



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMA**

INGENIERÍA DE SISTEMAS

RECINTO UNIVERSITARIO “PEDRO ARÁUZ PALACIOS”

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS.**

Titulo:

“Desarrollo de una Aplicación Móvil para Divulgación de Información de Salud para el Ministerio de Salud”

Autores:

- Antonieta Estela Real Martínez 2005-20922
- Kevin José Herrera Jarquín 2010-33238

Tutor: Msc. Ariel Eduardo Chávez Toruño.

Managua, Nicaragua, junio 2021

Managua, 14 de junio 2021.

Lic. Carlos Sánchez Hernández
Decano
Facultad de Ciencias y Sistemas
Sus Manos.

Estimado Lic. Sánchez:

La presente tiene como objetivo comunicar en calidad de tutor del tema monográfico ***“Desarrollo de una Aplicación Móvil para Divulgación de Información de Salud para el Ministerio de Salud”***, realizado por los bachilleres ***Kevin José Herrera Jarquín y Antonieta Estela Real Martínez*** que el mismo, cumple con las normativas establecidas para la elaboración de tesis monográfica y está estructurado de acuerdo a la normativa de culminación de estudios aprobado por la Universidad Nacional de Ingeniería.

Considero que el trabajo ha sido concluido, el cual cumple con todos los aspectos técnico que se habían planteado y por tanto puede ser presentado y defendido ante el jurado examinador correspondiente.

Sin más que referirme atentamente,

Msc. Ing. Ariel Eduardo Chávez Toruño
Profesor Titular FCyS
Tutor monográfico

Managua, 14 de junio 2021.

Msc. Ing. Ariel Eduardo Chávez Toruño
Profesor
Facultad de Ciencias y Sistemas
Sus Manos.

Estimado Ing. Chávez:

La presente tiene como objetivo hacerle conocer la solicitud de revisión y aprobación del trabajo monográfico con tema **“Desarrollo de una Aplicación Móvil para Divulgación de Información de Salud para el Ministerio de Salud”**, realizado por los bachilleres **Kevin José Herrera Jarquin y Antonieta Estela Real Martínez** que el mismo, cumple con las correcciones previas señaladas y con las normativas establecidas para la elaboración de tesis monográfica de acuerdo a la normativa de culminación de estudios aprobado por la Universidad Nacional de Ingeniería

Gracias de antemano por su tiempo.

Atentamente,

Kevin José Herrera
Jarquin

Antonieta Estela Real
Martínez

Agradecimientos.

Agradecemos primeramente a Dios el padre celestial por habernos dado la fuerza y la sabiduría a lo largo de este viaje.

A nuestros admirables padres por habernos acompañado y por comprometerse en este nuestro proyecto.

Nuestro enorme agradecimiento a cada docente que ha inspirado y compartido sus conocimientos sin ninguna barrera, a eso maestros dedicados y comprometidos con la ardua tarea, pero satisfactoria labor de enseñar. Queremos hacer mención de nuestro tutor Msc. Ariel Chávez por su gran paciencia y apoyo para la culminación de nuestro proyecto monográfico.

Gracias a todas esas personas que aportaron a nuestro desarrollo como profesionales.

Resumen.

En este estudio se realizó el análisis, diseño y desarrollo de una aplicación móvil con fines informativos orientado a las necesidades de divulgación de los servicios y trámites de salud del Ministerio de Salud de Nicaragua. Esta aplicación también da a conocer información relacionada con la geolocalización de los tipos de establecimientos de salud, Directorio MINSA, SILAIS y Promoción de la Salud.

Esta investigación cubre el estudio de factibilidad incluyendo el estudio económico bajo el modelo de determinación de costos COCOMO, por medio del cual se calculó el esfuerzo, tiempo y recursos necesarios para el desarrollo de la aplicación móvil, el estudio técnico y el operacional. También se abordó el análisis y diseño del sistema de acuerdo con los requerimientos funcionales y no funcionales.

El sistema desarrollado es una aplicación móvil que se ejecutará sobre el sistema operativo Android para dispositivos móviles Smartphone y tabletas. Se utilizó JAVA como lenguaje de programación. Los diagramas se basaron en la metodología UWE. Las tecnologías de desarrollo del front-end de la Aplicación Administrador Web fueron: HTML5, JavaScript, CSS3, JQuery y las tecnologías de lado del back-end fueron JavaEE, Spring Boot, Oracle 12c como gestor de base de datos y Maven para la gestión y construcción del proyecto.

En el capítulo I se describe el modelo del negocio, se recopiló información basada en entrevistas y reuniones aplicadas a los encargados del proyecto.

En el capítulo II se incluye el estudio de factibilidad del proyecto, se abordaron aspectos técnicos, operativos y se determinó el costo económico de la aplicación móvil.

En el capítulo III: El diseño del sistema, se aborda el modelado del sistema usando la metodología UWE para documentación y elaboración del diseño conceptual, navegacional según los requisitos necesarios para desarrollar la aplicación móvil.

Índice

I. Introducción	1
II. Antecedentes.....	2
III. Objetivos	3
3.1. Objetivo General	3
3.2. Objetivo Específicos.....	3
IV. Justificación	4
V. Marco Teórico.....	5
5.1. Sistemas de Información.....	5
5.2. Tipos de sistemas de información.....	6
5.3. Sistemas de información web	7
5.4. Dispositivos móviles.....	8
5.5. Aplicaciones móviles.....	8
5.6. Bases de datos	9
5.6.1. Motor de base de datos.....	9
5.6.2. Lenguaje de consulta estructurado (SQL).....	9
5.7. Oracle Database	10
5.8. Servidor web	10
5.9. Swagger	10
5.9.1. Herramientas para el desarrollo web.....	11
5.9.2. Tecnologías Web	11
5.9.2.1. Tecnologías del lado del cliente.....	11
5.9.2.1.1. HTML 5	11
5.9.2.1.2. CSS.....	11
5.9.2.1.3. JavaScript	12
5.9.2.1.4. JQuery.....	12
5.9.3. Tecnologías del lado del servidor.....	12
5.9.3.1. Java	12
5.9.3.2. Micro servicios	13
5.9.4. Metodologías de desarrollo web	13
5.9.4.1. Lenguaje de Modelado Unificado (UML)	14
5.9.4.2. UWE: Ingeniería Web basada en UML.....	14

5.9.4.3.	Herramientas de desarrollo de diagramas UML y UWE	15
VI.	CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA ORGANIZACIÓN.	16
6.1.	Misión.....	16
6.2.	Visión	16
6.3.	Objetivo de la Organización	16
6.4.	Estructura Organizacional	17
VII.	CAPÍTULO II. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	19
7.1	Estudio técnico.....	19
7.2	Software y Hardware.....	19
7.3	Factibilidad operacional.....	22
7.4	Factibilidad económica.....	25
7.4.1	Puntos de función ajustados.....	26
7.4.2	Puntos de Función.....	27
7.4.3	Relación Costo-Beneficio	39
7.5	Aspectos Legales	40
VIII.	CAPÍTULO III. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.....	41
8.1	Requerimientos del sistema.....	41
8.1.1	Requerimientos funcionales.	41
8.1.2	Los requerimientos no funcionales.	41
8.2	Descripción del sistema manual.....	42
8.3	Metodología UWE.	44
8.3.1	Análisis de Requisitos.....	44
8.3.1.3	Diseño Conceptual.	47
8.3.2	Diseño Navegacional.....	48
8.3.3	Diagramas de Presentación	49
8.3.4	Diagramas de Actividad.....	73
IX.	Conclusiones.....	100
X.	Recomendaciones.....	101
XI.	Bibliografía.....	102
XII.	Anexos	105
Anexo I - Flujo de Costos.....		105
Anexo II - Requisitos Funcionales.....		105

Anexo III - Requisitos no Funcionales.....	108
Anexo IV - Entrevista	111
Anexo V Diagrama de la Base de Datos Oracle - Divulgación.....	113
Anexo VI Modelo de Interoperabilidad de Servicios Web y Aplicaciones MINSÁ.....	114
Anexo VII Diagrama de Arquitectura de Aplicación Móvil de Divulgación.....	115
XIII. Glosario de Términos	116

I. Introducción

El Ministerio de Salud de Nicaragua, es el rector sanitario que coordina la atención de las personas según sus necesidades de salud, garantiza el acceso gratuito y universal a los servicios de salud. También, garantiza la salud como derecho constitucional y factor esencial para el desarrollo económico social de todas las familias nicaragüenses.

El departamento de Divulgación en coordinación con el departamento de Desarrollo de Sistemas fueron los responsables establecer los lineamientos para llevar a cabo el proyecto de creación de una aplicación móvil para divulgación de información que permitiera satisfacer las necesidades de información de la población en general en cuanto a todos los servicios que brinda esta institución.

El proyecto Desarrollo de una Aplicación Móvil de Divulgación de Información para el Ministerio de salud, se desarrolló en el área de Desarrollo de Sistemas del MINSAL. Este pretende facilitar el acceso a la información en materia de servicios desde la institución hacia la ciudadanía.

En el proceso actual de búsqueda de información, los ciudadanos acuden directamente a los establecimientos de salud, para preguntar información relacionada con los servicios de salud, tales como: regulaciones, licencias sanitarias, registros sanitarios, habilitación de establecimientos, vacunas contra la fiebre amarilla, actas de defunción y nacimiento, denuncia de desechos tóxicos, brotes de epidemias, donaciones provenientes del extranjero, entre otros.

Como parte de los esfuerzos que este ministerio realiza con miras al mejoramiento de los servicios de salud, se ha implementado la automatización sistemática de varios procesos que antes se desempeñaban de forma manual. Como parte de estos esfuerzos se ha asignó el desarrollo de una Aplicación Móvil para divulgación de información de salud de dicha institución en beneficio de la población nicaragüense.

II. Antecedentes

El Ministerio de Salud en la búsqueda de mejorar el acceso a la salud pública ha iniciado desde hace varios años (Ver anexo IV. Entrevista) la automatización de los sistemas manuales que apoyan el desarrollo de las actividades que se realizan dentro de la institución.

Esto ha contribuido en gran manera al mejoramiento de la atención y los procesos que lleva a cabo esta institución con el fin de brindar una atención integral a la población nicaragüense.

El ministerio actualmente cuenta con algunos sistemas de información, específicamente para el uso de procesos internos, tales como: control estadístico, financieros y contables, farmacéuticos, registro de alimentos y bebidas, registro sanitario, entre otros.

El Ministerio de Salud no había promovido aplicaciones móviles que interactúen directamente con la población en general. Por tal razón se han tomado iniciativas de impulsar nuevos proyectos que incorporen el uso de estas aplicaciones.

En este primer intento se contempló la creación de una aplicación móvil de divulgación de información que contempla la localización de los establecimientos de salud, promoción de la salud, directorio telefónico de los establecimientos de salud y administrativas, trámites y servicios, entre otros.

III. Objetivos

3.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil para Divulgación de Información de Salud del Ministerio de Salud de Nicaragua.

3.2. Objetivo Específicos

- 1) Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de la aplicación móvil.
- 2) Determinar la factibilidad del proyecto.
- 3) Diseñar la aplicación móvil acorde con los requerimientos establecidos.
- 4) Construir la aplicación móvil de acuerdo con los requerimientos y diseños elaborados.

IV. Justificación

De acuerdo con la misión y visión del Ministerio de Salud; existe la necesidad de dar a conocer los trámites y servicios de cara a la población mediante el desarrollo de una aplicación móvil. De esta manera se facilita el flujo de información desde este Ministerio hacia la población en general.

El propósito de la aplicación móvil será orientar a la población en general sobre todos los trámites y servicios prestados por esta institución. Los ciudadanos podrán consultar en ella los servicios, trámites, geolocalización de los establecimientos de salud, noticias, consejos, recomendaciones clínicas y las líneas de asistencia telefónica.

Entre los beneficios tangibles que podría traer consigo la implementación de la aplicación móvil están: ahorro de recursos financieros, esfuerzos de traslado de un lugar a otro y uso de recursos tecnológicos al alcance de la ciudadanía para visualizar la información.

Por otra parte, aporta también beneficios intangibles como: crear un acercamiento con la población, facilitar el flujo de información desde la institución hacia los interesados, acceso a la información en todo momento ya que la aplicación funcionaría con o sin datos de navegación y confianza sobre la información consultada.

Los extranjeros que residan en el país y también quienes estén de paso podrán consultar la aplicación móvil y acceder a la información que necesiten.

V. Marco Teórico

En este apartado se abordaron los conceptos y herramientas necesarias relacionadas con la aplicación móvil para Divulgación de Información de Salud del Ministerio de Salud. Se inició con el desarrollo del concepto de sistema de información, su clasificación, dispositivos móviles, la descripción del tipo de sistema de información que comprende el proyecto, bases de datos y los sistemas gestores de bases de datos, las metodologías relacionadas al desarrollo del sistema web, micro servicios, y los lenguajes tanto del cliente como del servidor.

5.1. Sistemas de Información

Un sistema es el mecanismo por el cual se genera la información, compuesto por un conjunto de parte o elementos que interactúan entre sí de manera organizada para cumplir un objetivo, a través del intercambio de la información, forma tal que un cambio en uno de estos elementos afecta al conjunto de todos ellos. (Kendall & Kendall, 2011).

Un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes relacionados que reúnen, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. (Laudon, 2012)



Componentes de un Sistema web. Fuente: (Aponte, n.d.)

5.2. Tipos de sistemas de información

Según (Kendall & Kendall, 2011), los sistemas de información podrían dividirse en:

- Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS, Transaction Processing Systems) funcionan al nivel operativo de una organización.
- Los sistemas de automatización de la oficina (OAS, Office Automation Systems)
- Los sistemas de trabajo del conocimiento (KWS, Knowledge Work Systems) apoyan el trabajo al nivel del conocimiento.
- Los sistemas de información gerencial (MIS, Management Information Systems)
- Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS, Decision Support Systems) se encuentran entre los sistemas de alto nivel.

Estos sistemas trabajan con bases de datos que permiten procesar y mostrar información de forma dinámica para el usuario, estas ventajas se ven reflejada en los costos, en la rapidez y disponibilidad de obtención de la información, en la optimización de las tareas por parte de los usuarios y en alcanzar una gestión estable.

Los Sistemas de Información y las Tecnologías de Información han cambiado la forma en que operan las organizaciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones.

El sistema de información de salud que se pretende desarrollar se aproxima al tipo: Sistema de trabajo del conocimiento, el cual según (Kendall & Kendall, 2011) apoya el trabajo a nivel del conocimiento.

Se entiende la gestión del conocimiento como un sistema para administrar la recopilación, organización y diseminación del conocimiento de cualquier tipo desde una organización.

5.3. Sistemas de información web

Debido a la naturaleza de la propuesta sobre “**Aplicación móvil para Divulgación de Información de Salud del Ministerio de Salud**” se hará referencia específica a los sistemas de información web, aplicaciones móviles y dispositivos móviles.

Los sistemas web son aquellos que están creados e instalados no sobre una plataforma o sistema operativo (Microsoft Windows, Linux u otros) sino que se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local); la funcionalidad del sistema se implementa a través de un programa que maneja el usuario con el navegador web.

Para utilizar las aplicaciones web no es necesario instalarlas en cada computadora ya que los usuarios se conectan a un servidor donde se aloja el sistema. Esta es una de las principales ventajas de los sistemas web que pueden utilizarse en cualquier parte a través de cualquier navegador Web (Chrome, Firefox, Internet Explorer, etc.) sin importar el sistema operativo, pero que tenga conexión a Internet.

El uso de Internet en los diferentes medios de comunicación ha tomado mucha relevancia porque la información se puede obtener desde cualquier parte del planeta. El uso de esta herramienta permite a las personas, poder mostrar información sobre sus organizaciones, describiendo sus productos y servicios y con ello teniendo una mejor comunicación con sus clientes y usuarios finales.

Internet ha abierto campo a nuevas oportunidades que presentan el uso de dispositivos móviles para compartir información dando a origen a un grupo nuevo de usuarios: “*Usuario móviles*” (Raúl Alberto Garita-Araya, 2013). Los usuarios móviles demandan cantidades y calidades de información nunca antes vista, veraz, pertinente y de última mano.

Para el desarrollo de estos sistemas, se hace necesario dominar un conjunto de conceptos y herramientas que permitan llevar a cabo su construcción y operación.

5.4. Dispositivos móviles.

Las tecnologías móviles, en sus inicios, eran desarrolladas para utilizarse en las computadoras de escritorio y portátiles, lo común en ese tiempo; sin embargo, los dispositivos han cambiado y con ese cambio se ha presentado la evolución de la tecnología web. Ahora bajo esta tecnología los recursos son creados para ejecutarse mediante dispositivos móviles inteligentes. (Raúl Alberto Garita-Araya, 2013).

“Se podría denominar dispositivo móvil a todo aparato electrónico que cumple unas características básicas: Son de reducido tamaño, presentan actualmente pantallas táctiles, su conexión es inalámbrica”. (Raúl Alberto Garita-Araya, 2013)

Se establece su clasificación al considerar, esencialmente, la función establecida o su creación para un público concreto.

La aplicación móvil del proyecto estará dirigida a los dispositivos de comunicación, descritos anteriormente.

5.5. Aplicaciones móviles.

De acuerdo con (Raúl Alberto Garita-Araya, 2013) una aplicación móvil consta esencialmente de dos partes: las aplicaciones nativas y las webs móviles. Sin importar el tipo de aplicación que se decida usar, ambas deben proporcionar la misma calidad de información a los usuarios que las utilizan.

5.6. Bases de datos

Una base de datos es una fuente central de datos con el fin de que varios usuarios la compartan para su uso en varias aplicaciones (Kendall & Kendall, 2011), se puede definir como un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada.

Los objetivos del diseño de bases de datos deben asegurar la eficiencia en el almacenamiento, la actualización y la recuperación de datos.

5.6.1. Motor de base de datos

El motor de base de datos es el servicio principal para almacenar, procesar y proteger los datos. El motor de base de datos proporciona acceso controlado y procesamiento de transacciones rápido para cumplir con los requisitos de las aplicaciones consumidoras de datos más exigentes. (Iruela, 2016)

5.6.2. Lenguaje de consulta estructurado (SQL)

Es un lenguaje que sirve para la definición, tratamiento y control de datos. Este módulo proporciona una breve información general de Transact-SQL como lenguaje de programación. También describe los distintos tipos de instrucciones de Transact-SQL y los elementos de su sintaxis

Frecuentemente se dice ser un Lenguaje de Búsquedas Estructurado (por sus siglas en inglés), es un lenguaje de cómputo estandarizado, desarrollado originalmente por IBM para realizar búsquedas, alterar y definir bases de datos relacionales utilizando sentencias declarativas.

5.7. Oracle Database

Oracle Database es una base de datos relacional con capacidades de objetos y lenguaje de marcado extensible (XML).

Según (Steve Fogel, 2012) en una base de datos relacional, todos los datos se almacenan en tablas bidimensionales que se componen de filas y columnas. Oracle Database permite almacenar datos, actualizarlos y recuperarlos de manera eficiente, con un alto grado de rendimiento, confiabilidad y escalabilidad.

El motor de bases de datos que se utilizó para este proyecto es Oracle 12g, el cual se utiliza en el departamento de desarrollo de software del Ministerio de Salud de Nicaragua (MINSARCA.)

5.8. Servidor web

Un servidor web es un programa que implementa el protocolo HTTP. Este protocolo pertenece a la capa de aplicación del modelo OSI y está diseñado para transferir lo que se llama hipertextos, páginas web o páginas HTML: textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música. (Facultad de Informática (UPM), Laboratorio de SSOO (DATSI), 2009).

Entre los servidores web más conocidos, se pueden mencionar: Tomcat, Window Servers, Apache, Glasfish, entre otros.

El servidor web utilizado para el presente trabajo es Tomcat 10, debido a su robustez y soporte, además por ser open source y ser el utilizado en el MINSARCA.

5.9. Swagger

Swagger es un conjunto de herramientas de desarrollo de API potente pero fácil de usar para equipos e individuos, que permite el desarrollo en todo el ciclo de vida de la API, desde el diseño y la documentación, hasta la prueba y la implementación. (SmartBear, 2021)

5.9.1. Herramientas para el desarrollo web.

Existen dos tipos de tecnologías, las que son del lado del cliente (Front-end), que son totalmente independientes del servidor, lo cual permite que la página pueda ser ejecutada en cualquier sitio, siempre es cargada en la computadora del cliente. Y las que son del lado del servidor (Back-end) que son aquella que se ejecutan solamente en el servidor web, las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a base de datos, conexiones, etc.

5.9.2. Tecnologías Web

5.9.2.1. Tecnologías del lado del cliente

El desarrollo front-end, o código del lado del cliente, está escrito específicamente para ejecutarse en un navegador web. Utiliza HTML, Javascript y CSS, y se ejecuta en todos los navegadores. (Atkinson, 2013.)

5.9.2.1.1. HTML 5

(HyperText Markup Language, versión 5) es la quinta revisión del lenguaje HTML. Esta nueva versión, y en conjunto con CSS3, define los nuevos estándares de desarrollo web, rediseñando el código para resolver problemas y actualizándolo así a nuevas necesidades. No se limita solo a crear nuevas etiquetas o atributos, sino que incorpora muchas características nuevas y proporciona una plataforma de desarrollo de complejas aplicaciones web (mediante los APIs). (Garro, 2015)

5.9.2.1.2. CSS

El CSS es un lenguaje de estilos empleado para definir la presentación, el formato y la apariencia de un documento de marcado, sea html, xml, o cualquier otro. Comúnmente se emplea para dar formato visual a documentos html o xhtml que funcionan como espacios web.

También puede ser empleado en formatos XML, u otros tipos de documentos de marcado para la posterior generación de documentos. (Jordi Collell Puig, 2015)

5.9.2.1.3. JavaScript

JavaScript es el lenguaje de programación utilizado en el desarrollo de aplicaciones web dinámicas por parte del cliente, el cual nace en 1995 como lenguaje gracias a Netscape Corporation.

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (Shenoy, 2014).

5.9.2.1.4. JQuery

jQuery es una biblioteca de JavaScript que simplifica la forma de desarrollar aplicaciones web. jQuery permite manipular elementos del DOM (textos, imágenes, enlaces, etc.), cambiar el diseño CSS o realizar peticiones Ajax utilizando instrucciones simples, a través de un código muy conciso y sencillo.

5.9.3. Tecnologías del lado del servidor

El back-end es la parte que procesa entradas desde el front-end, por tanto, se considera al back-end como los procesos que utiliza el administrador del sitio para resolver las peticiones de los usuarios. El back-end trabaja del lado servidor; sin este, el front-end no tiene razón de ser.

5.9.3.1. Java

El lenguaje de programación Java es un lenguaje de propósito general, concurrente, basado en clases y orientado a objetos. Está diseñado para ser lo suficientemente simple como para que muchos programadores puedan lograr fluidez en el lenguaje.

El lenguaje de programación Java es un lenguaje de nivel relativamente alto, ya que los detalles de la representación de la máquina no están disponibles a través del lenguaje.

La aplicación móvil se programará en Java como tecnología compatible para el desarrollo móvil y crear los micro servicios que consumirá la aplicación.

5.9.3.2. Micro servicios

Un servicio web o micro servicio es una aplicación o fuente de datos a la que se puede acceder a través de un protocolo web estándar (HTTP o HTTPS). A diferencia de las aplicaciones web, los servicios web están diseñados para comunicarse con otros programas, en lugar de hacerlo directamente con los usuarios. (TechTerms, 2017)

Un micro servicio implica un proveedor de servicios y un solicitante de servicios (cliente). Debido a que los servicios web tienen transparencia en el lenguaje, no importa si el sistema subyacente que proporciona el servicio está escrito en Java mientras que el cliente está escrito en Perl, Python o Ruby. Por ejemplo, a través de los servicios web, un servidor Windows puede interactuar con un servidor Linux o servir una aplicación para computadoras de escritorio, computadoras portátiles o teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles a través de la World Wide Web.

La mayoría de los servicios web proporcionan un API, o un conjunto de funciones y comandos, que pueden usarse para acceder a los datos. Por ejemplo, Twitter proporciona un API que permite a los desarrolladores acceder a los tweets del servicio y recibir los datos en formato JSON.

5.9.4. Metodologías de desarrollo web

Desde que se comenzó a plantearse el desarrollo de sistemas de software en la web, también se detectó la necesidad de proponer nuevos entornos metodológicos,

técnicas y modelos que ofreciesen un marco de referencia adecuados a las nuevas características de estos sistemas.

La finalidad de las metodologías web es la de permitir estructurar comunicar, entender, simplificar y formalizar tanto el dominio como las decisiones de diseño, así como disponer de documentación detallada para posibles cambios del software.

5.9.4.1. Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

El lenguaje de modelado unificado, UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas.

UML provee un conjunto estandarizado de herramientas para documentar el análisis y diseño de un sistema de software.

UML incluye diagramas que permiten a las personas visualizar la construcción de un sistema orientado a objetos; la documentación que ofrece UML provee un medio efectivo de comunicación entre el equipo de desarrollo y el equipo de negocios en un proyecto (Kendall & Kendall, 2011)

La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo. Un modelo es una representación simplificada de la realidad; el modelo UML describe lo que hará un sistema, pero no dice cómo implementar dicho sistema.

5.9.4.2. UWE: Ingeniería Web basada en UML.

UWE (UML-Based Web Engineering) es una metodología para modelar sistemas web, la cual está basada en UML y en el proceso unificado para modelar aplicaciones web. Esta propuesta está formada por una notación para especificar el dominio (basada en UML) y un modelo para llevar a cabo el desarrollo del proceso de modelado. (Pech, 2015)

UWE está especializada en la especificación de aplicaciones adaptativas, y por tanto hace especial hincapié en características de personalización, como es la definición de un modelo de usuario o una etapa de definición de características adaptativas de la navegación en función de las preferencias, conocimiento o tareas de usuario.

Según (Pech, 2015) el modelo que propone UWE está compuesto por 5 etapas o sub-modelos:

1. **Modelo de Casos de Uso:** Modelo para capturar los requisitos del sistema.
2. **Modelo de Contenido:** Es un modelo conceptual para el desarrollo del contenido.
3. **Modelo de Usuario:** Es modelo de navegación, en el cual se incluyen modelos estáticos y modelos dinámicos.
4. **Modelo de Estructura:** En el cual se encuentra la presentación del sistema y el modelo de flujo.
5. **Modelo Abstracto:** Incluye el modelo de interfaz de usuario y el modelo de ciclo de vida del objeto.

UWE integra funcionalidades que abarcan áreas relacionadas con la web como la navegación, presentación, procesos de negocio y aspectos de adaptación. Todo esto se resume en cuatro fases: Análisis de requisitos, Diseño Conceptual, Diseño Navegacional y Diseño de Presentación.

5.9.4.3. Herramientas de desarrollo de diagramas UML y UWE

La herramienta que se utilizó para el modelado de los diagramas fue MagicDraw. Esta herramienta es compatible con el estándar UML 2.3, desarrollo de código para diversos lenguajes de programación (Java, C++ y C#, entre otros) así como para modelar datos. Cuenta con capacidad para trabajar en equipo y es compatible con varios entornos de desarrollo (IDEs).

VI. CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA ORGANIZACIÓN.

6.1. Misión

Un sistema de salud que atiende a los nicaragüenses según sus necesidades y garantiza el acceso gratuito y universal a los servicios de salud, promueve en la población prácticas y estilos de vida saludables que contribuyen a mejorar la calidad y esperanza de vida y los esfuerzos nacionales para mejorar el desarrollo humano.

6.2. Visión

Garantía de salud como derecho constitucional y factor esencial para el desarrollo económico social de todas las familias nicaragüenses a través de un sistema de salud solidario, complementario y con la participación activa de la población que es la base del bienestar de todos.

6.3. Objetivo de la Organización

Desarrollar un sistema de salud que haga efectivo el derecho ciudadano a la salud con equidad, con enfoque de género y generacional para contribuir a reducir las iniquidades existentes, mejorar las condiciones de vida de la población nicaragüense y el desarrollo del país.

6.4. Estructura Organizacional

El Ministerio de Salud está estructurado en cinco direcciones y siete divisiones.

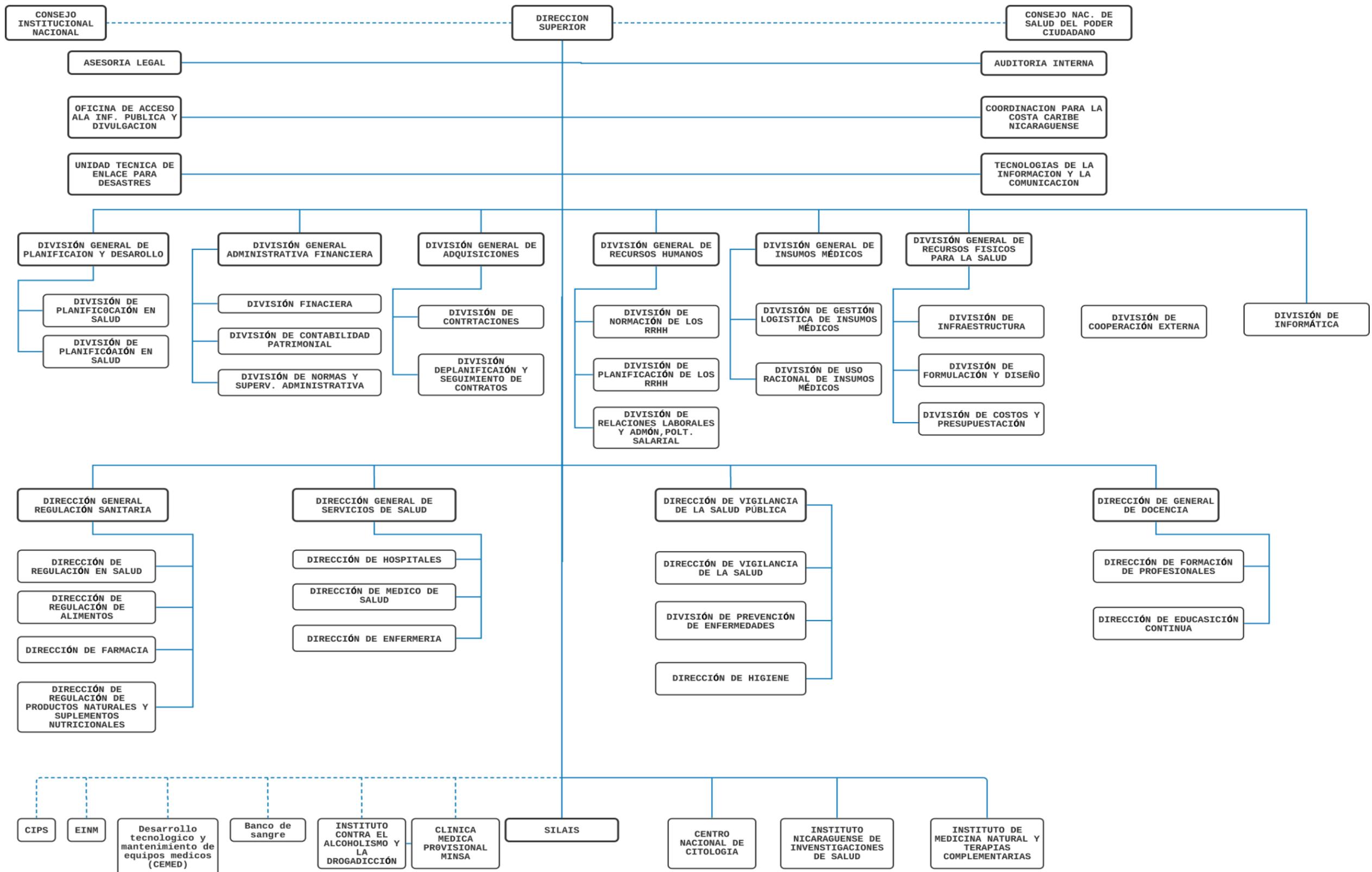
Direcciones:

- Dirección Superior.
- Dirección General de Regulación Sanitaria.
- Dirección General de Servicios de Salud.
- Dirección General de Vigilancia de la Salud Pública
- Dirección General Docencia e Investigaciones.

Divisiones:

- División General de Planificación y Desarrollo.
- División General de Insumos Médicos.
- División General de Adquisiciones.
- División General de Recursos Humanos.
- División General de Cooperación Externa.
- División Informática.
- División General Administrativa Financiera.
- División General de Recursos Físicos para la Salud.

Organigrama MINSA



VII. CAPÍTULO II. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

El estudio de factibilidad identifica tres aspectos: el estudio técnico, operacional y económico para conocer si el proyecto es viable.

7.1 Estudio técnico.

En esta sección se identificaron las condiciones técnicas disponibles para el diseño y desarrollo del sistema, las cuales mencionamos a continuación:

- a) Para determinar la factibilidad técnica se contempló la disponibilidad y utilización de la documentación para el desarrollo de la aplicación móvil. Ver Anexo IV, Entrevista.
- b) Del lado de los usuarios finales, se necesita como mínimo la versión de Android 4.4 en adelante para ejecutar el APK de la aplicación móvil. Tabla No.1.
- c) Características del equipo de cómputo cliente para la ejecución de la Aplicación Administrador Web que alimenta a la Aplicación Móvil. Tabla No.2
- d) Características de hardware y software para instalar el ambiente de desarrollo. Ver Tabla No.3

7.2 Software y Hardware

Las herramientas de desarrollo utilizadas para la creación de la aplicación móvil son: Android Studio y JAVA como lenguaje de programación.

Para el administrador de la aplicación web, las herramientas de desarrollo son: Eclipse Photon, Visual Studio Code, Toad for Oracle y como gestor de bases de datos, Oracle 12g. Para la creación del microservicio de la aplicación se utilizó el framework Springboot 2.0 y jdk 10.

La mayoría de estas herramientas son de uso libre con excepción del gestor de base de datos, Oracle 12g, pero el MINSARCA cuenta con las respectivas licencias y son utilizadas en la División de Tecnología de la Información y Comunicación.

Además, estas herramientas son las normadas en el departamento de tecnología del ministerio de Salud.

Documentación técnica para el desarrollo de Software

1. Tabla No. 1: Características de Smartphone de los usuarios finales.

Usuario	Sistema Operativo	Memoria RAM	Almacenamiento
Usuario final (población en general)	Android 4.4 o superior	512 o más MB	100MB o más disponibles

Fuente: Elaboración propia

2. Tabla No. 2: Características de PC de los usuarios que harán uso del administrador web.

Usuario máquina	Sistema Operativo	Memoria RAM	Velocidad CPU	Tamaño disco duro
Administrador de la Aplicación Web de Divulgación	Windows 10 Pro	16GB	Intel Core i7 2.2Ghz.	50 GB o más de espacio disponible.

Fuente: Elaboración propia.

3. Tabla No. 3: Características de PC para el ambiente de desarrollo

Procesador (GHz)	Memoria	Disco Duro	Sistema operativo
Intel i5 2.2 GHz o superior	12GB	1TB	Windows 10 64bits
Intel i3 1.6 ghz o superior	8 GB	500 GB	Windows 8 64bits

Fuente: Elaboración propia

El Ministerio de Salud de Nicaragua dispone de un servidor para alojar el web service de Divulgación, la Aplicación Administrador Web de Divulgación, el APK de la aplicación móvil y su base de datos. Se preguntó en la entrevista sobre los análisis realizados que permitieran conocer el rendimiento del servidor ante la demanda de este nuevo proyecto, pero por sigilo de la información no se brindó respuesta alguna acerca de estos temas.

En las entrevistas también se ha solicitado conocer mayores detalles de la arquitectura de hardware existente, así como de la infraestructura de red, pero respondieron que dicha información sensible y confidencial.

Por tanto, al desconocer esta información técnica no existen las bases suficientes para recomendar un servidor adecuado a este proyecto.

Además, se desconoce si la infraestructura actual soportará la carga y transferencia de datos de este nuevo proyecto, ya que se ha preguntado sobre el uso de este servidor y no se obtuvo respuesta.

Mediante entrevistas y reuniones al departamento de desarrollo se logró conocer que existen los medios necesarios para diseñar y desarrollar la aplicación móvil. (ver anexo IV)

7.3 Factibilidad operacional

En la factibilidad operacional se toman en cuenta el ahorro de tiempo con respecto a las tareas que se realizan usando la aplicación en vez de los procesos actuales. Es decir, se enfatizaron las actividades que podrá realizar el usuario desde la aplicación y que le permite agilizar las consultas de información y trámites y estar al tanto de los servicios de cara a la población ofrecidos por el MINSA.

Por tanto, la aplicación móvil incluye las siguientes opciones:

- a) Consultar los servicios y trámites que brinda el MINSA.
- b) Conocer la información detallada del costo asociado a cada trámite si lo tuviera.
- c) Obtener información detallada de los requisitos y documentación requerida para realizar cualquier trámite.
- d) Localizar los establecimientos de salud más cercanos de acuerdo con la posición del usuario.
- e) Consultar información general de los establecimientos de salud tales como: teléfono, dirección, municipio, departamento y tipo de establecimiento.
- f) Promoción de la salud, a través de tips de consejería y breves recomendaciones clínicas.

Con la aplicación móvil, el usuario podría realizar consultas desde cualquier lugar donde se encuentre, de forma ágil; y la información estaría disponible en todo momento.

El tiempo para llevar a cabo el proceso actual de consulta de información de servicios es variable y no se logró determinar con exactitud, porque el MINSA no brindó registros estadísticos con relación a las actividades pertinentes al proceso.

Cabe señalar que existen diferentes tipos de establecimientos de salud los cuales gestionan distintos servicios, además los tiempos de traslado de los usuarios pueden variar de unos pocos minutos a varios días, el tiempo de respuesta también es variable en dependencia del tipo de gestión, existen también enfermedades estacionarias entre otros factores.

En relación al estudio de tiempo para este proyecto se considera que esto pertenece a otro estudio debido a que el objetivo de la Aplicación Móvil de Divulgación es meramente para consulta de información de servicios ofrecidos por el ministerio de salud.

En el proceso actual se consideraron las siguientes actividades:

Actividades

Entrada E, Salidas S

1. Traslado al establecimiento de salud.
2. Solicitud de información o servicio. Las entradas en este paso son la información o el servicio por el cual el usuario requiere o pregunta en el establecimiento de salud. (E)
3. El personal del establecimiento brinda la información al usuario. (S)
4. El usuario recopila o prepara los documentos o requisitos según sea el trámite. (E)
5. El usuario hace de entrega de lo que lo requerido. (E)
6. Validación de documentos. (S)
7. Servicio o trámite terminado. (S)
8. Notificación. (S)

Beneficios tangibles:

Ahorro de recursos para el usuario ya que no tendrá que trasladarse desde cualquier departamento, municipio, comunidad aledaña o su puesto de salud más cercano para conocer la información requerida.

En el MINSA habrá menos carga de trabajo para el personal que atiende a la ciudadanía en busca de información y gestión de trámites.

Beneficios intangibles:

- Comodidad y seguridad para consultar la información necesitada.
- Disponibilidad de la información en todo momento.
- Uso de recursos tecnológicos al alcance de la ciudadanía como teléfonos inteligentes y tabletas con sistema operativo Android.

Para el desarrollo tanto de la Aplicación Móvil como de la Aplicación Administrador Web de Divulgación existe el personal capacitado para esta tarea y también hay disponible en el departamento de Divulgación una persona que gestionará la información de la aplicación móvil a través de la Aplicación Administrador Web de Divulgación.

De acuerdo con la factibilidad operacional el desarrollo de la aplicación móvil es viable operacionalmente.

7.4 Factibilidad económica

Para obtener el costo de la aplicación móvil se hizo uso del modelo de estimación de costos COCOMO II. Los cálculos relevantes obtenidos en este estudio fueron: el tiempo de desarrollo, la cantidad de personal necesario para el desarrollo de la aplicación, la productividad y el costo total del proyecto.

Tabla No. 4: Puntos de función sin ajustar.

Descripción	COMPLEJIDAD			
	BAJA	MEDIA	ALTA	TOTAL
Salidas		45		45
Consultas		19		6
Interfaces de la App		13		13
Interfaces del Administrador		16		16
Total, de puntos de función sin ajustar				80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 5: Distribución de Visitas.

Proceso	Tiempo Promedio	Unidad	Frecuencia
Visitas al MINSARCA	2 – 4	días	Semanal

Fuente: Elaboración propia

7.4.1 Puntos de función ajustados

Tabla No. 6: Factores para evaluar características del Sistema.

Cada uno de los factores fue evaluado con una escala del 0 a 5:

Factor	Nivel
No Influencia	0
Incidental	1
Moderado	2
Medio	3
Significativo	4
Esencial	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 7: Métrica de los puntos de función, Salidas

Según los requerimientos el sistema deberá realizar las siguientes funciones.

SALIDAS	
Procesos	Complejidad
1. Mostrar información de Lista de Trámites y Servicios	Baja
2. Mostrar Líneas de Emergencia	Baja
3. Recomendaciones Clínicas	Baja
4. Mostrar Sugerencias	Baja
5. Unidades de Salud	Baja
6. Mostrar Directorio MINSARCA Central y SILAIS	Baja
7. Mostrar Opciones para la Promoción de la Salud	Baja
8. Mostrar Noticias de Salud	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 8: Métrica de los puntos de función, Consultas

CONSULTAS	
Procesos	Complejidad
1. Mostrar información de Lista de Trámites y Servicios	Baja
2. Mostrar Líneas de Emergencia	Baja
3. Mostrar Sugerencias	Baja
4. Establecimientos de Salud	Baja
5. Mostrar Directorio MINSA Central y SILAIS.	Baja
6. Mostrar Opciones para la Promoción de la Salud	Baja
7. Mostrar Noticias de Salud	Baja

Fuente: Elaboración propia.

7.4.2 Puntos de Función.

Tabla No. 9: Valores asignados dada las características del sistema.

Preguntas	Puntaje
1. Copias de seguridad y de recuperación	0
2. Comunicación de datos	5
3. Funciones de procesamientos distribuidos	0
4. Rendimiento crítico	0
5. Entorno Operativo existente y fuertemente utilizado	1
6. Entrada de datos interactiva	1
7. Transacciones sobre múltiples pantallas	0
8. Actualización interactiva de archivos maestros (como manejar versiones)	0
9. Entradas, salidas, archivos o peticiones complejas	2
10. Procesamiento interno complejo	1
11. Código reutilizable	0
12. Conversión e instalación	1
13. Múltiples instalaciones de diferentes organizaciones	0
14. Facilitar cambios y ser fácilmente reutilizadas	2
Nivel de Influencia	$\sum F_i = 13$

Fuente de Elaboración Propia.

Una vez obtenidos los valores de los puntos de función sin ajustar y las características generales del sistema, se procedió a sustituir estos valores en la fórmula del factor de ajuste.

Tabla No. 10: Cálculo de los puntos de función:

Donde:
FA = Factor de ajuste
PFSA = Puntos de función sin ajustar
PFA = Puntos de función ajustados

Fuente: Elaboración propia.

Fórmula 1: Factor de Ajuste o Multiplicador

$$FA = [0.65 + (0.01 \times \sum F_i)$$

$$FA = [0.65 + (0.01 \times 13)$$

$$FA = 0.78$$

Fórmula 2: Puntos de función ajustados

$$PFA = FPSA \times FA$$

$$PFA = 80 \times 0.78 = 62.4$$

$$PFA = 62.4$$

Tabla No. 11: Estimación de líneas de Código

Lenguaje de programación	LDC/PF(media)
Ensamblador	320
C	128
Cobol	105
Fortran	105
Significativo	4
Esencial	5
Media generalizada	100
Pascal	90
Basic	90
ADA	70
Lenguajes orientados a objetos	30
Lenguaje de cuarta generación (L4G)	20
Generadores de códigos	15
Hojas de cálculo	6
Lenguajes gráficos(iconos)	4

Fuente: Elaboración propia.

Fórmula 3: Líneas de Código totales

$$\text{TLDC} = \text{LDC} \times \text{PFA}$$

$$\text{TLDC} = 30 \times 62.4$$

$$\text{TLDC} = 1872$$

$$\text{Expresado en miles } 1872/1000$$

$$\text{LCD} = 1.872$$

Donde:

TLCD: Total de línea de Código Fuente.

LDC: Número promedio de líneas de Código.

PFA: Puntos de Función Ajustados.

El número de promedio de líneas de código para lenguajes orientados a objetos es de 30 según se estima en COCOMO II.

Estimación del gasto de software:

Formula 4: Ahorro y gasto de software.

$$B = 0.91 + 0.01 \times \sum sF_i$$

B: Ahorro y gasto de software de escala.

$\sum F_i$: Factores de escala

Tabla No. 12: Estimación de los factores de escala.

INDICADOR	NIVEL	VALOR
FACTORES DE ESCALA		
PREC	Bajo	6.20
FLEX	Nominal	3.04
RESL	Bajo	5.65
TEAM	Nominal	2.19
PMAT	Bajo	6.24
		$\sum sF_i = 23.32$

Fuente: Elaboración propia

Sustituyendo los valores obtenemos:

$$B = 0.91 + [0.01 \times 23.32] = 0.91 + 0.23$$

$$B = 1.143$$

Fórmula 5: Estimación del Esfuerzo.

$$E = A \times TLDC^B \times \pi EM_i$$

E = Esfuerzo Compuesto.

A = Constante derivada de la calibración es de 2.94.

TLDC^B = Tamaño del Sistema en miles de líneas de Código = **1.872**.

B = Exponente de Escala = 1.1432

$M = \text{Multiplicadores} = 0.44.$

$\Sigma \text{ Factores} = 23.3$

Estimación del esfuerzo compuesto:

EMI: Es el factor de esfuerzo compuesto obtenido a partir de la sumatoria de los indicadores utilizados.

EMI = producto x plataforma x personal x proyecto

$$E = 0.88 * 0.87 * 0.83 * 068$$

$$E = 0.43$$

$$\text{Esfuerzo} = 2.94 \times (1.872)^{1.1432} \times 0.43 = 2.5$$

$$E = 3 \text{ personas-meses.}$$

Estimación del Tiempo de Desarrollo

Fórmula 6: El Tiempo de Desarrollo del Proyecto.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{TDES} = 3.67 * (E)^{[0.28+(0.002 * \Sigma F_i)]}$$

$$\text{TDES} = 3.67 * (3)^{(0.28+(0.002*23.32)}$$

$$\text{TDES} = 3.86 \cong 4 \text{ meses.}$$

Estimación de la cantidad de personas

Fórmula 7: La cantidad de personal necesaria para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación móvil, está dada por la siguiente ecuación:

$$CH = E / TDES \quad CH = 3 / 3.86 = 0.772 \quad CH \cong 1 \text{ persona.}$$

Estimación de la Productividad

Fórmula 8: Productividad

$$P = (TLDC * 1000) / TDES$$

$$P = (1.872 * 1000) / 3.86$$

$$P = 485 \text{ líneas de código por hombre máquina.}$$

Tabla No. 13: Estimación de esfuerzo por persona.

Esfuerzo(personas-meses)	3 personas-meses
Tiempo de Desarrollo	4 meses
Cantidad de Personal Necesario para el Desarrollo de la aplicación móvil.	1 persona
Productividad	485 líneas de código por hombre máquina

Fuente: Elaboración propia.

PROYECTO DE TAMAÑO NO ESTANDAR

Tabla No.14: Distribución de tiempo y esfuerzo por etapa

INDICADOR	FASES	PEQUEÑO	INTERMEDIO	MEDIANO	GRANDE	MUY GRANDE
		2 mf	8mf	32 mf	128 mf	512 mf
Porcentajes de esfuerzo	Estudio preliminar	7	7	7	7	7
	Análisis	17	17	17	17	17
	Diseño y desarrollo	64	61	58	55	52
	Diseño	27	26	25	24	23
	Desarrollo	37	35	33	31	29
	Prueba e implantación	19	22	25	28	31
Porcentajes de tiempo de desarrollo	Estudio preliminar	16	18	20	22	24
	Análisis	24	25	26	27	28
	Diseño y desarrollo	56	52	48	44	40
	Prueba e implantación	20	23	26	29	32

Fuente: *Elaboración propia.*

Para la distribución de tiempos y esfuerzos a partir de interpolación se utilizó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ prog} = \%MF1 + (MF - MF1) / (MF2 - MF1) * (\% MF2 - \%MF1)$$

La interpolación se realiza entre los rangos intermedio (3mf) y medio (8mf) debido a que 1.87 mf está comprendido en estos rangos

1. Cálculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de Diseño y Desarrollo:

$$\% \text{ prog} = \%64 + (1.872 - 2) / (8 - 2) * (61\% - 64\%) = \mathbf{64.064\%}$$

2. Cálculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de Prueba e Implementación:

$$\% \text{ prog} = \%19 + (1.872 - 2) / (8 - 2) * (22\% - 19\%) = \mathbf{19.0699\%}$$

3. Cálculo del porcentaje de tiempo de desarrollo en el estudio preliminar:

$$\% \text{ prog} = \%16 + (1.872 - 2) / (8 - 2) * (18\% - 16\%) = \mathbf{15.96\%}.$$

4. Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de análisis:

$$\% \text{ prog} = \%25 + (1.872 - 2) / (8 - 2) * (25\% - 24\%) = \mathbf{24.97\%}$$

5. Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de diseño y desarrollo:

$$\% \text{ prog} = \%56 + (1.872 - 2) / (8 - 2) * (52\% - 56\%) = \mathbf{51.97\%}$$

6. Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de prueba e implementación:

$$\% \text{ prog} = \%20 + (1.872 - 2) / (8 - 2) * (23\% - 20\%) = \mathbf{20.06\%}$$

De los cálculos anteriores se generó el consolidado de la distribución del esfuerzo y tiempo del desarrollo del sistema.

Tabla No. 15: Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa.

ETAPA	ESF%	ESF	TDES%	TDES	CH(E/Tdes)
		3	4		
Estudio Preliminar	7	0.21	15.96	0.63	1
Análisis	17	0.51	24.97	0.99	1
Diseño y Desarrollo	64.064	1.92	51.97	2.07	1
Prueba e implementación	19.0699	0.57	20.06	0.80	1

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular ESF:

$$\text{ESF} = \text{Esfuerzo} * \% \text{ESF}$$

$$\text{Estudio Preliminar} = 7\% * 3 = 0.21$$

$$\text{Análisis} = 17\% * 3 = 0.51$$

$$\text{Diseño y Desarrollo} = 64.064\% * 3 = 1.92$$

Prueba e Implementación = $19.06\% * 3 = 0.57$

Para calcular TDES:

$Tdes = TDesarrollo * \%Tdes$

Estudio Preliminar = $4 * 15.96\% = 0.63$

Análisis = $4 * 24.97\% = 0.99$

Diseño y Desarrollo = $4 * 51.97\% = 2.07$

Prueba = $4 * 20.06\% = 0.80$.

En la etapa de estudio preliminar se necesita un jefe de proyecto, en la etapa de Análisis se necesitan un analista de sistemas, en las etapas de diseño y desarrollo se necesitan una persona para el diseño y una para el desarrollo, y en la etapa de prueba se necesita una persona.

Cálculo del Costo Total del Proyecto

Se calculó el costo total del proyecto de acuerdo a cada etapa de desarrollo del software y el costo de los medios técnicos.

Cálculo de los Salarios.

Los salarios son calculados conforme con el presupuesto asignado por el MINSA. En este caso el salario para una analista-programador es de \$800 (Ver anexo 4 entrevista).

Estudio Preliminar

$CFT = \text{Salario} \times \text{cantidad de analista-programador} \times T_{des}$

$$CFT = (800) \times (1) \times (0.63) = \mathbf{\$504}$$

Analistas

$$CFT = (800) \times (1) \times (0.99) = \mathbf{\$800}$$

Diseño y Desarrollo

$$CFT = (800) \times (1) \times (2.07) = \mathbf{\$1656}$$

$$\text{Prueba} = (800) \times (1) \times (0.80) = \mathbf{\$640}$$

Durante las etapas de desarrollo del sistema, distribuido en 4 meses, se realizó una inversión de **\$ 3600** en mano de obra. Considerando una persona para cada una de las etapas del desarrollo del sistema.

Para calcular el costo de utilización de medios técnicos (CUMT) es necesario determinar el número de horas en que cada Analista-Programador uso su equipo de cómputo. Se labora durante una jornada diaria de 8 horas durante 5 días hábiles a la semana, es decir, 160 horas al mes.

Costo de uso de Medios Técnicos (CUMT)

$$CUMT = CEE + CMP$$

ΣC energía: Sumatoria Consumo de Energía

C/kw-H: Costo kilowatt – Hora = C\$/Kwh. 6.7148

CMP: Costo mantenimiento preventivo

Tdes: 4 meses

CPU: $115\text{ V} * 1.3\text{ A} = 150\text{ watts}$

Monitor: $110\text{ V} * 2\text{ A} = 200\text{ watts}$

Mouse: 10 watts

Teclado: 8 watts

Impresora: 110 watts

Watts 478 Watts

C energía = $478\text{ watts}/1000 = 0.478\text{ kw}$

$0.478\text{ Kw.} * 8\text{ hrs. diarias} = 3.824\text{ Kw. /día}$

$3.824\text{ Kw. /día} * 30\text{ días/mes} = 114.72\text{ Kw. /mes}$

Costo de Energía Eléctrica (CEE)

$CEE = \text{C energía} * \text{Tdes} * \text{C/kw-H}$

$CEE = (114.72\text{ kwh/mes}) * (4\text{ mes}) * (\text{C\$} / \text{kwh } 6.7148)$

CEE = C\$ 3081.2874 ~ \$90.6261

Estudio Preliminar

$\text{CUMT} = \text{C\$ } 114.72\text{ Kw/Mes} * \text{C\$} / \text{kwh } 6.7148 * 1\text{ computadora} * 0.63 = \text{C\$}485.30$
~ \$14.2735

Análisis.

$\text{CUMT} = \text{C\$ } 114.72\text{ Kw/mes} * \text{C\$} / \text{kwh } 6.7148 * 1\text{ computadora} * 0.99 = \text{C\$}762.61$
\$22.47

Diseño y desarrollo.

$$\text{CUMT} = \text{C\$ } 114.72 \text{ Kw/mes} \times \text{C\$ / kwh } 6.7148) \times 1 \text{ computadora} \times 2.07 = \text{C\$ } 1594.56 \\ \sim \text{\$ } 46.90$$

Prueba

$$\text{CUMT} = \text{C\$ } 114.72 \text{ Kw/mes} \times \text{C\$/kwh } 6.7148 \times 1 \text{ computadora} \times 0.80 = \text{C\$ } 616.26 \\ \sim \text{\$ } 18.13$$

$$\text{CUMT} = \text{\$ } 192.90$$

Durante las 4 etapas del desarrollo del sistema se deberá realizar una inversión de **\\$192.90** en gastos de consumo de energía eléctrica y uso de medios técnicos.

Costo total del Proyecto (CTP)

$$\text{CTP} = \text{CUMT} + \text{CFT}$$

$$\text{CTP} = \text{\$ } 192.90 + \text{\$ } 3600$$

$$\text{CTP} = \text{\$ } 3792.90$$

7.4.3 Relación Costo-Beneficio

Con base en los resultados según la metodología de estimación de costos se obtuvo el Flujo de Costos de **\$3792.90**, la cual representa una cantidad que no se recuperará en un determinado período de tiempo debido a que los beneficios que generaría la aplicación móvil, en caso de pasar a la etapa de implementación en una fase posterior y la cual no forma parte de este proyecto, no serían de contabilización económica para el MINSA sino de naturaleza intangible, y quien podría percibir los beneficios sería el usuario final.

La tabla 17 describe el flujo de Costo. (ver anexo I).

7.5 Aspectos Legales

La viabilidad legal consiste en estudiar cualquier ramificación legal y contractual debido a la construcción de la aplicación móvil.

Las normativas y leyes del uso de licencias de software, Ley 312, publicada en la Gaceta No. 166 y 167, el 31 de agosto y 1 de septiembre de 1999, que en su parte medular dice que:

“Están protegidas por esta ley todas las creaciones originales y derivadas, literarias, artísticas o científicas, independientemente de su género, mérito o forma actual o futura, tales como: Las obras artísticas, obras literarias, ya sean orales como los discursos, alocuciones, sermones, conferencias, alegatos de estrado y las explicaciones de cátedra; ya escritas como las novelas, cuentos, poemas, comprendiendo también los programas de cómputo, sean estos programas fuente o programa objeto y cualquiera que sea su modo o formas de expresión...” Cita (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 1999).

El desarrollo de la aplicación móvil requiere de ciertos licenciamientos, algunas licencias han sido adquiridas antes de iniciar el desarrollo de la aplicación, como las descritas en la sección 2.2, y las demás tecnologías utilizadas para el desarrollo son de código abierto o software libre. Por tanto, no se estarán quebrantando leyes que hagan a este sistema sensible a fraudes o inconvenientes legales.

En el desarrollo de la aplicación móvil no se quebrantó ninguna ley con el uso de licencias para el desarrollo de la aplicación ni en el cumplimiento en las normas de derecho de autor. Dicho de otra manera, el desarrollo de este sistema se considera viable legalmente.

VIII. CAPÍTULO III. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

8.1 Requerimientos del sistema.

Los requerimientos de sistemas de software se clasifican en funcionales y no funcionales y definen lo que el sistema debe hacer para satisfacer las necesidades de sus usuarios.

8.1.1 Requerimientos funcionales.

Los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que este debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares, en otras palabras, determinan su funcionalidad.

La tabla número 18 muestra los requerimientos funcionales del sistema (ver anexo II).

8.1.2 Los requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares. Los requerimientos no funcionales a menudo se aplican al sistema en su totalidad.

La tabla número 19 muestra los requerimientos funcionales del sistema (ver anexo III).

8.2 Descripción del sistema manual

Actualmente la población debe visitar el establecimiento de salud para indagar sobre los trámites y servicios que brinda el MINSARICA. El personal del establecimiento informa al ciudadano la documentación y requisitos requeridos para completar la gestión que necesita realizar o conocer.

La promoción de la salud se divulga mediante spots publicitarios a través de medios radiales, escritos, televisados y la página web del MINSARICA. En esta página web se encuentra el directorio del Complejo Central Concepción Palacios únicamente, además información sobre los establecimientos de salud.

Descripción de la aplicación móvil

El sistema a desarrollar es una aplicación móvil que se ejecutará sobre el sistema operativo Android para dispositivos móviles Smartphone y tabletas, con JAVA como lenguaje de programación. La aplicación móvil actualizará los datos locales a través de un servicio de sincronización, el cual se creará al momento de ejecutarse por primera vez, siempre y cuando exista conexión a internet. Posteriormente la aplicación podrá tener acceso a la información sincronizada sin acceso a internet.

La aplicación móvil estará organizada en siete módulos: líneas de emergencias telefónicas, líneas de sugerencias, geolocalización de establecimientos de salud, promoción de salud, Notisalud (noticias de salud), directorio del MINSARICA Central, servicios y SILAIS. La funcionalidad principal de la aplicación móvil será brindar la información contenida en estos módulos.

El sistema de información móvil propuesto posee funciones tales como mostrar el detalle de los requisitos, aspectos a considerar y documentos necesarios para realizar las diferentes gestiones para solicitar servicios, mostrar la geolocalización de los establecimientos de salud más cercana de acuerdo con la posición del usuario, además brinda información general sobre los establecimientos de salud, tales como teléfono, dirección, municipio y departamento.

El administrador de la Aplicación Administrador Web de Divulgación, quien depende de la dirección superior del complejo Concepción Palacios, estará a cargo de gestionar la información que será publicada, editada o removida parcial o temporalmente desde y hacia la aplicación a través de la aplicación administrador web.

La aplicación móvil consumirá la información de los micro servicios de Catálogos y Divulgación que serán sus proveedores de información.

En el caso de la aplicación Administrador Web de Divulgación, ésta hará uso de los micro servicios de Seguridad y Divulgación. El acceso a esta aplicación se hará a través del portal MINSARICA, este valida las credenciales del usuario y devuelve un TOKEN el cual debe usarse en la Aplicación Administrador Web para ingresar a esta parte del sistema.

La aplicación Administrador Web de Divulgación muestra y administra únicamente la información como: Promoción de la Salud, Servicios y Trámites, Líneas de Asistencia telefónica, Recomendaciones Clínicas y Noticias. La información relacionada a los establecimientos de salud, georreferencias y directorio MINSARICA será proveída por los micro servicios de Seguridad y Catálogos.

Los usuarios de la aplicación móvil para Divulgación de Información de Salud serán:

El administrador de la Aplicación Administrador Web de Divulgación.

El usuario que necesite hacer uso de la información.

El Administrador Web de Divulgación es la aplicación que gestiona todos los datos que despliega la aplicación móvil.

Servidor MINSARICA es el equipo de cómputo que atiende las peticiones del Administrador Web de Divulgación y devuelve una respuesta en concordancia.

La tabla 16 muestra los actores del sistema.

Tabla No. 16: Actores del Sistema.

Actor	Nombre	Rol
	Servidor MINSA	Atender peticiones de la aplicación móvil de Divulgación.
	Administrador Web de Divulgación	Gestionar toda la información que despliega la aplicación móvil
	Usuario Administrador	Administrar el sistema Aplicación Web de Divulgación.
	Usuario	Consultar la información contenida en la aplicación móvil.

Fuente: *Elaboración propia*

8.3 Metodología UWE.

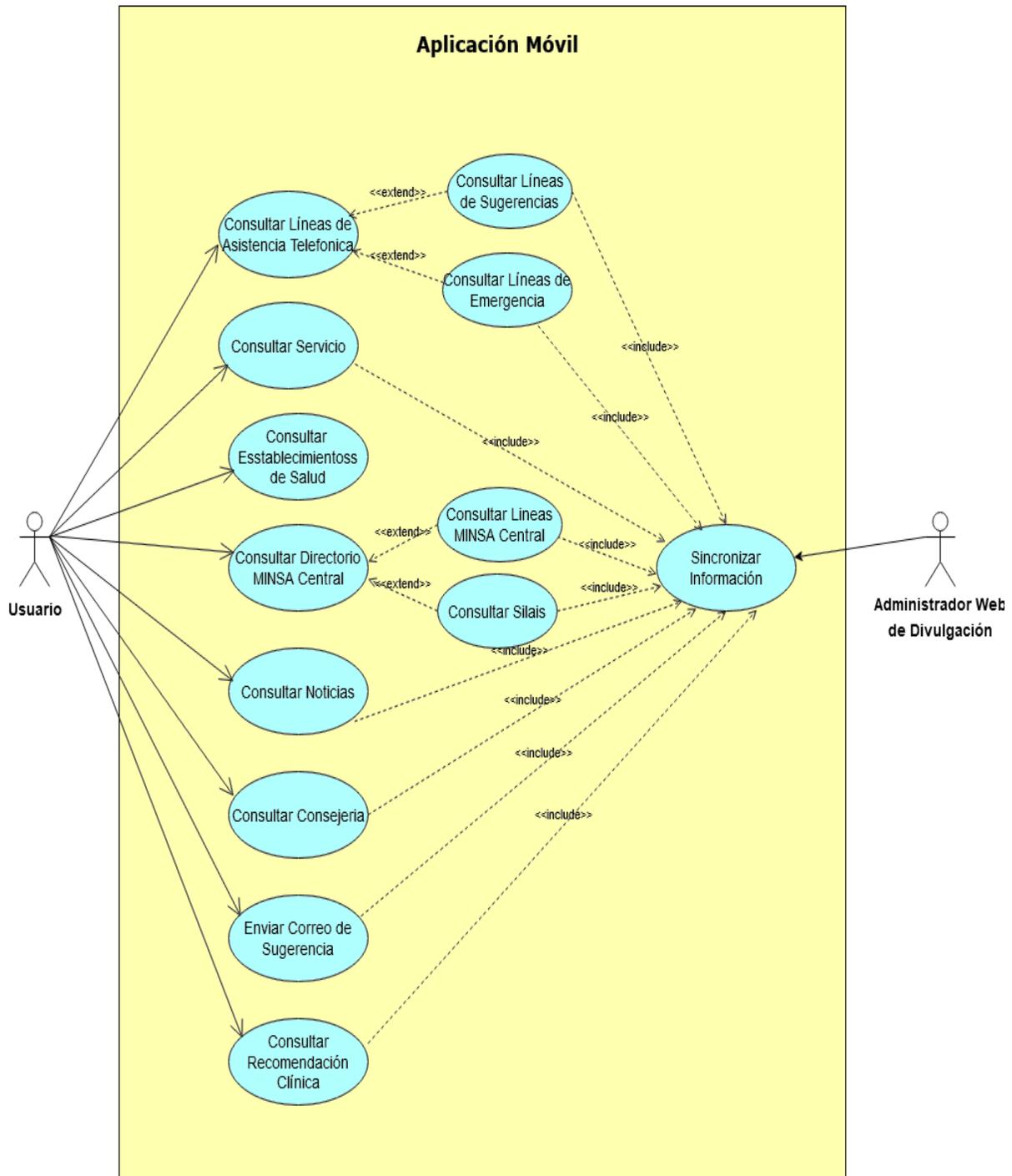
8.3.1 Análisis de Requisitos.

Los anexos II y III describen los requisitos funcionales y no funcionales.

Casos de Uso.

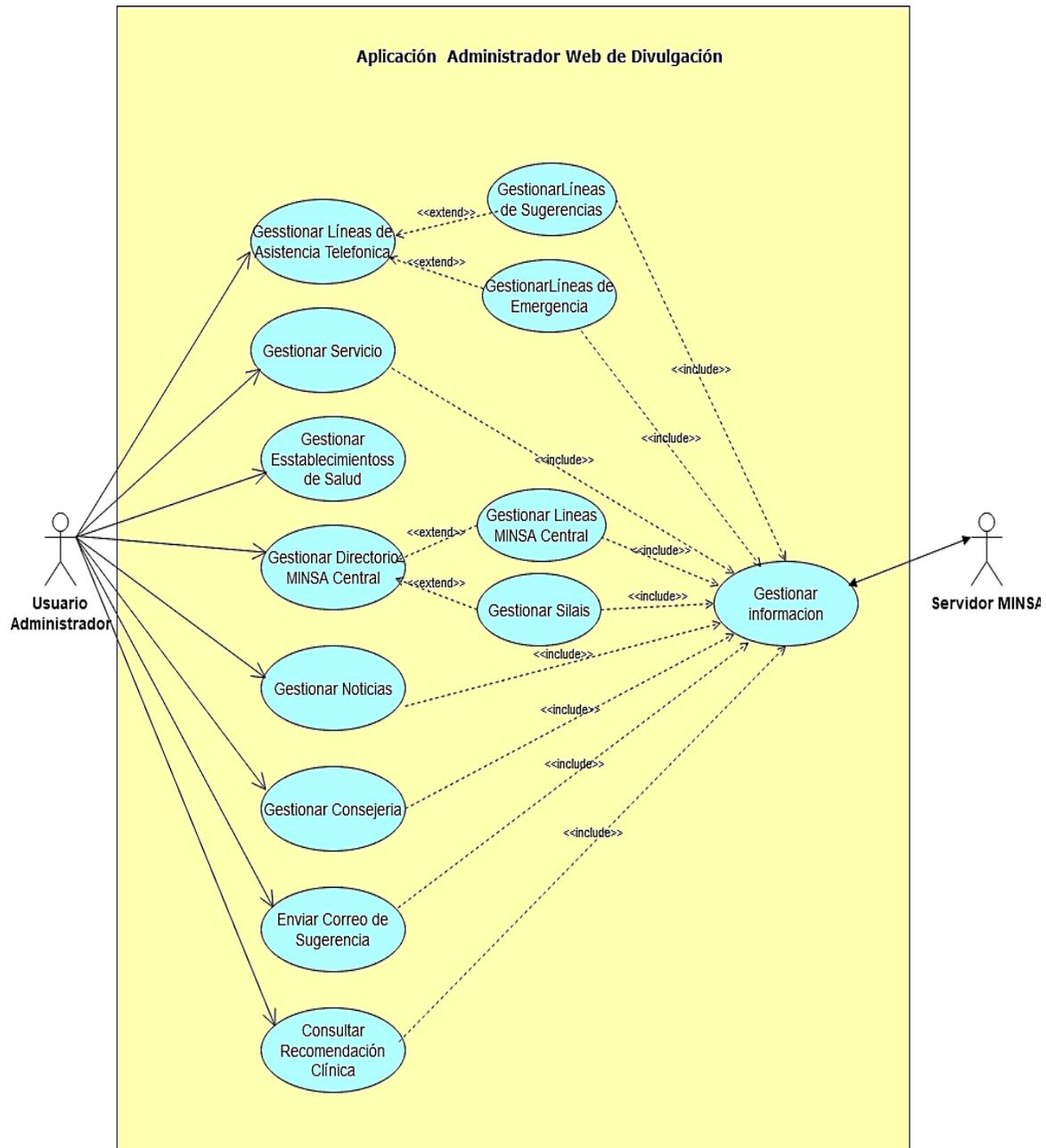
Un caso de uso especifica el comportamiento deseado del sistema. Representa los requisitos funcionales del sistema, también especifica una secuencia de acciones, incluyendo variantes, que el sistema puede ejecutar y que produce un resultado observable de valor para un particular actor, así mismo describen qué hace el sistema, no cómo lo hace

8.3.1.1 Caso de Uso del usuario de la Aplicación Móvil.



Fuente: Elaboración propia.

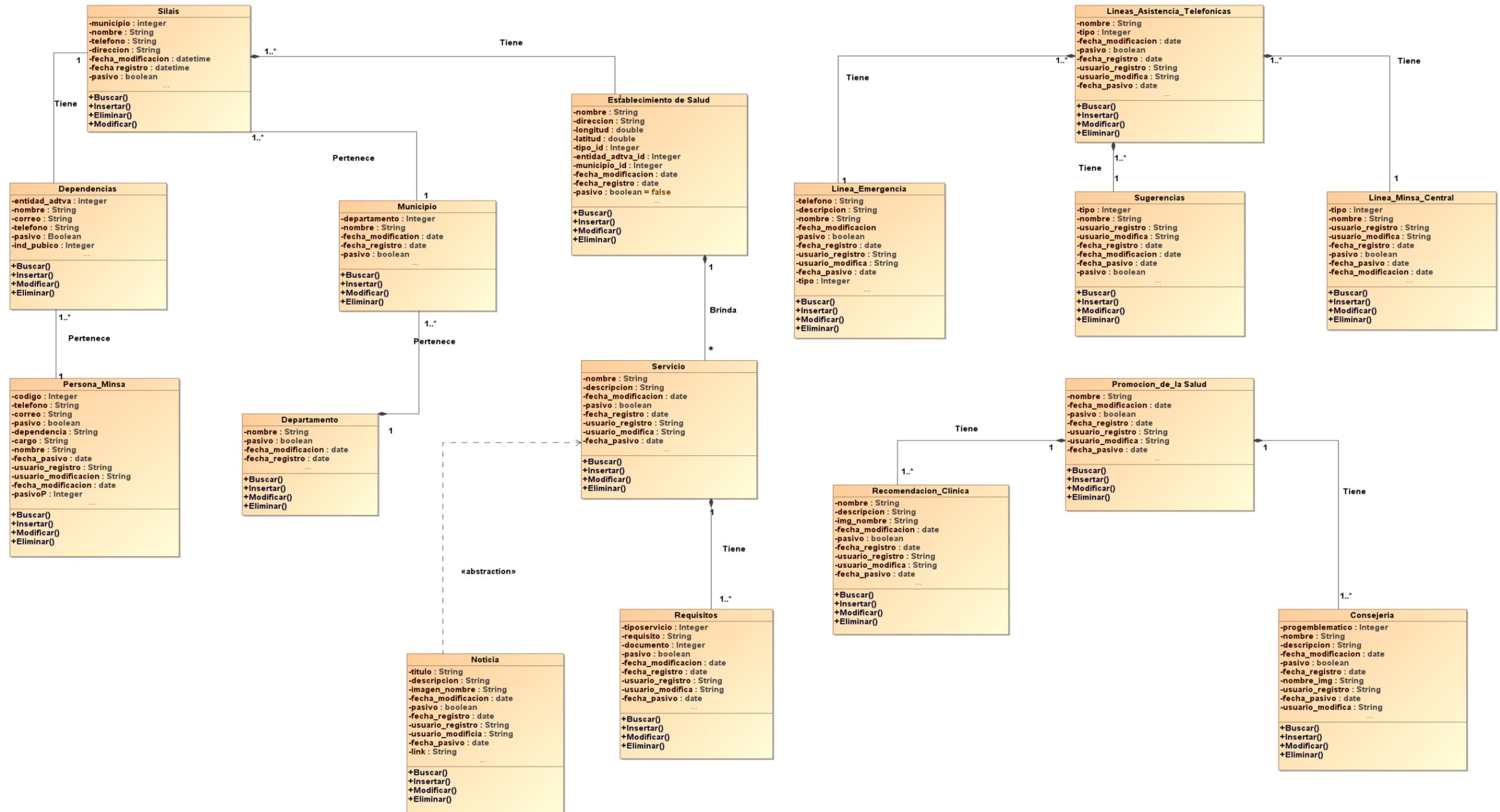
8.3.1.2 Caso de Uso del Administrador Web de Divulgación



Fuente: Elaboración propia

8.3.1.3 Diseño Conceptual.

8.3.1.4 Diagrama de Clases.

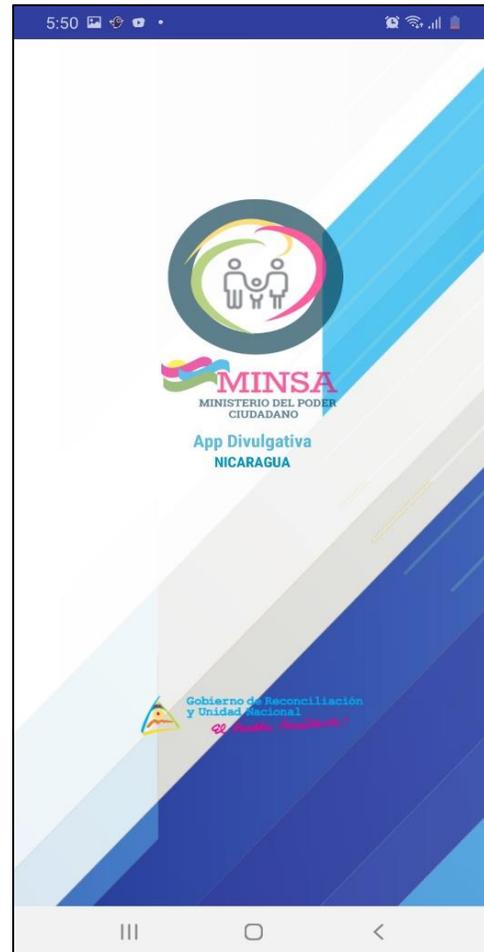
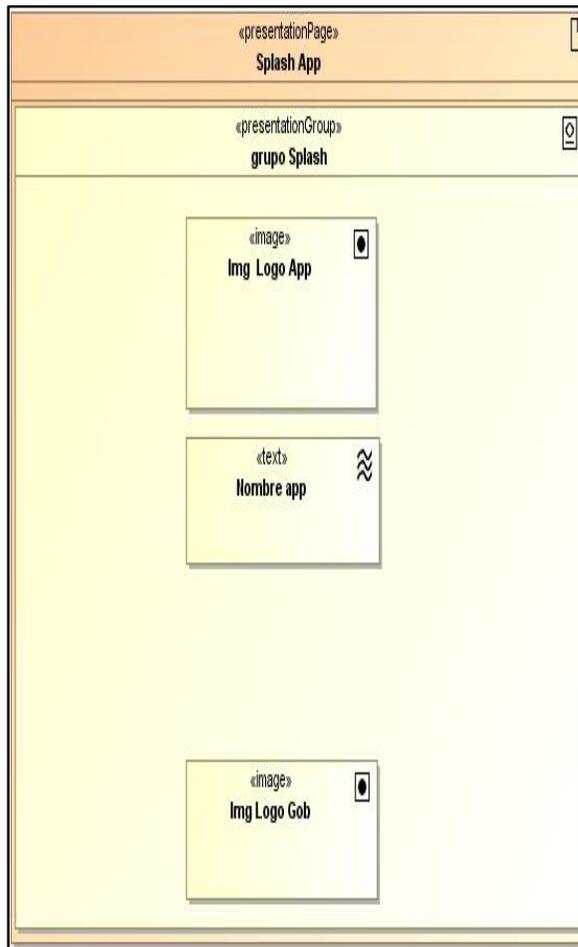


Fuente: Elaboración propia

8.3.3 Diagramas de Presentación

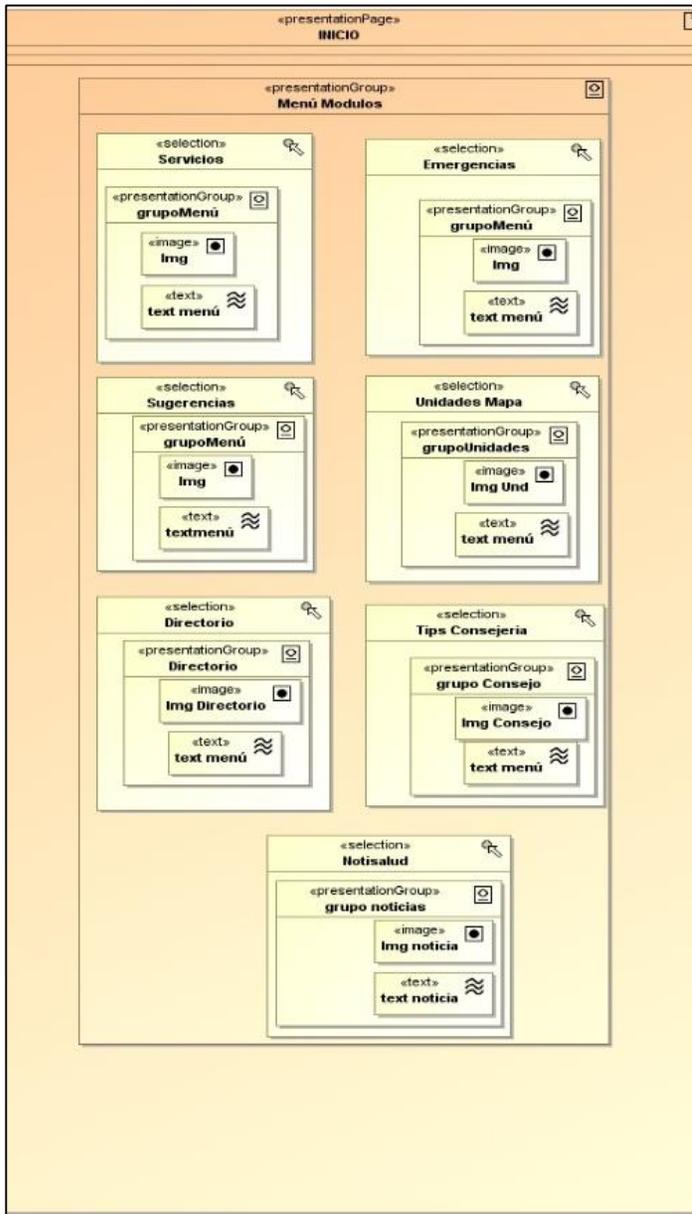
8.3.3.1 Diagramas de presentación de la aplicación móvil

Interfaz abstracta Splash



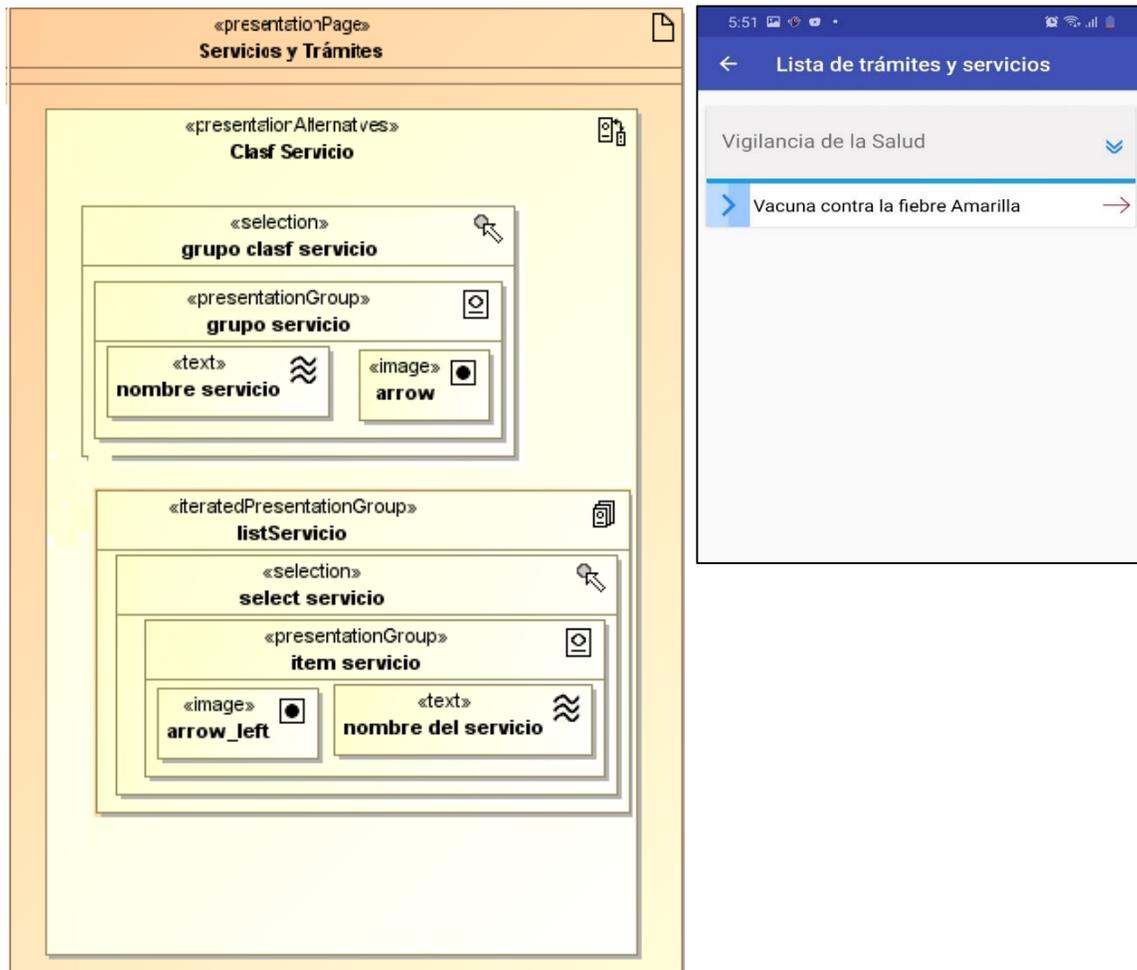
Fuente: Elaboración propia

Interfaz abstracta menú principal



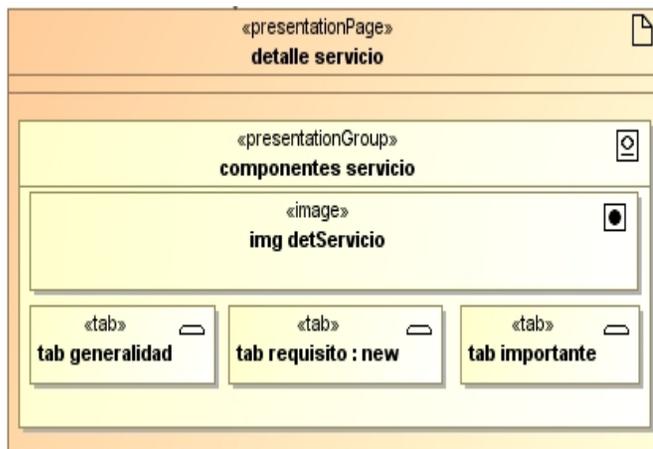
Fuente: *Elaboración propia*

Interfaz abstracta Servicios y trámites



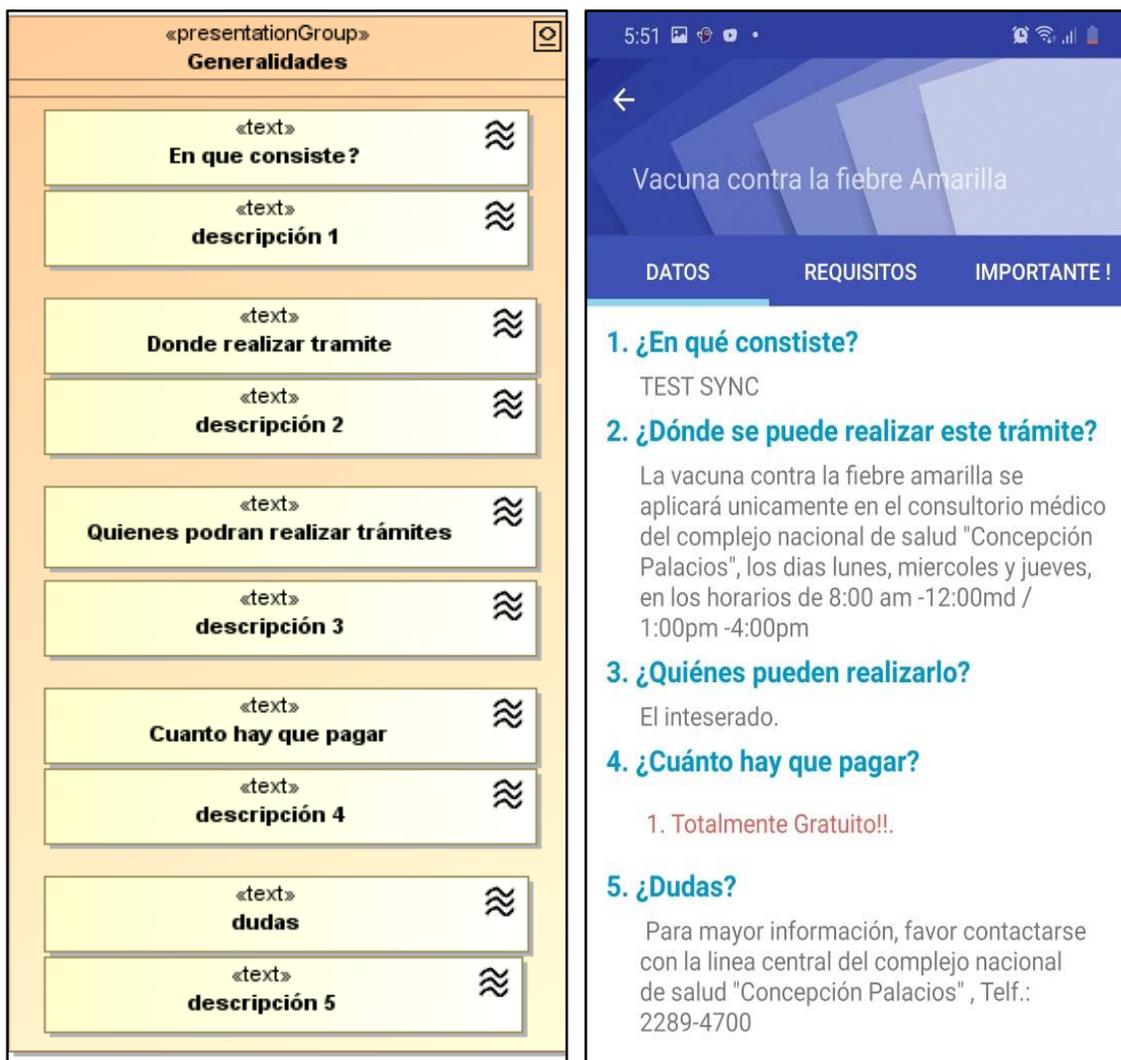
Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta detalle servicio



A continuación, se detalla el contenido de cada pestaña para el módulo de servicios y trámites:

➤ **Pestaña Generalidad**

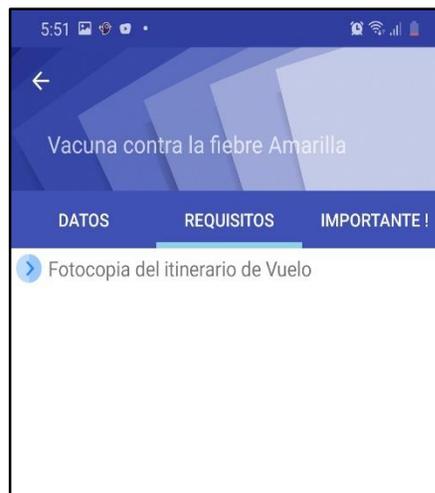
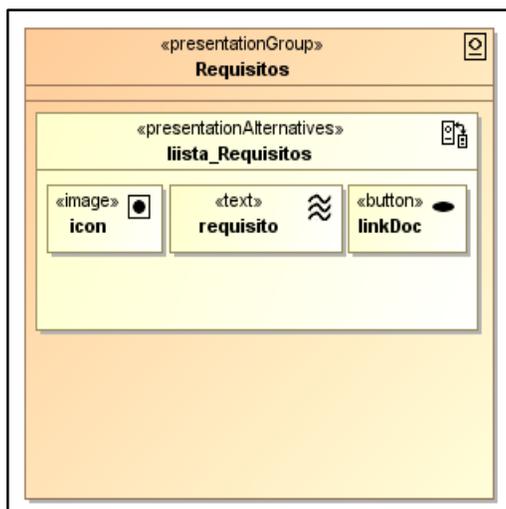


The image shows a mobile application interface for the 'Generalidad' (General Information) tab. On the left, a wireframe shows a list of questions and descriptions. On the right, a screenshot of the actual application shows the content for the first question: '¿En qué consiste?'. The application has a blue header with the title 'Vacuna contra la fiebre Amarilla' and three tabs: 'DATOS', 'REQUISITOS', and 'IMPORTANTE!'. The content is organized into numbered sections.

Question	Answer
En que consiste?	TEST SYNC
descripción 1	
Donde realizar tramite	La vacuna contra la fiebre amarilla se aplicará unicamente en el consultorio médico del complejo nacional de salud "Concepción Palacios", los dias lunes, miercoles y jueves, en los horarios de 8:00 am -12:00md / 1:00pm -4:00pm
descripción 2	
Quienes podran realizar trámites	El inteserado.
descripción 3	
Cuanto hay que pagar	1. Totalmente Gratuito!!
descripción 4	
dudas	5. ¿Dudas? Para mayor información, favor contactarse con la linea central del complejo nacional de salud "Concepción Palacios" , Telf.: 2289-4700
descripción 5	

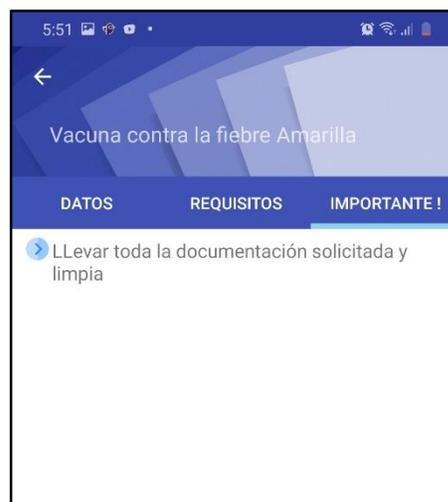
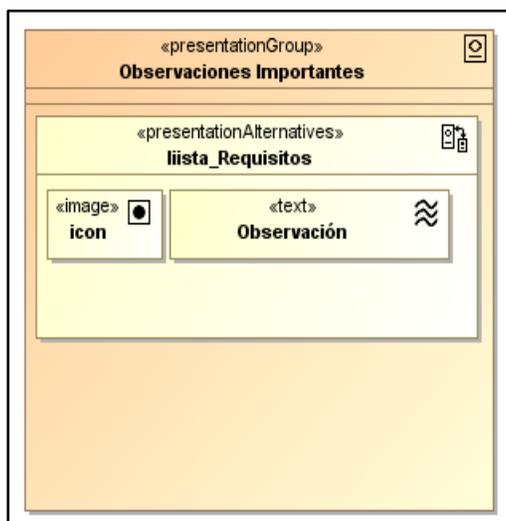
Fuente: Elaboración propia.

➤ Pestaña Requisitos



Fuente: Elaboración propia.

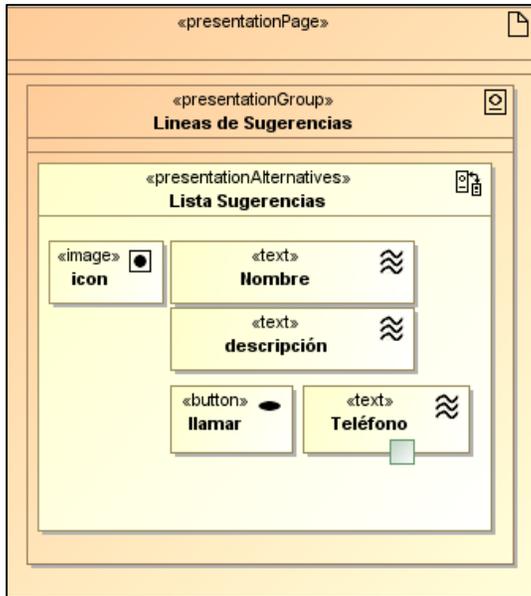
➤ Pestaña Observaciones importantes



Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta Líneas de Asistencias.

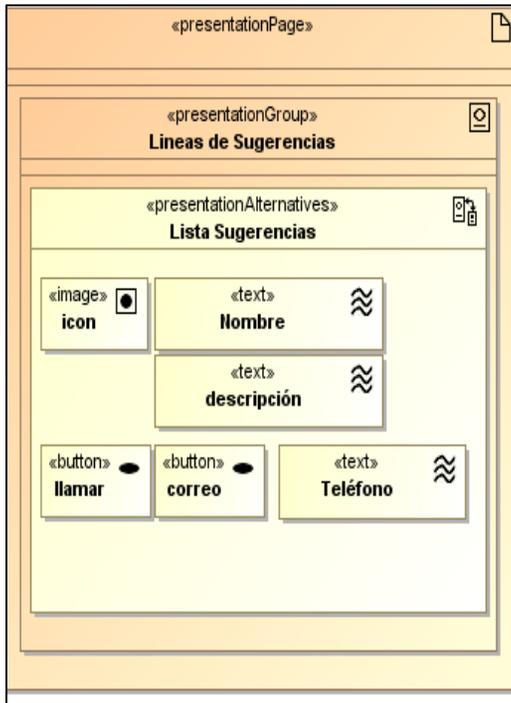
➤ Líneas de Emergencias



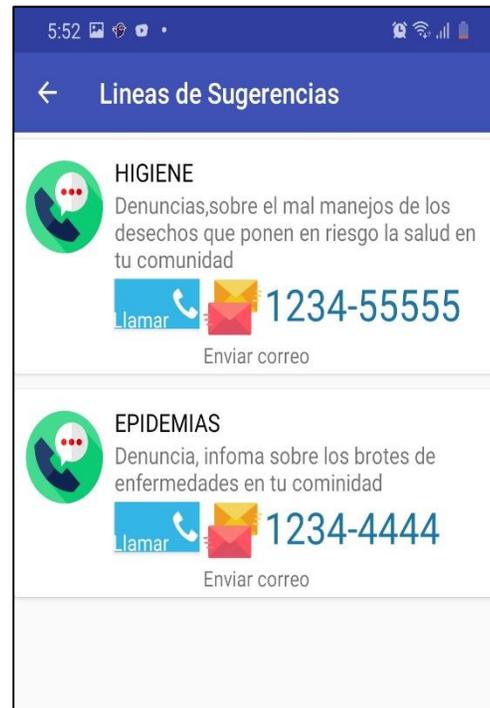
Fuente: Elaboración propia.



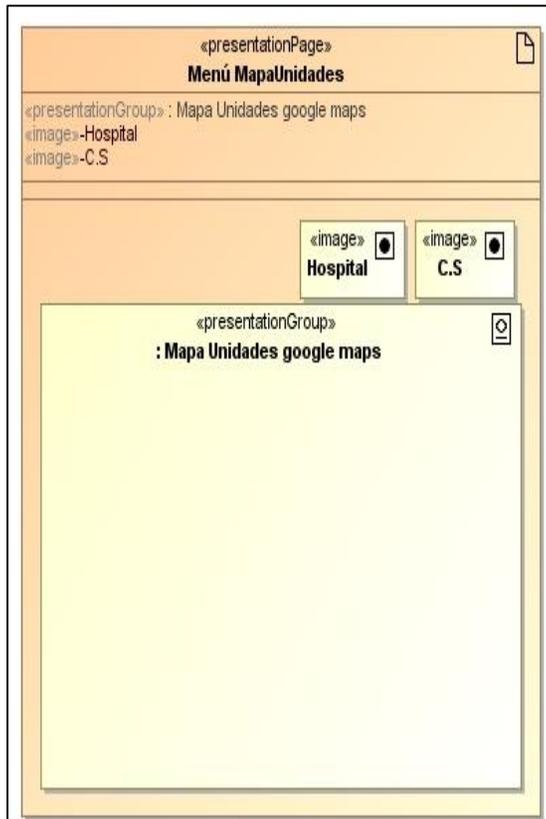
➤ Líneas de Sugerencia



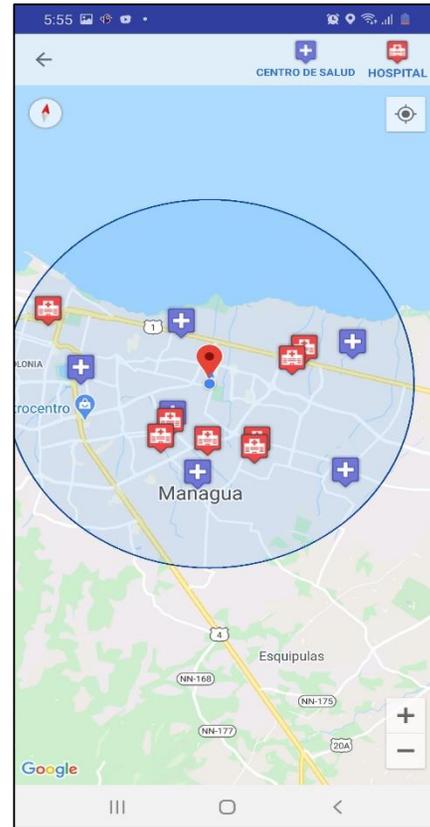
Fuente: Elaboración propia



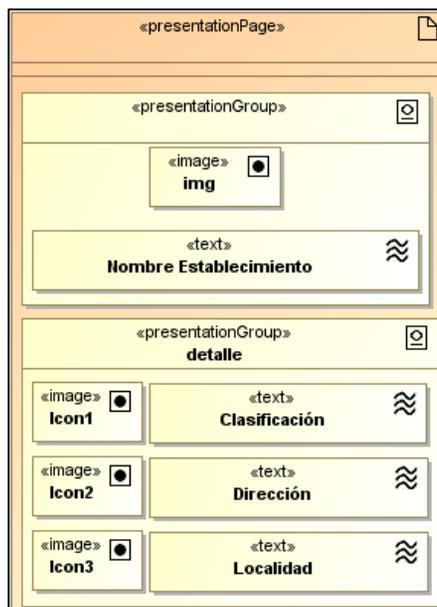
Interfaz abstracta Establecimientos de Salud



Fuente: *Elaboración propia.*



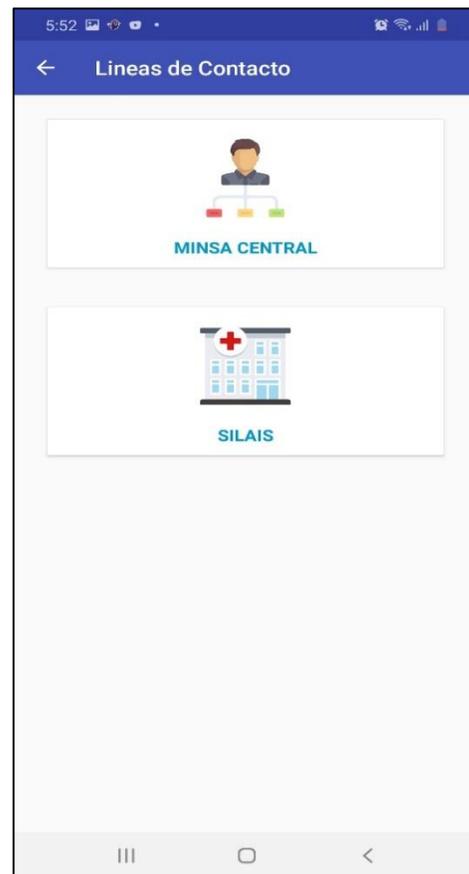
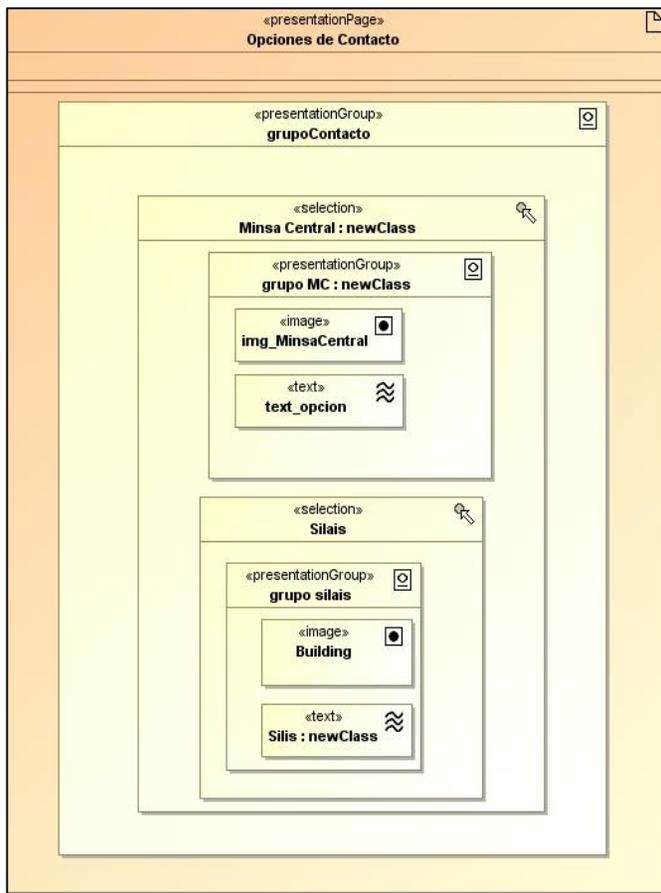
➤ Detalle Establecimiento de Salud



Fuente: *Elaboración propia.*

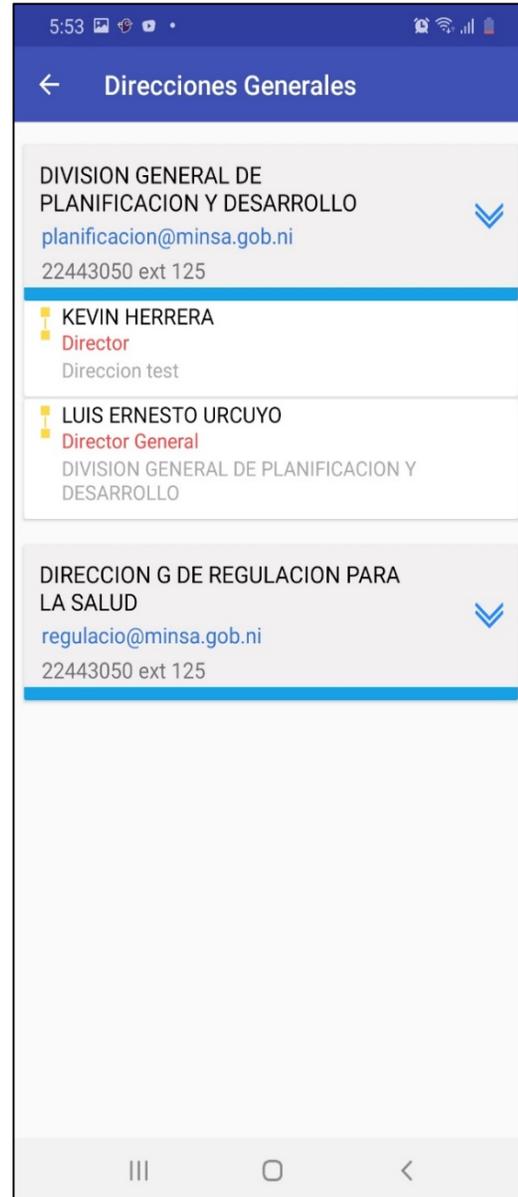
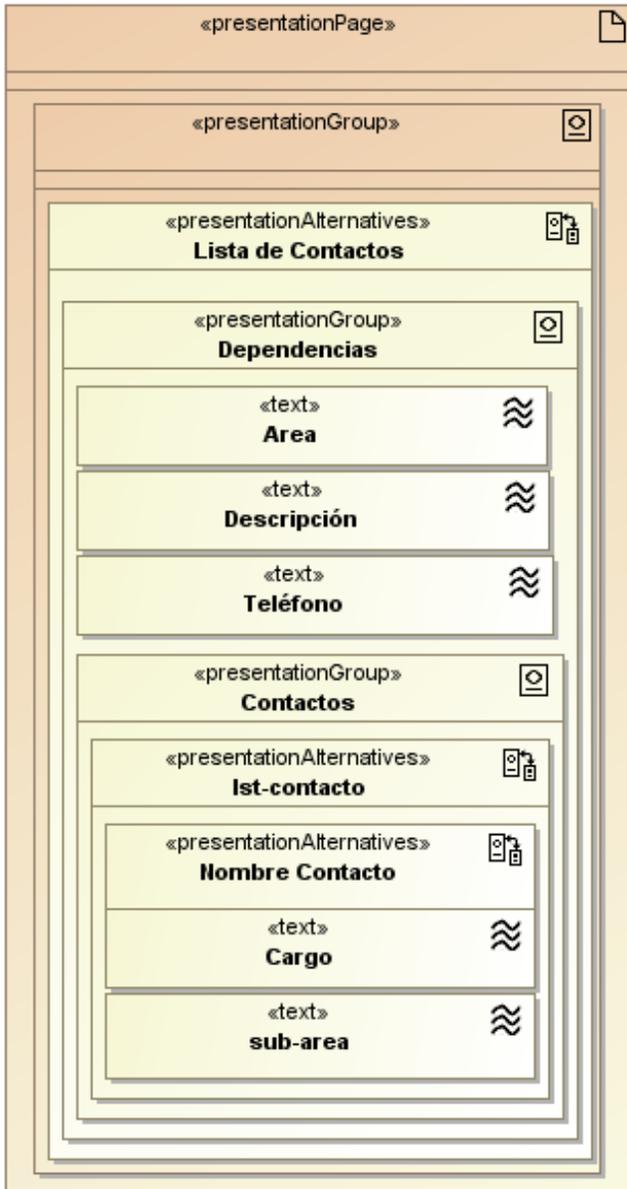


Interfaz abstracta Líneas de Contacto



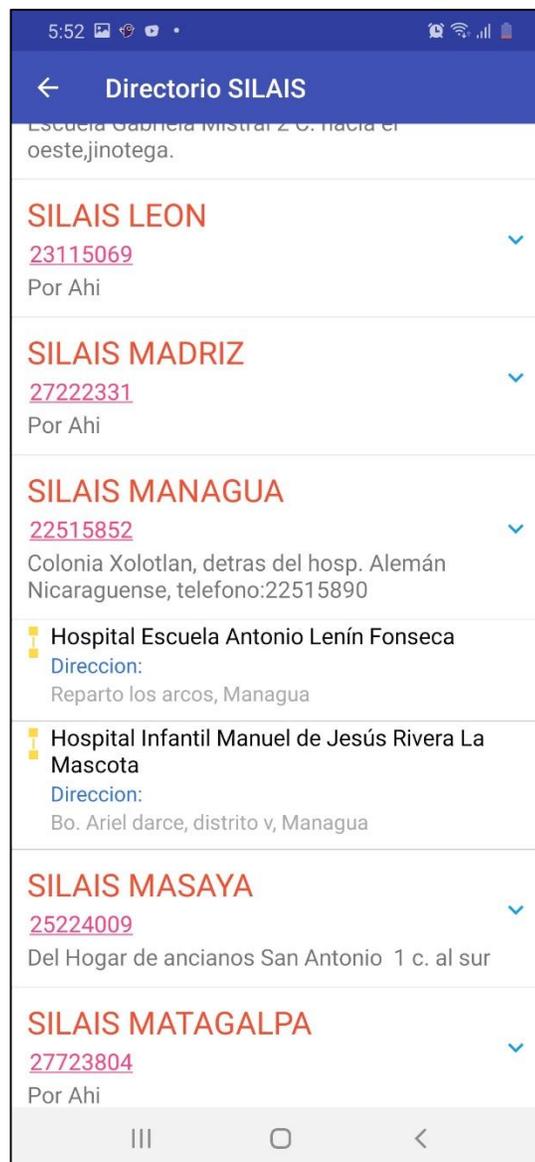
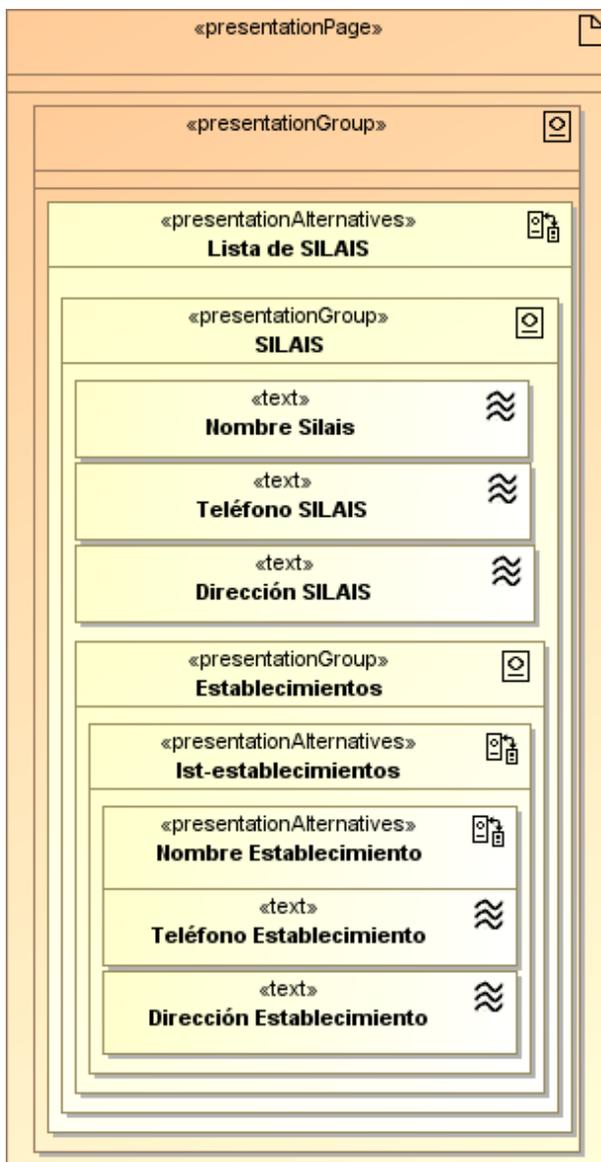
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Direcciones Generales**



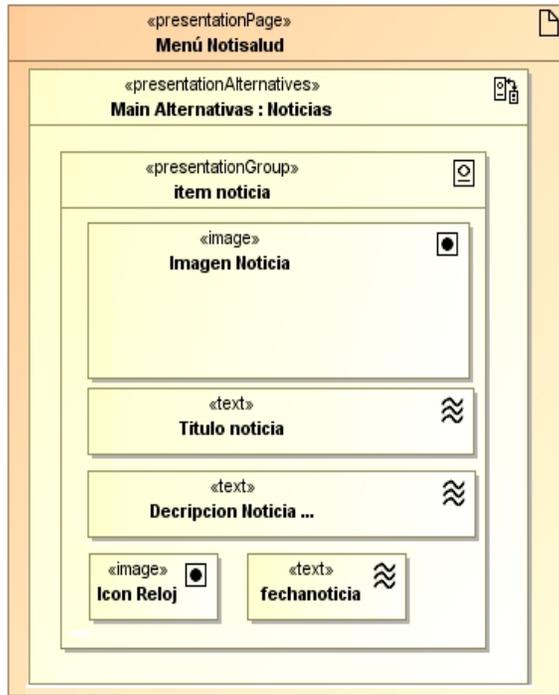
Fuente: Elaboración propia.

➤ **SILAIS**



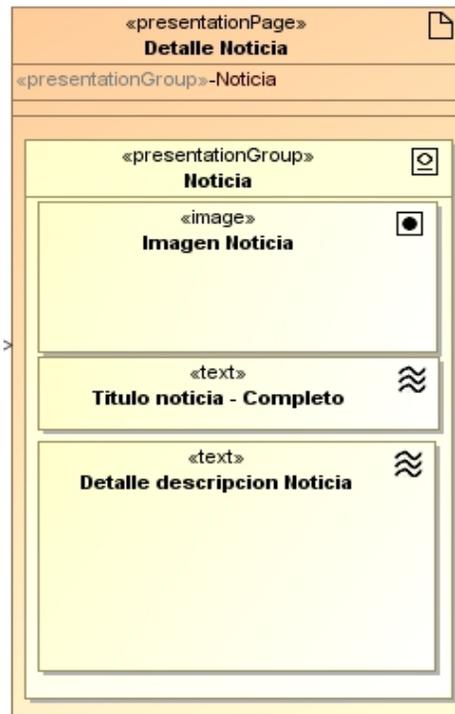
Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta Noticias.



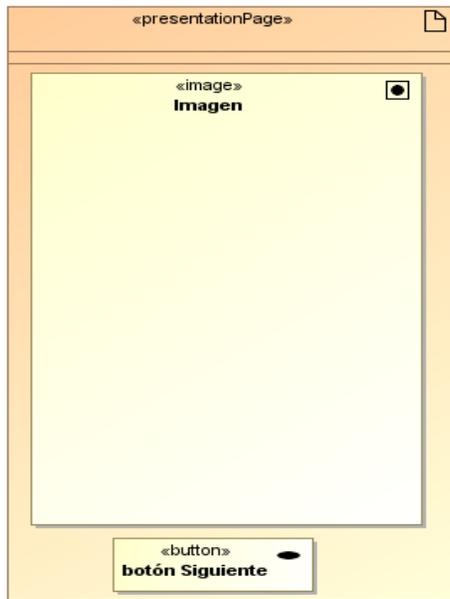
Fuente: Elaboración propia.

➤ Detalle Noticia



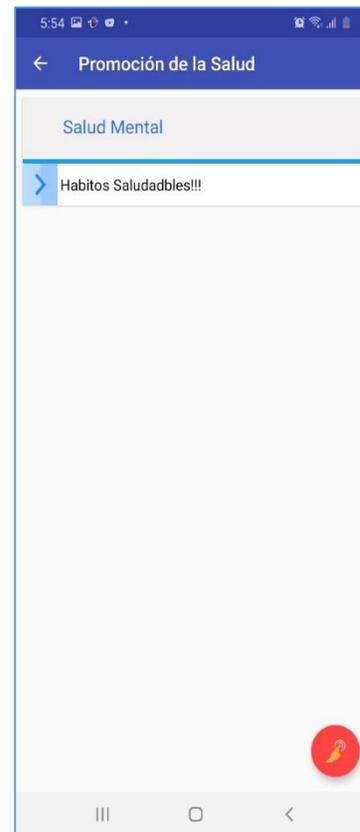
Fuente: Elaboración propia

Interfaz abstracta Recomendación Clínica.



Fuente: Elaboración propia

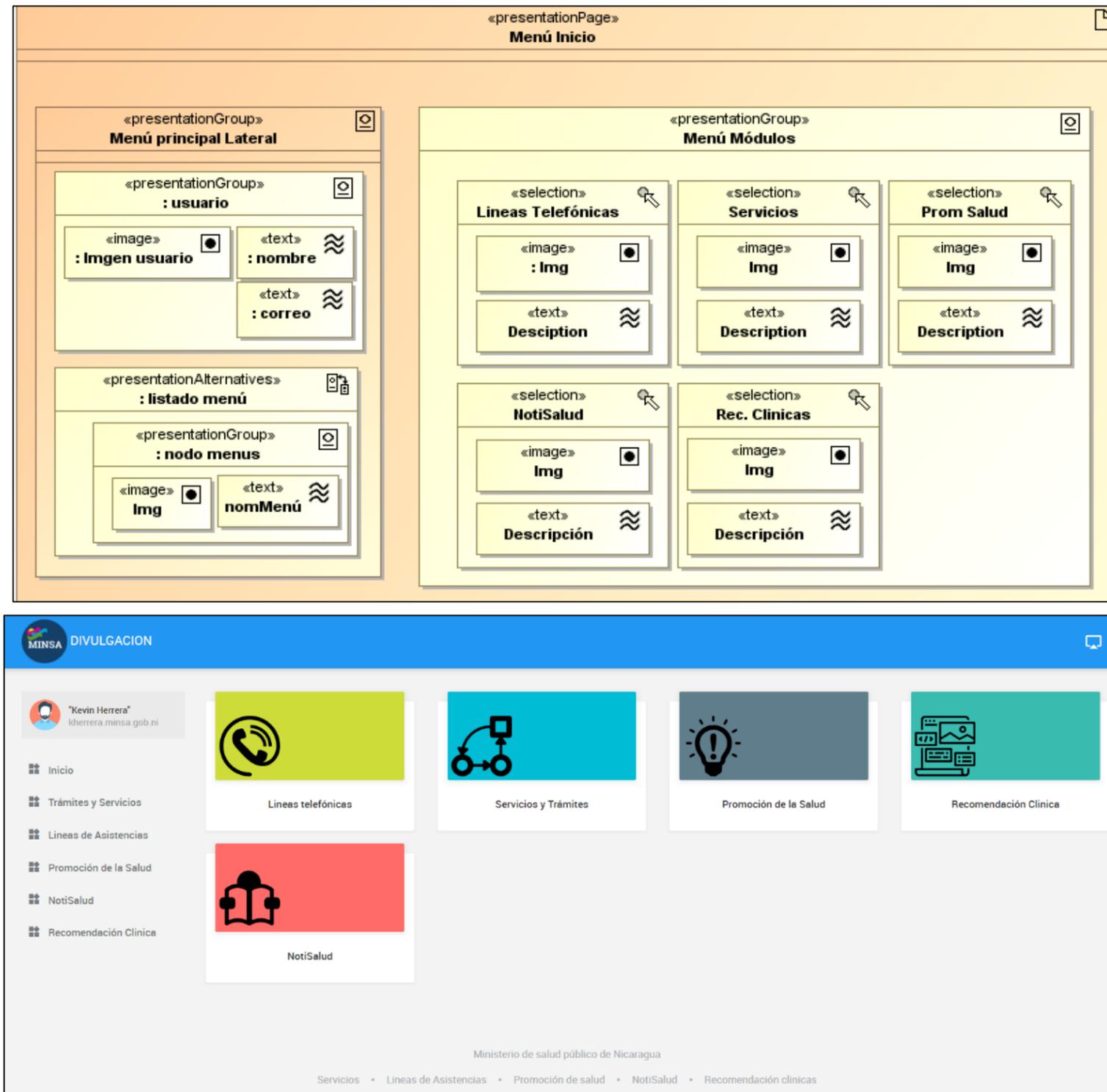
Interfaz abstracta Tips Consejería.



Fuente: Elaboración propia.

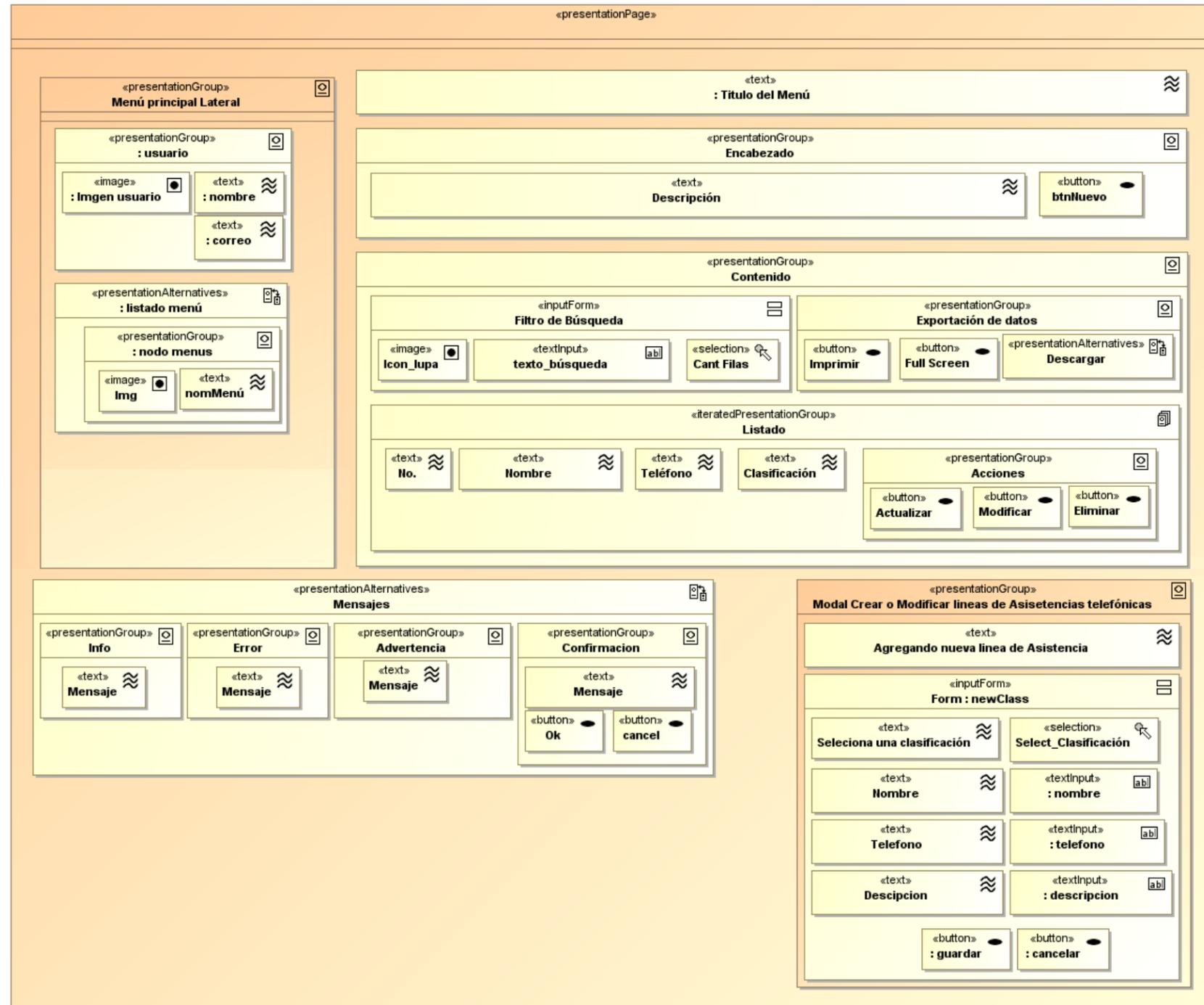
8.3.3.2 Diagramas de presentación de la aplicación del administrador web de Divulgación

Interfaz abstracta página principal administrador web.



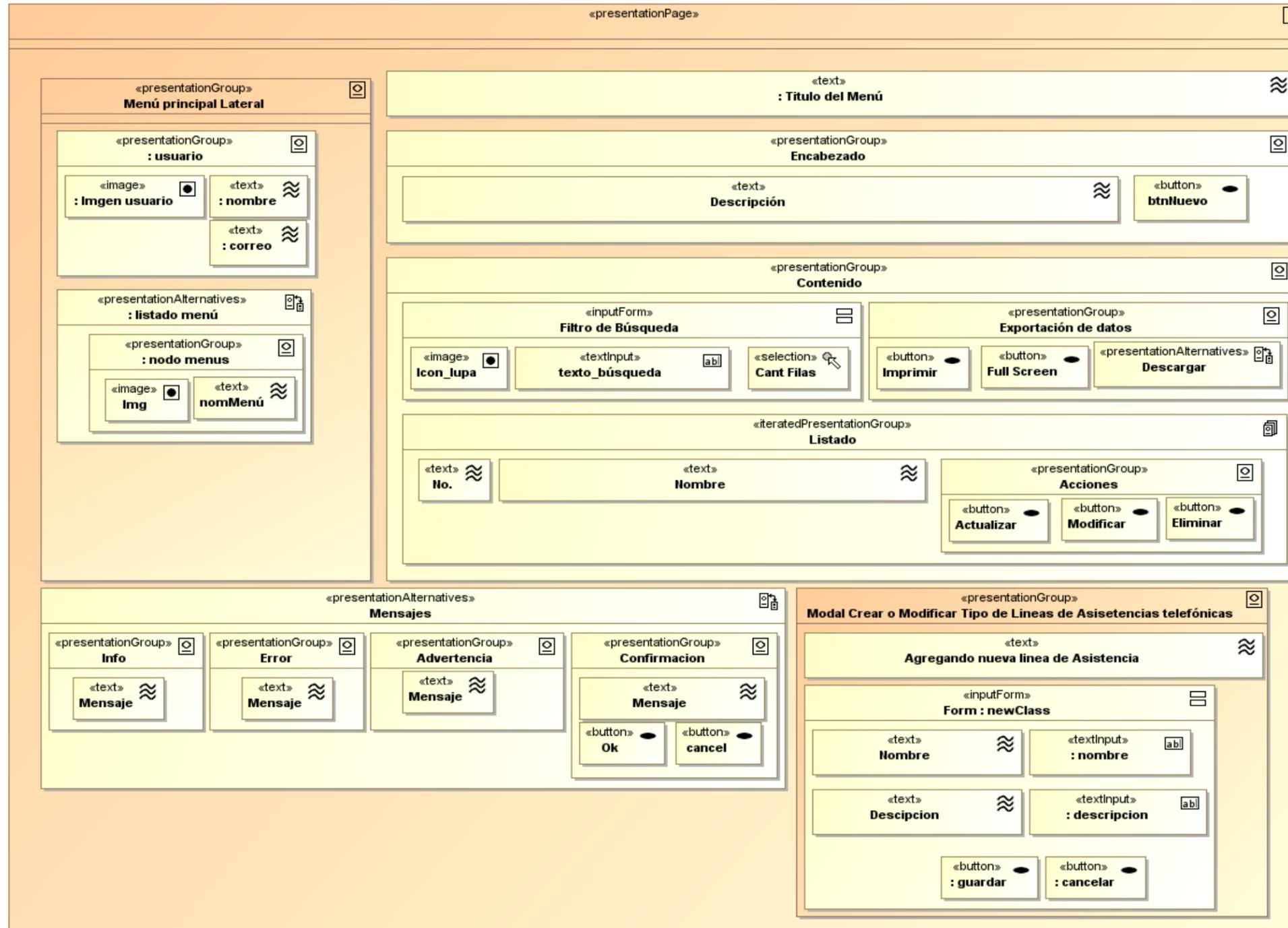
Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta Líneas de asistencia telefónicas.



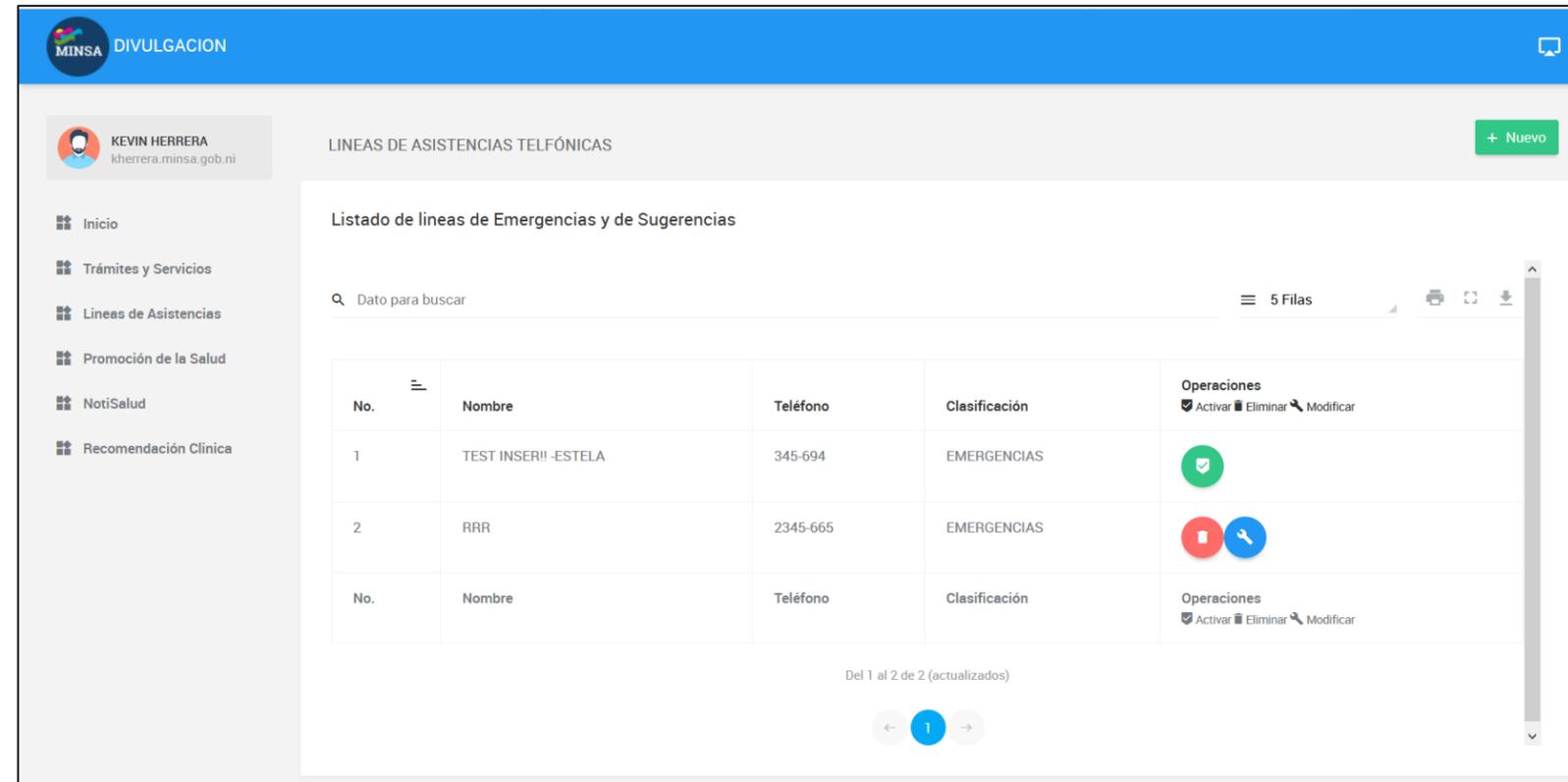
Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta Tipo de líneas telefónicas.



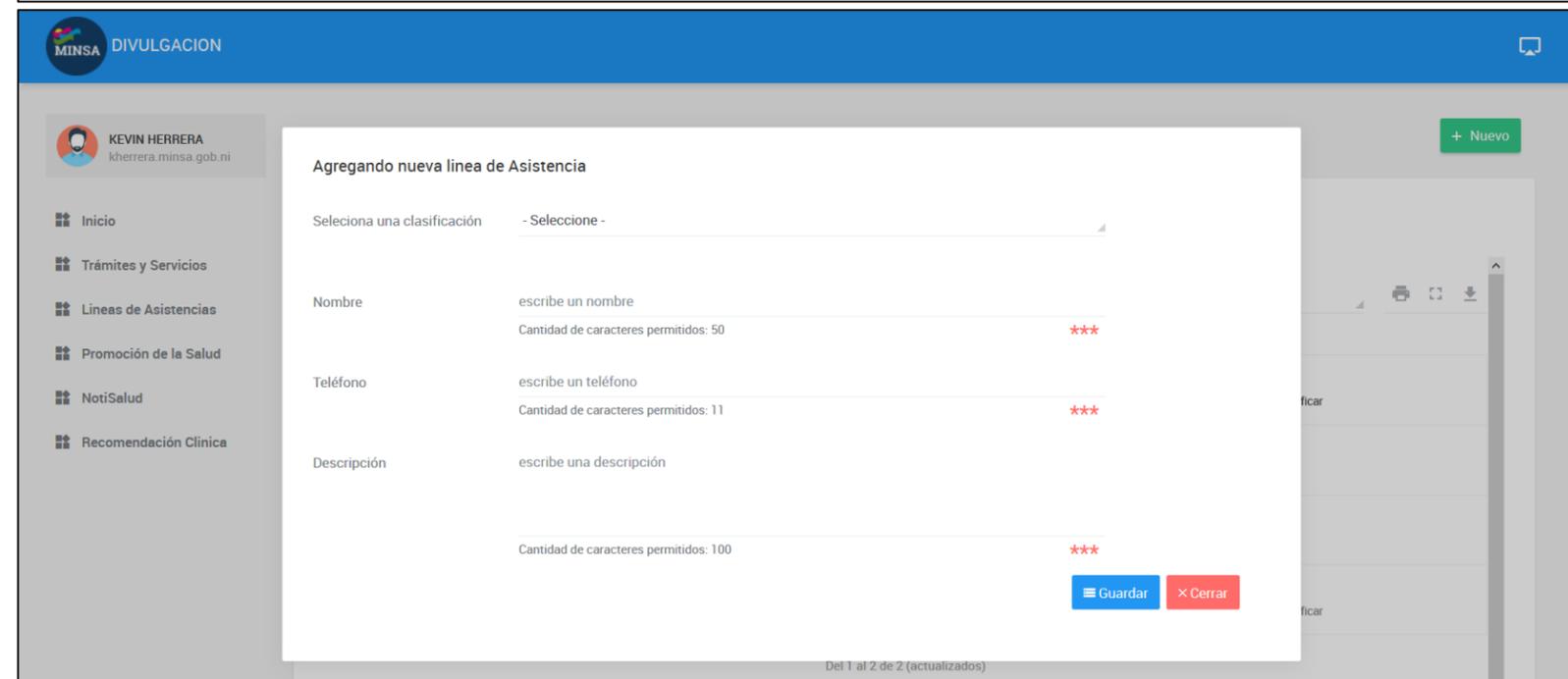
Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta Tipo de líneas telefónicas.



The screenshot shows the 'LINEAS DE ASISTENCIAS TELFÓNICAS' section. It features a search bar, a table with columns for 'No.', 'Nombre', 'Teléfono', 'Clasificación', and 'Operaciones'. The table contains two entries: 'TEST INSERII -ESTELA' and 'RRR'. The 'Operaciones' column includes icons for 'Activar', 'Eliminar', and 'Modificar'. A pagination indicator at the bottom shows 'Del 1 al 2 de 2 (actualizados)'.

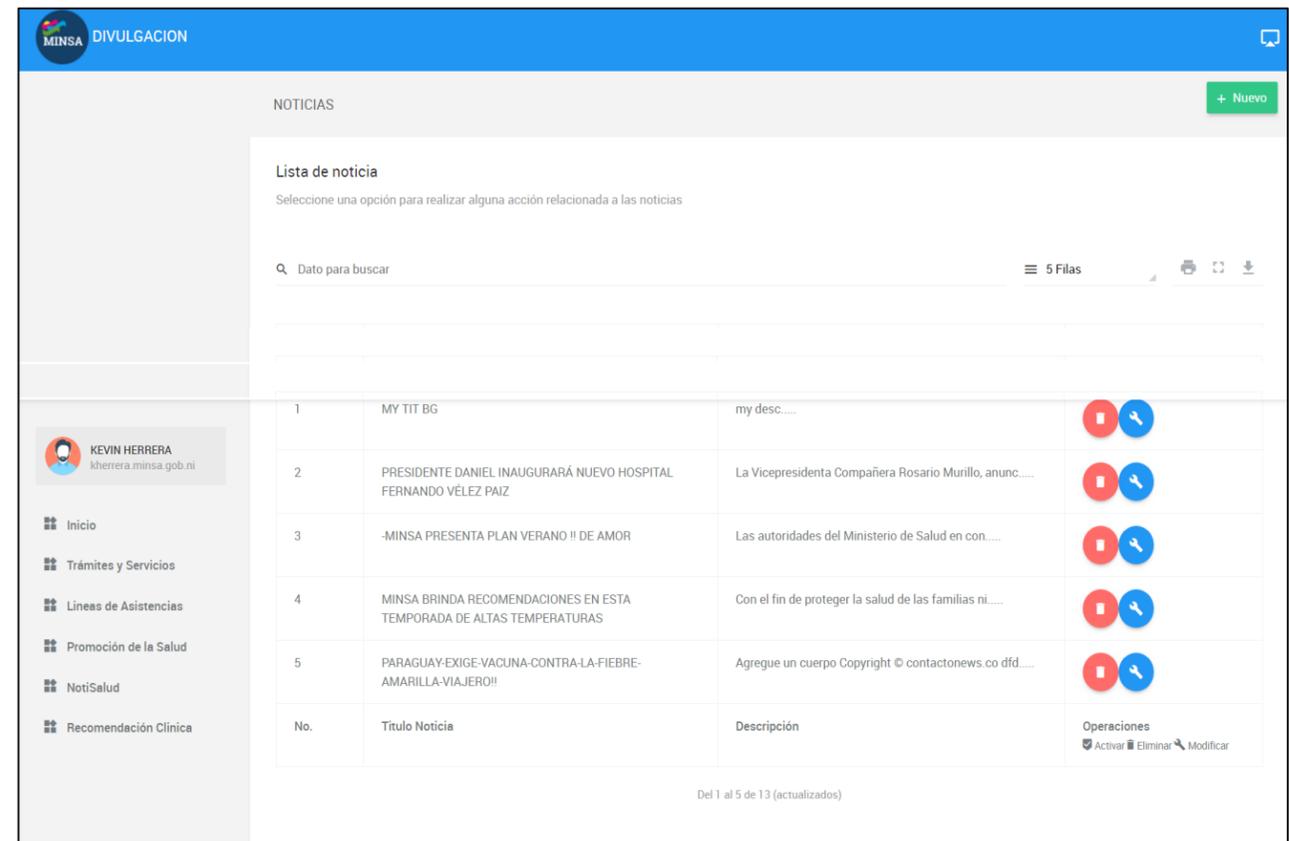
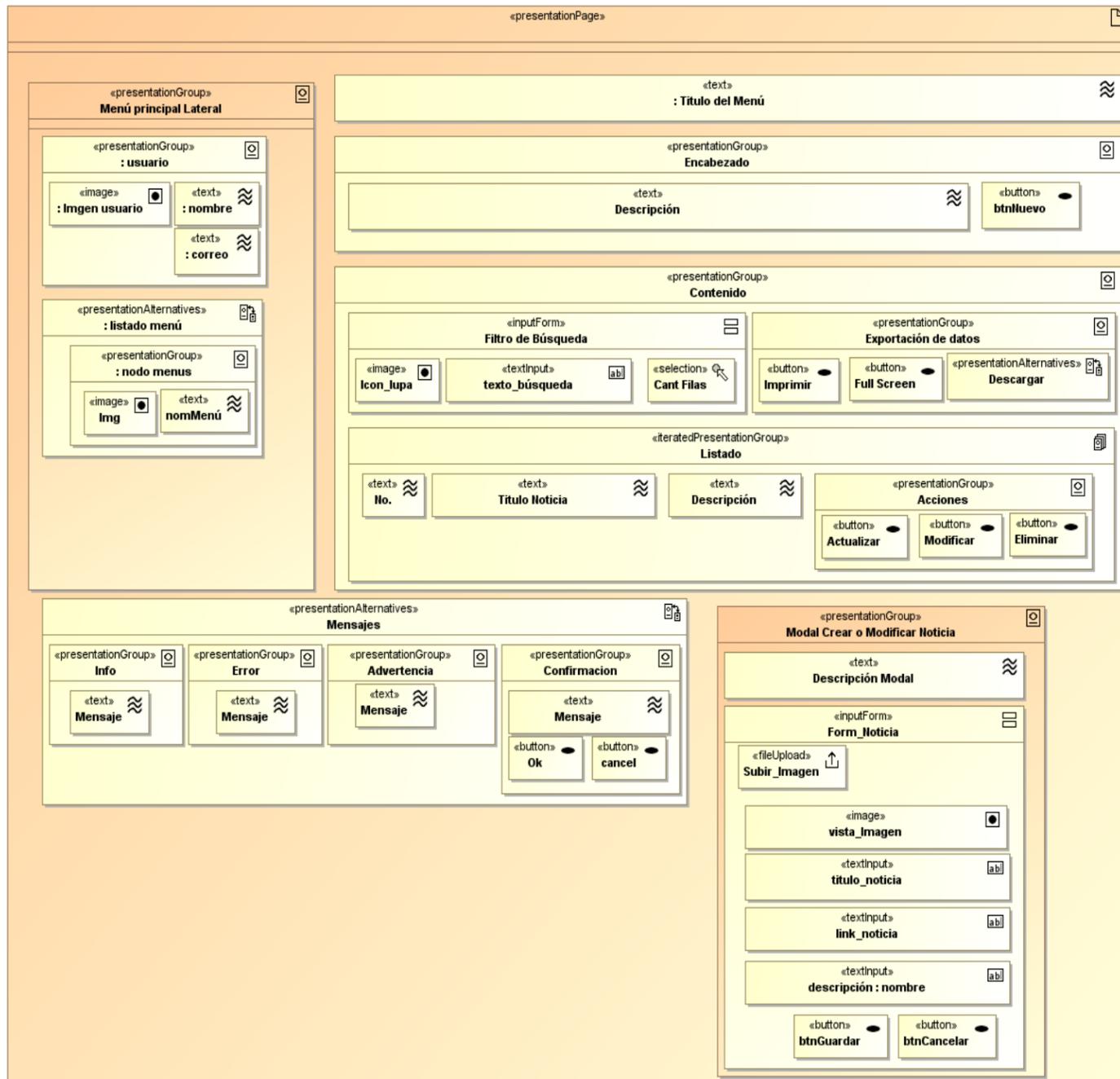
No.	Nombre	Teléfono	Clasificación	Operaciones
1	TEST INSERII -ESTELA	345-694	EMERGENCIAS	Activar, Eliminar, Modificar
2	RRR	2345-665	EMERGENCIAS	Activar, Eliminar, Modificar



The screenshot shows the 'Agregando nueva línea de Asistencia' form. It includes a dropdown for 'Selecciona una clasificación', and text input fields for 'Nombre', 'Teléfono', and 'Descripción'. Each input field has a character limit and a validation indicator (***). The form has 'Guardar' and 'Cerrar' buttons at the bottom.

Fuente: Elaboración propia.

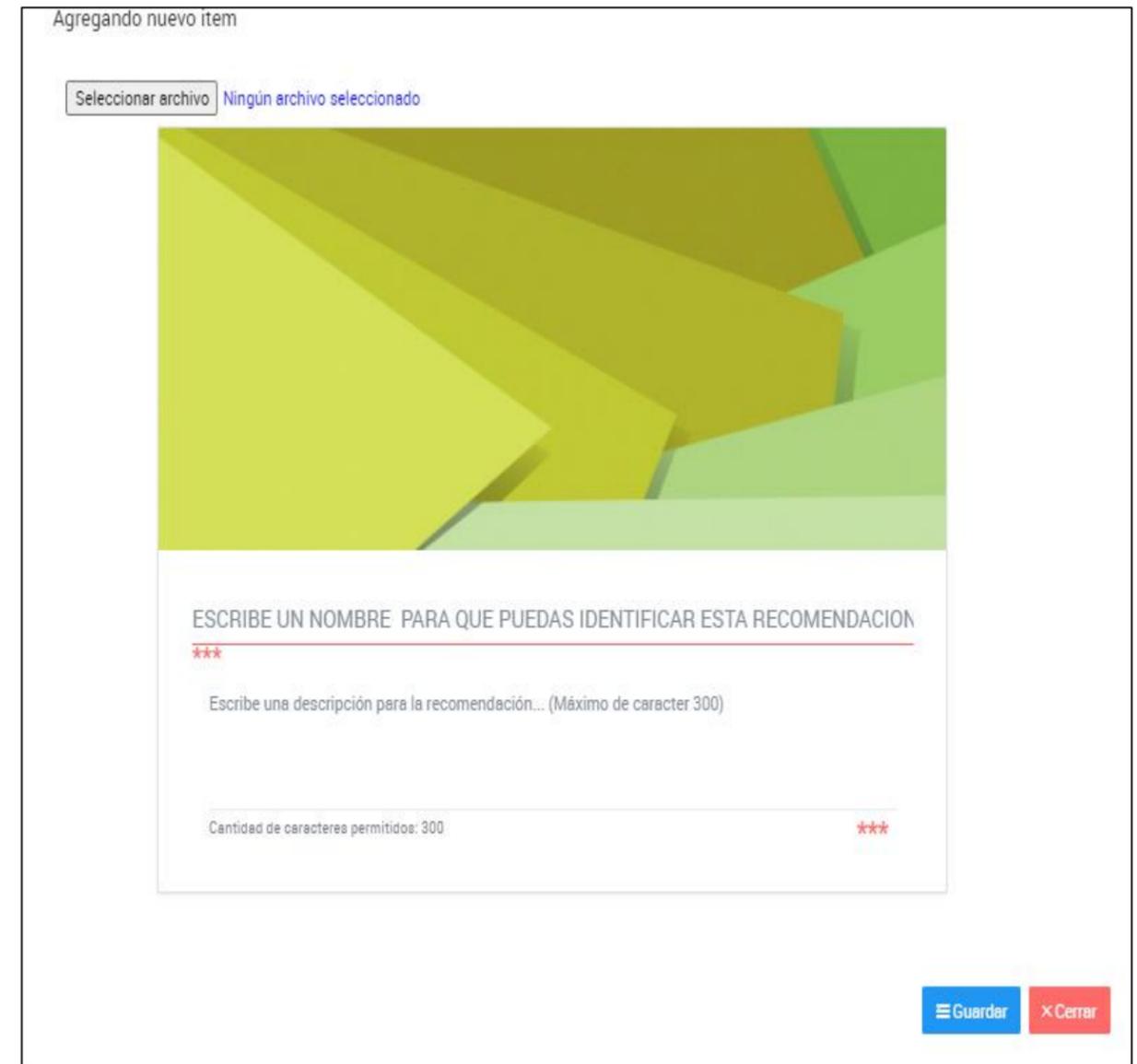
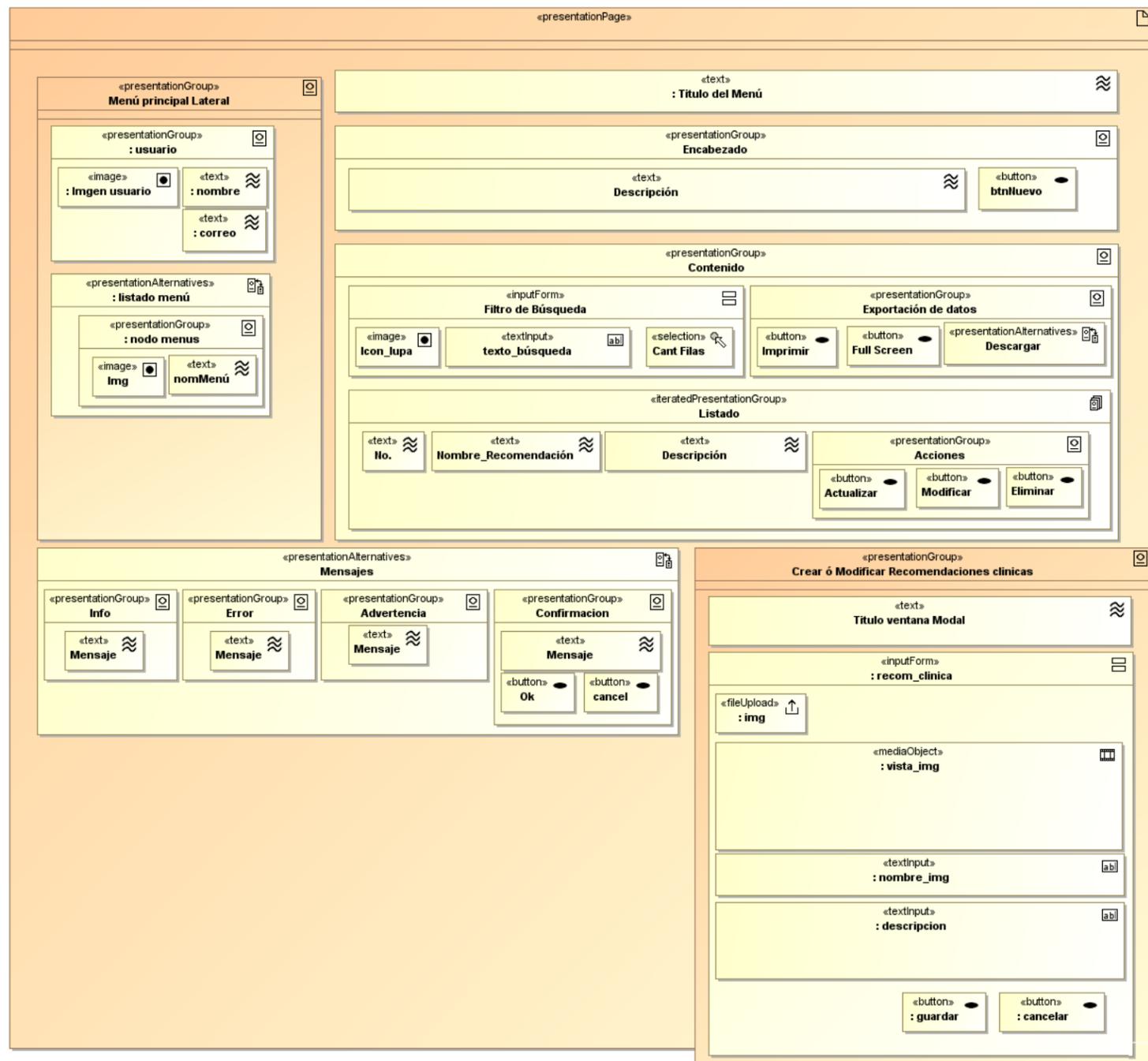
Interfaz abstracta Noticias.



Los módulos Recomendación Clínica, Promoción de la Salud, Notisalud, Trámites y Servicios, Clasificación de Servicios, Clasificación de Consejos, Lista de Documentos y tipo de líneas de asistencia siguen la misma estructura en sus interfaces de inicio lo que cambia son los atributos de las columnas de las tablas correspondientes y el contenido de cada ventana modal.

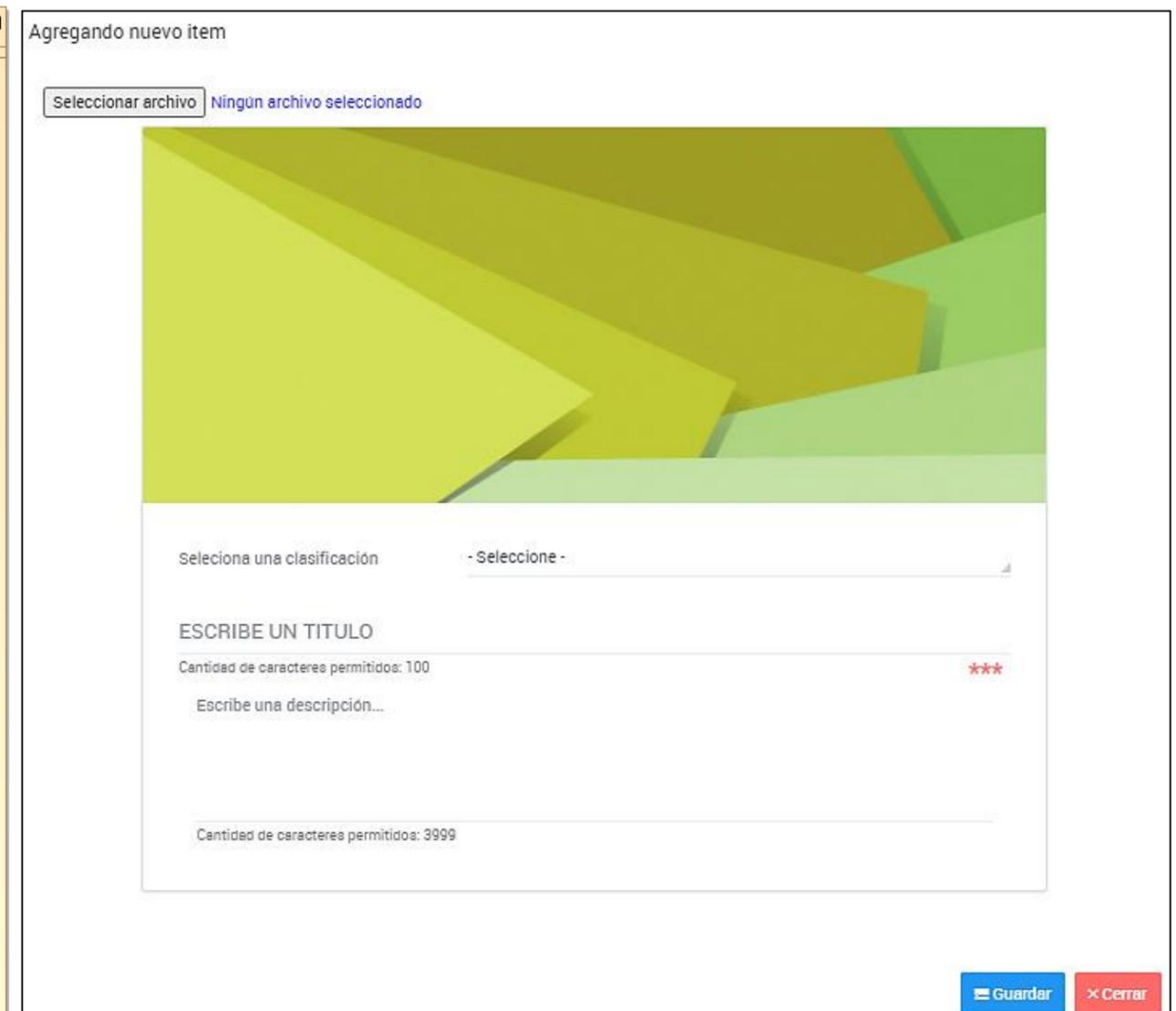
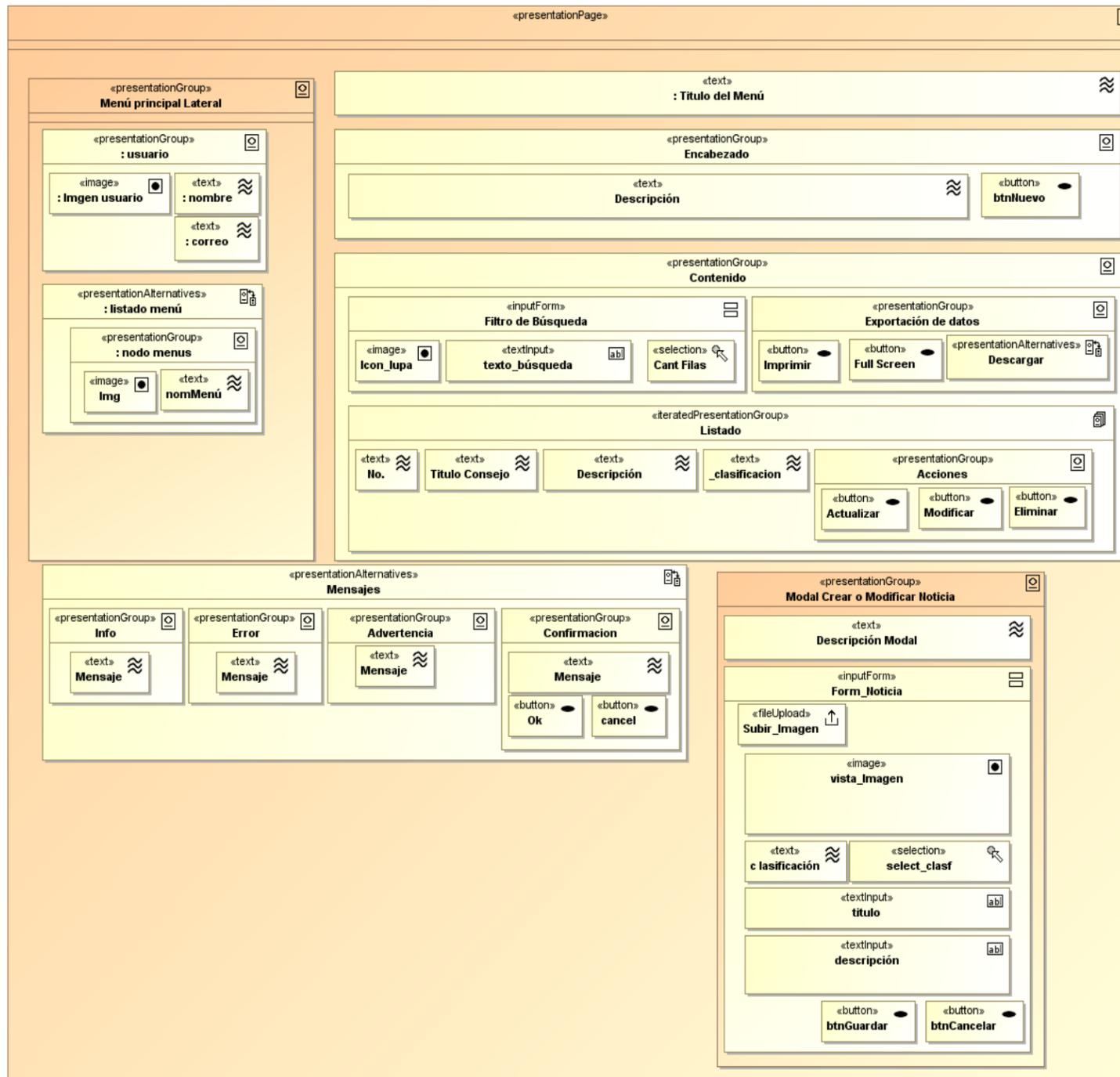
Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta Recomendación Clínica.



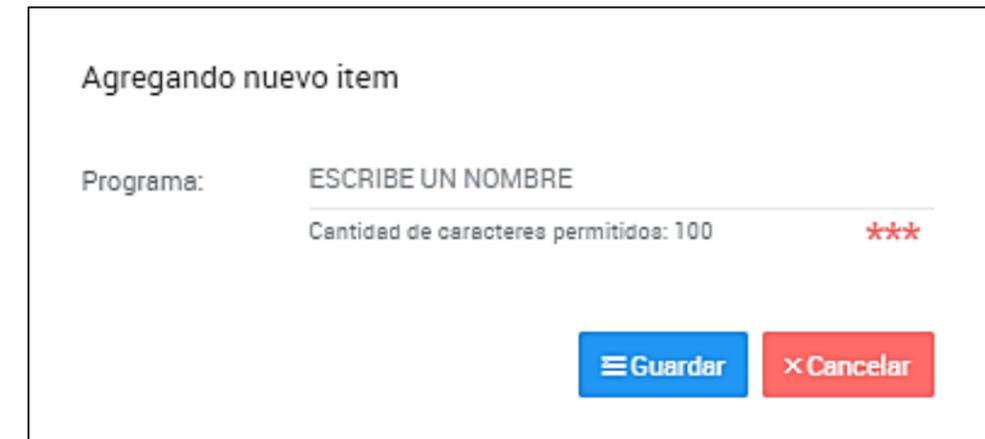
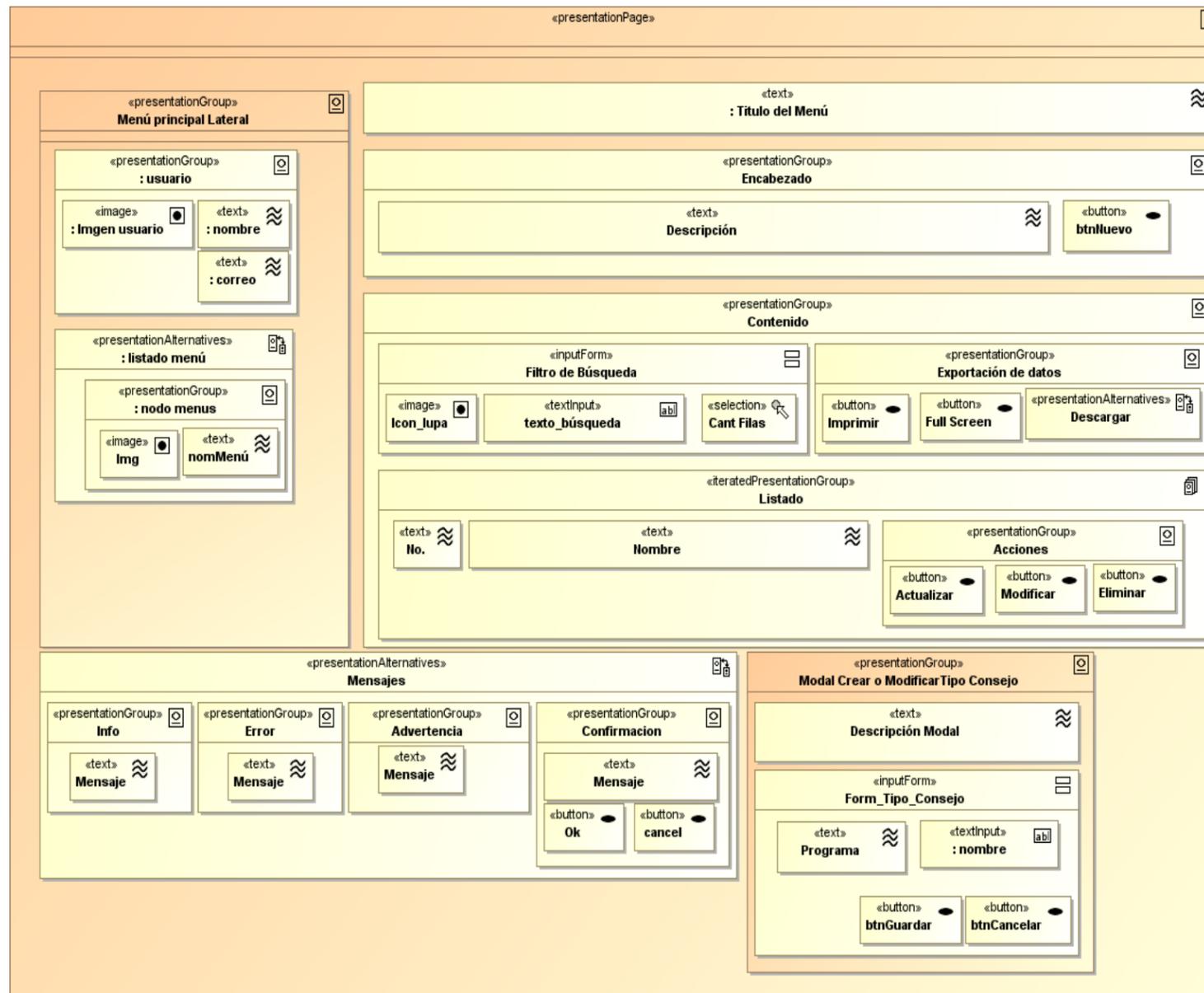
Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta Consejo



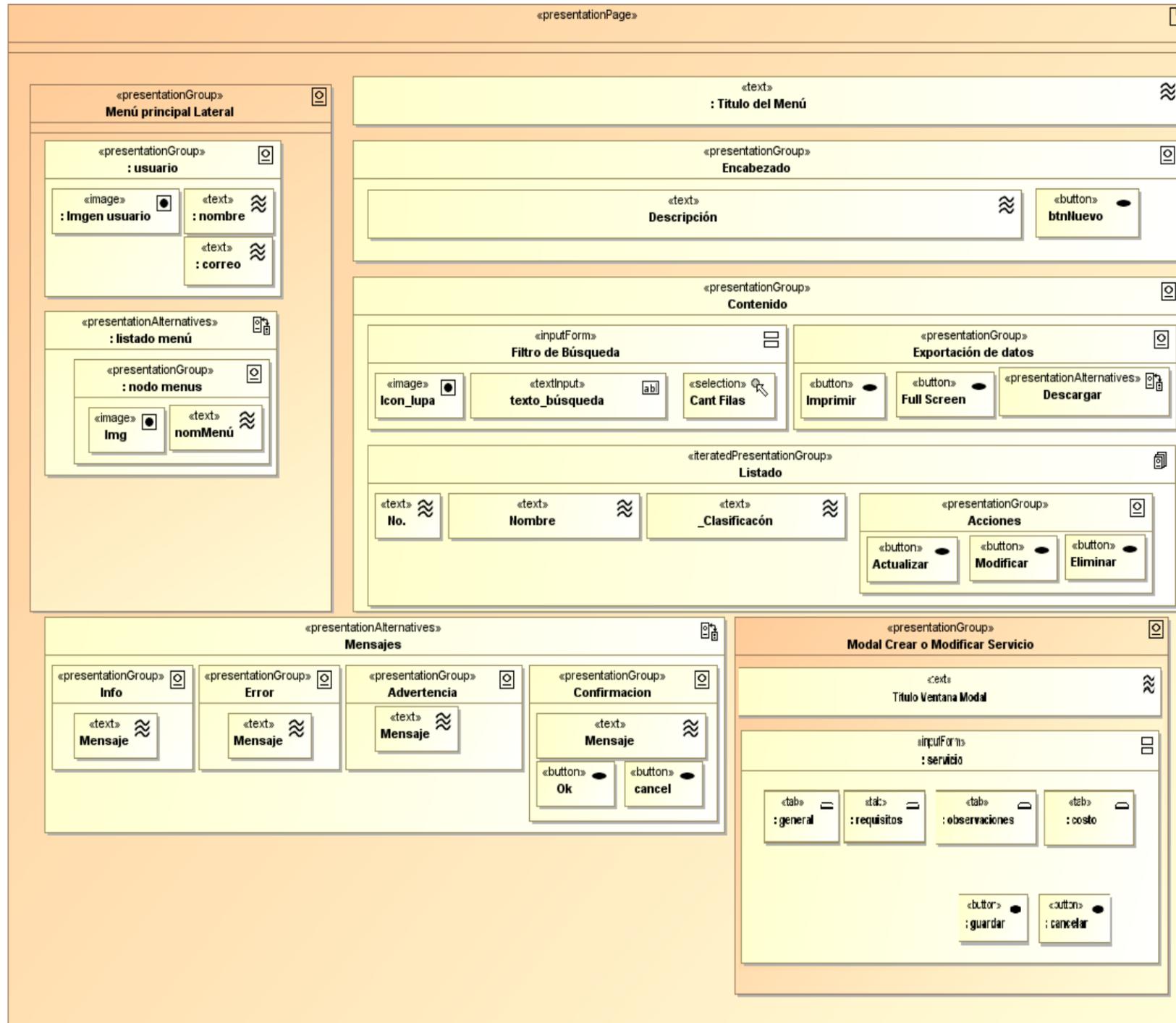
Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta tipo Consejo



Fuente: Elaboración propia.

Interfaz abstracta Servicio



Agregando nuevo Item

PASO 1 - GENERALIDADES PASO 2 - REQUISITOS PASO 3 - OBSERVACIONES PASO 4 - COSTO

Nombre del Servicio
Escribe una nombre para el servicio
Cantidad de caracteres permitidos: 100

Clasificación
- Seleccione -

1. En qué Consiste?
Cantidad de caracteres permitidos: 400

2. Dónde se realiza el trámite?
escribe una descripción
Cantidad de caracteres permitidos: 400

3. Quiénes pueden realizarlo?
escribe una descripción
Cantidad de caracteres permitidos: 250

Fuente: Elaboración propia.

Agregando nuevo Item

PASO 1 - GENERALIDADES PASO 2 - REQUISITOS PASO 3 - OBSERVACIONES PASO 4 - COSTO

Nuevo

Q Dato para buscar ≡ 5 Filas

No. ≡	Requisito	No.Doc	Doc	Operaciones
No hay datos disponibles en la tabla.				
No.	Requisito	No.Doc	Doc	Operaciones

Mostrando 0 registros de un total de 0.(actualizados)

← →

Guardar **× Cancelar**

Agregando nuevo Item

PASO 1 - GENERALIDADES PASO 2 - REQUISITOS PASO 3 - OBSERVACIONES PASO 4 - COSTO

Nuevo

Q Dato para buscar ≡ 5 Filas

No. ≡	Aspecto a Considerar	Operaciones
No hay datos disponibles en la tabla.		
No.	Aspecto a Considerar	Operaciones

Mostrando 0 registros de un total de 0.(actualizados)

← →

Guardar **× Cancelar**

Agregando nuevo Item

PASO 1 - GENERALIDADES PASO 2 - REQUISITOS PASO 3 - OBSERVACIONES PASO 4 - COSTO

Nuevo

Q Dato para buscar ≡ 5 Filas

No. ≡	Descripción	Costo	Operaciones
No hay datos disponibles en la tabla.			
No.	Descripción	Costo	Operaciones

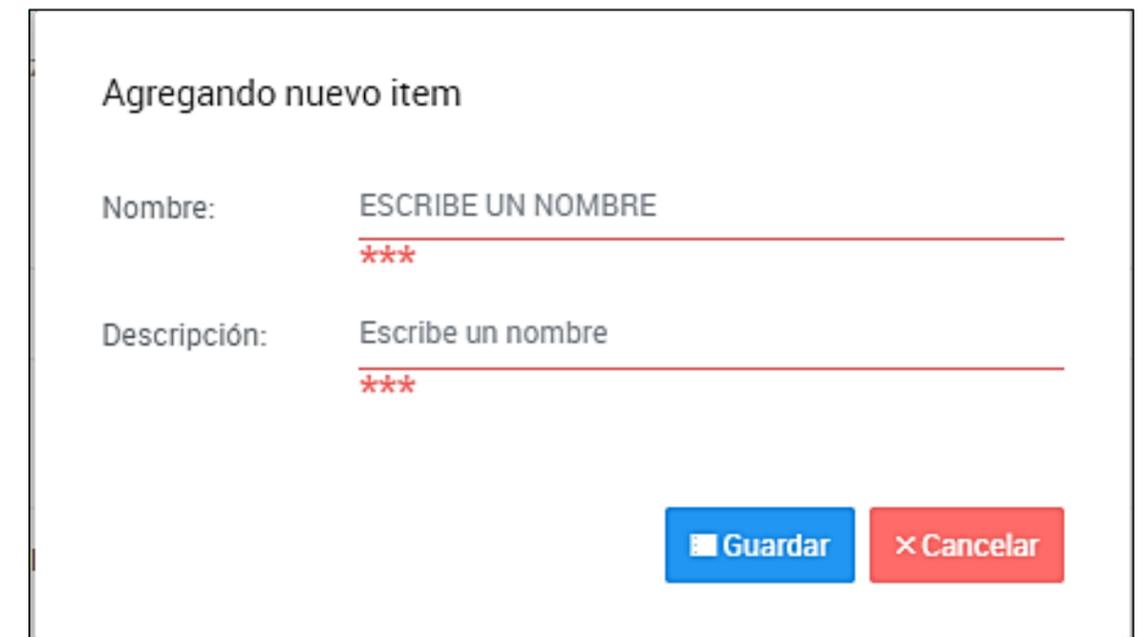
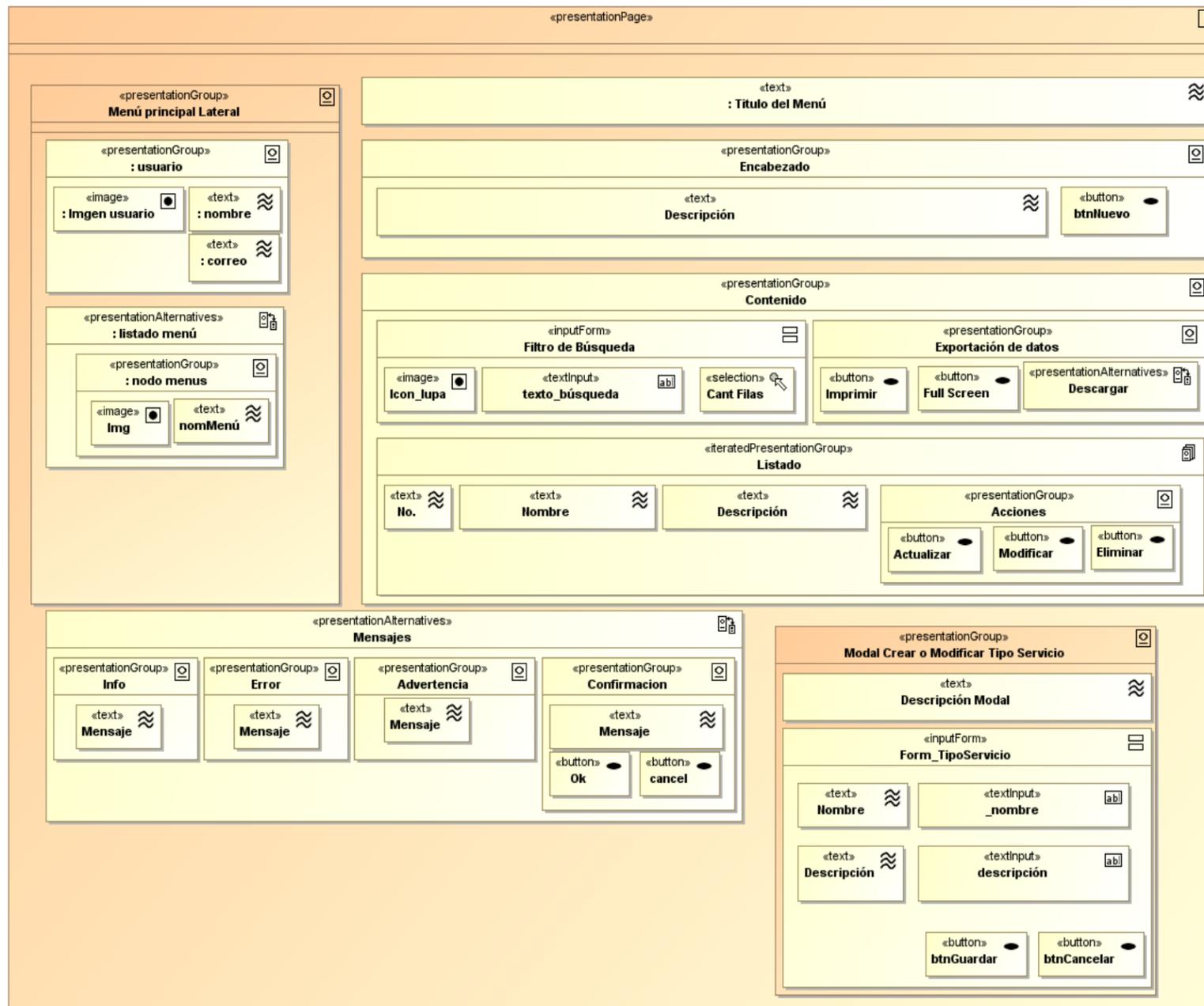
Mostrando 0 registros de un total de 0.(actualizados)

← →

Guardar **× Cancelar**

Fuente: Elaboración propia

Interfaz abstracta Tipo Servicio

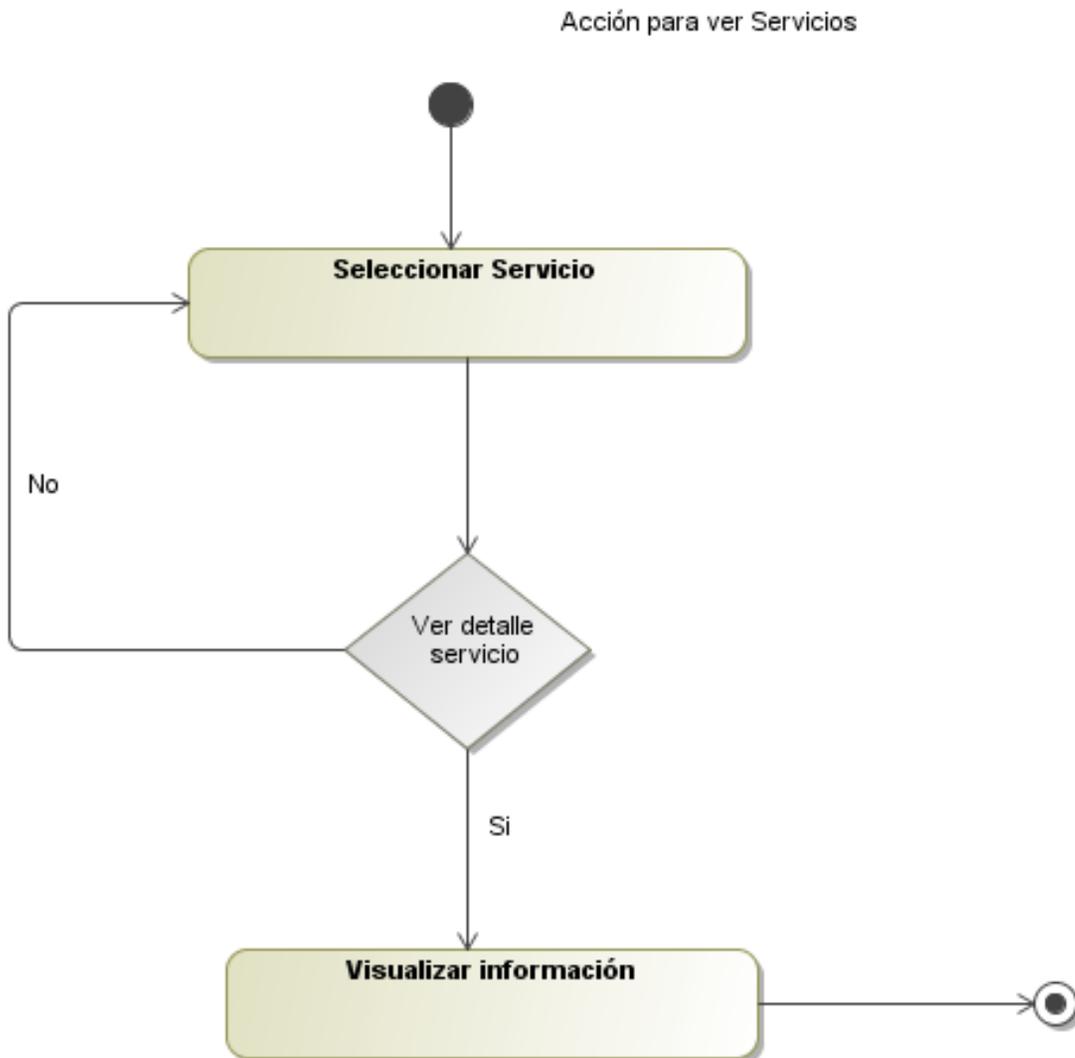


Fuente: Elaboración propia.

8.3.4 Diagramas de Actividad

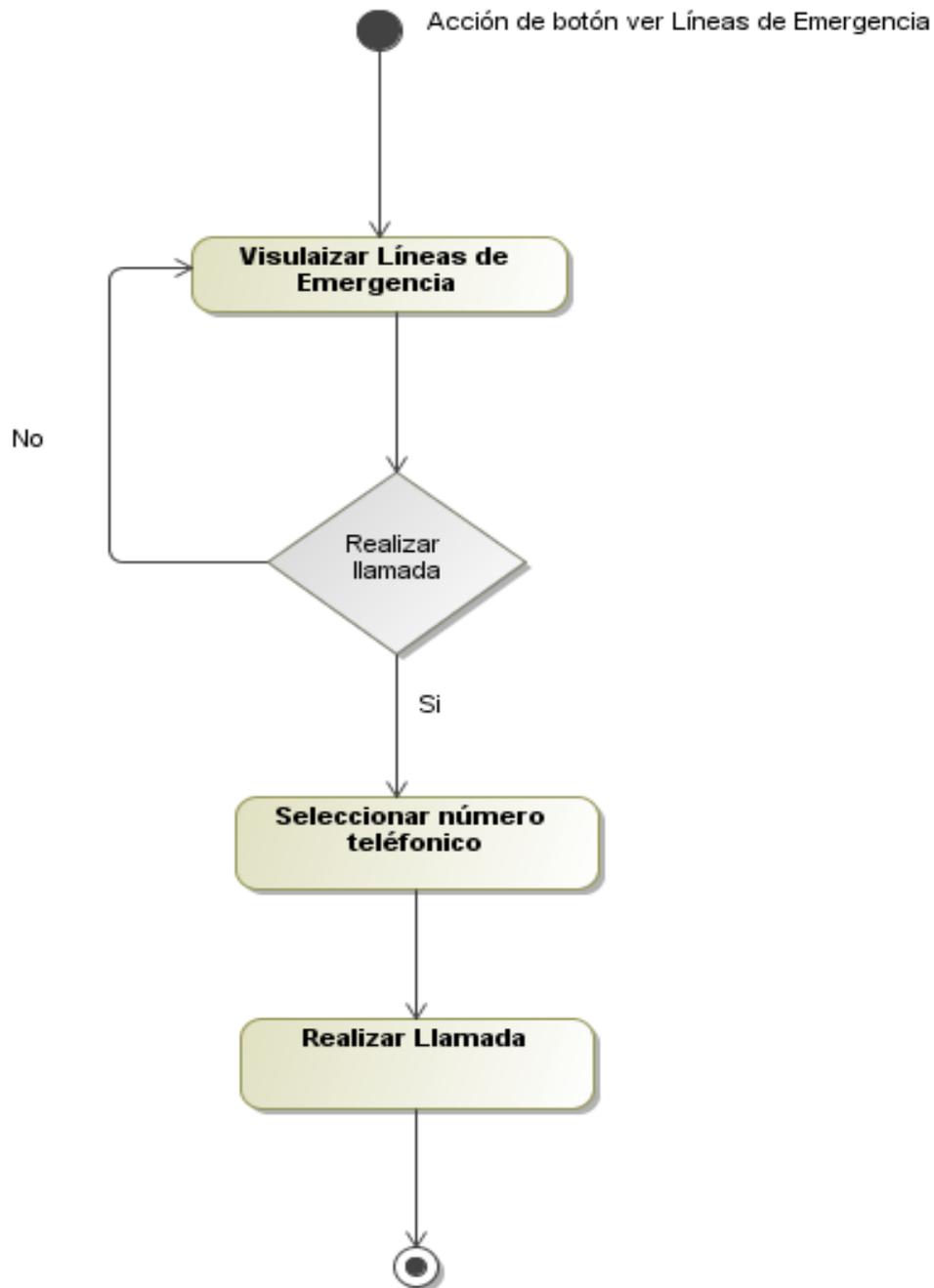
Diagramas de Actividad de la aplicación móvil.

- **Visualizar Servicios.**



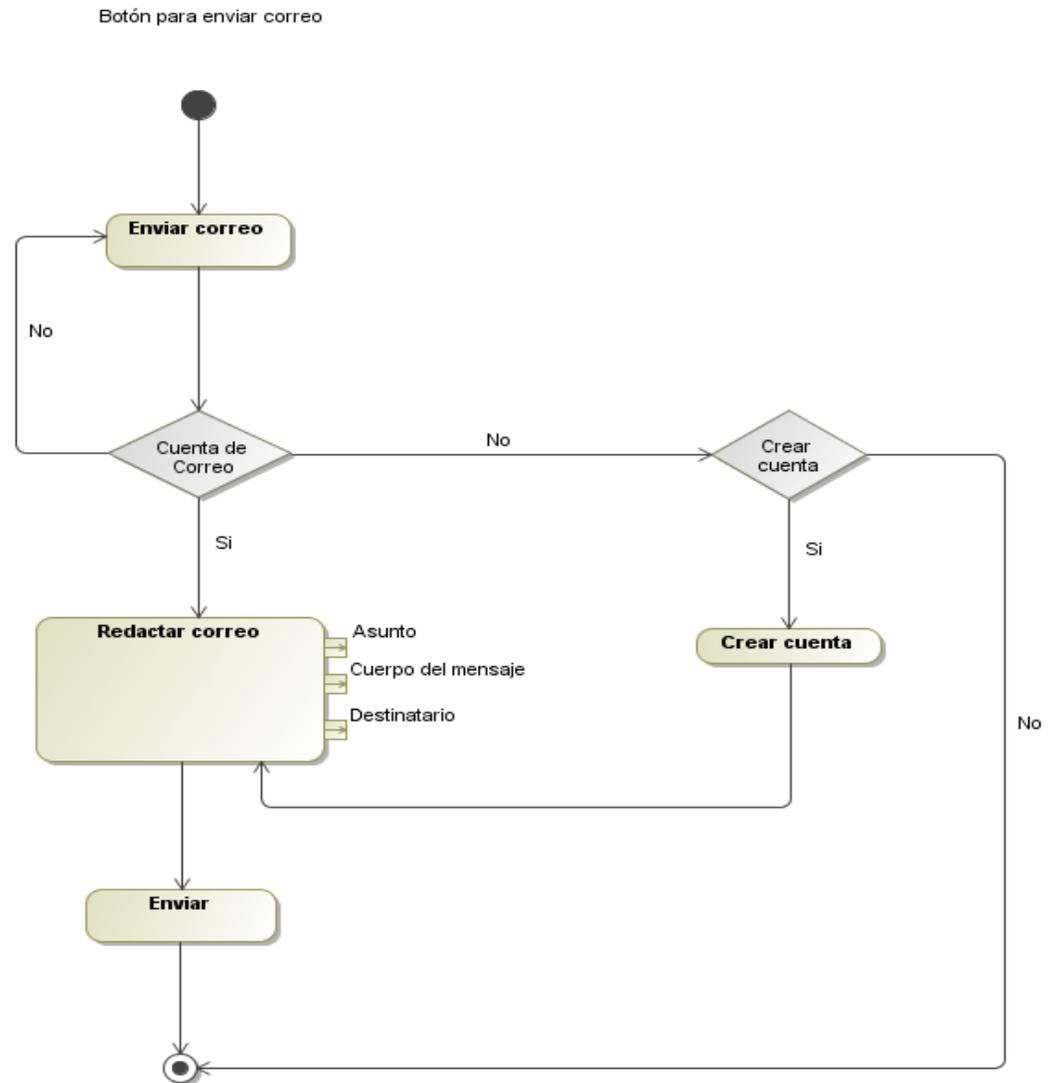
Fuente: Elaboración Propia

➤ **Realizar llamada desde Líneas de Emergencias**



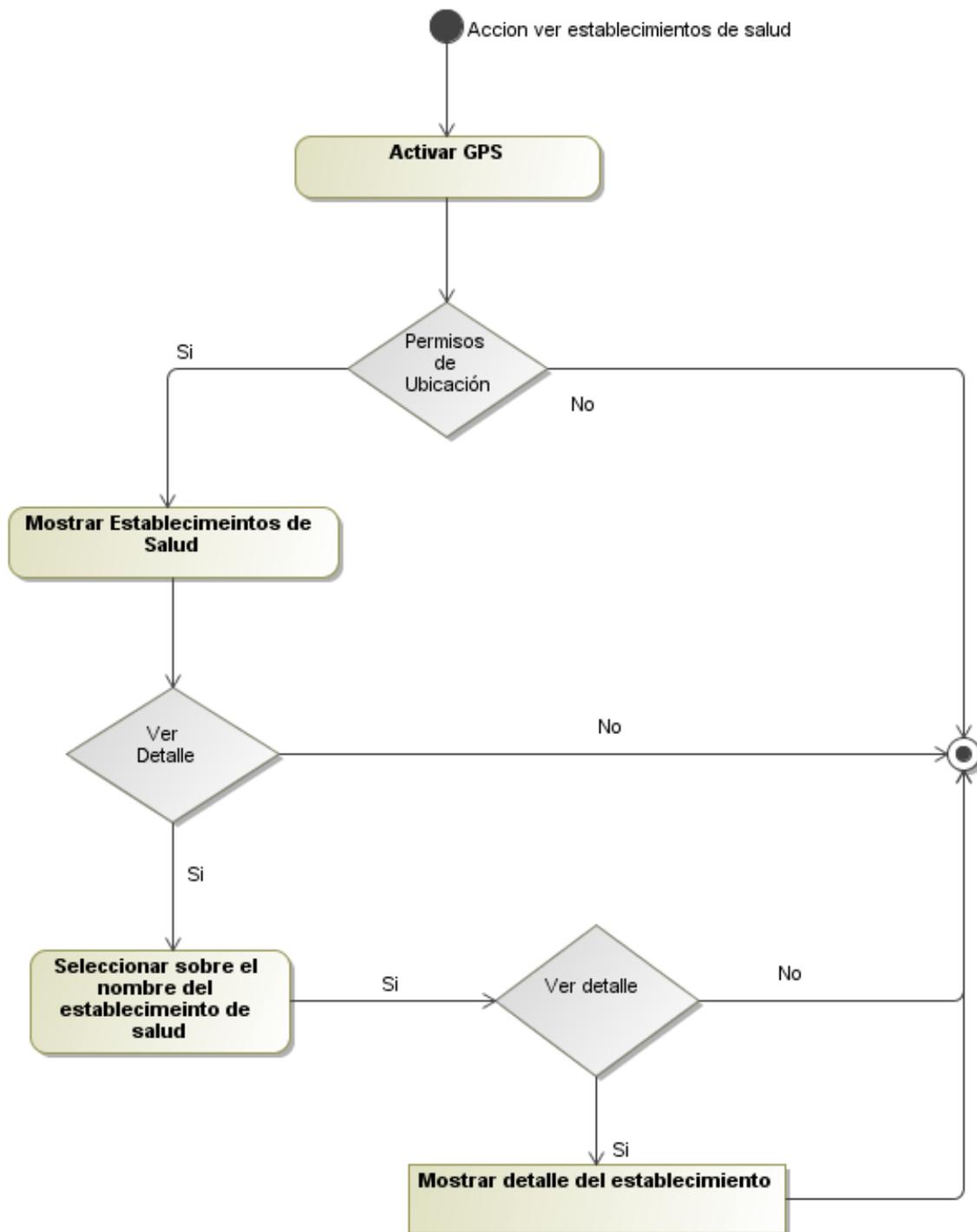
Fuente: Elaboración Propia

➤ **Enviar Correo electrónico.**



Fuente: *Elaboración Propia*

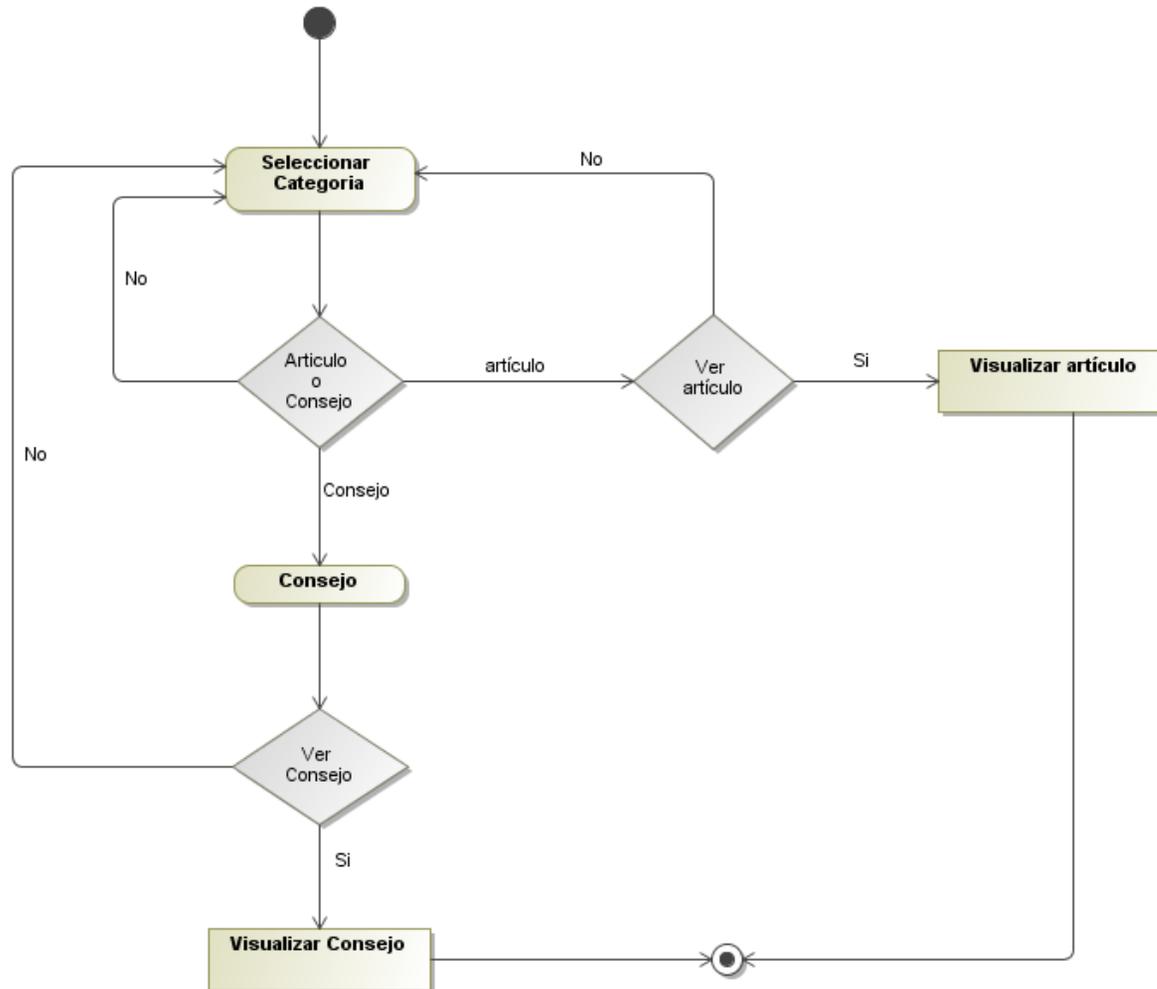
➤ **Visualizar Establecimientos de Salud.**



Fuente: Elaboración propia

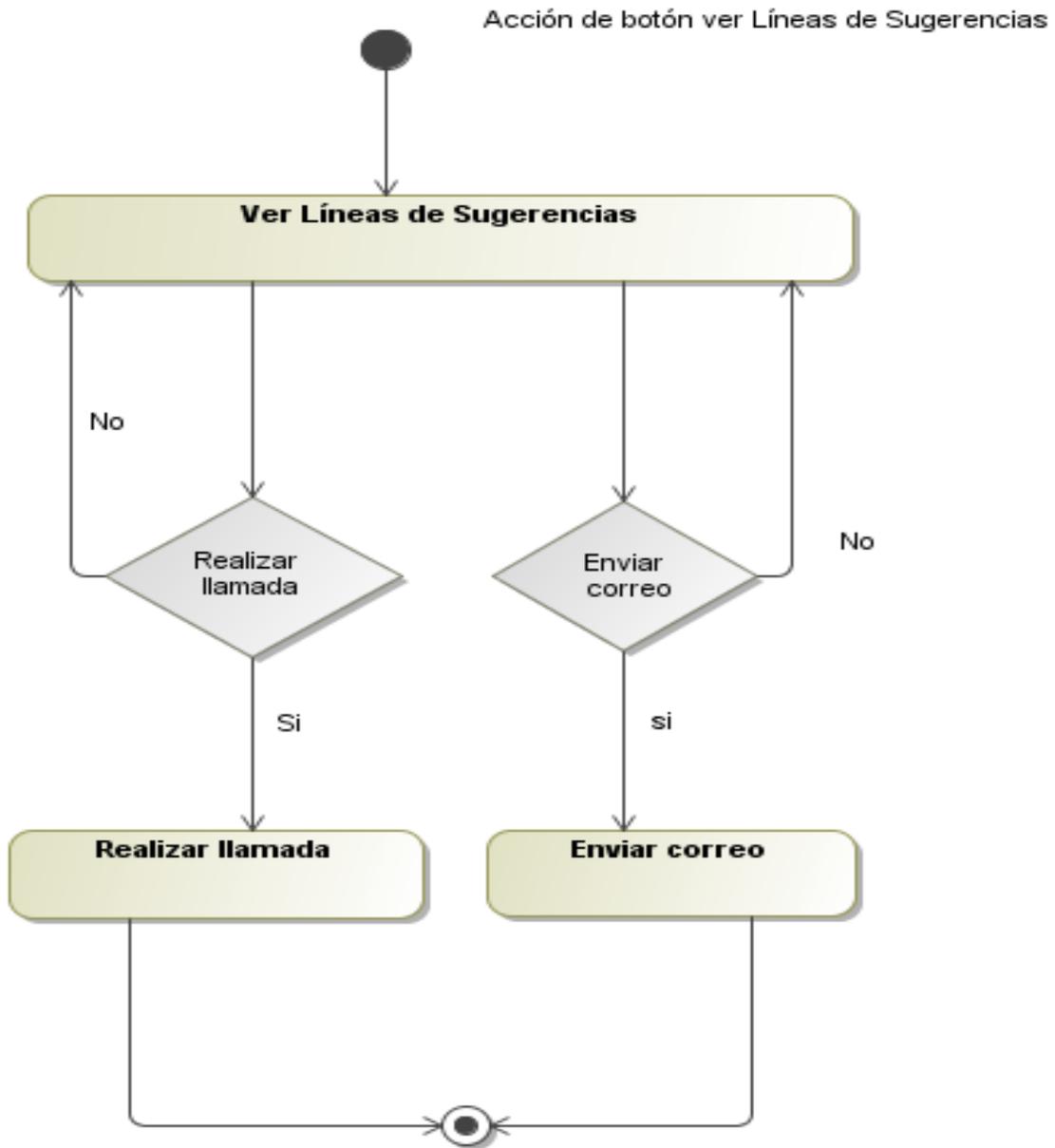
➤ **Visualizar Promoción de Salud.**

Acción para ver Promoción de la salud



Fuente:
Elaboración propia

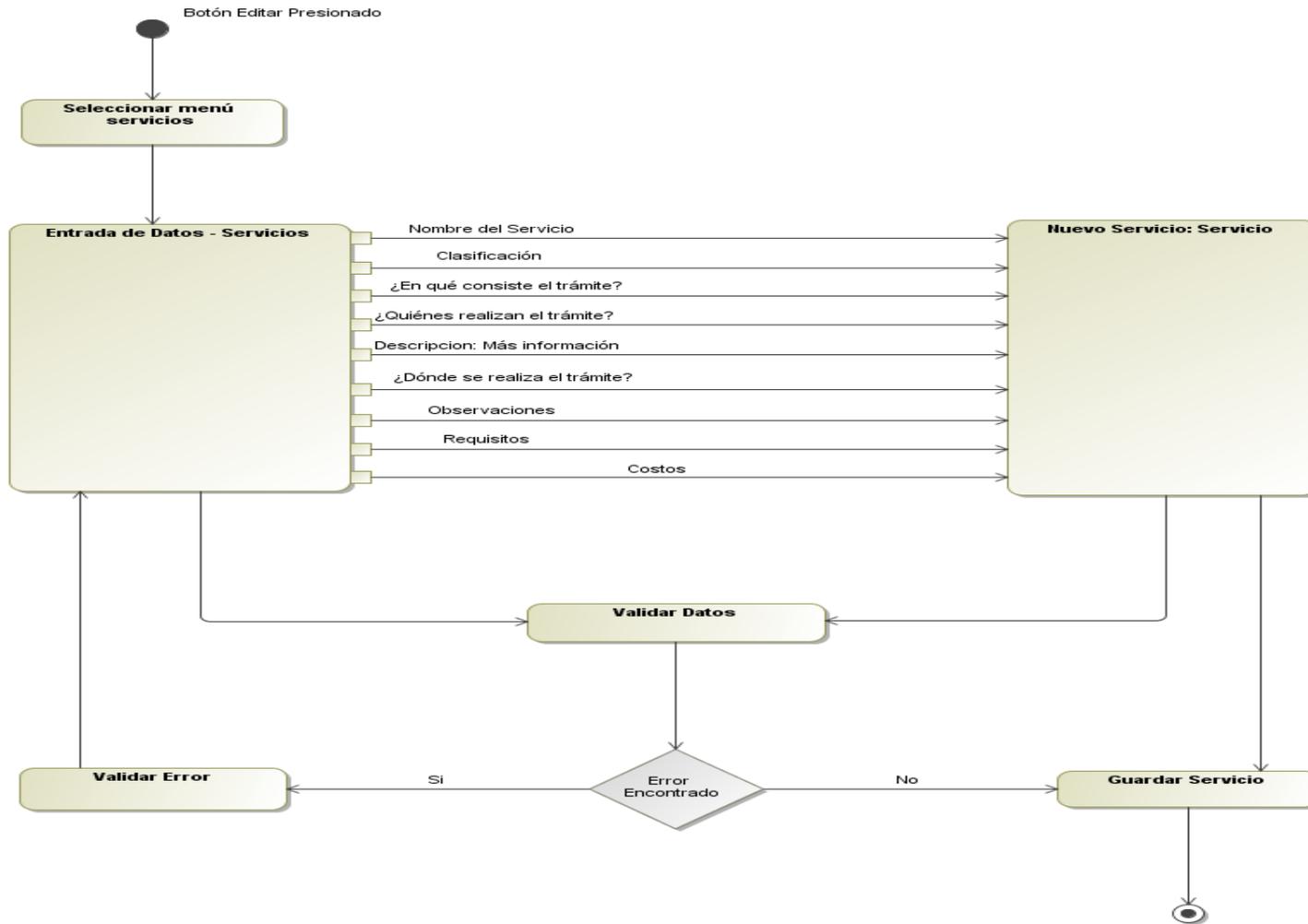
➤ **Visualizar Líneas de Sugerencia**



Fuente: *Elaboración propia.*

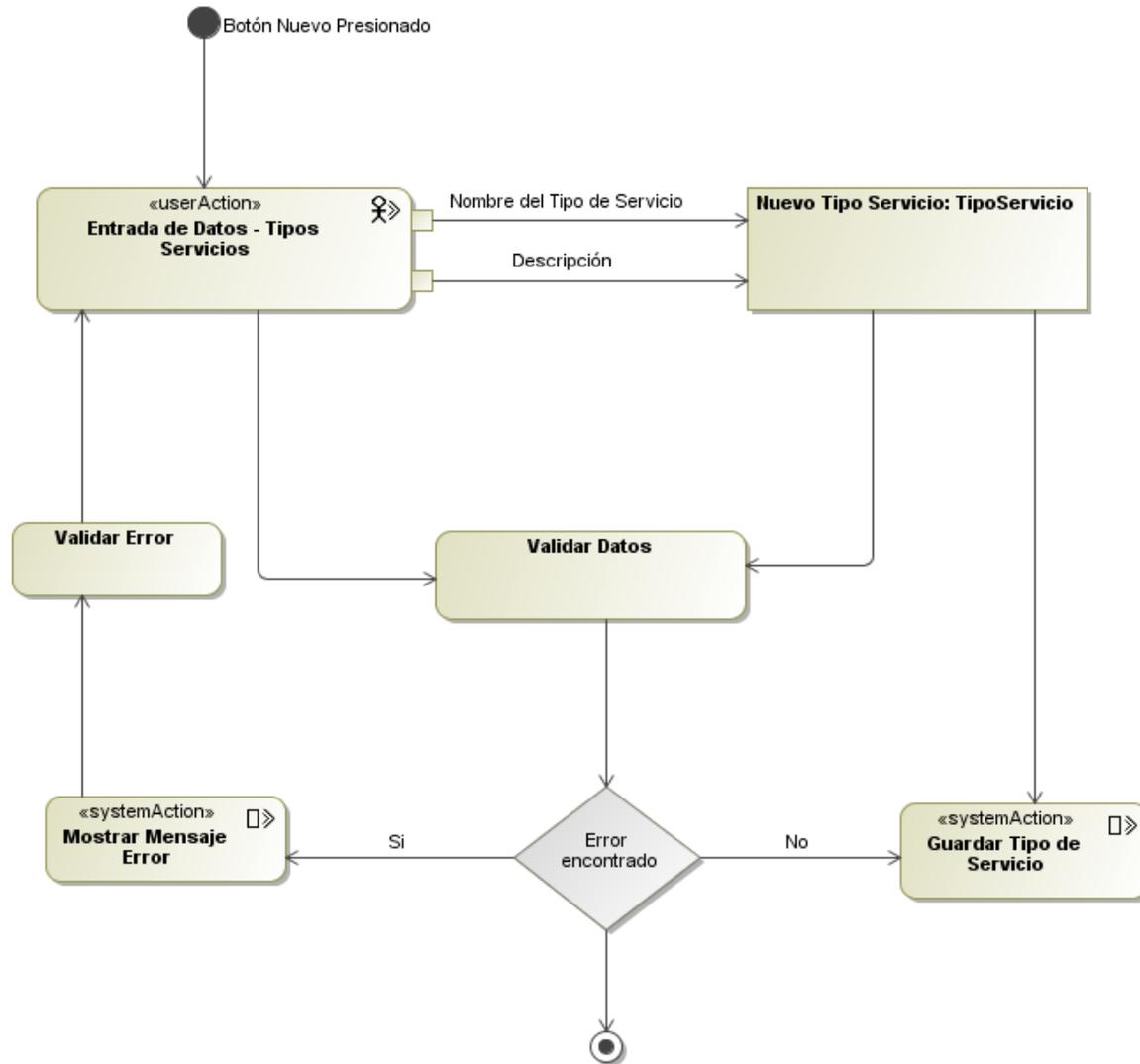
Diagramas de Actividad del Administrador

➤ Agregar nuevo Servicio.



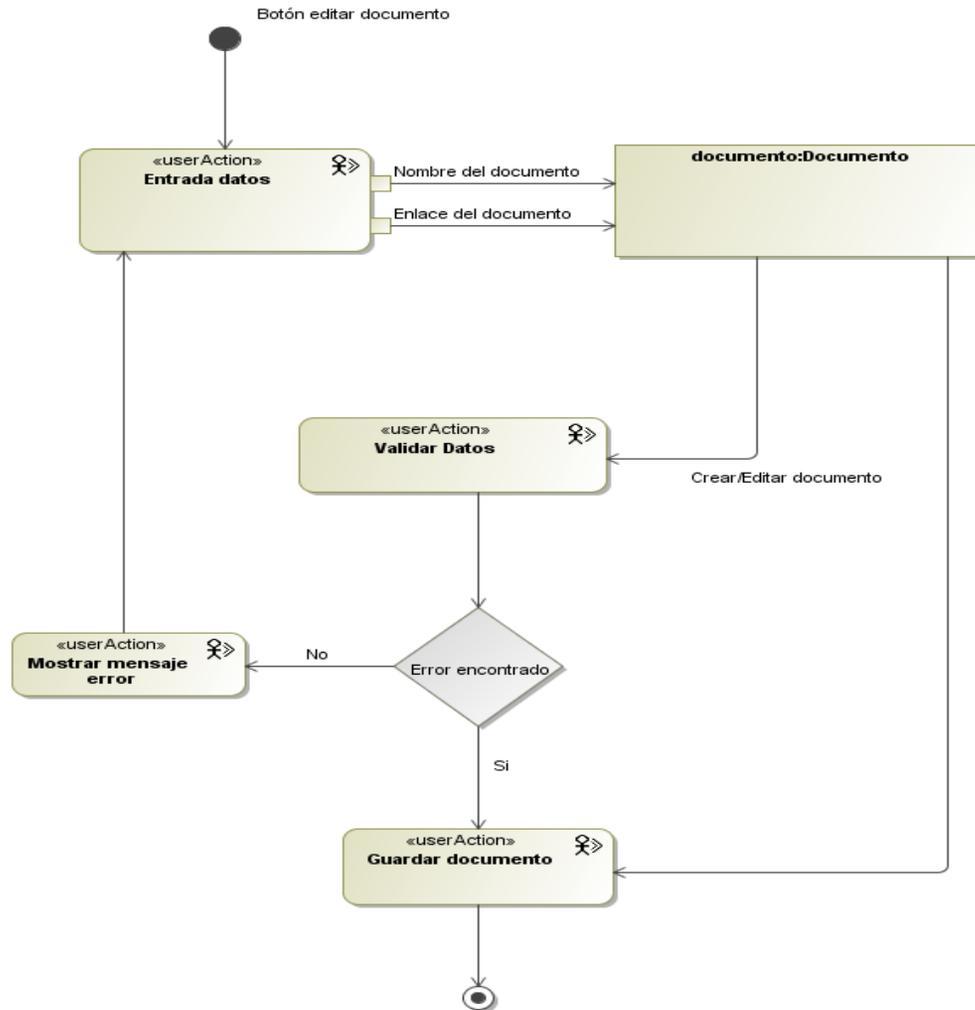
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Registrar Tipos de Servicios**



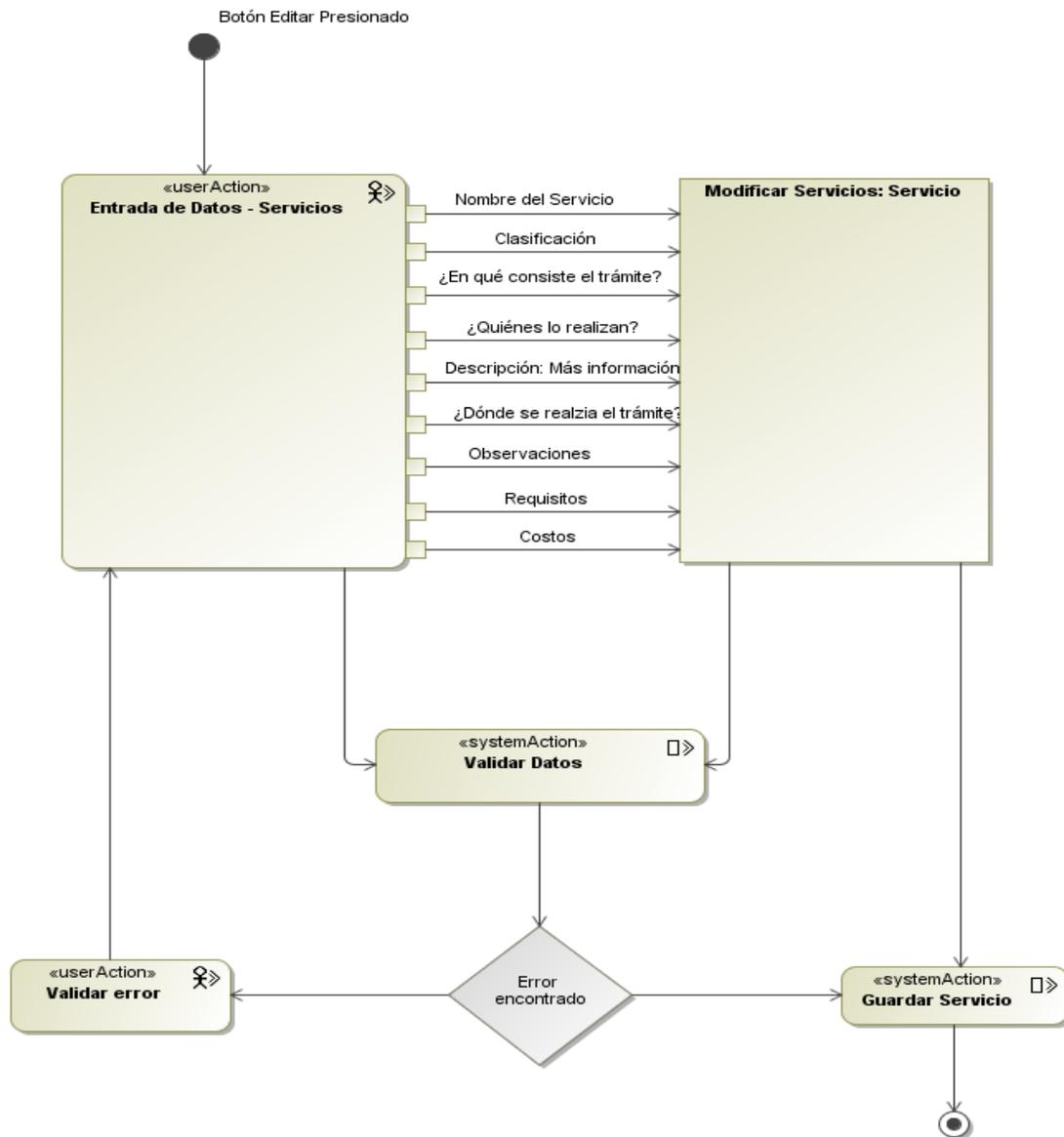
Fuente: *Elaboración propia*

➤ **Crear o Editar Documentos**



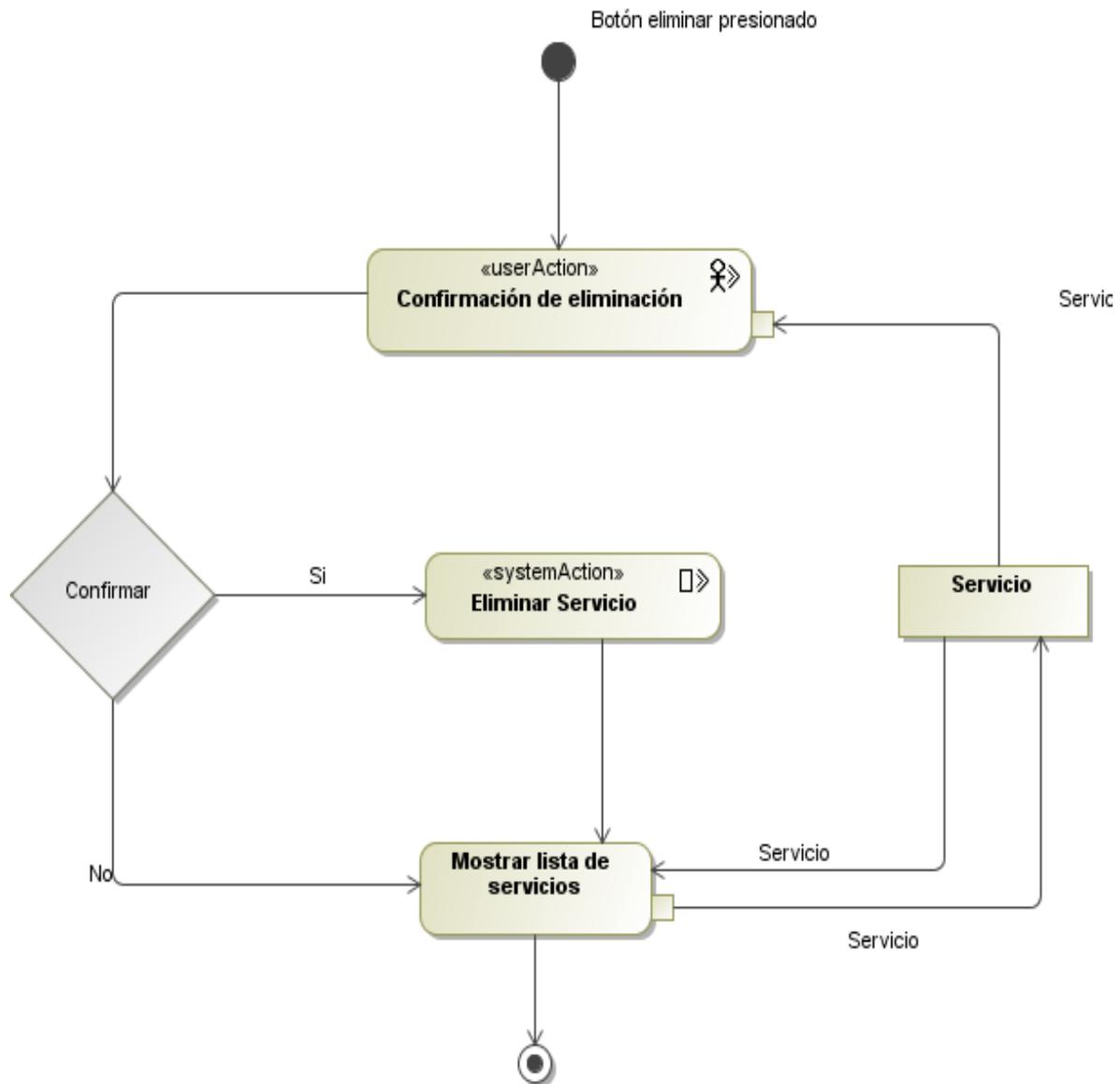
Fuente: *Elaboración propia.*

➤ **Crear o Editar Servicios**



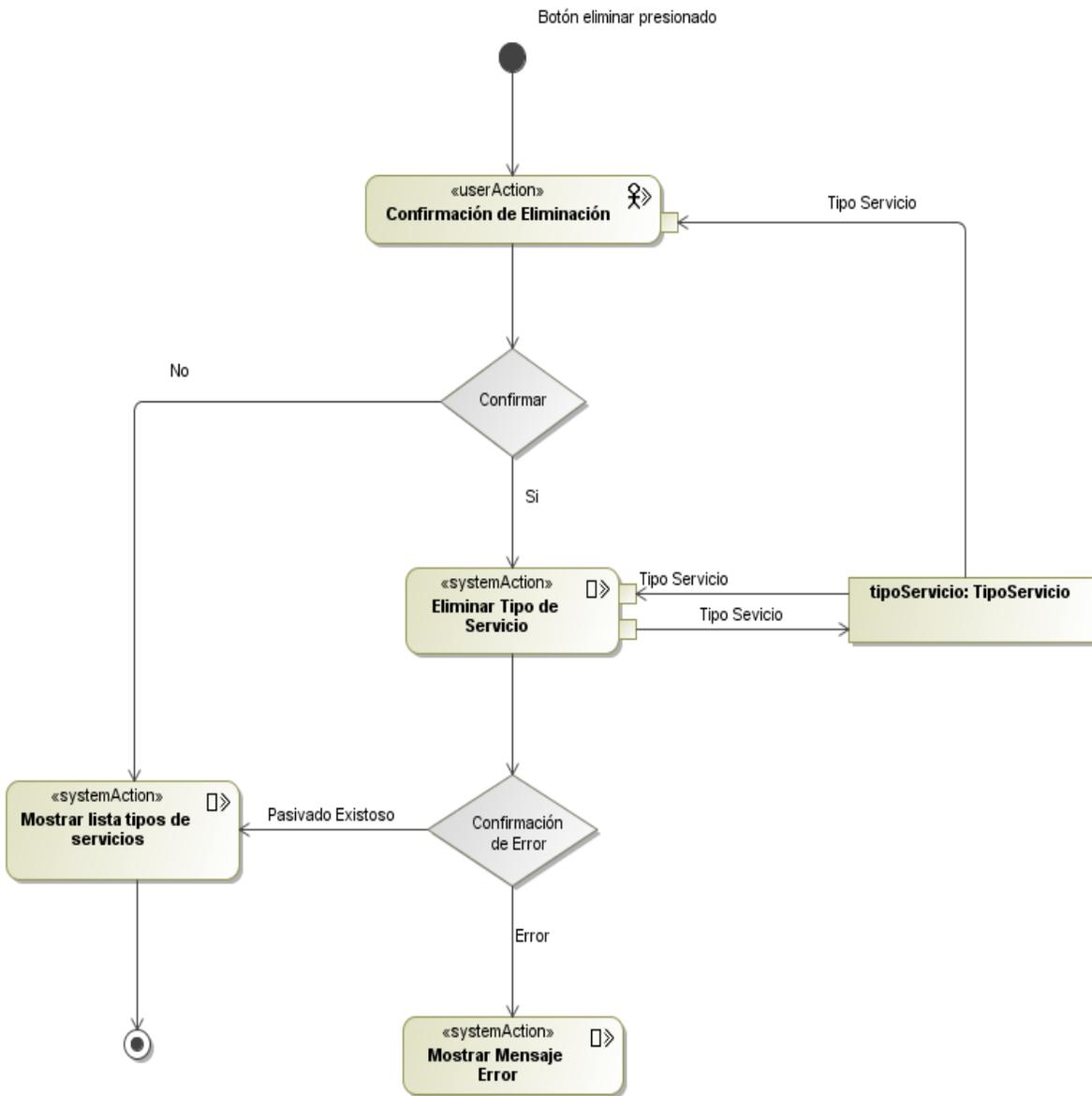
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Pasivar Servicios**



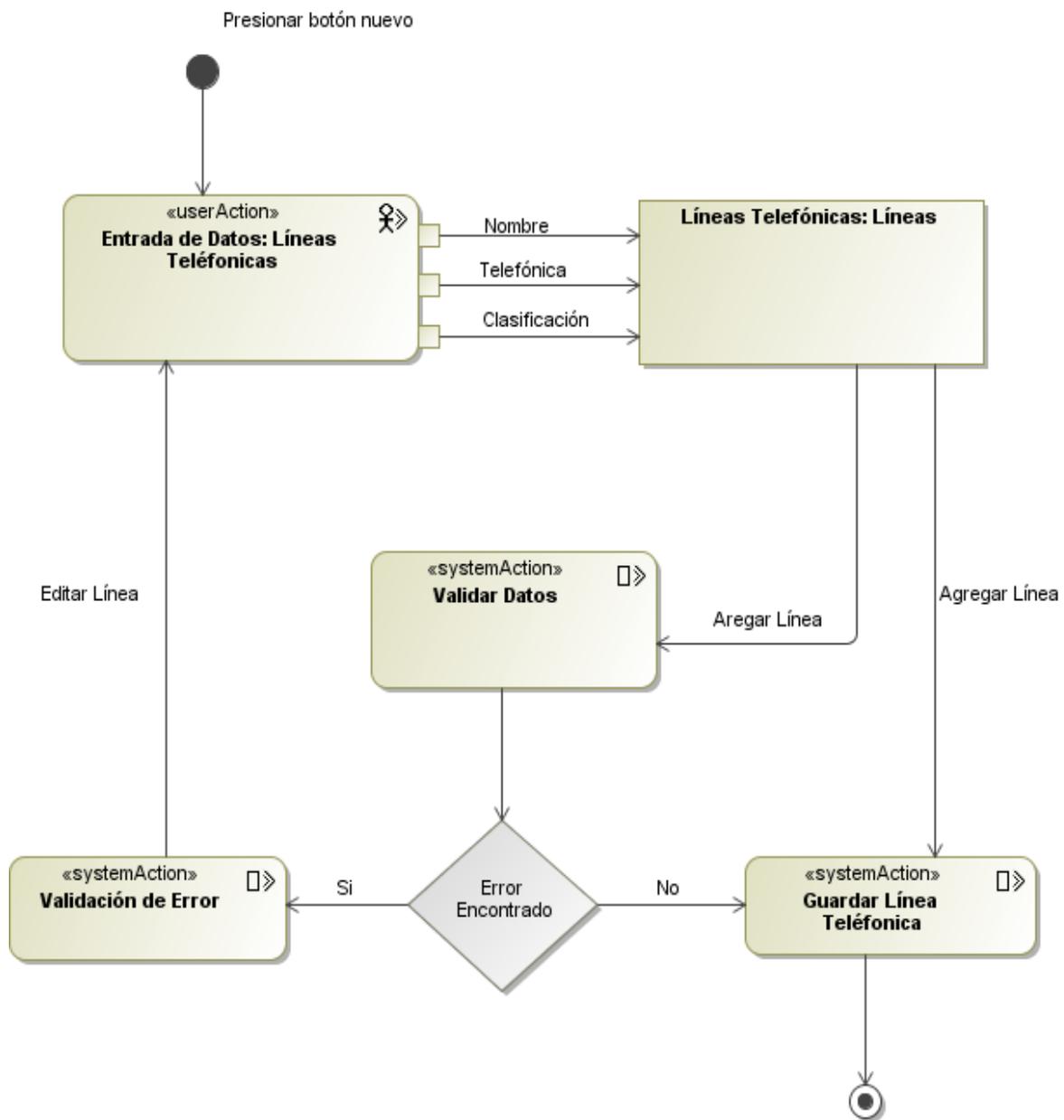
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Pasivar Tipos de Servicios**



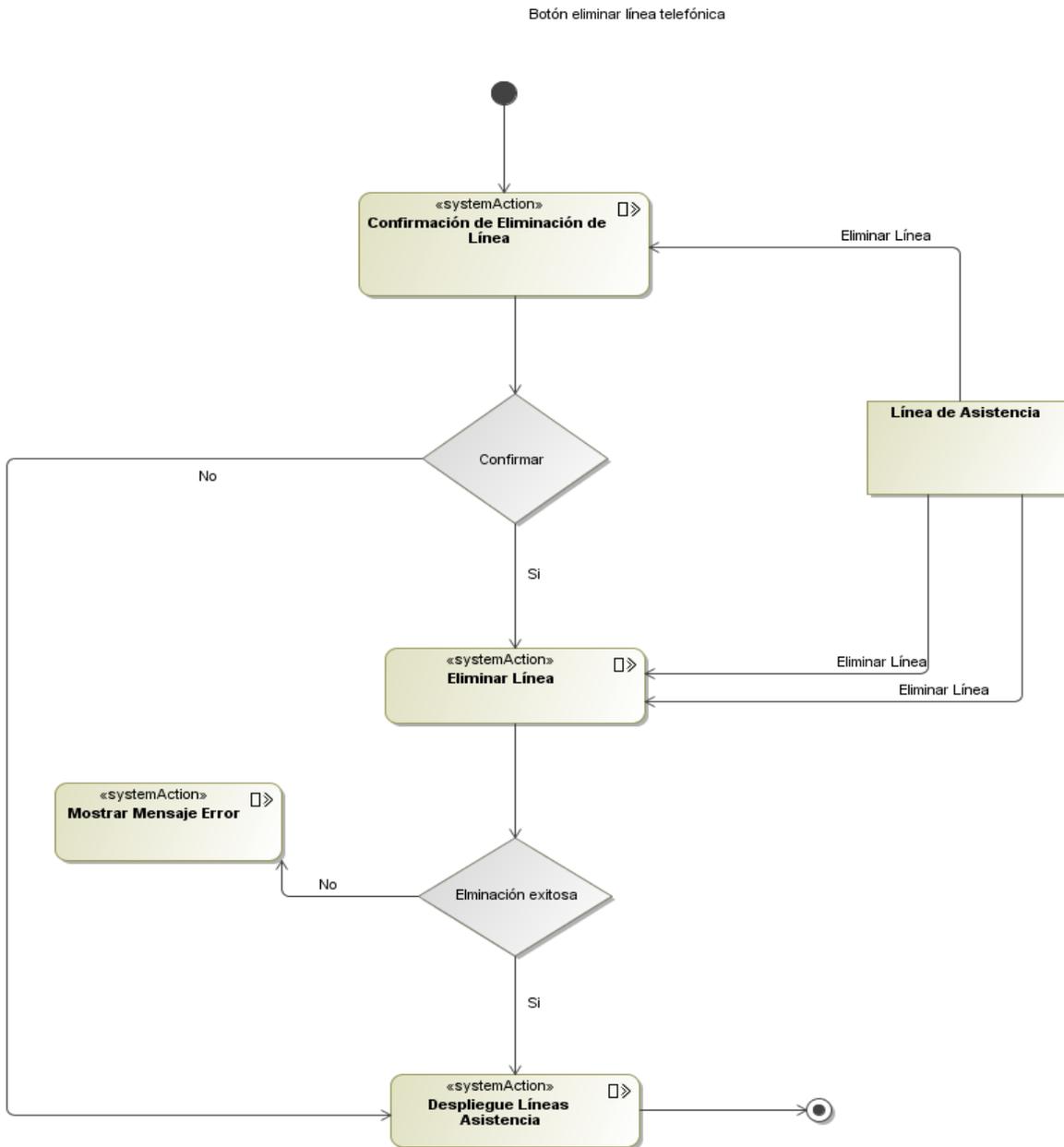
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Agregar o Editar Línea Telefónica**



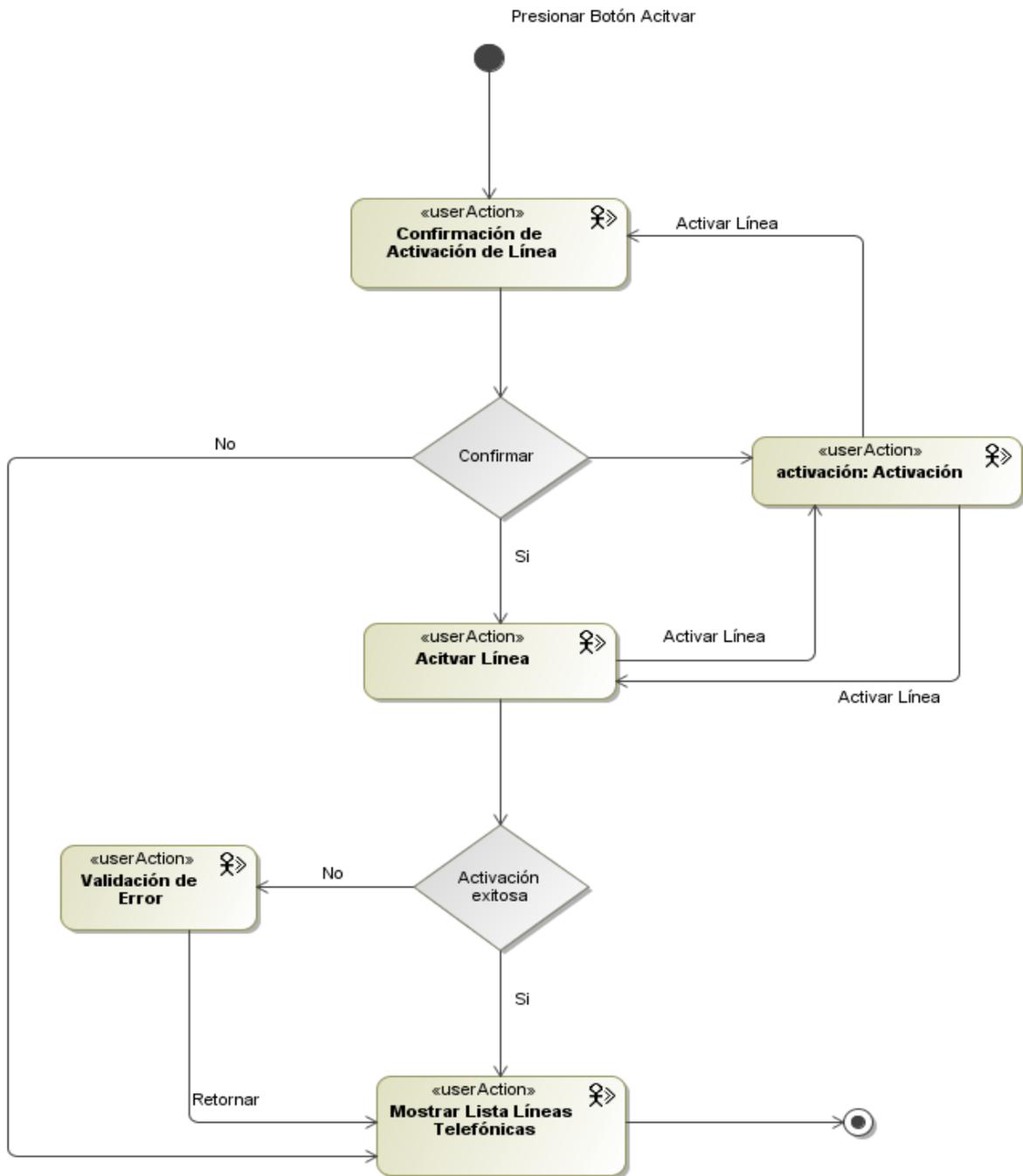
Fuente: Elaboración propia.

➤ Pasivar Línea Telefónica



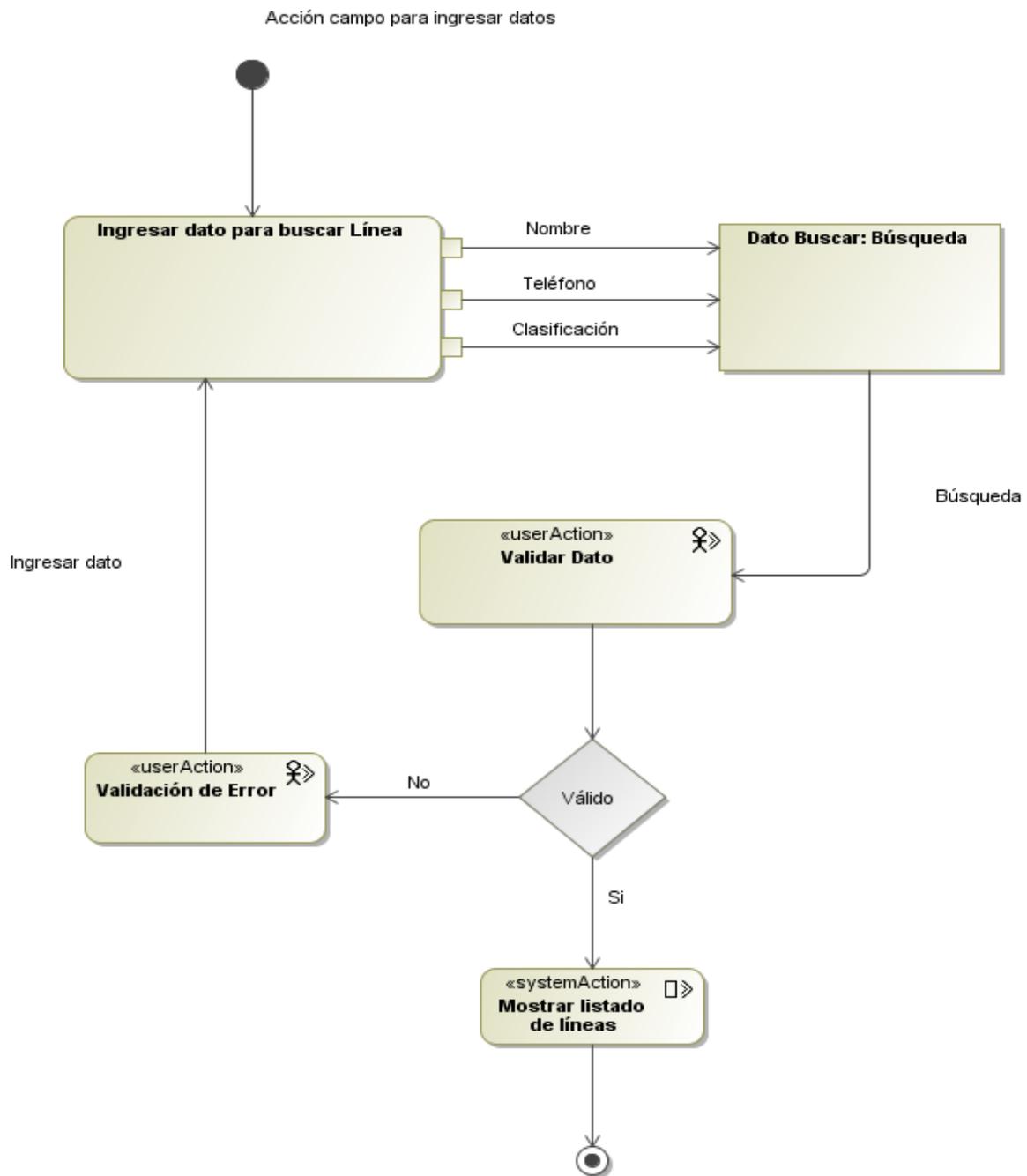
Fuente: Elaboración propia

➤ **Activar Línea Telefónica**



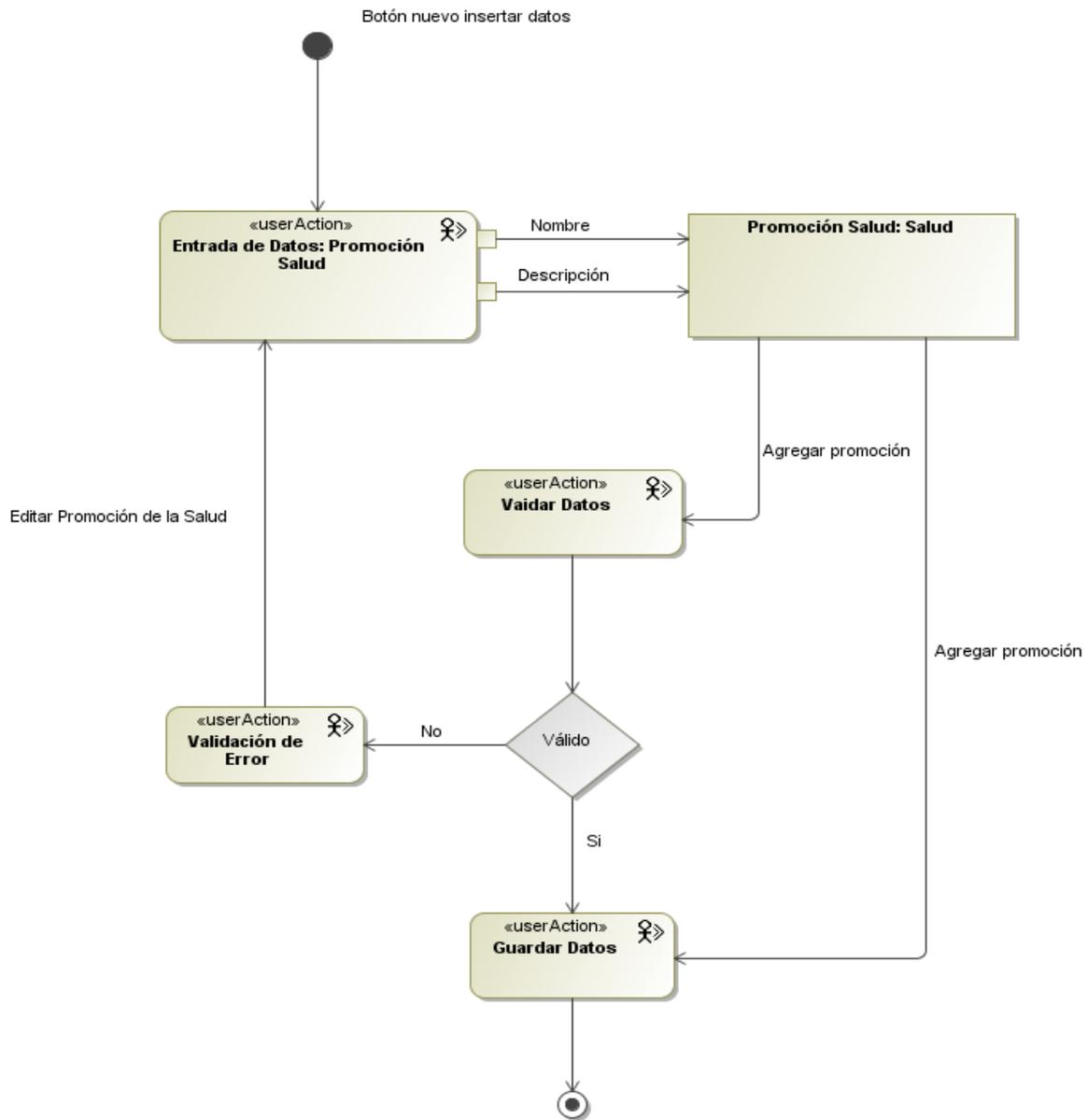
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Buscar Línea Telefónica**



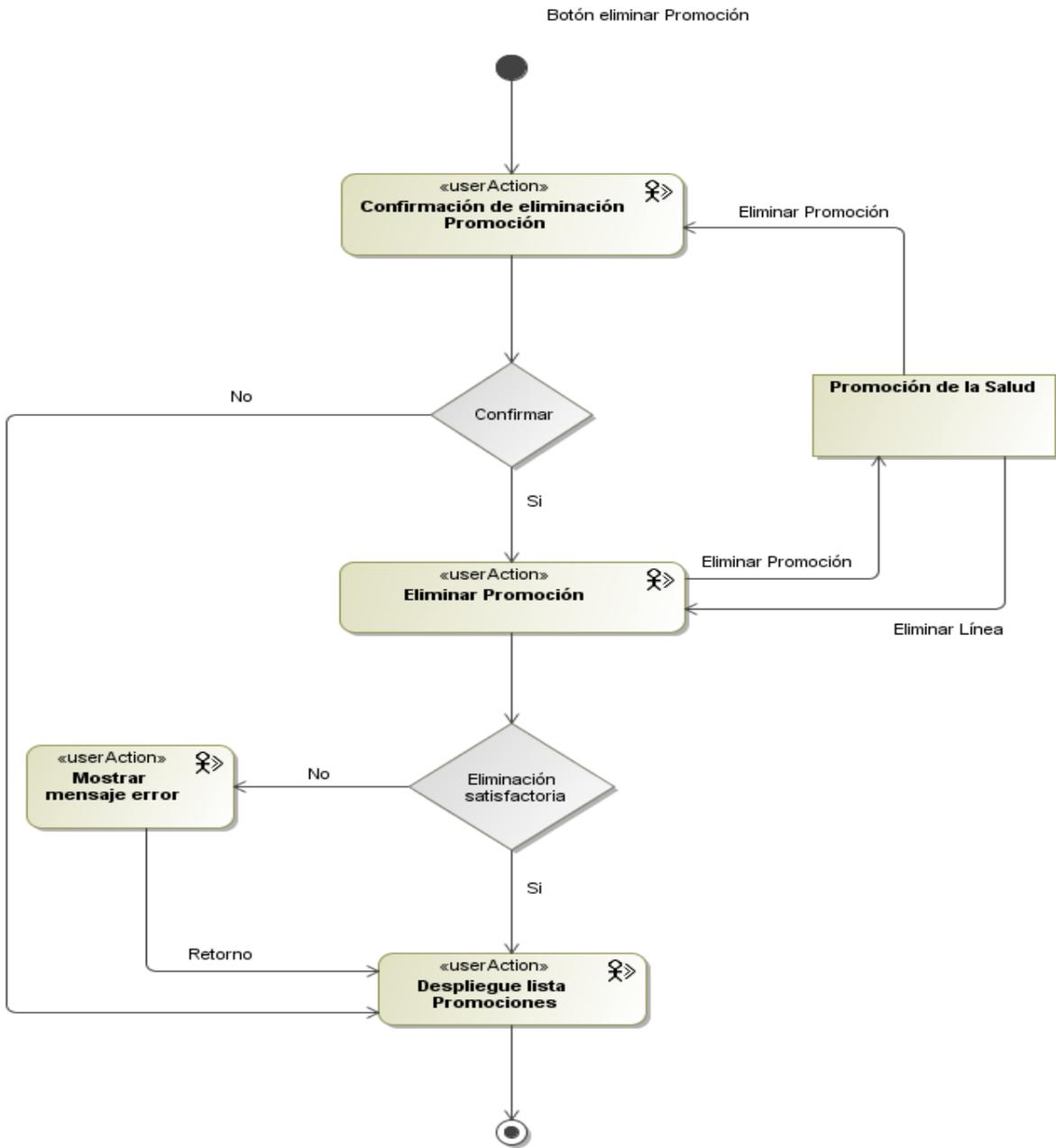
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Agregar o Editar Promoción de la Salud**



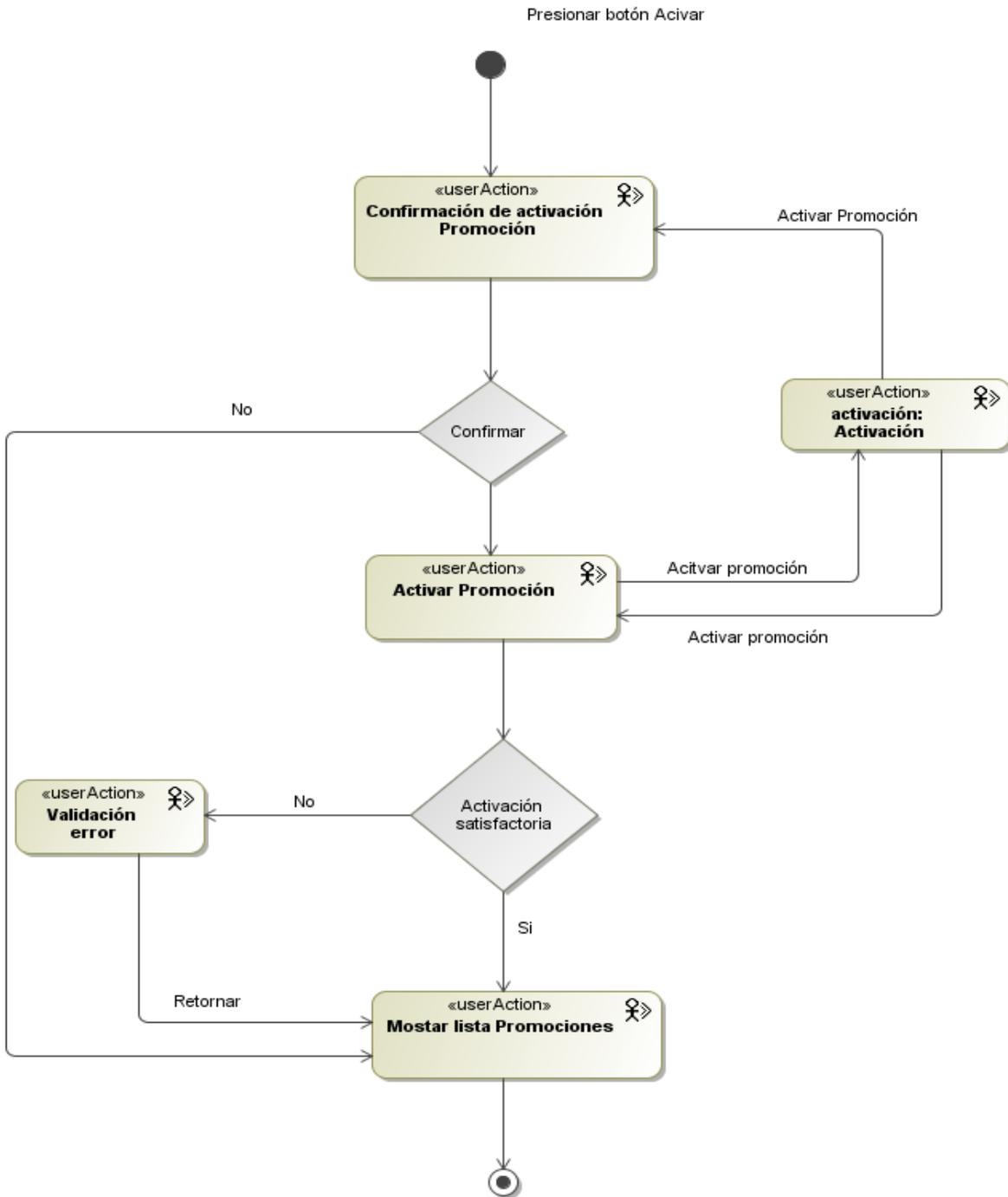
Fuente: Elaboración Propia

➤ **Pasivar Promoción de la Salud**



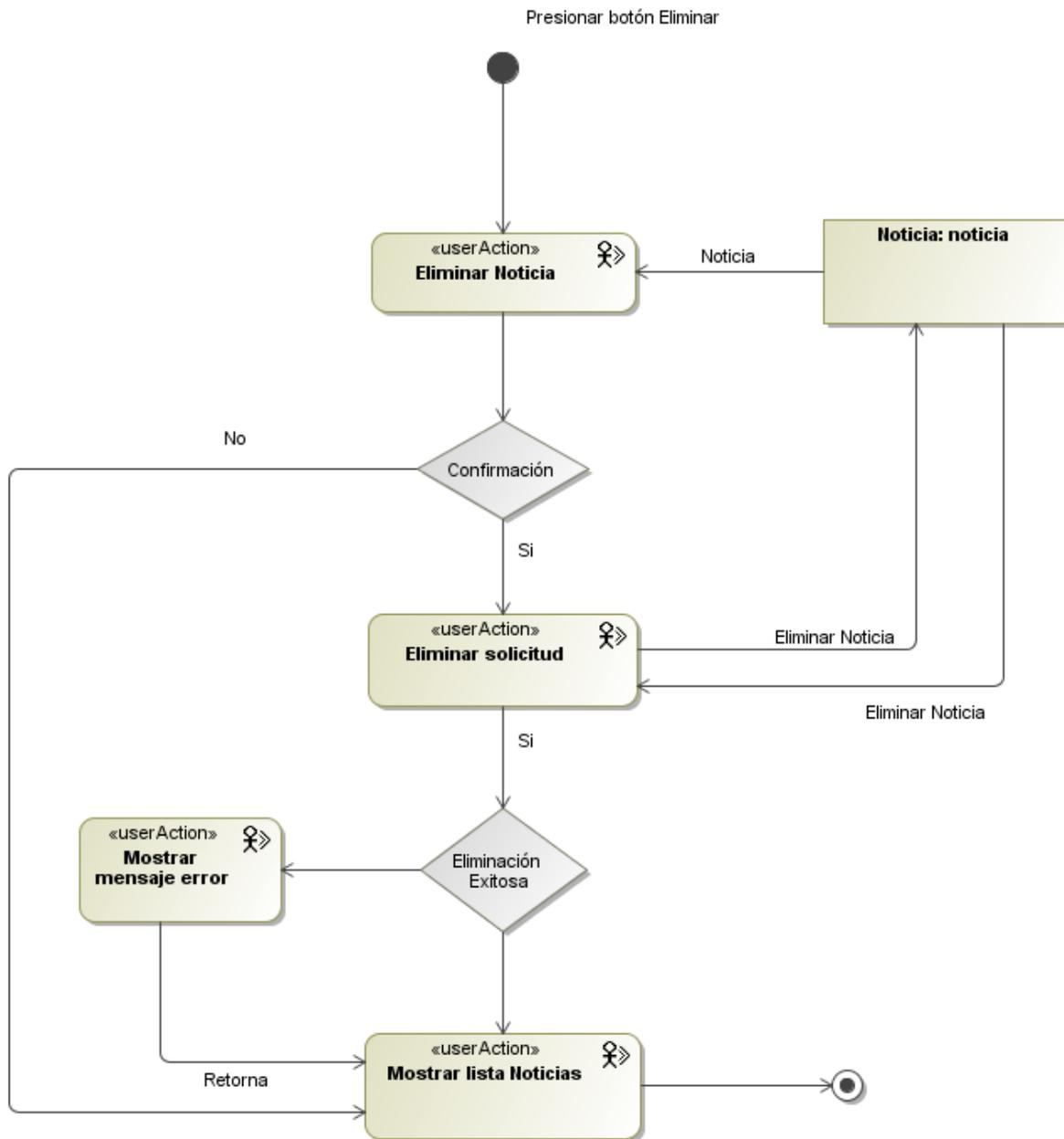
Fuente: Elaboración Propia

➤ **Activar Promoción de la Salud**



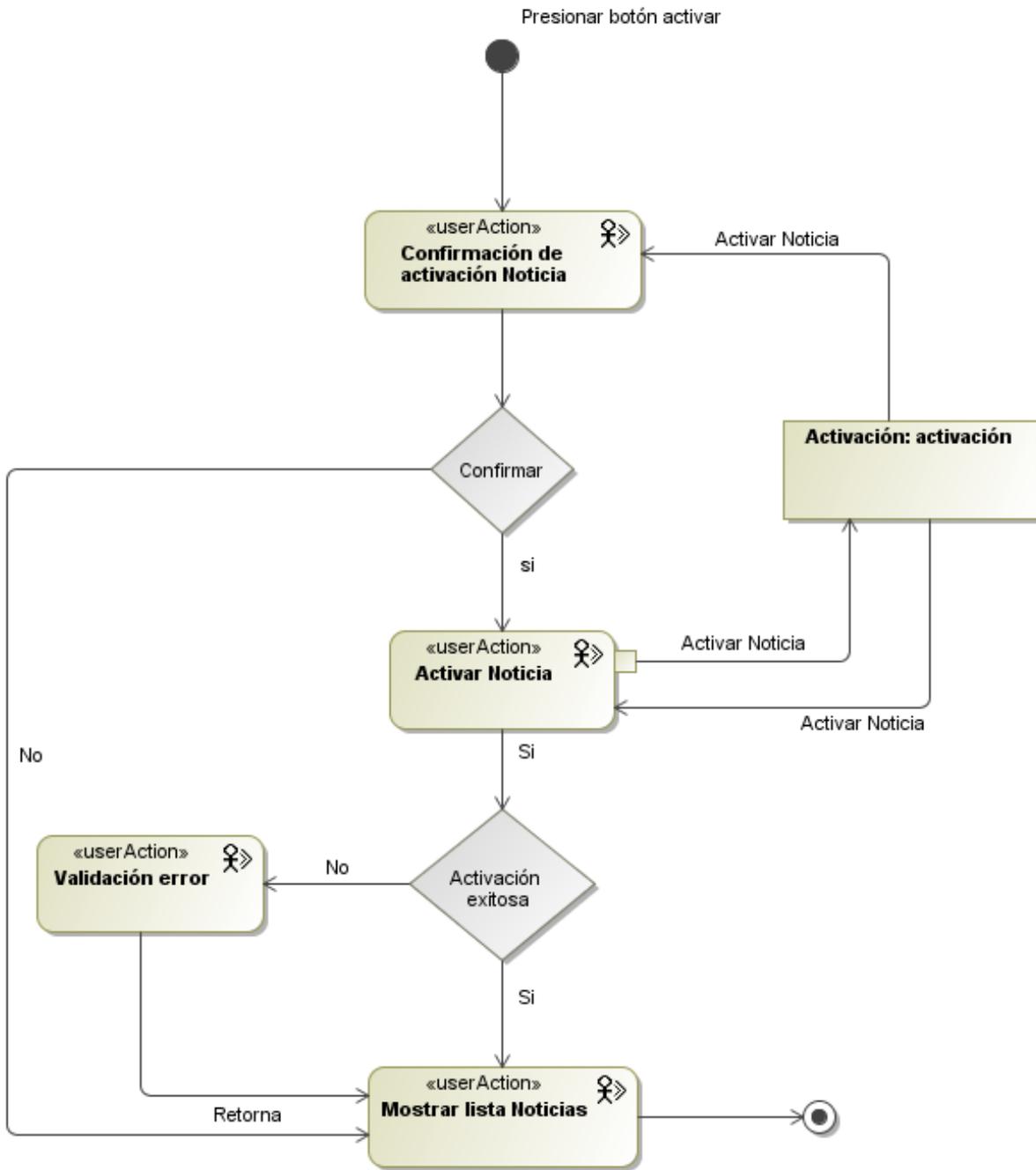
Fuente: Elaboración Propia

➤ **Pasivar Noticia**



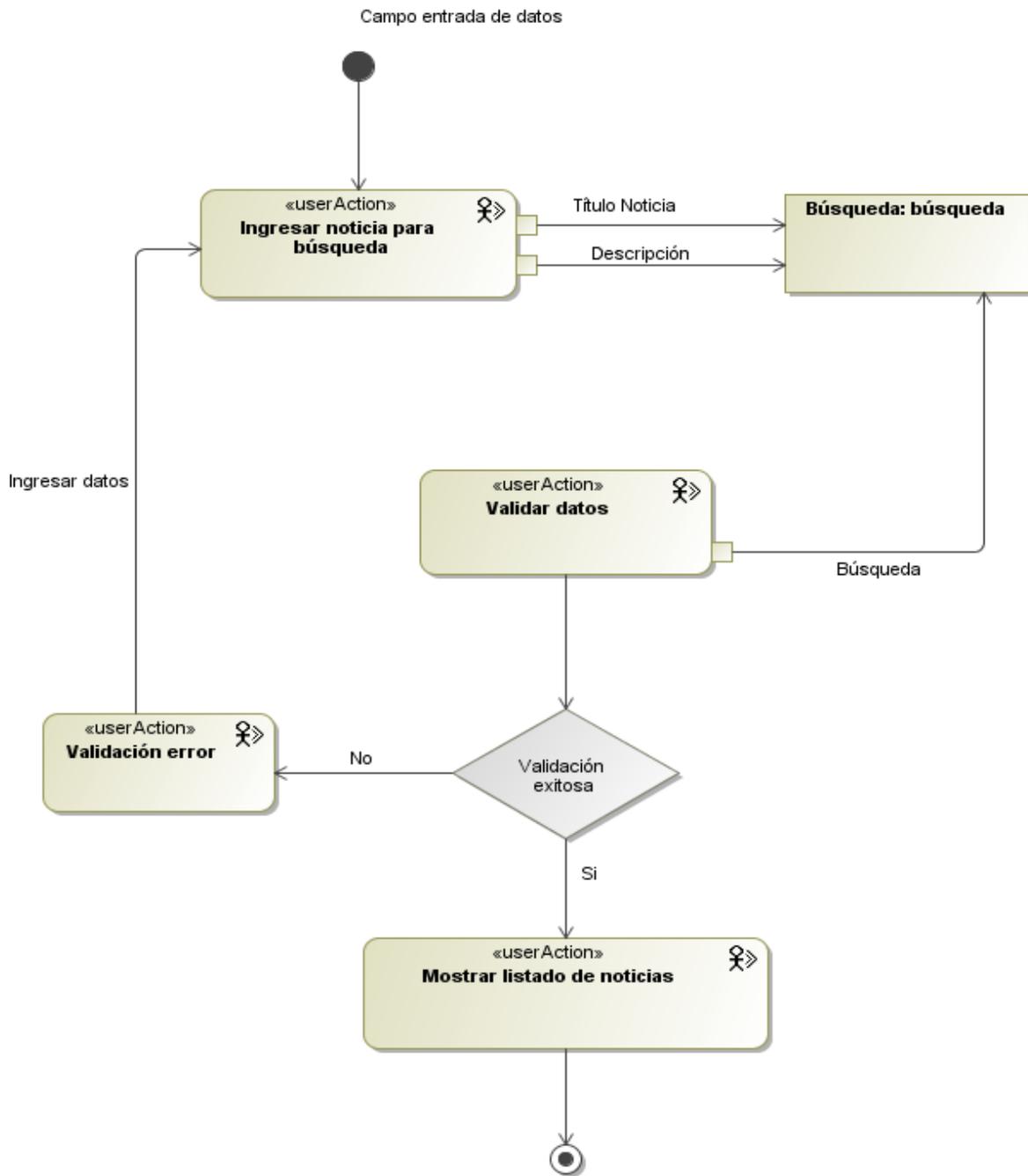
Fuente: Elaboración Propia

➤ **Activar Noticia**



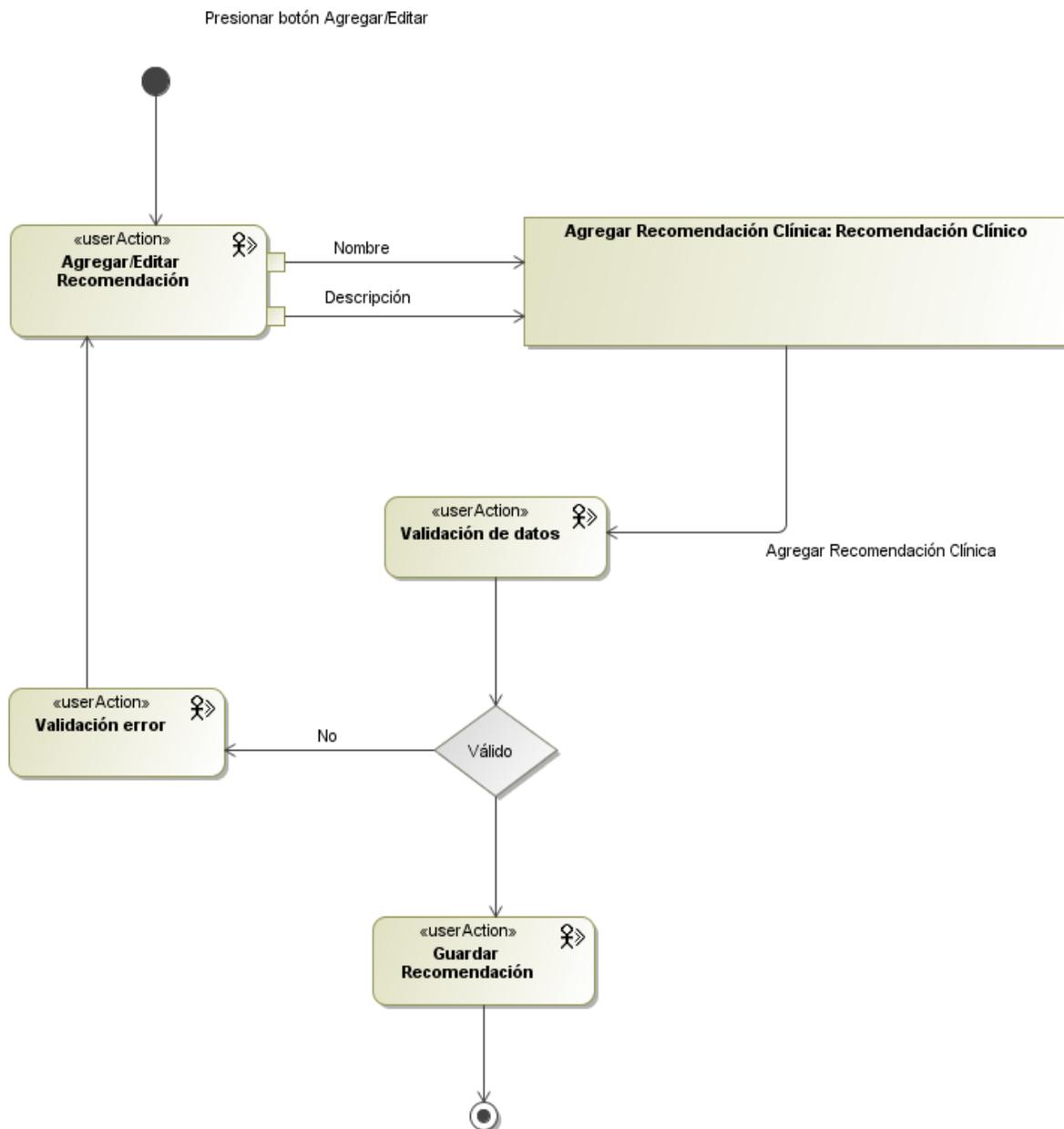
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Buscar Noticia**



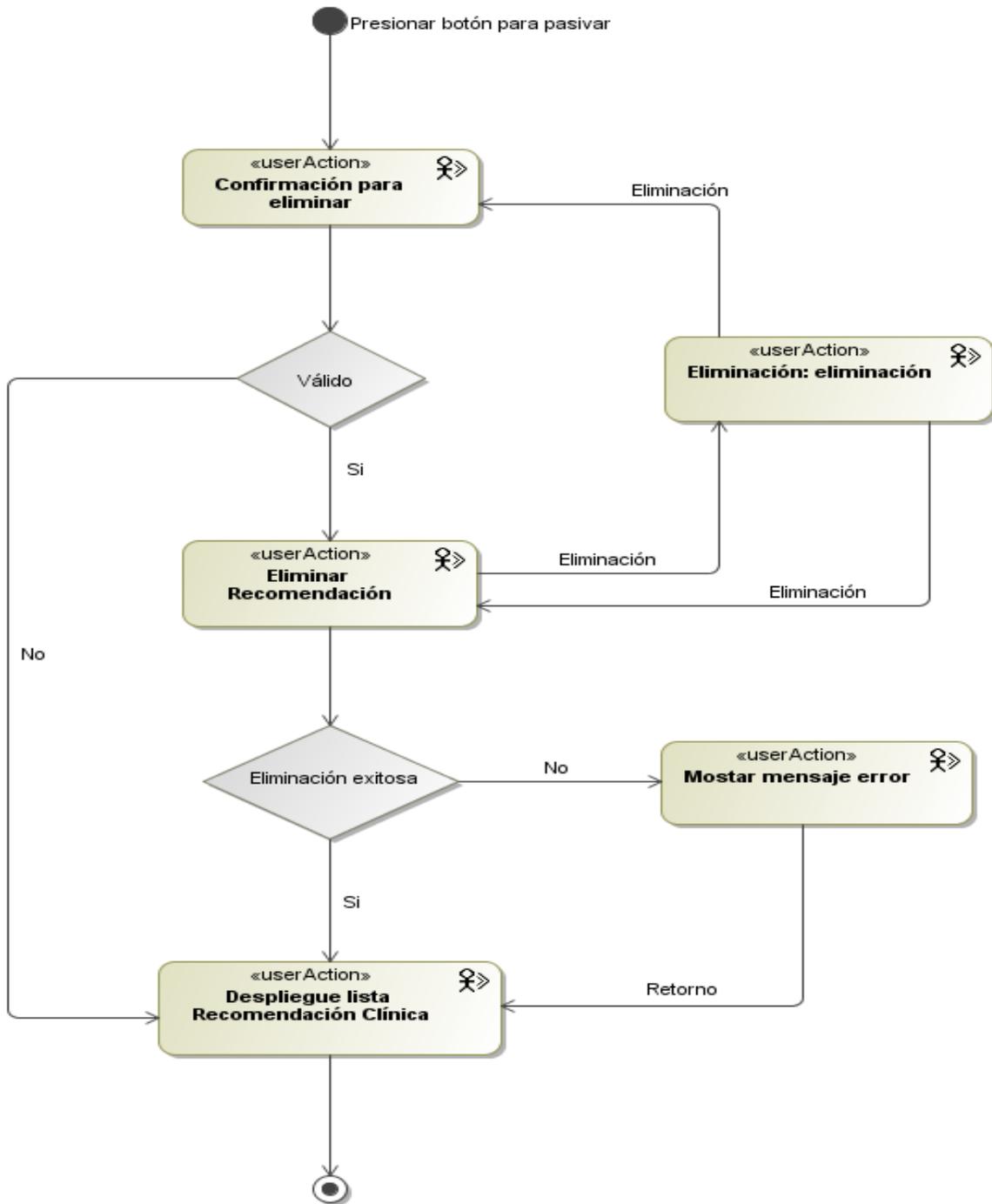
Fuente: Elaboración propia.

➤ Agregar o Editar Recomendación Clínica



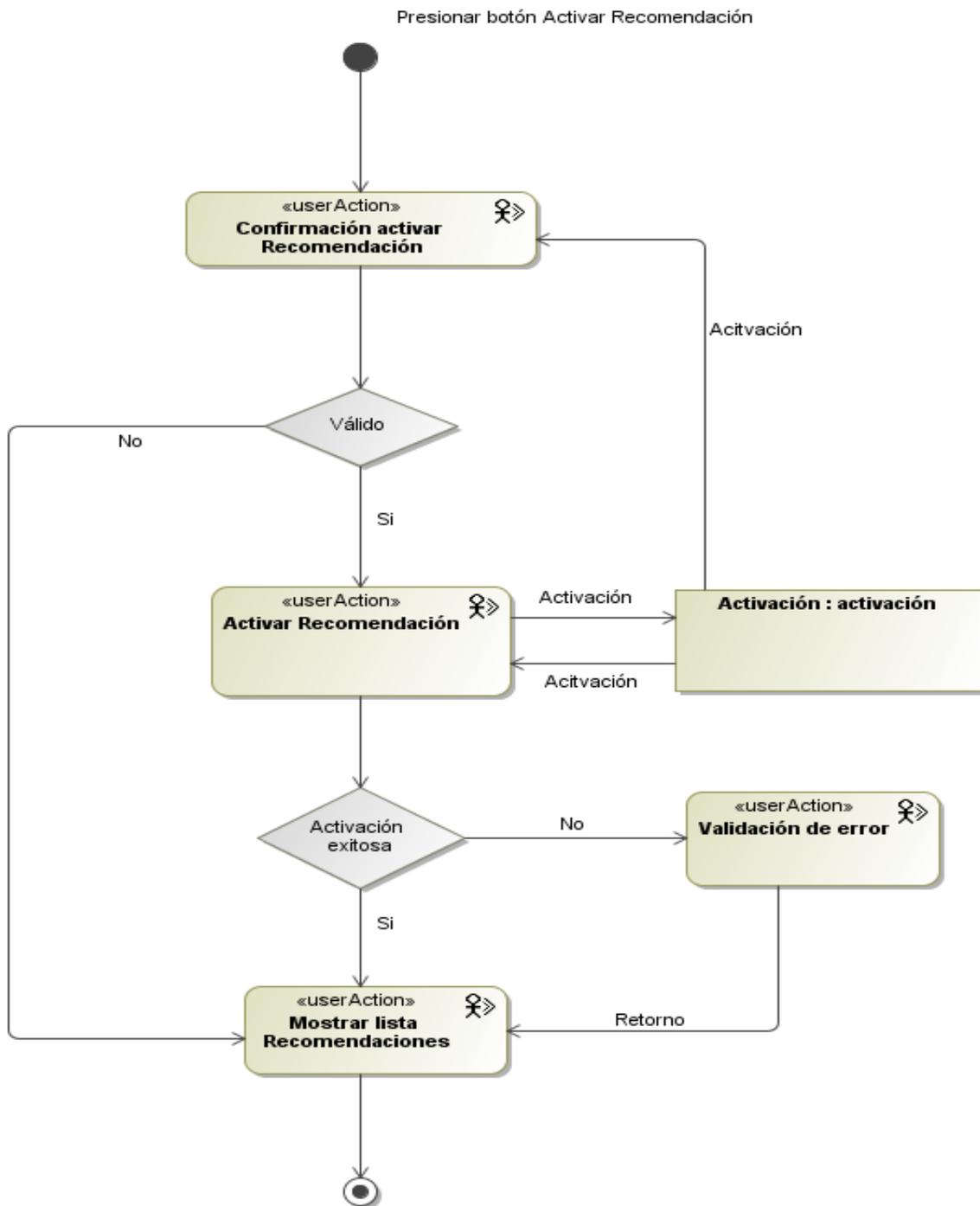
Fuente: Elaboración propia

➤ Pasivar Recomendación Clínica



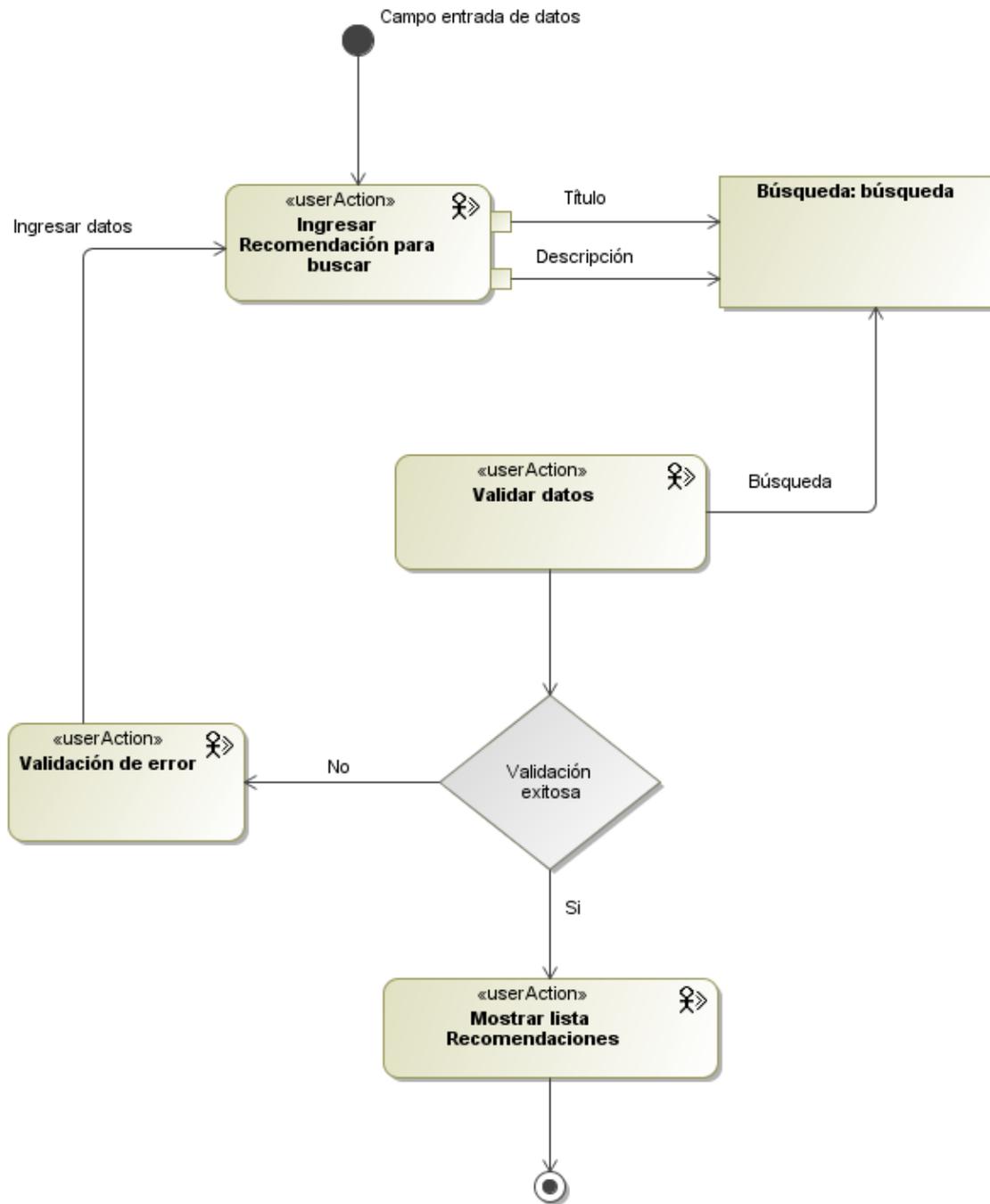
Fuente: Elaboración Propia

➤ **Activar Recomendación Clínica**



Fuente: Elaboración Propia

➤ **Buscar Recomendación Clínica**



Fuente: Elaboración Propia

IX. Conclusiones.

La aplicación móvil para la divulgación de información se desarrolló de acuerdo con los requerimientos establecidos por los departamentos de Divulgación y el de Desarrollo del MINSA. La aplicación móvil permite el flujo de información desde la institución hacia la población en general.

Mediante el estudio técnico se determinó que se existían los medios y recursos necesarios para el desarrollo de la aplicación móvil.

Se realizó el estudio económico usando COCOMO II, se estimó que se requiere una inversión de U\$ 3792.90 en mano de obra y costo de medios técnicos.

A través del análisis de los requerimientos y la metodología UWE se establecieron los modelos necesarios para el diseño y desarrollo de la aplicación móvil dentro de un ambiente de prueba.

X. Recomendaciones.

Antes de la implementación de la aplicación móvil de Divulgación, se recomienda capacitar a los usuarios que utilizarán la Aplicación Administrador Web de Divulgación.

Se recomienda que la aplicación móvil esté disponible a través de Playstore. La ventaja de alojar la aplicación en Playstore es la facilidad con que el usuario podrá conseguir e instalar la aplicación móvil para teléfono inteligente o tabletas. La tienda Google Play posee estándares de seguridad rigurosos para prevenir intrusión de virus.

Se debería migrar el Administrador Web de Divulgación de la librería de JQUERY a alguna otra tecnología puesto que dicha librería está cayendo en desuso o ya viene incorporada en otras nuevas tecnologías.

En el futuro también se podría desarrollar la aplicación móvil para ejecutarse sobre el sistema operativo móvil iOS.

El departamento de Desarrollo podría sugerir al departamento de Divulgación la promoción de la aplicación móvil para el día de su lanzamiento.

Se recomienda que la página web del MINSA incluya al micro servicio de divulgación con el objetivo de centralizar la información contenida en la Aplicación Móvil de Divulgación para ésta esté también disponible en la página web del MINSA.

XI. Bibliografía

(s.f.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/MagicDraw_UML.

Ángel Cobo, P. G. (2010). *PHP y MySQL , Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web*. España: Ediciones Diaz Santos, impreso en españa.

Ángel Cobo, P. G. (2012). *PHP y MySQL , Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web*. España: Ediciones Diaz Santos, impreso en españa.

Aponte, Y. (s.f.). *Modelos de BD*. Obtenido de modelosbd2012t1:
<https://modelosbd2012t1.wordpress.com/2012/02/16/base-de-datos-web/>

Baez, S. (2012). *Sistemas Web*. Obtenido de <http://www.knowdo.org/knowledge/39-sistemas-web>

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación . Tercera Edición*. Colombia: Prentice Halls, PEARSON.

Bianchi, L. V. (14 de May de 2012). *Riesgos percibidos y su influencia en la compra .*
<http://www.laprensa.com.ni/2017/03/22/economia/2203056-walmart-invertira-30-millones-de-dolares-en-nicaragua>. Lima, Perú. Obtenido de
<http://www.laprensa.com.ni/2017/03/22/economia/2203056-walmart-invertira-30-millones-de-dolares-en-nicaragua>

Cabot, J. (18 de Sep de 2018). *Ingenieria de Software*. Obtenido de
<https://ingenieriadesoftware.es/herramientas-uml/>

ebizmba. (2017). *Top 15 Most Popular Comparison Shopping Websites | May 2017*. Obtenido de Ebizmba.com: <http://www.ebizmba.com/articles/shopping-websites>

Facultad de Informática (UPM), M. E. (2009). *Laboratorio de SSOO (DATSI)*. Obtenido de
http://laurel.datsi.fi.upm.es/proyectos/teldatsi/servidor_web#dokuwiki__top

Facultad de Informática (UPM), M. E. (2012). *Laboratorio de SSOO (DATSI)*. Obtenido de
http://laurel.datsi.fi.upm.es/proyectos/teldatsi/servidor_web#dokuwiki__top

Garro, A. (2015). <https://www.arkaitzgarro.com>. Obtenido de
<https://www.arkaitzgarro.com/html5/capitulo-1.html>

Gómez, A. P., Jalca, J. J., & Garcia, J. G. (2017). *Fundamentos sobre la gestión de bases de datos*. ALICANTE: Area de innovación y Desarrollo,S.L.

Gomez, D. (25 de Septiembre de 2015). El precio es una relativa percepción de valor.

Hernández, S. R., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2012). *Metodología de la Investigación*. 53500 Naucalpan de Juárez, Edo. de México: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.

- Herrera, C. (14 de March de 2014). Comparabien, otro hit del Perú que se expande en América Latina. Perú.
- <http://es.bab.la/diccionario/ingles-espanol/back-end>. (s.f.).
- Iruela, J. (2016). Los gestores de Bases de Datos. *Revista digial INESEM*.
- Jordi Collell Puig. (2015). *CSS3 y Javascript avanzado*. Cataluña: FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Prentice Hall.
- Kotler, P., & Amstrong, G. (2012). *Marketing*. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson.
- Laudon, K. C. (2012). *Sistemas de información Gerencial, 12 ed.* Mexico: Pearson Educación, Mexico.
- Laza, C. A. (2018). *Sistemas de Información y bases de Datos en consumo. UF1775*. La Rioja: Editorial Tutor Formación.
- LibrosWeb, ©. (2006). *LIBROSWEB*. Obtenido de LIBROSWEB:
http://librosweb.es/libro/javascript/capitulo_1.html
- M.Chau, H. (2017). Comparison of three vertical search spiders. Obtenido de
<https://arizona.openrepository.com/handle/10150/105876>
- Mariuxi Paola Zea Ordóñez, J. R. (Abril 2017). *ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS CON POSTGRESQL*. Alicante: Area de innovacion y desarrollo, S.L.
- Marqués, M. P. (2011). *Motor de bases de datos y administración*. España: ©RC Libros.
- Merca2.0, M. e. (07 de 03 de 2016). Si un consumidor tiene una mala experiencia con tu marca, lo va a compartir. 7-03-2016.
- Montalbán, I. L., & Vázquez, M. d. (2014). *Gestión de Bases de Datos*. Madrid: IBERGARCETA PUBLICACIONES, S.L.
- Ortego, J. (02 de June de 2016). El precio y su percepción psicológica en el consumidor. Madrid.
- Pech, J. P. (01 de Agosto de 2015). *ResearchGate*. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/280580830_UWE_en_Sistema_de_Recomendacion_de_Objeto_de_Aprendizaje_Aplicando_Ingenieria_Web_Un_Metodo_en_Caso_de_Estudio
- Piura, J. (2012). *Metodología de investigación Científica*. Managua Nicaragua.
- Raúl Alberto Garita-Araya, E. d. (1 de Julio de 2013). Tecnología Móvil: desarrollo de sistemas y aplicaciones. *E-Ciencias de la Información*, 15.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.f: McGrawHill.

- Shenoy, A. (2014). *Thinking in JavaScript*. Birmingham B3 2PB, UK.: Packt Publishing Ltd.
- Shuttleworth, M. (Septiembre de 2008). *Explorable*. Obtenido de <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>
- SmartBear. (2021). *swagger.io*. Obtenido de <https://swagger.io/about/>: <https://swagger.io>
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid, España: Pearson Addison Wesley.
- Stanton, W. J., Etzel, M. J., & Walker, B. J. (2009). *Fundamentos de Marketing*. México, DF: McGraw-Hill.
- Steve Fogel, J. S. (2012). *Oracle Database 2 Day DBA 11g Release 1 (11.1)* .
- TechTerms. (10 de Agosto de 2017). *TechTerms*. Obtenido de TechTerms: https://techterms.com/definition/web_service
- Tinoco, E. E., & Solís, I. S. (2014). *Programación Web con CSS, JavaScript, PHP y AJAX*. Perú.
- usemossoftwarelibre.wordpress.com. (2012). *Usemos Software Libre*. Obtenido de Usemos Software Libre: <https://usemossoftwarelibre.wordpress.com/cc/tutorial-sqlite-en-espanol/>
- White House Office of Consumer Affairs. (s.f.). Customer Service Facts, Quotes & Statistics. Recuperado el 15 de 05 de 2017, de www.helpscout.net/75-customer-service-facts-quotes-statistics
- Wikipedia. (28 de February de 2017). Buscador Vertical.
- Wikipedia.org. (6 de May de 2017). Sitio de comparación de precios.

XII. Anexos

Anexo I - Flujo de Costos.

Tabla No.17: Flujo de Costo

Concepto	Total
Costo Mano de Obra	3600.00
Costo de uso de Medios Técnicos (CUMT)	192.90
Costo Fijo Total	\$3792.90

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo II - Requisitos Funcionales

Tabla no. 18: Requisitos funcionales

Código	Descripción	Usuario	Medio
FRQ-0001	La Aplicación Móvil se dividirá en 7 módulos, los cuales serán: Servicios y trámites, Emergencias, Sugerencias, Unidades de salud, Promoción de la salud, Notisalud y directorio MINSA.	Usuario	Smartphone
FRQ-0002	Divulgar los diferentes servicios y trámites brindados por el Ministerio de Salud de Nicaragua que estén de cara a la población.	Usuario	Smartphone
FRQ-0003	Mostrar la geolocalización de los establecimientos de salud, en un radio de 10 KM.	Todos	Smartphone
FRQ-0004	La geolocalización de los Establecimientos de Salud, deberá ser mostrado en un mapa se Google Maps, mostrando iconos que diferencien a los hospitales de los puestos de salud.	Usuario	Smartphone

FRQ-0005	La aplicación móvil deberá separar los datos generales, requisitos, aspectos importantes a considerar y documentos necesarios que involucren a un determinado servicio.	Todos	Smartphone
FRQ-0006	Brindar información general sobre los Establecimientos de salud.	Usuarios	Smartphone
FRQ-0007	Mostrar el nombre correspondiente al establecimiento de salud cuando el usuario haga clic sobre el icono de la unidad de salud sobre la cual desee consultar.	Usuarios	Smartphone
FRQ-0008	Mostrar la información general del establecimiento de salud cuando el usuario haga clic sobre el nombre de la misma.	Usuarios	Smartphone
Código	Descripción	Usuario	Medio
FRQ-0009	Cada servicio presentado a través de la app móvil deberá mostrar si tiene algún costo asociado o no.	Usuarios	Smartphone
FRQ-0010	Los documentos relacionados a los requisitos podrán ser visualizados y descargados por medio de un link proporcionado por el Ministerio de Salud.	Usuarios	Smartphone
FRQ-0011	Mostrar los tipos de líneas de asistencia telefónica del Ministerio de Salud, separando líneas de Emergencias y líneas de sugerencias.	Usuarios	Smartphone
FRQ-0012	El módulo de Emergencias y Sugerencias deberá permitir gestionar llamadas de las líneas de asistencias correspondientes.	Administrador del Sistema	Aplicación Web
FRQ-0013	Agregar la funcionalidad para enviar un correo desde el módulo de sugerencias, el destinatario del correo será proporcionado por el ministerio de salud.	Administrador del Sistema	Aplicación Web
FRQ-0014	Mostrar un directorio telefónico de las diferentes dependencias del complejo central Concepción Palacios y de los SILAIS.	Todos	Smartphone

FRQ-0015	Promover la promoción de la salud mediante tips de consejería y recomendaciones clínicas las cuales deberán tener asociadas una imagen.	Todos	Smartphone
FRQ-0016	Los tips de consejería y las noticias deberán contener un título, imagen y una descripción, en el caso de las noticias estas podrían contener un enlace en caso que el usuario desee saber más sobre la misma.	Todos	Smartphone
FRQ-0017	Crear una aplicación web que permita gestionar la información de Divulgación.	Administrador del Sistema	Aplicación Web.
FRQ-0018	La información deberá estar siempre disponible, aunque no exista conexión a Internet cada vez que se haga la sincronización de datos.	Usuarios	Smartphone
Código	Descripción	Usuario	Medio
FRQ-0020	Se deberá crear un micro servicio el cual proveerá la información desde la base de datos DIVULGACION.	Administrador del Sistema	Aplicación Web
FRQ-0021	Crear los mecanismos necesarios para la correcta sincronización de datos en la aplicación móvil, la cual deberá sincronizarse cada hora.	Aplicación Móvil	Smartphone

Fuente: Elaboración propia

Anexo III - Requisitos no Funcionales

Tabla no. 19: Requisitos no funcionales

Código	Descripción	Usuario	Medio
NFR-0001	La aplicación móvil deberá desarrollarse con Android como sistema operativo móvil y Java como lenguaje de programación.	Analista-Programador	Sistema Operativo
NFR-0002	El sistema debe contener interfaces gráficas amigables de administración y de operación para cualquier tipo de usuario en idioma español.	Analista-Programador	Aplicación web
NFR-0003	La aplicación deberá garantizar información confiable.	Administrador del Sistema y Analista-Programador	Aplicación móvil
NFR-0004	La aplicación hará uso micro servicios.	Analista-Programador	Aplicación móvil
NFR-0005	La aplicación móvil debe funcionar correctamente, en los ambientes de desarrollo, prueba e implementación.	Administrador del Sistema	Sistemas Operativos y Navegador
NFR-0006	La interfaz gráfica de la aplicación móvil debe ser de fácil uso para los usuarios.	Analista-Programador	Aplicación Móvil
NFR-0007	La aplicación Administrador Web de Divulgación debe contener interfaces gráficas amigables de administración y de operación.	Analista-Programador	Aplicación Móvil.
NFR-0008	La aplicación web debe poseer un diseño responsivo a fin de garantizar una adecuada visualización en múltiples computadores personales, dispositivos tableta y teléfonos inteligentes.	Analista-Programador	Aplicación Web.

Código	Descripción	Usuario	Medio
NFR-0009	La aplicación web deberá ejecutarse en navegadores web como Mozilla Firefox y Google Chrome.	Administrador del Sistema	Navegadores.
NFR-0010	El gestor de base de datos es Oracle 12c. Se deberá usar procedimientos almacenados, funciones, vistas, según corresponda.	Administrador del Sistema y Analista Programador	Microservicios
NFR-0011	Las imágenes de los módulos de Promoción de la salud y Notisalud no se guardan en la base de datos de Divulgación, se creará un directorio de Oracle para guardarlas y tener acceso a ellas.	Analista Programador	Servidor Oracle
NFR-0012	La aplicación debe ejecutarse en un servidor web Tomcat 10.	Administrador del Sistema	Servidor Tomcat 10
NFR-0013	Uso de JDK 10 para el administrador y los micro servicios.	Analista Programador	Sistema Operativo
NFR-0014	La aplicación móvil se desarrolla con los softwares, Eclipse Photon, Android Studio, Apache Tomcat, Visual Studio Code y Toad, los cuales son requeridos por el departamento de tecnología de la información.	Analista Programador	Sistema Operativo
NFR-0015	El microservicio de divulgación será creado con MAVEN para la gestión y construcción del proyecto Java y con el framework Spring boot 2.2	Analista Programador	Navegador/ Aplicación Web
NFR-0016	Los permisos de acceso a la aplicación, podrán ser modificados únicamente por el administrador del sistema.	Administrador del Sistema	Aplicación Web
NFR-0017	El sistema debe realizar las operaciones en el mejor tiempo posible.	Analista Programador	Navegador web y Aplicación Móvil

Código	Descripción	Usuario	Medio
NFR-0018	Se necesita como mínimo la versión de Android sea 4.4 en adelante para ejecutar el APK de la aplicación móvil.	Usuario	Smartphone
NFR-0019	El acceso de la aplicación web administrador de Divulgación deberá ser a través del portal MINSA, el cual redirigirá a la aplicación web.	Administrador del Sistema	Portal MINSA

Fuente: Elaboración propia

Anexo IV - Entrevista

Entrevista aplicada al MBI José Fonseca e Ing. Sinkler Gutiérrez, Ing. Alberto Emes García.

Fecha de aplicación: enero 2019.

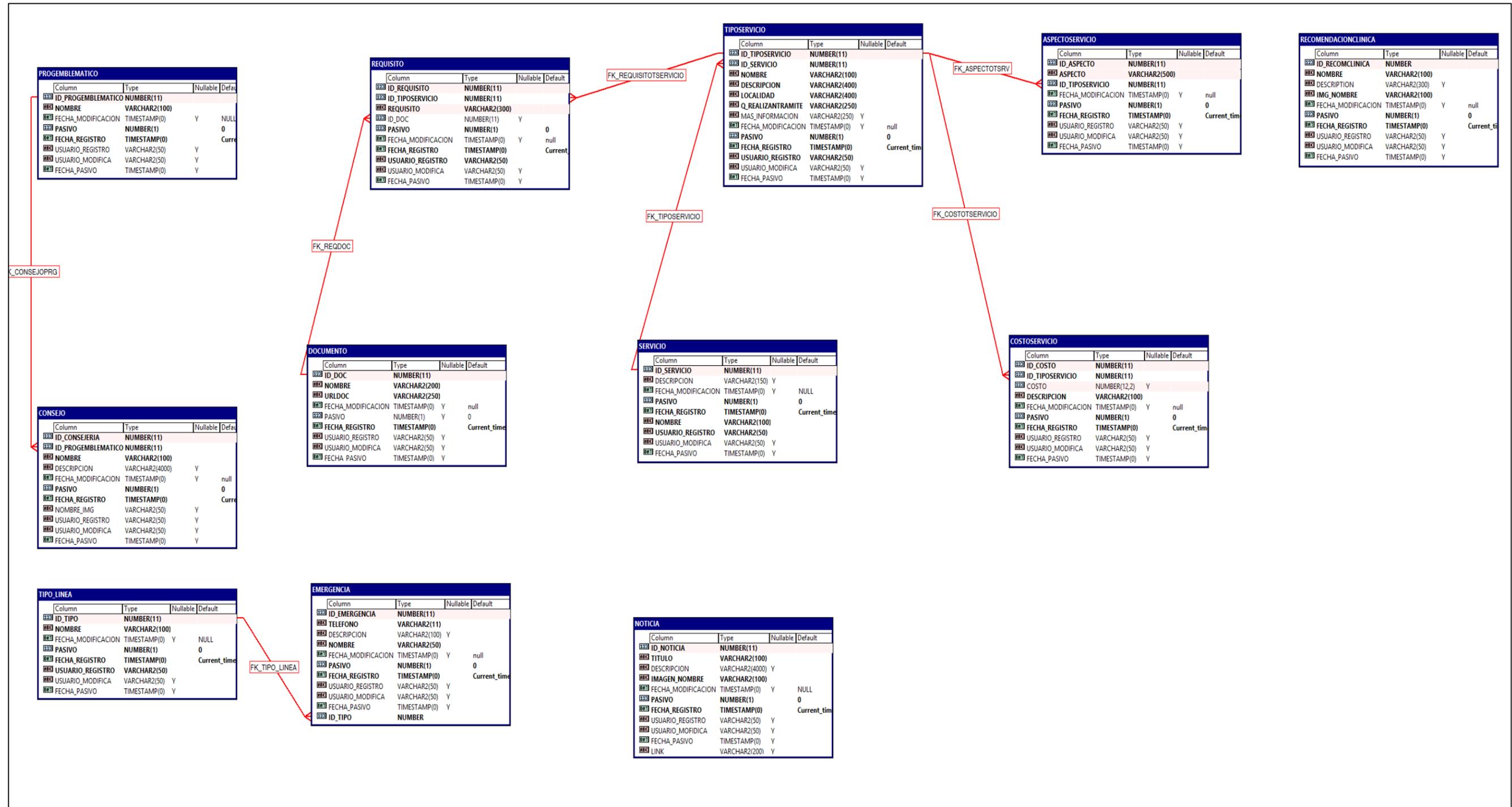
Objetivo: Conocer el proceso actual que siguen los usuarios para acceder a la información y los servicios que brinda el MINSA, los servicios que esta institución presta, el propósito de la aplicación móvil y sus requerimiento e información general de la institución.

Preguntas

1. Describa la situación actual en cuanto a la divulgación de la información relacionada con los trámites y servicios en las diferentes unidades de salud y en los SILAIS
2. ¿Cuáles son las dificultades con el proceso actual para divulgar la información? Explique.
3. ¿Qué opciones se han considerado dar a conocer los trámites y servicios ofrecidos por el MINSA?
4. ¿Cuál será el propósito de la aplicación móvil?
5. ¿Por qué se pensó en una aplicación móvil para la divulgación de información?
6. ¿Qué información mostrará esta aplicación?
7. ¿Quiénes serán los usuarios de la aplicación móvil?
8. ¿Quién será el encargado de aprobar la información que se publicará en la aplicación móvil?
9. ¿Quién administrará la aplicación Móvil?
10. ¿Cuáles son los trámites y servicios con los que cuenta el MINSA?
11. ¿Cuáles son los requerimientos de la aplicación móvil?
12. ¿Cuáles son los recursos con que cuenta el Departamento de Tecnología de la Información para poder implementar la aplicación móvil?

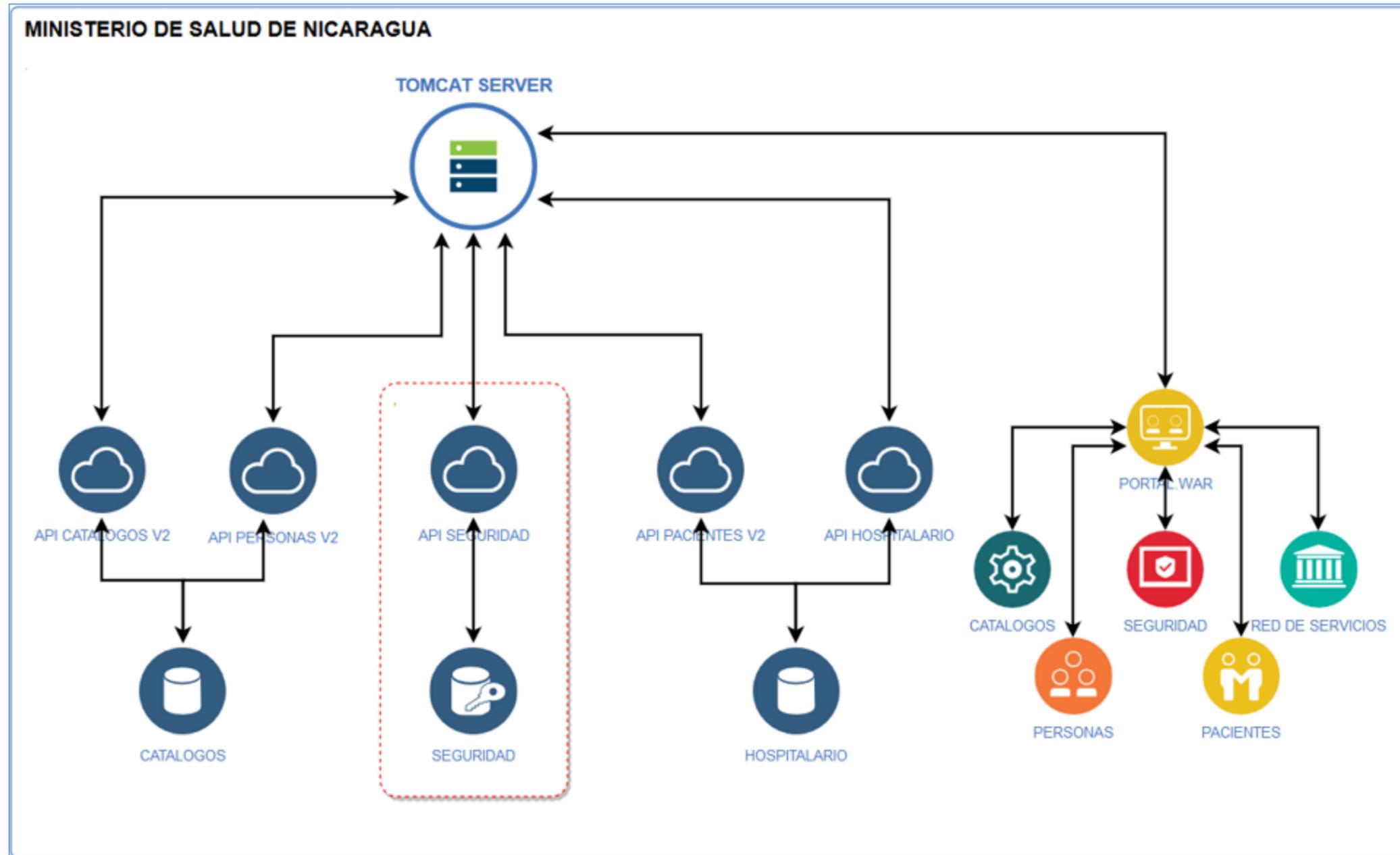
13. ¿Cuál será la fuente de financiamiento para este proyecto?
14. ¿Poseen normas para desarrollo de sistemas informáticos? Explique.
15. ¿Cuáles son las herramientas de desarrollo para aplicaciones móviles y web?
16. ¿Cuántas bases de datos tienen?
17. ¿Cuál es el salario asignado a un analista-programador?
18. ¿En qué servidor o servidores estará alojada la aplicación móvil?, ¿Cuáles son las características de este o estos servidores?
19. ¿Hay una estimación para la cantidad de usuarios que harán uso del servidor?
20. ¿Cómo se manejará la seguridad de la app móvil y los microservicios?

Anexo V Diagrama de la Base de Datos Oracle - Divulgación



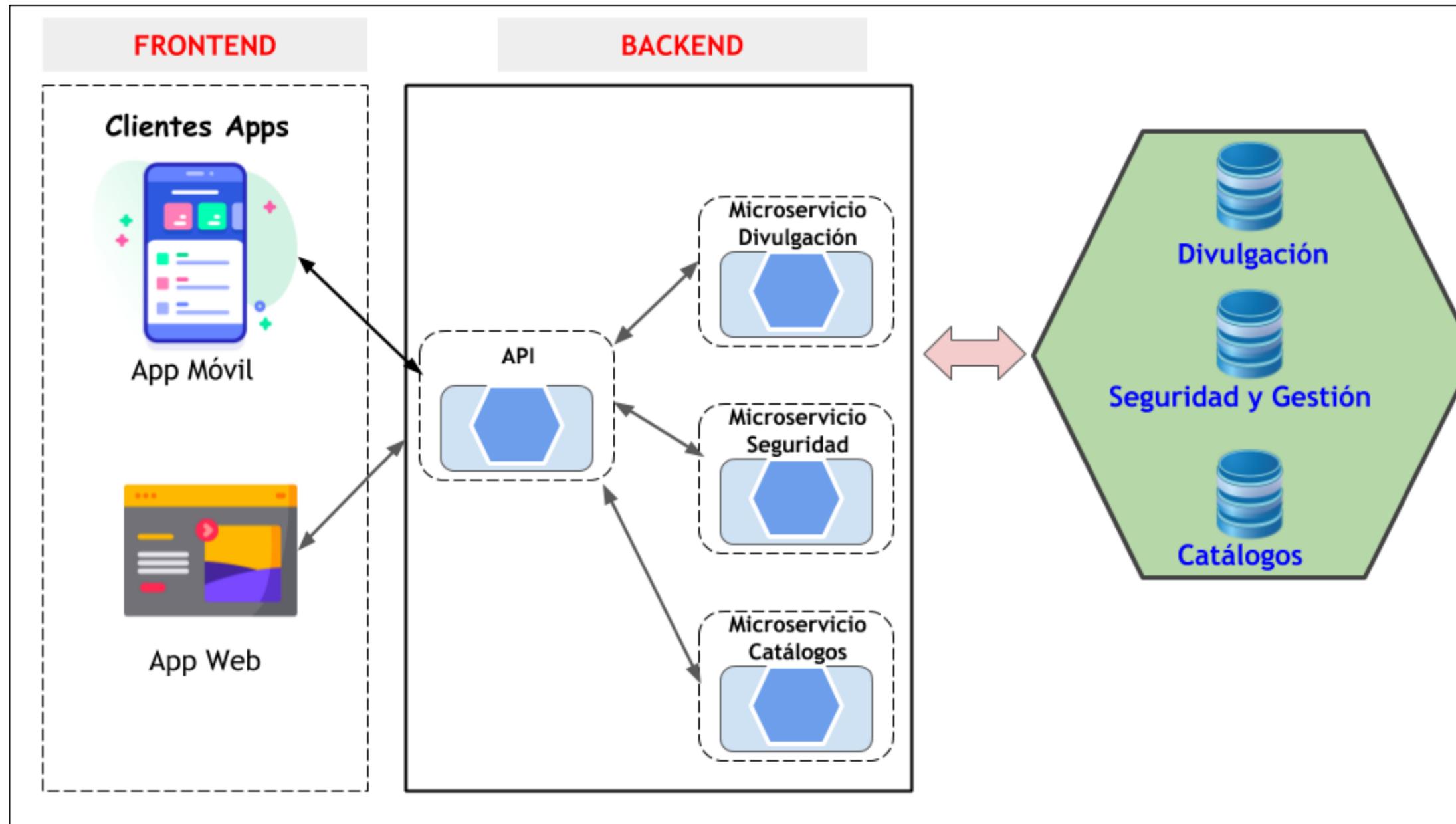
Fuente: Elaboración propia.

Anexo VI Modelo de Interoperabilidad de Servicios Web y Aplicaciones MINSA



Fuente: Imagen proporcionada por el departamento de Desarrollo de Sistemas del MINSA

Anexo VII Diagrama de Arquitectura de Aplicación Móvil de Divulgación



Fuente: Elaboración propia.

XIII. Glosario de Términos

Android: Es el nombre de un sistema operativo que se emplea en dispositivos móviles, por lo general con pantalla táctil. De este modo, es posible encontrar tabletas (tabletas), teléfonos móviles (celulares) y relojes equipados con Android, aunque el software también se usa en automóviles, televisores y otras máquinas.

Aplicación móvil: Una aplicación móvil, una aplicación, una app (acortamiento del inglés application), es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Este tipo de aplicaciones permiten al usuario efectuar un variado conjunto de tareas. Por lo general, se encuentran disponibles a través de ciertas plataformas de distribución, o por intermedio de las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles tales como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros.

API: API es el acrónimo de Interfaz de programación de aplicaciones (acortamiento en inglés), el cual es un software intermediario que permite la comunicación entre dos aplicaciones.

COCOMO: El Modelo Constructivo de Costos es un modelo matemático de base empírica utilizado para estimación de costos de software.

Cliente/Servidor: El concepto cliente servidor, o cliente/servidor, refiere por tanto a un modelo de comunicación que vincula a varios dispositivos informáticos a través de una red. El cliente, en este marco, realiza peticiones de servicios al servidor, que se encarga de satisfacer dichos requerimientos.

Servicios de Cara a la Población: Este término hace referencia a los servicios ofrecidos por el MINSA tales como: vacuna contra la fiebre amarilla, registros sanitarios, registro de profesionales, licencias sanitarias, entre otros.

Directorio de Oracle: Es un objeto directorio, especifica un alias para un directorio en el sistema de ficheros del servidor donde queremos acceder bien para leer o escribir

archivos. De esta manera podemos acceder de una forma sencilla a los archivos de sistema operativo donde tengamos nuestra base de datos Oracle.

Interfaces gráficas: La interfaz gráfica de usuario, conocida también como GUI (del inglés graphical user interface), es un programa informático que actúa de interfaz de usuario, utilizando un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la interfaz.

Maven: Apache Maven es una herramienta que estandariza la configuración de un proyecto en todo su ciclo de vida, como por ejemplo en todas las fases de compilación y empaquetado y la instalación de mecanismos de distribución de librerías, para que puedan ser utilizadas por otros desarrolladores y equipos de desarrollo.

Microservicios: Una “arquitectura de microservicios” es un enfoque para desarrollar una aplicación software como una serie de pequeños servicios, cada uno ejecutándose de forma autónoma y que pueden comunicándose entre sí, por ejemplo, a través de peticiones HTTP a sus API.

Normalmente hay un número mínimo de servicios que gestionan cosas comunes para los demás (como el acceso a base de datos), pero cada microservicio es pequeño y corresponde a un área de negocio de la aplicación.

MINSA: Ministerio de Salud.

Portal MINSA: El portal MINSA es una aplicación web cuyo propósito es gestionar el acceso a los diferentes sistemas de salud del MINSA. Esta aplicación valida todo el proceso de autenticación de usuario para acceder a las aplicaciones web.

Servicio en Android: Un *servicio* es un componente de una aplicación que puede realizar operaciones de larga ejecución en segundo plano y que no proporciona una interfaz de usuario. Otro componente de la aplicación puede iniciar un servicio y continuar ejecutándose en segundo plano, aunque el usuario cambie a otra aplicación. Además, un componente puede enlazarse con un servicio para interactuar con él e incluso realizar una comunicación entre procesos (IPC). Por ejemplo, un servicio puede manejar

transacciones de red, reproducir música, realizar I/O de archivos o interactuar con un proveedor de contenido, todo en segundo plano.

Sincronización App Divulgación: El proceso de sincronización de la Aplicación Móvil de Divulgación consiste en la alineación entre los datos provenientes de las bases de datos Divulgación y Catálogos. La sincronización se realiza mediante un servicio en segundo plano desde el primer momento en que se ejecuta la aplicación móvil.

El servicio en segundo plano es el encargado de gestionar y programar la sincronización de los datos del dispositivo móvil comparando los datos de las bases de datos local (del dispositivo móvil) y los datos de las bases de datos Divulgación y Catálogos utilizando para, esto las APIs de Divulgación y Catálogos. El servicio está programado que se ejecute cada hora, siempre y cuando exista conexión a internet.

Establecimiento: Punto de encuentro de la acción comunitaria e institucional o privada.

Red de establecimientos de salud: es un conjunto de recursos comunitarios, establecimientos públicos y privados de diversa complejidad y modalidades de atención, que comparten objetivos comunes y se articulan entre sí para responder a la demanda en salud de una población en un determinado territorio.

Se han definido ocho categorías de establecimientos:

- Puestos de Salud Familiar y comunitarios
- Centro de Salud Familiar
- Hospitales Primarios
- Policlínicos
- Hospitales Departamentales
- Hospitales Regionales (con sus centros de Diagnósticos de Alta Tecnología)
- Hospitales con servicio de referencia Nacional
- Servicios Nacionales de Tercer Nivel de Atención.

Puesto de Salud Familiar: Es la unidad funcional básica dentro de la red municipal del Ministerio de salud y puede estar ubicado en áreas rurales o urbanas. Su principal objetivo es responder con la participación comunitaria al reto de preservar la salud y enfrentar los principales problemas de salud de la población.

Este se constituye en la sede de los equipos de salud familiar y comunitario que realizan en forma sistemática sus intervenciones en el terreno a los sectores bajo su responsabilidad, desarrollando la salud familiar y comunitario.