>
<list>	Especifica listas, estas pueden ser ordenadas o desordenadas según la necesidad. Usa <item> para determinar los elementos de la lista.
<caption>	Este elemento sirve para definir el título de un contenedor y puede poseer texto plano y enlaces. Todos los contenedores lo poseen.
<table>	Representa la información en tablas
<non_xml>	Define que el cuerpo de documento CDA no está en formato XML,
<content>	Envuelve cadenas de texto plano
<link>	Son mecanismos que permiten referenciar, este mecanismo de enlace CDA se basa en la etiqueta de anclaje HTML, un <link> contiene un solo elemento <link_html>.
<coded_entry>	Inserta códigos desde esquemas codificados reconocidos-HL7 en documentos CDA. Facilitar la indexación de documentos, búsqueda y recuperación, y para proporcionar una convención estándar para la inserción de códigos de significado local.
<observation_media>	Representa un medio de comunicación que es, lógicamente, una parte de un documento CDA, pero se almacena fuera del documento y se

	incorpora por referencia. Se utiliza únicamente para referenciar los datos que se almacena externamente.
<local_markup>	Define la localización.

**Fuente: Autores**

### **2.2.1.2. Modelo de Referencia – RIM**

El Modelo de Información de Referencia (RIM) es un modelo de información para los datos de atención de la salud desarrollado por Health Level 7 International (HL7). Basado en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) [17], el modelo de información de referencia se compone de un conjunto genérico de clases (Figura 2.) a partir de las cuales se derivan las clases de salud más específicas.

El primer borrador del Modelo de Información de Referencia fue lanzado en junio de 1996; y se ido actualizando hasta ahora incluyendo mejoras en el modelo. RIM ahora se utiliza junto con sistemas tales como la nomenclatura sistematizada de Medicina de codificación - Condiciones clínicas (SNOMED CT) y Lógico Identificadores de Observación Nombres y Códigos (LOINC) para definir los conceptos médicos en el estándar marcado Documento de Arquitectura Clínica. [17]

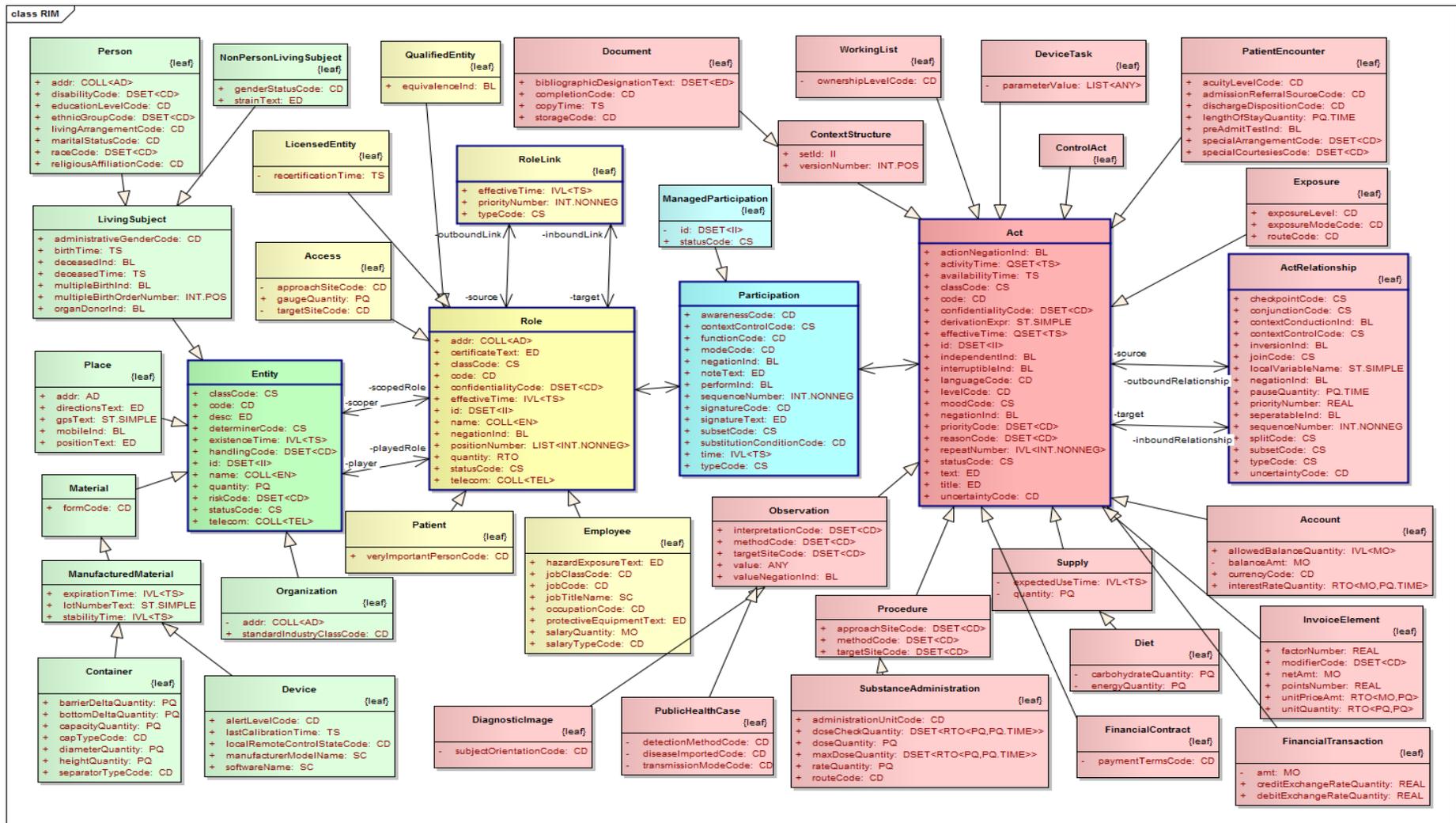


Figura 2. Modelo de Referencia RIM- HL7  
Fuente: <http://www.healthintersections.com.au/?p=18>

El RIM se compone de seis clases principales como se muestra en la Figura 3:

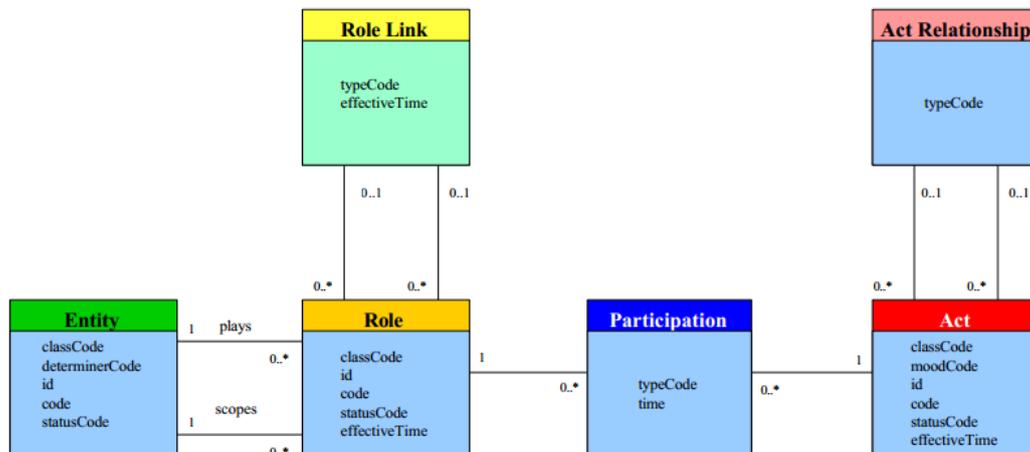


Figura 3. Clases Principales del RIM

Fuente: [http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmanmh/Recommended/v3Intro\\_e.pdf](http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmanmh/Recommended/v3Intro_e.pdf)

**ACT:** Representa las acciones que se ejecutan y deben ser documentadas como la atención de salud que es gestionada y proporcionada. [18]

**PARTICIPATION:** Expresa el contexto de un hecho en términos tales como quién lo hizo, para quién se lo realizó, en donde se lo hizo, etc. [18]

**ENTITY:** Representa a las cosas físicas, organizaciones y seres que son de interés, y que participan en el cuidado de la salud; [18]

**ROLE:** Establece los roles que juegan las entidades a medida que participan en actos de atención médica; [18]

**ACTRELATIONSHIP:** Representa el enlace de un hecho con otro, tales como la relación entre una orden para una observación y el evento de observación. [18]

**ROLELINK:** Representa las relaciones entre las funciones individuales. [18]

Estas clases al ser la principales engloban a cada uno de los sujetos, hechos, roles, dispositivos y lugares en los que se desarrolla una actividad de cuidado de la salud, es decir permiten identificar a cada uno de estos actores dentro del modelo.

Cada una de las clases principales posee subclases que pueden ser utilizadas en caso de que la clase padre no tenga los atributos necesarios, para esto hacen uso de atributos codificados que permite determinar la clase específica requerida. Ver Figura 4.

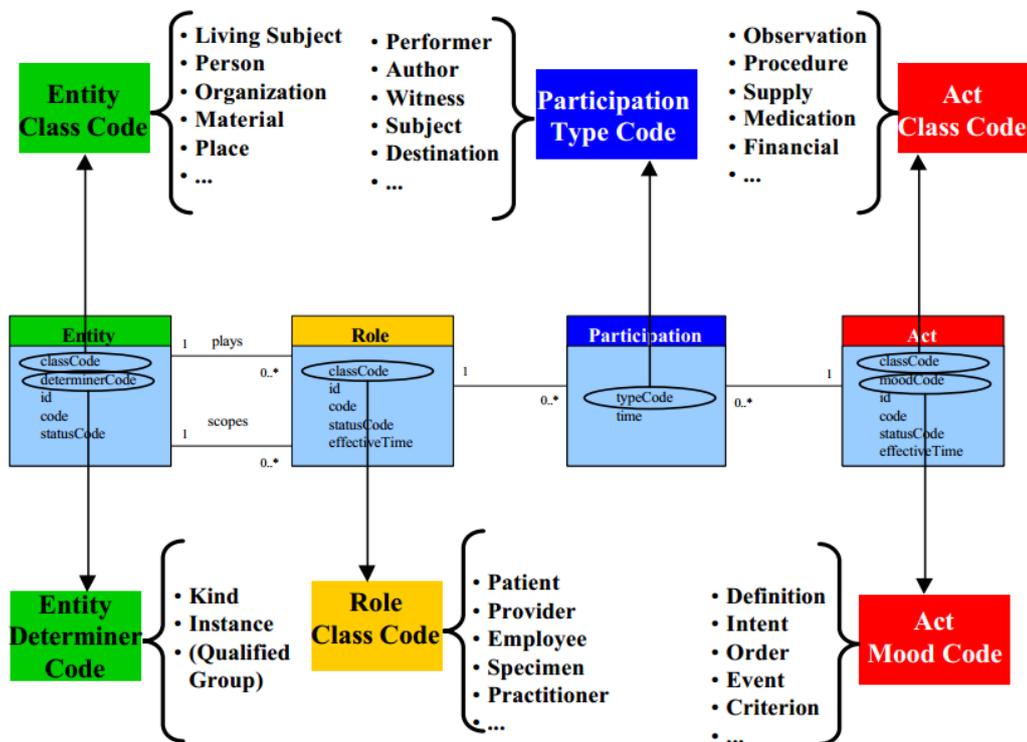


Figura 4. Atributos Codificados RIM

Fuente: [http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmannh/Recommended/v3Intro\\_e.pdf](http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmannh/Recommended/v3Intro_e.pdf)

Las subclases de ACT y PARTICIPATION se muestran a continuación en la Figura 5.

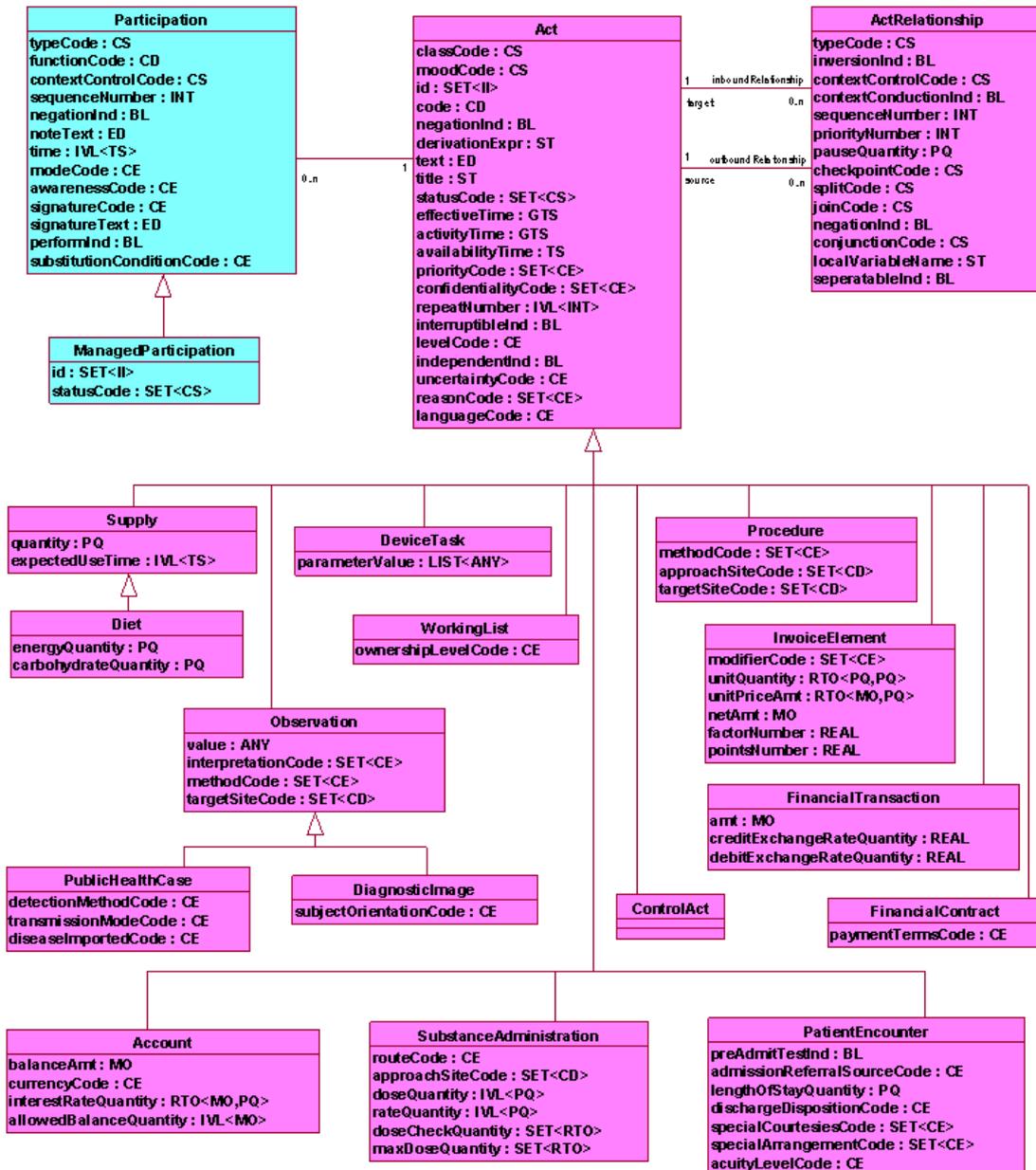


Figura 5. Subclases de ACT

Fuente: [http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmanmh/Recommended/v3Intro\\_e.pdf](http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmanmh/Recommended/v3Intro_e.pdf)

**ManagedParticipation:** Se usa cuando la subactividad realizada por una participación es de interés más cercano y debe ser gestionada. Por lo tanto el ManagedParticipation hereda de Participations con un atributo de identidad y un atributo de estado para apoyar a estos casos de uso excepcional. [19] Ejemplos: Un médico que atiende a pacientes

hospitalizados puede variar debido a licencia, y es importante tener en cuenta, cuando esta participación estará disponible.

**Supply:** Define un producto, por lo general, con el Supply Act, la identificación precisa del material (fabricante, número de serie, etc.) es importante. La mayor parte de la información detallada sobre el Supply debería estar representada con la clase Material.

[19]

**Diet:** Una oferta específica del Supply Act es la alimentación o la nutrición de un sujeto. El detalle de la dieta se administra como una descripción del Material. [19]

**Observation:** Se refiere a un hecho que pretende dar lugar a nueva información sobre un tema. La principal diferencia entre las Observation y los Acts es que las observaciones tienen un atributo de valor. [19] Ejemplos:

- ✓ Grabación de los resultados de una evaluación de la historia de la familia.
- ✓ Prueba de laboratorio y el resultado asociado
- ✓ La prueba del examen físico y de resultado asociado
- ✓ Temperatura del dispositivo
- ✓ Una afirmación de un hallazgo clínico, como la fractura de fémur izquierdo.

**PublicHealthCase:** Es una observación que representa una condición o evento, o un conjunto de condiciones o eventos, que tiene un significado específico para una población o comunidad de personas. [19]

Ejemplos: SIDA, el síndrome de shock tóxico, salmonelosis (y los indicadores asociados que se utilizan para definir un caso).

**DiagnosticImage:** Es una observación de una representación espacial de un sujeto físico adecuado para presentación visual. [19]

**DeviceTask:** Es una actividad de un sistema automatizado. Un DeviceTask se invoca, ya sea por un comando externo o programado y se ejecuta de forma espontánea por el dispositivo. Por ejemplo, la calibración regular o rubor.

**WorkingList:** Es una lista dinámica de instancias individuales de Acts que reflejan la necesidad de tener grupos de actos por motivos clínicos o administrativos. [19]

**Account:** Es un conjunto de transacciones financieras que son rastreadas y reportadas junto con un único balance. [19] Ejemplos: Cuentas de Pacientes, cuentas de encuentro, cuentas por cobrar.

**SubstanceAdministration:** Es un tipo de procedimiento que consiste en la introducción de un intérprete o la aplicación un material sobre el sujeto. [19] Ejemplos: Radioterapia, Administración de glucosa, vacunación, alimentación por sonda.

La sustancia se administra por un intérprete que interacciona físicamente con el sujeto o de lo contrario es tomado por el sujeto durante el acto de la administración.

**PatientEncounter:** Es una interacción entre el paciente y el proveedor de atención con el propósito de la prestación del servicio de salud. Los servicios de salud incluyen la evaluación de la salud. [19] Ejemplos: Asistencia médica en el hogar (incluyendo terapia física), hospitalización, visita a la sala de emergencia.

**ControlAct:** Es un hecho que representa un cambio en el estado de otra clase, un evento de usuario (por ejemplo, la consulta), o un evento del sistema (por ejemplo, los sucesos basados en el tiempo). Esta clase corresponde al concepto de "Trigger Event (evento de

disparo)", y como tal, debe estar presente como el foco de todas las interacciones de mensajería. [19]

**Procedure:** Es un acto cuyo resultado primario e inmediato es la alteración de la condición física del sujeto.

**InvoiceElement:** Es una declaración y explicación de una cantidad adeudada. Lo que representa la parte de la "justificación" de una factura. [19]

**FinancialTransaction:** Un hecho que representa el movimiento de una cantidad monetaria entre dos cuentas.

**FinancialContract:** Un contrato cuyo valor se mide en términos monetarios. [19]

Ejemplos: Seguros, acuerdo de compra.

Las subclases de ENTITY se detallan a continuación: (ver Figura 6.)

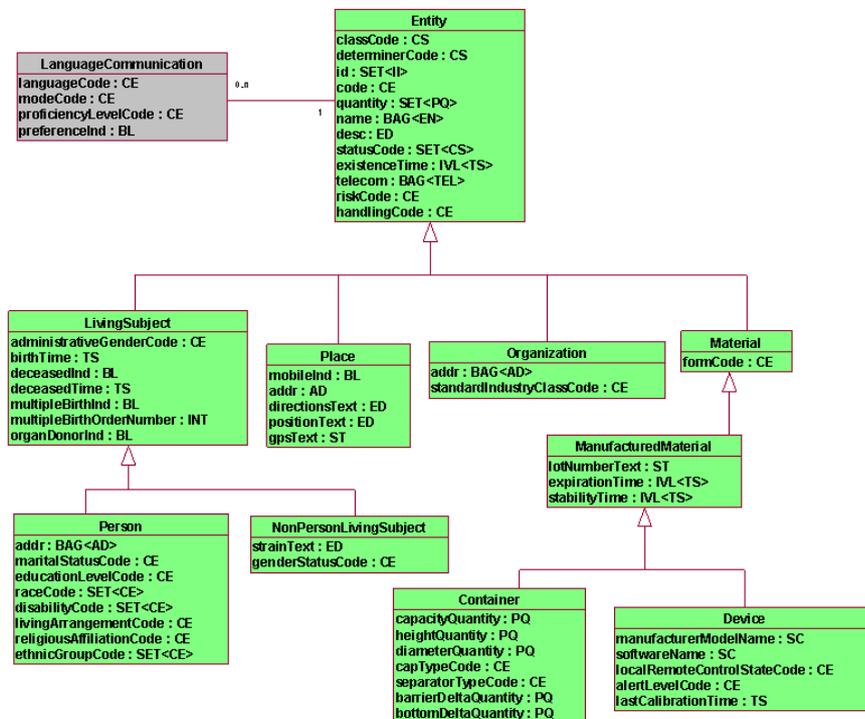


Figura 6. Subclases de ENTITY

Fuente: [http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmanmh/Recommended/v3Intro\\_e.pdf](http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmanmh/Recommended/v3Intro_e.pdf)

**LivingSubject:** Esta clase contiene atributos administrativos de interés para la medicina que diferencian a los seres vivos de otras Entidades. Ejemplos: Una persona, perro, microorganismo o una planta de cualquier grupo taxonómico. [19]

**Person:** Esta clase se puede utilizar para representar un solo individuo, o un grupo de personas. [19]

**NonPersonLivingSubject:** Un subtipo de LivingSubject que incluye a todos los seres vivos, excepto la especie homosapiens. [19]

**Place:** Delimitada un lugar o sitio físico, incluidas las estructuras contenidas. El lugar puede ser natural o artificial. La posición geográfica de un lugar puede o no puede ser constante.

**Organization:** Es una Entidad que representa a un grupo formalizado de personas u otras organizaciones con un propósito común y la infraestructura necesaria para llevar a cabo ese propósito. [19]

**Material:** Es un subtipo de entidad que es inanimada. Los materiales son entidades que no son ni sujetos vivos ni lugares. [19] Ejemplos: Sustancias farmacéuticas, material desechable, equipo durable, dispositivos, alimentos, los residuos, los bienes comercializados.

**ManufacturedMaterial:** Una entidad o combinación de entidades transformadas para un fin determinado por un proceso de fabricación. Esta clase abarca los contenedores, los dispositivos, los módulos y las instalaciones de software. [19]

**Container:** Una entidad que lleva a cabo otras Entidades. Sin embargo, el contenido de un contenedor es siempre distinguible y relativamente fácilmente separable del recipiente, a diferencia del contenido de una mezcla. [19]

**Device:** Esto incluye equipos médicos (reutilizable) duraderos, así como material desechable. [19]

Las subclases de ROLE se muestran en la Figura 7.

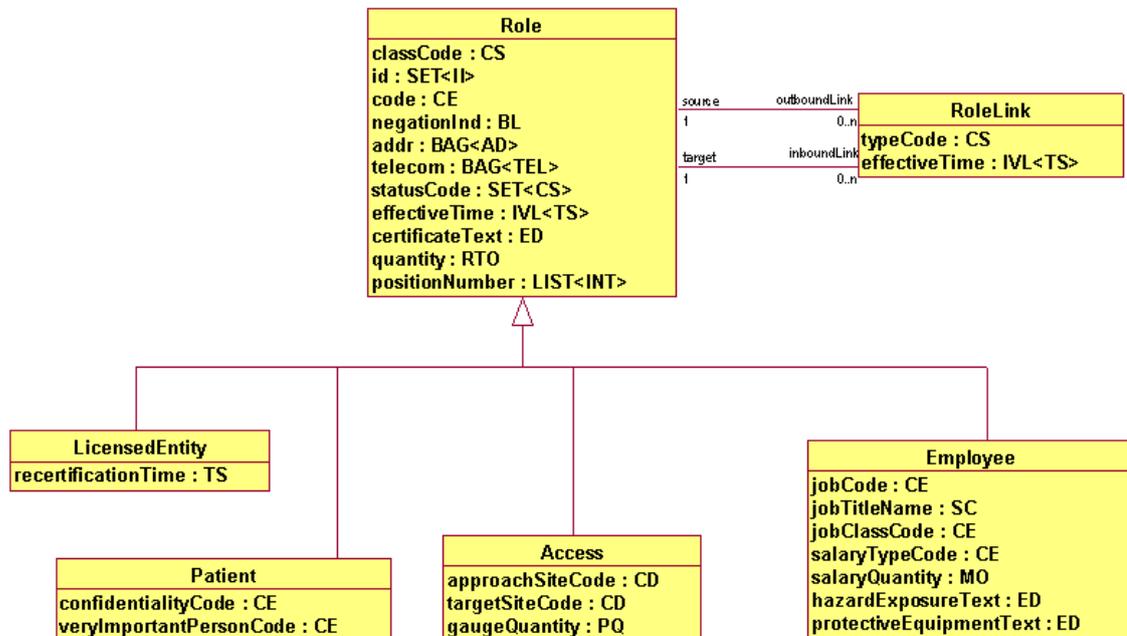


Figura 7. Subclases de ROLE

**Fuente:** [http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmanmh/Recommended/v3Intro\\_e.pdf](http://www.cas.mcmaster.ca/~yarmanmh/Recommended/v3Intro_e.pdf)

**LicensedEntity:** Es una entidad acreditada con una licencia o calificación que acredite la capacidad para realizar funciones específicas. [19]

**Patient:** Un LivingSubject como beneficiario de servicios de atención médica de un proveedor de atención médica. El paciente es el *player*, el proveedor es el *Scoper*. [19]

**Access:** Un papel desempeñado por un dispositivo cuando el dispositivo se utiliza para administrar agentes terapéuticos (medicamentos y elementos vitales) en el cuerpo, o para drenar el material (por ejemplo, exudados, pus, orina, aire, sangre) fuera del cuerpo. [19]

**Employee:** Papel desempeñado por una persona que se asocia con una organización para recibir sueldo o salario. La organización empleadora es el *Scoper*. [19] El objetivo de la

función es la de identificar el tipo de relación que el empleado tiene con el empleador no la naturaleza del trabajo realmente realizado.

### 2.2.2. Estándar CEN/TC 251 13606

El objetivo general del estándar es definir una arquitectura rigurosa y estable de información para comunicar una parte o la totalidad de la Historia Clínica Electrónica (HCE) de un solo paciente. De esta forma es posible crear interoperabilidad de sistemas y componentes que necesitan comunicar (Acceder, Transferir, añadir o modificar) datos de una HCE a través de mensajes electrónicos o como objetos distribuidos [10]:

- ✓ Preservando el significado clínico original destinado por el autor.
- ✓ Reflejando la confidencialidad de los datos según lo previsto por el autor y el paciente.

El estándar plantea un doble modelo (ver Figura 8.), los cuales son el modelo de referencia que recoge las características estables de la información que no van a variar a lo largo del tiempo y el modelo de arquetipos que modela los conceptos de dominio que pueden variar según el conocimiento científico evolucione. [20]

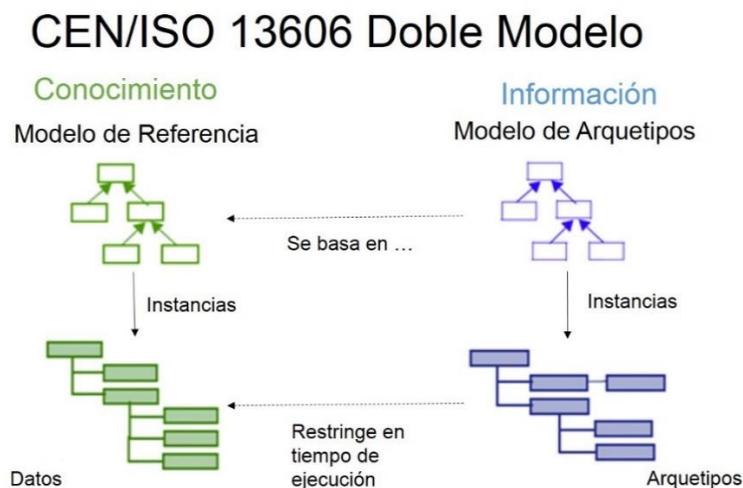


Figura 8. Doble modelo propuesto por el Estándar CEN/TC 251 13606

Fuente: [http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/MUNOZ\\_CARRERO.pdf](http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/MUNOZ_CARRERO.pdf)

El modelo de referencia establecido en la parte 1 de la norma CEN TC 251 13606 define las estructuras de datos básicas genéricas (es decir, sin ningún significado exclusivo clínico), como carpeta, composición, o entrada, y sus posibles relaciones para poder expresar cualquier fragmento de información que pueda aparecer en una historia clínica electrónica. Por su parte, el modelo de arquetipos, especificado en la parte 2 de la norma, permite definir conceptos del dominio clínico por medio de unos artefactos (los arquetipos) que imponen restricciones a las clases del modelo de referencia y sus relaciones. Así, mientras el modelo de referencia expresa que una entrada puede contener cualquier número de elementos y agrupaciones de éstos (*clusters*), un arquetipo que defina el concepto “*medida de la presión arterial (PA)*”, por ejemplo, establecerá que una entrada representando dicha medida contendrá únicamente dos elementos, cuyo valor en ambos será un número real, medido en milímetros de mercurio, teniendo el primero el significado de presión arterial sistólica y el segundo diastólica. De esta manera, si un sistema recibe un extracto conteniendo una entrada que indica que ha sido creada conforme al arquetipo de medida de la PA, inmediatamente sabrá que la entrada está compuesta por dos elementos, y cuál es el significado del contenido de ambos. [21]

#### **2.2.2.1. CEN TC 251 EN 13606 -1**

La primera parte del estándar CEN TC 251 13606 se refiere al modelo de referencia, el cual se encarga de representar las características globales de los componentes de las historias clínicas. El modelo define el conjunto de clases que forman los bloques de construcción genéricos de las HCE, los cuales reflejan las características estables de una historia clínica electrónica.

Este modelo de información genérica debe ser complementado por un método formal de comunicación y compartición de la estructura organizativa de las clases predefinidas de

un fragmento de HCE, correspondientes a los conjuntos de componentes de registros realizados en situaciones clínicas concretas.[10]

Las principales clases que conforman el modelo de referencia se describen en la Tabla II.III.

Tabla II. III Características de las Clases P. de Modelo de Referencia CEN TC

CLASES PRINCIPALES DEL MODELO DE REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
EHR_EXTRACT	El contenedor de nivel superior de una parte o la totalidad de la HCE de un solo tema de la atención, para la comunicación entre un sistema proveedor de EHR y un destinatario EHR	La Historia Clínica Electrónica de una persona.
FOLDER	La organización de alto nivel dentro de una HCE, dividida en compartimentos en relación con la atención prestada por una sola condición, por un equipo clínico o institución, o durante un período de tiempo fijo, como un episodio de atención.	Cuidado de la diabetes, la esquizofrenia, la colecistectomía, pediatría
COMPOSITION	El conjunto de información comprometida con una HCE por un agente, como resultado de un único encuentro clínico o sesión de registro de documentación.	Nota de Progreso, formulario de resultado de pruebas de laboratorio, informe de radiología, visita a la clínica, carta clínica, informe de alta.
SECTION	Los datos de HCE dentro de una composición que pertenece a una sola partida clínica, por lo general refleja el flujo de recopilación de información durante una entrevista clínica	Historia familiar, información sobre alergias, los síntomas subjetivos, hallazgos objetivos, el análisis, el plan, el tratamiento, la dieta, la postura, la exploración abdominal, examen de la retina
ENTRY	La información registrada en un HCE como resultado de una acción clínica, una observación, una interpretación clínica, o una intención. Esto también se conoce como una declaración clínica.	Un síntoma, una observación, un resultado de la prueba, un fármaco prescrito, una reacción de la alergia, un diagnóstico, un diagnóstico diferencial, un recuento diferencial de células blancas, medición de la presión arterial
CLUSTER	Estructuras de datos multiparte anidadas. Representa las columnas de una tabla.	Resultados de audiometría, interpretación de electroencefalograma
ELEMENT	El nodo hoja de la jerarquía de la HCE, que contiene un solo valor.	La presión arterial sistólica, la frecuencia cardíaca, el nombre del medicamento, los síntomas, el peso corporal

**Fuente:** Documento del Estándar Internacional CEN TC EN 13606-1

### **2.2.2.1.1. Conformidad de un sistema de HCE con el estándar 13606-1**

Los sistemas de HCE conformes utilizarán sólo un subconjunto de las diversas clases opcionales, atributos y tipos de datos definidos en la parte 1 del estándar CEN TC 251 13606, de acuerdo a los usos previstos. Para un sistema de envío, esto será determinado por los datos de HCE que se pueden almacenar en ese sistema. [10]

Un sistema de recepción de HCE que es plenamente conforme necesita ya sea ser capaz de manejar toda la información posible que puede ser expresada usando la parte 1 de la norma CEN TC 251 13606 o declarar las limitaciones de alcance. Además, en la ejecución de todas las clases y atributos de información, es necesario declarar las limitaciones de la interoperabilidad semántica de un sistema HCE en relación con el uso de sistemas de terminología de objetos encapsulados. [10]

Un sistema HCE conforme deberá contener [10]:

- ✓ La identificación del producto/sistema;
- ✓ El uso o usos del sistema (por ejemplo: si se trata de un sistema HCE de propósito especial, de atención primaria o de un hospital, o limitado a un dominio clínico particular);
- ✓ Si es capaz de enviar o recibir EHR\_EXTRACTS, o ambos;
- ✓ Declaración de un subconjunto de clases del estándar que se utilizan;
- ✓ Declaración de la utilización de los tipos de datos;
- ✓ Declaración de los sistemas de terminología asociados que se utilizan;
- ✓ Especificación de las sintaxis soportadas para la expresión de la EHR\_EXTRACT (esto puede, por ejemplo, especificar esquemas XML específicos).

### **2.2.2.1.2. Modelo de referencia**

Este modelo se basa en las características globales que se encuentran en los componentes de las historias clínicas, cómo se agregan, y la información de contexto necesaria para cumplir con los requisitos éticos, legales y de procedencia. El modelo refleja las características estables de una historia clínica electrónica a través del paquete EXTRACTO y las características demográficas a través del paquete DEMOGRÁFICO.

#### **2.2.2.1.2.1. Paquete EXTRACTO**

Este paquete representa la estructura más general, que contiene una HCE de un paciente para ser transferida a otro sistema.

Los componentes del paquete extracto incluyen información sobre las políticas de acción, información clínica y otros tipos de información auxiliar como auditorias o firmas. [24]

Las entidades que componen este paquete se muestran a través de un modelo UML en la Figura 9 y se detallan a continuación.

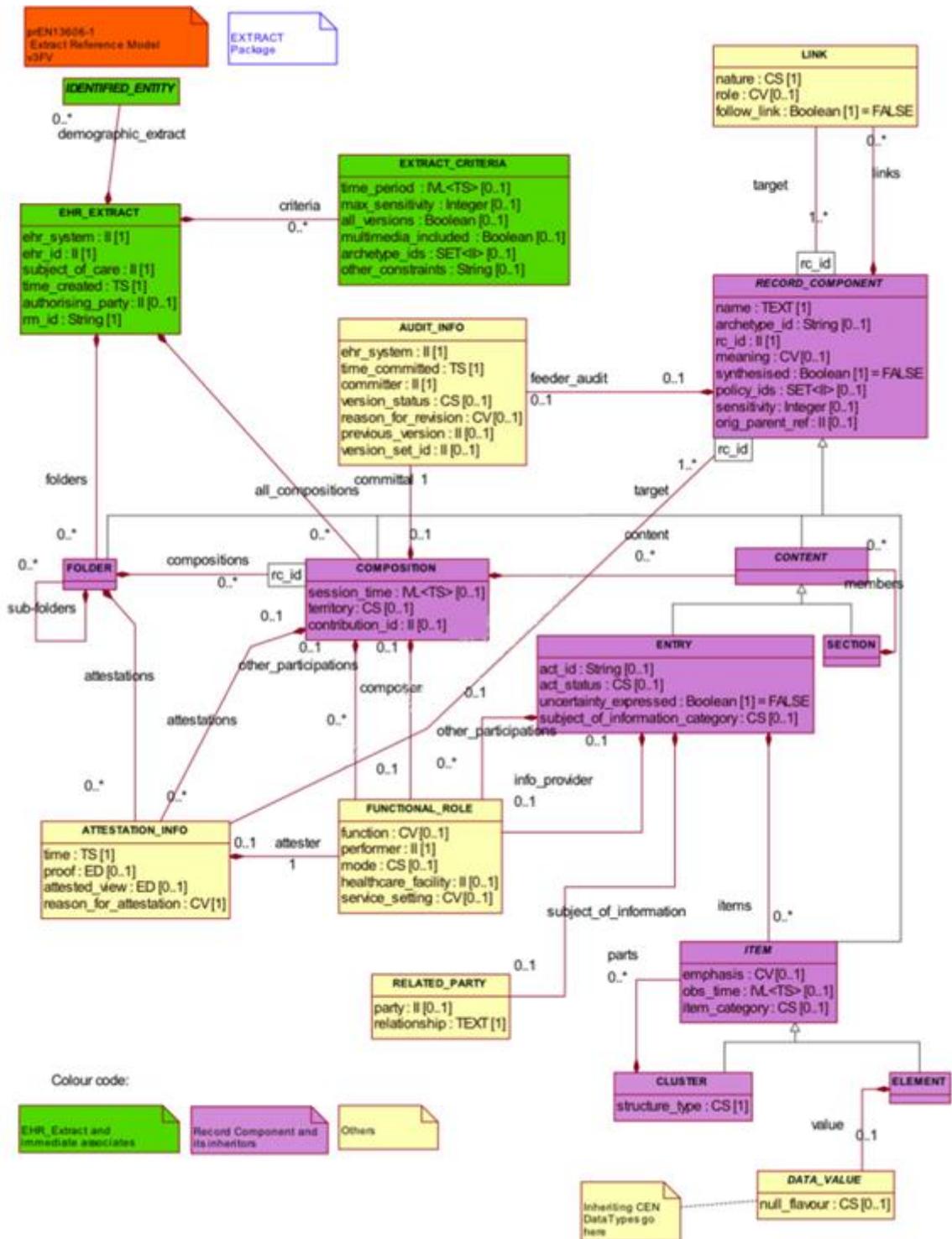


Figura 9. Diagrama de clases UML del paquete EXTRACT  
Fuente: Documento del Estándar Internacional CEN TC EN 13606-1

**Clase EHR\_EXTRACT:** Se utiliza para representar toda o parte de la información de la historia clínica extraída de un sistema proveedor de HCE para los fines de la

comunicación a un destinatario de HCE (que podría ser otro sistema de HCE, un repositorio de datos clínicos, una aplicación cliente o un servicio de middleware) y el apoyo a la fiel inclusión de los datos comunicados en el sistema receptor. [10]

La clase EHR\_EXTRACT contiene atributos para identificar al paciente de la historia clínica, el sistema proveedor de HCE del cual ha sido derivado y el identificador de la HCE del paciente en ese sistema[11]

El EHR\_EXTRACT contiene los datos de una HCE, en tres partes [10]:

- ✓ Un conjunto de composiciones;
- ✓ Opcionalmente, un directorio de FOLDER que proporcionan un grupo de alto nivel y la organización de las composiciones;
- ✓ Opcionalmente, un conjunto de descriptores demográficos para cada una de las personas, organizaciones, dispositivos o componentes de software que se identifican dentro de las partes (1) y (2) anteriores. Este enfoque permite a dichas entidades ser referenciadas a través de un identificador único dentro del cuerpo de la HCE, sin repetición de los detalles descriptivos cada vez, y también asegura que cualquier EHR\_EXTRACT puede ser interpretado en aislamiento si el sistema receptor no tiene acceso a los servicios necesarios para decodificar los identificadores de entidad usados por el Proveedor HCE [10].

Esta clase puede especificar si el EHR\_EXTRACT se limita a la versión más reciente de cada composición (como se requiere para fines de cuidado más clínicos) o si incluye todas las versiones históricas (que podrían ser necesarios para los efectos legales). [10]

**Clase EXTRACT\_CRITERIA:** Los atributos de esta clase listan las limitaciones o restricciones que se colocaron en la consulta o proceso de filtrado que creó el

EHR\_EXTRACT. El Receptor HCE sólo está obligado a conservar esta información después de la recepción del EHR\_EXTRACT si posteriormente podría ser comunicado de nuevo con el mismo contenido. [10]

**Clase RECORD\_COMPONENT:** Las principales clases de bloques de construcción que se utilizan para construir la jerarquía de datos HCE dentro de un EHR\_EXTRACT son de tipo RECORD\_COMPONENT. [12]

RECORD\_COMPONENT define las propiedades de información que son comunes a todos estos bloques de construcción, incluyendo:

- ✓ El identificador único que se expidió a este nodo HCE por el sistema de HCE en el que se cometió primero (su sistema HCE originario) [10]
- ✓ El nombre clínico, utilizado en su sistema HCE originario para etiquetar esta parte de los datos de HCE; [10]
- ✓ Opcionalmente, un concepto de código estandarizado al que el nombre ha sido mapeado para apoyar la interoperabilidad semántica de las instancias de HCE equivalentes, aun si han sido dados diferentes nombres clínicos por los diferentes sistemas de HCE; [10]
- ✓ El identificador del nodo arquetipo al que se ajusta este RECORD\_COMPONENT, para ser utilizado por los sistemas HCE con arquetipos habilitados o cuando han sido utilizados arquetipos en el mapeo de datos en el formato EHR\_EXTRACT ; [10]
- ✓ Un código de sensibilidad y referencias para acceder a las políticas de control que deben ser utilizadas por el destinatario HCE para gobernar el futuro acceso a los datos [10]

**Clase FOLDER:** Utilizada para organizar y agrupar objetos de la clase COMPOSITION dentro de una EHR\_EXTRACT, por ejemplo, para agrupar composiciones por episodio, equipo de atención, especialidad clínica, condición clínica o intervalo de tiempo. [10]

A nivel internacional, este tipo de estructura de la organización se utiliza de forma variable: en algunas empresas y sistemas el concepto de folder se trata como una compartimentación informal del registro general de la salud, y en otros puede representar una porción significativa legal de la HCE en relación con los servicios prestados por una empresa o equipo. En el EHR\_EXTRACT los FOLDERS son una jerarquía opcional. Un FOLDER puede contener otros FOLDER para formar un sistema completo de directorios, y puede incluir cualquier información pertinente sobre la revisión del sistema Proveedor de HCE. Un FOLDER se referencia a COMPOSITION a través de una lista de identificadores únicos. Esto permite a cualquier COMPOSITION aparecer en más de una carpeta, que es un requisito que algunos vendedores y jurisdicciones han indicado.[13]

En algunas situaciones los FOLDER pueden ser creados específicamente para organizar la EHR\_EXTRACT, o contienen un sólo subconjunto seleccionado de los datos en la carpeta correspondiente en el sistema proveedor de HCE. [10]

Un FOLDER puede ser utilizado para agrupar un conjunto de COMPOSITIONs que comprenden los registros individuales efectuados por miembros de un equipo multiprofesional durante un solo encuentro clínico. En situaciones como ésta, donde una carpeta representa un intervalo finito de la atención, puede ser certificada. Este enfoque se debe utilizar para comunicar que el contenido de la carpeta, es un registro completo de ese intervalo de la atención. Esto también proporciona una indicación al destinatario HCE de que las COMPOSITIONs adicionales no deben ser añadidas a esta carpeta. Dado que

las FOLDER se utilizan de forma variable en los sistemas de HCE , el estándar no puede prescribir la forma en que deben manejarse dentro del sistema del destinatario HCE, es decir, que no requiere que el destinatario HCE utilice explícitamente estas dentro de su sistema de HCE.[10]

**Clase COMPOSITION:** Representa el conjunto de RECORD\_COMPONENTS realizados durante una sesión clínica de un usuario o sesión de documentación. Los ejemplos más comunes de esto son una nota de consulta, una nota de progreso, un informe o una carta, un informe de investigación, una receta y un conjunto de observaciones de enfermería. Esta clase documenta la fecha y la hora, el intervalo del encuentro clínico, y la jurisdicción en la que los registros fueron compuestos.[14]

El compositor es el agente (dispositivo o software) responsable de la creación, la síntesis y la organización de la información que se ha encomendado a una HCE. Puede haber ocasiones en las que no hay un solo compositor principal (por ejemplo, una teleconsulta multi-profesional, o una conferencia de caso), en cuyo caso el papel de compositor no se puede especificar formalmente aunque cada participante y su rol clínico se declaran. Por tanto, el compositor es opcional. [10]

**Clase CONTENT:** Esta clase constituye el contenido de los datos de la HCE de una composición. [10]

**Clase SECTION:** Las entradas de registro relacionadas con un solo encuentro clínico se agrupan en partidas que representan las fases o subtemas que existieron en un encuentro clínico.

Las SECTIONS pueden ser usadas para representar la jerarquía de contención de las partidas clínicas utilizadas en el sistema proveedor de HCE para agrupar y organizar las entradas dentro de una clase COMPOSITION.[10]

**Clase ENTRY:** Contiene la información adquirida y registrada por una sola observación o un conjunto de observaciones, o un único estado clínico tal como una parte de la historia del paciente. Una entrada puede tener cero elementos, si se trata de la revisión de una entrada registrada anteriormente por error. [10]

Se debe tener en cuenta que una entrada no puede contener otras entradas. El conjunto de contextos definidos en el nivel ENTRY (por ejemplo, el tema de la información) se aplica a toda la estructura de datos y no se pueden reemplazar.[15]

**Clase ITEM:** Representa la estructura y valores contenidos por una clase ENTRY. [10]

**Clase CLUSTER:** Representa la organización jerárquica de la estructura de datos de cada objeto ITEM dentro de una clase ENTRY, para permitir la anidación o agrupación de objetos ITEM con la misma categoría o para organizar filas de datos tabulares. [10]

**Clase ELEMENT:** Representa los nodos hoja dentro de la jerarquía de la HCE. Cada instancia de esta clase tendrá un valor de datos único, que es uno de un conjunto definido de tipos de datos. [10]

**Clase AUDIT\_INFO:** Representa el internamiento y revisión de los datos de un RECORD\_COMPONENT. [10]

**Clase ATTESTATION\_INFO:** Documenta los detalles de las certificaciones correspondientes a los RECORD\_COMPONENTS dentro de las clases FOLDER o COMPOSITION [10]

**Clase FUNCTIONAL\_ROLE:** Se utiliza para documentar la participación de la persona, dispositivo o componente software en alguna actividad registrada en la HCE [10]

**Clase RELATED\_PARTY:** Es proporcionada para identificar a una persona en cuanto a su relación con el paciente. [10]

**Clase LINK:** Define la semántica de una relación entre dos RECORD\_COMPONENT. [10]

### 2.2.2.1.2.2. Paquete DEMOGRÁFICO

Este paquete incluye información demográfica para reconocer al paciente y a todos los agentes involucrados en el desarrollo de una HCE. Las clases de este paquete se muestran en la Figura 10., mediante un diagrama UML.

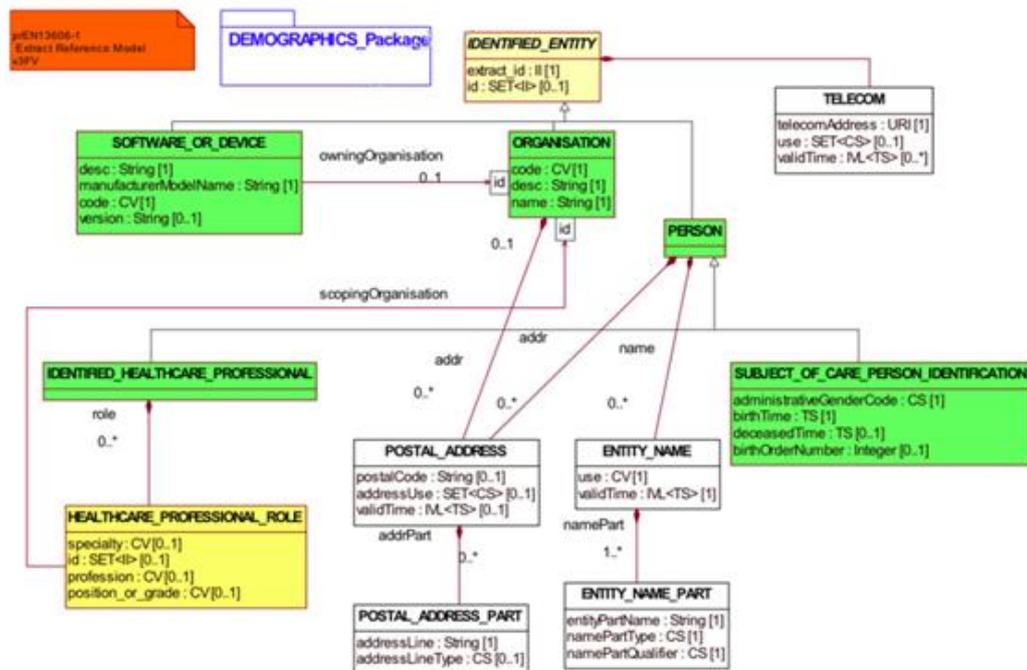


Figura 10. Diagrama de clases UML del paquete DEMOGRÁFICO  
Fuente: Documento del Estándar Internacional CEN TC EN 13606-1

**Clase IDENTIFIED\_ENTITY:** Representa cualquier parte en cuestión, que puede ser una organización, persona, dispositivo o software. [10]

**Clase SOFTWARE\_OR\_DEVICE:** Descripción de una pieza de equipo o dispositivo. [10]

**Clase ORGANIZATION:** Información acerca de una organización. [10]

**Clase PERSON:** Información demográfica general sobre una persona. [10]

**Clase IDENTIFIED\_HEALTHCARE\_PROFESSIONAL:** Proporciona una forma de referenciar a un profesional de la salud identificado. [10]

**Clase HEALTHCARE\_PROFESSIONAL\_ROLE:** Describe el papel desempeñado por la persona como un profesional de la salud. [10]

**Clase SUBJECT\_OF\_CARE\_PERSON\_IDENTIFICATION:** Información acerca de una persona que puede ser utilizada para fines de identificación. [10]

**Clase TELECOM:** Localizador de algún recurso (información o servicios) mediado por los equipos de telecomunicaciones. La respuesta de una dirección de telecomunicaciones puede ser un servicio automático que pueda responder con la información (por ejemplo, FTP o servicios HTTP). Un valor de la dirección de telecomunicaciones dado puede tener una validez limitada en el tiempo y puede ser etiquetado con un código de uso para indicar en qué circunstancias una dirección de telecomunicaciones específica puede ser preferible entre un conjunto de alternativas. La dirección de telecomunicaciones es una extensión del localizador universal de recursos (URL). [10]

**Clase POSTAL\_ADDRESS:** Se utiliza para representar la dirección postal, casa o negocio. [10]

**Clase ENTITY\_NAME:** Especifica un nombre de una persona, organización, lugar o cosa. [10]

EJEMPLOS "Leonardo da Vinci", "Organización de las Naciones Unidas", "Torre Eiffel", etc.

**Clase ENTITY\_NAME\_PART:** Especifica una parte del nombre de una persona, organización, lugar o cosa. [10]

#### **2.2.2.2. CEN TC 251 EN 13606 -2**

Las historias clínicas electrónicas integrales, multi-empresa y longitudinales a menudo en la práctica se logran a través de la unión de múltiples aplicaciones clínicas, bases de datos (y cada vez más dispositivos) que son adaptadas a las necesidades de las condiciones individuales, especialidades o empresas. Esto requiere que los datos de las historias clínicas electrónicas (HCE) de diversos sistemas sean capaces de ser mapeados hacia y desde una única representación integral, que se utiliza para apoyar las interfaces y los mensajes dentro de una red distribuida de sistemas y servicios de HCE. Esta representación común tiene que ser lo suficientemente genérica para representar los datos de historiales médicos concebibles, que comprende todo o parte de una HCE (o un conjunto de HCE). [23]

El enfoque adoptado en la serie de Normas Internacionales CEN TC 251 13606, respaldado por la investigación internacional sobre la HCE, ha sido definir un riguroso y genérico modelo de referencia que es adecuado para todos los tipos de datos y estructuras de datos dentro de una HCE, y en el que todas las etiquetas y la información de contexto es una parte integral de cada construcción. Un extracto de HCE (como se define en la norma CEN TC 251 13606-1) contendrá todos los nombres, la estructura y el contexto

necesarios para que sea interpretado fielmente en el receptor, incluso si su organización y la naturaleza del contenido clínico no se han acordado con antelación. [23]

Sin embargo, el intercambio en gran escala de los registros de salud, y su análisis significativo a través de sitios distribuidos, también requiere de un enfoque consistente usado para las estructuras clínicas (semánticas) de datos que se comunican a través del modelo de referencia, de modo que la información clínica equivalente es representada de manera consistente. Esto es necesario en las aplicaciones clínicas y las herramientas de análisis para el procesamiento seguro de los datos de una HCE que ha venido de fuentes heterogéneas. [23]

#### **2.2.2.2.1. Arquetipos**

El reto para la interoperabilidad de una HCE es idear un enfoque generalizado que represente todo tipo imaginable de estructuras de datos de registro de salud de una manera consistente. Esto tiene que atender a los registros derivados de cualquier profesión, especialidad o servicio, reconociendo al mismo tiempo que los conjuntos de datos clínicos, conjuntos de valores, plantillas, etc, requeridos por los diferentes dominios de asistencia sanitaria serán diversos, complejos y cambiarán con frecuencia como la práctica clínica y el avance del conocimiento médico. [23]

El enfoque adoptado por la CEN TC 251 13606 distingue a un modelo de referencia, que se utiliza para representar las propiedades genéricas de información de los registros de salud, y los Arquetipos (conforme a un modelo de Arquetipo), que son los metadatos utilizados para definir los patrones de las características específicas de los datos clínicos que representan los requerimientos de cada profesión particular, especialidad o servicio. [23]

Los arquetipos son efectivamente combinaciones pre-coordinadas de jerarquías RECORD\_COMPONENT que se acuerdan dentro de una comunidad con el fin de garantizar la interoperabilidad semántica, la consistencia y calidad de datos. [23]

Para una EHR\_Extract, tal como se define en la norma CEN TC 251 13606-1, un arquetipo especifica una jerarquía particular de subclases RECORD\_COMPONENT, define o restringe sus nombres y otros valores de atributos relevantes, la opcionalidad y la multiplicidad en cualquier punto de la jerarquía, los tipos de datos y rangos de valores que un elemento puede tomar, y puede incluir otras limitaciones de dependencia. Las instancias propias del arquetipo se ajustan a un modelo formal, conocido como Modelo de Arquetipo. Aunque el modelo de arquetipo es estable, instancias individuales de arquetipos podrán ser revisadas o reemplazadas por otras cómo evoluciona la práctica clínica. El control de versiones asegura que las nuevas revisiones no invaliden los datos creados con las revisiones anteriores. [23]

El modelo de referencia definido en la norma CEN TC 251 13606-1 tiene atributos que se pueden utilizar para especificar el arquetipo al que se ajusta cualquier RECORD\_COMPONENT dentro de un EHR\_EXTRACT. La clase RECORD\_COMPONENT incluye un atributo archetype\_id para identificar el arquetipo al que se ajusta ese RECORD\_COMPONENT. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la norma CEN TC 251 13606-1 no requiere que los arquetipos sean utilizados para gobernar la jerarquía de RECORD\_COMPONENTS dentro de un EHR\_EXTRACT; los atributos relacionados con el arquetipo son opcionales en ese modelo. [23]

### 2.2.2.2.2. Modelo de arquetipo

Este modelo (ver Figura 11.) permite definir de manera formal conceptos clínicos de mayor nivel semántico como puede ser un informe de alta o una prueba de laboratorio basándose en las clases del modelo de referencia y restringiéndolas a unos valores o estructuras de datos precisas.[22]

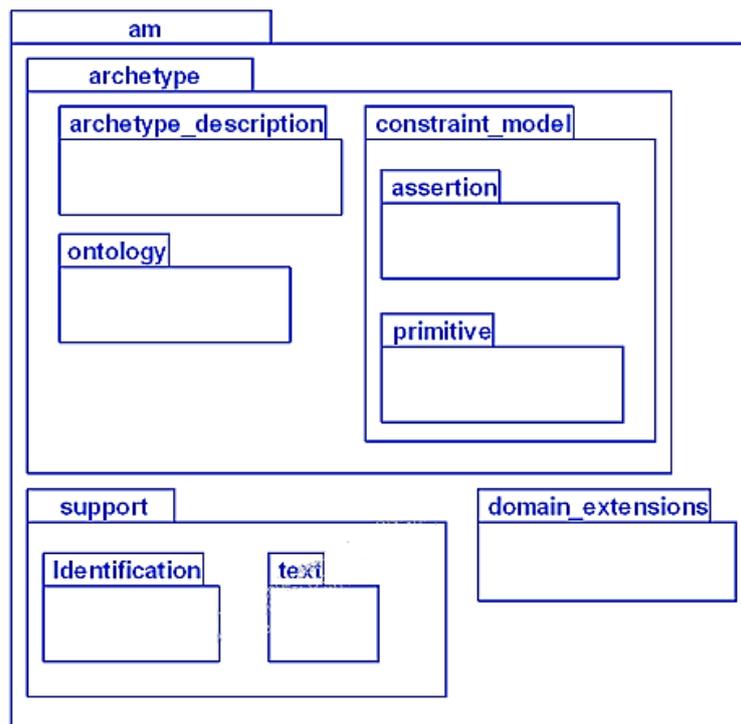


Figura 11. Estructura del paquete del modelo de arquetipo  
Fuente: Documento del Estándar Internacional CEN TC EN 13606-1

### 2.2.2.2.3. Lenguaje de Definición de Arquetipo (ADL)

ADL es un lenguaje estándar para almacenamiento en modo texto de los arquetipos. El lenguaje ADL contiene dos sintaxis: dADL (definición de datos) y cADL (definición de restricciones). [23]

### 2.2.2.2.3.1. dADL - Datos ADL.

La sintaxis dADL proporciona un medio formal de expresar los datos de instancia sobre la base de un modelo de información subyacente, que puede ser leído tanto por los seres humanos y las máquinas. [23]

Ejemplo:

```

person= List<PERSON> <
  [01234]= <
    name= < -- persons name
    forenames= <"Sherlock">
    family_name= <"Holmes">
    salutation= <"Mr">
    >
    address= < -- persons address
    habitation_number= <"221B">
    street_name= <Baker St>
    city= <London>
    country= <England>
  >
  >
  [01235]= < -- etc
2> >

```

Los identificadores nombre, dirección, etc, provienen de un modelo de información. El principio de diseño básico de dADL es ser capaz de representar los datos de una manera que es procesable por la máquina y legible para los humanos.

En dADL, algunos caracteres son reservados y tienen los siguientes significados como se muestra en la Tabla II.IV:

Tabla II. IV Caracteres reservados en dADL

CARÁCTER RESERVADO	SIGNIFICADO
<	Abrir un bloque de objeto
>	Cerrar un bloque de objeto
=	Indicar el valor del atributo = bloque de objeto
(,')	Nombre de tipo
<#	Abrir un bloque de objetos expresado en un plug-in de sintaxis
#>	Cerrar un bloque de objetos expresado en un plug-in de sintaxis.
"	Dos caracteres de comillas se utilizan para delimitar los valores de cadena
'	Caracteres de comillas simples se utilizan para delimitar los valores de caracteres individuales
	caracteres de barras se utilizan para delimitar los intervalos
[]	Los corchetes se utilizan para delimitar los términos codificados
--	Para escribir comentarios

**Fuente:** Documento del Estándar Internacional CEN TC EN 13606-2

Los puntos y comas se utilizan opcionalmente para apoyar la legibilidad, es por eso que los siguientes ejemplos son equivalentes:

```
term= <text= <"plan">; description= <"The clinician's advice">>
term= <text= <"plan"> description= <"The clinician's advice">>
term= <
    text= <"plan">
    description= <"The clinician's advice">
>
```

**Rutas:** La sintaxis de las rutas en dADL es la sintaxis de la ruta ADL estándar. Las rutas son directamente convertibles en expresiones XPath para su uso en los datos codificados en XML. [23]

### **Estructura**

En su forma más simple, un texto dADL consiste en repeticiones de la siguiente distribución: [23]

*attribute\_name = <value>*

**Objetos contenedores:** Las instancias de contenedor se expresan utilizando repeticiones de un bloque introducidas por un nombre de atributo contenedor arbitrario, que figura entre corchetes, y calificada en cada caso por un valor de manifiesto único. Los calificadores son claves únicas arbitrarias. Estas claves no tienen por qué ser secuenciales e implicar un ordenamiento. [23]

#### **2.2.2.2.3.2. cADL - Restricciones ADL.**

CADL es una sintaxis que habilita las restricciones en los datos definidos por los modelos de información orientados a objetos para ser expresados en arquetipos u otros formalismos de definición del conocimiento. Es muy útil para definir las construcciones permitidas específicas de datos cuyas instancias se ajustan a los modelos de objetos muy generales. CADL se utiliza tanto en tiempo de diseño, por los autores y / o herramientas, y en tiempo de ejecución, por los sistemas computacionales que validan los datos por

comparación con las secciones apropiadas del cADL en un arquetipo. El aspecto general de cADL se ilustra mediante el siguiente ejemplo [23]:

```

PERSON[at0000] matches{
    name matches{
        TEXT matches{/.+/>
    }
    addresses cardinality matches{0..*} matches{
        ADDRESS matches{
            -- etc --
        }
    }
}

```

-- Restricción sobre instancia PERSONA  
-- Restricción sobre PERSONA.nombre  
-- Cualquier cadena de texto no vacía  
-- Restricción sobre  
-- PERSONA.dirección

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA DE INTERCAMBIO ELECTRÓNICO DE INFORMACIÓN CLÍNICA BASADA EN ESTÁNDARES DE TELEMEDICINA.**

Una vez realizado el estudio de los estándares de telemedicina HL7 y CEN TC 251 13606, se determinó cada una de las fortalezas que posee cada estándar en forma independiente, posteriormente se ha realizado un análisis de todas las fortalezas listadas y se han escogido las más relevantes que sirvieron en el desarrollo de la guía metodológica de intercambio electrónico de información clínica.

En la guía metodológica de intercambio electrónico de información clínica se ha planteado un modelo de referencia que determina las entidades que se deben tomar en cuenta al momento de manejar información clínica. Este modelo está basado en el modelo del estándar CEN TC 251 13606. Se plantea la Arquitectura de la historia clínica validada por un DTD basada en el CDA del estándar HL7 derivándose del modelo de referencia planteado. En conjunto el modelo de referencia y la AHCE permitirán el intercambio electrónico de información clínica.

### 3.1. Fortalezas de Estándar HL7

Una vez realizado el análisis del estándar HL7, se pudo determinar que posee las siguientes fortalezas:

**HL7 –a)** El estándar HL7 es el estándar más utilizado a nivel mundial, y al estar orientado a normalizar el intercambio electrónico de información clínica permite que los sistemas médicos desarrollados con este estándar, incrementen su interoperabilidad, ya sea entre sistemas de una misma institución médica e incluso permite la comunicación entre sistemas de instituciones de salud diferentes.

**HL7 –b)** El estándar HL7 define un modelo de referencia de información RIM que hace uso de diagramas de UML, lo que facilita la comprensión del modelo y de cada una de las clases que lo componen.

**HL7 –c)** El RIM define un conjunto de clases principales y subclases siendo estas opcionales según la necesidad del usuario al momento de implementar el estándar.

**HL7 –d)** El documento CDA del estándar HL7 se basa en el formato XML, lo cual ayuda a que el documento clínico se encuentre estructurado, validado y restringido mediante un esquema DTD XML.

**HL7 –e)** Este estándar integra terminologías médicas universales como LOINC y SNOMED, utilizadas para registros de salud electrónicos, lo que permite tener dominios de vocabularios médicos usados en la mayoría de países del mundo.

**HL7 –f)** El CDA del estándar HL7 permite realizar una legalización del documento y mantener un estado de confidencialidad de acceso al mismo.

**HL7 –g)** El estándar HL7 muestra una correlación directa entre el CDA y el RIM, por lo que los elementos XML de la arquitectura del documento clínico se basan o hacen referencia a una clase o subclase del Modelo de Referencia, facilitando la interpretación del documento.

**HL7 –h)** Actualmente existe una versión libre del estándar, lo que permite la descarga gratuita de los documentos de implementación del mismo, además es independiente de la plataforma y tecnología usada en el desarrollo de un software.

### **3.2. Fortalezas de Estándar CEN TC 251 13606**

**CEN 13606 –a)** La principal fortaleza de este estándar es su resistencia a cambios y que es ampliable gracias a su modelo de arquetipos sin la necesidad de realizar modificaciones sobre el modelo de referencia, el cual es estable.

**CEN 13606 –b)** Posibilidad de reutilizar los arquetipos, debido a que se puede definir primero un arquetipo genérico y después a partir de ese se puede definir un arquetipo especializado a un dominio más específico, pero manteniendo siempre una compatibilidad semántica entre ellos. Los arquetipos también pueden agregarse, debido a que se puede construir un arquetipo complejo utilizando definiciones de otros arquetipos específicos.

**CEN 13606 –c)** Este estándar plantea un modelo dual que permite separar la información que no va a cambiar de una HCE en el tiempo mediante el modelo de referencia y los conceptos médicos que puede variar mediante el modelo de arquetipos.

**CEN 13606 –d)** El estándar establece un conjunto de clases opcionales en el modelo de referencia que dan libertad al usuario de implementar solo las necesarias para un sistema específico de manejo de HCE.

**CEN 13606 –e)** El modelo de arquetipos puede establecer restricciones sobre el modelo de referencia pero estas no pueden sobreponerse a las restricciones previamente establecidas por el modelo de referencia, asegurando de esta forma la integridad de la información.

**CEN 13606 –f)** El estándar permite organizar la información de las historias clínicas para facilitar su manejo y comprensión mediante carpetas y secciones que se especifican en el modelo de referencia, estos dos componentes organizan la información por visita clínica y por la atención prestada.

**CEN 13606 –g)** El estándar mantiene niveles de seguridad sobre la información que se maneja, debido a que existe un gran número de usuarios potenciales de los datos de una HCE. Mediante un modelo de control de acceso se puede permitir o restringir el acceso a una persona basándose en el rol que desempeña.

En el modelo de referencia el estándar separa la información correspondiente a una HCE de la información de los agentes involucrados en el proceso médico a través de paquetes de clases denominados EXTRACTO y DEMOGRÁFICO.

### 3.3. Análisis de las Fortalezas

De los estándares que existen en telemedicina se ha analizado el CDA y el RIM del estándar HL7 y el modelo de referencia y de arquetipos del estándar CEN TC 251 13606, debido a que estos estándares de telemedicina permiten normalizar el intercambio de documentos clínicos como las HCE.

Las fortalezas consideradas a continuación serán la referencia de la creación de la guía metodológica de intercambio electrónico de información clínica.

- ✓ La arquitectura de un documento clínico se basará en la especificación del CDA del estándar HL7, debido que hace uso de un formato XML y un esquema DTD XML para definir la semántica y estructura de este tipo de documentos, no se usará la especificación de arquetipos del estándar CEN TC 251 13606 debido a que los arquetipos se definen mediante el lenguaje ADL, y este lenguaje es poco común. *Fortaleza HL7-d*
- ✓ Los dos estándares plantean modelos de referencia de información ( *Fortaleza HL7- b, HL7 -c, CEN 13606 -b , CEN 13606 -c*), los mismos que especifican todos los objetos necesarios en un documento clínico, pero debido a la generalidad referente al manejo de HCE brindada por el estándar CEN TC 251 13606, se hará uso de este modelo, puesto que el RIM del HL7 plantea un modelo para cualquier tipo de documento emitido en una institución de salud, siendo este no siempre de información clínica por ejemplo facturación de un servicio.
- ✓ El estándar HL7 se destaca sobre el CEN TC 251 13606 debido a la integración de terminologías médicas universales que asignan un código a términos médicos, lo que permite estructurar las entradas de un HCE a partir de Sistemas de Codificación Universales como LOINC y SNOMED. (*Fortaleza HL7 -e*)

- ✓ Se usará la *fortaleza CEN 13606 –f*, puesto que el estándar CEN TC 251 13606 permite organizar la información de las historias clínicas para facilitar su manejo, mientras que el estándar HL7 no especifica una manera de organizar esta información por visita clínica.
- ✓ Los dos estándares manejan seguridad en las HCE; el estándar CEN TC 251 13606 realiza un control de seguridad al documento, lo que permite que cada visita médica registrada en una HCE sea vinculada a un profesional de la salud como autor. A diferencia del estándar HL7 que plantea una legalización y confidencialidad del documento en forma general, por lo que se usará la *fortaleza CEN 13606 –g*.

### 3.4. Guía Metodológica de Intercambio Electrónico de Información Clínica.

La metodología de intercambio electrónico de información clínica se define en la Figura 12 y cada una de sus fases se describe a continuación:

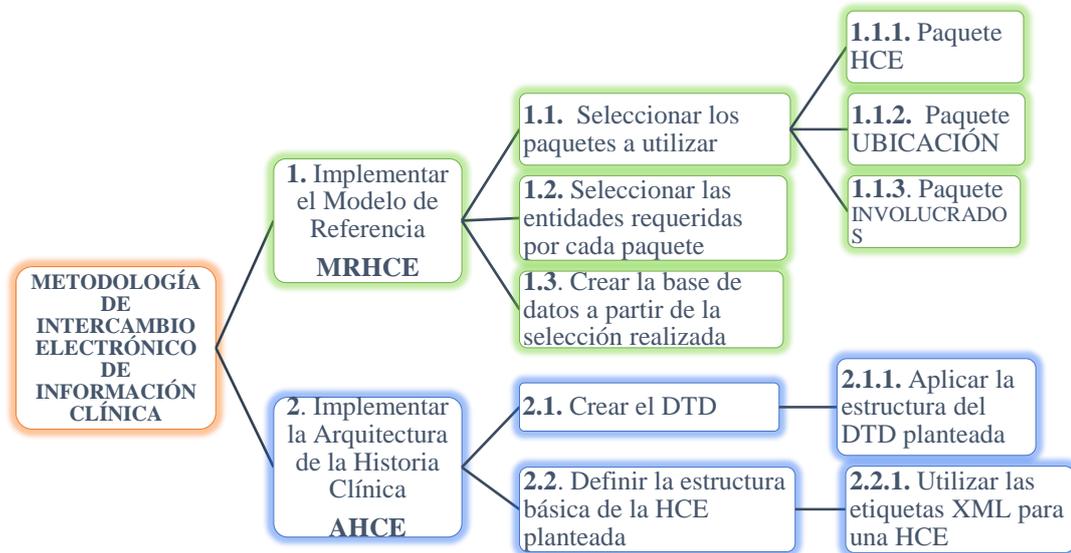


Figura 12. Metodología de intercambio de información clínica

Fuente: Autores

#### 1. Implementación del Modelo de Referencia de la Historia Clínica

El modelo de referencia (MRHCE) de la metodología planteada se basa en el modelo de referencia del estándar CEN TC 251, el mismo que define las entidades necesarias en la construcción de una historia clínica electrónica, por lo que contiene entidades como paciente, profesional de la salud, la organización y dependencia donde se emite la HCE y cada uno de los componentes de los cuales se conforma, siendo estos composiciones, entidades y elementos. El modelo está compuesto por 12 entidades (Figura 13), todas las entidades deben ser implementadas con sus respectivas restricciones. Se da tres opciones para implementar las entidades de persona, paciente y profesional\_salud: como una (persona), dos (paciente y profesional\_salud) o tres (persona, paciente y profesional\_salud) entidades.

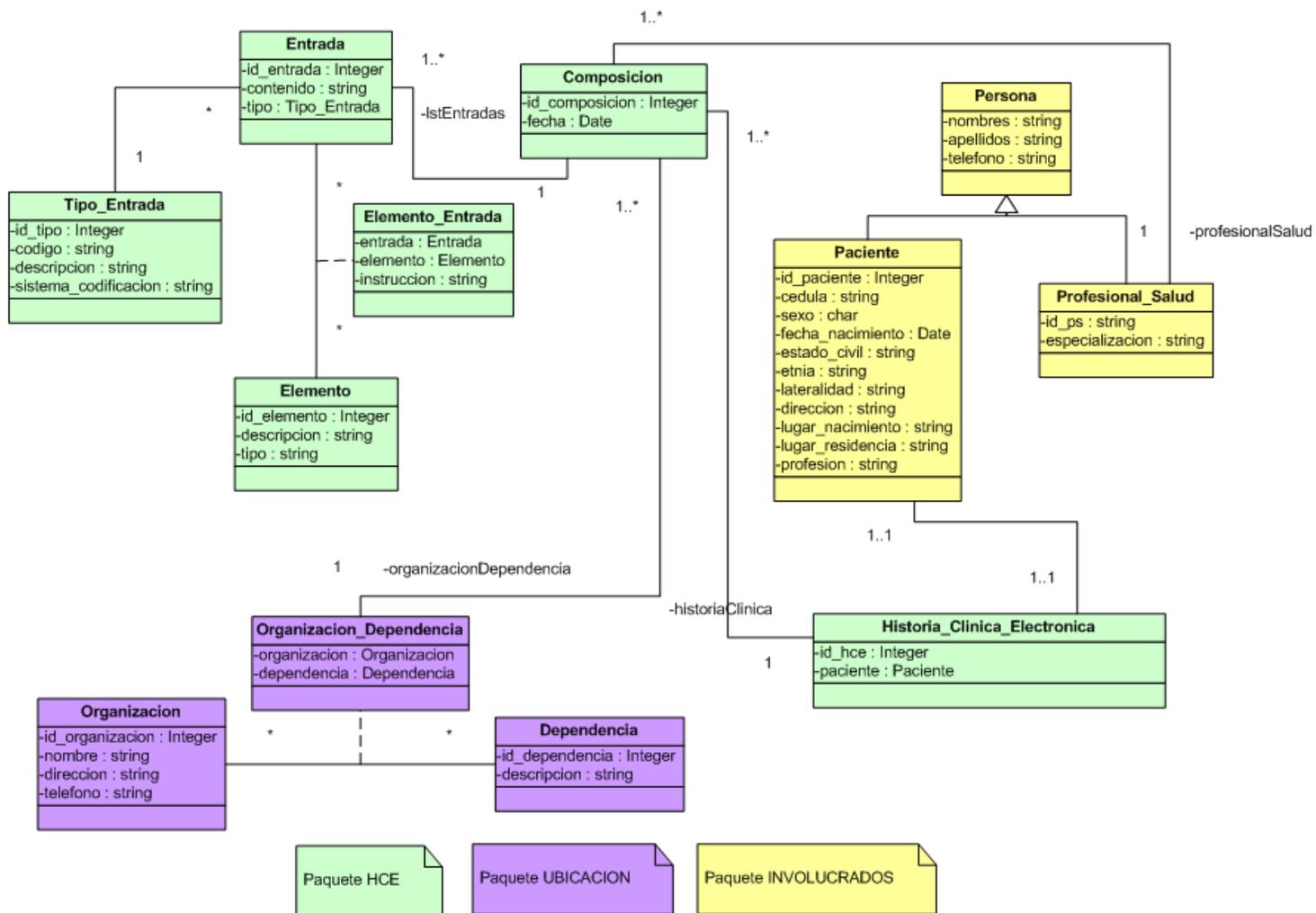


Figura 13. Modelo de Referencia de la HCE

Fuente: Autores

## 1.1.Paquetes

Se han agrupado las 12 entidades del modelo de referencia en tres paquetes denominados “HCE”, “UBICACIÓN” e “INVOLUCRADOS”.

### 1.1.1. Paquete HCE

El paquete HCE representa la estructura jerárquica de una historia clínica electrónica mediante las relaciones de las entidades que lo componen. Las entidades incluidas en este paquete son:

**Composición:** Una composición representa un encuentro clínico entre un paciente y un médico en una fecha y hora determinada. Esta entidad se relaciona con otras entidades de los paquetes HCE, UBICACIÓN e INVOLUCRADOS para conocer el profesional de la salud que presto el servicio médico al paciente, la historia clínica a la que se anexa la composición, la organización y dependencia en donde se realizó la composición y las entradas que se desarrollaron en el encuentro médico.

Esta entidad está compuesta por 2 atributos propios (Tabla III.V) y 4 atributos de las relaciones (Tabla III. VI).

El atributo que surge de la relación con la entidad profesional\_salud se utiliza para realizar un control de seguridad, de esta forma se tiene constancia del doctor que realizo una composición en una fecha determinada.

Tabla III.V Atributos de la entidad Composicion

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
id_composicion	Integer	1	ND	Identificador único para cada composición.
Fecha	Date	1	ND	Fecha y hora en la que se realizó una composición

Fuente: Autores

Tabla III.VI Atributos de las Relaciones de Composición

ATRIBUTOS DE LAS RELACIONES				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
profesionalSalud	Profesional_Salud	1	ND	Profesional de la salud que realiza la composición
historiaClinica	Historia_Clinica_Electronica	1	ND	Historia clínica electrónica a la que se anexa la composición
organizacionDependencia	Organización_Dependencia	1	ND	La organización y dependencia en donde se realiza la composición.
IstEntradas	Lista<Entrada>	1	1..*	Conjunto de entradas que contenidas en la composición

Fuente: Autores

**Entrada:** Una entrada representa la información clínica de un paciente registrada en un encuentro médico por parte del profesional de la salud. Esta entidad se relaciona con otras entidades del paquete HCE para conocer el tipo de información que contiene una entrada como puede ser información de antecedentes patológicos familiares (APF), y también para conocer si una entrada posee o no elementos que pueden ser exámenes o medicamentos.

Esta entidad está compuesta por 3 atributos (Tabla III. VII), los cuales permiten identificar a la entidad, describir su contenido y determinar su tipo.

Tabla III. I Atributos de la entidad Entrada

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
id_entrada	Integer	1	ND	Identificador único de una entrada
Contenido	String	1	ND	Descripción de la entrada.
Tipo	Tipo_Entrada	1	ND	Tipo de entrada registrada.

Fuente: Autores

**Tipo\_Entrada:** Esta entidad representa el tipo de información que contiene una entrada. Permite la clasificación de las entradas por antecedentes patológicos familiares, antecedentes patológicos quirúrgicos, motivo de la consulta, etc.

Esta entidad está compuesta por 4 atributos (Tabla III.VIII), los cuales permiten identificar a la entidad, describir su contenido y determinar el sistema de codificación y su respectivo código en caso de que exista.

Tabla III. VIII Atributos de la entidad Tipo\_Entrada

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
id_tipo	Integer	1	ND	Identificador único de un tipo de entrada
Código	String	0..1	ND	Código definido por el Sistema de Codificación Utilizado
Descripción	String	1	ND	Descripción del tipo de entrada
sistema_codificacion	String	0..1	ND	Sistema de codificación utilizado para definir el tipo de entrada.

Fuente: Autores

**Elemento:** El elemento representa un componente que se puede encontrar dentro de una entrada como por ejemplo un medicamento, un examen o los signos vitales de un paciente. Esta entidad está compuesta por 3 atributos (Tabla III.IX), los cuales permiten identificar a la entidad, describir su contenido y determinar su tipo.

Tabla III.IX Atributos de la entidad Elemento

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
id_elemento	Integer	1	ND	Identificador único de un elemento
Descripción	String	1	ND	Detalle del elemento
Tipo	String	1	ND	Tipo del elemento

Fuente: Autores

**Elemento\_Entrada:** Representa la relación entre una entrada y un elemento. En esta entidad se puede especificar una indicación sobre el elemento que se relaciona con la entrada.

Esta entidad está compuesta por 3 atributos (ver Tabla III.X), los cuales permiten identificar a las entidades entrada y elemento para relacionarlas, y describir su instrucción.

Tabla III.X Atributos de la entidad Elemento\_Entrada

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
entrada	Entrada	1	ND	Entrada que se relaciona con un elemento
elemento	Elemento	1	ND	Elemento que se relaciona con una entrada
instruccion	String	1	ND	Descripción de la instrucción específica de un elemento.

Fuente: Autores

**Historia\_Clínica\_Electrónica:** Representa la historia clínica de un paciente. Solo puede existir una de estas entidades por cada paciente. Cada composición que se crea esta anexada a una entidad de Historia\_Clínica\_Electrónica.

Esta entidad está compuesta por 2 atributos (ver Tabla III.XI), los cuales permiten identificar a la entidad y relacionarla con un paciente.

Tabla III. III Atributos de la entidad Historia\_Clinica\_Electronica

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
id_hce	Integer	1	ND	Identificador único de una historia clínica electrónica
paciente	Paciente	1	ND	Paciente al que pertenece la Historia Clínica

Fuente: Autores

### 1.1.2. Paquete UBICACIÓN

El paquete UBICACIÓN representa la información sobre el lugar en donde se ha realizado una historia clínica electrónica o se ha añadido un nuevo registro a una historia clínica electrónica existente. Las entidades pertenecientes a este paquete se detallan a continuación:

**Organización:** Representa a una institución de la salud. Esta entidad está compuesta por 4 atributos (Tabla III. XII), los cuales permiten identificar a la entidad y dar a conocer la información sobre una organización de la salud.

Tabla III. IV Atributos de la entidad Organización

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
id_organizacion	Integer	1	ND	Identificador único de una organización.
Nombre	String	1	ND	Nombre de la organización.
Dirección	String	0..1	ND	Dirección de la organización.
Teléfono	String	0..1	ND	Número telefónico de contacto de la organización.

Fuente: Autores

**Dependencia:** Representa a un departamento o dependencia dentro de una institución de la salud. Esta entidad está compuesta por 2 atributos (Tabla III.XIII), los cuales permiten identificar a la entidad, y describir a una dependencia dentro de una organización de la salud.

Tabla III. XIII Atributos de la entidad Dependencia

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
id_dependencia	Integer	1	ND	Identificador único de una dependencia.
Descripción	String	1	ND	Descripción de la dependencia.

Fuente: Autores

**Organización\_Dependencia:** Representa la pertenencia de una dependencia a una organización.

Esta entidad está compuesta por 2 atributos (Tabla III.XIV), los cuales permiten identificar a las entidades organización y dependencia para relacionarlas.

Tabla III. XIV Atributos de la entidad Organización\_Dependencia

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
Organización	Organización	1	ND	Organización a la cual se le asocia una o varias dependencia
Dependencia	Dependencia	1	ND	Dependencia que existe en una o varias organizaciones.

Fuente: Autores

### 1.1.3. Paquete INVOLUCRADOS

El paquete INVOLUCRADOS representa a las personas que ofrecen y reciben un servicio médico en una institución de salud. Las entidades de este paquete son:

**Persona:** Esta entidad es opcional. Puede ser implementada para manejar una sola entidad por paciente y profesional de la salud o para manejar tres entidades en donde la entidad persona llevaría los datos comunes en paciente y profesional de la salud. Esta entidad está compuesta por 3 atributos (ver Tabla III. XV), los cuales dan a conocer la información común de una persona que podría ser un profesional de la salud o un paciente.

Tabla III. XV Atributos de la entidad Persona

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
Nombres	String	1	ND	Nombres de la persona.
Apellidos	String	1	ND	Apellidos de la persona.
Teléfono	String	1	ND	Número telefónico de la persona.

Fuente: Autores

**Paciente:** Esta entidad posee toda la información relevante de un paciente dentro de una institución de salud.

Esta entidad está compuesta por 12 atributos (Tabla III. XVI), los cuales dan a conocer la información necesaria de un paciente dentro de una organización de la salud.

Tabla III. VI Atributos de la entidad Paciente

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
id_paciente	Integer	1	ND	Identificador único de un paciente.
Cedula	String	1	ND	Identificador personal del paciente.
Sexo	String	1	ND	Género del paciente
fecha_nacimiento	Date	1	ND	Fecha de nacimiento del paciente.
estado_civil	String	1	ND	Estado civil del paciente.
Etnia	String	1	ND	Etnia del Paciente.
Lateralidad	String	1	ND	Lateralidad del Paciente.
Dirección	String	1	ND	Dirección del domicilio del Paciente.
Teléfono	String	1	ND	Número telefónico del paciente.
lugar_nacimiento	String	1	ND	Lugar de Nacimiento del paciente.
lugar_residencia	String	1	ND	Lugar de Residencia del Paciente.
Profesión	String	1	ND	Ocupación profesional del paciente.

Fuente: Autores

**Profesional\_Salud:** Esta entidad permite identificar a un profesional de la salud que estará encargado de realizar las historias clínicas de los pacientes de diferentes instituciones de salud. Esta entidad está compuesta por 4 atributos (Tabla III. XVII), los cuales dan a conocer la información básica necesaria de un médico dentro de una

organización de la salud. Se pueden aumentar más atributos de información en caso de ser necesario.

Tabla III. VII Atributos de la entidad Profesional\_Salud

ATRIBUTOS				
Nombre	Tipo de dato	Opcionalidad	Multiplicidad	Documentación
id_ps	String	1	ND	Identificador único de un médico, puede ser la cédula.
especializacion	String	1	ND	Especialidad del médico.

Fuente: Autores

## 2. Arquitectura de la Historia Clínica

La Arquitectura de una Historia Clínica Electrónica (AHCE) se la ha definido basada en el CDA del estándar HL7, puesto que el CDA es un documento XML que especifica la estructura y semántica de un documento clínico, y se deriva del modelo de referencia RIM.

La AHCE se codifica en documentos XML derivándose del modelo de referencia planteado en la metodología. Los documentos XML facilitan el intercambio de información, todo documento XML se valida mediante un DTD (document type definition).

### 2.1. Definición del Tipo de Documento

El DTD (Definición del Tipo de Documento) de la HCE se compone de etiquetas, las mismas que se especifican a continuación en la Tabla III.XVIII. :

Tabla III. VIIIIII Etiquetas DTD para HCE

ETIQUETA	DESCRIPCION	TIPO	VALOR
<b>ELEMENT</b>	Elemento xml	<b>#PCDATA:</b> Define elementos XML de contenido mixto. [25]	
<b>ATTLIST</b>	Atributo del elemento	<b>NMTOKEN:</b> El dato es un nombre de XML válido. [26] <b>CDATA:</b> El dato es un caracter.	<b>#REQUIRED:</b> Atributo requerido <b>#IMPLIED:</b> Atributo opcional

Fuente: Autores

### 2.1.1. Estructura del DTD

El DTD de la metodología planteada posee la siguiente estructura:

```

<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>

<!ELEMENT historiaclinica (historia_clinica_body|historia_clinica_header)*>

<!ELEMENT historia_clinica_header (paciente|identificador_hce)*>
<!ELEMENT identificador_hce (#PCDATA)>

<!ELEMENT paciente (#PCDATA |profesión |teléfono |cedula |nombres |apellidos |sexo |fechaNac
|estadoCivil |etnia |religión |lateralidad |lugarNacimiento |lugarResidencia |direccion)*>

<!ATTLIST paciente id NMTOKEN #REQUIRED >

<!ELEMENT cedula (#PCDATA)>
<!ELEMENT nombres (#PCDATA)>
<!ELEMENT apellidos (#PCDATA)>
<!ELEMENT sexo (#PCDATA)>
<!ELEMENT fechaNac (#PCDATA)>
<!ELEMENT estadoCivil (descripcion)*>
<!ATTLIST estadoCivil id NMTOKEN #IMPLIED >
<!ELEMENT descripcion (#PCDATA)>
<!ELEMENT etnia (descripcion)*>
<!ATTLIST etnia id NMTOKEN #IMPLIED>
<!ELEMENT religion (#PCDATA)>
<!ELEMENT lateralidad (#PCDATA)>
<!ELEMENT lugarNacimiento (#PCDATA)>
<!ELEMENT lugarResidencia (#PCDATA)>
<!ELEMENT direccion (#PCDATA)>
<!ELEMENT telefono (#PCDATA)>
<!ELEMENT profesion (#PCDATA)>

<!ELEMENT historia_clinica_body (composicion)+>
<!ELEMENT composicion (entrada|dependencia|organizacion|profesionalSalud)+>
<!ATTLIST composicion
  id CDATA #REQUIRED
  fecha CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT profesionalSalud (especialidad|apellidos|nombres)*>
<!ATTLIST profesionalSalud
  id CDATA #REQUIRED
>

<!ELEMENT especialidad (#PCDATA)>
<!ELEMENT organizacion (telefono|direccion|nombre)*>
<!ELEMENT nombre (#PCDATA)>
<!ELEMENT dependencia (descripcion)*>
<!ELEMENT entrada (elemento|contenido|tipo_entrada)*>
<!ATTLIST entrada
  id_tipo CDATA #REQUIRED
  id CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT tipo_entrada (#PCDATA)>
<!ATTLIST tipo_entrada

```

```

codigo CDATA #IMPLIED
codificacion CDATA #IMPLIED
>
<!ELEMENT contenido (#PCDATA)>

<!ELEMENT elemento (#PCDATA)>
<!ATTLIST elemento
  indicacion CDATA #IMPLIED
  tipo NMTOKEN #REQUIRED >

```

Para especificar el DTD en el documento XML usar la siguiente etiqueta:

```
<!DOCTYPE historiaclinica SYSTEM "DocumentTypeDefinition.dtd" >
```

“**DocumentTypeDefinition.dtd**” especifica el DTD del documento, es decir el nombre o la ruta en la que se encuentra el DTD creado.

## 2.2. Estructura Básica de la AHCE

El elemento **<historiaclinica>** es el elemento raíz de la AHCE y contiene una cabecera **<historia\_clinica\_header>** que especifica la información del HCE y del paciente, además posee un cuerpo **<historia\_clinica\_body>** que contiene la información clínica.

(Figura 14.)

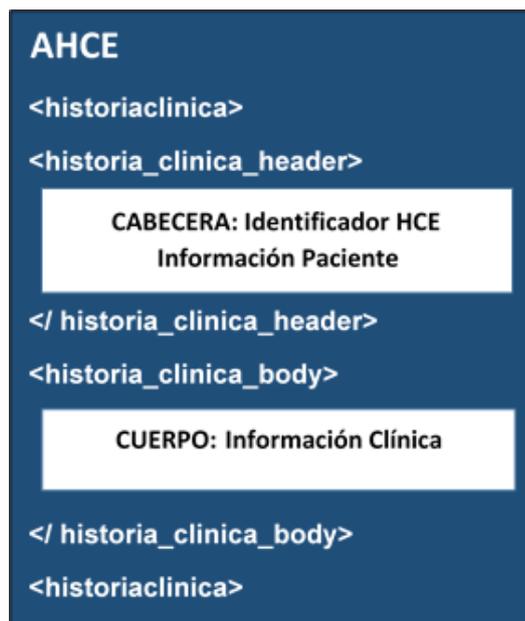


Figura 14. Estructura General AHCE

Fuente: Autores

### 2.2.1. Cabecera del Documento

La cabecera del documento provee toda la información del paciente y del número de historia clínica (Figura 15.), por lo que permite identificar al documento.

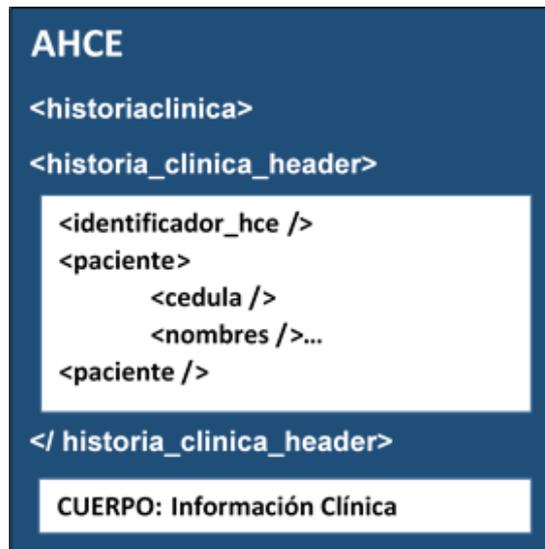


Figura 15. Estructura General de la Cabecera AHCE

Fuente: Autores

El elemento *<identificador\_hce>* representa el id de la Historia Clínica, el cual debe ser único.

El elemento *<paciente>* representa al involucrado en el servicio médico y especifica su información mediante los siguientes elementos:

*<cedula>*, *<nombres>*, *<apellidos>*, *<sexo>*, *<fechaNac>*, *<estadoCivil>*, *<etnia>*,  
*<religion>*, *<lateralidad>*, *<lugarNacimiento>*, *<lugarResidencia>*, *<direccion>*,  
*<teléfono>*, *<profesion>*.

La sintaxis para esta parte de la estructura del documento se muestra a continuación en la Figura 16:

```

<!--CABECERA DEL DOCUMENTO-->
<historia_clinica_header>
  <identificador_hce> </identificador_hce>
  <paciente id="">
    <cedula> </cedula>
    <nombres> </nombres>
    <apellidos> </apellidos>
    <sexo></sexo>
    <fechaNac></fechaNac>
    <estadoCivil id="">
      <descripcion></descripcion>
    </estadoCivil>
    <etnia id="">
      <descripcion> </descripcion>
    </etnia>
    <religion> </religion>
    <lateralidad> </lateralidad>
    <lugarNacimiento> </lugarNacimiento>
    <lugarResidencia> </lugarResidencia>
    <direccion> </direccion>
    <telefono> </telefono>
    <profesion> </profesion>
  </paciente>
</historia_clinica_header>

```

Figura 16. Sintaxis de la Cabecera AHCE

Fuente: Autores

### 2.2.2. Cuerpo del Documento

El cuerpo del documento **<historia\_clinica\_body>** está compuesto por elementos **<composicion>** con subelementos anidados (Figura 17.), los mismos que definen el servicio médico realizado por un profesional de la salud.

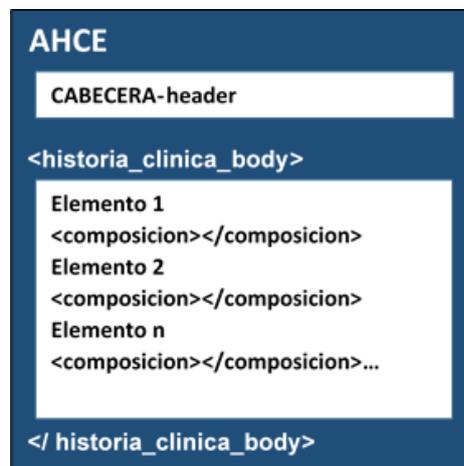


Figura 17. Estructura General del Cuerpo de la AHCE

Fuente: Autores

El elemento `<composicion>` es un contenedor que envuelve a otros elementos como `<profesionlaSalud>`, `<organizacion>`, `<dependencia>`, y varios elementos `<entrada>`.

(Figura 18)

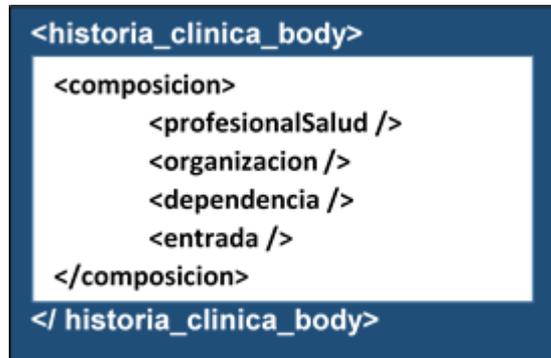


Figura 18. Estructura elemento `<composicion>`

Fuente: Autores

La `<composicion>` describe los resultados y el entorno del servicio médico. La sintaxis de este elemento se describe en la Figura 19.

```
<composicion fecha="" id="">
  <profesionalSalud id="">
    <nombres></nombres>
    <apellidos></apellidos>
    <especialidad></especialidad>
  </profesionalSalud>
  <organizacion>
    <nombre> </nombre>
    <direccion></direccion>
    <telefono></telefono>
  </organizacion>
  <dependencia>
    <descripcion></descripcion>
  </dependencia>
  <entrada id="" id_tipo="">
    <tipo_entrada codificacion="" codigo="">
    <contenido></contenido>
  </entrada>
</composicion>
```

Figura 19. Sintaxis del elemento `<composicion>`

Fuente: Autores

El elemento `<profesionalSalud>` registra el médico que ofreció el servicio de salud.

Este elemento permite llevar un control de los autores de la composición, es decir cada vez que un médico ingrese una nueva composición de un paciente, se registrará como autor de la misma. Posee un atributo identificador (**id**).

El elemento *<organizacion>* registra la institución de salud en la cual se ofrece los servicios médicos. En toda *<composicion>* se debe especificar la organización en la que se documentó.

El elemento *<dependencia>* registra el departamento o dependencia de la institución de salud. Ej.: Cardiología

El elemento *<entrada>* registra la información clínica de un paciente requerida en la HCE, contiene un *<tipo\_entrada>* y *<contenido>* de forma obligatoria, y puede o no contener uno o varios componentes *<elemento>*, posee un identificador propio (**id**) y un identificador de tipo (**id\_tipo**).

El elemento *<tipo\_entrada>* contiene un texto plano que define a la entrada.

Tiene los siguientes atributos:

- ✓ **Codificacion**= Indica el sistema de codificación reconocido por HL7 tal como LOINC o SNOMED.
- ✓ **Codigo**= definido por el estándar HL7

Los tipos de entrada de un HCE son 9 y se encuentran definidos por un dominio de vocabulario para *<tipo\_entrada>* especificado en la Tabla III.XIX. , el cual hace referencia al elemento *<caption\_cd>* del documento CDA del estándar HL7.

Tabla III. XIX Dominio de Vocabulario para &lt;tipo\_entrada&gt;

ID	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	SISTEMA DE CODIFICACIÓN
1	MOTIVO DE LA CONSULTA	10154-3	LOINC
2	ENFERMEDAD ACTUAL	0	ND
3	ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES	10156-8	LOINC
4	ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES	10157-6	LOINC
5	ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS	10167-5	LOINC
6	ALERGIAS	10155-0	LOINC
7	EXAMEN FÍSICO	11384-5	LOINC
8	DIAGNÓSTICO	0	ND
9	TRATAMIENTO	0	ND

Fuente: Autores

El elemento <*contenido*> registra la descripción de la entrada.

El <*elemento*> está dentro del elemento <*entrada*>, pero este puede o no existir dependiendo del tipo de entrada que se esté documentando.

Un elemento define medicamentos, exámenes médicos y signos vitales.

El <*elemento*> posee un tipo el cual se encuentra definido de la siguiente manera en la

Tabla III.XX. :

Tabla III. XX Tipos Definidos para &lt;elemento&gt;

TIPO	DESCRIPCION
S	Signos vitales
M	Medicamentos
E	Exámenes médicos

Fuente: Autores

La sintaxis general para el cuerpo del documento se muestra en la Figura 20.

```

<!--CUERPO DEL DOCUMENTO-->
<historia_clinica_body>
  <composicion fecha="" id="">
    <profesionalSalud id="">
      <nombres></nombres>
      <apellidos></apellidos>
      <especialidad></especialidad>
    </profesionalSalud>
    <organizacion>
      <nombre> </nombre>
      <direccion></direccion>
      <telefono></telefono>
    </organizacion>
    <dependencia>
      <descripcion></descripcion>
    </dependencia>
    <entrada id="" id_tipo="">
      <tipo_entrada codificacion="" codigo="">
        <contenido></contenido>
      </tipo_entrada>
    </entrada>
  </composicion>
</historia_clinica_body>

```

Figura 20. Sintaxis General del Cuerpo AHCE

**Fuente:** Autores

## **CAPÍTULO IV**

### **SISTEMA MÉDICO PARA EL CONTROL DE PACIENTES DOMICILIARIOS DE LA CLÍNICA RIOBAMBA.**

En el presente capítulo se detalla el proceso de creación de la aplicación web médica para el control de pacientes domiciliarios a partir de los requisitos propuestos por los médicos de la clínica Riobamba. Se ha aplicado la metodología SCRUM en el desarrollo de la aplicación web. Para el intercambio de información clínica dentro de la aplicación web se ha seguido los pasos de la guía metodológica para el intercambio de información clínica propuesta. Se usó la plataforma de programación Java EE 6 Web con la tecnología JSP y el Framework JSF para el desarrollo de la aplicación. El modelo de referencia planteado en el capítulo anterior se lo ha plasmado en la base de datos de la aplicación web mediante el sistema de gestión de base de datos MySQL. Las historias clínicas electrónicas creadas por la aplicación web han sido almacenadas tanto en la base de datos como en documentos basados en la AHCE, estos documentos han sido codificados como XML y se han validado mediante el DTD propuesto.

#### 4.1. Escenario

La clínica Riobamba controlará a pacientes domiciliarios vía online, utilizando sensores biométricos no invasivos para la toma de signos vitales a través de la plataforma hardware e-Salud, que envía la información al computador del paciente, el cual posee una aplicación de escritorio que permite almacenar en el servidor de base de datos que se encuentra en Internet. (Figura 21)

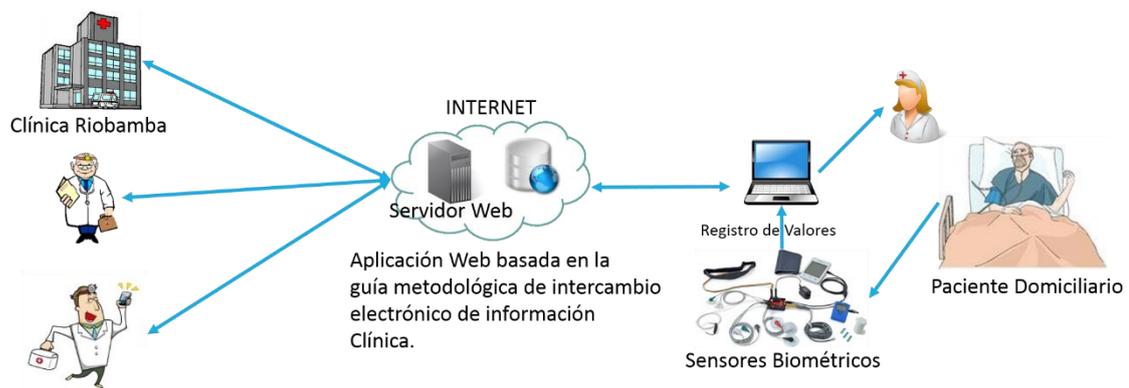


Figura 21. Solución Sistema Médico  
Fuente: Autores

Una vez que los datos se encuentran en el servidor, pueden ser visualizados por dispositivos electrónicos (laptops, smartphones, tablets, etc) con acceso a Internet mediante la aplicación web médica, brindando disponibilidad total de la información clínica sin importar la ubicación geográfica en la que se encuentren los médicos.

Además la aplicación web médica permite la creación, acceso e inserción de nuevos registros a una historia clínica electrónica.

#### 4.2. Procedimiento de desarrollo del Prototipo de Sistema Médico

El desarrollo del prototipo del Sistema Médico se lo ha definido en 6 etapas, las mismas que se describen en la Figura 22:

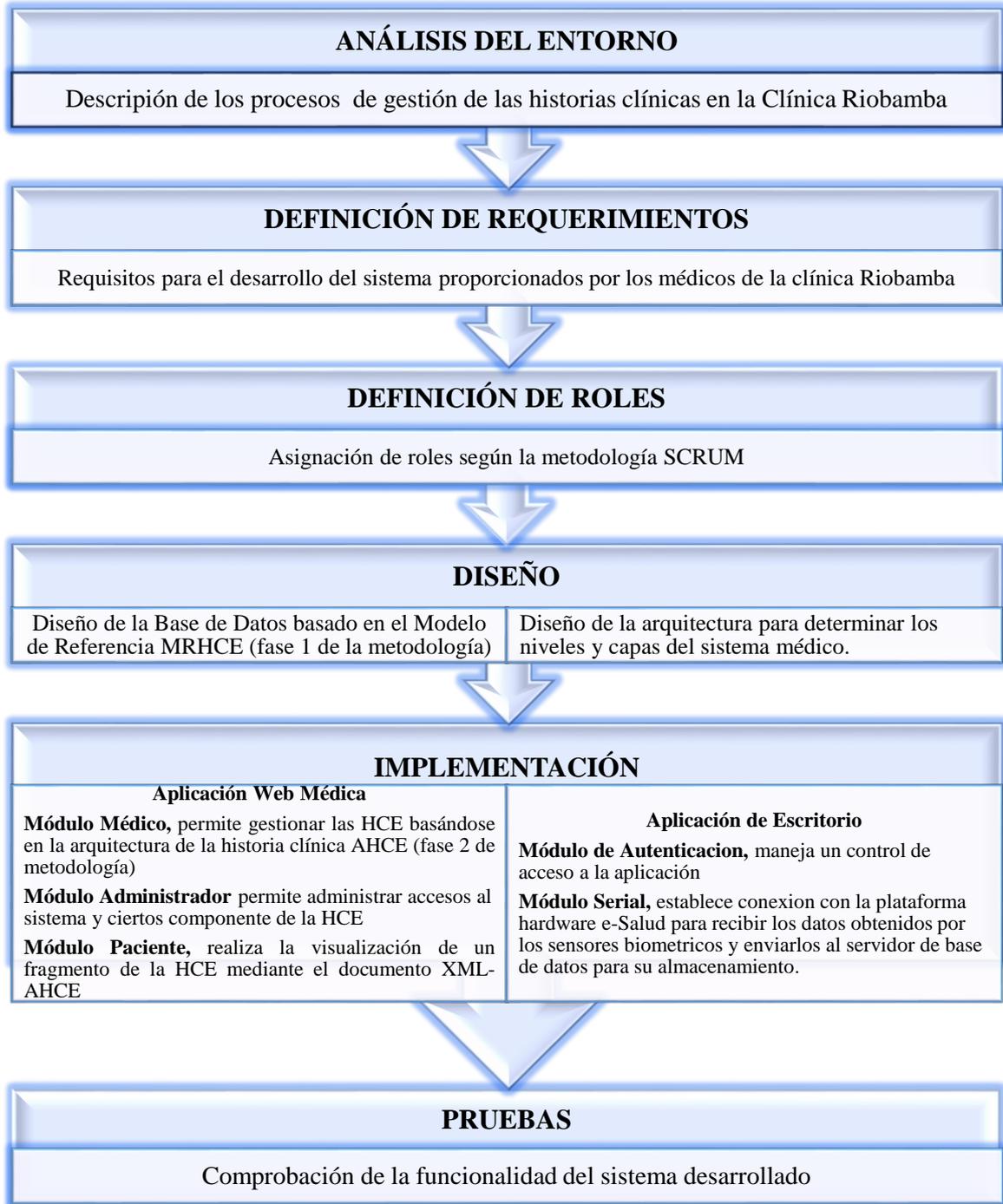


Figura 22. Procedimiento de desarrollo del Sistema Médico  
Fuente: Autores

#### **4.2.1. Análisis del Entorno**

En la clínica Riobamba se encuentran 4 médicos encargados de la gestión de las historias clínicas de los pacientes domiciliarios.

Si un paciente llega por primera vez a la clínica o el médico acude al domicilio, el médico debe crear una historia clínica de forma manual basándose en una plantilla.

Si el paciente posee una historia clínica, el médico debe buscar la historia clínica del paciente en el registro de la clínica, llevarla de manera física al control domiciliario e ingresar la información de la visita médica.

El control requiere de recursos de movilización y tiempo para que el médico acuda al domicilio del paciente.

#### **4.2.2. Definición de Requerimientos**

El personal de salud de la Clínica Riobamba hizo la petición de un sistema que permita la gestión de las historias clínicas de los pacientes domiciliarios y su control. Por lo que se definieron los siguientes requerimientos:

- ✓ El sistema debe estar disponible las 24 horas del día.
- ✓ El sistema debe permitir la creación de las Historias Clínicas de los pacientes.
- ✓ El sistema debe permitir la inserción de nuevo historial clínico de un paciente.
- ✓ El sistema debe agilizar la búsqueda de las Historias Clínicas.
- ✓ El sistema debe permitirle al paciente visualizar cierta información clínica necesaria.
- ✓ El sistema debe permitir la toma de signos vitales de un paciente domiciliario.
- ✓ El sistema debe permitir la visualización de la información clínica y de los signos vitales de un paciente.

- ✓ El sistema debe restringir el acceso a la información clínica.

Se plasmaron los requerimientos en el Product Backlog, ver ANEXO 1.

Para cumplir los requerimientos especificados por el usuario se implementó un sistema que permite la creación, visualización e inserción del historial clínico de un paciente, además permite la toma de signos vitales de pacientes domiciliarios, toda la información clínica generada por el sistema será enviada a través de Internet que los médicos y pacientes de la Clínica Riobamba tengan acceso a esta información a través de dispositivos móviles.

#### 4.2.3. Definición de Roles

Los roles definidos para la implementación del sistema médico se describe en la Tabla IV.XXI:

Tabla IV.XXI I Roles SCRUM

<b>ROL</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<i>Product Owner</i>	Dra. Carmen Vallejo
<i>Scrum Master</i>	Ing. Patricio Moreno
<i>Ingenieros</i>	Xavier Moreno Gisel Bastidas
<i>QA</i>	Xavier Moreno

Fuente: Autores

#### 4.2.4. Diseño

El diseño del prototipo de sistema medico está compuesto por el diseño de la base de datos y de la arquitectura del sistema.

En el diseño de la base de datos se especifica la Correlación entre las tablas de la base de datos y las entidades del MRHCE, dando como resultado el modelo físico de la base de datos del sistema.

En el diseño de la arquitectura se define tanto la arquitectura de la aplicación web como de la aplicación de escritorio.

#### 4.2.4.1. Diseño de la Base de Datos

La base de datos del sistema se diseñó en base al modelo de referencia de la guía metodológica planteada. Se usó el sistema de gestión de base de datos MySQL.

Se definió cada una de las entidades del modelo de referencia planteado como tablas (Tabla IV.XXII), de las opciones de implementación existentes en la guía metodológica para las entidades Persona, Paciente y Profesional\_Salud se decidió tomar la opción de implementar únicamente dos entidades como tablas denominadas **paciente** y **profesional\_salud** excluyendo la entidad persona, porque facilita la administración independiente de cada tipo de usuario dentro del sistema.

Tabla IV. XXII. Correlación entre las tablas de la BD y las entidades del MRHCE

TABLA	ENTIDAD DEL MRHCE
Composición	<i>Composicion</i>
Entrada	<i>Entrada</i>
tipo_entrada	<i>Tipo_Entrada</i>
Elemento	<i>Elemento</i>
elemento_entrada	<i>Elemento_Entrada</i>
Organización	<i>Organizacion</i>
Dependencia	<i>Dependencia</i>
organización_dependencia	<i>Organización_Dependencia</i>
historia_clinica	<i>Historia_Clinica_Electronica</i>
Paciente	<i>Paciente</i>
profesional_salud	<i>Profesional_Salud</i>
-	<i>Persona</i>
estado_civil	-
Etnia	-
signos_vitales	-
Usuario	-

Fuente: Autores

Para la administración, integridad y manejo del sistema, se agregaron las siguientes tablas a la base de datos: usuario, etnia, estado\_civil y signos\_vitales.

El modelo físico de la base de datos se muestra a continuación en la Figura 23. :

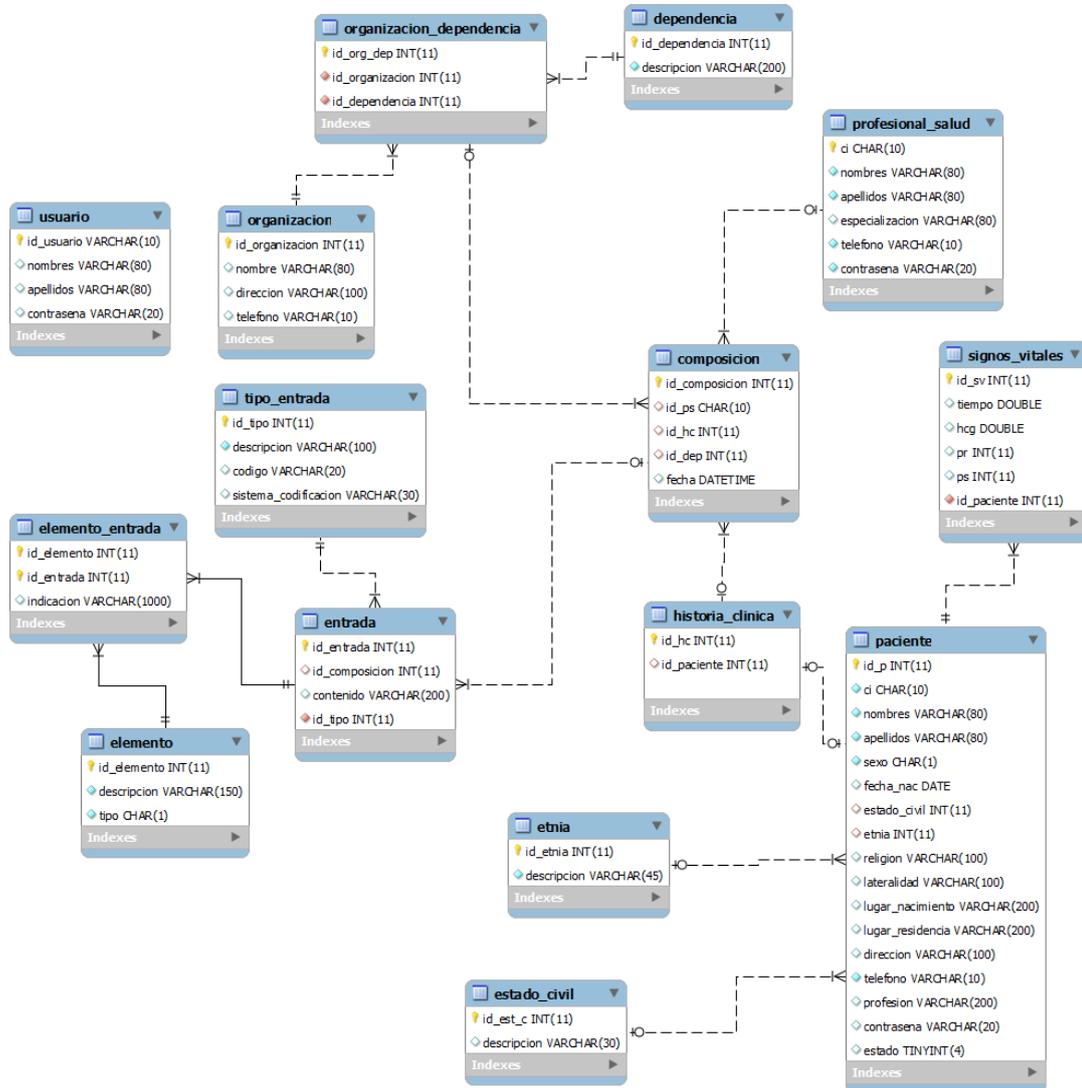


Figura 23. Modelo Físico de la BD  
Fuente: Autores

#### 4.2.4.2. Diseño de la Arquitectura

Se definió implementar una Aplicación Web Médica y una Aplicación de Escritorio definiendo las siguientes arquitecturas:

La aplicación web para el control de pacientes domiciliarios se basa en el patrón de arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador), puesto que para el desarrollo se usó el Framework Java Server Faces, el cual hace uso de este patrón de arquitectura.

Según la arquitectura planteada, cuando un cliente hace una solicitud al servidor, se envía una orden al controlador el cual realiza cambios sobre el modelo y traduce la página XHTML, la vista pide una actualización del modelo y envía la página XHTML para ser mostrada en el navegador web del cliente. (Figura 24.)

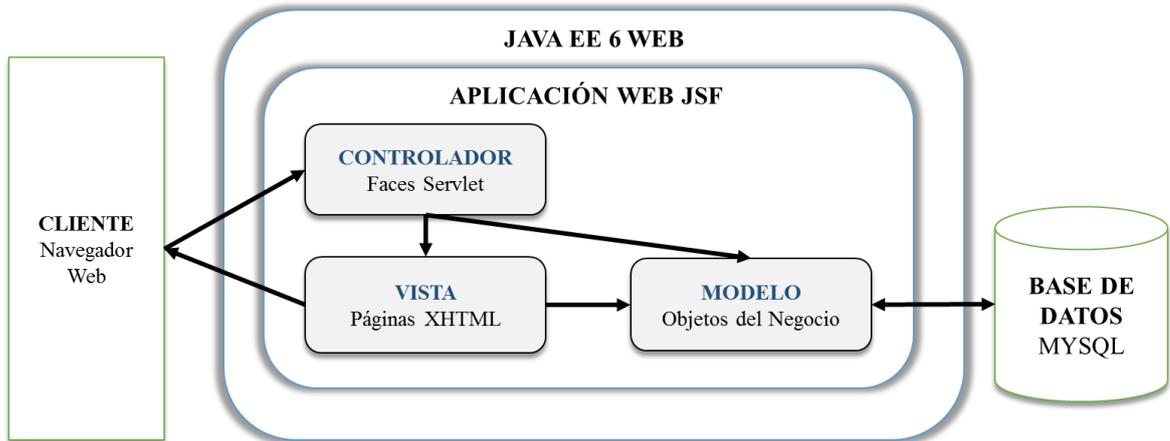


Figura 24. Arquitectura de la App Web  
Fuente: Autores

La aplicación de escritorio posee una arquitectura Cliente-Servidor, en donde el cliente hace una petición al servidor de base de datos para poderse autentificar, y seguidamente poder enviar al servidor de base de datos la información de sus signos vitales. (Figura 25)

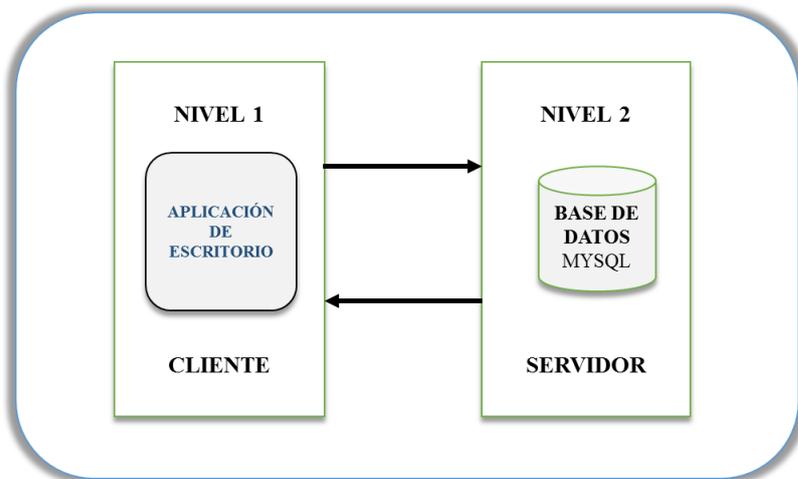


Figura 25. Arquitectura de la App de Escritorio  
Fuente: Autores

#### 4.2.5. Implementación

La implementación del sistema se lo realizó de la siguiente manera:

- ✓ Desarrollo de una Aplicación Web Médica basada en la metodología planteada.
- ✓ Desarrollo de una Aplicación de Escritorio para la toma de signos vitales y electrocardiograma mediante la plataforma e-Salud (e-Health y Arduino).

##### 4.2.5.1. Implementación Aplicación Web

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizó el lenguaje de programación Java a través de la plataforma Java EE 6 Web, esta plataforma permitió desarrollar y ejecutar la aplicación web propuesta. Se utilizó la tecnología JavaServer Pages para poder desplegar las páginas web y el Framework JavaServer Faces para el desarrollo de la interfaz de usuario.

La aplicación permite a sus usuarios autenticarse para que puedan acceder a los servicios disponibles según su rol dentro de la Clínica Riobamba (Figura 26). Los roles disponibles en el sistema son el de médico, paciente y administrador, según los cuales se ha definido los módulos del sistema.

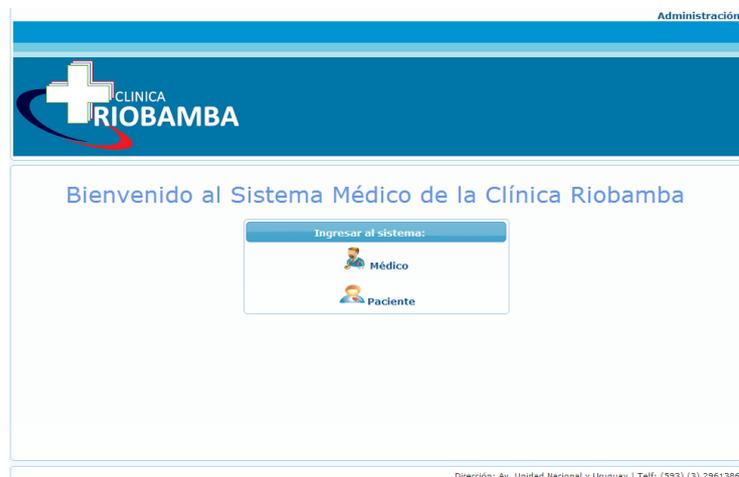


Figura 26. Página de Inicio App Web

**Fuente:** Autores

#### 4.2.5.1.1 Módulo Médico

Este módulo puede ser accedido únicamente por los médicos de la Clínica Riobamba, a quienes les permite administrar las historias clínicas electrónicas de los pacientes y visualizar los signos vitales de los pacientes domiciliarios. También pueden visualizar los datos informativos de la organización y administrar los medicamentos y exámenes.

Cuando un médico crea una historia clínica electrónica de un paciente (Figura 27), el sistema ingresa toda la información en la base de datos y luego genera un documento XML, el cual hace uso de la AHCE y DTD de la guía metodológica planteada y posee la misma información registrada en la base de datos, este documento es el que permite el intercambio de información clínica entre distintos sistemas médicos.

El almacenamiento de la información en la base de datos se realiza de la siguiente manera:

- ✓ Se registra al paciente,
- ✓ Se registra una nueva historia clínica perteneciente al nuevo paciente,
- ✓ Se registra la composición con la fecha y hora del sistema y se la anexa a la historia clínica electrónica,
- ✓ Se registran las entradas y se las anexa a la composición,
- ✓ Se registran los elementos que corresponden a cada una de las entradas registradas anteriormente.
- ✓ Finalmente, el documento XML-AHCE validado por el DTD propuesto. Cada documento XML que se crea corresponde a una historia clínica de un paciente y es privado, solo puede ser accedido por la aplicación web o por otro sistema médico que lo necesite.

Si se ha ingresado correctamente toda la información se realiza un commit en la base de datos, caso contrario se realiza un rollback.

Figura 27. Página de Creación HCE

**Fuente:** Autores

Este módulo permite a los médicos ingresar una visita de un paciente que ya posee una historia clínica electrónica (Figura 28), cuando se realiza esta acción el sistema solo procede a registrar en la base de datos la información correspondiente a la composición con las entradas y sus elementos, y anexa la nueva composición a el documento XML-AHCE de la historia clínica electrónica existente del paciente, sin generar un nuevo documento XML, solamente actualizándolo.

**Agregar Visita Médica**

**Información del Paciente:**  
 No HCE: 29 Cédula: 1234567890  
 Nombres: JUAN Apellidos: OLEAS  
 Edad: 12

**Información de Visita:**  
 Organización: Seleccione Una  
 Dependencia:

Motivo de la Consulta

Enfermedad Actual

Figura 28. Página de Agregar Visita Médica

**Fuente:** Autores

Además este módulo permite visualizar los signos vitales de los pacientes. Los médicos solo podrán visualizarlos cuando los pacientes se encuentren en ese momento realizándose una toma de sus signos vitales mediante la plataforma hardware e-Health. Una vez que el paciente deja de tomarse sus signos vitales, el medico ya no podrá visualizarlos debido a que el sistema es en tiempo real. (Figura 29).

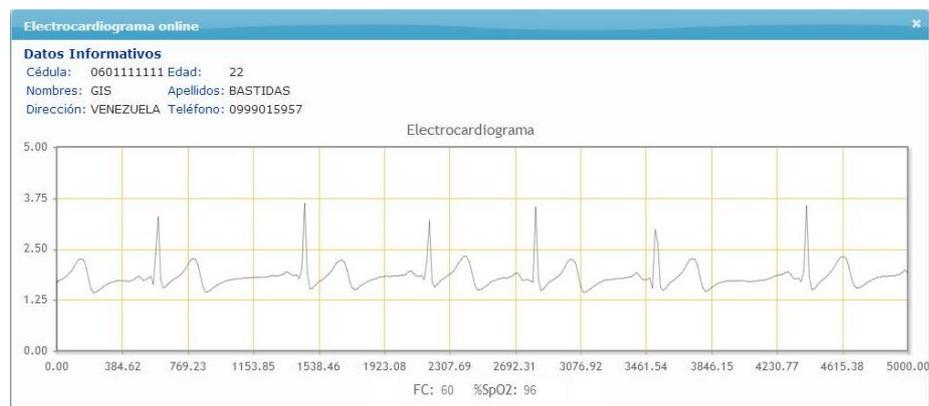


Figura 29. Servicios Online

**Fuente:** Autores

La estructura del documento XML-AHCE de un paciente generado por el sistema se puede ver en el ANEXO 3.

#### 4.2.5.1.2. Módulo Paciente

Este módulo permite a los pacientes visualizar parte de su historia clínica electrónica, como por ejemplo el tratamiento que ha indicado el médico en una determinada fecha.

(Figura 30)



Figura 30. Página de Visualización Composición

**Fuente:** Autores

Esta información se obtiene del documento XML-AHCE correspondiente a la historia clínica electrónica de cada paciente y no de la base de datos. También le permite visualizar los datos informativos de los médicos registrados en el sistema.

#### 4.2.5.1.3. Módulo Administrador

Este módulo permite a los usuarios administradores administrar los tres tipos de usuarios disponibles en el sistema (Figura 31). Permite crear, editar o eliminar los usuarios de tipo administrador.

En el caso de los usuarios de tipo paciente, solo permite actualizar la información del paciente, el único que puede crear un paciente es el médico al momento de crear una nueva historia clínica, y no se pueden eliminar los pacientes ya que están vinculados a una historia clínica y esta información nunca debe desaparecer.

En el caso de los usuarios de tipo médico, solo permite crear y actualizar los mismos, no se pueden eliminar los médicos ya registrados en el sistema.

Usuario: XAVIER MORENO Cerrar Sesión

CLINICA RIOBAMBA

Menú

- Administración de Usuarios
  - Administrador
  - Paciente
  - Médico
- Administración de HCE
- Administración General

ADMINISTRACIÓN USUARIOS ADMINISTRADORES

Nombres	Apellidos	Nombre de Usuario	Contraseña
ADMINISTRADOR1	ADMINISTRADOR	ADMIN	0000

Nuevo Editar Eliminar

Figura 31. Página de Administración

Fuente: Autores

También permite administrar cierta información que se incluye en una historia clínica electrónica como son las organizaciones, dependencias, medicamentos, exámenes, etnias, estados civiles y tipos de entradas.

#### 4.2.5.2. Implementación Aplicación de Escritorio

Para permitir la toma de signos vitales de un paciente domiciliario se utilizó sensores biométricos que miden el oxígeno en la sangre, la frecuencia cardíaca y la actividad eléctrica del corazón, para su funcionamiento estos sensores se encuentran conectados a

la plataforma de Sensores e-Salud (Figura 32), la cual fue programada (ver ANEXO 4) para la correcta interpretación de los datos captados por los sensores y su transmisión.

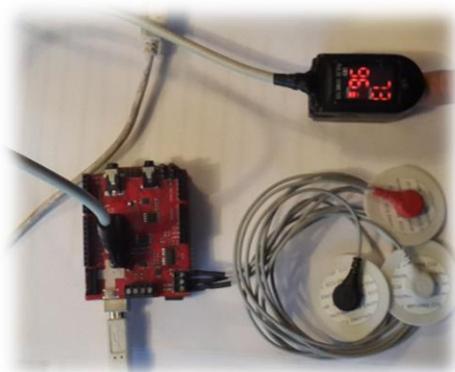


Figura 32. Plataforma e-Salud y Sensores Biométricos  
**Fuente:** Autores

Para permitir una interacción entre la Aplicación Web desarrollada y los sensores biométricos se implementó una aplicación de escritorio con el lenguaje de programación Java y el JDK 1.7.0, la cual permitirá el envío de los datos tomados por los sensores biométricos a la base de datos del sistema para que sean visualizados en la aplicación web médica.

La aplicación de escritorio consta de dos módulos:

**Módulo de Autenticación:** Permite autenticar al paciente en el sistema. (Figura 33)



Figura 33. Ventana de Autenticación  
**Fuente:** Autores

**Módulo Serial:** Permite abrir el puerto serial del cliente en el cual se encuentre conectada la plataforma “e-Salud” con los sensores biométricos e inicia la toma de datos para enviarlos a la base de datos del sistema. (Figura 34).

La programación del módulo serial se encuentra en el ANEXO 5.



Figura 34. Ventana de Toma de Datos  
**Fuente:** Autores

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En este capítulo se describe el análisis y evaluación de los resultados obtenidos mediante la utilización de técnicas y métodos de recolección de información, realizados al personal médico de la Clínica Riobamba, con el fin de obtener la información necesaria para medir la eficiencia de la gestión de las Historias Clínicas de los pacientes domiciliarios generada por la implantación del Sistema de Control de Pacientes Domiciliarios desarrollado mediante el uso de la guía metodológica de intercambio de información clínica basada en estándares de telemedicina.

Para realizar la evaluación de la eficiencia de la gestión de las Historias Clínicas se han tomado en cuenta los siguientes criterios: Proceso de creación, acceso, seguridad, pérdida de información e ingreso de una Historia Clínica, y el Proceso de control de los pacientes domiciliarios con los recursos necesarios que implica dicho proceso.

## 5.1. Procedimiento del Análisis de Resultados

Para realizar el análisis de resultados se definió el siguiente procedimiento (Figura 35):

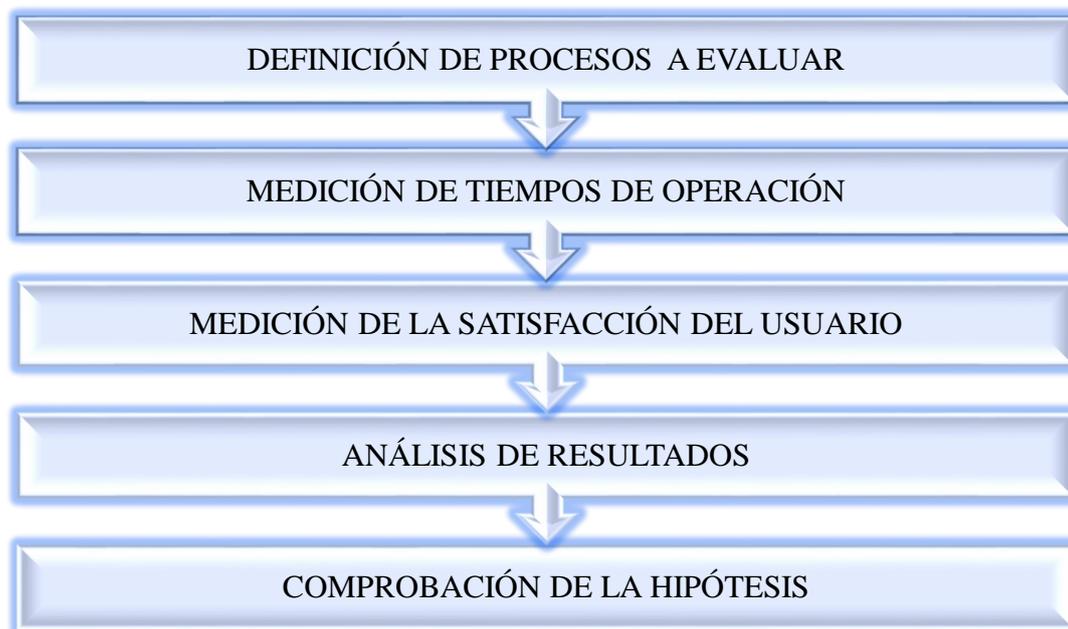


Figura 35. Procedimiento del Análisis de Resultados

Fuente: Autores

### 5.1.1. Definición de procesos a evaluar.

La gestión de las historias clínicas se basa en tres procesos principales que son la Creación, Acceso e Inserción de nuevos registros de información clínica, a su vez requiere un correcto almacenamiento y autorización de visualización, puesto que el acceso a este tipo de documento clínico debe ser restringido.

Los procesos y criterios a evaluar son:

- ✓ Proceso de acceso y visualización
- ✓ Proceso de creación
- ✓ Proceso de inserción de nuevos registros
- ✓ Proceso de control de pacientes domiciliarios
- ✓ Criterios de seguridad y control de acceso al documento clínico.

### 5.1.2. Medición de Tiempos de Operación.

Para medir los tiempos de operación de los procesos definidos se utilizó la observación como técnica de recolección de datos. La observación fue directa, es decir, se observó cada uno de los procesos de gestión de las historias clínicas que realizan los médicos en un encuentro clínico, para definir la línea base del análisis y los resultados.

Se utilizó un cronómetro, el cual permitió la toma del tiempo requerido en cada uno de los procesos analizados, y se definió la tabla del ANEXO 6 para registrar los tiempos de creación, visualización y actualización de una Historia Clínica; así como el tiempo de visita clínica a un paciente domiciliario.

### 5.1.3. Medición de la Satisfacción del Usuario

Para medir la satisfacción del usuario (médico) referente al sistema médico implementado se utilizó como instrumento la encuesta y entrevista, las mismas que se aplicaron a 4 médicos de la Clínica Riobamba, puesto que es el personal de salud encargado del control de pacientes domiciliarios dentro de la institución.

Previamente se brindó una capacitación sobre el uso del Sistema de Control de Pacientes Domiciliarios a los médicos, y se les dio un tiempo de familiarización con el mismo. Finalmente, se realizó una encuesta (ANEXO 7) a los médicos; la cual se creó con la escala de Likert, la misma que permite medir satisfacción, definiendo las opciones de la siguiente manera en la Tabla V.XXIII:

Tabla V.XXIII. Escala de Likert

<b>VALOR CUALITATIVO</b>	<b>VALOR</b>
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Indiferente	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

**Fuente:** Autores

#### 5.1.4. Análisis de Resultados

En el análisis de resultados se utilizó toda la información obtenida mediante la medición de los tiempos de operación de los procesos y la satisfacción de los médicos.

Para facilitar este análisis se determinó la frecuencia relativa con la siguiente fórmula:

$$Fr = \frac{Nc}{Nt} * (100)$$

Donde:

**Nc** =Número de ocurrencias o frecuencia absoluta.

**Nt**= Número total de la muestra.

##### 5.1.4.1. Acceso a las Historias Clínicas de los Pacientes.

Tabla V. XXIV. Tabulación Pregunta 1

VALOR CUALITATIVO	Fr	VALOR
Totalmente de acuerdo	100%	5
De acuerdo	-	4
Indiferente	-	3
En desacuerdo	-	2
Totalmente en desacuerdo	-	1

Fuente: Autores

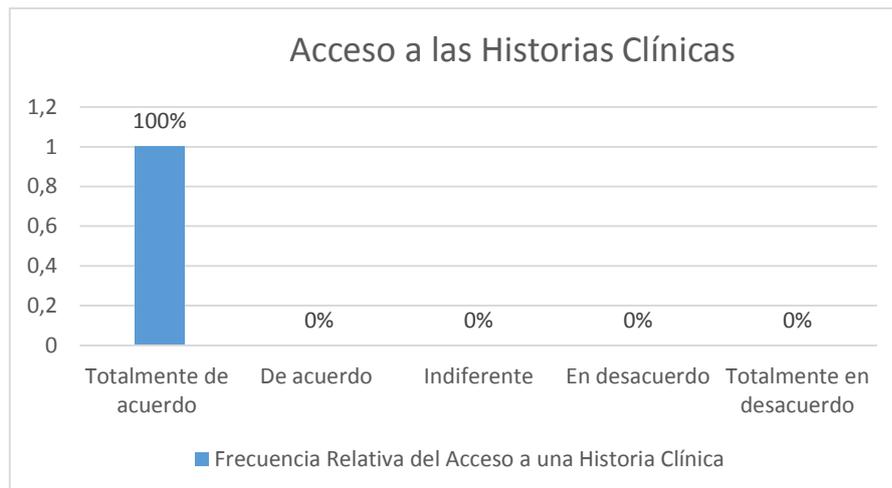


Figura 36. Resultados Obtenidos sobre el Acceso a las HCE

Fuente: Autores

## Análisis

Tomando los valores registrados (Tabla V.XXIV) en la encuesta realizada, se obtuvo que el 100% (Figura 36) de los médicos considera que se ha agilizado el proceso de acceso a las historias clínicas, debido a que la diferencia en promedio entre los tiempos tomados en acceder a una historia clínica con el sistema y de forma manual fue 2 minutos, porque el sistema de control de pacientes domiciliarios le permite al médico acceder a la información clínica de un paciente de forma automatizada gracias a que la información se encuentra almacenada en una base de datos basada en el modelo de referencia de la HCE realizando consultas a partir de claves primarias, evitándose de esta forma la necesidad de buscar manualmente el historial clínico de un paciente en los archivos de la clínica.

### 5.1.4.2. Proceso de Creación de las Historias Clínicas.

Tabla V.XXV. Tabulación Pregunta 2

VALOR CUALITATIVO	Fr	VALOR
Totalmente de acuerdo	75%	5
De acuerdo	25%	4
Indiferente	-	3
En desacuerdo	-	2
Totalmente en desacuerdo	-	1

Fuente: Autores

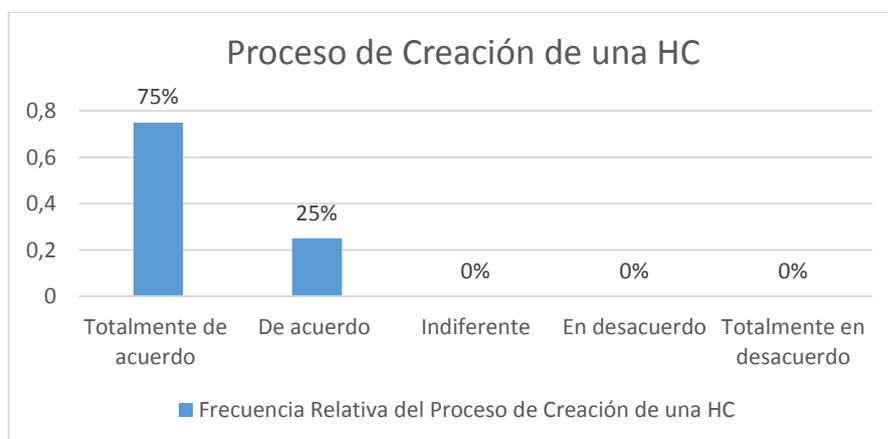


Figura 37. Resultados Obtenidos del Proceso de Creación de una HC.

Fuente: Autores

## Análisis

Se ha recibido una respuesta positiva por parte de los médicos en lo que se refiere a la agilización del proceso de creación de una historia clínica porque el sistema de control de pacientes domiciliarios permite crear una historia clínica de manera electrónica basada en el modelo de referencia de la HCE que posee solo las entidades necesarias para ingresar el historial clínico de un paciente y la arquitectura de la Historia Clínica Electrónica AHCE. (Tabla V.XXV)

Las tres cuartas partes de los médicos están totalmente de acuerdo, debido a que el tiempo de creación de la historia clínica de forma electrónica fue menor en un 20.5% al tiempo que se requirió para la creación de forma manual de la misma historia clínica.

El 25% de los médicos están de acuerdo, debido a que en su caso la diferencia en promedio entre los tiempos necesarios para la creación de una historia clínica de forma electrónica y manual no fue considerable debido a distintos factores como la falta de familiarización en el manejo de la computadora por parte del médico. (Figura 37)

### 5.1.4.3. Ingreso de Nuevos Registros a una Historia Clínica.

Tabla V.XXVI. Tabulación Pregunta 3.

VALOR CUALITATIVO	Fr	VALOR
Totalmente de acuerdo	75%	5
De acuerdo	25%	4
Indiferente	-	3
En desacuerdo	-	2
Totalmente en desacuerdo	-	1

Fuente: Autores

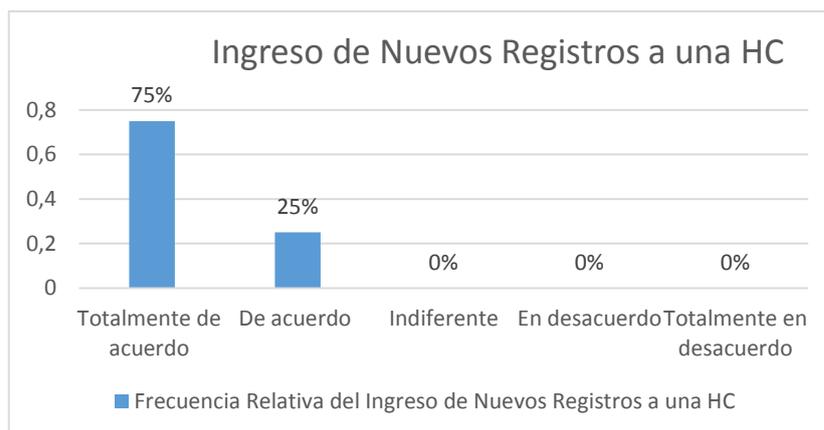


Figura 38. Resultados Obtenidos del Ingreso de un Nuevo Registro a la HC  
Fuente: Autores

### Análisis

Las tres cuartas partes de los médicos considera que el ingreso de nuevos registros a una historia clínica existente de un paciente se facilita (ver Tabla V.XXVI), debido a que la búsqueda del Historial Clínico se ha automatizado en el sistema de control de pacientes domiciliarios y el ingreso de la nueva información clínica de un paciente al igual que la creación de una historia clínica se basa en el modelo de referencia de la HCE.

Por otro lado el 25% de médicos está de acuerdo (Figura 38), puesto que consideran que a pesar de facilitar el ingreso de nuevos registros, cierta información clínica como los antecedentes personales, quirúrgicos y familiares de un paciente deberían ser resumidos en un solo parámetro clínico denominado antecedentes generales.

#### 5.1.4.4. Control de pacientes domiciliarios

El control de pacientes domiciliarios se lo ha dividido en tres partes debido a que se toma en cuenta la visualización de los signos vitales a través de la web, la necesidad de acudir a la ubicación del paciente y la facilidad de la toma de signos vitales a través de la plataforma hardware e-Salud.

#### 5.1.4.4.1. Control de pacientes domiciliarios mediante la visualización de signos vitales a través de la web.

Tabla V. XXIII. Tabulación Pregunta 4.

VALOR CUALITATIVO	Fr	VALOR
Totalmente de acuerdo	75%	5
De acuerdo	25%	4
Indiferente	-	3
En desacuerdo	-	2
Totalmente en desacuerdo	-	1

Fuente: Autores

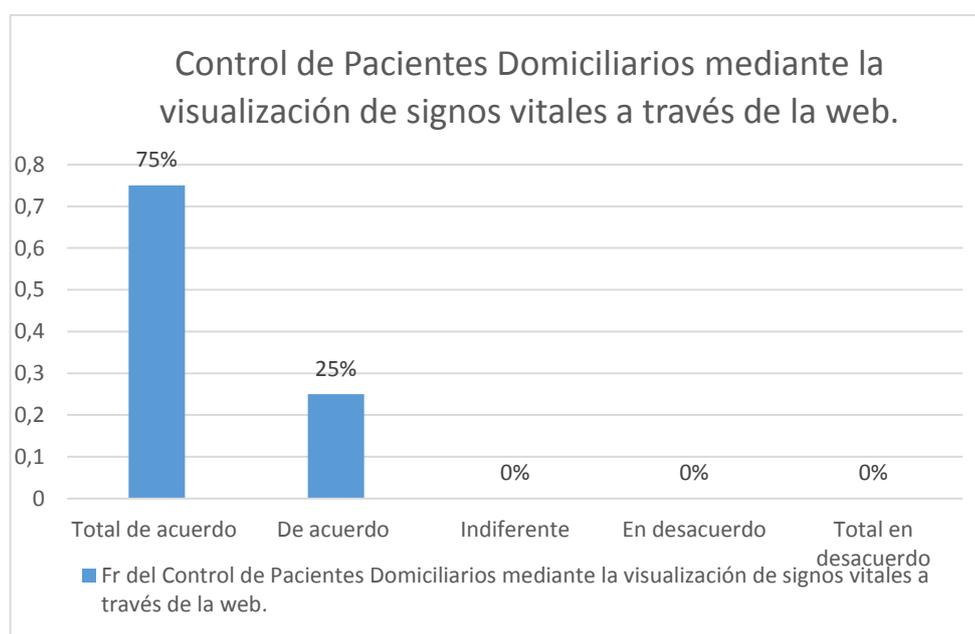


Figura 39. Resultados Obtenidos Visualización de Signos Vitales a través de la Web  
Fuente: Autores

#### Análisis

El 75% de los médicos están totalmente de acuerdo (Tabla V.XXVII) que la visualización de los signos vitales de un paciente a través de la web ayuda al control de los pacientes domiciliarios, debido a que pueden acceder a esta información desde cualquier lugar donde exista un dispositivo electrónico con acceso a internet.(Figura 39)

El 25% de los médicos están de acuerdo con el control de pacientes domiciliarios mediante la visualización de los signos vitales a través de la web debido a que consideran

que algunas veces podrían no tener conexión a internet, lo cual les impediría acceder al sistema.

#### 5.1.4.4.2. Control de pacientes domiciliarios con diagnóstico sin necesidad de acudir a su ubicación.

Tabla V. XXIII. Tabulación Pregunta 5.

VALOR CUALITATIVO	Fr	VALOR
Totalmente de acuerdo	100%	5
De acuerdo	-	4
Indiferente	-	3
En desacuerdo	-	2
Totalmente en desacuerdo	-	1

Fuente: Autores

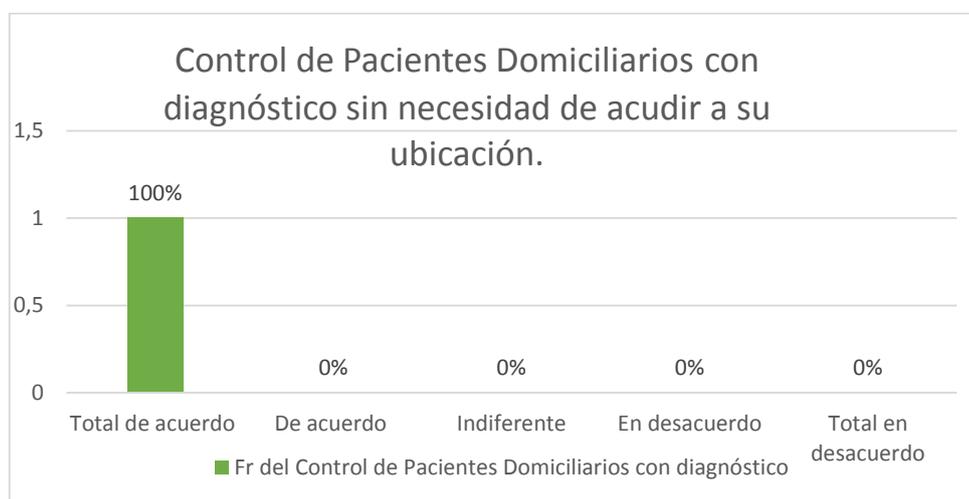


Figura 40. Resultados Obtenidos de Control Pacientes sin acudir a su domicilio

Fuente: Autores

#### Análisis

El 100% de los médicos están totalmente de acuerdo (Tabla V.XXVIII) que el sistema permite llevar un control de los pacientes domiciliarios sin la necesidad de acudir a su ubicación porque han podido visualizar en tiempo real los signos vitales de un paciente domiciliario simplemente usando un dispositivo electrónico con acceso a internet.

### 5.1.4.4.3. Facilidad en la toma de signos vitales de un paciente domiciliario a través de la plataforma hardware e-Salud.

Tabla V. XXIX. Tabulación Pregunta 9.

VALOR CUALITATIVO	Fr	VALOR
Totalmente de acuerdo	100%	5
De acuerdo	-	4
Indiferente	-	3
En desacuerdo	-	2
Totalmente en desacuerdo	-	1

Fuente: Autores

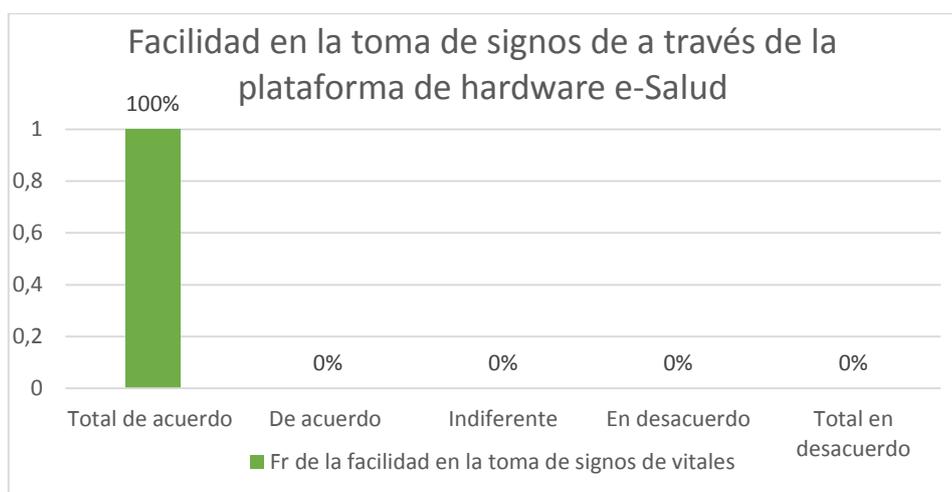


Figura 41. Resultados Obtenidos de la Plataforma e-Salud

Fuente: Autores

### Análisis

El 100% de los médicos están totalmente de acuerdo (Tabla V.XXIX) que el sistema facilita la toma de signos vitales de los pacientes domiciliarios a través de la plataforma hardware e-Salud, debido a que es portable por su tamaño, fácil de usar por parte de los pacientes o las personas a cargo sin tener un alto conocimiento de medicina y permite conectar varios sensores biométricos para la toma de signos vitales, dando la posibilidad al médico de elegir los sensores adecuados que el paciente domiciliario deberá usar según su diagnóstico.

La plataforma e-Salud facilita al paciente el envío de los datos captados por los sensores a través de una conexión con el puerto USB de la computadora del paciente domiciliario donde se encuentra la aplicación de escritorio de la clínica Riobamba, la cual permitirá enviar los datos a través de una conexión a internet al servidor de base de datos para su almacenamiento. (Figura 41).

#### 5.1.4.5. Seguridad en las historias clínicas electrónicas

Tabla V.XXX. Tabulación Pregunta 6.

VALOR CUALITATIVO	Fr	VALOR
Totalmente de acuerdo	100%	5
De acuerdo	-	4
Indiferente	-	3
En desacuerdo	-	2
Totalmente en desacuerdo	-	1

Fuente: Autores

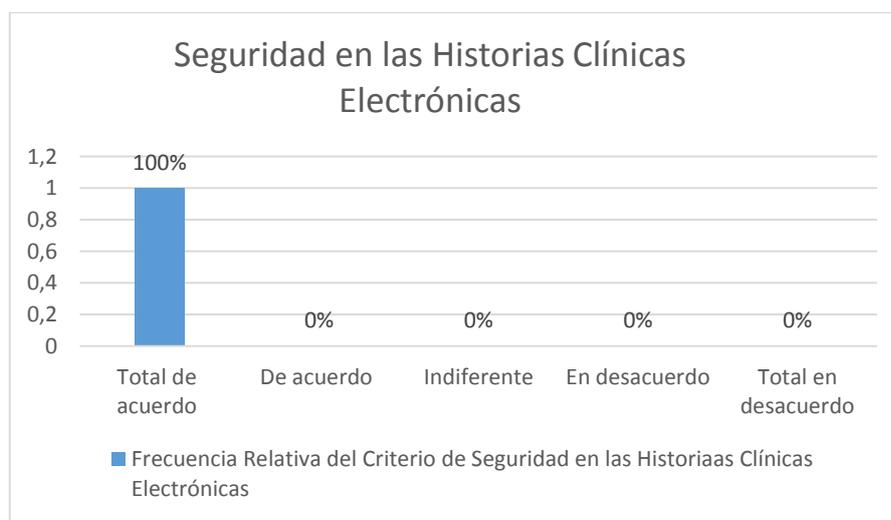


Figura 42. Resultados Obtenidos sobre la seguridad de las HCE

Fuente: Autores

#### Análisis

El personal médico de la Clínica Riobamba considera que se brinda seguridad en la gestión de una Historia Clínica (Tabla V.XXX), debido a que el Sistema de Control de Pacientes Domiciliarios lleva un control de acceso al sistema, mediante la autenticación del personal médico y pacientes de la Clínica, por lo que la información clínica de un

paciente puede ser únicamente visualizada e ingresada por los médicos registrados en el sistema, evitando el acceso no autorizado a las Historias Clínicas Electrónicas. A su vez el paciente puede solamente visualizar el diagnóstico y tratamiento emitido por el médico.

El uso de la metodología de intercambio de información clínica permite que cada registro de una Historia Clínica Electrónica se cree con los datos del médico como autor de la misma dentro del documento XML-AHCE, dando la responsabilidad de lo registrado al médico, por lo que el 100% de los médicos esta totalmente de acuerdo con la seguridad del sistema. (Figura 42)

#### 5.1.4.6. Pérdida de información clínica histórica.

Tabla V. IIIXXI. Tabulación Pregunta 7.

VALOR CUALITATIVO	Fr	VALOR
Totalmente de acuerdo	50%	5
De acuerdo	50%	4
Indiferente	-	3
En desacuerdo	-	2
Totalmente en desacuerdo	-	1

Fuente: Autores

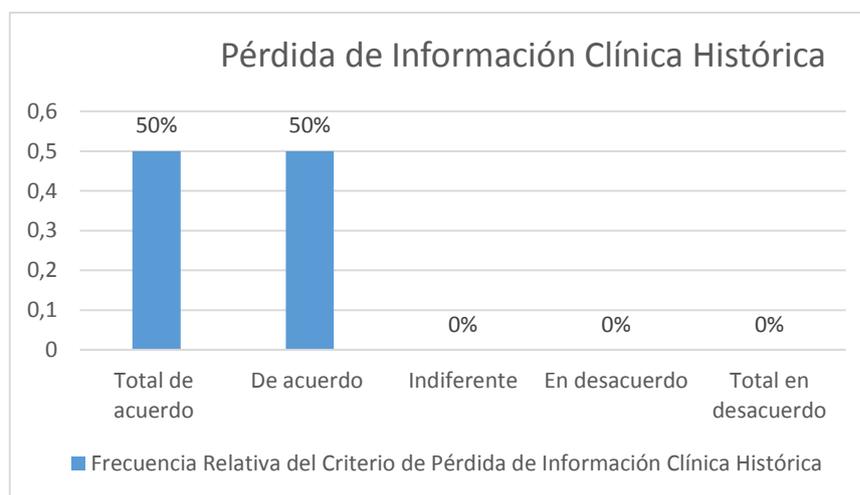


Figura 43. Resultados Obtenidos sobre la Pérdida de Información Clínica

Fuente: Autores

## Análisis

La toma de datos de la encuesta sobre la pérdida de información clínica (Tabla V.XXXI) determinó que el 50% de los médicos están totalmente de acuerdo que la implantación del Sistema de Control de Pacientes domiciliario evita la pérdida de información clínica histórica, debido a que el sistema hace el registro de la Historia Clínica de un paciente en documentos XML-AHCE y en la base de datos del sistema.

Mientras que el otro 50% considera que puede existir la posibilidad de daños en los equipos que contienen la información, lo que provocaría que no se registre la información clínica durante la restauración del equipo. (Figura 43)

### 5.1.4.7. Reducción de recursos de movilización.

Tabla V. IVXXII. Tabulación Pregunta 8.

VALOR CUALITATIVO	Fr	VALOR
Totalmente de acuerdo	75%	5
De acuerdo	25%	4
Indiferente	-	3
En desacuerdo	-	2
Totalmente en desacuerdo	-	1

Fuente: Autores

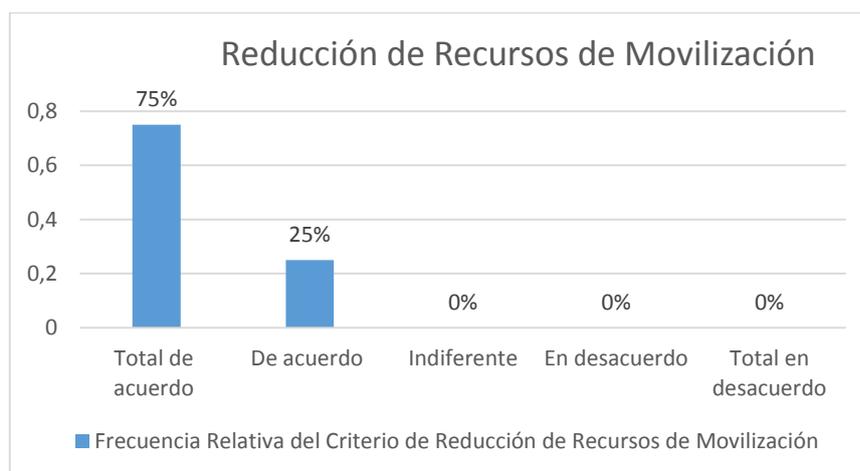


Figura 44. Resultados Obtenidos sobre la Reducción de Recursos

Fuente: Autores

**Análisis**

La Tabla V.XXXII muestra que el 75% de los médicos considera que se reduce los recursos de movilización utilizados en el control de un paciente domiciliario, puesto que el Sistema implementado permite que el médico pueda controlar los signos vitales del paciente sin la necesidad de acudir al domicilio, mientras que el 25% únicamente está de acuerdo (Figura 44) debido que se reduce los recursos de movilización pero se puede requerir otro tipo de recursos como la contratación de servicios de internet.



sin necesidad de acudir a su ubicación.															
Seguridad de las historias clínicas electrónicas	4	20	11.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se evita la pérdida de información histórica.	2	10	5.56	2	8	5.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reducción de recursos de movilización necesarios para realizar una visita médica a un paciente domiciliario.	3	15	8.33	1	4	2.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La plataforma de hardware e-Salud facilita la toma de los signos vitales de un paciente domiciliario	4	20	11.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>83.32</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>16.68</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Autores

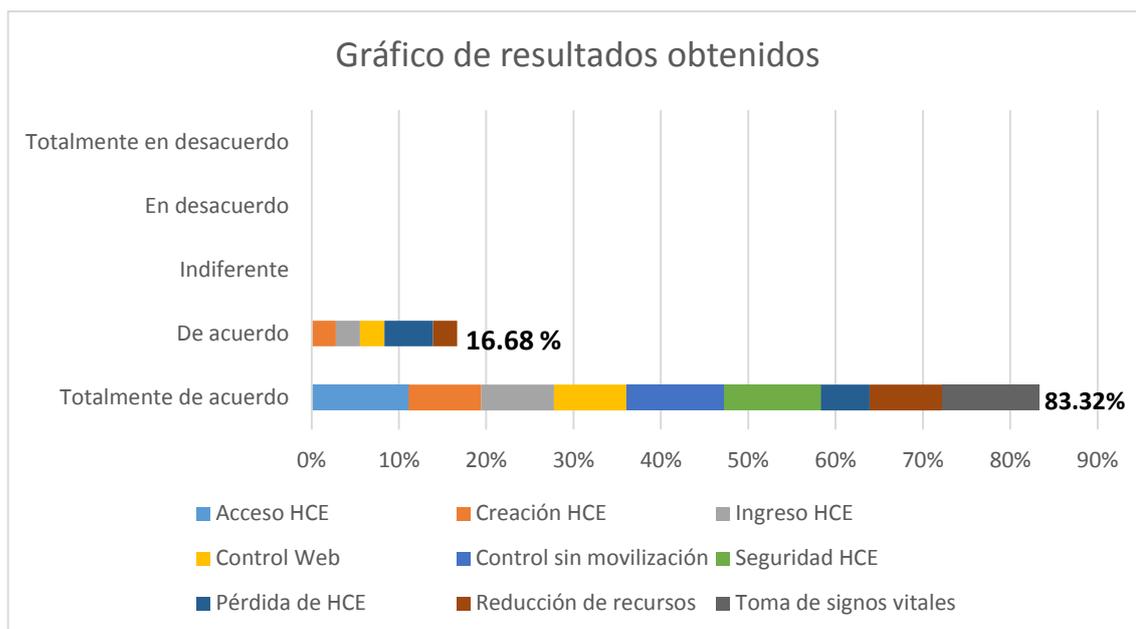


Figura 45. Gráfico de resultados obtenidos  
Fuente: Autores

La Figura 45 detalla que el 83.32% del personal médico de la Clínica Riobamba está *totalmente de acuerdo* y el 16,68% se encuentra *de acuerdo*, porque consideran que el Sistema Médico de Control de Pacientes Domiciliarios ha agilizado el proceso de acceso, creación e ingreso de las historias clínicas de los pacientes, debido a que automatiza la búsqueda de la información clínica y permite crear e ingresar una historia clínica de manera electrónica en un documento XML-AHCE basado en el modelo de referencia de la HCE, a su vez en cada registro de una Historia Clínica Electrónica se crea al médico como autor y responsable de la información registrada. Las historias clínicas son reservadas, por lo que el sistema lleva un control de acceso mediante la autenticación de médicos y pacientes, restringiendo dicha información clínica según el rol del usuario. Además permite llevar un control de los pacientes domiciliarios gracias a la toma de signos vitales a través de los sensores biométricos conectados a la plataforma hardware e-Salud sin la necesidad de acudir al domicilio del paciente y da la posibilidad de visualizar esta información mediante la Web en tiempo real.

**Análisis Estadístico:****Moda:**

$$Mo = 5$$

**Media:**

Para determinar la media se utilizó:

$$\bar{X} = \frac{\sum VI}{Nt}$$

Donde:

VI= Valor total de Likert

Nt= Número total de la muestra.

$$\bar{X} = \frac{174}{36} = 4.83$$

**Desviación estándar:**

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{(Nt - 1)}}$$

Donde:

X= Valor Registrado

$\bar{X}$ = Media

Nt= Número total de la muestra.

$$S = 0.06377$$

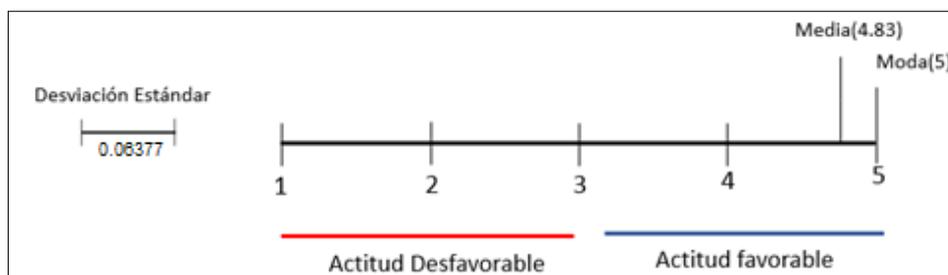


Figura 46. Interpretación Gráfica de los Resultados Estadísticos

Fuente: Autores

Basándose en los resultados estadísticos obtenidos (Figura 46) se ha determinado una aceptación del sistema propuesto por parte de los médicos de la Clínica Riobamba, dado

que la moda encontrada de los datos tomados por las encuestas es **5**, lo que representa que están ***Totalmente de acuerdo*** según la escala de Likert. En promedio la opinión de los médicos se ubica en 4.83 (tendiendo a Totalmente de acuerdo). Asimismo, se desvían de 4.83, en promedio 0.06377 unidades de la escala. Ningún médico calificó al Sistema de manera desfavorable, por lo que los resultados tienden a ubicarse en valores elevados, lo que indica que *“la utilización de la metodología de intercambio electrónico de información clínica en la implementación de un prototipo de aplicación médica mejorará la eficiencia de la gestión de las Historias Clínicas en la Clínica Riobamba”*, quedando demostrada la hipótesis propuesta en la tesis por su congruencia con los datos obtenidos de la población de médicos.

## CONCLUSIONES

1. El análisis de los estándares HL7, CEN TC251 13606 utilizados para el intercambio electrónico de información clínica en telemedicina ha permitido determinar las fortalezas de los estándares referidos en las que se encuentra basada la guía metodológica de intercambio electrónico de información clínica.
2. La guía metodológica para el intercambio electrónico de información clínica permite la gestión de las historias clínicas de los pacientes a través de documentos XML basados en la arquitectura AHCE, la misma que define la estructura y semántica necesaria en una historia clínica a partir del modelo de referencia de la HCE.
3. Los documentos XML-AHCE que definen las historias clínicas pueden ser compartidos con otros sistemas médicos sin la necesidad de tener implementado el mismo modelo físico en la base de datos y también pueden ser creados por otro sistema médico que implemente la metodología propuesta, permitiendo el intercambio electrónico de información clínica.
4. La plataforma e-Salud ha facilitado la interacción de la aplicación de escritorio con los sensores biométricos encargados de la captura de los valores de los signos vitales de un paciente domiciliario para ser visualizados a través de la web.
5. La implementación de un prototipo de sistema médico basado en la metodología de intercambio electrónico de información clínica para la clínica Riobamba ha mejorado la eficiencia de la gestión de las historias clínicas debido a que el 83.32% de los médicos están totalmente de acuerdo con el sistema.

## RECOMENDACIONES

1. Al momento de desarrollar un sistema médico que gestione historias clínicas de pacientes se debe tener conocimiento previo de los procesos médicos requeridos para el control de los pacientes con el fin de obtener un sistema médico de calidad que facilite dichos procesos.
2. En el desarrollo de una metodología clínica es necesario entender los estándares y nomenclaturas médicas, que eviten una interpretación errónea de la información médica.
3. Tome en cuenta que no es posible manipular los puertos seriales de un computador necesarios para el funcionamiento de la plataforma e-Salud a través de servlets usados en una aplicación web con la tecnología JSP, por lo que se requiere el desarrollo de una aplicación de escritorio que interactúe directamente con los componentes del computador.
4. Estudiar protocolos de comunicación que se podría usar para intercambiar una historia clínica de forma electrónica a través de la capa de transporte del modelo TCP/IP.
5. Desarrollar un módulo de análisis estadístico para el conocimiento del progreso de la salud del paciente, utilizando la información que se encuentra en la HCE del mismo.
6. Enviar los datos tomados por los sensores biométricos directamente al servidor de base de datos a través de un escudo Wireless que se adapte a la plataforma hardware e-Salud para agilizar el proceso.

## RESUMEN

Investigación para mejorar la eficiencia de la gestión de historias clínicas de pacientes de la clínica Riobamba, mediante la creación de una guía metodológica de intercambio electrónico de información clínica basada en el análisis de estándares de telemedicina HL7 y CEN TC 251 13606, que fue aplicada en el prototipo de sistema médico desarrollado.

La metodología consta de 2 fases, la primera plantea el diseño e implementación del modelo de referencia de la HCE, el mismo que define entidades necesarias en la construcción de una historia clínica electrónica, en la fase 2 se define la arquitectura de la historia clínica especificando la estructura y semántica del documento mediante un documento XML validado por un DTD definido en base al modelo de referencia, el cual se utilizará en los procesos de gestión de las historias clínicas electrónicas dentro del sistema médico desarrollado. Este sistema permite control clínico a distancia facilitando la interacción médico-paciente.

El sistema posee una aplicación web desarrollada en el lenguaje de programación Java con JSP y JSF, una aplicación de escritorio en Java y una plataforma hardware e-Salud.

La aplicación de la metodología planteada mejoró la eficiencia de la gestión de historias clínicas, puesto que el 83.32% de los médicos de la clínica consideran que se agilizó el proceso de acceso, creación e ingreso de historias clínicas y redujo recursos en el proceso de control de pacientes domiciliarios.

## SUMMARY

Research to improve the efficiency of the management of patient records of Riobamba clinic, through the creation of a methodological guide for electronic exchange of clinical information based on analysis of standards telemedicine HL7 and CEN TC 251 13606, which was applied in prototype development of a medical system.

The methodology consists of two phases: the first presents a design and implementation of the reference model of the EHR, therein defining entities required in the construction of an electronic health record, in phase 2 architecture history is defined, specifying the structure and semantics of the document by an XML document validated by a DTD defined based on the reference model, which will be used in the processes of management of electronic records developed within the medical system.

The system has a web application developed in Java programming language with JSP and JSF, Java desktop application and hardware platform e-Health.

The application of the proposed methodology improved the efficiency of the management of medical records, since 83.32% of the doctors at the clinic believe that the process of accessing, creating and managing medical records was streamlined and reduced resources in the process of home patient care.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Arquetipo:** Patrón que sirve de modelo a objetos, ideas o conceptos.

**Arquitectura:** Estructura y diseño conceptual de un sistema informático o de una parte del mismo.

**Clase:** Son plantillas que agrupan comportamiento (métodos) y estados (atributos) de los objetos.

**Clase Abstracta:** Clase que únicamente declara métodos, no debe implementarlos.

**Commit:** Acción que permite confirmar de forma permanente una transacción en la base de datos.

**Electrocardiograma:** Examen que registra la actividad eléctrica del corazón.

**Esquema:** Especificación o conjunto de restricciones para una clase de documentos.

**Estándar:** Es una norma técnica-legal que se establece para garantizar el acoplamiento universal de elementos construidos independientemente.

**Herencia:** Mecanismo de programación orientada a objetos basado en clases, por medio del cual una clase se deriva de otra de manera que extiende su funcionalidad.

**Interoperabilidad:** Habilidad de los sistemas u organizaciones para interoperar o trabajar en conjunto.

**Jerarquía:** Criterio que permite establecer un orden de superioridad o de subordinación.

**LOINC:** Estándar universal para la identificación de las observaciones médicas.

**Microcontrolador:** Son componentes electrónicos tienen capacidad de entrada y salida analógica y digital. Los usuarios pueden programar un microcontrolador utilizando una variedad de lenguajes de programación tales como Assembly, C y C ++.

**Paciente Domiciliario:** Persona que recibe un servicio sanitario de asistencia médica en su domicilio.

**Rollback:** Permite revertir una transacción en la base de datos, es decir es una acción que borra todas las modificaciones de los datos desde el inicio de la transacción.

**Sensor Biométrico:** Dispositivo de uso externo encargado de medir y cuantificar valores del cuerpo humano.

**SNOMED:** Terminología clínica integral.

**Software:** Conjunto intangible de datos y programas de la computadora.

**Telemedicina:** La utilización de las tecnologías de la información y de las comunicaciones como un medio para proveer servicios médicos, independientemente de la localización tanto de los que ofrecen el servicio, los pacientes que lo reciben y la información necesaria para la actividad asistencial.

**XML:** Es un Lenguaje de Etiquetado Extensible muy simple, pero estricto que juega un papel fundamental en el intercambio de una gran variedad de datos. Es un lenguaje muy similar a HTML pero su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML.

**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] INTRODUCTION TO HL7 STANDARDS.  
<http://www.hl7.org/implement/standards/>  
2013/11/20
- [2] CEN/TC 2151 EN 13606.  
[http://eleceng.dit.ie/dberry/ehrland/workshop2010/en13606\\_ehr\\_comms.pdf](http://eleceng.dit.ie/dberry/ehrland/workshop2010/en13606_ehr_comms.pdf)  
2013/11/20
- [3] MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA,  
[https://aplicaciones.msp.gob.ec/upload/upload/00001190\\_2011\\_00001190.PDF](https://aplicaciones.msp.gob.ec/upload/upload/00001190_2011_00001190.PDF),  
2013/12/13
- [4] TELEMEDICINA, DESARROLLO, VENTAJAS Y DUDAS  
<http://es.calameo.com/read/0027087867cb17f20e283>  
2013/12/16
- [5] RUIZ IBÁÑEZ, CARLOS; ZULUAGA DE CADENA, ÁNGELA y TRUJILLO ZEA, ANDRÉS. Telemedicina: Introducción, aplicación y principios de desarrollo. CES Medicina [en línea]. 2007, vol. 21, no. 1 [Fecha de consulta: 2014-01-20], pp. 77-93. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=261120984009>  
ISSN 0120-8705.

- [6] HL7 EN ESPAÑOL: CINCO MITOS DE LAS ORGANIZACIONES DE SALUD, SOBRE EL USO DE HL7 - PARTE I.  
[http://hl7es.blogspot.com/2011/05/cinco-mitos-de-las-organizaciones-de\\_03.html](http://hl7es.blogspot.com/2011/05/cinco-mitos-de-las-organizaciones-de_03.html)  
2014/01/15
- [7] HL7 | Nivel de salud siete.  
<http://www.medicinaadistancia.com.mx/index.php/telemedicina/conceptos/hl7.html>.  
2014/01/16
- [8] HL7 Otros Estándares.  
[http://www.hl7spain.org/documents/tutoriales\\_HL7/SemHL7\\_Otros\\_Estandares.pdf](http://www.hl7spain.org/documents/tutoriales_HL7/SemHL7_Otros_Estandares.pdf)  
2014/01/20
- [9] HL7 ORGANIZATION. Version 3 Standard: Clinical Document Architecture Framework, ANSI/HL7 CDA Release 2.0, USA, Health Level Seven.
- [10] ISO, Health informatics — Electronic health record communication — Part 1: Reference model, ISO/WD 13606-2, 1era ed., 2008.
- [11] PUBLISHING RELATIONAL MEDICAL DATA AS CEN13606 ARCHETYPE COMPLIANT EHR EXTRACTS USING XML TECHNOLOGIES.  
<http://www.meduniwien.ac.at/msi/mias/papers/Dufts Schmid2007b.pdf>  
2014/02/12
- [12] KALRA, DIPAK. Electronic Health Record Standards. Yearbook of Medical Informatics [en línea]. 2006, vol. 1, [Fecha de consulta: 2014-02-10], pp. 136-144. Disponible en:

[http://eprints.ucl.ac.uk/2292/1/schattauer\\_30\\_2006\\_1\\_136.pdf](http://eprints.ucl.ac.uk/2292/1/schattauer_30_2006_1_136.pdf)

- [13] PREESTANDAR EUROPEO ENV 13606 Y ARQUETIPO COMO HERRAMIENTA PARA LA INTEGRACION DE SISTEMAS DEPARTAMENTALES.

[http://www.seis.es/seis/informed02/INFORMED2002\\_roblesm.pdf](http://www.seis.es/seis/informed02/INFORMED2002_roblesm.pdf)

2014/02/10

- [14] MARTÍNEZ-COSTA, CATALINA; MENÁRGUEZ-TORTOSA, MARCOS y FERNÁNDEZ-BREIS, JESUALDO. An approach for the semantic interoperability of ISO EN 13606 and OpenEHR archetypes. Journal of biomedical informatics, 2010, vol. 43, no 5 [Fecha de consulta: 2014-02-17], pp. 736-746.

- [15] GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE APLICACIONES PARA LA GESTIÓN DE LA HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA.

<http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/22178/1/Memoria.pdf>

2014/02/18

- [16] HL7 ORGANIZATION, Version 3 Standard: Clinical Document Architecture Framework, ANSI/HL7 CDA Release 1.0, USA, Health Level Seven, 2000.

- [17] WHAT IS REFERENCE INFORMATION MODEL (RIM)

<http://searchhealthit.techtarget.com/definition/Reference-Information-Model-RIM>

2014/02/11

- [18] HL7 REFERENCE INFORMATION MODEL

<http://www.openhre.org/local/rim202/rim.htm#rimUnder>.

2014/02/20

- [19] HL7 INTERNATIONAL, RimRepos- Repositorio de clases de RIM, Disponible en: <http://gforge.hl7.org/gf/project/design-repos/frs/>
- [20] GONZÁLEZ COUTO R. NEVADO ALONSO L., SOMOLINOS CRISTOBAL, MUÑOZ CARRERO A., TOLEDO HERAS P. POZO GUERRERO F., HERNÁNDEZ SALVADOR C., TOUS LLULL F. Y FERRIOL MONSERRAT P. Diseño de una pasarela HL7/EN 13606 para el intercambio de información de tele monitorización domiciliaria de pacientes, Pamplona: CASEIB, 2006, pp. 49-52. ISSN 84-9769-160-1
- [21] ARMONIZACIÓN ISO/CEN EN13606 Y HL7 V3 EN LA PARTE 3 DE 13606.  
[http://www.seis.es/jsp/base.jsp?contenido=/jsp/congresos/foro\\_detalle\\_noticia.jsp&id=3.7&noticia=45&bk=-1&indice=27&categoria=7](http://www.seis.es/jsp/base.jsp?contenido=/jsp/congresos/foro_detalle_noticia.jsp&id=3.7&noticia=45&bk=-1&indice=27&categoria=7)

2014/03/06

- [22] SERRANO, PABLO; MONER, DAVID; MALDONADO, JOSÉ; NAVALÓN, RAFAEL; ROBLES, MONSERRAT y GÓMEZ, ÁNGEL. Utilidad de los arquetipos ISO 13606 para representar modelos clínicos detallados. Revista Salud, 2009, vol. 5, no 18 [Fecha de consulta: 2014-02-19], p. 11. Disponible en:  
<http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/download/308/640>  
ISSN: 1698-7969
- [23] ISO, Health informatics — Electronic health record communication — Part 2: Archetype interchange specification, ISO/WD 13606-2, 2da ed., 2012.

[24] SOMOLINOS, CRISTÓBAL y MUÑOZ, CARRERO. Estandarización de la historia clínica electrónica a través de la norma CEN/ISO 13606. Estudios, desarrollos y aplicaciones Madrid: INFORSALUD, 2009, 5 p.

[25] DTD PCDATA.

<http://www.liquid-technologies.com/DTD/Datatypes/PCDATA.aspx>.

2014/04/15

[26] DTD - ATTRIBUTES

[http://www.w3schools.com/dtd/dtd\\_attributes.asp](http://www.w3schools.com/dtd/dtd_attributes.asp)

2014/04/28

## ANEXOS

## ANEXO 1. : PRODUCT BACKLOG

ID	DESCRIPCIÓN	VALOR (1-10)	ESTIMACIÓN (horas)	PRUEBAS
1	Como médico requiero que el sistema permita la creación de las Historias Clínicas de los pacientes.	10	60	Pruebas Unitarias
2	Como médico requiero que el sistema permita la inserción de nuevo historial clínico de un paciente.	10	60	Pruebas Unitarias
3	Como médico requiero que el sistema permita la búsqueda de las Historias Clínicas.	9	50	Pruebas Unitarias
4	Como médico requiero que el sistema permita visualizar cierta información clínica necesaria.	9	50	Pruebas Unitarias
5	Como médico requiero que el sistema permita la toma de signos vitales de un paciente domiciliario.	10	60	Pruebas Unitarias
6	Como médico requiero que el sistema permita la visualización de la información clínica y de los signos vitales de un paciente.	10	60	Pruebas Unitarias
7	Como administrador requiero que el sistema restrinja el acceso a la información clínica.	10	60	Pruebas Unitarias
8	Como gerente requiero que el sistema contenga administración.	8	60	Pruebas Unitarias
9	Como médico requiero que el sistema esté disponible las 24 horas del día.	10	20	Pruebas Unitarias

**ANEXO 2. DICCIONARIO DE DATOS****TABLA: composicion**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_composicion	int	✓	✓	✓	
id_ps	char(10)				Null
id_hc	int				Null
id_dep	int				Null
Fecha	datetime				Null

**TABLA: dependencia**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_dependencia	int	✓	✓	✓	
descripcion	varchar(200)		✓		

**TABLA: elemento**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_elemento	int	✓	✓	✓	
descripción	varchar(150)		✓		
tipo	int		✓		

**TABLA: elemento\_entrada**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_elemento	int	✓	✓		
id_entrada	int	✓	✓		
indicacion	varchar(1000)				Null

**TABLA: entrada**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_entrada	int	✓	✓	✓	
id_composicion	int				Null
contenido	varchar(200)				Null
id_tipo	int		✓		

**TABLA: estado\_civil**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_est_c	int	✓	✓	✓	
descripcion	varchar(30)				Null

**TABLA: etnia**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
---------	--------------	----	----	----	---------

id_etnia	int	✓	✓	✓	
descripcion	varchar(45)		✓		

**TABLA: historia\_clinica**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_hc	int	✓	✓	✓	
id_paciente	int				Null

**TABLA: organizacion**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_organizacion	int	✓	✓	✓	
nombre	varchar(80)				Null
dirección	varchar(100)				Null
telefono	varchar(10)				Null

**TABLA: organizacion\_dependencia**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_org_dep	int	✓	✓	✓	
id_organizacion	int		✓		
id_dependencia	int		✓		

**TABLA: paciente**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_p	int	✓	✓	✓	
Ci	char(10)		✓		
nombres	varchar(80)		✓		
apellidos	varchar(80)		✓		
sexo	char(1)		✓		
fecha_nac	date		✓		
estado_civil	int		✓		
etnia	int		✓		
religión	varchar(100)		✓		
lateralidad	varchar(100)		✓		
lugar_nacimiento	varchar(200)		✓		
lugar_residencia	varchar(200)		✓		
direccion	varchar(100)		✓		
telefono	varchar(10)		✓		
profesion	varchar(200)		✓		

contrasena	varchar(20)		✓		
estado	bool		✓		

**TABLA: profesional\_salud**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
ci	char(10)	✓	✓		
nombres	varchar(80)		✓		
apellidos	varchar(80)		✓		
especializacion	varchar(80)				Null
telefono	varchar(10)		✓		
contrasena	varchar(20)		✓		

**TABLA: signos\_vitales**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_sv	int	✓	✓	✓	
tiempo	double				Null
hcg	double				Null
pr	int				Null
ps	int				Null
id_paciente	int		✓		

**TABLA: tipo\_entrada**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_tipo	int	✓	✓		
descripcion	varchar(100)		✓		
codigo	varchar(20)				Null
sistema_codificacion	varchar(30)				Null

**TABLA: usuario**

COLUMNA	TIPO DE DATO	PK	NN	AI	DEFAULT
id_usuario	varchar(10)	✓	✓		
nombres	varchar(80)		✓		
apellidos	varchar(80)		✓		
contrasena	varchar(20)		✓		

### ANEXO 3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO XML-AHCE DE UN PACIENTE

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!DOCTYPE historiaclinica PUBLIC "-//XG//DTD SISMEC//EN" "ClinicaRiobamba.dtd">
<historiaclinica id="51">
  <historia_clinica_header>
    <paciente id="40">
      <cedula>0604567890</cedula>
      <nombres>MARY </nombres>
      <apellidos>LOPEZ</apellidos>
      <sexo>F</sexo>
      <fechaNac>1991-07-09</fechaNac>
      <estadoCivil id="1">
        <descripcion>SOLTERO(A)</descripcion>
      </estadoCivil>
      <etnia id="1">
        <descripcion>MESTIZO</descripcion>
      </etnia>
      <religion>CATOLICO</religion>
      <lateralidad>DIESTRO</lateralidad>
      <lugarNacimiento>RIOBAMBA</lugarNacimiento>
      <lugarResidencia>RIOBAMBA</lugarResidencia>
      <direccion>COLON Y COLOMBIA</direccion>
      <telefono>0995663984</telefono>
      <profesion>INGENIERO EN SISTEMAS</profesion>
    </paciente>
  </historia_clinica_header>
  <historia_clinica_body>
    <composicion fecha="2014-04-29 15:53:04.793" id="47">
      <profesionalSalud id="0604567890">
        <nombres>EMILIA</nombres>
        <apellidos>HARO</apellidos>
        <especialidad>MÉDICO GENERAL</especialidad>
      </profesionalSalud>
      <organizacion>
        <nombre>CLINICA RIOBAMBA</nombre>
        <direccion>UNIDAD NACIONAL 12-50 Y URUGUAY</direccion>
        <telefono>032961387</telefono>
      </organizacion>
      <dependencia>
        <descripcion>EMERGENCIAS</descripcion>
      </dependencia>
      <entrada id="281" id_tipo="1">
        <tipo_entrada codificacion="LOINC" codigo="10154-3">
          MOTIVO DE LA CONSULTA</tipo_entrada>
        <contenido>DOLOR DEL ESTÓMAGO</contenido>
      </entrada>
      <entrada id="282" id_tipo="2">
        <tipo_entrada codificacion="ND" codigo="0">
          ENFERMEDAD ACTUAL</tipo_entrada>
        <contenido>PACIENTE PRESENTA DOLOR EN EPIGASTRIO QUE SE
          INTENSIFICO HACE DOS HORAS Y SE IRRADIA A HIPOCONDRIO
          DERECHO ACOMPAÑADO DE NAUSEA Y VÓMITO
        </contenido>
      </entrada>
    </composicion>
  </historia_clinica_body>
</historiaclinica>

```

```

    </contenido>
  </entrada>
  <entrada id="283" id_tipo="3">
    <tipo_entrada codificacion="LOINC" codigo="10156-8">
      ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES</tipo_entrada>
    <contenido>NINGUNO</contenido>
  </entrada>
  <entrada id="284" id_tipo="4">
    <tipo_entrada codificacion="LOINC" codigo="10157-6">
      ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES</tipo_entrada>
    <contenido>NINGUNO</contenido>
  </entrada>
  <entrada id="285" id_tipo="5">
    <tipo_entrada codificacion="LOINC" codigo="10167-5">
      ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS</tipo_entrada>
    <contenido>NINGUNO</contenido>
  </entrada>
  <entrada id="286" id_tipo="6">
    <tipo_entrada codificacion="LOINC" codigo="10155-0">
      ALERGIAS</tipo_entrada>
    <contenido>NINGUNA</contenido>
  </entrada>
  <entrada id="287" id_tipo="7">
    <tipo_entrada codificacion="LOINC" codigo="11384-5">
      EXAMEN FÍSICO</tipo_entrada>
    <contenido>PACIENTE CONCIENTE ABDOMEN SUAVE
      TIROIDES OB</contenido>
    <elemento tipo="S">130</elemento>
    <elemento tipo="S">90</elemento>
    <elemento tipo="S">92%</elemento>
    <elemento tipo="S">35</elemento>
  </entrada>
  <entrada id="288" id_tipo="8">
    <tipo_entrada codificacion="ND" codigo="0">
      DIAGNÓSTICO</tipo_entrada>
    <contenido>COLECITITIS </contenido>
  </entrada>
  <entrada id="289" id_tipo="9">
    <tipo_entrada codificacion="ND" codigo="0">
      TRATAMIENTO</tipo_entrada>
    <contenido>DESCANSO</contenido>
    <elemento indicacion="2 TABLETAS CADA 6 HORAS" tipo="M">
      IBUPROFENO 700MG</elemento>
    <elemento indicacion="ABDOMEN" tipo="E">ECOGRAFIA</elemento>
  </entrada>
</composicion>
</historia_clinica_body>
</historiaclinica>

```

## ANEXO 4. CONFIGURACIÓN DE LA PLATAFORMA e-Salud.

Para configurar la plataforma se programó el microcontrolador de la placa Arduino en su lenguaje de programación que se encuentra basado en C y C++. Esta programación permite interpretar los valores tomados por los sensores biométricos de un paciente y enviar el valor real de los signos vitales a través de un puerto serial.

```
extern volatile unsigned long timer0_overflow_count;
float fanalog0;
float time;
int cont = 0;

void setup() {
  //Asignar la tasa de bits
  Serial.begin(9600);
  eHealth.initPulsioximeter();
  //Adjuntar las interrupciones para el uso del pulsometro
  PCintPort::attachInterrupt(6, readPulsioximeter, RISING);
}

void loop() {
  //Se obtiene el valor captado por el Electrocardiograma
  fanalog0=eHealth.getECG();
  //se calcula el tick del reloj interno de la plataforma arduino.
  time=(timer0_overflow_count << 8) + TCNT0;
  time=(time*4)/1000;

  Serial.print(time);           Serial.print(";");
  Serial.print(fanalog0,3);     Serial.print(";");
  Serial.print(eHealth.getBPM()); Serial.print(";");
  Serial.println(eHealth.getOxygenSaturation());
}

void readPulsioximeter(){
  cont ++;
  if (cont == 50) { //se obtiene una medida cada 50 para reducir el retraso.
    eHealth.readPulsioximeter();
    cont = 0;
  }
}
```

## ANEXO 5. PROGRAMACIÓN DEL MÓDULO SERIAL.

La siguiente programación permite identificar el puerto en que se encuentra conectada la plataforma e-Salud y establecer una conexión con el mismo. El DATA\_RATE usado en el puerto serial es 9600.

```
public void ArduinoConnection() throws Exception {
    CommPortIdentifier portId = null;
    Enumeration portEnum = CommPortIdentifier.getPortIdentifiers();
    while (portId == null && portEnum.hasMoreElements()) {
        CommPortIdentifier currPortId = (CommPortIdentifier) portEnum.nextElement();
        if (PORT_NAME.equals(currPortId.getName())) {
            portId = currPortId;
            break;
        }
    }
    if (portId == null) {
        return;
    }
    try {
        try {
            serialPort = (SerialPort) portId.open(this.getClass().getName(), TIME_OUT);
            tBase = 4000;
        } catch (PortInUseException e) {
            showMessageDialog(null, "El puerto esta en uso.\n\nCierre otras aplicaciones.");
            throw e;
        }
        serialPort.setSerialPortParams(DATA_RATE,
            SerialPort.DATABITS_8,
            SerialPort.STOPBITS_1,
            SerialPort.PARITY_NONE);
        serialPort.addEventListener(this);
        serialPort.notifyOnDataAvailable(true);
    } catch (Exception e) {
        showMessageDialog(null, "No se ha empezado a enviar datos.\n\n\nIntente nuevamente");
        throw e;
    }
}
}
```

Una vez establecida la conexión se empieza a recibir los datos de entrada provenientes de los sensores a través del siguiente evento:

```

public void serialEvent(SerialPortEvent spe) {
    try {
        switch (spe.getEventType()) {
            case SerialPortEvent.DATA_AVAILABLE:
                if (input == null) {
                    input = new BufferedReader(
                        new InputStreamReader(
                            serialPort.getInputStream()));
                }
                String inputLine = input.readLine();

                String[] datos = inputLine.split(";");
                if (datos.length == 4) {
                    if (Double.parseDouble(datos[0]) >= 0 && Double.parseDouble(datos[0]) <= 3 && !flag) {
                        flag = true;
                    }
                    if (flag) {
                        tiempo = Double.parseDouble(datos[0]);
                        hcg = Double.parseDouble(datos[1]);
                        pr = Integer.parseInt(datos[2]);
                        sp = Integer.parseInt(datos[3]);
                        sv.setTiempo(tiempo);
                        sv.setHcg(hcg);
                        sv.setPr(pr);
                        sv.setPs(sp);
                        FuncionesSignosVitales.insertar(sv);
                    }
                }
                break;
            default:
                break;
        }
    } catch (Exception e) {
        System.out.println(e.getMessage());
    }
}

```

**ANEXO 6. TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

<b>INDICADOR</b>	<b>MEDIDA SIN EL SISTEMA</b>			<b>MEDIDA CON EL SISTEMA</b>		
	To	Tf	T	To	Tf	T
Tiempo de creación						
Tiempo de visualización						
Tiempo de actualización						
Tiempo de visita a domicilio						

## ANEXO 7. ENCUESTA.



### ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**Objetivo:** Obtener información de la gestión de las Historias Clínicas en la Clínica Riobamba.

1. El sistema permite un rápido acceso a las historias clínicas electrónicas de los pacientes.
  - Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indiferente
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
  
2. El sistema agilizó el proceso de creación de una historia clínica.
  - Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indiferente
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
  
3. El sistema facilita el ingreso de nuevos registros a una Historia Clínica Electrónica HCE de un paciente ya registrado.
  - Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indiferente
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
  
4. El sistema facilita el control de pacientes domiciliarios de la clínica Riobamba mediante la visualización de signos vitales a través de la web.
  - Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indiferente
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
  
5. El sistema permite controlar a los pacientes domiciliarios con diagnóstico sin necesidad de acudir a su ubicación.
  - Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indiferente
  - En desacuerdo

- Totalmente en desacuerdo
6. Solo las personas autorizadas pueden acceder a la información de las historias clínicas electrónicas de los pacientes de la clínica.
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indiferente
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo.
7. Al almacenar las historias clínicas en el sistema se evita la pérdida de información histórica.
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indiferente
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
8. El sistema médico de control para pacientes domiciliarios permite reducir los recursos de movilización necesarios para realizar una visita médica.
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indiferente
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
9. La plataforma de hardware e-Salud facilita la toma de los signos vitales de un paciente domiciliario.
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indiferente
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo

## ANEXO 8. MANUAL DE USUARIO

### MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN WEB

#### 1. PÁGINA DE INICIO

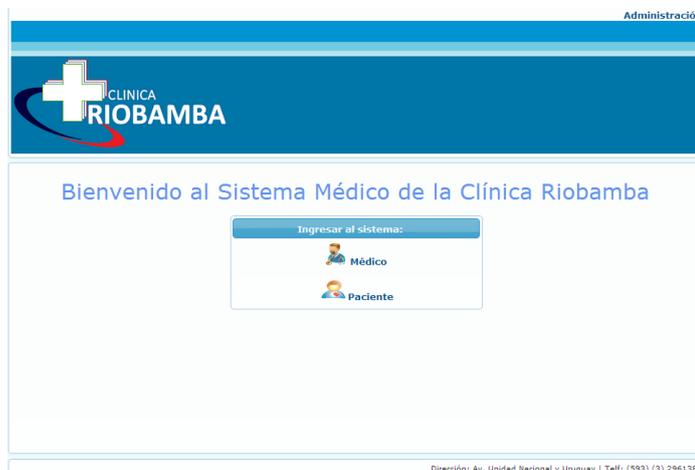


Fig. N.- 1 Página de Inicio General

La página de Inicio (Fig. N.- 1) del sistema permite la autenticación de tres tipos de usuarios:

- Para acceder como **ADMINISTRADOR**, dar clic en el enlace Administración ubicado en la parte superior derecha de la página.
- Para acceder como **MÉDICO**, dar clic en el enlace Médico
- Para acceder como **PACIENTE**, dar clic en el enlace Paciente

En la ventana de autenticación (Fig. N.-2) ingresar la información de acceso:

Fig. N.- 2 Ventana de Autenticación

	<b>Paciente</b>	<b>Médico</b>	<b>Administrador</b>
<b>Usuario</b>	Número de cédula	Número de cédula	Nombre de usuario establecido
<b>Contraseña</b>	Número de cédula (por defecto), se puede solicitar cambio de contraseña al administrador.	Contraseña establecida por el administrador	Contraseña de administración.

#### 2. ADMINISTRACIÓN

##### 2.1. Página de Inicio

Las páginas de administración (Fig. N.- 3) poseen un menú en la parte izquierda el cual contiene todas las entidades administrables.



Fig. N.- 3 Página de Inicio - Administración

## 2.2. Administración de Usuarios

La pestaña de administración de usuario permite tener acceso a la administración de los usuarios, para acceder dar clic en los enlaces Administrador, Paciente, Médico.

### 2.2.1. Administración del Usuario Administrador

En la página (Fig. N.- 4) se lista los administradores del sistema existentes, presenta las opciones de Nuevo, Editar y Eliminar.



Fig. N.- 4 Tabla Administración Usuarios

**Agregar Nuevo Administrador:** Dar clic en el botón **Nuevo**, aparecerá una ventana (Ver Fig. N.-5), ingresar los datos, dar clic en **Aceptar**.

Fig. N.- 5 Ventana Nuevo Usuario

**Editar Administrador:** Seleccionar en la tabla el administrador a editar, dar clic en el botón **Editar**. Aparecerá una ventana (Ver Fig. N.- 6), modificar los datos requeridos, dar clic en **Aceptar**.

Fig. N.- 6 Ventana Editar Usuario

**Eliminar Administrador:** Seleccionar en la tabla el administrador a eliminar, dar clic en **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación de la eliminación (Ver Fig. N.- 7), con la información del Administrador a eliminar, dar clic en **Aceptar**.

Fig. N.- 7 Ventana Eliminar Usuario

### 2.2.2. Administración de Paciente.

Dar clic en el Menú Administración de Usuarios → Paciente, se listará los pacientes existentes en el sistema (Fig. N.- 8). La lista de los pacientes se encuentra paginada, dar clic en los botones de navegación  para cambiar de página.

ADMINISTRACIÓN PACIENTE				
Cédula	Nombres	Apellidos	Sexo	Fecha de Nacimiento
0000000000	PACIENTE	UNO	F	1990-05-23
1111111111	PACIENTE	DOS	M	1985-12-15
2222222222	PACIENTE	TRES	F	2004-09-03

Fig. N.- 8 Tabla Administración Pacientes

**Editar Paciente:** Seleccionar en la tabla el paciente a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la información del paciente (Ver Fig. N.-9), dar clic en el botón **Aceptar**.

Fig. N.- 9 Ventana Editar Paciente



ADMINISTRACIÓN ORGANIZACIÓN		
Descripción	Dirección	Teléfono
CLINICA RIOBAMBA	UNIDAD NACIONAL 12-50 Y URUGUAY	032961387

Fig. N.- 13 Tabla Administración Organización

**Agregar Organización:** Para crear una nueva organización, dar clic en **Nuevo**, ingresar los datos de la organización de salud (Fig. N.- 14) y dar clic en **Aceptar**.

Formulario para crear una nueva organización. Incluye los siguientes campos:

- Nombre:
- Dirección:
- Teléfono:

Botones: **Aceptar**, **Cancelar**

Fig. N.- 14 Ventana Nueva Organización

**Editar Organización:** Seleccionar la organización a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la información de la organización (Fig. N.-15), dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

Formulario para editar una organización. Incluye los siguientes campos pre-llenados:

- Nombre: CLINICA RIOBAMBA
- Dirección: UNIDAD NACIONAL 12-50 Y URUGUAY
- Teléfono: 032961387

Botones: **Aceptar**, **Cancelar**

Fig. N.- 15 Ventana Editar Organización

**Eliminar Organización:** Seleccionar la organización a eliminar, dar clic en el botón **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación (Ver Fig. N.-16), con la información de la organización de salud a eliminar, dar clic en **Aceptar** para confirmar la acción.

Formulario de confirmación para eliminar una organización. Incluye la siguiente información:

- Nombre: CLINICA RIOBAMBA
- Dirección: UNIDAD NACIONAL 12-50 Y URUGUAY
- Teléfono: 032961387

Botones: **Aceptar**, **Cancelar**

Fig. N.- 16 Ventana Eliminar Organización

### 2.3.2. Administración de Dependencia

Dar clic en el Menú Administración de HCE-> Dependencia, se listará las dependencias existentes. (Fig. N.-17)

Una dependencia es un área o departamento existente en una institución de salud. Ejm: Emergencia.

ADMINISTRACIÓN DEPENDENCIA	
<input type="button" value="1"/>	
Descripción	
CARDIOLOGIA	
EMERGENCIAS	
TRAUMATOLOGIA	
<input type="button" value="Nuevo"/> <input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>	

Fig. N.- 17 Tabla Administración Dependencia

**Agregar Dependencia:** Para crear una nueva dependencia, dar clic en **Nuevo**, ingresar la dependencia (Fig. N.-18) y dar clic en **Aceptar**.

**Nuevo Dependencia** ✕

Descripción

Fig. N.- 18 Ventana Nueva Dependencia

**Editar Dependencia:** Seleccionar la dependencia a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la descripción de la dependencia (Fig. N.-19), dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

**Editar Dependencia**

Descripción

Fig. N.- 19 Ventana Editar Dependencia

**Eliminar Dependencia:** Seleccionar la dependencia a eliminar, dar clic en el botón **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación (Ver Fig. N.-20), con la información de la dependencia a eliminar, dar clic en **Aceptar** para confirmar la acción.

**Eliminar Dependencia**

Descripción

Fig. N.- 20 Ventana Eliminar Dependencia

### 2.3.3. Administración de Organización – Dependencia

Dar clic en el Menú Administración de HCE → Org-Dependencia, se listará las dependencias asignadas a las organizaciones. (Fig. N.-21)

Una dependencia forma parte de una organización de salud por lo que se requiere definir esta relación.

ADMINISTRACIÓN ORGANIZACIÓN-DEPENDENCIA	
<input type="button" value="1"/>	
Organización	Dependencia
CLINICA RIOBAMBA	CARDIOLOGIA
CLINICA RIOBAMBA	EMERGENCIAS
<input type="button" value="Nuevo"/> <input type="button" value="Eliminar"/>	

Fig. N.- 21 Tabla Administración Organización Dependencia

**Agregar Organización Dependencia:** Para asignar una dependencia a una organización, dar clic en **Nuevo**. Se listarán las organizaciones y dependencias existentes, si no existe crear la entidad requerida (Ver sección 2.3.1 – 2.3.2). Para seleccionar la organización dar clic en . (Fig. N.-22)

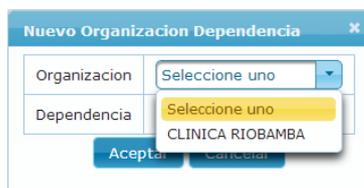


Fig. N.- 22 Ventana Nueva Organización Dependencia

Para seleccionar la organización dar clic en . (Fig. N.-23)

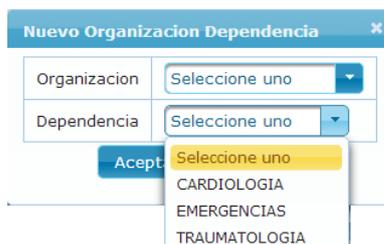


Fig. N.- 23 Ventana Nueva Organización Dependencia 2

Dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

**Eliminar Organización Dependencia:** Seleccionar la organización dependencia a eliminar, dar clic en el botón **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación (Ver Fig. N.-24), con la información a eliminar, dar clic en **Aceptar** para confirmar la acción.



Dependencia	EMERGENCIAS
Organización	CLINICA RIOBAMBA

Fig. N.- 24 Ventana Eliminar Dependencia

### 2.3.4. Administración de Medicamento

Dar clic en el Menú Administración de HCE→ Medicamento, se listará las medicamentos existentes. (Fig. N.-25)



Descripción	Tipo
VITAMINA C + CALCIO 2MG	M
IBUPROFENO 700MG	M
SULTAMICILINA 400 MG	M
DICLOFENACO	M
PARACETAMOL 500MG	M

Fig. N.- 25 Tabla Administración Medicamento

**Agregar Medicamento:** Para crear un medicamento, dar clic en **Nuevo**, ingresar la información relevante del medicamento (descripción + medida) (Fig. N.-26) y dar clic en **Aceptar**.

Fig. N.- 26 Ventana Nuevo Medicamento

**Editar Medicamento:** Seleccionar el medicamento a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la descripción del medicamento (Fig. N.-27), dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

Fig. N.- 27 Ventana Editar Medicamento

**Eliminar Medicamento:** Seleccionar el medicamento a eliminar, dar clic en el botón **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación (Ver Fig. N.-28), con la información a eliminar, dar clic en **Aceptar** para confirmar la acción.

Fig. N.- 28 Ventana Eliminar Medicamento

### 2.3.5. Administración de Examen

Dar clic en el Menú Administración de HCE→ Examen, se listará los exámenes existentes. (Fig. N.-29)

ADMINISTRACIÓN EXAMEN MÉDICO	
Descripción	Tipo
ECOGRAFIA	E
TOMOGRAFIA	E

Fig. N.- 29 Tabla Administración Exámenes

**Agregar Examen:** Para crear un examen, dar clic en **Nuevo**, ingresar la descripción del examen (Fig. N.-30) y dar clic en **Aceptar**.

Fig. N.- 30 Ventana Nuevo Examen

**Editar Examen:** Seleccionar el examen a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la descripción del examen (Fig. N.-31), dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

 A screenshot of a software window titled "Editar Examen". It features a text input field labeled "Descripción" containing the word "ECOGRAFIA". Below the input field are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Fig. N.- 31 Ventana Editar Examen

**Eliminar Examen:** Seleccionar el examen a eliminar, dar clic en el botón **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación (Ver Fig. N.-32), con la información a eliminar, dar clic en **Aceptar** para confirmar la acción.

 A screenshot of a software window titled "Eliminar Examen". It displays a table with two rows: "Descripción" with the value "ECOGRAFIA" and "Tipo" with the value "Examen Médico". Below the table are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Fig. N.- 32 Ventana Eliminar Examen

### 2.3.6. Administración de Tipo Entrada

Dar clic en el Menú Administración de HCE-> Tipo Entrada, se listará los tipos de entradas obligatorios en una historia clínica. (Fig. N.-33)

Una entrada es un componente de una historia clínica, y está definida por un tipo de entrada.

ADMINISTRACIÓN TIPO ENTRADA		
Descripción	Sistema de Codificación	Código
MOTIVO DE LA CONSULTA	LOINC	10154-3
ENFERMEDAD ACTUAL	ND	0
ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES	LOINC	10156-8
ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES	LOINC	10157-6
ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS	LOINC	10167-5
ALERGIAS	LOINC	10155-0
EXAMEN FÍSICO	LOINC	11384-5
DIAGNÓSTICO	ND	0
TRATAMIENTO	ND	0

Fig. N.- 33 Tabla Administración Tipo Entrada

**Editar Tipo Entrada:** Seleccionar el tipo de entrada a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la información (Fig. N.-34), dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

 A screenshot of a software window titled "Editar TipoEntrada". It contains three text input fields: "Descripción" with the value "MOTIVO DE LA CONSULTA", "Sistema de Codificación" with the value "LOINC", and "Código" with the value "10154-3". Below the input fields are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Fig. N.- 34 Ventana Editar Tipo Entrada

## 2.4. Administración General

### 2.4.1. Administración de Etnia

Dar clic en el Menú Administración General-> Etnia, se listará las etnias existentes. (Ver Fig. N.- 35)

ADMINISTRACIÓN ETNIA	
Descripción	
MESTIZO	
AFROECUATORIANO	
BLANCO	
<input type="button" value="Nuevo"/> <input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>	

Fig. N.- 35 Tabla Administración Etnia

**Agregar Etnia:** Para agregar una etnia, dar clic en **Nuevo**, ingresar la descripción de la etnia (Fig. N.- 36) y dar clic en **Aceptar**.

**Nuevo Etnia** ✕

Descripción

Fig. N.- 36 Ventana Nueva Etnia

**Editar Etnia:** Seleccionar la etnia a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la descripción (Fig. N.-37), dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

**Editar Etnia**

Descripción

Fig. N.- 37 Ventana Editar Etnia

**Eliminar Etnia:** Seleccionar la etnia a eliminar, dar clic en el botón **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación (Ver Fig. N.-38), con la información a eliminar, dar clic en **Aceptar** para confirmar la acción.

**Eliminar Etnia**

Descripción

Fig. N.- 38 Ventana Eliminar Etnia

### 2.4.2. Administración Estado Civil

Dar clic en el Menú Administración General-> Estado Civil, se listará los estados civiles existentes. (Fig. N.-39)

ADMINISTRACIÓN ESTADO CIVIL	
Descripción	
SOLTERO(A)	
CASADO(A)	
DIVORCIADO(A)	
<input type="button" value="Nuevo"/> <input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>	

Fig. N.- 39 Tabla Administrar Estado Civil

**Agregar Estado Civil:** Para agregar un estado civil, dar clic en **Nuevo**, ingresar la descripción (Fig. N.-40) y dar clic en **Aceptar**.

Fig. N.- 40 Ventana Nuevo Estado Civil

**Editar Estado Civil:** Seleccionar el estado civil a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la descripción (Fig. N.-41), dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

Fig. N.- 41 Ventana Editar Estado Civil

**Eliminar Estado Civil:** Seleccionar el estado civil a eliminar, dar clic en el botón **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación (Ver Fig. N.-42), con la información a eliminar, dar clic en **Aceptar** para confirmar la acción.

Fig. N.- 42 Ventana Eliminar Estado Civil

### 3. PROFESIONAL DE LA SALUD

#### 3.1. Página de Inicio

Las páginas del Profesional de la Salud poseen un menú en la parte izquierda el cual contiene todas las acciones que puede realizar este tipo de Usuario. (Fig. N.-43)



Fig. N.- 43 Página Inicio Profesional de la Salud

#### 3.2. Historia Clínica Electrónica

El profesional de la salud (médico) puede crear la historia clínica de un paciente, e ir agregando información de consulta a la misma.

##### 3.2.1. Crear HCE

Dar clic en el Menú Historia Clínica-> Crear HCE. Aparecerá una ventana como se muestra en la Fig. N.- 44

Fig. N.- 44 Ventana Crear HCE

Ingresar la información del paciente y la información del HCE que consta de:

- Motivo de la consulta
- Enfermedad actual
- Antecedentes patológicos personales
- Antecedentes patológicos familiares
- Antecedentes quirúrgicos
- Alergias
- Examen físico
- Diagnóstico
- Tratamiento

En la sección del tratamiento agregar medicamentos y exámenes médicos si el paciente lo requiere. (Fig. N.-45)

Medicamentos Seleccionados			
Codigo	Descripción	Dosis	Frecuencia
No records found.			
<a href="#">+ Agregar Medicación</a>			
Exámenes Seleccionados			
Codigo	Descripción	Indicaciones	
No records found.			
<a href="#">+ Agregar Examen</a>			

Fig. N.- 45 Tabla Medicamento - Examen

Para agregar, dar clic en **Agregar Medicación** o **Agregar Examen**, aparecerá una ventana con los medicamentos/ exámenes disponibles (Fig. N.-46), seleccionar y dar clic en **Aceptar**.

La ventana posee la opción de búsqueda de un elemento, en la parte superior.



Fig. N.- 46 Ventana Medicamento / Examen

Para guardar la historia clínica dar clic en el botón **Aceptar**. Se re direccionará a la página de Ingreso Exitoso. (Fig. N.-47)

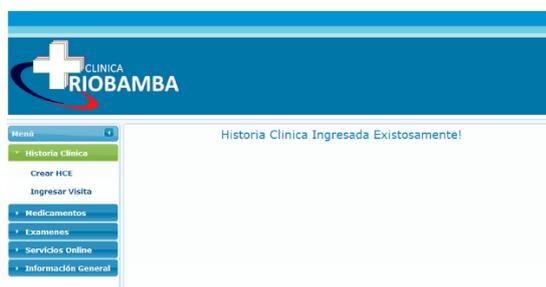


Fig. N.- 47 Ventana Ingreso Exitoso

### 3.2.2. Ingresar Visita

Un paciente posee una única historia clínica, para ingresar una nueva composición a la historia clínica de un paciente dar clic en el Menú Historia Clínica-> Ingresar Visita.

Ingresar la cédula del paciente (Fig. N.-48), dar clic en el botón **Aceptar**.



Fig. N.- 48 Ventana Búsqueda

Se mostrará la información del paciente y se listará todo el historial clínico del paciente. (Fig. N.- 49)



Fig. N.- 49 Ventana Ingreso de Visita

Para visualizar una visita pasada seleccionar la fila, se mostrará una ventana con toda la información. (Fig. N.-50)

The screenshot shows a window titled 'Visita Médica'. It contains the following information:

- Datos Informativos:** Cédula: 1234567890, Edad: 12, Nombres: JUAN, Apellidos: OLEAS, No HCE: 29.
- Detalle Historia Clínica:**
  - MOTIVO DE LA CONSULTA: TOS
  - ENFERMEDAD ACTUAL: GRIPE
  - ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES: NINGUNO
  - ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES: NINGUNO
  - ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS: RINON

A 'Salir' button is located at the bottom right of the window.

Fig. N.- 50 Ventana Visualizar Visita

Dar clic en el botón **Salir** para regresar al historial del paciente.

**Agregar Visita:** Dar clic en el botón **Agregar**, ubicado en la parte superior de la tabla, aparecerá una ventana. (Fig. N.-51). Seleccionar la organización/dependencia e ingresar la información, dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

The screenshot shows a window titled 'Agregar Visita Médica'. It contains the following information:

- Información del Paciente:** No HCE: 29, Cédula: 1234567890, Nombres: JUAN Apellidos: OLEAS, Edad: 12.
- Información de Visita:**
  - Organización: Seleccione Una (dropdown menu)
  - Dependencia: (dropdown menu)
  - Motivo de la Consulta: (text input field)
  - Enfermedad Actual: (text input field)

Fig. N.- 51 Ventana Agregar Visita

### 3.3. Medicamentos

#### 3.3.1. Administración de Medicamento

Dar clic en el Menú Medicamentos→ Administrar, se listará las medicamentos existentes. (Fig. N.-52)

The screenshot shows a table titled 'ADMINISTRACIÓN MEDICAMENTO'. The table has two columns: 'Descripción' and 'Tipo'. The data is as follows:

Descripción	Tipo
VITAMINA C + CALCIO 2MG	M
IBUPROFENO 700MG	M
SULTAMICILINA 400 MG	M
DICLOFENACO	M
PARACETAMOL 500MG	M

At the bottom of the table, there are buttons for 'Nuevo', 'Editar', and 'Eliminar'.

Fig. N.- 52 Tabla Admin Medicamentos

**Agregar Medicamento:** Para crear un medicamento, dar clic en **Nuevo**, ingresar la información relevante del medicamento (descripción + medida) (Fig. N.-53) y dar clic en **Aceptar**.

Nuevo Medicamento	
Descripción	<input type="text"/>
Tipo	Medicamento
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Fig. N.- 53 Ventana Nuevo Medicamento Ps

**Editar Medicamento:** Seleccionar el medicamento a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la descripción del medicamento (Fig. N.-54), dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

Editar Medicamento	
Descripción	IBUPROFENO 500MG
Tipo	Medicamento
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Fig. N.- 54 Ventana Editar Medicamento Ps

**Eliminar Medicamento:** Seleccionar el medicamento a eliminar, dar clic en el botón **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación (Ver Fig. N.-55), con la información a eliminar, dar clic en **Aceptar** para confirmar la acción.

Eliminar Medicamento	
Descripción	SULTAMICILINA 400 MG
Tipo	Medicamento
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Fig. N.- 55 Ventana Eliminar Medicamento Ps

### 3.4. Exámenes

#### 3.4.1. Administración de Examen

Dar clic en el Menú Exámenes→ Administrar, se listará los exámenes existentes. (Ver Fig. N.-56)

ADMINISTRACIÓN EXAMEN MÉDICO	
Descripción	Tipo
ECOGRAFIA	E
TOMOGRAFIA	E

Fig. N.- 56 Tabla Admin Examen

**Agregar Examen:** Para crear un examen, dar clic en **Nuevo**, ingresar la descripción del examen (Fig. N.-57) y dar clic en **Aceptar**.

Nuevo Examen Médico	
Descripción	<input type="text"/>
Tipo	Examen Médico
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Fig. N.- 57 Ventana Nuevo Examen Ps

**Editar Examen:** Seleccionar el examen a editar, dar clic en el botón **Editar**. Modificar la descripción del examen (Fig. N.-58), dar clic en el botón **Aceptar** para confirmar la acción.

Fig. N.- 58 Ventana Editar Examen Ps

**Eliminar Examen:** Seleccionar el examen a eliminar, dar clic en el botón **Eliminar**. Aparecerá una ventana de confirmación (Ver Fig. N.-59), con la información a eliminar, dar clic en **Aceptar** para confirmar la acción.

Descripción	ECOGRAFIA
Tipo	Examen Médico

Fig. N.- 59 Ventana Eliminar Examen Ps

### 3.5. Servicios Online

Dar clic en el Menú Servicios Online→ Visualizar, se listará los pacientes que se encuentran conectados y haciendo una toma de sus signos vitales. (Fig. N.-60)

Fig. N.- 60 Página de Inicio Servicios Online

Seleccionar el paciente a controlar, dar clic en el registro y se mostrará una ventana con los signos vitales en tiempo real. (Fig. N.-61)

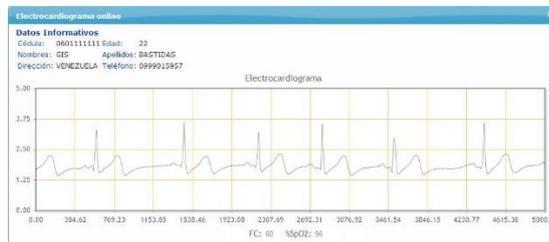


Fig. N.- 61 Servicios Online de un paciente

### 3.6. Información General

#### 3.6.1. Información Organización.

Dar clic en el Menú Información General→ Organización, se listará la información de las organizaciones. (Fig. N.-62)

ORGANIZACIÓN		
Descripción	Dirección	Teléfono
CLINICA RIOBAMBA	UNIDAD NACIONAL 12-50 Y URUGUAY	032961387

Fig. N.- 62 Página de Inicio Servicios Online

## 4. PACIENTE

### 4.1. Página de Inicio

Las páginas del Paciente poseen un menú en la parte izquierda el cual contiene todas las acciones que puede realizar este tipo de Usuario. (Fig. N.-63)



Fig. N.- 63 Página de Inicio Servicios Online

### 4.2. Historia Clínica

Dar clic en el Menú Historia Clínica→ Visualizar, se mostrará la información del paciente y se listará las atenciones médicas registradas. (Fig. N.-64)

Fecha	Médico	Dependencia
2014-05-02 12:01:30.792	GIS RASTI	CARDIOLOGIA
2014-05-02 12:14:50.439	GIS RASTI	CARDIOLOGIA

Fig. N.- 64 Página de Inicio Servicios Online

Para visualizar detalles seleccionar el registro, se mostrará una ventana con el diagnóstico y tratamiento. (Fig. N.-65)



Fig. N.- 65 Página de Inicio Servicios Online

### 4.3. Información

Dar clic en el Menú Información→ Médico, se listará la información de los médicos.

La lista de médicos se encuentra paginada, dar clic en los botones de navegación



para cambiar de página. (Fig. N.-66)

PROFESIONALES DE LA SALUD			
Nombres	Apellidos	Especialidad	Telefono
XAVIER	MORENO	CARDIOLOGIA	ND
GIS	BASTI	ANESTESIOLOGA	099015957
GIS	BASTIDAS	GENERAL	032944625
PRUEBA	PRUEBA	PRUEBA	prueba

Fig. N.- 66 Página de Inicio Servicios Online

## MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN DE ESCRITORIO.

1. Conectar la plataforma e-Salud a un puerto USB del computador y los sensores biométricos al paciente.
2. Ejecutar la aplicación, se mostrará la siguiente ventana:

Fig. N.- 1 Ventana de autenticación

3. Ingresar las credenciales de acceso al sistema y dar clic en **Ingresar**.
4. Posterior a la autenticación, seleccionar el puerto serial al que se encuentra conectado la plataforma e-Salud, si no posee otro dispositivo conectado seleccionar el único puerto que aparecerá. (Fig. N.- 2).

Fig. N.- 1 Ventana de toma de datos.

5. Dar clic en el botón **Empezar**, para iniciar la toma de datos, para detener dar clic en el botón **Detener**.