

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA



PROYECTO DE GRADO
“SISTEMA WEB DE ADMINISTRACIÓN DE HISTORIAS
CLÍNICAS”
CASO: FACULTAD DE MEDICINA, INSTITUTO DE GENÉTICA, ÁREA
DE INTERACCIÓN SOCIAL

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
MENCION INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

POSTULANTE: UNIV. NEIL ANGEL GRANEROS FLORES

TUTOR METODOLÓGICO: M.SC. GROVER RODRIGUEZ RAMÍREZ

TUTOR: PH.D. MARISOL TELLEZ RAMIREZ

ASESOR ADJUNTO: DR. RAFAEL MONTAÑO

La Paz -Bolivia
2022

I. ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	PROBLEMA.....	5
2.1.	ANTECEDENTES AL PROBLEMA	5
2.1.1.	ESTADO DEL ARTE	5
2.1.2.	TRABAJOS SIMILARES	7
2.1.2.1.	CONTEXTO INTERNACIONAL	7
2.1.2.2.	CONTEXTO NACIONAL.....	8
2.1.3.	ANTECEDENTES INSTITUCIONALES.....	9
2.1.3.1.	AREA DE INTERACCIÓN SOCIAL	10
2.1.4.	LISTA DE PROBLEMAS.....	10
2.2.	PLEANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2.3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
3.	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.....	13
3.1.	OBJETIVO GENERAL.....	13
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
4.	JUSTIFICACIÓN	13
4.1.	JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	13
4.2.	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	13
4.3.	JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA	14
5.	ALCANCES Y LIMITES	14
5.1.	ALCANCE TEMPORAL	14
5.2.	ALCANCE ESPACIAL	14
5.3.	LÍMITES	14
6.	METODOLOGÍA	14
6.1.	METODOLOGIA AGILE UNIFIED PROCESS (AUP).....	15
6.2.	LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML)	15
6.3.	MARCO DE TRABAJO KANBAN	16
6.4.	ARQUITECTURA MODELO VISTA CONTROLADOR (MVC)	17
7.	MARCO TEORICO	18
7.1.	HISTORIA CLINICA	18

7.1.1.	CARACTERÍSTICAS DE UNA HISTORIA CLINICA	19
7.2.	INFORMACIÓN	19
7.3.	TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS.....	19
7.4.	SISTEMA	20
7.4.1.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS.....	21
7.5.	SISTEMA DE INFORMACIÓN	21
7.6.	TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE	22
7.6.1.	JAVASCRIPT	22
7.6.2.	NODE JS.....	22
7.6.3.	NPM	22
7.6.4.	REACT	22
8.	ÍNDICE TENTATIVO	22
9.	CRONOGRAMA DE AVANCE	23
10.	ANEXOS.....	24
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente todas las áreas de la sociedad están en proceso de la transformación digital y a diferente ritmo se van adaptando a estas nuevas tecnologías que van en beneficio de nuestra sociedad, en el área médica el uso de la tecnología va muy relacionada ya que permite facilitar el trabajo y procesos del personal médico. La implementación de la tecnología trae beneficios y ventajas, como en la mejora de tratamientos, máquinas de laboratorio, flexibilidad en el trabajo de los galenos y atención de los pacientes, etc. Y es importante desarrollar tecnologías que permitan mejorar el sistema de salud.

A veces los actores de este sector no están conscientes del impacto que tecnología genera además de los cambios que este conlleva, por algunos percances del personal o por la falta de recursos. Es un problema que se debe tratar, gobiernos y entes encargados de la salud deben dar normativas que prioricen la salud digital.

Según el simposio de la OMS¹ sobre el futuro de sistemas de salud digitales en la región europea (2019) indicó:

La adopción de tecnologías digitales en el ámbito de la salud está ampliamente reconocida como crucial para el buen funcionamiento de los sistemas en salud y para capacitar a las personas en el marco de la transición hacia una atención integrada y centrada en la persona.



*Figura 1.2.1.1 Iniciativa de Digitalización de los Sistemas de Salud de la Oficina Regional de la OMS para Europa.
Fuente: (OMS, 2019)*

En este ámbito, los centros de salud en su mayoría ya van realizando esta transición automatizando algunas tareas o procesos que realizaban de forma manual optimizando el tiempo de trabajo, mejorando la atención a los pacientes y controlando sus recursos además de áreas como la telemedicina que brindan servicios a la ciudadanía con ayuda de la tecnología.

¹ Organización Mundial de la Salud

El presente proyecto de grado se enfoca en desarrollar un sistema web de administración de historias clínicas para el Instituto de Genética dependiente de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés, con el propósito de facilitar y mejorar el acceso a la información de historias clínicas de los pacientes, de forma que el personal pueda agilizar su trabajo brindando una mejor atención al paciente.

2. PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES AL PROBLEMA

2.1.1. ESTADO DEL ARTE

Actualmente el proceso de registro de historias clínicas se realiza de la digitalización de historias clínicas todavía de realiza de forma tradicional, usando medios físicos para guardar la información de un paciente, y esto tal vez se deba a falta de presupuesto para el equipamiento necesario y la adaptación a los medios tecnológicos.

Según Gil López, E., & Medinaceli Díaz, K. (2019):

La deficiencia general que se presenta en Bolivia es la dificultad en el acceso a la información ya que ésta no se encuentra disponible en los sitios web oficiales, y algunas instituciones del ámbito público o privado no cuentan con memorias institucionales anuales para poder acceder a la información.

Ellos también realizaron un estudio de campo basado en entrevistas donde se generó las siguientes tablas, identificando la aplicación, uso y desarrollo de TIC's² en centros de salud públicos y privados en Bolivia.

	<i>Entidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Nombre y cargo</i>	<i>Fecha</i>
Subsector público	Ministerio de Salud	Dirección General de Planificación	Dr. Ronal Machaca	21/07/2015 -
				04/08/2015
	Sistema Nacional de Información en Salud (SNIS)	SNIS-VE	Rocco Abruzzese Responsable nacional de Información y Producción de Servicios, nivel I	17/06/2015 -
		SNIS	Ing. Jorge Bailey e Ing. Gabriel Jiménez	24/06/2015
		Software de Atención Primaria en Salud (SOAPS)	Ing. Mauricio Bustillos	17/06/2015
		Sistema de Información Clínica Estadística (SICE)	Ing. Gabriel Jiménez	23/07/2015
		Sistema de Información Administrativa Financiera (SIAF)	Ing. Gabriel Jiménez	03/08/2015
				27/08/2015
	Programa VIH-SIDA	Centro Departamental de Vigilancia y Referencia (CDVIR)	Dr. David Segurondo Responsable de CDVIR, La Paz	20/07/2015 -
				27/07/2015

Figura 2.1 Tabla 1.

Fuente: Gil López, E., & Medinaceli Díaz, K. (2019)

² Tecnologías de la Información y la Comunicación

	Entidad	Tema	Nombre y cargo	Fecha
Subsector de la seguridad social	Seguro Social Universitario (SSU)	Historia clínica	Jaime Riveros Encargado de bioestadística	10/09/2015
		Manejo historia clínica	Lic. Sonia Apaza Jefe de enfermeras a.i.	14/10/2015
		Archivo historia clínica	Lic. Elizabeth Saravia Encargada de la Unidad de Admisión, Archivo y Fichaje	14/10/2015
	Caja de Salud de la Banca Privada (CSBP)	Historia clínica electrónica	Dr. Gonzalo Maldonado Médico pediatra y director del Hospital Regional La Paz	04/03/2015 - 30/07/2015
		Historia clínica electrónica	Dr. David Martínez Médico Traumatólogo	22/07/2015 - 24/07/2015
		Software médico y Sistema Administrativo Médico (SAMI)	Dra. Tania Cherro Responsable del software médico	25/08/2015
	Corporación del Seguro Social Militar (Cossmil)	Archivo historia clínica	Lic. Katia A. de Auza Jefa de Archivo Clínico	25/09/2015 - 30/09/2015
		Sistema Integrado de Seguimiento Hospitalario a Pacientes (SISHAP)	Coronel Grover Quiroga Director nacional de sistemas	04/11/2015

Figura 2.2 Tabla 2.

Fuente: Gil López, E., & Medinaceli Díaz, K. (2019)

	Entidad	Tema	Nombre y cargo	Fecha
Subsector privado	Hospital Arco Iris	Historia clínica electrónica sistema open HAI	Ing. Julio Alarcón Jefe de la Unidad de Sistemas	04/08/2015 - 07/08/2015
		Historia clínica electrónica sistema open HAI	Dr. Igor Salvatierra Adjunto Enseñanza y director de Enseñanza e Investigación	01/09/2015
		Archivo de la historia clínica	Sr. Rubén Heredia Auxiliar de Archivo	08/09/2015
Actores TIC	Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia (ADSIB)	Firma digital	Lic. Kantuta Muruchi Encargada de Planificación y Proyectos	14/08/2015
		Firma digital	Ing. Sylvain Lesage Jefe de la Unidad de Innovación y Desarrollo	02/09/2015
	ENTEL	Telecentros	Ing. Rolando Álvarez Jefe de la Unidad de Telecentros	28/07/2015
			Ing. Wilson Cuellar Profesional de Desarrollo Rural	28/07/2015
	Ministerio de Planificación del Desarrollo	Dirección General de Gobierno Electrónico	Ing. Rodrigo Siles Director general de Gobierno Electrónico	29/09/2015
	Asociación de Bancos Privados de Bolivia (ASO-BAN)	Administradora de Cámaras de Compensación y Liquidación (ACCL S.A.)	Ing. Ricardo Primintela Administrador de Sistemas	21/09/2015

Figura 2.3 Tabla 2.

Fuente: Gil López, E., & Medinaceli Díaz, K. (2019)

Sacando las conclusiones de dicho artículo (Gil López, E., & Medinaceli Díaz, K. 2019) sobre la situación de la aplicación de la historia clínica electrónica en los establecimientos de salud del Sistema Nacional de Salud de Bolivia se verifico que:

- La Caja de Salud de la Banca Privada desde la gestión de 2005, los profesionales de esta caja han desarrollado su propio software médico y sistema administrativo médico (SAMI). El cual cuenta con módulos con funciones específicas para cada usuario, que puede generar reportes de exámenes, laboratorios, médicos y de seguimiento.
- La Corporación del Seguro Social Militar (Cossmil) 2004 una empresa boliviana desarrolló el Sistema de Gestión Hospitalaria (SIGEH). Desde la gestión de 2014 se ha desarrollado el Sistema de Información Integrado de Control y Seguimiento Hospitalario (SISHAP). El SISHAP se ha implementado también en las ciudades de Sucre y Puerto Suárez
- El Hospital Arco Iris (HAI) ha implementado hace dos años el sistema openHAI, que contiene la HCE³ de hospitalización, terapia intensiva (UTI), emergencias y consulta externa (desde septiembre de 2015), el cual tiene un módulo específico para guardar imágenes de resonancias, tomografías, rayos X y cualquier otra imagen radiológica.

2.1.2. TRABAJOS SIMILARES

2.1.2.1. CONTEXTO INTERNACIONAL

[Jácome, F. (2015)].

“Desarrollo del Sistema de Administración de Historias Clínicas del Departamento Médico de la Empresa Imprenta Mariscal Cia.Ltda”.

La problemática principal descrita en el proyecto, fue que no se contaba con herramientas tecnológicas que ayuden con las actividades de la organización, por lo que las tareas realizadas en dicha institución son realizadas manualmente que genera desorganización, pérdida de información, duplicidad de historias clínicas y demoras al buscar historias clínicas. Su objetivo es desarrollar una aplicación que permita la administración y gestión de la información generada en la institución según los requerimientos que esta necesita ser cubiertas y resueltas. Utilizando la metodología RUP (Rational Unified Process) y UML (Lenguaje Unificado de Modelado) para el modelado del sistema, las herramientas que se usaron en este proyecto fueron; Filemaker (Front End) y FileMaker Server (Back End y BD). Realizado en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Universidad Israel, Quito Ecuador.

[Ortiz, O. L. E. (2022)].

“Desarrollo de un sistema web de gestión de historias clínicas en un consultorio privado de medicina general”.

Tuvo como problemática principal fue hacia la atención y acceso a la información de los pacientes, en la obtención de los datos de los pacientes se tuvo problemas ya que estos se guardaban de forma física y el llenado de formularios poco legibles generaba información errónea. Su objetivo es estandarizar, organizar y automatizar los procesos de diagnóstico y manipulación de la historia clínica de los pacientes del Área de Consulta Externa, facilitando el acceso a la información, disminuir errores al digitalizar la información y estandarizar los

³ Historia Clínica Electrónica

formularios de registro. Utilizando la metodología RUP (Rational Unified Process) y UML (Lenguaje Unificado de Modelado) para el modelado del sistema, las herramientas que se usaron en este proyecto fueron; MySQL 5.0.45 como base de datos, JDK 1.6.0 como framework de desarrollo (Front End) y GlassFish V 2.0 update 2 como servidor de aplicaciones. Realizado en la Facultad De Ingeniería De Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional, Quito Ecuador.

[Padilla, P. J. (2018)].

“Diseño e implementación de un sistema de administración y consulta de historias clínicas electrónicas (HCE) mediante el uso de tecnología Webservices en diversos entes de salud del municipio de Santa Cruz de Lorica - Córdoba”

Observo problemas por los cuales algunos centros de salud no implementan un sistema de historia clínica electrónica (hce), como ser el crecimiento exponencial de la información, compatibilidad de los archivos, costos, entre otros. Su objetivo es diseñar e implementar un sistema de administración y consulta de historias clínicas electrónicas (HCE) mediante el uso de tecnología webservices, desarrollando tecnologías webservice de acceso y administración a la información y con el diseño de pruebas de funcionamiento. Utilizando la metodología RUP, las herramientas que se usaron en este proyecto son; los lenguajes como C, C++ en el entorno Visual Studio, además de HTML 5, JavaScript y CSS. Realizado en la Carrera de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingenierías de la Universidad de Córdoba, Colombia.

2.1.2.2. CONTEXTO NACIONAL

[Paz, G. C. A. (2020)].

“SISTEMA WEB DE ADMINISTRACIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS”.

Tuvo como problemática principal que el manejo de historias clínicas de forma física ocasiona molestias en el personal médico y a los pacientes, generando expedientes clínicos desactualizados, pérdida de información, expedientes duplicados y demora en la atención a los pacientes. Su objetivo es desarrollar un sistema web de administración de historias clínicas. Utilizando la metodología SCRUM y UWE-UML para el desarrollo y modelado del sistema. Para el desarrollo del sistema, se utilizó el lenguaje de programación PHP (Versión 7.4.6), para la base de datos MariaDB (Versión 10.1.21) y además de Bootstrap (Versión 4.5) para la parte del Front End. Realizado en la Carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

[Flores, G. P. (2018)].

“Sistema web de administración de historias clínicas Caso: centro médico quirúrgico Erzengel”

Los problemas que identifiqué en el centro de salud fueron, la redacción manual de historias clínicas, duplicidad de historias clínicas, deterioro de los documentos físicos, retraso en la atención de los pacientes debido al retraso al buscar y registrar información de forma manual y además de expedientes clínicos desactualizados. Su objetivo es desarrollar un sistema web de administración de Historias Clínicas, que permita mejorar las tareas de los especialistas en salud y dando una atención más óptima a los pacientes de dicha institución. Utilizando la metodología SCRUM, las herramientas que se usaron fueron; PHP como lenguaje de programación para el desarrollo del sistema, Bootstrap para la parte del Front End, PostgreSQL como gestor de base

de datos. Realizado en la carrera de Informática de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés.

[Ponce, Y. Y. A. (2016)].

“Software como servicio para la administración de historias”.

Tuvo como problemática central que el control y seguimiento de los pacientes era ineficaz para los procesos que se requieren en centros de salud. Su objetivo es desarrollar un software como servicio, para la administración de historias clínicas facilitando el control y seguimiento de la información de los pacientes. Utilizando la metodología UWE aplicando los modelos de diseño web. Para el desarrollo del sistema, se utilizó el framework Django mediante el lenguaje de programación Python para la creación del webservice y Heroku como servidor en la nube. Realizado en la carrera de Informática de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés.

2.1.3. ANTECEDENTES INSTITUCIONALES

El Instituto de Genética dependiente de Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica de la Universidad Mayor de San Andrés ubicada en la ciudad de La Paz Av. Saavedra N° 2246, Miraflores, Edificio de la Facultad de Medicina Piso 9. Dirigida por la M. Sc. Dra. Ximena Aguilar Mercado, realiza sus funciones desde el 15 de junio de 1972, siendo el único centro de referencia a nivel nacional en el campo de la genética. Actualmente el instituto de Genética está conformado por tres áreas, el área de interacción social, área de docencia y el área de investigación, con las unidades de Genética Medica, Citogenética y Genética Toxicológica, brindando servicios a la ciudadanía y a la comunidad estudiantil.

El siguiente organigrama muestra la estructura del instituto en las áreas ya descritas.

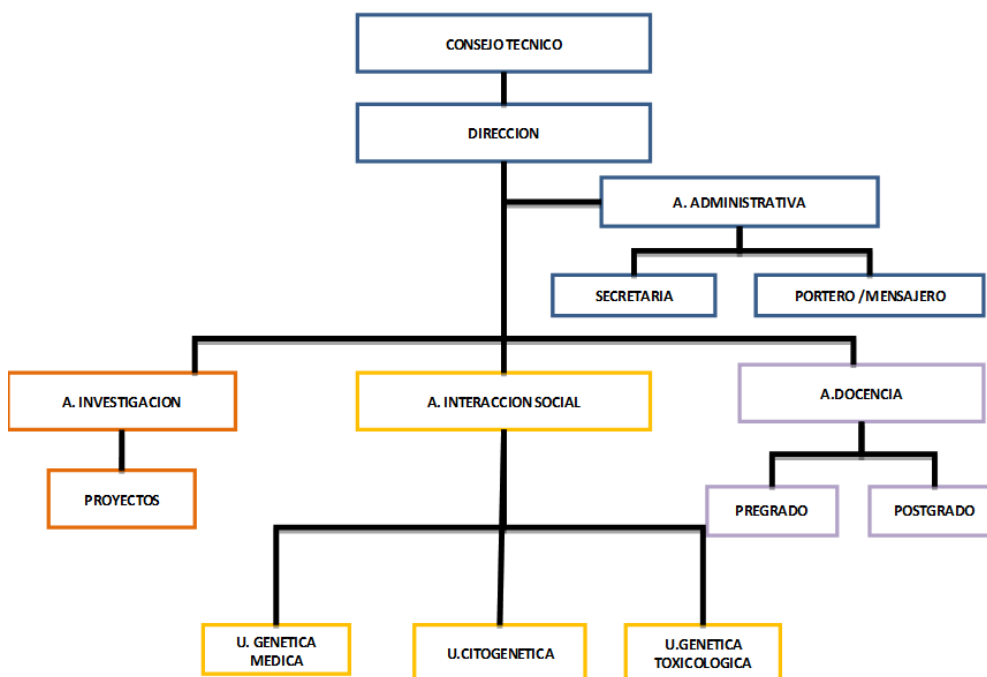


Figura 2.4 Estructura Orgánica del Instituto de Genética.
Fuente: Instituto de Genética

2.1.3.1. AREA DE INTERACCIÓN SOCIAL

Esta área se encarga de brindar su servicio a la ciudadanía con las unidades que cuenta

2.1.4. LISTA DE PROBLEMAS

- Por la falta de conocimientos informáticos y la falta de equipamiento de computación, llevan a que el registro de los datos del paciente sea de una forma manual y en archivos Excel.
- La ausencia de un formato estandarizado para cada unidad del área de interacción social, generan dificultades al acceder a la información de un paciente.
- La mala manipulación de la información genera pérdidas y duplicidad de las historias clínicas, ocasionando conflictos en las unidades del área de interacción social, atrasando la obtención de datos de los pacientes.
- La ausencia de una base centralizada genera retraso en el registro y acceso de la información de los datos de los pacientes.

2.2. PLEANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso de registro de datos de pacientes en el historial clínico del área de interacción social en el Instituto de Genética llega a ser ineficiente. El instituto trabajo con un formato dado por el ministerio de salud desde 1993 al 2003. A partir de esa fecha se fue trabajando en un formato que consideraba los campos requeridos para la filiación y de consulta. El instituto para digitalizar las historias clínicas, creo en el año 2012 una base de datos en ACCESS que almacenaba los datos e información de historias clínicas de los pacientes. Pero el acceso a la base de datos era ineficiente, no se contaba con una interfaz para visualizar los datos, el registro era complicado y algunos doctores no se adaptaban a la tecnología, de modo que la base de datos dejó de ser utilizada y se volvió al sistema antiguo. Utilizando formularios impresos, implementando archivos Word y Excel para un registro digital.

El flujo del sistema actual de registro y administración de historias clínicas funciona de la siguiente manera. Los pacientes que llegan a pedir atención se dirigen a instalaciones del instituto, solicitan una ficha de atención al personal de administración, se les entrega una orden si es que solicitan el servicio de laboratorio (Ver Figura 2.5), el personal de administración toma los datos del paciente, para después mandarlos a cajas de la Facultad a cancelar el monto de atención y posteriormente agendar una cita.



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
INSTITUTO DE GENÉTICA
LABORATORIO DE CITOGENÉTICA
Teléfono 2-229613

RG:



INDICACIONES PARA LA TOMA DE MUESTRA PARA CARIOTIPO EN SANGRE

CUANDO SE REALIZA?

Se ruega puntualidad en el día y la hora de la cita, caso contrario deberá ser reprogramado. Las tomas de muestra para cariotipo se realizan sólo los días lunes y viernes de 08:30 a 10:30 am. Previa cita solicitada en secretaria.

CÓMO DEBO ACUDIR?

Evitar comidas grasosas 24 horas antes de la toma de muestra. No es necesario que el o la paciente esté en ayunas

NO se reciben muestras de pacientes con **ictericia** (coloración amarilla de la piel), con tratamiento **antibiótico**, o **hidratación parenteral** (suero), tampoco con antecedentes de **transfusión sanguínea** en los seis meses previos, debido a que este estudio requiere cultivo celular. Favor tomar en cuenta y comunicar a secretaria.

CUÁNDO ESTARÁ EL RESULTADO?

Llamar al 2229613 pasados 30 a 45 días hábiles luego de la toma de muestra, para preguntar si el resultado está listo y recién pasar a recoger, preguntar por el número de registro de la muestra.

SITUACIONES ESPECIALES

En 2 de cada 100 casos la muestra no tiene crecimiento celular o se contamina. Por lo tanto, probablemente se requerirá una nueva muestra, cuya toma deberá ser reprogramada previa comunicación con Usted.

FORMA DE PAGO. se recomienda pagar cancelar el costo de los estudios con anticipación, tomar en cuenta que la caja recaudadora facultativa atiende desde la 09:30 am, y usted puede tener cita para atención desde las 08:30.

Figura 2.5 Orden de Indicaciones para la Muestra de Sangre.

Fuente: Instituto de Genética

Para la filiación y creación de la historia clínica se tiene un formulario físico que a lo largo de los años se fue modificando, afectando el proceso de registro, ya que los campos dentro del formulario se alteraban según el director del instituto lo veía conveniente (ver figura 2.6). En el mencionado formulario se almacena información del paciente, además de la información adicional de la consulta y las consultas pasadas si es que las tiene.

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS - FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO DE GENÉTICA

HISTORIA CLÍNICA: PACIENTES AMBULATORIOS DE GENÉTICA MÉDICA**I. FILIACIÓN:**

R.G.:

Nombre Luz María Maura F.Nac. 1/1 Sexo: Raza
 F. de Consulta 1/1 Procedencia Residencia
 Dirección Tel.

II. ANTECEDENTES FAMILIARES:

Padre F.Nac. 1/1 R. Prof.
 Madre F.Nac. 1/1 R. Prof.
 Edad materna cuando nació el propósito del padre
 Edad de la abuela cuando nació la madre

III. MOTIVO DE CONSULTA:**IV. ANTECEDENTES PERSONALES:**

1. Gestación - a término ☐ pre-término ☐ post-término ☐ Obs.
 2. Patologías en el embarazo - Fiebre ☐ Enf.Infec. ☐ Diabetes ☐ Epilepsia ☐
 otras enfermedades crónicas
 3. Factores físicos durante el embarazo - Rayos X: Si ☐ No ☐ Ecografía: Si ☐ No ☐
 Lugar donde se realizó Nº de veces
 4. Factores químicos durante la gestación
 Fármacos anticonvulsivantes: otros
 Anticonceptivos orales Gestágenos para evitar AB.
Exposición Profesional
 Endolismo
 5. Gesta Para Nº Nativos
 Malformados Nº Natimortos Nº AB. Exp.
 Ind. de uso de anticonceptivos: Si ☐ No ☐ Tipo:
 Período entre 1ª y 2ª gestación: 2da y 3ra: 3ra y 4ta:
 Período de uso
 6. Parto eutócico ☐ Cesárea ☐ Forceps ☐ ¿Por qué?
 7. Datos del nacimiento: Peso: Talla PC APGAR
 Llanto - Inmediato ☐ Tardío ☐ No sabe ☐ Cianosis - Si ☐ No ☐ No sabe ☐
 Oxígeno terapia - Si ☐ No ☐ No sabe ☐ Incubadora - Si ☐ No ☐ No sabe ☐
 Ictericia Neonatal - Si ☐ No ☐ No sabe ☐ Fototerapia - Si ☐ No ☐
 Exsanguíneo - Si ☐ No ☐ Fiebre ☐ Convulsiones ☐
 Hemorragias - Si ☐ No ☐ No sabe ☐ Inicio: Duración:
 Otras alteraciones: Criptorquidia ☐ Cardiopatía Congénita ☐ FLAP ☐ Atresia anal ☐
 Defectos del tubo Neural ☐ Obs.

Figura 2.6 Historia Clínica

Fuente: Instituto de Genética

En las consultas el médico a cargo realiza la valoración y el diagnóstico del paciente, llenando los campos del formulario del historial clínico. Estos formularios son guardados en archivos Excel, Word y hojas físicas que son reportes de cada consulta y estas son anexadas al historial clínico del paciente, cada unidad genera dichos reportes que por el formato de registro físico que se tiene en cada unidad se genera pérdidas de información, duplicidad de información y el intercambio de información de las unidades para completar el registro del paciente es deficiente.

La dificultad para acceder y administrar la información del historial clínico de cada paciente en el área de interacción social del instituto de genética, genera un manejo inadecuado por la cantidad de información, limitando el acceso y registro de la información de los pacientes.

2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente surge la pregunta problemática:

¿Cómo facilitar el acceso a la información de historias clínicas de pacientes para el área de interacción social del instituto de genética?

3. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema web de administración de historias clínicas para el área de interacción social del Instituto de Genética que facilite el acceso a la información de los pacientes.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar acceso a la información del paciente de forma eficiente.
- Crear una base de datos relacional centralizada según los requerimientos.
- Desarrollar los módulos para el registro de pacientes, módulo para el registro del personal, módulo de historial clínico, módulo de reporte, módulo de consulta médica.
- Definir la autenticación de usuarios, asignando roles de acceso, según los requerimientos del usuario dentro del sistema.
- Desarrollar interfaces que ayuden a la visualización de los datos y de fácil uso para el personal.

4. JUSTIFICACIÓN

4.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Automatizar los procesos de registro, actualización y búsqueda de datos con un sistema de administración de historias clínicas para el instituto de genética, facilitará el acceso a la información del paciente, reduciendo del tiempo que lleva realizar dichos procesos y brindando una mejor atención mediante un manejo eficiente de la información. El personal tendrá una mejor información del paciente, evitando conflictos por datos anexos de cada unidad al historial clínico de un paciente, simplificando el trabajo del personal.

4.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

El desarrollo del Sistema de Administración de historias clínicas es económicamente justificable, ya que se reducirá gastos de material (hojas de papel, folders, formularios para las historias clínicas, muebles de oficina, etc.) y ahorrar espacios en los ambientes por la cantidad de archivos almacenados de forma física. Asimismo, no se realizó ningún cobro al Instituto de Genética, obviando un gran monto económico que usualmente llega a costar sistemas afines.

Se utilizó tecnologías y frameworks de software libre (open source) para el desarrollo del sistema y no se necesitó la contratación de personal para administrar el sistema dado que el Instituto y la

facultad tienen personal en el área de sistemas que colaborarán al Instituto de Genética en esta función.

4.3. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA

El proyecto es justificable tecnológicamente, ya que el instituto cuenta con recursos informáticos para el acceso, administración y mantenimiento del sistema, en sus instalaciones se tiene computadoras con las siguientes características:

- Procesador de 5ta. generación, con 8 a 16 GB de RAM.
- Sistema operativo Windows 10 de 64 bits.
- Disco duro HDD de 1Tb de almacenamiento.
- Red interna mediante DHCP.

Además, también cuentan con impresoras y escáneres. En cuanto al acceso al internet, el instituto cuenta con el servicio que es proporcionado por la Facultad de Medicina, poseen un router de la marca CISCO, el cual provee internet a todo el instituto, los cables que actualmente están instalados usan una categoría y una norma antigua que generan baja velocidad de conexión y breves instantes de latencia. Pero actualmente la dirección del instituto a cargo de la Dr. Aguilar están en proceso de actualización del cableado de red del Instituto de Genética, mejorando la velocidad del internet.

5. ALCANCES Y LIMITES

5.1. ALCANCE TEMPORAL

El Instituto de Genética cuenta con una base de datos en Access, el cual almacena información de gestiones pasadas, a su vez almacenan datos en archivos Excel y en documentos físicos. El sistema se desarrollará los meses de enero, febrero, marzo y abril de 2023, a partir del mes de mayo se hará la importación de la información para hacer pruebas en el sistema.

5.2. ALCANCE ESPACIAL

El sistema de administración de historias clínicas, gestionará información que se genere en el Instituto de Genética y no considerando así, a la información que se realicen fuera del mismo.

5.3. LÍMITES

Los límites del presente proyecto se indican a continuación:

- El proyecto realizará el análisis, diseño y creación de módulos según los requerimientos de la institución.
- Es necesario conexión a internet para acceder al sistema.
- No se tomará en cuenta actividades económicas y estadísticas, ya que solo se toma en cuenta la información del paciente.
- Solo el personal autorizado podrá acceder al sistema y no así los pacientes.

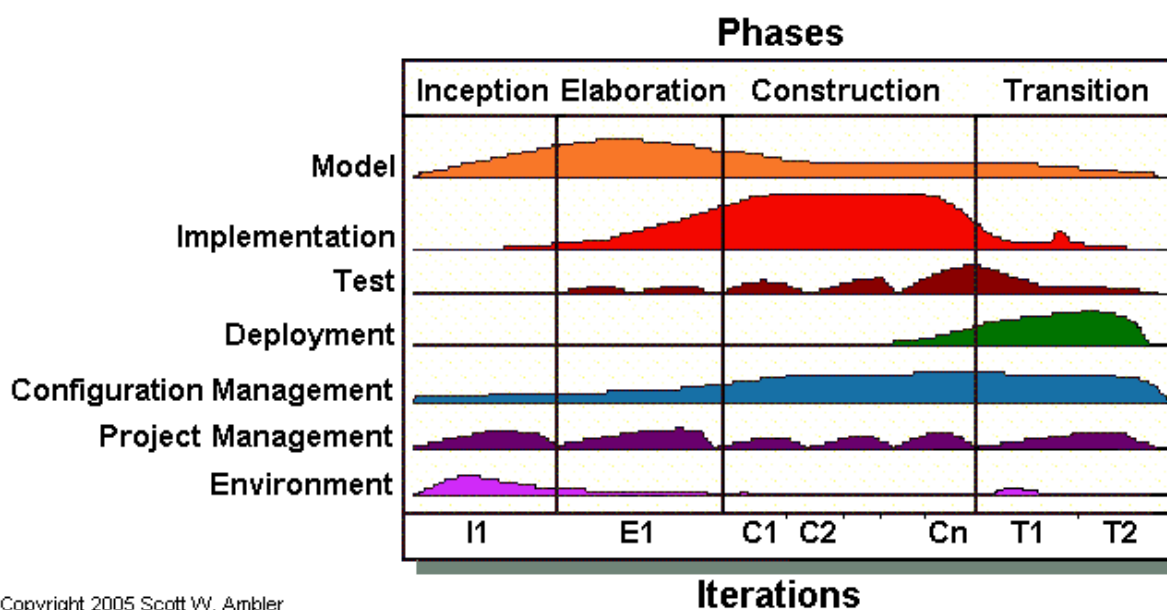
6. METODOLOGÍA

6.1. METODOLOGIA AGILE UNIFIED PROCESS (AUP)

El Proceso Unificado Ágil (AUP, del inglés Agile Unified Process) es una versión simplificada del Rational Unified Process (RUP) que describe un enfoque simple y fácil de entender para desarrollar software de aplicaciones comerciales utilizando técnicas y conceptos ágiles y, al mismo tiempo, mantenerse fiel a RUP (The Agile Unified Process (AUP), Ambler, 2022).

La metodología AUP cuenta con cuatro fases que transcurren de manera consecutiva y son las siguientes:

- Concepción (Inception)
- Elaboración (Elaboration)
- Construcción (Construction)
- Transición (Transition)



Copyright 2005 Scott W. Ambler

Figura 6.1 Ciclo de Vida de la Metodología AUP
Fuente: 2022 Scott W. Ambler

La metodología cuenta con disciplinas que son ejecutadas por los miembros del equipo de desarrollo, mediante actividades que ayudan a alcanzar el producto según las necesidades del cliente. Las disciplinas son las siguientes:

- Modelo (Model)
- Aplicación (Implementation)
- Prueba (Test)
- Despliegue (Deployment)
- Gestión de configuración (Configuration Management)
- Gestión de proyectos (Project Management)
- Entorno (Environment)

6.2. LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML)

El lenguaje unificado de modelado (UML) es el lenguaje gráfico destinado al modelado de sistemas de software y procesos orientado a objetos.

Los principales objetivos de UML es visualizar, especificar, construir y documentar los procesos de desarrollo y creación de un proyecto. Y es importante tener en cuenta que UML es un lenguaje de modelado estándar y no así un proceso o método de desarrollo de software, es independiente por lo que puede aplicarse en diferentes procesos.

A continuación, se muestra la clasificación de diagramas UML:

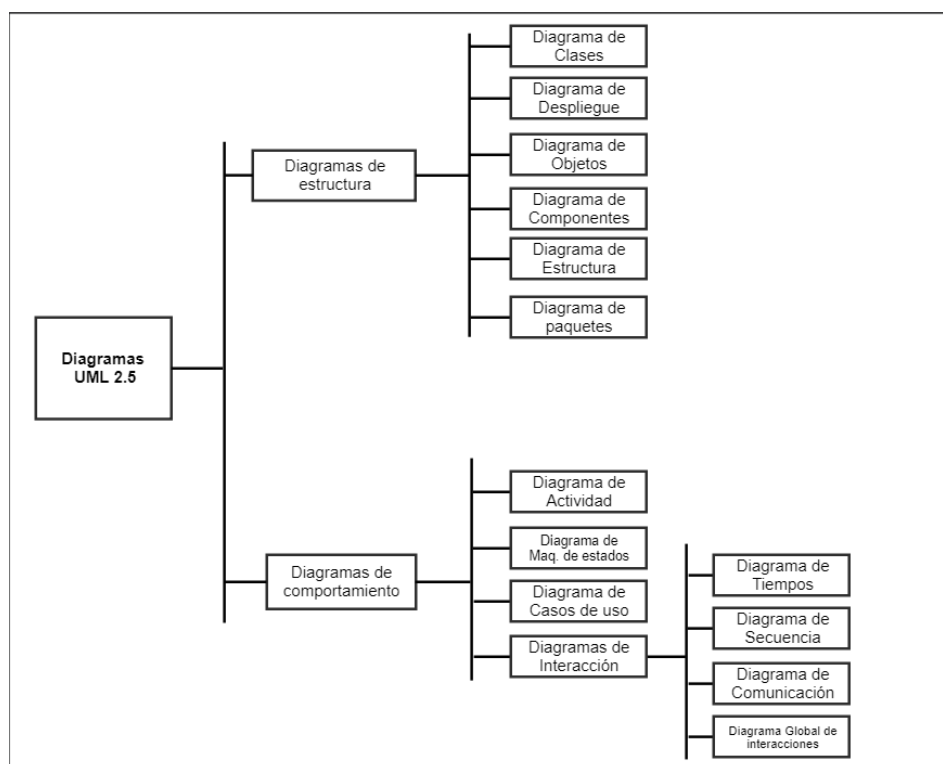


Figura 6.2 Clasificación de los diagramas UML
Fuente: (Todos los diagramas UML. Teoría y ejemplos, 2022)

Contiene elementos gráficos (nodos) conectados con aristas (arcos) que representan elementos UML del sistema diseñado. También pueden contener otro tipo de documentación de forma escrita, para facilitar el proceso de documentación.

UML no impide mezclar diferentes tipos de diagramas, por ejemplo, para combinar elementos estructurales y de comportamiento para mostrar un proceso de un caso de uso. Por lo tanto, el uso de estas puede generar una documentación más amplia. Así mismo, algunas herramientas UML limitan algunos elementos gráficos disponibles que pueden utilizarse cuando se trabaja con un tipo específico de diagrama.

6.3. MARCO DE TRABAJO KANBAN

Kanban es el nombre que se le da al método de gestión de flujo de trabajo, donde se trabaja sobre los roles y áreas de trabajo, promoviendo el liderazgo y compromiso del equipo, facilitando la visibilidad de los procesos del proyecto.

Los procesos son visualizados mediante tableros “Kanban”, dividiendo sus etapas en columnas donde se hace uso de etiquetas con tareas que son demandadas por el proyecto. Permitiendo administrar el flujo de trabajo y el límite de trabajo, según lo requiera el equipo para solucionar o completar situaciones o tareas que aparezcan a lo largo del flujo.

El tablero Kanban básico consta de 3 a 4 columnas:

- Por hacer (To Do)
- En curso (In Progress/doing):
 - Trabajando (Working)
 - En espera (Waiting)
- Finalizado (Done)



*Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento...3 Tablero Kanban Básico
Fuente: Elaboración Propia.*

6.4. ARQUITECTURA MODELO VISTA CONTROLADOR (MVC)

La arquitectura de software Modelo-Vista-Controlador (MVC), es un patrón que separa los datos de una aplicación, facilitando la administración y cambios del desarrollo del software.

La estructura MVC ("Model-View-Controller") es un paradigma utilizado en el desarrollo de diversos softwares, a través de este patrón se logra una división de las diferentes partes que conforman una aplicación, permitiendo la actualización y mantenimiento del software de una forma sencilla y en un reducido espacio de tiempo (González, 2012).

Patrones de Arquitectura MVC

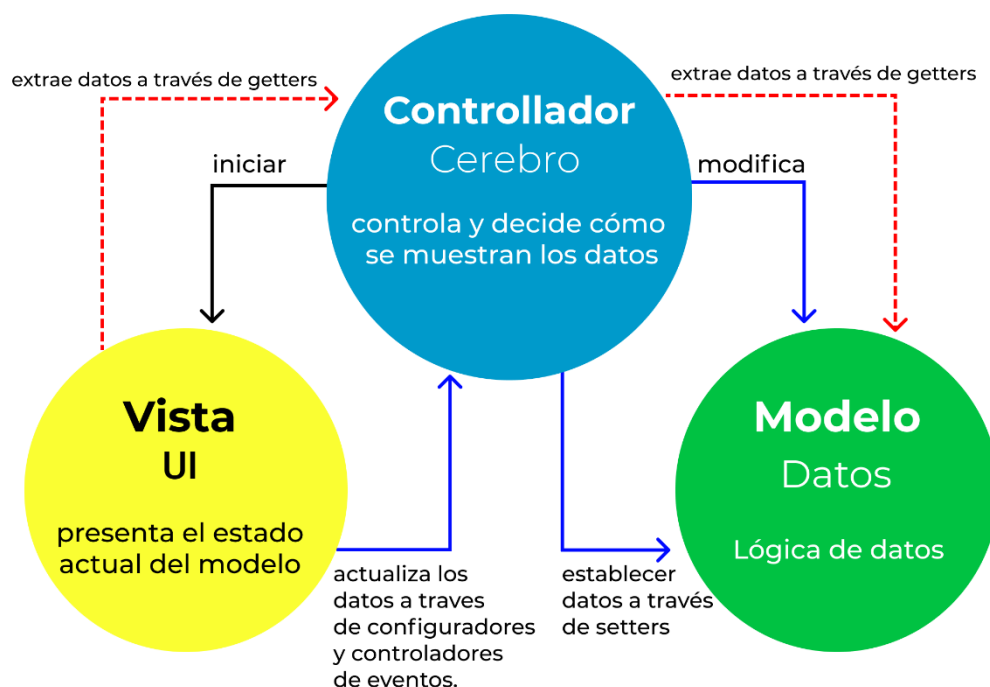


Figura 6.4 Gráfica de patrones de arquitectura MVC
Fuente: (FreeCodeCamp, Hernandez, 2021)

Actualmente existen varios frameworks basados en el patrón MVC, permitiendo separar componentes de la aplicación y reutilizar porciones de código o elementos del proyecto, agilizando el trabajo de los desarrolladores y diseñadores.

7. MARCO TEORICO

7.1. HISTORIA CLINICA

La historia clínica es el conjunto documental básico y fundamental para el registro de las características del proceso salud-enfermedad que se presenta en un determinado paciente, sirviendo además como instrumento testimonial que evalúa las condiciones de funcionamiento de cualquier servicio de salud. Su interpretación y análisis tienen un uso y aplicación polivalente, ya sea en lo puramente clínico-nosológico, como en lo académico, investigativo, epidemiológico, estadístico, administrativo, ético y jurídico. (Ministerio de Salud y Deportes et al., 2008).

La historia clínica, es un documento donde se plasma la comunicación que tiene el paciente con el médico, para expresarle sus dolencias o enfermedades, es una forma de interrogatorio que da lugar a la generación de datos que pueden ayudar a crear un diagnóstico y un análisis, del cual se puede hacer procesos estadísticos.

7.1.1. CARACTERÍSTICAS DE UNA HISTORIA CLINICA

Según lo descrito por (Guzmán & Arias, 2012) **“Su práctica es obligatoria.** Ningún acto médico hospitalario o de consultorio debe efectuarse sin su correspondiente registro en la historia clínica. En las instituciones de salud se exige la historia clínica como elemento indispensable para ejercer una medicina de calidad. Por otro lado, en caso de complicaciones (salvo en algunos casos de extrema urgencia y corto tiempo disponible), su ausencia no tiene excusa.

Es irremplazable. La escritura de la historia no puede ser reemplazada por la memoria del médico. Es lógico que no se puedan conocer detalles de cada paciente, ni por el número ni por la complejidad individual de cada ser humano.

Es privada y pertenece al paciente. Aquí se integran los conceptos de confidencialidad, secreto profesional e información “.

A su vez, (Cuenca GK, Rodríguez LML, Soto CAD, et al) en su artículo menciona “La historia clínica, el secreto médico y la confidencialidad e intimidad constituyen una triada y se relacionan recíprocamente. La historia clínica es considerada como el soporte documental biográfico de la asistencia médico-sanitaria-administrativa de un paciente. Es el documento más privado que existe de una persona.

Una de sus características es la seguridad de los datos, no solo del paciente, sino de los facultativos y personal sanitario que intervengan en el proceso asistencial. Por razones económicas y gerenciales, la historia clínica estomatológica, es el documento más importante para respaldar, por escrito, procedimientos practicados, complicaciones aparecidas, entre otras.”

7.2. INFORMACIÓN

Según (Chiavenato, 2006) “La Información es un conjunto de datos con un significado, o sea, que reduce la incertidumbre o que aumenta el conocimiento de algo. En verdad, la información es un mensaje con significado en un determinado contexto, disponible para uso inmediato y que proporciona orientación a las acciones por el hecho de reducir el margen de incertidumbre con respecto a nuestras decisiones”.

Conceptualizando lo descrito por Chiavenato, la información es un conjunto de datos organizados coherentemente que permiten adquirir conocimiento, por tanto, ser una herramienta que pueda relacionar individuos.

7.3. TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS

La teoría general de los sistemas (TGS) es un método de investigación, una forma de pensar, que enfatiza el sistema total en vez de sistemas componentes, se esfuerza por optimizar la eficacia del sistema total en lugar de mejorar la eficacia de sistemas cerrados. Se basa principalmente en la

visión de no ser reduccionista en su análisis ya que es un medio fundamental para solucionar problemas de cualquier tipo (ITSON | Enfoque de Sistemas | Inicio, s. f.).

- Las premisas básicas de la TGS⁴, son:
- Los sistemas existen dentro de sistemas.
- Los sistemas son abiertos.
- Las funciones de un sistema dependen de su estructura.

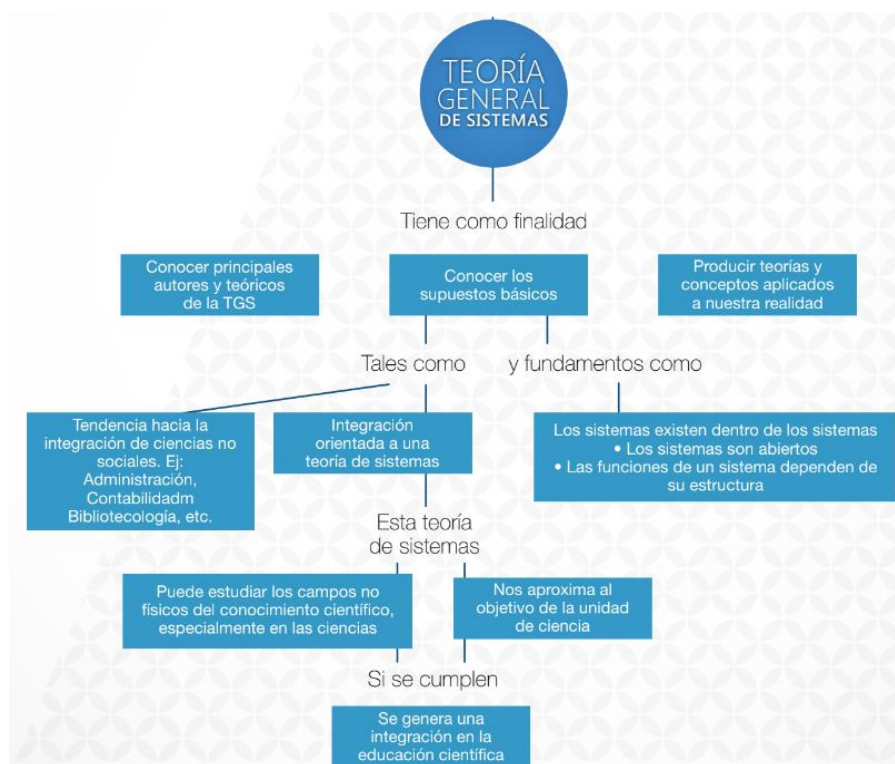


Figura 7.1 Mapa Conceptual finalidad de la TGS
Fuente: Gutiérrez Gómez et al., 2013

7.4. SISTEMA

Hall, define un sistema como un conjunto de objetos y sus relaciones, y las relaciones entre los objetos y sus atributos. Los objetos son simplemente las partes o componentes de un sistema y estas partes pueden poseer una variedad limitada. Los atributos son las propiedades de los objetos (Bertoglio, 2013. Como se citó en Hall, 1964).

Según (Gutiérrez Gómez et al., 2013) indica las siguientes definiciones:

- Es una reunión o conjunto de elementos interrelacionados con un objetivo común.
- Es una unión de partes o componentes conectados de una forma organizada.
- Un conjunto de elementos dinámicamente relacionados, formando una actividad para alcanzar un objetivo, operando sobre datos/energía/materia para proveer información/energía/materia.

⁴ Teoría general de los sistemas

- Sistema es un todo organizado y complejo; un conjunto o combinación de cosas o partes que forman un todo complejo o unitario.
- Es un conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción o interdependencia.
- Es un conjunto de elementos que ordenadamente interactúan entre sí, contribuyendo a lograr un objetivo.

Tomando en cuenta las definiciones citadas, podemos conceptualizar al sistema como un conjunto de elementos coherentemente relacionados entre sí, que contribuyen a un mismo objetivo

7.4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS

Según (Gutiérrez Gómez et al., 2013) se deducen dos conceptos troncales: propósito (u objetivo) y globalismo (o totalidad). Y, además de las siguientes características:

- Propósito u objetivo: todo sistema tiene uno o algunos propósitos.
- Globalismo o totalidad: un cambio en una de las unidades del sistema, con probabilidad producirá cambios en las otras. Hay una relación de causa/efecto. De estos cambios y ajustes, se derivan dos fenómenos: entropía y homeostasia.
- Entropía: es la tendencia de los sistemas a desgastarse, a desintegrarse, para el relajamiento de los estándares y un aumento de la aleatoriedad.
- Homeostasia: es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del entorno.

7.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. Está compuesto por el equipo computacional, el hardware necesario para que el sistema de información pueda operar, y el recurso humano que interactúa con el Sistema de Información, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema (Programas de Estudio a Distancia, s. f.).

Un sistema de información busca que la información esté disponible para satisfacer las necesidades requeridas por una organización, logrando acceder a la información mucho más eficiente. Además, cuenta con recursos que interactúan entre ellos, estos son:

- Entrada de información: proceso en el cual el sistema toma los datos que requiere.
- Almacenamiento de información: puede hacerse por computadora o archivos físicos para conservar la información.
- Procesamiento de la información: permite la transformación de los datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones
- Salida de información: es la capacidad del sistema para producir la información procesada o sacar los datos de entrada al exterior.

Un actor dentro de un sistema de información tiene diferente grado de participación según su jerarquía dentro del sistema, de esta manera se puede definir usuarios primarios quienes alimentan el sistema, usuarios indirectos que se benefician de los resultados pero que no interactúan con el

sistema, usuarios gerenciales y directivos quienes tienen responsabilidad administrativa y de toma de decisiones con base a la información que produce el sistema.

7.6. TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE

7.6.1. JAVASCRIPT

JavaScript es un lenguaje de programación ligero, interpretado y compilado, conocido mayormente como un lenguaje de secuencia de comandos para páginas web, surgió como una tecnología del lado del navegador permitiendo que las aplicaciones web fueran más dinámicas. Pero con el paso del tiempo fue evolucionando estableciendo bibliotecas y librerías que se usan fuera de un navegador web, convirtiéndose en un lenguaje basado en prototipos, dinámico, orientado a objetos y declarativa. Permitiendo desarrollar tanto del lado del cliente como del lado del servidor.

7.6.2. NODE JS

Node.js es un entorno de ejecución multiplataforma de código abierto y una biblioteca que se utiliza para ejecutar aplicaciones web fuera del navegador del cliente. Es un entorno de ejecución de tiempo real de programas en JavaScript, utilizado para la programación del lado del servidor, y se despliega principalmente para los servidores no bloqueantes, está construido sobre el motor V8 de JavaScript de Google Chrome.

Node.js utiliza un modelo de entrada y salida sin bloqueo controlado por eventos que lo hace ligero y eficiente, dichos eventos permiten la comunicación con el servidor, además funcionan como intermediarios entre el servidor y el usuario.

7.6.3. NPM

El manejador de paquetes de node o por sus siglas en inglés NPM (Node Package Manager), es la herramienta de instalación y gestión de paquetes de javascript. Este se compone de paquetes y librerías de software libre que juntos forman módulos y son utilizados en proyectos de node, facilitando proceso de desarrollo de un proyecto.

7.6.4. REACT

React es una librería de código abierto para desarrollar interfaces de usuario, desarrollada por Facebook y teniendo soporte en su código por la comunidad de desarrolladores. El elemento más importante de React es el componente, que es un fragmento de interfaz de usuario. Cada componente es independiente y reusable para, crear interfaces de usuario más complejas.

8. ÍNDICE TENTATIVO

1. CAPITULO I: MARCO REFERENCIAL
2. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO
3. CAPITULO III: MARCO APLICATIVO
4. CAPITULO IV: CALIDAD Y SEGURIDAD DE SOFTWARE
5. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10. ANEXOS

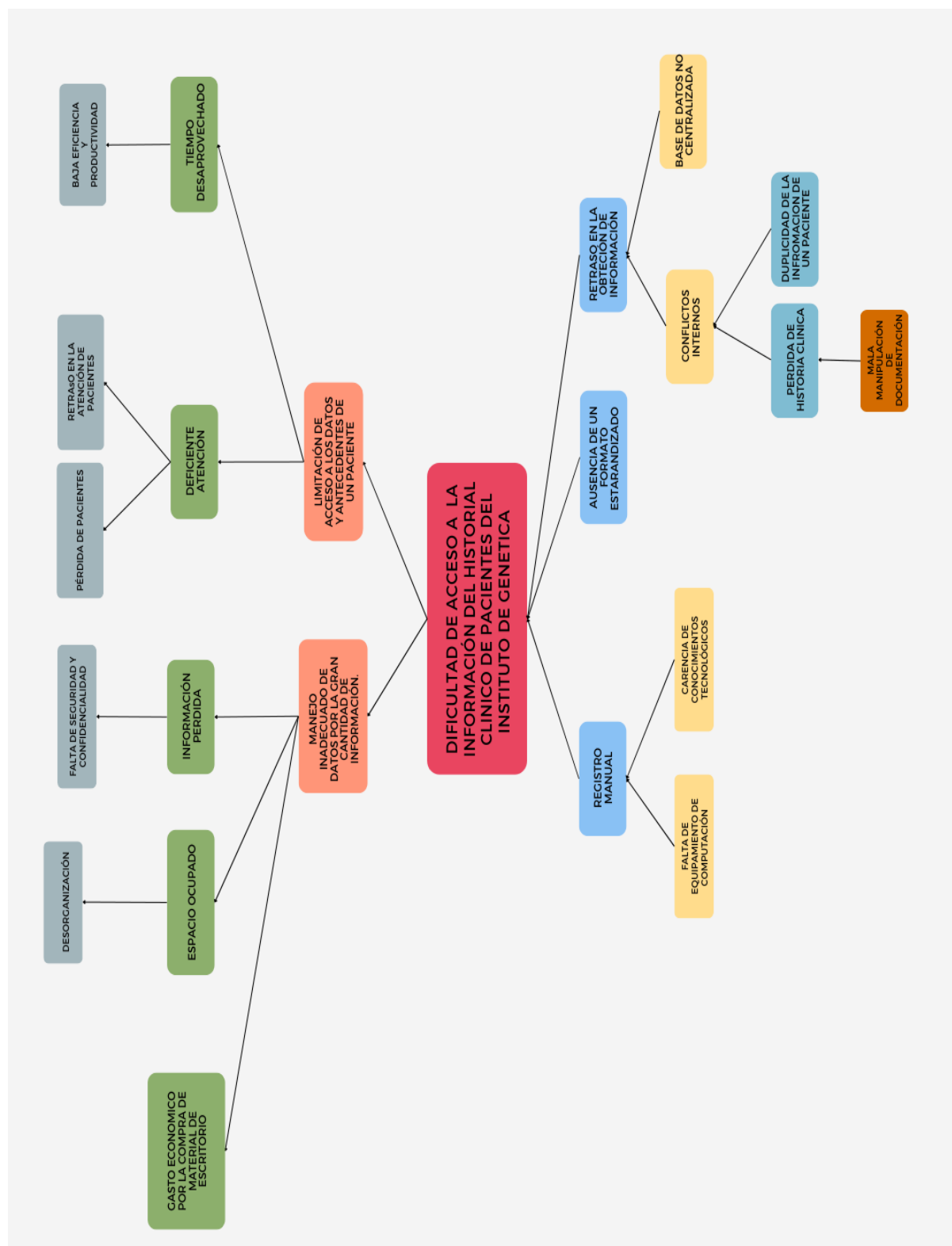


Figura 10.1 Árbol de Problemas (Elaboración Propia)

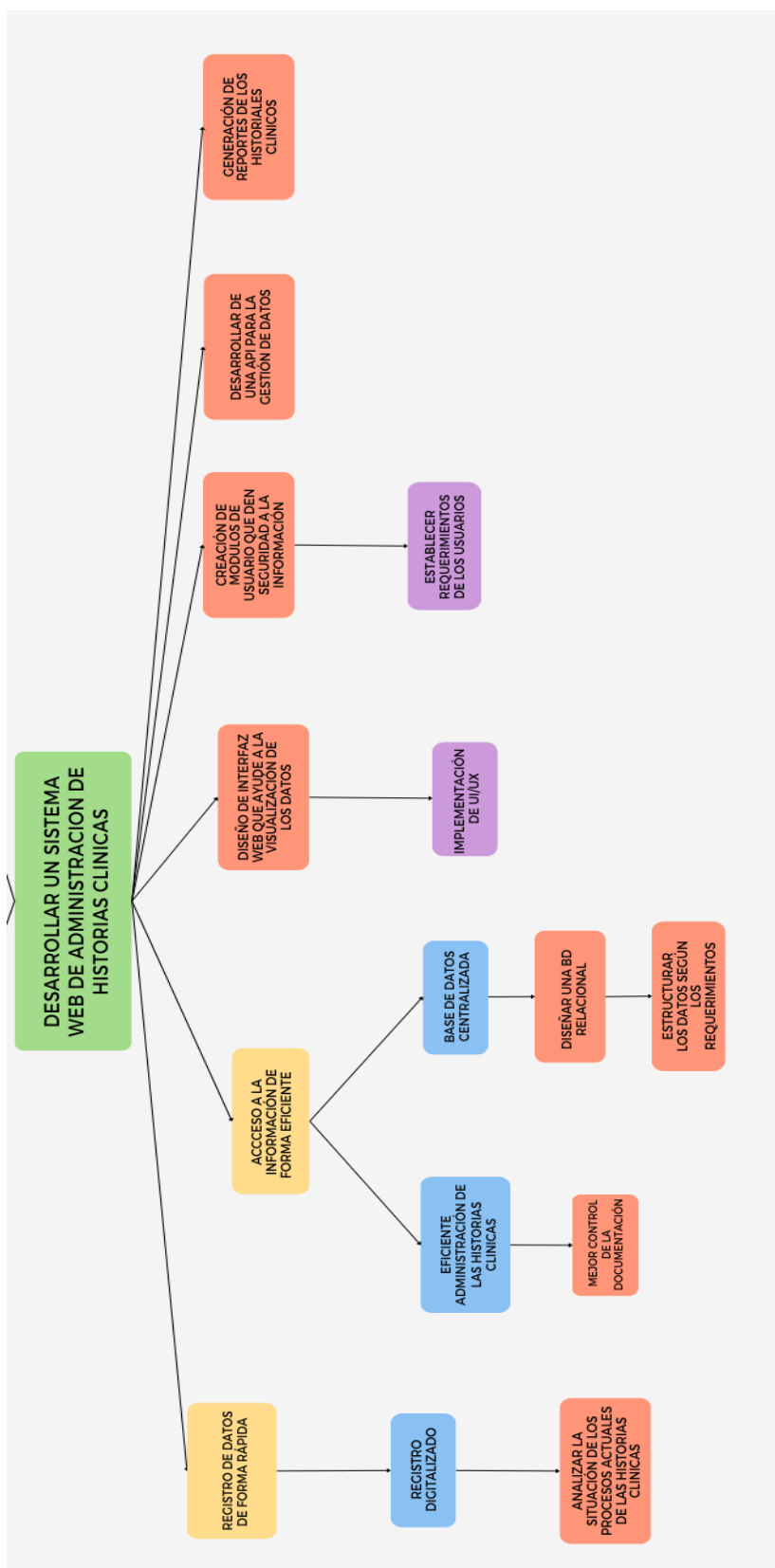


Figura 10.2 Árbol de Objetivos (Elaboración Propia)

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gil López, E., & Medinaceli Díaz, K. (2019). La protección del derecho a la intimidad en la historia clínica electrónica en Bolivia: una perspectiva para Latinoamérica. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 52(154), 489-511.
- Jácome, F. (2015, 2 septiembre). Repositorio Digital Universidad Israel: Desarrollo del Sistema de Administración de Historias Clínicas del Departamento Médico de la Empresa Imprenta Mariscal Cia.Ltda. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/584>
- Ortiz, O. L. E. (2022, 6 febrero). *Repositorio Digital - EPN: Desarrollo de un sistema web de gestion de historias clinicas en un consultorio privado de medicina general*. <https://bibdigital.epn.edu.ec:443/handle/15000/22122>
- Padilla, P. J. (2018, 23 enero). Repositorio Institucional Unicordoba: Diseño e implementación de un sistema de administración y consulta de historias clínicas electrónicas (HCE) mediante el uso de tecnología Webservices en diversos entes de salud del municipio de Santa Cruz de Lorica - Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/482>
- Paz, G. C. A. (2020, 4 noviembre). *Repositorio Institucional UPEA: SISTEMA WEB DE ADMINISTRACIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS*. <http://repositorio.upea.bo/handle/123456789/67>
- Flores, G. P. (2018, 26 junio). Sistema web de administración de historias clínicas Caso: “centro médico quirúrgico Erzengel”. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/16755>
- Ponce, Y. Y. A. (2016, 5 octubre). Software como servicio para la administración de historias clínicas. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/8179>
- The Agile Unified Process (AUP) Home Page. (s. f.). Ambysoft Inc. <http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>
- Todos los diagramas UML. Teoría y ejemplos. (2022, 16 agosto). DiagramasUML.com. <https://diagramasuml.com>
- Fakhroutdinov, K. (2013, 25 noviembre). UML 2.5 Diagrams Overview. <https://www.uml-diagrams.org/uml-25-diagrams.html>
- Debrauwer, L., & Van der Heyde, F. (2016). UML 2.5: iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos. Ediciones ENI.
- González, Y. D. (2012, 12 junio). Patrón Modelo-Vista-Controlador. | Telemática. <https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15/0>
- Hernandez, R. D. (2021, 28 junio). Patrones de arquitectura MVC. freeCodeCamp. <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/el-modelo-de-arquitectura-view-controller-pattern/>

- Alonso-Aranda, Carlos. (2019). MODELO-VISTA-CONTROLADOR. LENGUAJE UML [Repositorio de Trabajos Académicos de la Universidad de Jaén]. Jaén: Universidad de Jaén.
<https://hdl.handle.net/10953.1/11437>
- Gallegos Tapia, B. I. & Reina Velásquez, M. F. (2013, julio). DISEÑO DE UN MANUAL DE HIGIENE, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL PARA EL PERSONAL DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO ANDINA, PERÍODO 2012-2013". <https://core.ac.uk/download/pdf/336839831.pdf>
- Ministerio de Salud y Deportes, Luna Orosco, Dr. J. & Carrasco, Dra. M. (2008). Norma técnica para el manejo del expediente clínico.
https://www.minsalud.gob.bo/images/Documentacion/dgss/Area_de_Calidad/64%20Norma%20expediente%20clinico.pdf
- Galindo, L. M., & Martínez, J. G. G. (2012). Fundamentos de administración. Trillas.
- Guzmán, F. & Arias, C. (2012). La historia clínica: elemento fundamental del acto médico. Revista Colombiana de Cirugía, vol.27(no.1),
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2011-75822012000100002.
- Cuenca GK, Rodríguez LML, Soto CAD, et al. The clinical dental history as a tool in the clinical method and as medical-legal document. Rev Cub Med Mil . 2014;43(4):534-540.
- Chiavenato I. (2006). Introducción a la Teoría General de la Administración, Séptima Edición, McGraw-Hill Interamericana, <https://esmironasite.files.wordpress.com/2017/07/i-admon-chiavenato.pdf>
- Bertoglio, J. O. (2013). INTRODUCCION A LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS (1.a ed.). LIMUSA.
- Gutiérrez Gómez, G., Universidad Santo Tomás & Vicerrectoría General de Universidad Abierta y a Distancia. (2013). Teoría General de Sistemas (Universidad Santo Tomás). Ediciones USTA.
- ITSON | Enfoque de Sistemas | Inicio. (s. f.).
http://biblioteca.itson.mx/oa/ciencias_administrativa/oa3/enfoque_sistemas/index.htm
- Programas de Estudio a Distancia & UNIVERSIDAD DE PAMPLONA- Facultad de Estudios a Distancia. (s. f.). Análisis y Diseño de Sistemas de Información (UNIVERSIDAD DE PAMPLONA-.Facultad de Estudios a Distancia)
[Https://www.unipamplona.edu.co]. UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIIG/home_109/recursos/octubre2014/administraciondeempresas/semestre7/11092015/analisisydisenosistinformacion.pdf
- Campo, L. (s. f.). Sistema de Información.
<http://www.incap.int/sisvan/index.php/es/acerca-de-san/conceptos/797-sin-categoria/501-sistema-de-informacion>

- JavaScript | MDN. (2022, 7 noviembre). <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- ¿Qué es JavaScript? - JavaScript explicado - AWS. (s. f.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/javascript/>
- Netguru. (s. f.). What Is Node.js? Complex Guide for 2022. <https://www.netguru.com/glossary/node-js>
- Qué es NodeJS y para qué sirve. (2022, 12 septiembre). OpenWebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/que-es-nodejs/>
- Hernandez, M. (2021, 8 febrero). ¿Qué es NPM? freeCodeCamp.org. <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/que-es-npm/>
- *React | Qué es, para qué sirve y cómo funciona | Descúbrelo todo.* (2021, 8 noviembre). Tribalyte Technologies. <https://tech.tribalyte.eu/blog-que-es-react>