

CAPÍTULO I

EL PROYECTO

Mejoramiento de la Fisioterapia en Pacientes con Patología Congénita,
Degenerativa o Traumática mediante una ortesis teleoperada en la clínica Golden
Kinesio

I CAPÍTULO I: EL PROYECTO

I.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

I.1.1 Título

Mejoramiento de la Fisioterapia en Pacientes con Patología Congénita, Degenerativa o Traumática mediante una ortesis teleoperada en la clínica Golden Kinesio

I.1.2 Responsabilidad del proyecto

Carrera de Ingeniería Informática – Taller III

I.1.3 Entidades asociadas

Universidad Autónoma Juan Misael Saracho – Carrera de Ingeniería Informática.

Clínica Golden Kinesio

I.1.4 Compromiso del director del proyecto

<p>Yo, José Carlos Velasquez Rodriguez, Director del Proyecto, acepto las bases y condiciones del Proyecto, así mismo asumo la responsabilidad de cumplir los compromisos de ejecución del Proyecto titulado “Mejoramiento de la Fisioterapia en Pacientes con Patología Congénita, Degenerativa o Traumática mediante una ortesis teleoperada en la Clínica Golden Kinesio”.</p>	
Nombre del director	Firma

Tabla 1. Compromiso del director del proyecto

I.1.5 Grupo responsable del proyecto

Universitario: José Carlos Velásquez Rodriguez

I.1.6 Duración

La ejecución del proyecto será de ocho meses de acuerdo a lo establecido Área/línea de investigación priorizada

“INFIND” Robótica e Informática Industrial

I.1.7 Director responsable del proyecto

ApellidoPaterno	ApellidoMaterno	Nombre	Cédula de Identidad
Velasquez	Rodriguez	José Carlos	7198980
Profesión	Carrera	Facultad	
Estudiante	Ingeniería Informática	Ciencias y Tecnología	
Celular	Correo		Firma
67382906	josevelasquez081297@gmail.com		

Tabla 2. Director responsable del proyecto

I.1.8 Equipo de trabajo que cooperará con el proyecto

Institución:	Clínica Golden Kinesio		
Dirección: Av. Defensores del Chaco entre G. Arnold y 6 de Junio			Teléfono:
Nombre y Apellido	Cargo		C.I.
Alejandro Rojas Rodriguez	Fisioterapeuta y Kinesiólogo		

Tabla 3. Equipo de trabajo que cooperará con el proyect

I.1.9 Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación

Responsable	Actividades
Jefe de Proyecto José Carlos Velasquez Rodriguez	<p>El jefe de proyecto es el encargado de supervisar el Proyecto en todas las áreas del mismo, desde la programación hasta el cumplimiento en las fases de la Metodología RUP en la parte analítica del sistema.</p> <p>Control y Planificación del cronograma del proyecto.</p> <p>Organizar un equipo de proyecto adecuado y focalizarlos siempre en los objetivos.</p> <p>Seguimiento a cada etapa del proyecto.</p> <p>Controlar y supervisar el desarrollo del proyecto</p> <p>Presentación final del sistema.</p>

<p>Analista de Sistemas</p> <p>José Carlos Velasquez Rodriguez</p>	<p>Captura, especificación y Validación de requisitos, interactuando con el cliente y los usuarios mediante entrevistas.</p> <p>Realización y especificación de Requerimientos.</p> <p>Elaboración del Análisis.</p> <p>Elaboración del Diseño.</p> <p>Diseño de los Diagramas UML.</p> <p>Construcción de la base de datos.</p>
<p>Programador</p> <p>José Carlos Velasquez Rodriguez</p>	<p>Construcción de prototipos. Colaboración en la elaboración de las pruebas funcionales, modelo de datos y en las Validaciones con el usuario.</p> <p>La programación del código debe ir de acuerdo a las especificaciones que se maneja el analista del sistema.</p>
<p>Ingeniero de Software</p> <p>José Carlos Velasquez Rodriguez</p>	<p>Gestión de requisitos, gestión de configuración y cambios, elaboración del modelo de datos, preparación de las pruebas funcionales, elaboración de la documentación.</p> <p>Elaborar modelos de implementación y despliegue.</p>
<p>Diseñador de piezas 3D</p> <p>José Carlos Velasquez Rodriguez</p>	<p>Elaboración y diseño de las piezas 3D en Solidwork para la implementación en la funcionalidad de la ortesis.</p>

Tabla 4. Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación

I.2 PERFIL DEL PROYECTO

I.2.1 Introducción

El uso de tecnologías incorporadas a las empresas o instituciones, es una herramienta de apoyo para mejorar el desempeño efectivo y competitivo, las tecnologías hacen que el trabajo sea más confiable, seguro, preciso y de mayor calidad. La clínica Golden Kinesio cuenta con instalaciones y equipos, para brindar una buena atención a los pacientes que ingresan a dicha clínica, en este tiempo la clínica creció bastante en cuanto a los pacientes que atienden, haciendo que muchos de ellos deban acudir a otra clínica debido a que no pueden atender a tantos pacientes, para mejorar su atención requiere un mejor control del tiempo en que se tarda al atender a un paciente.

Con el presente proyecto usando la metodología de prototipo que guía el desarrollo del hardware y software, que se ajusta a las necesidades del usuario final.

Se desarrollará una ortesis tecnológica teleoperada para lograr una mejora en la rehabilitación de los pacientes, usando el software de diseño SOLIDWORKS para modelar las piezas, el microcontrolador Arduino para alimentar y controlar a determinados dispositivos y Android Studio para desarrollar una aplicación para poder controlar la ortesis, estos 3 componentes logran la construcción de una ortesis tecnológica teleoperada.

Para lograr esto se realizará un prototipo de una ortesis de la extremidad superior del cuerpo de una persona, más precisamente de la muñeca-mano, esta se podrá manejar mediante una aplicación móvil y se dará capacitaciones del uso adecuado de la ortesis propuesta en el proyecto, todo esto para poder cumplir los objetivos propuestos.

I.2.2 Descripción del proyecto

I.2.2.1 Antecedentes

I.2.2.1.1 Antecedentes históricos de las prótesis y las órtesis

Actualmente se encuentra muy bien documentado que los dispositivos ortésicos y protésicos han existido dentro de la vida del hombre por varios siglos. Así mismo, es muy importante comprender el desarrollo que la Orto protésica conlleva y su vinculación como disciplina en relación a su importancia histórica. Desde la antigüedad hasta la época actual las ortesis y prótesis han sido una herramienta que ha contribuido y beneficiado a gran parte de la población, que por alguna razón se ha visto en la necesidad de suplantar alguno de sus miembros, o que simplemente ha necesitado la ayuda de alguna herramienta para corregir, estabilizar o proteger alguna parte de su cuerpo. Herramientas indispensables que contribuyen a que las personas que las usen vuelvan a reintegrarse a la sociedad, consiguiendo así volver a realizar sus actividades de la vida diaria, tal vez no con la misma facilidad de antes, pero si consiguiendo un amplio beneficio al usarlas. Pero de igual manera estas herramientas con el paso del tiempo se han ido mejorando día con día, para proporcionar a las personas una mayor comodidad, mejores beneficios y menores riesgos.

Dichas mejoras han sido posibles gracias a las nuevas técnicas quirúrgicas, al gran adelanto de los materiales y a ideas creativas de la Ingeniería

Con los avances de la tecnología surgieron diferentes trabajos de investigación con la finalidad de poder ayudar a las personas con discapacidad física motora o personas que sufren con alguna patología congénita, degenerativa o traumática, entre los trabajos podemos mencionar los siguientes:

I.2.2.1.2 Antecedente Internacional

ELYATXANI ACEVEDO SALGADO en su trabajo “OPTIMIZACIÓN DEL MECANISMO DE UNA ÓRTESIS PARA MIEMBRO INFERIOR” describe como objetivo optimizar el mecanismo de una órtesis para miembro inferior en particular patologías de la rodilla, con el fin de que cumpla con los requerimientos del paciente mexicano que así lo requiera, desde el punto de vista de la Ingeniería Mecánica. Se analizarán algunas órtesis que existan en el mercado, las más vendidas preferentemente, se aplicarán análisis estructurales, para posteriormente utilizar métodos de optimización de mecanismos, y de ser necesaria la modificación de los materiales utilizados para su fabricación.

Néstor Rogelio Pérez Lafragua en su trabajo “DISEÑO DE ÓRTESIS ACTIVA DE CODO PARA REHABILITACIÓN DE PACIENTES ESPÁSTICOS” (Mexico-2012) describe como objetivo realizar el diseño mecánico y electrónico de una órtesis activa de codo, que sea portátil y programable que permita la rehabilitación del movimiento de pronosupinación, para pacientes con espasticidad muscular.

Mónica Alexandra Romero Sacoto en su trabajo “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA ÓRTESIS DE RODILLA, DESTINADA A LA REHABILITACIÓN AUTOMATIZADA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR” (Cuenca-España-2012) describe que uno de los objetivos de la órtesis es brindar comodidad al paciente mientras realiza su rutina de rehabilitación, por lo que resulta muy importante evaluar la estructura mecánica pensando siempre en el bienestar del sujeto en rehabilitación.

I.2.2.1.3 Antecedente Nacional

Jose Humberto Quispe Aguilera en su trabajo “MEJORAR LA FISIOTERAPIA DE PACIENTES CON DISCAPACIDAD FÍSICA MOTORA, CON ORTESIS TELEOPERADA” (Tarija-Bolivia-2020) describe que su objetivo principal del proyecto de investigación aplicada es de mejorar la Fisioterapia en los pacientes con discapacidad física motora en la parte inferior del cuerpo, esto a través de una ortesis funcional.

Justificación del Proyecto

En Bolivia se registran cada año una cantidad creciente de pacientes que han sufrido algún tipo de patología congénita, degenerativa o traumática en el miembro superior, particularmente en la muñeca. Para la demanda de servicios de personas con alguna patología en el miembro superior, se cuenta con hospitales o clínicas privada y clínicas o centros de rehabilitación controlados por el gobierno nacional.

Una gran mayoría de las personas no cuenta con buenos ingresos económicos, ellos utilizan prótesis y ortesis proporcionados por el gobierno nacional.

La clínica Golden Kinesio actualmente está pasando por algunos inconvenientes que desea mejorar.

El desarrollo del presente proyecto se realizó para proponer una ortesis tecnológica que permita brindar rehabilitación a un paciente de manera automática, para optimizar las condiciones de trabajo en la clínica, la mala organización del tiempo que puede traer consecuencias de pérdidas ya sea de pacientes o de ingreso de dinero a la clínica Golden Kinesio.

Ahora mencionaremos los problemas más importantes, son los siguientes:

Demora de atención al momento de realizar la rehabilitación

Deficiencia en la atención de los pacientes

Falta de equipos tecnológicos adecuados para la necesidad de los pacientes

Sobre carga de trabajo en los técnicos/médicos y sus auxiliares.

Todos los problemas dan a entender que existe una deficiencia en la gestión de atención de rehabilitación en la Clínica Golden Kinesio, lo cual conlleva a una mala imagen corporativa de la clínica, lo que da surgimiento a una deficiencia de ganancias en la mencionada clínica,

I.2.2.1.4 Antecedentes de la Clínica de Kinesiología Golden Kinesio - Primer Año de Funcionamiento

La Clínica de Kinesiología Golden Kinesio fue fundada hace un año con el objetivo de proporcionar servicios de rehabilitación y tratamiento de trastornos neuromusculares de alta calidad a la comunidad local. Durante este período, la clínica ha experimentado un crecimiento significativo y ha alcanzado varios hitos importantes.

Desde su inauguración en (fecha de inauguración), la clínica ha servido a un creciente número de pacientes, brindando atención integral y personalizada a aquellos que buscan recuperarse de lesiones, mejorar su movilidad y calidad de vida, y mantener un estilo de vida saludable.

A lo largo de este primer año, la Clínica de Kinesiología ha establecido relaciones sólidas con médicos locales, especialistas en salud, y otros profesionales del sector. Estas colaboraciones han permitido una atención interdisciplinaria y una referencia efectiva de pacientes que requieren servicios de kinesiología.

Además, la clínica ha invertido en tecnología avanzada y equipos de última generación para mejorar los servicios prestados a los pacientes. Esto incluye la adquisición de (mencionar equipos o tecnología específica) que ha permitido un diagnóstico más preciso y una rehabilitación más efectiva.

Durante este primer año, la Clínica de Kinesiología ha recibido retroalimentación positiva de los pacientes y ha demostrado un compromiso continuo con la mejora de la atención. El equipo de kinesiólogos ha participado en capacitaciones y cursos de actualización para estar al tanto de las últimas tendencias y avances en el campo de la kinesiología.

En resumen, el primer año de funcionamiento de la Clínica de Kinesiología ha sido un período de crecimiento y logros notables. La clínica se enorgullece de su capacidad para brindar atención

de alta calidad y espera seguir expandiendo sus servicios y contribuyendo al bienestar de la comunidad en los años venideros.

I.2.2.2 Planteamiento del Problema

En una clínica kinesiológica convencional, la rehabilitación y el tratamiento de lesiones musculoesqueléticas se basan principalmente en métodos tradicionales, como el ejercicio terapéutico y la terapia manual. A pesar de los avances tecnológicos en la medicina y la kinesiológica, la implementación de ortesis tecnológicas en la práctica clínica es limitada.

“La falta de integración de ortesis tecnológicas en una clínica kinesiológica limita la eficacia de los tratamientos y plantea interrogantes sobre su impacto en la satisfacción del paciente y los resultados clínicos.”

I.2.2.3 Análisis de Involucrados

Grupo	Intereses	Problemas	Recursos/Mandatos
Lic. Fisioterapia y kinesiología	<p>Contar con una ortesis funcional permitiendo así el mejorar su rehabilitación en su extremidad superior</p> <p>Mejorar el tiempo de atención de cada paciente</p>	<p>Solo puede atender a un paciente a la vez</p> <p>No tener el tiempo establecido sobre la atención del paciente</p>	Ninguna

Paciente	<p>Evitar que los pacientes hagan un gasto económico elevado</p> <p>Contar con una ortesis funcional permitiendo así mejorar su rehabilitación en su extremidad superior</p>	<p>Problemas económicos por el elevado precio de los equipos</p> <p>Demora en la atención en el momento de hacer su rehabilitación física</p>	Ninguna
----------	--	---	---------

Tabla 5. Análisis de Involucrados

I.2.2.4 Árbol de Problemas



Ilustración 1. Árbol de Problemas

I.2.2.5 Árbol de Objetivos

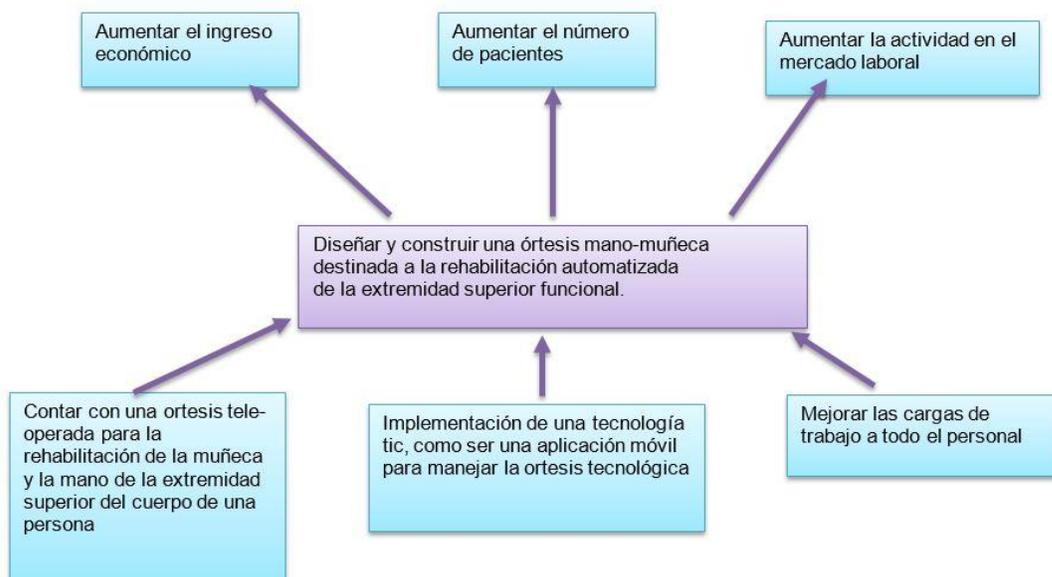


Ilustración 2 Árbol de Objetivos

I.2.2.6 Situación Planteada con y sin Proyecto

Situación sin proyecto	Situación con proyecto
<p>En una clínica kinesiológica, los terapeutas se enfrentan a limitaciones en la aplicación de tratamientos de rehabilitación debido a la falta de acceso a tecnologías avanzadas.</p> <p>Los pacientes que requieren rehabilitación para trastornos musculo esqueléticos pueden no recibir el nivel óptimo de atención debido a la ausencia de herramientas tecnológicas especializadas.</p>	<p>En una clínica kinesiológica, los terapeutas cuentan con una nueva y avanzada ortesis tecnológica diseñada para mejorar la rehabilitación de pacientes con trastornos musculo esqueléticos.</p> <p>Esta ortesis tecnológica permite un enfoque más preciso y efectivo en los tratamientos de flexión y extensión del miembro superior derecho humano.</p> <p>Los pacientes experimentan una rehabilitación más rápida y eficiente, lo que aumenta su satisfacción y mejora sus resultados clínicos.</p> <p>El proyecto ha transformado la forma en que se abordan los tratamientos de rehabilitación en la clínica kinesiológica, proporcionando a los terapeutas una herramienta valiosa para ofrecer una atención de alta calidad a sus pacientes.</p>

Tabla 6. Situación Planteada con y sin Proyecto

I.2.2.7 Objetivos

I.2.2.7.1 Objetivos General

Diseñar y construir una órtesis mano-muñeca destinada a la rehabilitación automatizada de la extremidad superior funcional.

I.2.2.7.2 Objetivos Específicos

Construir un prototipo tele-operado de una órtesis para la rehabilitación del área de la mano y muñeca de una persona.

Desarrollar una aplicación móvil informática para controlar la órtesis.

Implementar Capacitaciones para un buen uso de la órtesis propuesta en el proyecto

Implementar estrategias de socialización a los pacientes para poder brindarles información de los sistemas desarrollados

I.2.2.8 Alcances

El alcance del proyecto se limita a la implementación de ortesis teleoperada en la clínica Golden Kinesio y las actividades asociadas para garantizar su funcionamiento efectivo en la mejora de la fisioterapia para pacientes con patología congénita, degenerativa o traumática. Cualquier expansión futura o ajustes en el proyecto estarán sujetos a evaluación y decisiones adicionales por parte de la dirección de la clínica.

A continuación, se detalla el alcance del proyecto:

❖ Evaluación de las Necesidades de los Pacientes:

Se llevará a cabo una evaluación detallada de las necesidades de los pacientes con patología congénita, degenerativa o traumática que requieren fisioterapia en la clínica Golden Kinesio. Esto incluirá la identificación de las limitaciones de movilidad y los desafíos específicos que enfrentan.

❖ Investigación de Ortesis Teleoperadas:

Se realizará una investigación exhaustiva de las ortesis teleoperadas disponibles en el mercado que sean adecuadas para la clínica y los pacientes atendidos. Se seleccionarán las ortesis tecnológicas más apropiadas en función de las necesidades identificadas.

❖ Adquisición y Configuración de Ortesis Teleoperadas:

Se procederá a adquirir las ortesis teleoperadas seleccionadas y se instalarán en la clínica

Golden Kinesio. Esto incluirá la configuración de hardware y software para asegurar un funcionamiento eficiente.

❖ **Desarrollo de Protocolos de Tratamiento:**

Se desarrollarán nuevos protocolos de tratamiento basados en las capacidades de las ortesis teleoperadas. Estos protocolos se centrarán en mejorar la rehabilitación de los movimientos de flexión y extensión del miembro superior derecho humano.

❖ **Capacitación del Personal:**

Se proporcionará capacitación detallada al personal de la clínica, incluyendo fisioterapeutas y técnicos, para garantizar que estén familiarizados y competentes en el uso de las ortesis teleoperadas.

❖ **Implementación de Terapias con Ortesis:**

Se llevarán a cabo las terapias de fisioterapia utilizando las ortesis teleoperadas de acuerdo con los nuevos protocolos de tratamiento. Los fisioterapeutas supervisarán y ajustarán los tratamientos según sea necesario.

❖ **Seguimiento y Evaluación Continua:**

Se realizará un seguimiento continuo de la eficacia de las ortesis teleoperadas en términos de resultados clínicos y satisfacción del paciente. Se recopilarán datos y se realizarán análisis para evaluar el impacto de la implementación.

❖ **Comunicación y Educación del Paciente:**

Se llevará a cabo una estrategia de comunicación para informar a los pacientes sobre los nuevos servicios de fisioterapia con ortesis teleoperadas. Se educará a los pacientes sobre los beneficios y la forma en que se llevarán a cabo las terapias.

I.2.2.9 Matriz del Marco Lógico (MML)

Resumen Narrativo del Proyecto	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p>Fin</p> <p>Contribuir a mejorar la imagen corporativa de la clínica Golden Kinesio</p>	<p>A dos años de finalizado el proyecto, la percepción de los pacientes atendidos por la clínica Golden Kinesio en cuanto a la atención recibida en sus tratamientos, ha subido de 45% (en promedio) que indicaba una atención buena, muy buena o excelente, a 80% en promedio de los mismos criterios.</p>	<p>Cuadro comparativo (avalado por la clínica Golden Kinesio) de encuestas realizadas a los pacientes tratados, referente a la atención recibida, en el año base y después de 2 años de finalizado el proyecto, con los criterios de atención mala, regular, buena, muy buena, y excelente.</p>	<p>El entorno tecnológico es adecuado en cuanto a conectividad a internet. Se ha normalizado el uso de los componentes del proyecto.</p>

<p>Objetivo General (Propósito)</p> <p>Fisioterapia en pacientes con alguna patología congénita, degenerativa o traumática, mejorada.</p>	<p>Al finalizar el proyecto, se ha automatizado mediante una ortesis tecnológica teleoperada, la fisioterapia de pacientes con alguna patología congénita, degenerativa o traumática</p>	<p>Informe de la clínica Golden Kinesio referente a la mejora en el tratamiento a pacientes con alguna patología congénita, degenerativa o traumática, con la órtesis tecnológica teleoperada.</p>	<p>El procedimiento técnico/médico, ha sido validado por la clínica Golden Kinesio.</p>
<p>Objetivos Específicos (Componentes)</p> <p>Prototipo tele-operado de una ortesis para la rehabilitación del área de la mano-muñeca de una persona, desarrollada</p>	<p>A los 8 meses de iniciado el proyecto se construye un prototipo de una ortesis para la rehabilitación de la extremidad superior de una persona, basado según la Norma UNE 11-909-90/1,</p>	<p>Carta firmada por el docente guía de la materia certificando el desarrollo de la ortesis que se desarrolló de manera precisa.</p>	<p>Uso de la ortesis tecnológica por parte de la mayoría de pacientes.</p>
<p>aplicación móvil informática para controlar la ortesis, desarrollada</p>	<p>A los 7 meses de iniciado el proyecto se desarrolló una aplicación móvil informática para controlar la ortesis</p>	<p>Carta firmada por el docente guía de la materia certificando el desarrollo de la ortesis y la aplicación móvil que se desarrolló de manera precisa.</p> <p>Carta del asesor certificando que se</p>	<p>Uso adecuado de la aplicación móvil por parte del `Lic. Fisioterapeuta y</p>

		realizó el diseño y la creación de la aplicación de control de la ortesis	Kinesiología
Capacitaciones para un buen uso de la ortesis propuesta en el proyecto en la clínica Golden Kinesio, implementado	Al finalizar el proyecto se ha realizado al menos 2 capacitaciones para dar el uso adecuado a la ortesis.	Lista firmada por los participantes de la capacitación	Personal involucrado asiste a la capacitación. Personal de la Clínica apoya con todo lo necesario para que se lleven a cabo la capacitación.
Estrategias de socialización del proyecto a los pacientes de la clínica Golden Kinesio, implementado	Al finalizar el proyecto se llevará a cabo al menos 3 socializaciones dirigidas a los pacientes para poder brindarles información de los sistemas desarrollados.	Lista firmada por los pacientes participantes en la socialización	Pacientes involucrados asisten a la socialización
Actividades	Resumen presupuesto		Los

<p>Componente I</p> <p><i>prototipo tele-operado de una ortesis para la rehabilitación del área de la mano-muñeca de una persona.</i></p> <p>Diseño y modelado en 3D de una ortesis.</p> <p>Diseño de la parte electrónica</p> <p>Imprimir los modelos 3D</p> <p>Armar la ortesis</p> <p>Programar un microcontrolador</p> <p>Pruebas de funcionamiento</p> <p>Componente II</p>	<p>10000. Servicios Personales: Bs. 27200</p> <p>2000.Servicios No Personales: Bs.4625</p> <p>3000.Materiales Y Suministros: Bs.6550</p> <p>4000.Activos Reales: Bs.3000</p> <p>Total Proyecto: Bs. 41375.</p>	<p>Informe presupuestario del proyecto</p>	<p>desembolsos de dinero se realizan de acuerdo al cronograma.</p>
--	--	--	--

<p><i>Aplicación móvil informática para controlar la ortesis.</i></p> <p>Especificación de requerimientos de la aplicación móvil.</p> <p>Análisis y diseño de la aplicación móvil.</p> <p>Programación de la aplicación</p> <p>Prueba de la aplicación móvil</p> <p>Diseño y documentación de manual de usuario</p> <p>Componente III</p> <p><i>Capacitaciones para un buen uso de la ortesis propuesta en el proyecto</i></p>			
---	--	--	--

<p>Planificación de la capacitación</p> <p>Elaboración y Distribución del material</p> <p>Desarrollo de la capacitación.</p> <p>Componente IV</p> <p><i>Estrategias de Socialización del proyecto a los pacientes de la clínica Golden Kinesio</i></p> <p>Planificación de los eventos</p> <p>Elaboración del material</p> <p>Distribución del material</p> <p>Desarrollo de los eventos</p>			
---	--	--	--

Tabla 7. Matriz de Marco Lógico (MML)

I.2.2.10 Metodología de desarrollo del proyecto (detallar las etapas, métodos, técnicas y otros)

La metodología propuesta para realizar el proyecto, está dividida en 3 fases, en la primera fase se desarrollará un prototipo de la ortesis tele-operada, en la segunda fase se realizará la aplicación móvil para controlar la ortesis y en la tercera fase se realizará las capacitaciones sobre el uso de la ortesis.

Para el desarrollo del prototipo de la ortesis se usará la metodología de prototipo, la cual es también conocida como desarrollo con prototipación o modelo de desarrollo evolutivo, se inicia definiendo los objetivos globales para el software, luego se identifican los requisitos conocidos y las áreas del esquema en donde es necesaria más definición. Este modelo es básicamente prueba y error ya que si el usuario no le gusta una parte del prototipo significa que la prueba fallo por lo cual se debe ser corregir el error que se tenga hasta que el usuario quede satisfecho.

Un prototipo podrá ser construido solo si con el software es posible experimentar.

La metodología de prototipo cuenta con las siguientes etapas:

Recolección y refinamiento de requisitos

Modelado

Construcción del Prototipo

Desarrollo, evaluación del prototipo por el cliente

Refinamiento del prototipo

Producto de ingeniería

Ventajas de la metodología de prototipo

Reduce el riesgo de construir productos que no satisfagan las necesidades de los usuarios

No modifica el flujo del ciclo de vida

Exige disponer de las herramientas adecuadas

Reduce costo y aumenta la probabilidad de éxito

Ofrece un mejor enfoque cuando el responsable del desarrollo del software esta inseguro de la eficiencia de un algoritmo de la adaptabilidad de un sistema operativo o de la forma que debería tomar la interacción humano-maquina.

Este modelo es útil cuando el cliente conoce los objetivos generales para el software, pero no identifica los requisitos detallados de entrada, procesamiento o salida.

En cuanto a la metodología para la realización de la aplicación móvil de control se usará la metodología Scrum, la cual es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

En Scrum, se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

Scrum, también se utiliza para resolver situaciones en que no se está entregando al cliente lo que necesita, cuando las entregas se alargan demasiado, los costes se disparan o la calidad no es aceptable, cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la moral de los equipos es baja y la rotación alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se quiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo de producto.

La metodología para las capacitaciones del uso adecuado de la ortesis se basará el uso de talleres de Capacitación, los talleres son un espacio de trabajo en grupo en el que se realiza un proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene como objetivos el iniciar al ser humano en una especialidad y en el ejercicio de su profesión.

Se dará en éste, una enseñanza de carácter tutorial bajo la idea de “aprender haciendo”, en este sentido las actividades que se realicen serán muy diversas y podrán cambiar de taller a taller.

Las Capacitaciones cuentan con 3 etapas:

➤ Primera Etapa Preparación

- Diseño
- Planificación
- Elaboración.

➤ Segunda Etapa Ejecución

- Fase Inicial
- Fase Central
- Fase Final.

➤ Tercera Etapa Evaluación

- Intermedia
- Final

La metodología para el desarrollo de este taller de socialización está basada en dos premisas conceptuales importantes:

La construcción de conocimientos a partir de una estructura horizontal de transferencia de saberes, donde los participantes de las conferencias adquieren un conocimiento común a sus

intereses.

La reflexión como punto de partida para el desarrollo de una estrategia de apropiación de conocimientos. En este espacio se generan procesos de reflexión, para que surjan preguntas, inquietudes, dudas, aclaraciones, propuestas de mejora, sugerencias para los ajustes respectivos y otros planteamientos que puedan darse como consecuencia de las tareas realizadas en la etapa de concreción y construcción crítica.

Estas dos premisas enmarcan el desarrollo técnico de las estrategias, pues se pretende acercar de manera más precisa a los actores del proyecto, Fisioterapeutas y pacientes, realizar un diagnóstico que sirva como elemento de consulta para todos los participantes al evento y como punto de partida de reflexiones más detalladas sobre estas temáticas.

I.2.2.11 Resultados esperados

Prototipo tele-operado de una ortesis para la rehabilitación del área de la mano-muñeca de una persona, desarrollada y probada, de manera que se integre de forma eficaz en la rehabilitación de los pacientes de la clínica Golden Kinesio.

La aplicación móvil informática para controlar la ortesis, desarrollada y probada, que se integra de manera confiable y fácil con los técnicos/médicos para el manejo de la ortesis sin ningún inconveniente.

Se realiza la capacitación previamente en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para posteriormente capacitar el uso de la ortesis propuesta en el proyecto en la clínica Golden Kinesio, implementado.

Así también se llevará a cabo Estrategias de socialización del proyecto a los pacientes de la clínica Golden Kinesio implementado, para que los pacientes tengan la información sobre la

ortesis propuesta en el proyecto, uso y beneficios de dicha ortesis.

I.2.2.12 Beneficiarios

I.2.2.12.1 Beneficiarios Directos

Persona con discapacidad en la extremidad superior del cuerpo

I.2.2.12.2 Beneficiarios indirectos

Personas que sufrieron algún accidente y requiere rehabilitación en la extremidad superior del cuerpo

I.2.2.13 Cronograma de Actividades

N.º	Actividad	N.º días	Fecha inicio	Fecha Finaliza	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M 10	M 11	M 12
	Prototipo de la ortesis tele-operado para la rehabilitación del área de la mano y muñeca de una persona.	233 días	01/04/22	08/01/23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Diseño en 3D de la ortesis	65 días	10/04/22	15/07/22	X	X	X	X								
	Diseño de la parte electrónica	65 días	10/04/22	15/07/22	X	X	X	X								
	Impresión de los modelos 3D	28 días	15/07/22	12/08/22				X	X							

	proyecto															
	Planificación de la capacitación	15 días	16/01/23	07/02/23										X	X	
	Elaboración y Distribución del material	15 días	07/02/23	28/02/23											X	
	Desarrollo de la capacitación	15 días	28/02/23	15/03/23											X	X
	Estrategias de Socialización del proyecto a los pacientes de la clínica Golden Kinesio	45 días	16/01/23	15/03/23									X	X	X	
	Planificación de los eventos	15 días	16/01/23	07/02/23									X	X		

I.2.2.14 Cálculo del Presupuesto del Proyecto

I.2.2.14.1 Presupuesto para el componente I y II

ITEM	RUBROS	Aporte Universidad	Otro Aporte	TOTAL (Bs)
10000	SERVICIOS PERSONALES			
	Modelador de piezas 3D			5000
	Analista de sistema			7200
	Desarrollador de aplicaciones Android			15000
	Sub total de rubro			27200
20000	<i>SERVICIOS NO PERSONALES</i>			
	<i>21000. Servicios Básicos</i>			2025
	<i>22000 Servicio de Transporte</i>			450
	<i>25000 Servicios Profesionales y comerciales</i>			2150
	<i>Subtotal rubro</i>			4625
30000	<i>Materiales Y Suministros</i>			
	<i>31000 Alimentos y productos forestales</i>			4500

	<i>32000 Productos de Papel, Cartón e impresos</i>			300
	<i>39000 Partes Electrónicas</i>			1750
	<i>Subtotal rubro</i>			6550
40000	ACTIVOS REALES			
	<i>43000 Maquinaria y Equipo</i>			3000
	<i>Subtotal rubro</i>			3000
	TOTAL		.	41375

Tabla 9. Resumen de Presupuesto

1). GRUPO 10000. SERVICIOS PERSONALES

a) SUB GRUPO 12000. Empleados no Permanentes

Partida	Personal	Remuneración	Tiempo / Meses	Total
12100	Analista de sistema	2400	3	7200
	Modelador de piezas 3D	2500	2	5000
	Desarrollador de aplicaciones Android	3000	5	15000
	Total			27200

Tabla 10. Empleados no Permanentes

2). GRUPO 20000. SERVICIOS NO PERSONALES

a) SUB GRUPO 21000. Descripción de los gastos de servicios básicos

Partida	Tipo de Servicio Básico	Costo	Tiempo / Meses	Costo Total
21100	Comunicación	100	9	900
21200	Energía Eléctrica	80	9	720
21300	Agua	45	9	405
21400	Servicios Telefónicos			0
	Total			2025

Tabla 11. Descripción de los gastos de servicios básicos

b) SUB GRUPO 22000. Descripción de los gastos de viajes y transporte de personal

Partida	Personal	Lugar	Duración (Días)	Costo Unitario	Costo Total
22200	Viáticos				0
22300	Fletes y Almacenamientos				0
22600	Transporte de Personal		50	9	450
	Total				450

Tabla 12. Descripción de los gastos de viajes y transporte de personal

c) SUB GRUPO 25000. Descripción de los gastos en servicios profesionales y comerciales

Partida	Tipo de Servicio profesional y comercial	Cantidad	Costo Unitario	Tiempo /meses	Costo Total
25100	Médicos, Sanitarios y Sociales	1	650	3	1950
25200	Estudios e Investigación		10	10	100
25500	Publicidad				
25600	Imprenta				
25700	Capacitación del personal	2	50	1	100
25800	Estudios e Investigaciones para Proyectos de Inversiones				
	Total				2150

Tabla 13. Descripción de los gastos en servicios profesionales y comerciales

3). GRUPO 30000. MATERIALES Y SUMINISTROS

a) SUB GRUPO 31000. Descripción de los gastos Alimentos y Productos agroforestales

Partida	Tipo de Material	Cantidad	Costo Mes	Tiempo /meses	Costo Total
31110	Refrigerios, almuerzo y Gasto Administrativo	1	500	9	4500
31200	Alimento para animales				0
31300	Productos Agroforestales y Pecuarios				0
	Total				2150

Tabla 14. Descripción de los gastos Alimentos y Productos agroforestales

b) SUB GRUPO 32000. Descripción de los gastos de Productos de Papel, Carton e Impresos

Partida	Tipo de Material	Cantidad	Costo/ Unitario	Costo Total
32100	Papel de Escritorio	3000	0.10	300
32200	Productos de Artes Gráficas, Papel y Cartón			0
32300	Libros y revistas			0
32400	Textos de Enseñanza			0

32500	Periódicos			0
	Total			300

Tabla 15. Descripción de los gastos de Productos de Papel, Carton e Impresos

c) SUB GRUPO 39000. Descripción de los gastos de Productos Varios

Partida	Tipo de Material	Cantidad	Costo/ Unitario	Costo Total
39100	Material de Limpieza			0
39400	Instrumental Menor Medico Quirúrgico			0
39500	Útiles de Escritorio y de oficina	10	12	120
	DVD blanco	8	2.5	20
	Cartucho de tinta	2	150	300
39700	Útiles y Materiales Electrónicos			
	Arduino	1	100	100
	Shield de Arduino	1	60	60
	Cables	10	15	150
	Servomotores	2	200	400
	Vibradores	9	20	180

	Placa PCA controlador	1	60	60
	Reductores de voltaje	2	30	60
	Fuente de poder	1	300	300
	Total			1750

Tabla 16. Descripción de los gastos de Productos Varios

4). GRUPO 40000. ACTIVOS REALES

a) SUB GRUPO 43000. Descripción de gastos de Maquinaria y Equipo

Partida	Tipo de Productos	Cantidad	Costo/ Unitario	Costo Total
43110	Equipo de Oficina y Muebles	1	0	0
43120	Equipo de Computación	1	3000	3000
43300	Equipos de Transporte, Tracción y Elevación			0
43400	Equipo Médico y de Laboratorio			0
43700	Otras Maquinarias y Equipos			0
	Total			3000

Tabla 17. Descripción de gastos de Maquinaria y Equipo

CAPÍTULO II:
COMPONENTES

II CAPÍTULO II: COMPONENTE I

II.1 Prototipo tele-operado de una ortesis para la rehabilitación del área del antebrazo y mano de una persona.

II.1.1 introducción

Para poder hablar acerca del diseño del prototipo de una ortesis es importante saber sobre las características anatómicas y funcionales de una persona, así también es importante saber sobre la locomoción humana.

II.1.2 Anatomía del miembro superior

El miembro superior o extremidad superior, en el cuerpo humano, es cada una de las extremidades que se fijan a la parte superior del tronco. Se compone de cuatro segmentos: cintura escapular, brazo, antebrazo y mano; se caracteriza por su movilidad y capacidad para manipular y sujetar.

II.1.2.1 Cintura escapular

Está compuesta por los huesos de la clavícula y la escápula, dos a cada lado, que fijan los miembros superiores a la parte superior del tronco tórax a nivel de los hombros.

II.1.2.2 Escápula

Su función es la aducción y la rotación medial a nivel de la articulación glenohumeral. Se encuentra inervado por el nervio subescapular.

II.1.2.3 Clavícula

sostiene el hombro hacia arriba y hacia atrás y, junto con el omóplato (escápula) y la articulación acromio clavicular (AC), ayuda a aumentar la estabilidad y la fuerza del hombro.



Ilustración 3 Clavícula

II.1.2.4 Brazo

Su esqueleto está formado por un solo hueso, el húmero, el hueso más largo y voluminoso del miembro superior. El brazo está conformado en su cara anterior por músculos flexores (Bíceps braquial, Coracobraquial y Braquial anterior), los cuales estarán inervados por el nervio musculo cutáneo. Mientras que en su cara posterior se encontrará el músculo extensor (Tríceps braquial), que está inervado por el nervio radial. El nervio radial y el musculo cutáneo son ramas terminales del plexo braqueal.

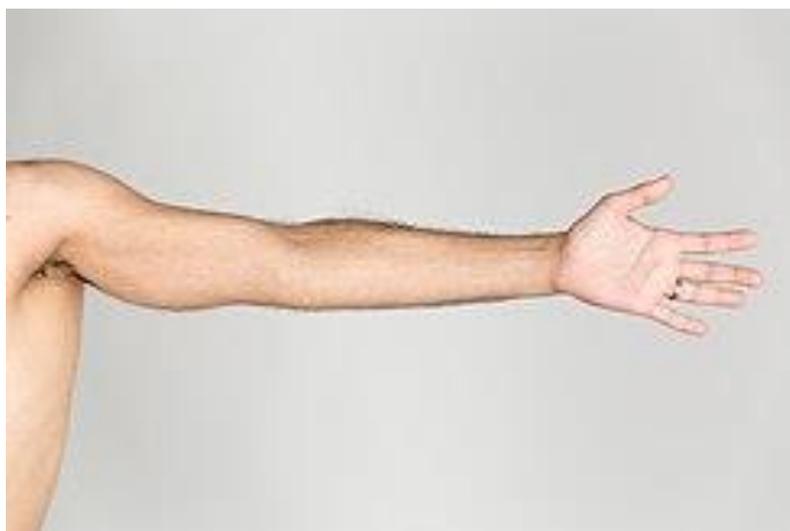


Ilustración 4 Brazo

II.1.2.5 Antebrazo

El antebrazo es la región del miembro superior comprendida entre el codo y la muñeca. El término “antebrazo” se utiliza en anatomía para distinguir esta zona del brazo, término que se utiliza habitualmente para describir toda la extremidad superior. El antebrazo está formado por 2 huesos largos (el radio y el cúbito), la membrana interósea y múltiples arterias, nervios y músculos. Los músculos se agrupan en 2 compartimentos: anterior y posterior. La función de estos músculos es la flexión y la extensión de la muñeca y los dedos, mientras que también contribuyen a la flexión del codo



Ilustración 5 Antebrazo y sus Movimientos

II.1.2.6 Muñeca

Es el área anatómica que establece la unión entre el antebrazo y la mano. Esta zona anatómica de las extremidades superiores está constituida por las partes meta epifisarias distales de los huesos del antebrazo, radio y cúbito y por el conjunto de huesos que forman el carpo.

II.1.2.6.1 Complejo Articular de la Muñeca

La muñeca es el conjunto articular más complejo que existe en el organismo. La posición de los huesos del carpo se controla tanto por su forma como por su soporte ligamentoso. La mayor

parte de las unidades músculo tendinosas que facilitan el movimiento y la fuerza a la muñeca, atraviesan los huesos del carpo y se insertan en la base de los metacarpianos, por lo tanto, controlan indirectamente la posición de los huesos del carpo.

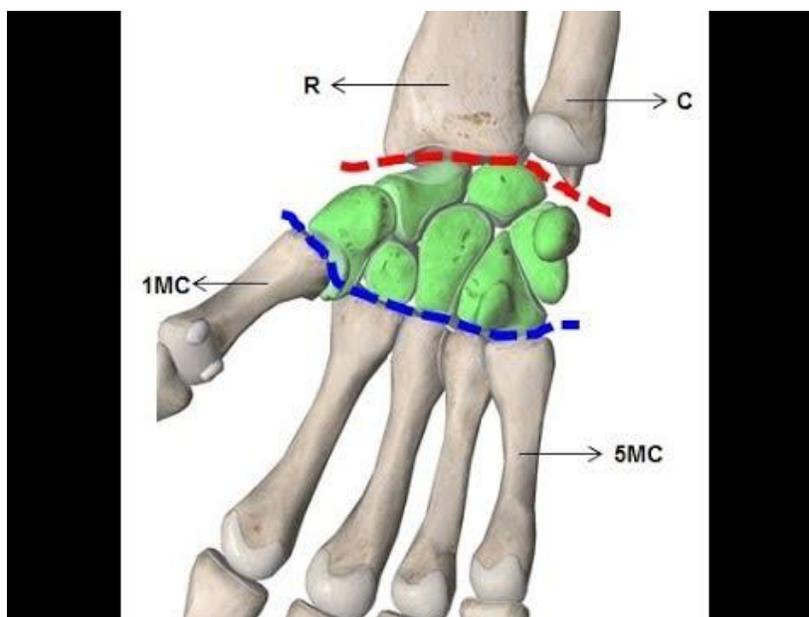


Ilustración 6. Complejo Articular de la Muñeca

II.1.2.6.2 Flexión (flexión palmar) y Extensión (flexión dorsal).

La Flexión (Flexión palmar), la Palmi flexión permite disponer la mano hacia abajo. Es habitual que esta idea se emplee en el terreno del atletismo y del entrenamiento físico. La Palmi flexión implica colocar la palma hacia abajo, una postura que puede posibilitar el desarrollo de una amplia gama de acciones.

La Extensión (Flexión Dorsal) de la muñeca es de 80° , a pesar de que en las actividades de la vida diaria sólo se utiliza una amplitud de movimiento de 35° . Además, el rango de extensión de la muñeca se reducirá cuando esta se asocia a una posición de extensión previa de los dedos de la mano.

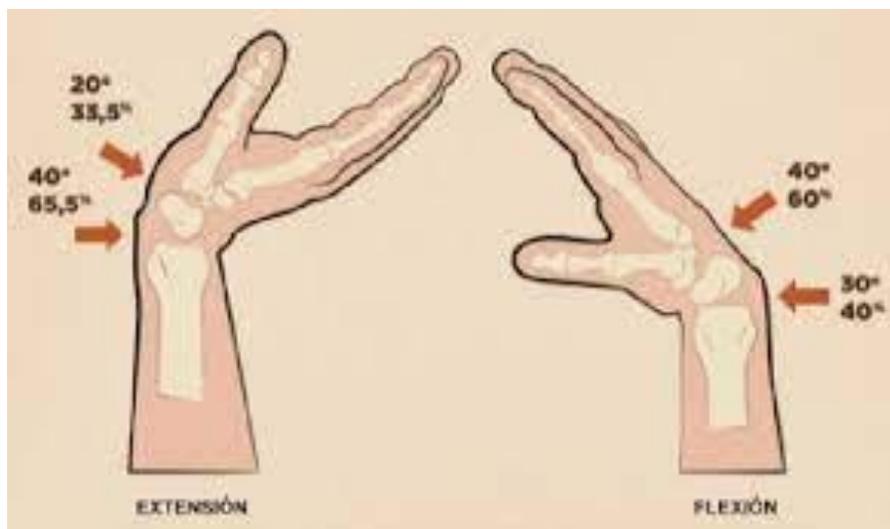


Ilustración 7. Movimiento de Extensión y Flexión de la Muñeca

II.1.2.6.3 Abducción y Aducción

La abducción es producida por el abductor largo del dedo gordo, el flexor radial del carpo, el extensor radial del carpo y el extensor radial corto del carpo y el movimiento de aducción, inclinación cubital de la muñeca, se inicia en la segunda hilera que se mueve hacia cubital mientras que la primera se mueve a radial, generándose movimientos contrarios a la abducción en las dos hileras del hueso del carpo.

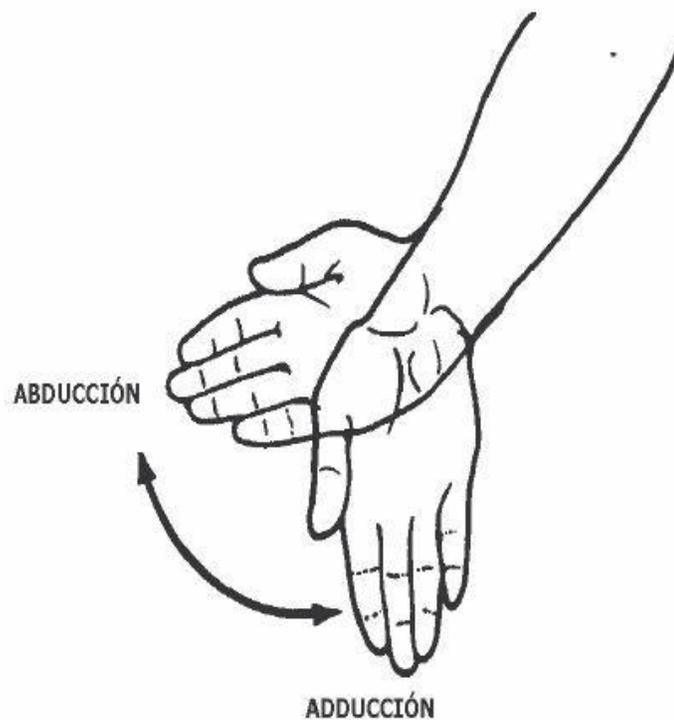


Ilustración 8. Movimiento de Abducción y Aducción de la Muñeca

II.1.2.7 Mano

En los vertebrados existen varias piezas esqueléticas articuladas entre sí después del antebrazo que forman el carpo. A continuación de estas, y articulados con ellas, se encuentran cinco radios óseos que constituyen el metacarpo, de cuyos extremos distales se desprenden cinco apéndices libres, los dedos, constituidos por tres piezas esqueléticas: falange, falangina y falangeta (excepto uno de ellos, que consta de dos falanges solamente).



Ilustración 9. Anatomía de la Mano

II.1.2.8 Músculos del Antebrazo

Los músculos del antebrazo, son un grupo de 20 músculos distribuidos en los compartimentos anterior y posterior del antebrazo. Se encuentran divididos en dos grupos principales:

Músculos del compartimento anterior, o flexores-pronadores

Músculos del compartimento posterior, o extensores-supinadores

Cada compartimento está subdividido en capas superficial y profunda, por lo cual podemos decir en general que estos músculos están distribuidos en cuatro capas. Además de sus funciones generales (flexión, pronación, extensión y supinación), los grupos musculares del antebrazo comparten varios patrones comunes de inervación. Todos los músculos flexores están inervados por el nervio mediano, excepto el flexor ulnar del carpo y la mitad medial del flexor profundo de los dedos, que están inervados por el nervio ulnar. De este mismo modo, todos los músculos extensores están inervados por el nervio radial.

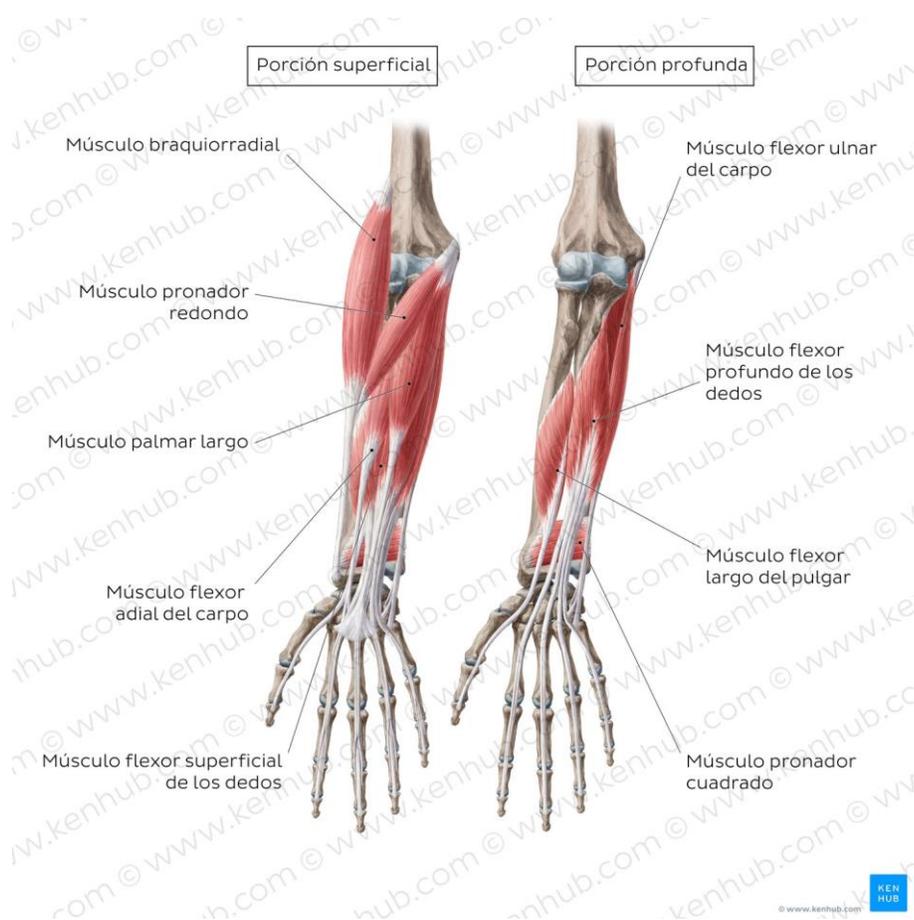


Ilustración 10 Músculos del Antebrazo

Para poder desarrollar un prototipo de manera ordenada se utilizó los siguientes puntos todo esto para obtener un producto bueno al finalizar.

II.1.3 Recolección y refinamiento de requisitos

Para el componente de la ortesis teleoperada los requisitos fueron la recolección de información de las dimensiones que se utilizara para el diseño. Adjuntando una tabla con las medidas tomadas en cuenta

PARTES	DIMENSIONES				
	LARGO	ALTO	ANCHO BASE	ANCHO MEDIO	ANCHO ALTO
ANTEBRAZO	10.2 cm	17.5 cm	11.61 cm	8.5 cm	6.6 cm
MANO	11.2 cm	8.7 cm	7.2 cm	5.8 cm	4.1 cm

Tabla 18. Información de las dimensiones

Se usó moldes para poder sacar medidas más exactas para poder diseñar las partes de la ortesis



Ilustración 11. Foto 1 Molde de Yeso de la Mano



Ilustración 12. Foto 2 Molde de Yeso de la Mano



Ilustración 13. Molde de Yeso del Antebrazo

II.1.4 Construcción del Prototipo

Para la construcción del prototipo se seguirá los siguientes pasos:

II.1.4.1 Diseño de los modelos 3D

El diseño de los modelos 3D que se hizo para la creación de la parte mecánica y la simulación del funcionamiento que cuenta la ortesis pretendida se lo realizó mediante el programa SOLIDWORKS es un software de diseño CAD 3D (diseño asistido por computadora) para modelar piezas y ensamblajes en 3D y planos en 2D. El software que ofrece un abanico de soluciones para cubrir los aspectos implicados en el proceso de desarrollo del producto. Sus productos ofrecen la posibilidad de crear, diseñar, simular, fabricar, publicar y gestionar los datos del proceso de diseño.



Ilustración 14. Programa Solidwork 2018

La ortesis estará compuesta por 2 partes principales que a su vez tienen más partes que permiten hacer los movimientos que desea el cliente.

II.1.4.1.1 Apoyo de la mano

La pieza de apoyo de la mano, es una pieza donde la mano del paciente será agarrada a la hora de su rehabilitación. Esta es una de las partes principales que cuenta la ortesis donde se ve reflejada la funcionalidad de este aparato, que consiste en mover la mano de abajo hacia arriba, de arriba hacia abajo, de izquierda a derecha y de derecha a izquierda.

Esta pieza sujeta de manera cómoda y estable la mano del paciente a la hora de su rehabilitación.

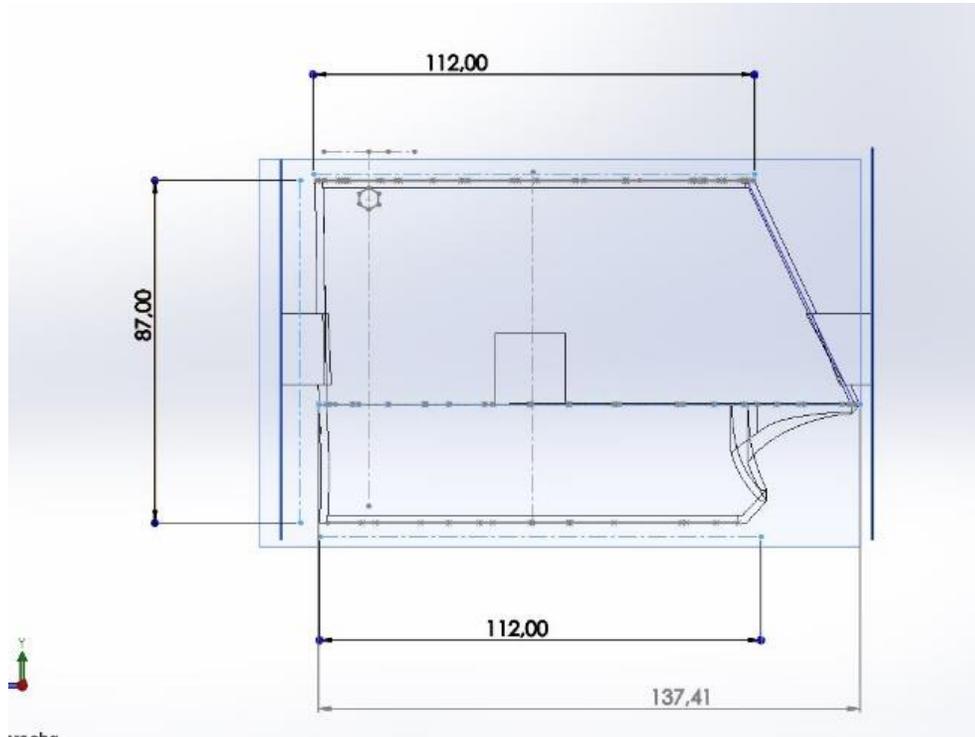


Ilustración 15. Dibujo del Apoyo de la Mano Solidwork

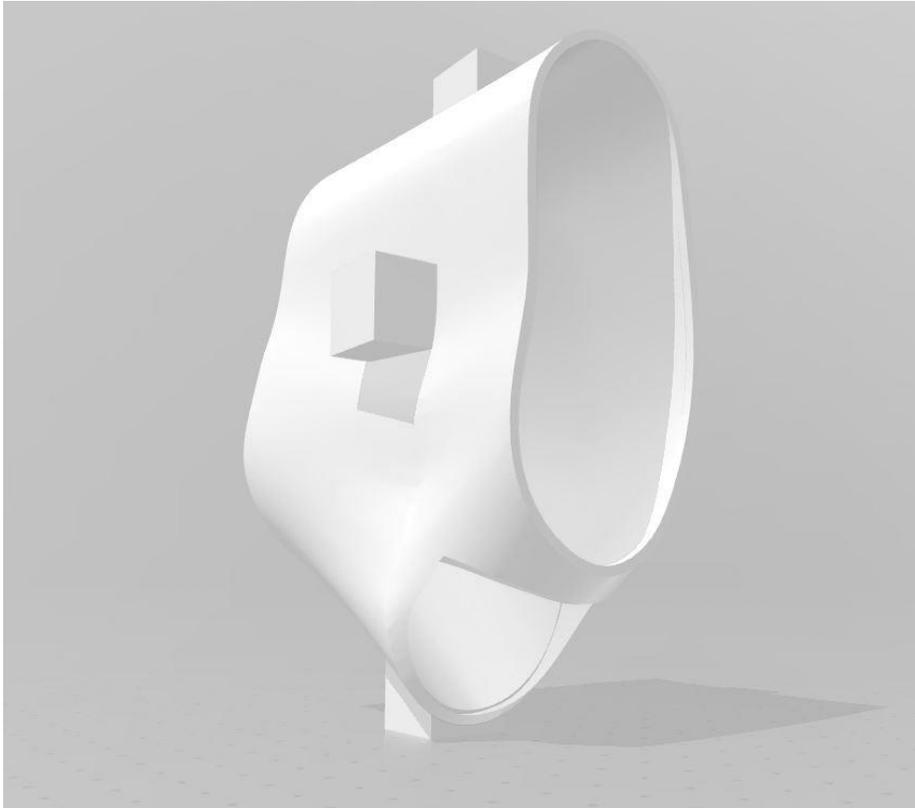


Ilustración 16. pieza 3D del apoyo de la Mano

II.1.4.1.2 Apoyo del antebrazo

La pieza de apoyo del antebrazo, es una pieza donde el antebrazo del paciente se apoya a la hora de su rehabilitación. Esta es otra de las partes principales que cuenta la ortesis donde se ve reflejado la funcionalidad de este aparato en que consiste relajar los músculos para poder brindar una mejor rehabilitación.

Esta pieza sujeta de manera cómoda y estable el antebrazo del paciente a la hora de su rehabilitación.

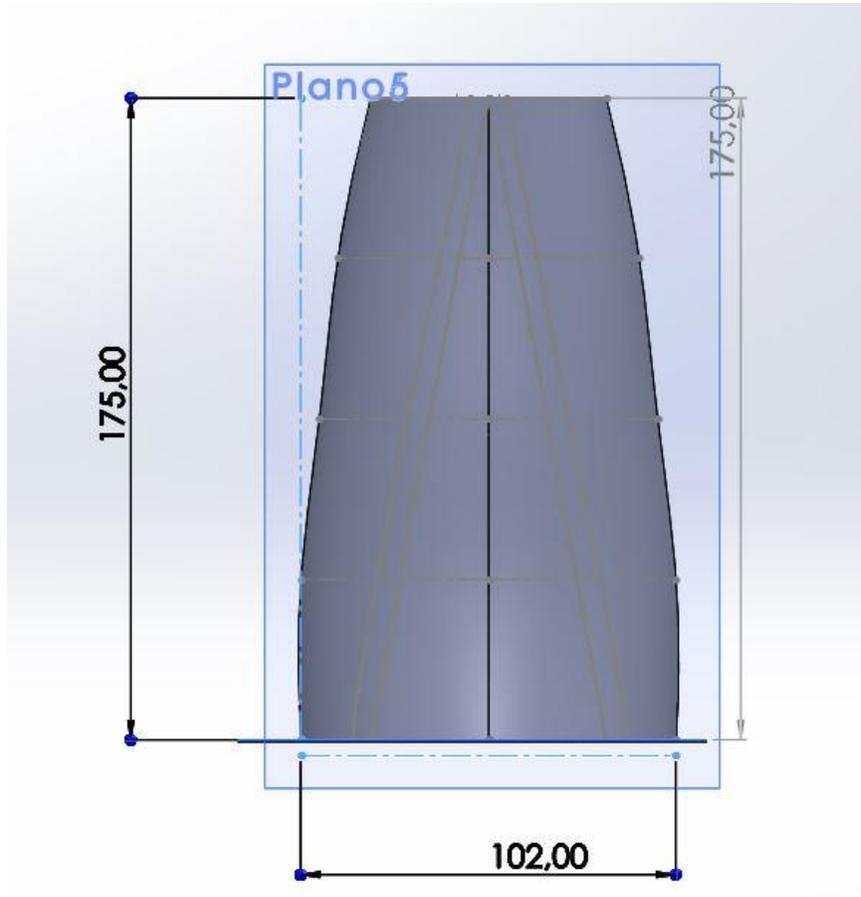


Ilustración 17. Dibujo del Apoyo del Antebrazo

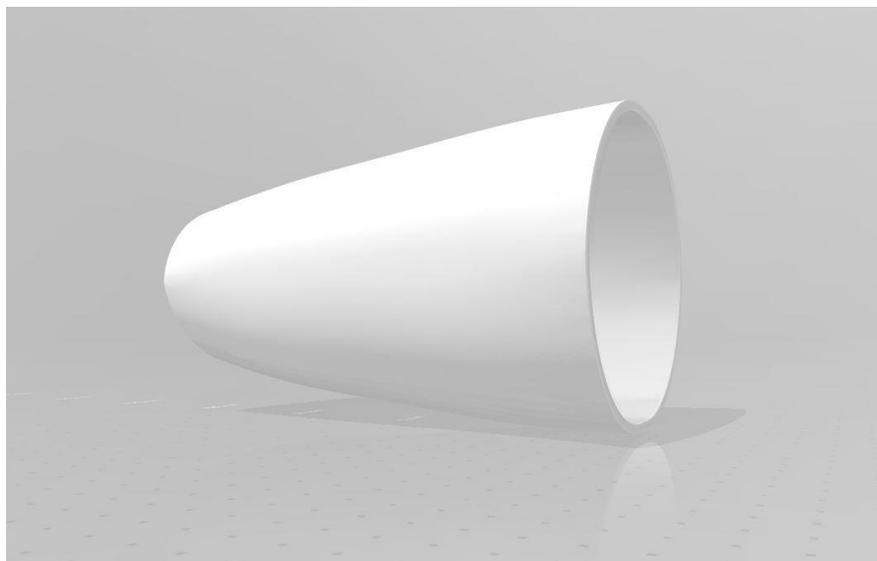


Ilustración 18. Pieza 3D del Apoyo del Antebrazo

II.1.4.1.3 Soporte Lateral Izquierdo LI

La pieza de soporte izquierdo, es una pieza externa que ayuda a la unión del apoyo del antebrazo con el apoyo de la mano. Esta es otra de las partes principales que cuenta la ortesis donde se ve reflejado la funcionalidad de este aparato.

Cuenta con 2 orificios, de los cuales uno se unirá con la pieza de apoyo del antebrazo y el otro con la pieza de la mano, así como también cuenta con un lado curvo para no estorbar en el trayecto del movimiento que se realizara

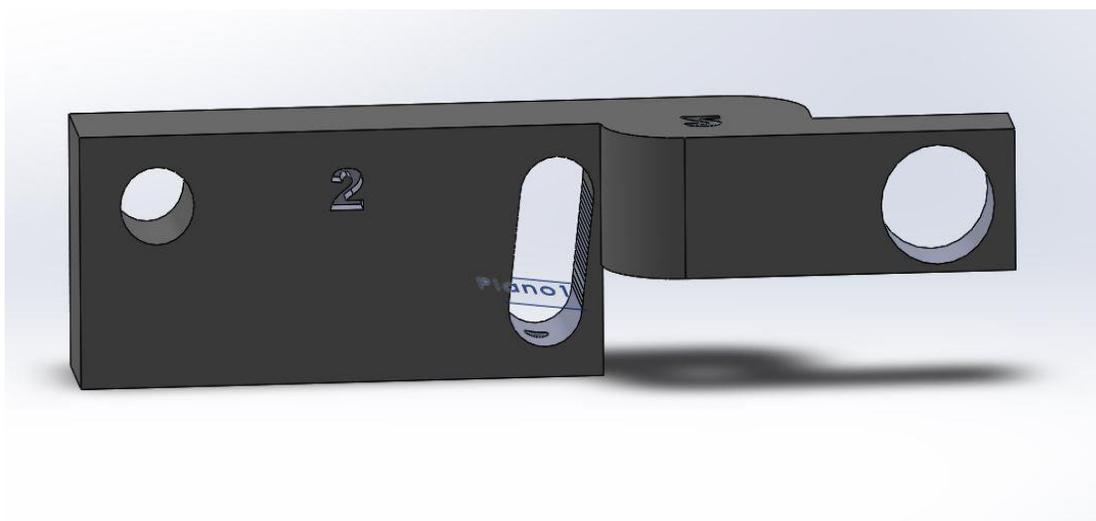


Ilustración 19 Soporte Lateral Izquierdo

II.1.4.1.4 Soporte Lateral Derecho LD

La pieza de soporte derecho, es una pieza externa que ayuda a la unión del apoyo del antebrazo con el apoyo de la mano. Esta es otra de las partes principales que cuenta la ortesis donde se ve reflejado la funcionalidad de este aparato.

Cuenta con 2 orificios, de los cuales uno se unirá con la pieza de apoyo del antebrazo y el otro con la pieza de la mano

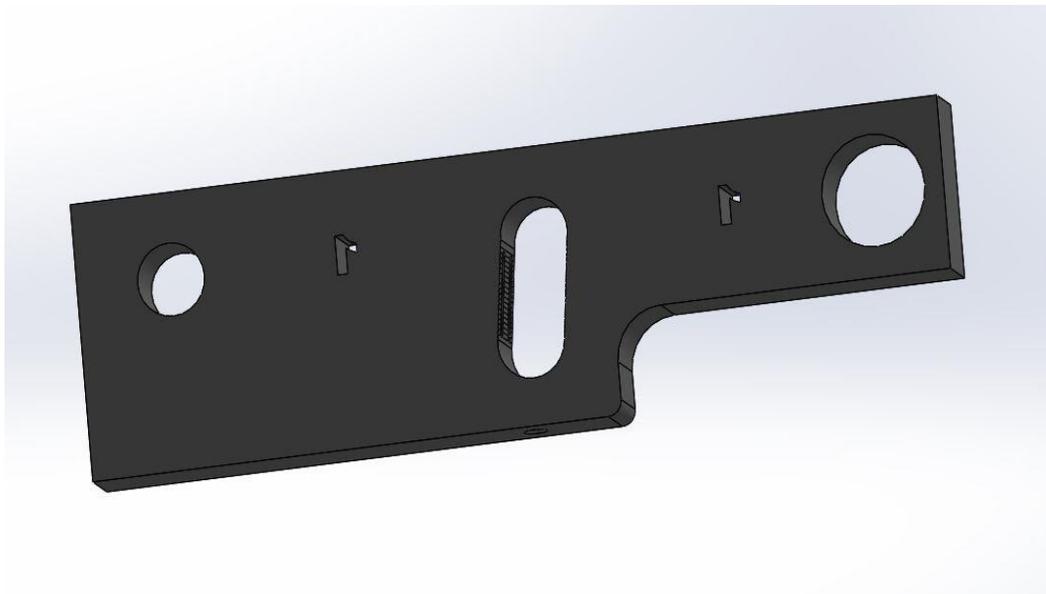


Ilustración 20 Soporte Lateral Derecho

II.1.4.2 Diseño de la parte Electrónica

Para poder modelar la parte electrónica de la ortesis se usará el software llamada Fritzing, la cual nos permite realizar esquemas electrónicos.



Ilustración 21. Programa Fritzing

Fritzing es el programa por excelencia para la realización de esquemas eléctricos en proyectos con Arduino y es open source. Además, permite hacer esquemas eléctricos, diseñar nuestro PCB final y un sinnúmero de opciones que convierten a este programa en una herramienta muy útil.

También nos permitirá obtener el esquema eléctrico, listado de componente usados y el diagrama para poder fabricar la PCB.

II.1.4.2.1 Arduino Uno

Arduino Uno es una placa electrónica basada en el microcontrolador ATmega328, cuenta con 14 entradas/salidas digitales, de las cuales 6 se pueden utilizar como salidas incluye un resonador cerámico de 16 MHz, un conector USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reseteado.

La placa incluye todo lo necesario para que el microcontrolador haga su trabajo, hasta conectarla a un ordenador con un cable USB o a la corriente eléctrica a través de un transformador.

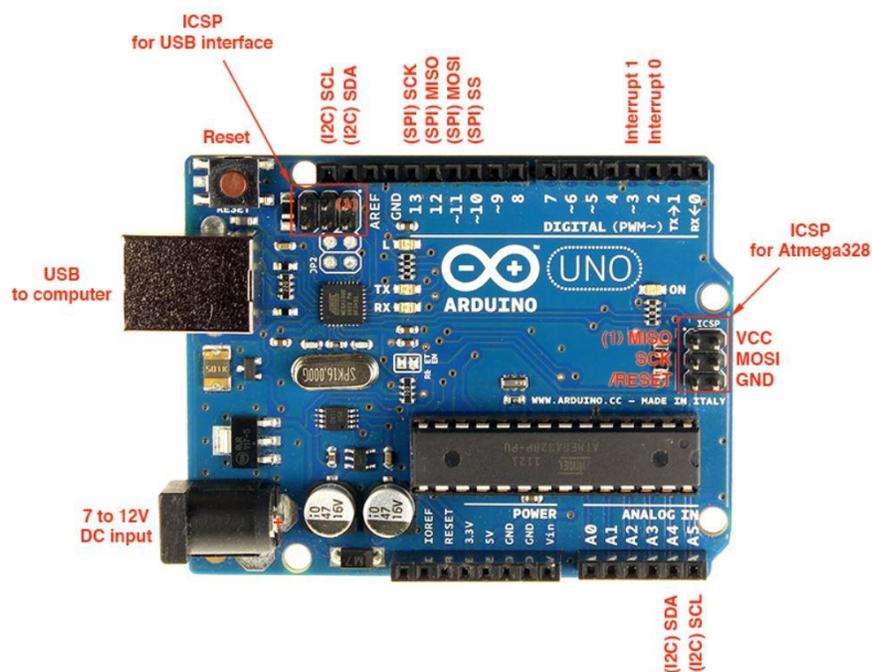


Ilustración 22 Placa Arduino Uno

II.1.4.2.2 Módulo Bluetooth

El modulo Bluetooth HC-06 nos permite conectar nuestros proyectos con Arduino a un Smartphone, celular o PC de forma inalámbrica (Bluetooth), con la facilidad de operación de un puerto serial. La transmisión se realiza totalmente en forma transparente al programador, por lo que se conecta de manera directa a los pines seriales de nuestro microcontrolador (La alimentación del módulo Bluetooth es de 3.3V). Todos los parámetros del módulo se pueden configurar mediante comandos AT. Este módulo también sirve para proyectos de domótica, robótica y control remoto con Arduino PIC, Raspberry PI, etc.

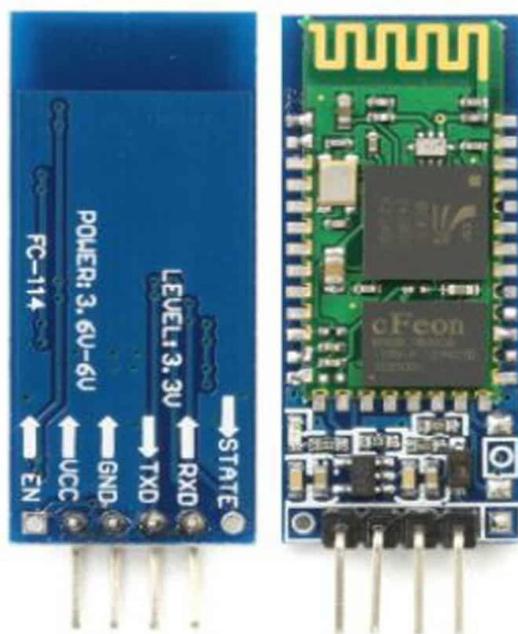


Ilustración 23 Modulo Bluetooth

II.1.4.2.3 Motores de Vibración Planos

Los motores de vibración planos se utilizan en Tablets, Celulares y otros electrodomésticos, la alimentación del motor vibrador es de 3V CC, con una dimensión de 0.395 x 0.1334 (diámetros

por profundidad), también una corriente nominal de 80mA, cuenta con una velocidad de 12000 rpm, cuenta con una fuerte potencia, su ciclo de vida útil es bastante largo.

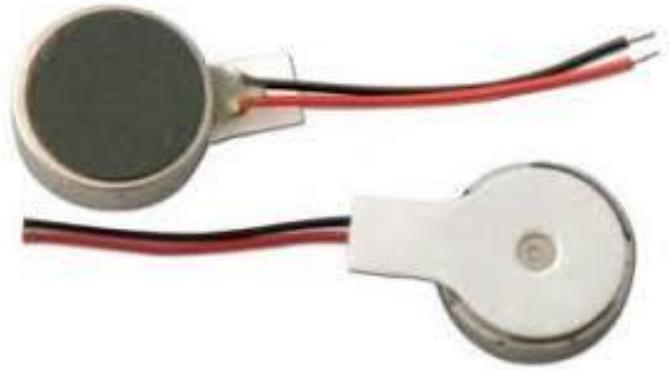


Ilustración 24 Motor Vibrador

II.1.4.2.4 Servomotor PDI-6221MG 20Kg 180g

Especificación:

- Tamaño del servo: 40 x 20 x 40 mm
- Peso: 83g
- Tipo de engranaje: Metálico
- Ángulo límite del mecanismo: 180 Grados
- Ranura del engranaje del eje de salida: diámetro 6 mm
- Cable del conector del engranaje de dirección: 250 mm
- A prueba de agua: No

Características eléctricas:

- Voltaje de operación Voltaje de operación: 4.8V / 6.0V
- Velocidad sin carga: 0.20sec / 60 Grados.
- Torque: 20 kg.cm (6.0V)

Corriente de Funcionamiento: 1800mA / 2200mA



Ilustración 25 Servomotor PDI-6221MG 20Kg 180g

II.1.4.2.5 Fuente de alimentación

La fuente de poder o de alimentación (PSU en inglés) es el dispositivo que se encarga de transformar la corriente alterna de la línea eléctrica comercial que se recibe en los domicilios (220 volts en la Argentina) en corriente continua o directa; que es la que utilizan los dispositivos electrónicos tales como televisores y computadoras, suministrando los diferentes voltajes requeridos por los componentes, incluyendo usualmente protección frente a eventuales inconvenientes en el suministro eléctrico, como la sobretensión. Las fuentes de alimentación pueden ser lineales o conmutativas: Fuentes lineales. Siguen el esquema de transformador (reductor de tensión), rectificador (conversión de voltaje alterno a onda completa), filtro (conversión de onda completa a continua) y regulación (mantenimiento del voltaje de salida ante variaciones en la carga). Fuentes conmutativas. Estas, en cambio, convierten la energía eléctrica por medio de conmutación de alta frecuencia sobre transistores de potencia. Las fuentes lineales son típicamente de regulación ineficiente, comparadas con fuentes conmutativas de similar potencia. Estas últimas son las más utilizadas cuando se requiere un diseño compacto y de bajo costo



Ilustración 26 Fuente de Alimentación

II.1.4.2.6 Especificación del diseño electrónico de la conexión del bluetooth

El dispositivo bluetooth se encuentra alimentado con 3.3 v, dicho voltaje es proporcionado por el Arduino mediante el pin de 3.3 V, con la utilización del pin GND del Arduino el dispositivo bluetooth se proporciona del GND que necesita, así mismo mediante los pines TX y RX de Arduino el dispositivo bluetooth se podrá comunicar, Para que pueda existir dicha comunicación del dispositivo bluetooth con el Arduino, el pin TX de bluetooth se tiene que conectar con el pin RX del Arduino y el pin RX del bluetooth se tiene que conectar con el pin TX de Arduino.

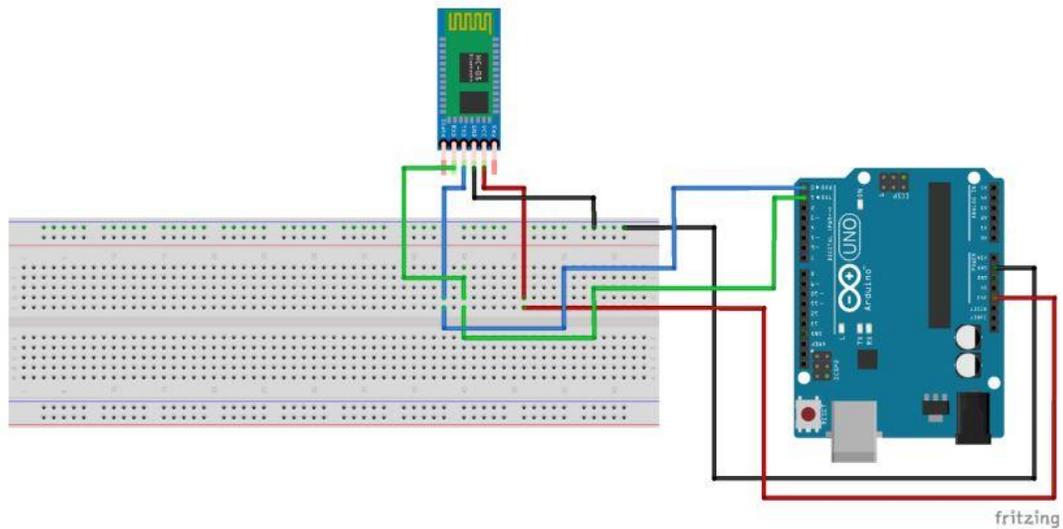


Ilustración 27 Diseño Electrónico de la conexión Bluetooth

II.1.4.2.7 Especificación de la conexión para los motores vibradores

En cuanto al funcionamiento de los motores de vibración se realiza de la siguiente manera:

- ❖ Se utilizó pines PWM Arduino para la alimentación de los motores de vibración.
- ❖ Se utilizó el pin GND del Arduino para el cable de la tierra o GND del componente se pueda conectar.
- ❖ Los pines que utilizaron del Arduino fueron:

✓ Pin 3

✓ Pin 5

✓ Pin 6

✓ Pin 9

✓ Pin 10

✓ Pin 11

Tal descripción se lo visualiza en la (Ilustración 28)

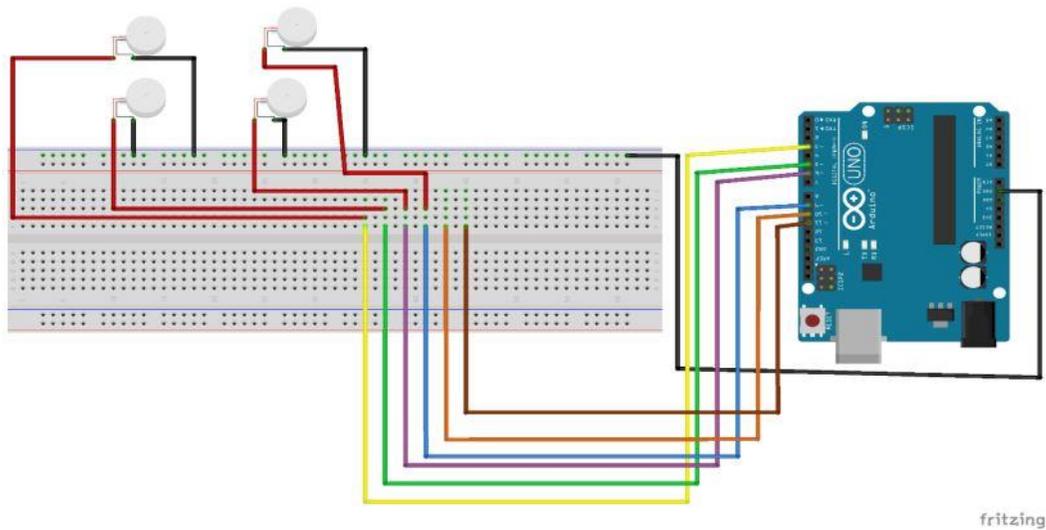


Ilustración 28 Conexión para los motores Vibradores

II.1.4.3 Impresión de los modelos 3D

La impresión 3D es un grupo de tecnologías de fabricación por adición capaz de crear un objeto tridimensional mediante la superposición de capas sucesivas de un determinado material.

El material para la impresión del prototipo de la órtesis será el plástico PLA, porque es un material ligero y fácil de modelar.



Ilustración 29 Filamento e Impresora 3D

COMPONENTE II

II.2 Aplicación Móvil para el control de la ortesis

II.2.1 Introducción

La elaboración de este componente se basará en la metodología escogida, que es la metodología Scrum que cuenta con diferentes etapas.

En el entorno de desarrollo se usará el software Android Studio para el diseño de la aplicación, acompañada de la utilización de una base de datos en SQLite.



Ilustración 30 Android y SQLite

II.2.2 Planificación de Sprint

En esta etapa se desarrolla el componente mediante el tiempo de trabajo planificado por el director mediante un cronograma.

	Actividad	Días	Inicio	Final	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
	Aplicación Móvil para el control de la ortesis	172 días	15/5/22	11/1/23	—————→									
1	Inicio	59 días	15/5/22	5/8/22	X	X	X	X						
2	Elaboración	32 días	6/8/22	18/9/20				X	X					
3	Construcción	51 días	21/9/22	30/11/20					X	X	X			
4	Prueba	30 días	1/12/22	11/1/23								X	X	

Tabla 19. Etapa de Desarrollo de la Aplicación

II.2.3 Etapa de desarrollo

La aplicación móvil tiene como fin controlar el funcionamiento del primer componente. En esta etapa se realizará el desarrollo de la aplicación.

- Inicio
- Elaboración
- Construcción
- Prueba

II.2.3.1 Inicio

En la etapa de inicio se recolecto diferentes datos, para el desarrollo de la aplicación y su buen funcionamiento, la principal característica de la aplicación es el funcionamiento del componente, el mismo está sujeto al código del prototipo tele-operado, el cual podrá realizar los ejercicios establecidos y registrar las sesiones de fisioterapia.



II.2.3.2 Elaboración

Usando el diseño previo, como también incorporando nuevas funcionalidades que contará la aplicación se realiza los siguientes diagramas especificando el comportamiento de aplicación para determinar las actividades que tendrá el usuario .

II.2.3.2.1 LISTA DE ACTORES

- PRIMARIO
 - Usuario-fisioterapeuta
- SECUNDARIO
 - Paciente

II.2.3.2.2 LISTA DE CASO DE USO

- Ingresar al Sistema
- Gestión de Usuarios
- Gestión de Pacientes
- Atención

II.2.3.2.3 LISTA DE EVENTOS

- Evento de Vinculación
- Evento de Rehabilitación

II.2.3.2.4 DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA

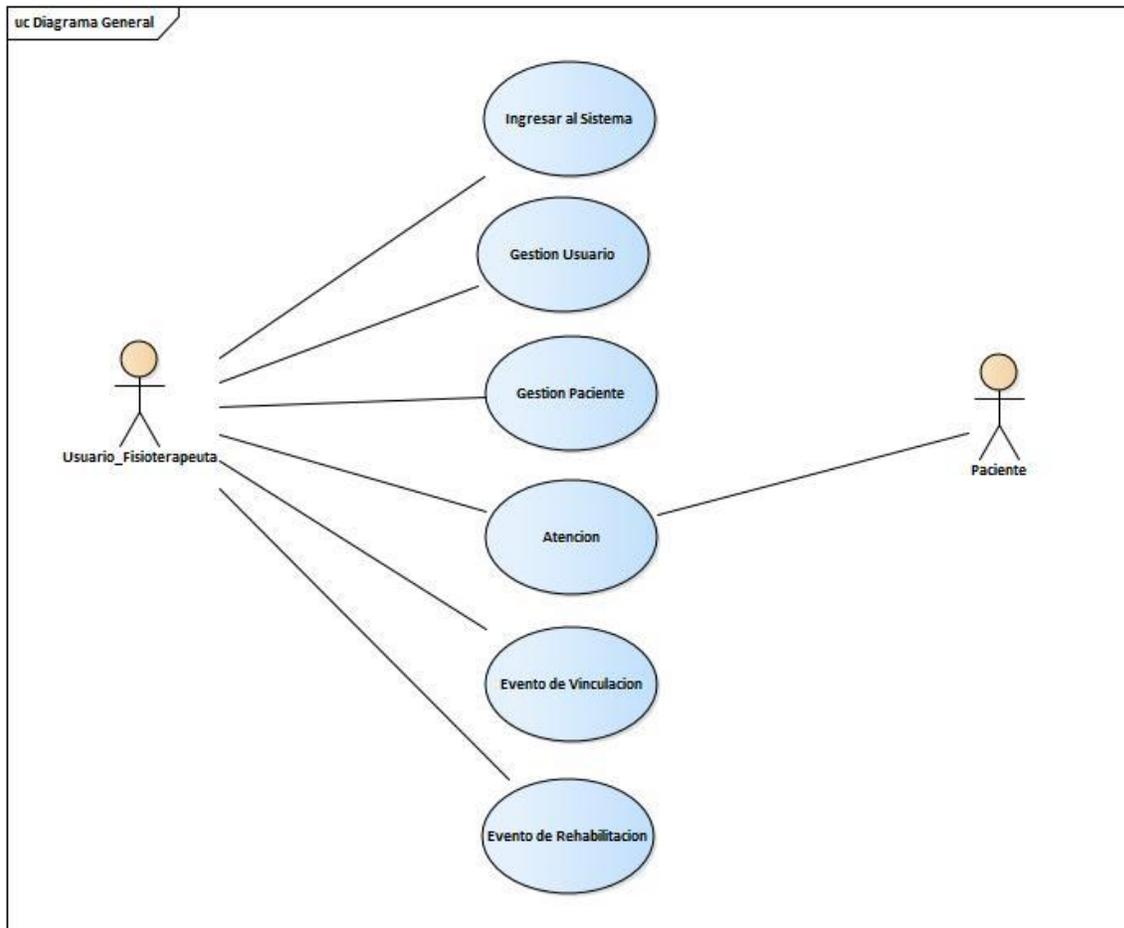


Ilustración 31 Diagrama General del Sistema

II.2.3.2.4.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO: INGRESAR AL SISTEMA

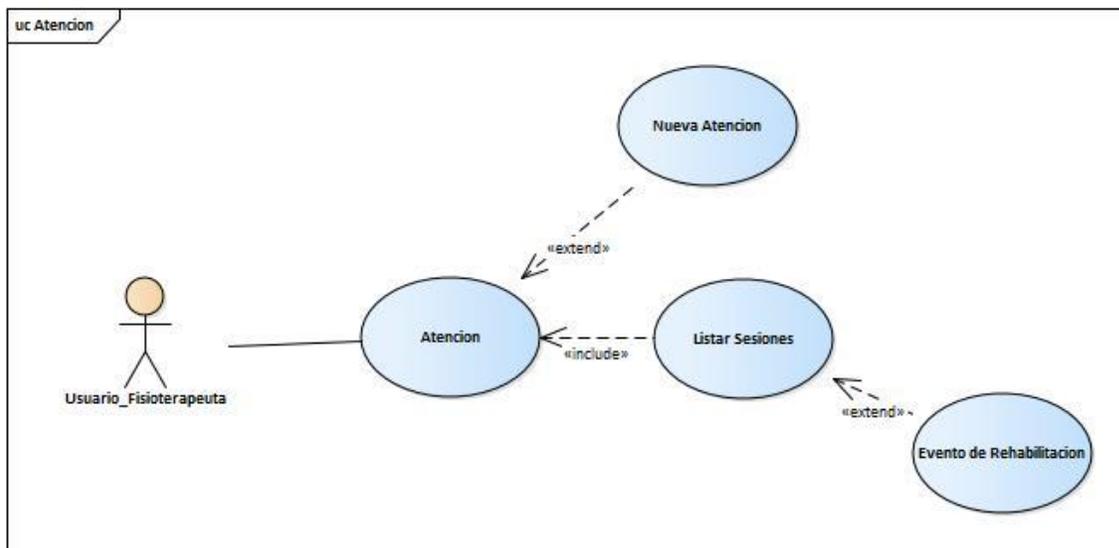


Ilustración 32 Diagrama de Caso de Uso: Ingresar al Sistema

II.2.3.2.4.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO: GESTIÓN USUARIO

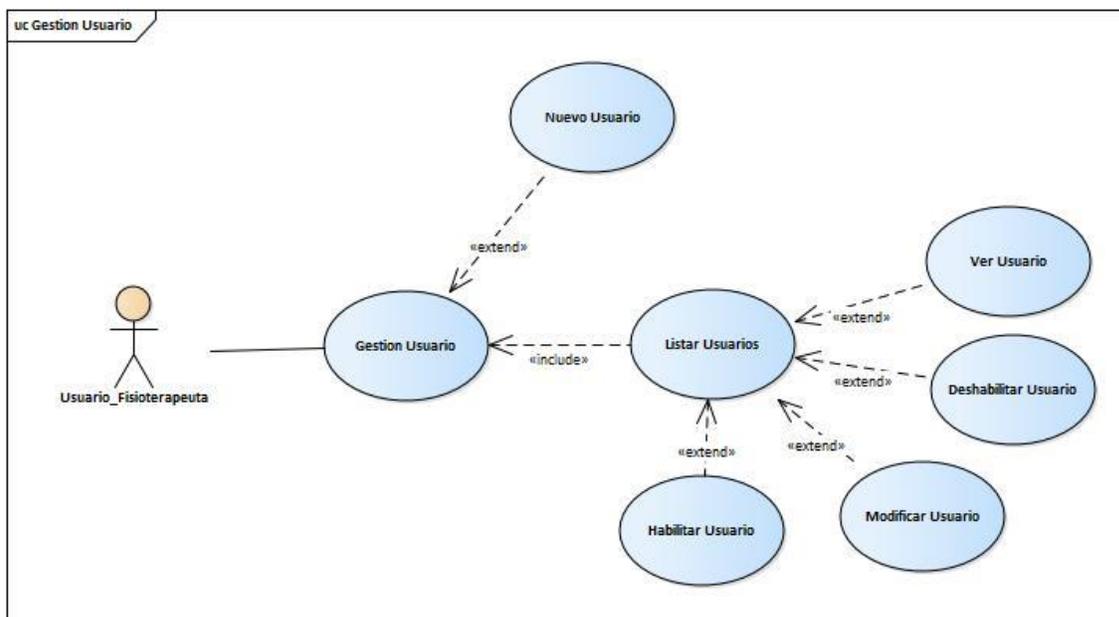


Ilustración 33 Diagrama de Caso de Uso: Gestión Usuario

II.2.3.2.4.3 DIAGRAMA DE CASO DE USO: GESTIÓN PACIENTE

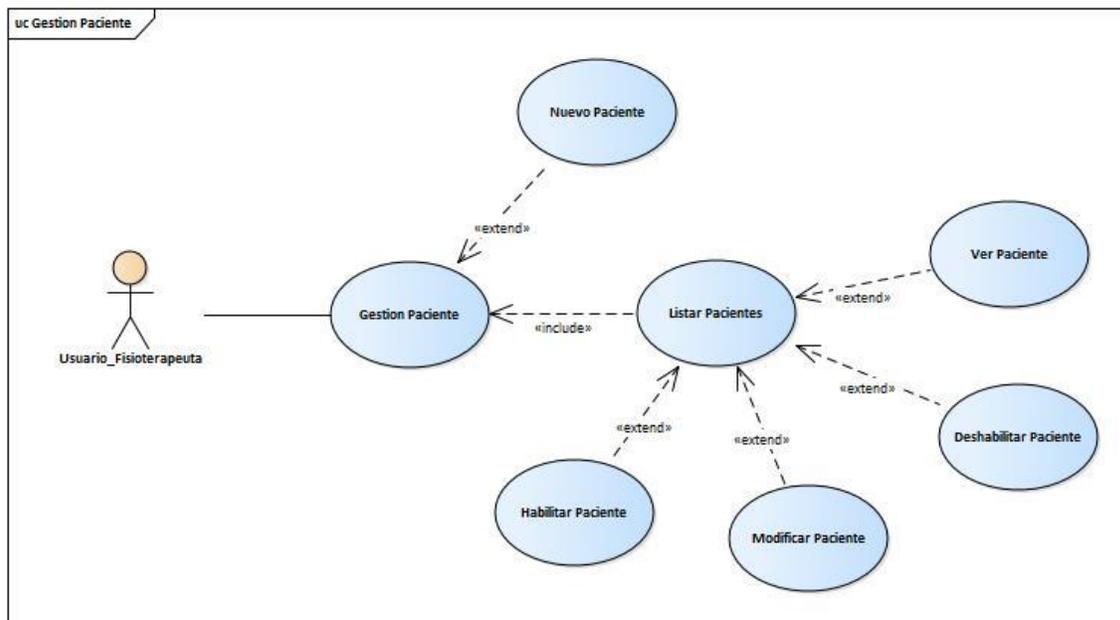


Ilustración 34 Diagrama de Caso de Uso: Gestión Paciente

II.2.3.2.4.4 DIAGRAMA DE CASO DE USO: ATENCIÓN

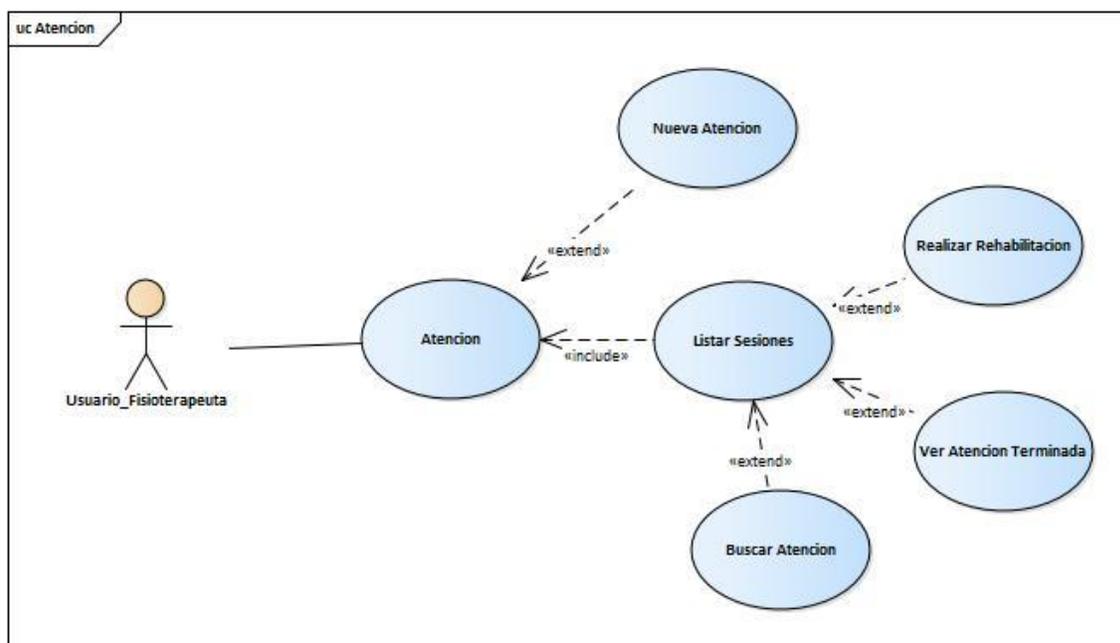


Ilustración 35 Diagrama de Caso de Uso: Atención

II.2.3.2.4.5 DIAGRAMA DE CASO DE USO: EVENTO DE VINCULACIÓN

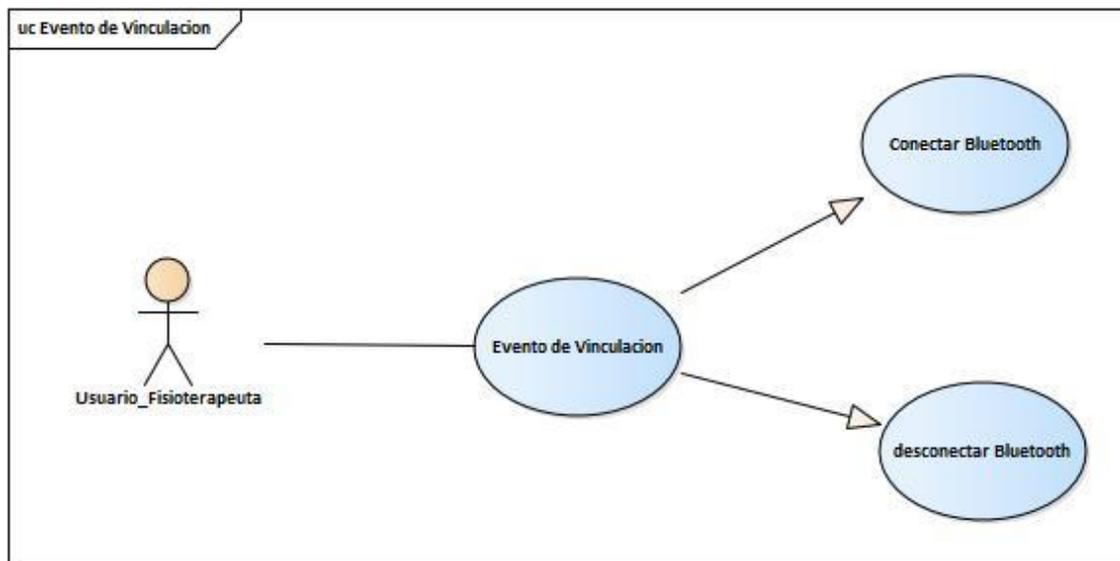


Ilustración 36 Diagrama de Caso de Uso: Evento de Vinculación

II.2.3.2.4.6 DIAGRAMA DE CASO DE USO: EVENTO DE REHABILITACIÓN

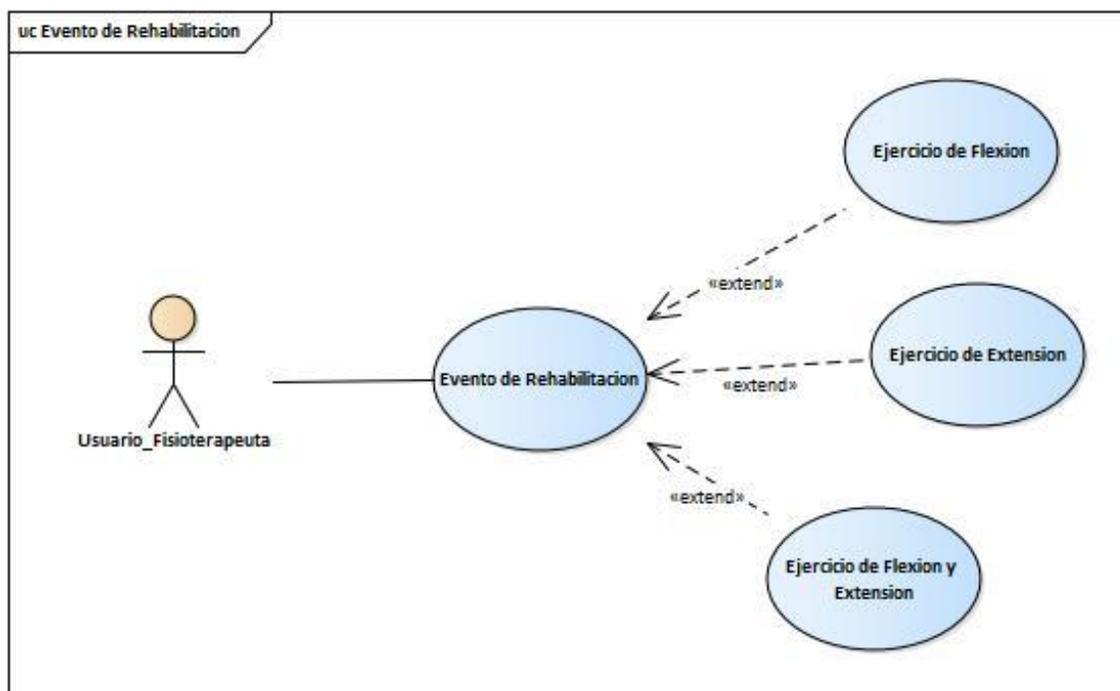


Ilustración 37 Diagrama de Caso de Uso: Evento de Rehabilitación

II.2.3.2.5 ESPECIFICACIÓN DE CASO DE USO

II.2.3.2.5.1 Diagrama de Caso de Uso General

Actor	Administrador/Usuario
Caso de Uso	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar al Sistema ➤ Gestión Usuarios ➤ Gestión Pacientes ➤ Atención
Tipo	Prioritario
Descripción	Son las Gestiones totales del Sistema

Tabla 20. Diagrama de Caso de Uso General

II.2.3.2.5.2 Especificación de Caso de Uso: Ingresar al Sistema

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Ingresar al Sistema
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Ingresar al sistema
Resumen	Permite el logeo o ingreso al sistema móvil.

Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador debe estar registrado previamente 2. Debe ingresar los datos requeridos para poder entrar al sistema móvil.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema despliega la pantalla Login 4. Se debe ingresar los datos del usuario 5. En caso de que los datos del usuario sean incorrectos , se genera la excepción (E-1), (E-1)
Sub Flujos	Ninguno
Excepción	E-1.- Se mostrará un mensaje de advertencia especificando que campos son los incorrectos.

Tabla 21. Especificación de Casos de Uso: Ingresar al Sistema

II.2.3.2.5.3 Especificación de Caso de Uso: Gestión Usuario

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Gestión Usuario
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Gestionar a los usuarios del sistema
Resumen	Permite crear, editar, dar de baja y alta a un usuario en el sistema.

Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema móvil. 2. Ingresar al icono de “Usuarios”
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema despliega la pantalla de Usuarios con la lista de todos los usuarios habilitados
Sub Flujos	Ninguno

Tabla 22. Especificación de Casos de Uso: Gestión Usuario

II.2.3.2.5.4 Especificación de Caso de Uso: Nuevo Usuario

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Nuevo Usuario
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	El administrador podrá crear nuevos usuarios al sistema
Resumen	Permite crear un usuario en el sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema móvil. 2. Ingresar al icono de “Usuarios” 3. Presionar el botón “ + ” (Nuevo Usuario)

Flujo Principal

4. El sistema despliega la pantalla con formulario(Nuevo Usuario)
5. El administrador podrá registrar los siguientes campos:
 - a. **‘Nombre’** este campo es requerido y hace referencia al nombre de usuario.
 - b. **‘Apellidos’** este campo es requerido y hace referencia a los apellidos paterno y materno del usuario.
 - c. **‘Teléfono’** este campo es requerido y hace referencia al número de teléfono del usuario.
 - d. **‘CI: Cedula de Identidad’** este campo es requerido y hace referencia al número de cedula de identidad del usuario.
 - e. **‘Usuario’** este campo es requerido y hace referencia al login que el usuario deberá utilizar para ingresar al sistema.
 - f. **‘Contraseña’** este campo es requerido y hace referencia al password o clave que el usuario requiere para el ingreso al sistema.
6. El administrador tiene dos opciones:
 - a. **“GUARDAR”** con la cual se enviarán los datos al sistema para ser verificados, si

	<p>los datos son incorrectos se genera la excepción (E-1), si los datos son correctos se procede a registrar el usuario en la tabla users de la BD.</p> <p>b. “Cancelar” con la cual los datos no se envían y el sistema despliega la pantalla (Gestión usuarios)</p>
Sub Flujos	Ninguno
Excepción	E-1.- Se mostrará un mensaje de advertencia especificando que campos son los incorrectos.

Tabla 23. Especificación de Casos de Uso: Nuevo Usuario

II.2.3.2.5.5 Especificación de Caso de Uso: Modificar Usuario

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Modificar Usuario
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Modificar datos de un usuario del sistema
Resumen	Permite modificar el registro de un usuario en el sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 6. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema. 7. Ingresar al icono de “Usuarios” 8. Debe haber escogido la opción “Modificar ” escogiendo en específico el usuario a modificar de la tabla de datos de los usuarios en la pantalla (Gestión usuarios).
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema despliega la pantalla con formulario (Modificar usuario) 2. El administrador podrá modificar los siguientes campos: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ‘Nombre’ este campo es requerido y hace referencia al nombre de usuario. 2.2. ‘Apellidos’ este campo es requerido y hace referencia a los apellidos paterno y materno del usuario. 2.3. ‘Teléfono’ este campo es requerido y hace

	<p>referencia al número de teléfono del usuario.</p> <p>2.4. ‘CI: Cedula de Identidad’ este campo es requerido y hace referencia al número de cedulade identidad del usuario.</p> <p>2.5. ‘Usuario’ este campo es requerido y hace referencia al login que el usuario deberá utilizar para ingresar al sistema.</p> <p>2.6. ‘Contraseña este campo es requerido y hace referencia al password o clave que el usuario requiere para el ingreso al sistema.</p> <p>3. El administrador tiene dos opciones:</p> <p>3.1. “Actualizar” con la cual se enviarán los datos alsistema para ser verificados, si los datos son incorrectos se genera la excepción (E-1), si los datos son correctos se procede a modificar el usuario en la tabla users de la BD.</p> <p>3.2. “Cancelar” con la cual los datos no se envían y el sistema despliega la pantalla (Gestión usuarios)</p>
Sub Flujos	Ninguno
Excepción	E-1.- Se mostrará un mensaje de advertencia especificando que campos son los incorrectos.

Tabla 24. Especificación de Casos de Uso: Modificar Usuarios

II.2.3.2.5.6 Especificación de Caso de Uso: Deshabilitar Usuario

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Deshabilitar Usuario
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Deshabilitar un usuario del sistema.
Resumen	Permite deshabilitar un usuario del sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema. 2. Ingresar al icono de “Usuarios” 3. Debe haber escogido la opción “Deshabilitar” escogiendo en específico el usuario que desea deshabilitar de la tabla de datos de usuarios en la pantalla (Gestión usuarios).
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 4. El sistema deshabilitará el usuario del sistema. 5. El sistema despliega la pantalla (Gestión usuarios) con un mensaje de que el usuario fue deshabilitado correctamente.
Sub flujos	Si el usuario ya se encontraba habilitado sucederá lo siguiente: lanzará una alerta de confirmación “Aceptar” La columna “ESTADO” de la tabla “users” será cambiado de “1” a “0” haciendo este registro válido.
Excepción	Ninguno.

Tabla 25. Especificación de Casos de Uso: Deshabilitar Usuarios

II.2.3.2.5.7 Especificación de Caso de Uso: Habilitar Usuario

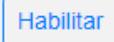
Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	habilitar Usuario
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	habilitar un usuario del sistema.
Resumen	Permite habilitar un usuario del sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logueado previamente al sistema. 2. Ingresar al icono de “Usuarios” 3. Pulsar el botón de “Deshabilitados” 4. Debe haber escogido la opción “habilitar ” escogiendo en específico el usuario que desea habilitar de la tabla de datos de usuarios en la pantalla (Gestión usuarios).
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema habilitara al usuario del sistema. 6. El sistema despliega la pantalla (Gestión usuarios) <p>con un mensaje de que el usuario fue habilitado correctamente.</p>
Sub flujos	Si el usuario se encontraba deshabilitado sucederá lo siguiente: lanzara una alerta de confirmación “Aceptar”, La columna “ESTADO” de la tabla “users” será cambiado de “0” a “1” haciendo este registro valido.
Excepción	Ninguno.

Tabla 26. Especificación de Casos de Uso: Habilitar Usuarios

II.2.3.2.5.8 Especificación de Caso de Uso: Ver Usuario

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Ver Usuario
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Ver datos de un usuario del sistema.
Resumen	Permite ver datos del registro de un usuario del sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logueado previamente al sistema. 2. Ingresar al icono de “Usuarios” 3. Debe haber escogido la opción “Ver ” escogiendo en específico el usuario que desea ver de la tabla de datos de usuarios en la pantalla (Gestión usuarios).
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema despliega la pantalla con formulario de solo lectura (Ver usuario) 2. El administrador podrá visualizar los siguientes campos: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ‘Nombre’ este campo es requerido y hace referencia al nombre de usuario. 2.2. ‘Apellidos’ este campo es requerido y hace referencia a los apellidos paterno y materno del

	<p>usuario.</p> <p>2.3. ‘CI: Cedula de Identidad’ este campo es requerido y hace referencia al número de cedula de identidad del usuario.</p> <p>2.4. ‘Teléfono’ este campo es requerido y hace referencia al número de teléfono del usuario.</p> <p>2.5. ‘Usuario’ este campo es requerido y hace referencia al login que el usuario deberá utilizar para ingresar al sistema.</p> <p>2.6. ‘Contraseña’ este campo es requerido y hace referencia al password o clave que el usuario requiere para el ingreso al sistema</p> <p>3. El administrador tiene la opción de seleccionar “Volver atrás” con la cual y el sistema despliega la pantalla (Gestión usuarios)</p>
Sub flujos	Ninguno
Excepción	Ninguno

Tabla 27. Especificación de Casos de Uso: Ver Usuarios

II.2.3.2.5.9 Especificación de Caso de Uso: Gestión Paciente

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Gestión Paciente
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Gestionar a los pacientes del sistema
Resumen	Permite crear, editar, dar de baja y alta a un paciente en el sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema móvil. 2. Ingresar al icono de “Pacientes”
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema despliega la pantalla de Pacientes con la lista de todos los pacientes habilitados
Sub Flujos	Ninguno

Tabla 28. Especificación de Casos de Uso: Gestión Paciente

II.2.3.2.5.10 Especificación de Caso de Uso: Nuevo Paciente

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Nuevo Paciente
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	El administrador podrá crear nuevos pacientes al sistema
Resumen	Permite crear un paciente en el sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema móvil. 2. Ingresar al icono de “Pacientes” 3. Presionar el botón ” + ” (Nuevo paciente)
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 4. El sistema despliega la pantalla con formulario(Nuevo Paciente) 5. El administrador podrá registrar los siguientes campos: <ol style="list-style-type: none"> a. ‘Nombre’ este campo es requerido y hace referencia al nombre de paciente. b. ‘Apellidos’ este campo es requerido y hace referencia a los apellidos paterno y materno del paciente.

	<p>c. ‘Teléfono’ este campo es requerido y hace referencia al número de teléfono del paciente.</p> <p>d. ‘CI: Cedula de Identidad’ este campo es requerido y hace referencia al número de cedula de identidad del paciente.</p> <p>e. ‘Edad’ este campo es requerido y hace referencia a la edad del paciente.</p> <p>f. ‘Tipo de Patología’ este campo es requerido y hace referencia al tipo de patología que tiene el paciente.</p> <p>6. El administrador tiene dos opciones:</p> <p>a. “GUARDAR” con la cual se enviarán los datos al sistema para ser verificados, si los datos son incorrectos se genera la excepción (E-1), si los datos son correctos se procede a registrar el paciente en la tabla paciente de la BD.</p> <p>b. “Cancelar” con la cual los datos no se envían y el sistema despliega la pantalla (Gestión paciente)</p>
Sub Flujos	Ninguno
Excepción	E-1.- Se mostrará un mensaje de advertencia especificando que campos son los incorrectos.

Tabla 29. Especificación de Casos de Uso: Nuevo Paciente

II.2.3.2.5.11 Especificación de Caso de Uso: Modificar Paciente

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Modificar Paciente
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Modificar datos de un paciente del sistema
Resumen	Permite modificar el registro de un paciente en el sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema. 2. Ingresar al icono de “Pacientes” 3. Debe haber escogido la opción “Modificar  4. El sistema despliega la pantalla con formulario (Modificar paciente) 5. El administrador podrá modificar los siguientes campos: <ol style="list-style-type: none"> 5.1. ‘Nombre’ este campo es requerido y hace referencia al nombre de paciente. 5.2. ‘Apellidos’ este campo es requerido y hace

	<p>referencia a los apellidos paterno y materno del paciente.</p> <p>5.3. ‘Teléfono’ este campo es requerido y hace referencia al número de teléfono del paciente.</p> <p>5.4. ‘CI: Cedula de Identidad’ este campo es requerido y hace referencia al número de cedula de identidad del paciente.</p> <p>5.5. ‘Edad’ este campo es requerido y hace referencia a la edad del paciente.</p> <p>5.6. ‘Tipo de Patología’ este campo es requerido y hace referencia al tipo de patología que tiene el paciente.</p> <p>6. El administrador tiene dos opciones:</p> <p>6.1. “Actualizar” con la cual se enviarán los datos al sistema para ser verificados, si los datos son incorrectos se genera la excepción (E-1), si los datos son correctos se procede a modificar el paciente en la tabla pacientes de la BD.</p> <p>6.2. “Cancelar” con la cual los datos no se envían y el sistema despliega la pantalla (Gestión paciente)</p>
Sub Flujos	Ninguno

Excepción	E-1.- Se mostrará un mensaje de advertencia especificando que campos son los incorrectos.
------------------	--

Tabla 30. Especificación de Casos de Uso: Modificar Paciente

II.2.3.2.5.12 Especificación de Caso de Uso: Deshabilitar Paciente

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Deshabilitar Paciente
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Deshabilitar un paciente del sistema.
Resumen	Permite deshabilitar un paciente del sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema. 2. Ingresar al icono de “Pacientes” 3. Debe haber escogido la opción “Deshabilitar” escogiendo en específico el paciente que desea deshabilitar de la tabla de datos de pacientes en la pantalla (Gestión paciente).
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 4. El sistema deshabilitara el paciente del sistema. 5. El sistema despliega la pantalla (Gestión paciente) con un mensaje de que el paciente fue deshabilitado correctamente.

Sub flujos	Si el usuario ya se encontraba habilitado sucederá lo siguiente: lanzara una alerta de confirmación “Aceptar” La columna “ESTADO” de la tabla “pacientes” será cambiado de “1” a “0” haciendo este registro valido.
Excepción	Ninguno.

Tabla 31. Especificación de Casos de Uso: Deshabilitar Paciente

II.2.3.2.5.13 Especificación de Caso de Uso: Habilitar Paciente

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Habilitar Paciente
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	habilitar un paciente del sistema.
Resumen	Permite habilitar un paciente del sistema.

Precondición	<p>7. El administrador se debe haber logueado previamente al sistema.</p> <p>8. Ingresar al icono de “Pacientes”</p> <p>9. Pulsar el botón de “Deshabilitados”</p> <p>10. Debe haber escogido la opción “habilitar ” escogiendo en específico el paciente que desea habilitar de la tabla de datos de pacientes en la pantalla (Gestión paciente).</p>
Flujo Principal	<p>11. El sistema habilitara el paciente del sistema.</p> <p>12. El sistema despliega la pantalla (Gestión paciente) con un mensaje de que el paciente fue habilitado correctamente.</p>
Sub flujos	<p>Si el usuario se encontraba deshabilitado sucederá lo siguiente: lanzará una alerta de confirmación “Aceptar”, La columna “ESTADO” de la tabla “pacientes” será cambiado de “0” a “1” haciendo este registro valido.</p>
Excepción	Ninguno.

Tabla 32. Especificación de Casos de Uso: Habilitar Paciente

II.2.3.2.5.14 Especificación de Caso de Uso: Ver Paciente

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Ver Paciente
Actores	Administrador

Tipo	Extensión
Propósito	Ver datos de un paciente del sistema.
Resumen	Permite ver datos del registro de un paciente del sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logueado previamente al sistema. 2. Ingresar al icono de “Pacientes” 3. Debe haber escogido la opción “Ver  4. El sistema despliega la pantalla con formulario de solo lectura (Ver paciente) 5. El administrador podrá visualizar los siguientes campos: <ol style="list-style-type: none"> 5.1. ‘Nombre’ este campo es requerido y hace referencia al nombre de paciente. 5.2. ‘Apellidos’ este campo es requerido y hace referencia a los apellidos paterno y materno del paciente. 5.3. ‘CI: Cedula de Identidad’ este campo es requerido y hace referencia al número de cedula de identidad del paciente. 5.4. ‘Teléfono’ este campo es requerido y hace referencia al número de teléfono del paciente.

	<p>5.5. ‘Edad este campo es requerido y hace referencia a la edad del paciente.</p> <p>5.6. ‘Tipo de Patología este campo es requerido y hace referencia al tipo de patología que tiene el paciente.</p> <p>6. El administrador tiene la opción de seleccionar “Volver atrás” con la cual y el sistema despliega la pantalla (Gestión paciente)</p>
Sub flujos	Ninguno
Excepción	Ninguno

Tabla 33. Especificación de Casos de Uso: Ver Paciente

II.2.3.2.5.15 Especificación de Caso de Uso: Gestión Atención

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Gestión Atención
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Gestionar las atenciones en el sistema
Resumen	Permite crear y realizar una atención en el sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema móvil. 2. Ingresar al icono de “Atención”

Flujo Principal	3. El sistema despliega la pantalla de Atención con la lista de todas las atenciones pendientes
Sub Flujos	Ninguno

Tabla 34. Especificación de Casos de Uso: Gestion Atencion

II.2.3.2.5.16 Especificación de Caso de Uso: Nueva Atención

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Nueva Atención
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	El administrador podrá crear nuevas atenciones al sistema
Resumen	Permite crear una atención en el sistema.
Precondición	<p>7. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema móvil.</p> <p>8. Ingresar al icono de “Atención”</p> <p>9. Presionar el botón ” + ” (Nueva Atención)</p>
Flujo Principal	<p>10. El sistema despliega la pantalla con formulario(Nuevo atención)</p> <p>11. El administrador podrá registrar los siguientes campos:</p> <p>a. ‘Nombre del Fisioterapeuta’ este</p>

campo es requerido y hace referencia al nombre de fisioterapeuta.

- b. **‘Nombre del Paciente** este campo es requerido y hace referencia al nombre, apellidos paterno y materno del paciente.
- c. **‘Fecha de atención’** este campo es requerido y hace referencia a la fecha de atención en que se realiza la rehabilitación.
- d. **‘Hora de Atención** este campo es requerido y hace referencia a la hora que se realiza la rehabilitación.
- e. **‘Motivo’** este campo es requerido y hace referencia al motivo por el cual se está realizando la rehabilitación.

12. El administrador tiene dos opciones:

- a. “AGREGAR” con la cual se enviarán los datos al sistema para ser verificados, si los datos son incorrectos se genera la excepción **(E-1)**, si los datos son correctos se procede a registrar la atención en la tabla atención de la BD.
- b. “Cancelar” con la cual los datos no se envían y el sistema despliega la pantalla (Gestión paciente)

Sub Flujos	Ninguno
Excepción	E-1.- Se mostrará un mensaje de advertencia especificando que campos son los incorrectos.

Tabla 35. Especificación de Casos de Uso: Nueva Atencion

II.2.3.2.5.17 Especificación de Caso de Uso: Realizar Atención

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Realizar Atención
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Poder realizar la atención correspondiente en el sistema
Resumen	Permite realizar la atención de un paciente en el sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logeado previamente al sistema. 2. Ingresar al icono de “Pacientes” 3. Debe haber escogido la opción “+” escogiendo en específico el paciente al cual realizar la rehabilitación de la lista de datos de los pacientes en la pantalla (Gestión atención).

Flujo Principal	<p>7. El sistema despliega la pantalla con formulario (Realizar Atención)</p> <p>8. El administrador podrá escoger las siguientes opciones:</p> <p>8.1. ‘Intensidad de la Vibración esta opción hace referencia a la intensidad de los vibradores que actuaran para poder relajar la mano, con las siguiente opciones secundarias:</p> <ul style="list-style-type: none">• BAJA• MEDIA• ALTA <p>8.2. ‘Tipo de Tratamiento esta opción hace referencia a l tipo de tratamiento que realizara la ortesis.</p> <ul style="list-style-type: none">• FLEXION• EXTENSION• FLEXION – EXTENSION <p>8.3. ‘Apagar Todo está opción puede apagar todo en caso de emergencia.</p> <p>8.4. Finalizar Sesión esta opción sirve para terminar la sesión y apagar todo.</p> <p>9. El administrador tiene dos opciones:</p> <p>9.1. “Cancelar” con la cual los datos no se envían, no se continua con la rehabilitación y el</p>
------------------------	--

	sistema despliega la pantalla (Gestión atención)
Sub Flujos	Ninguno
Excepción	Ninguno

Tabla 36. Especificación de Casos de Uso: Realizar Atencion

II.2.3.2.5.18 Especificación de Caso de Uso: Ver Atención

Descripción de Casos de Uso	
Caso de Uso	Ver Atención
Actores	Administrador
Tipo	Extensión
Propósito	Ver datos de una atención finalizada del sistema.
Resumen	Permite ver datos del registro de una atención finalizada del sistema.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se debe haber logueado previamente al sistema. 2. Ingresar al icono de “Atención” 3. Presionar la opción “Finalizadas” 4. Debe haber escogido la opción “Ver  ” escogiendo en específico el paciente que desea ver de la tabla de datos de atenciones en la pantalla (Gestión atención).
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 7. El sistema despliega la pantalla con formulario de solo lectura (Ver atención) 8. El administrador podrá visualizar los siguientes campos: <ol style="list-style-type: none"> 8.1. “Nombre del Fisioterapeuta” este campo es requerido y hace referencia al

	<p>nombre de fisioterapeuta.</p> <p>8.2. ‘Nombre del Paciente este campo es requerido y hace referencia al nombre, apellidos paterno y materno del paciente.</p> <p>8.3. ‘Fecha de atención’ este campo es requerido y hace referencia a la fecha de atención en que se realiza la rehabilitación.</p> <p>8.4. ‘Hora de Atención este campo es requerido y hace referencia a la hora que se realiza la rehabilitación.</p> <p>8.5. ‘Motivo’ este campo es requerido y hace referencia al motivo por el cual se está realizando la rehabilitación.</p> <p>9. El administrador tiene la opción de seleccionar “Volver atrás” con la cual y el sistema despliega la pantalla (Gestión atención)</p>
Sub flujos	Ninguno
Excepción	Ninguno

Tabla 37. Especificación de Casos de Uso: Ver Atención

II.2.3.2.5.19 DOCUMENTACIÓN DE EVENTOS

Nombre del Evento	Evento de Vinculacion
Prioridad	Alta
Area	Fisioterapia
Actor	Usuario_Fisioterapeuta
Tipo de Actor	Primario
Descripcion del Caso de Uso	
<p>Una vez que el Usuario_Fisioterapia inicia su respectiva pantalla de trabajo tiene que proceder a ejecutar el evento de vinculación, su función es hacer que la aplicación se conecte de manera inalámbrica con el dispositivo bluetooth que contara la ortesis. A su vez mediante este evento nos permitirá vincular y desvincular de dicho dispositivo bluetooth.</p>	

Tabla 38. Evento de Vinculacion

Nombre del Evento	Evento de Rehabilitación
Prioridad	Alta
Area	Fisioterapia
Actor	Usuario_Fisioterapeuta
Tipo de Actor	Primario
Descripcion del Caso de Uso	
<p>Una vez que el Evento de vinculación esta puesta en marcha mediante la vinculación de la aplicación en el dispositivo, el evento de rehabilitación empieza a</p>	

realizar su trabajo, la cual consiste en poder habilitar y deshabilitar el funcionamiento que contara el prototipo

Tabla 39. Evento de Rahabilitacion

II.2.3.2.6 DIAGRAMA DE SECUENCIA

II.2.3.2.6.1 Diagrama de Secuencia: Ingresar al Sistema

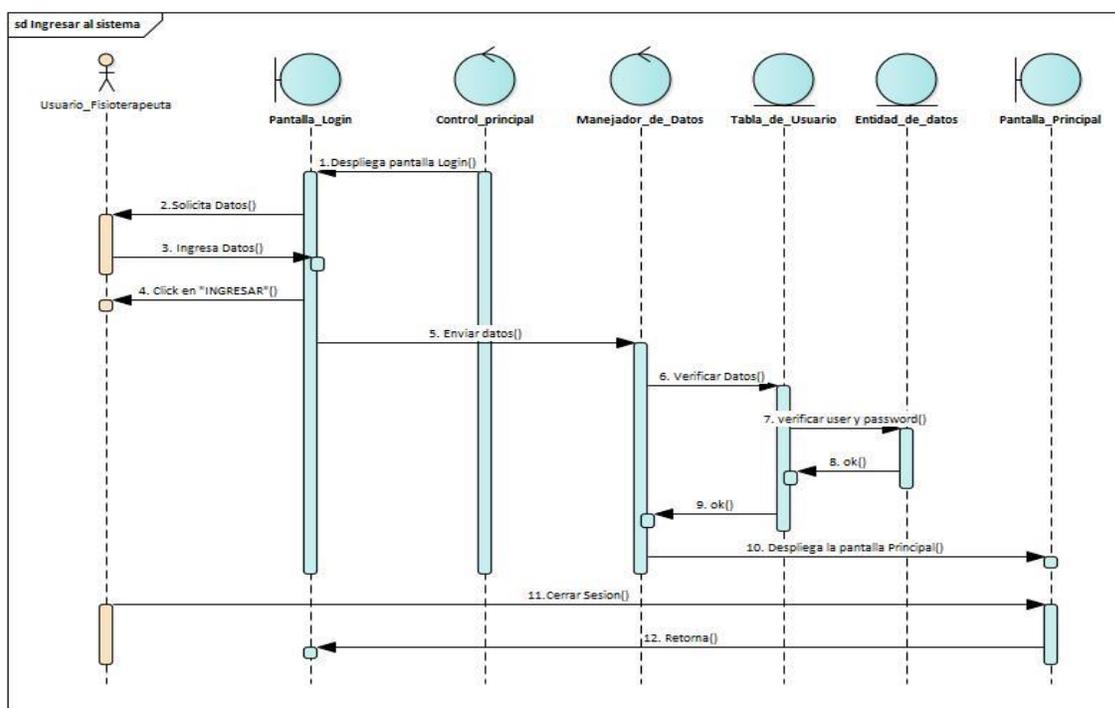


Ilustración 38 Diagrama de Secuencia: Ingresar al Sistema

II.2.3.2.6.2 Diagrama de Secuencia: Gestión de Usuarios

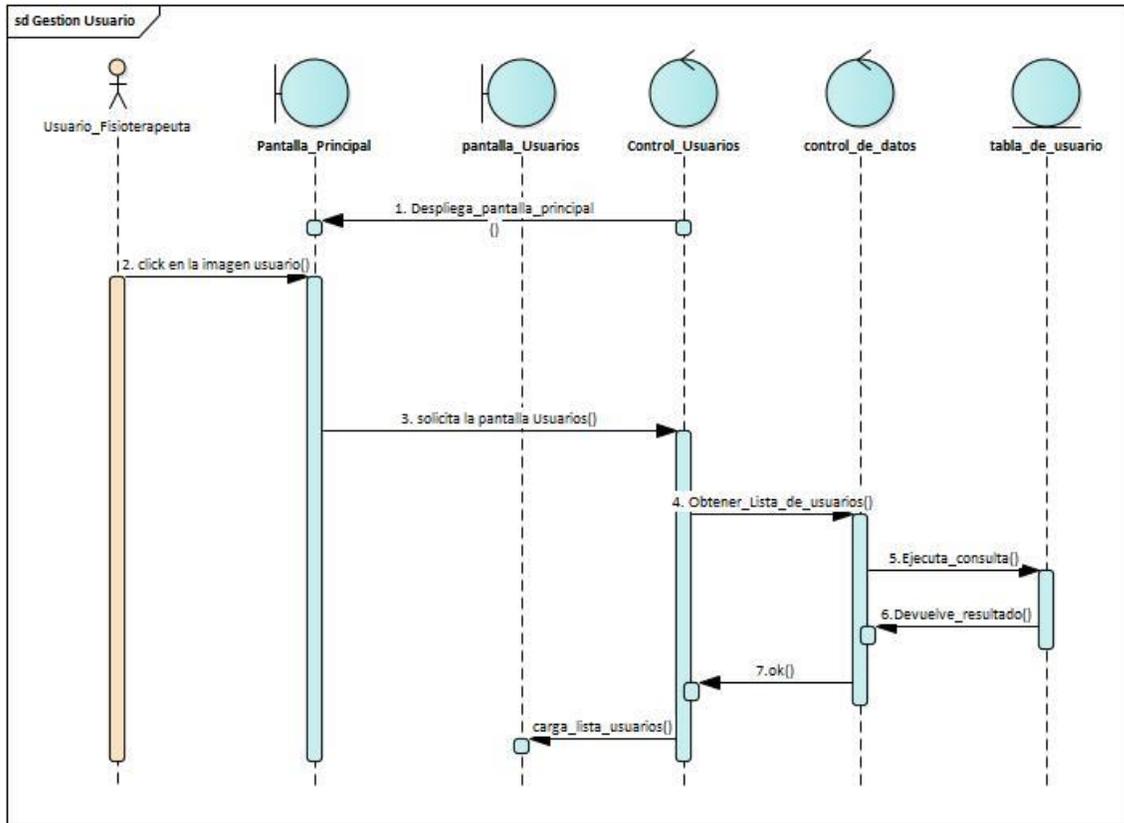


Ilustración 39 Diagrama de Secuencia: Gestión de Usuarios

II.2.3.2.6.3 Diagrama de Secuencia: Nuevo Usuario

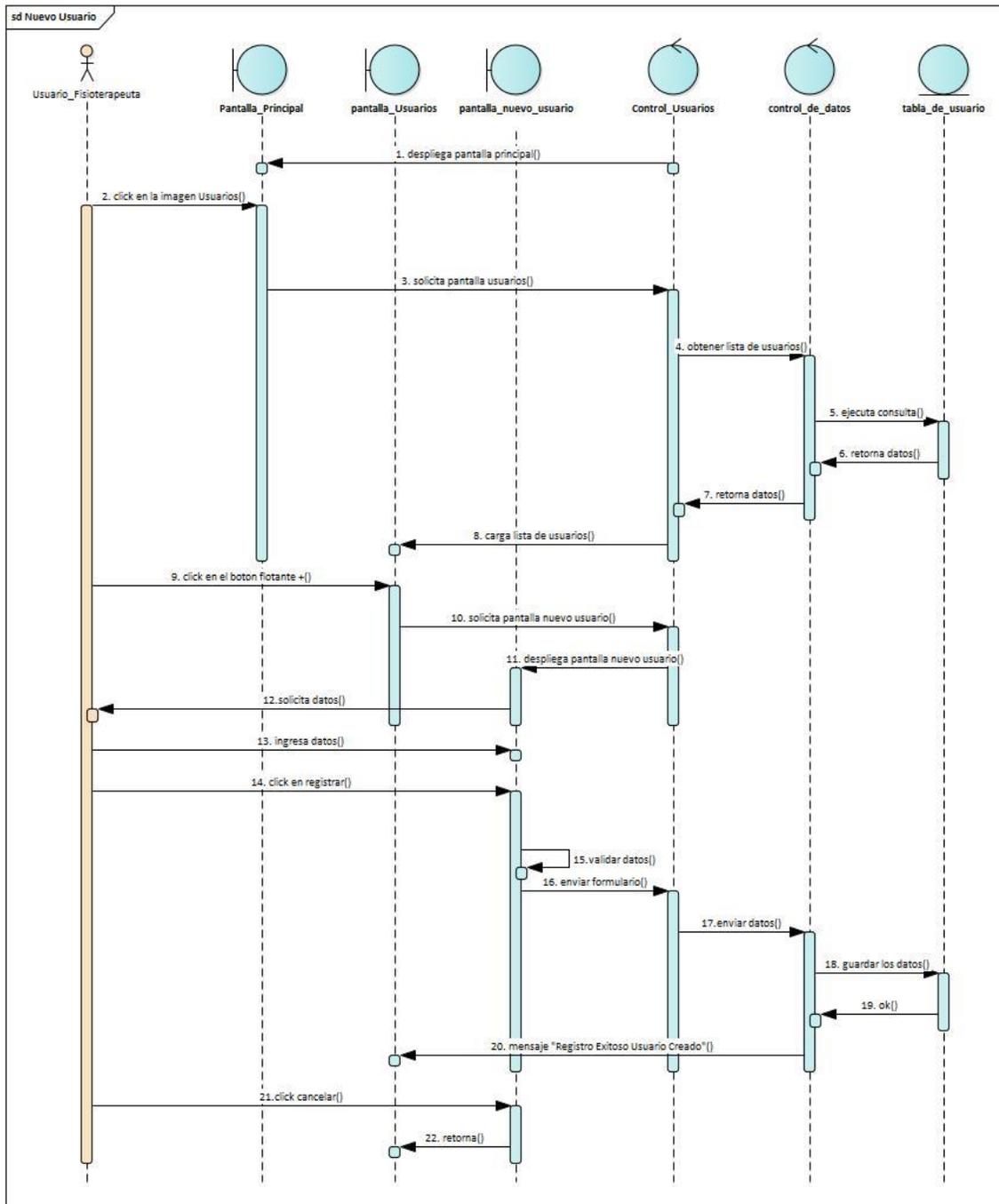


Ilustración 40 Diagrama de Secuencia: Nuevo Usuario

II.2.3.2.6.4 Diagrama de Secuencia: Modificar Usuario

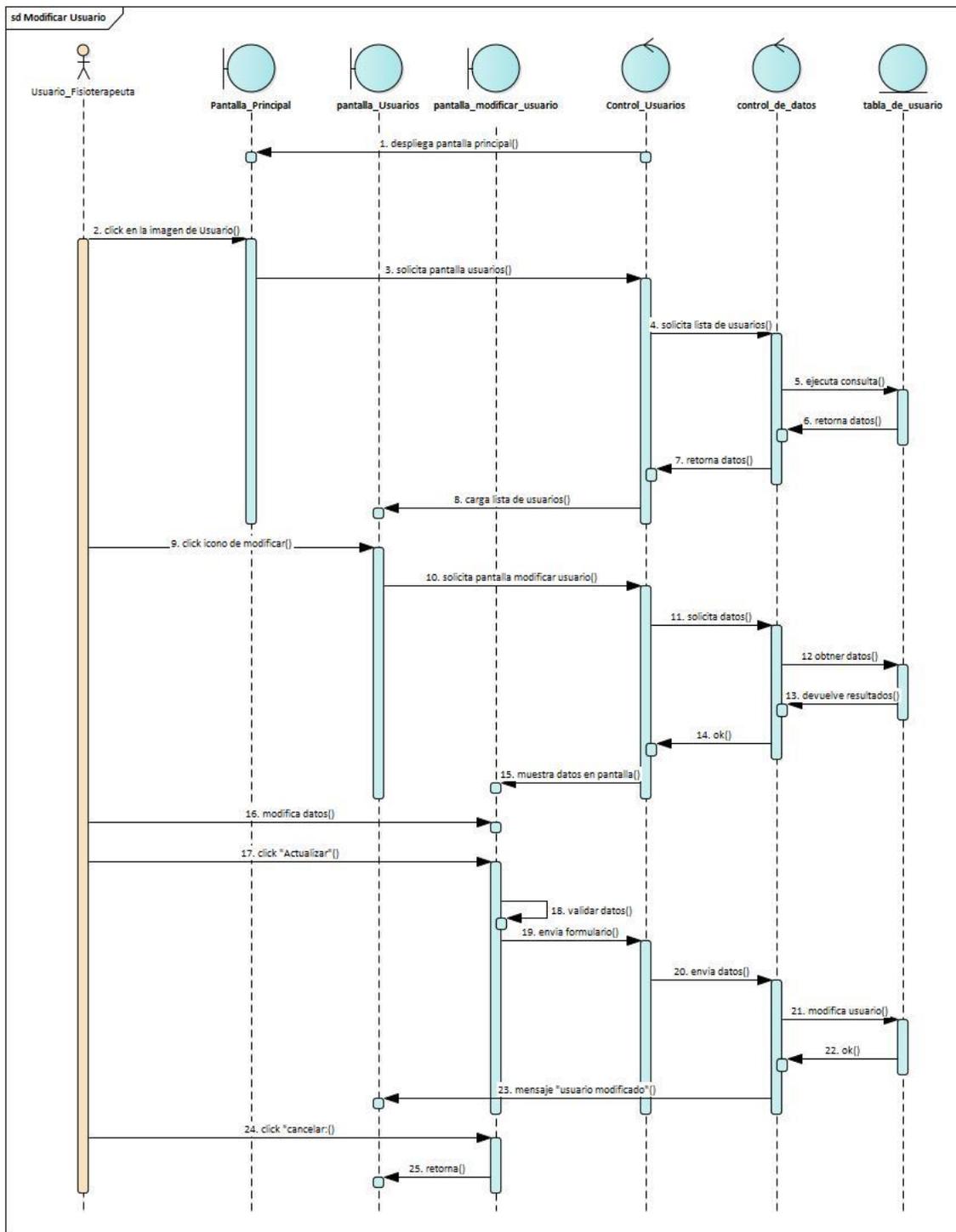


Ilustración 41 Diagrama de Secuencia: Modificar Usuario

II.2.3.2.6.5 Diagrama de Secuencia: Deshabilitar Usuario

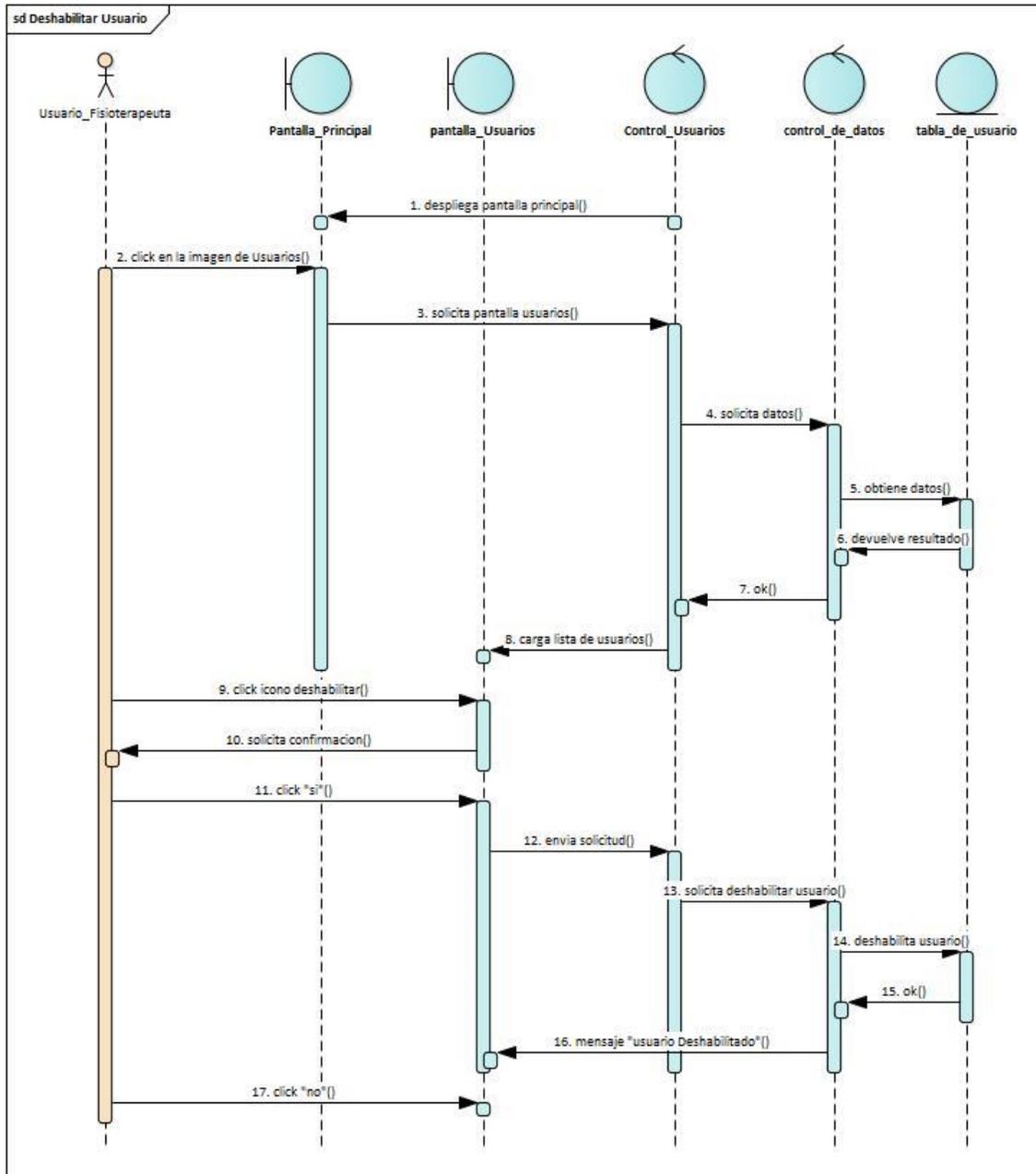


Ilustración 42 Diagrama de Secuencia: Deshabilitar Usuario

II.2.3.2.6.6 Diagrama de Secuencia: Habilitar Usuario

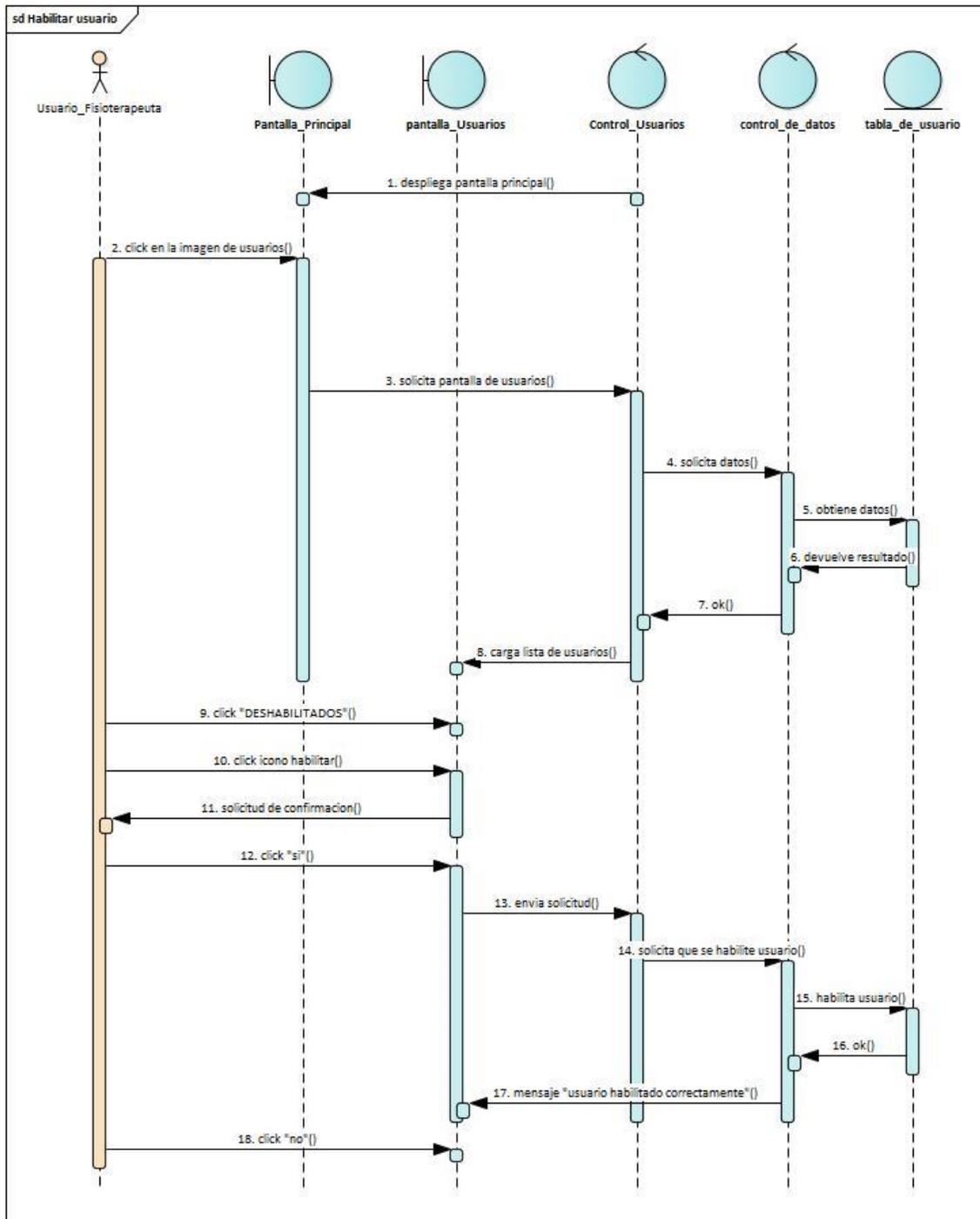


Ilustración 43 Diagrama de Secuencia: Habilitar Usuario

II.2.3.2.6.7 Diagrama de Secuencia: Gestión de Pacientes

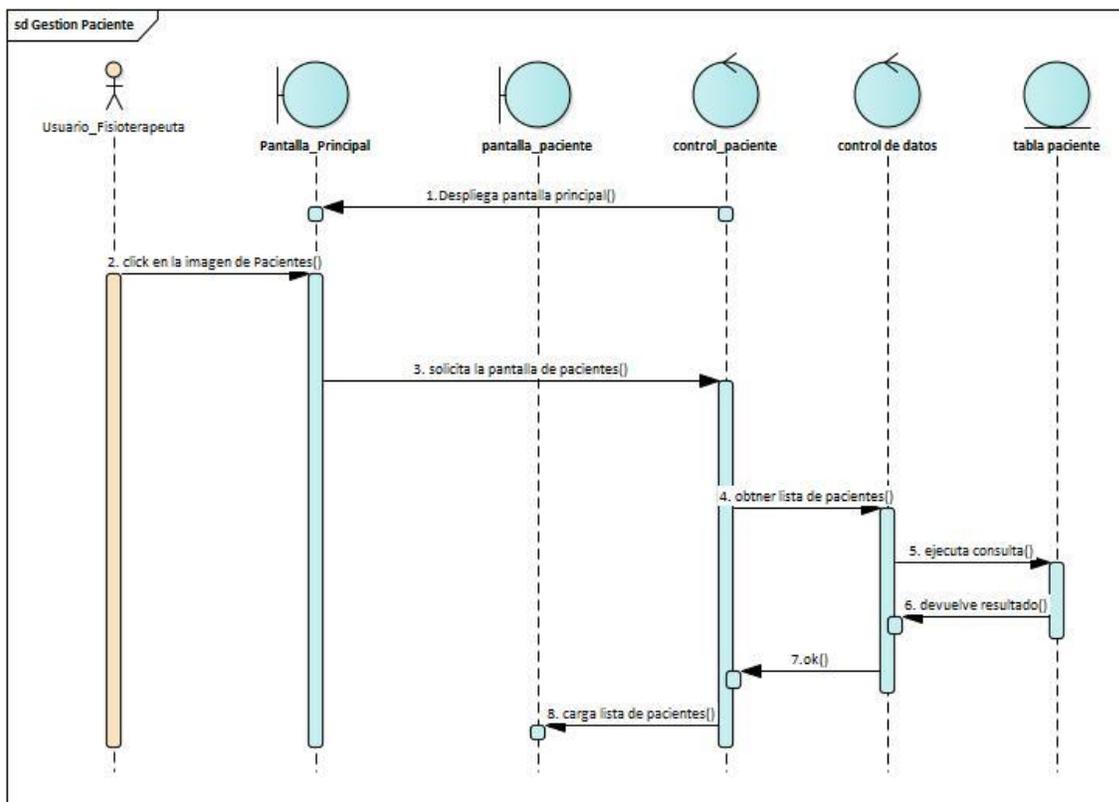


Ilustración 44 Diagrama de Secuencia: Gestión Paciente

II.2.3.2.6.8 Diagrama de Secuencia: Nuevo Paciente

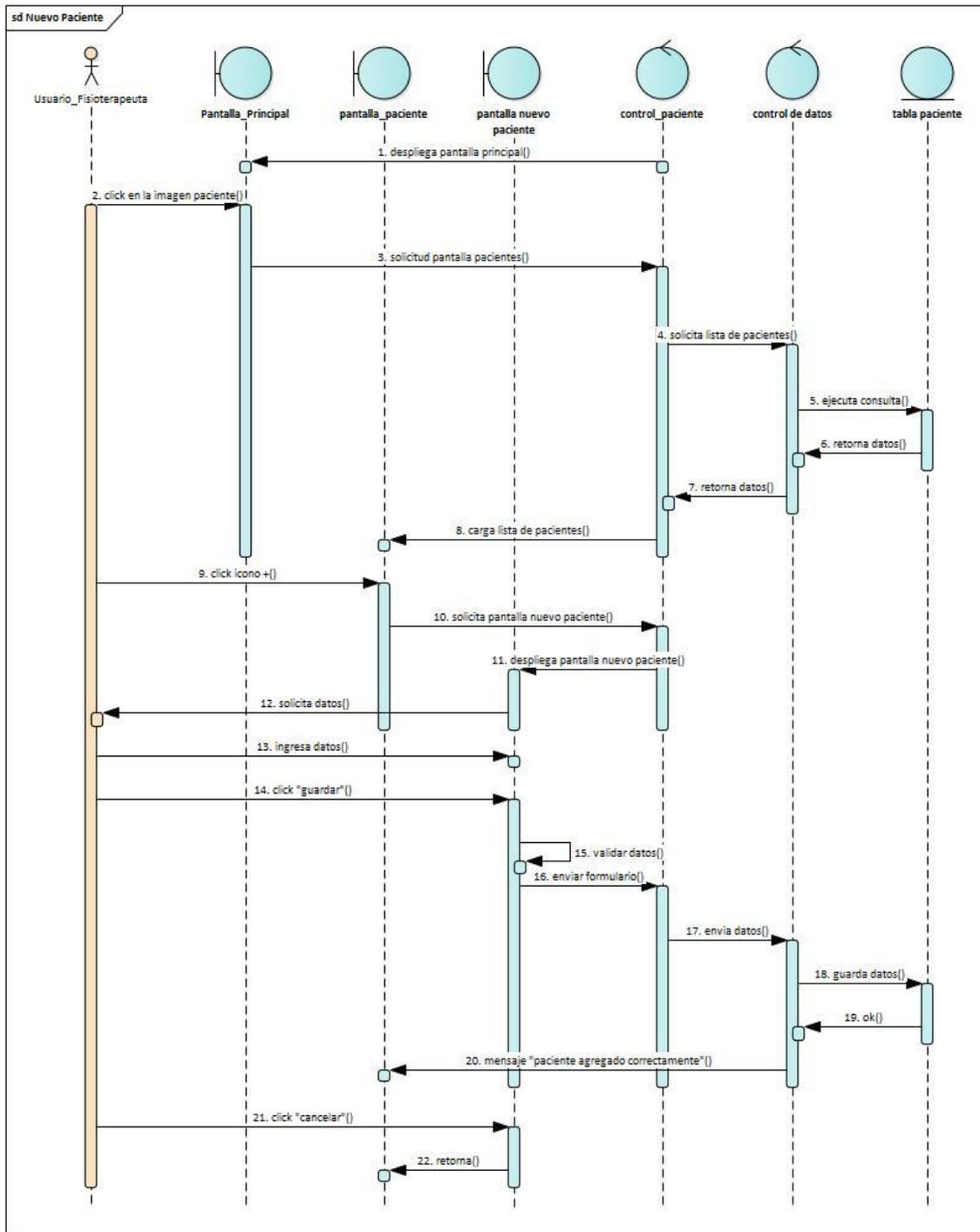


Ilustración 45 Diagrama de Secuencia: Nuevo Paciente

II.2.3.2.6.9 Diagrama de Secuencia: Modificar Paciente

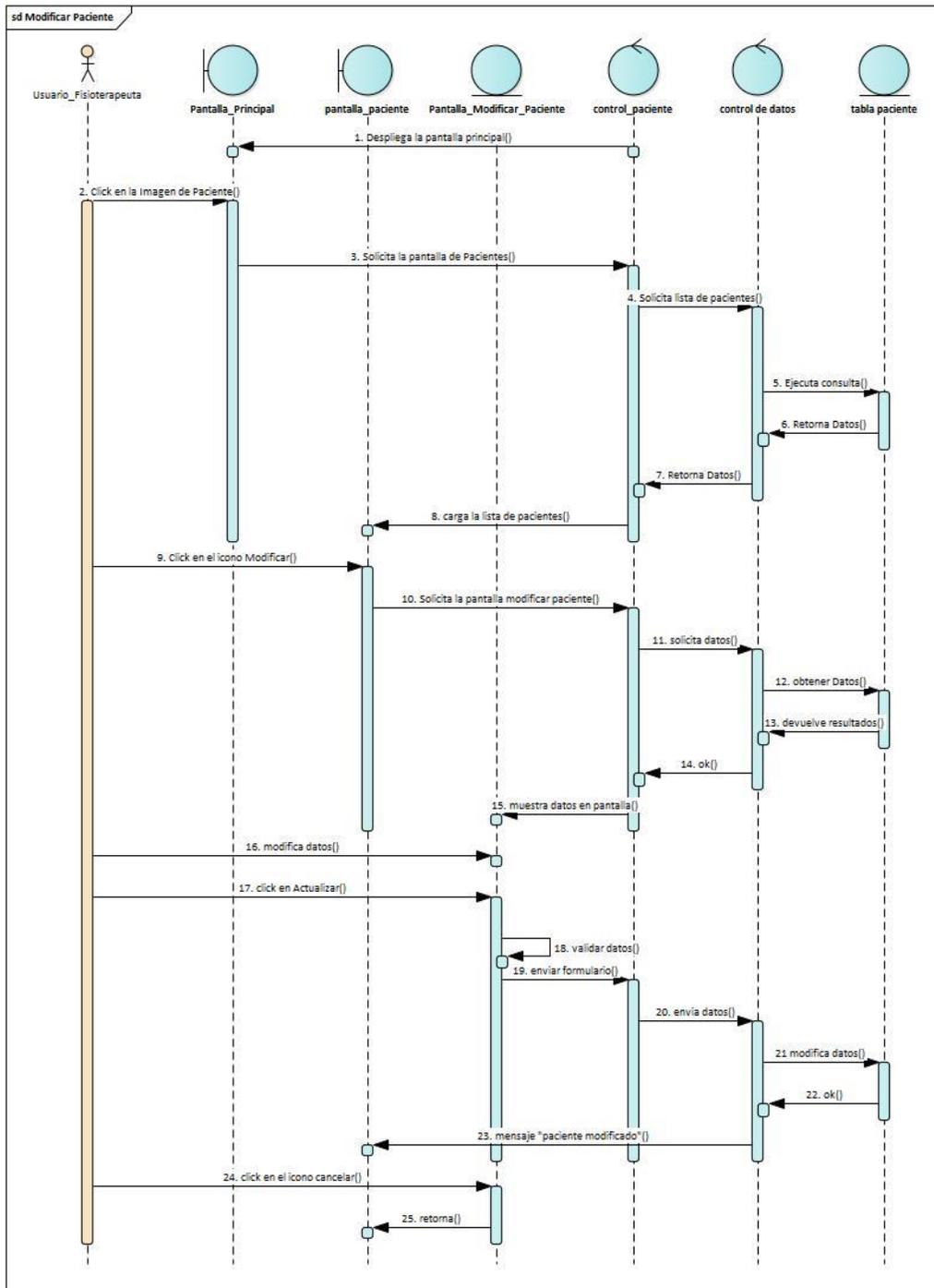


Ilustración 46 Diagrama de Secuencia: Modificar Paciente

II.2.3.2.6.10 Diagrama de Secuencia: Deshabilitar Paciente

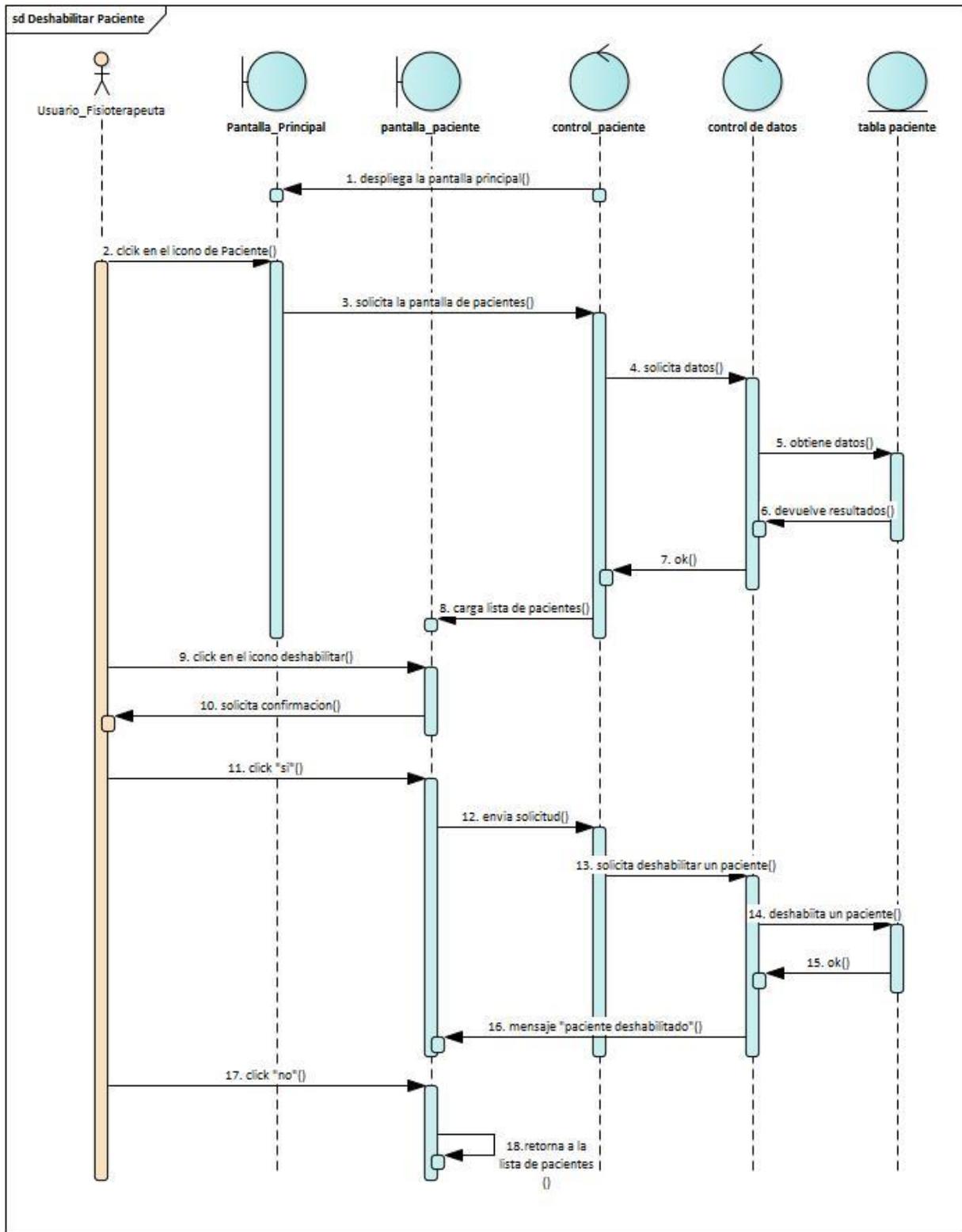


Ilustración 47 Diagrama de Secuencia: Deshabilitar Paciente

II.2.3.2.6.11 Diagrama de Secuencia: Habilitar Paciente

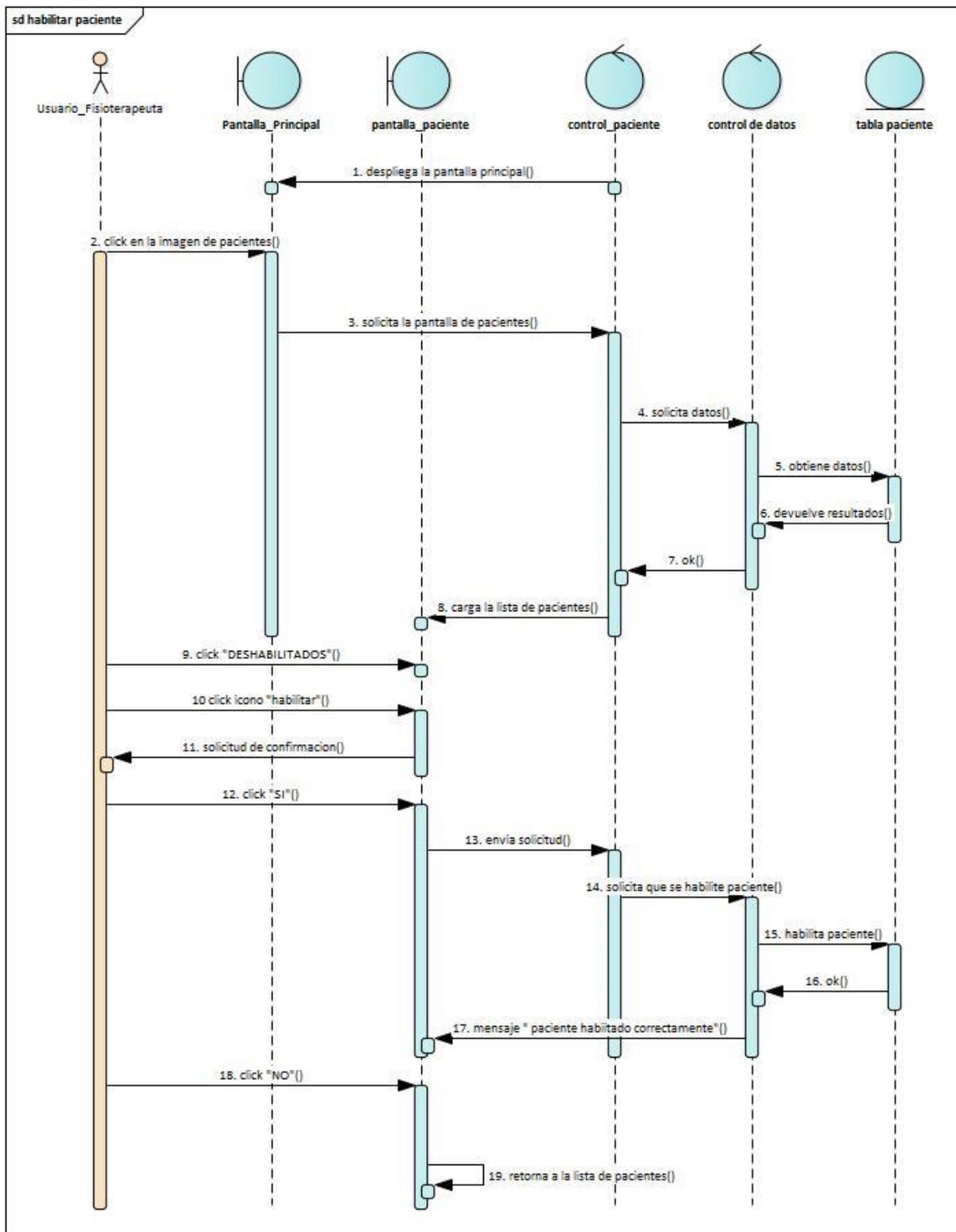
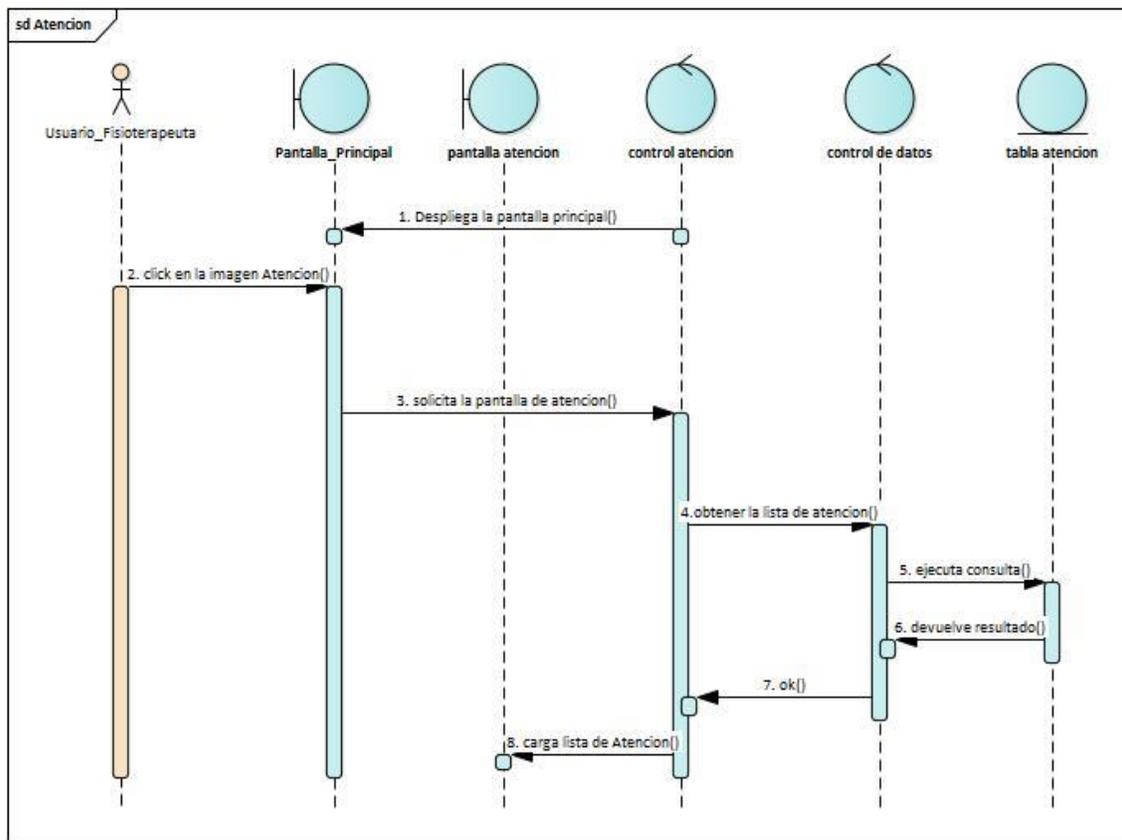


Ilustración 48 Diagrama de Secuencia: Habilitar Paciente

II.2.3.2.6.12 Diagrama de Secuencia: Gestión Atención*Ilustración 49 Diagrama de Secuencia: Gestión Atención*

II.2.3.2.6.13 Diagrama de Secuencia: Nueva Atención

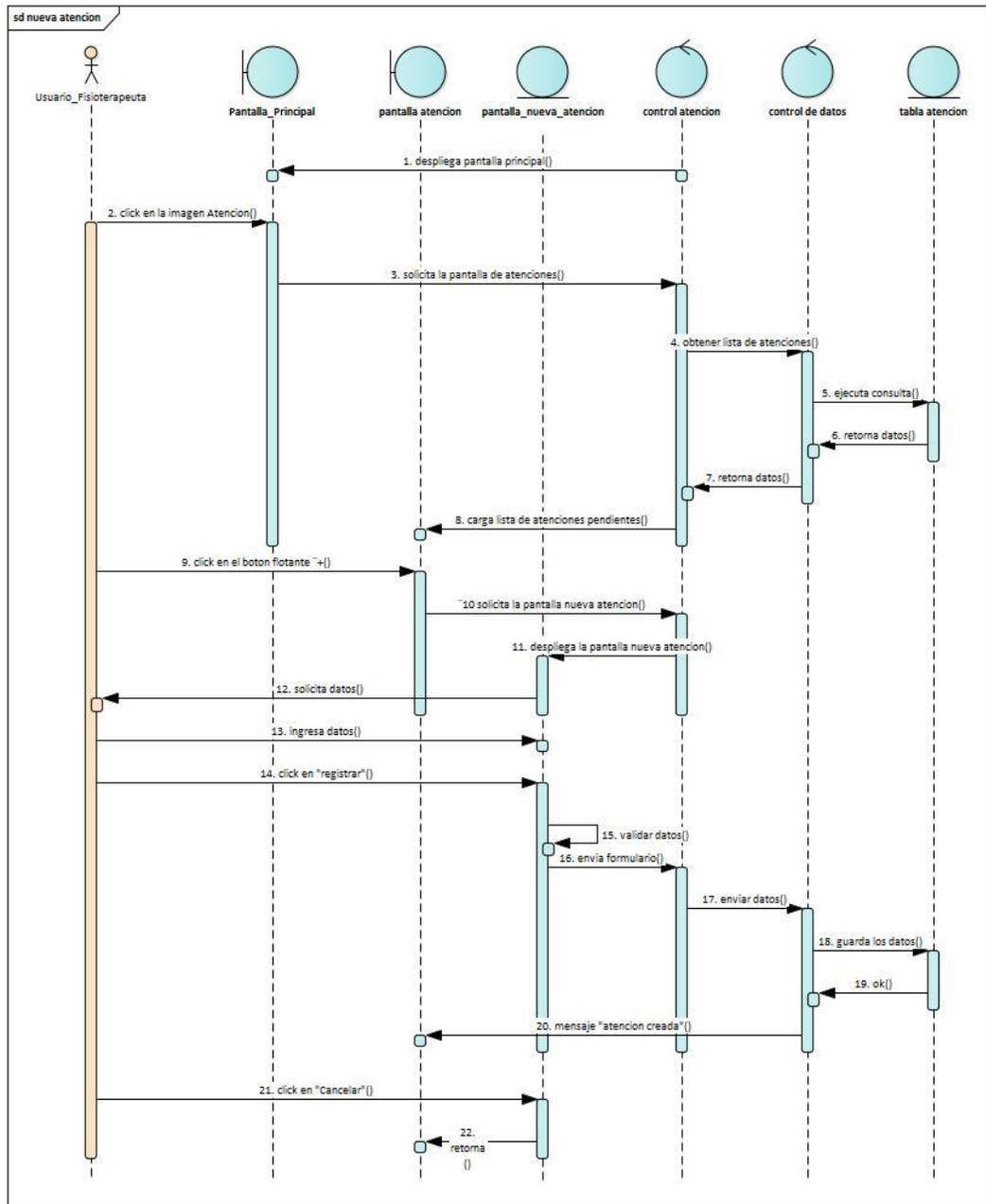


Ilustración 50 Diagrama de Secuencia: Nueva Atención

II.2.3.2.6.14 Diagrama de Secuencia: Realizar Atención

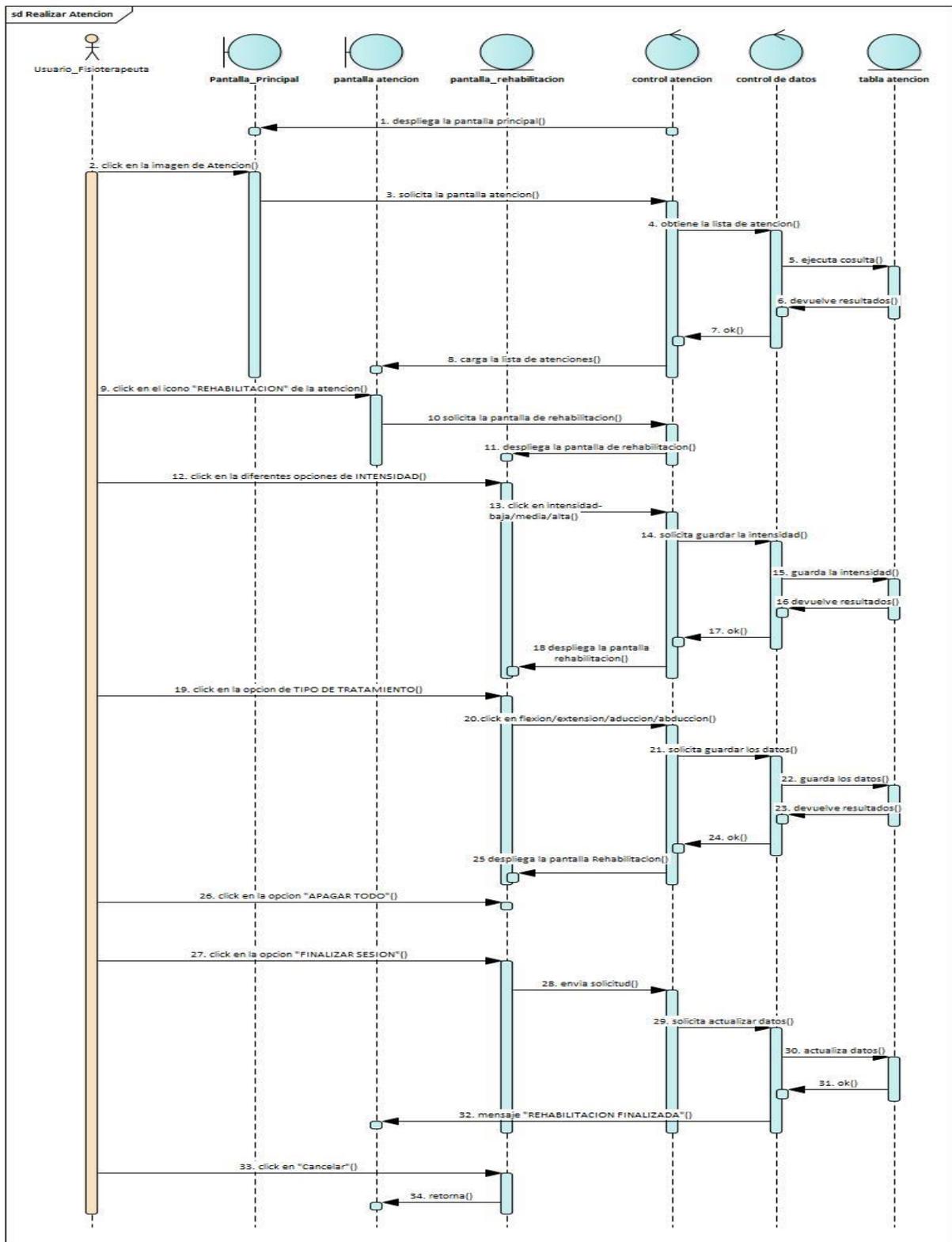


Ilustración 51 Diagrama de Secuencia: Realizar Atención

II.2.3.2.6.15 Diagrama de Secuencia: Ver Atención

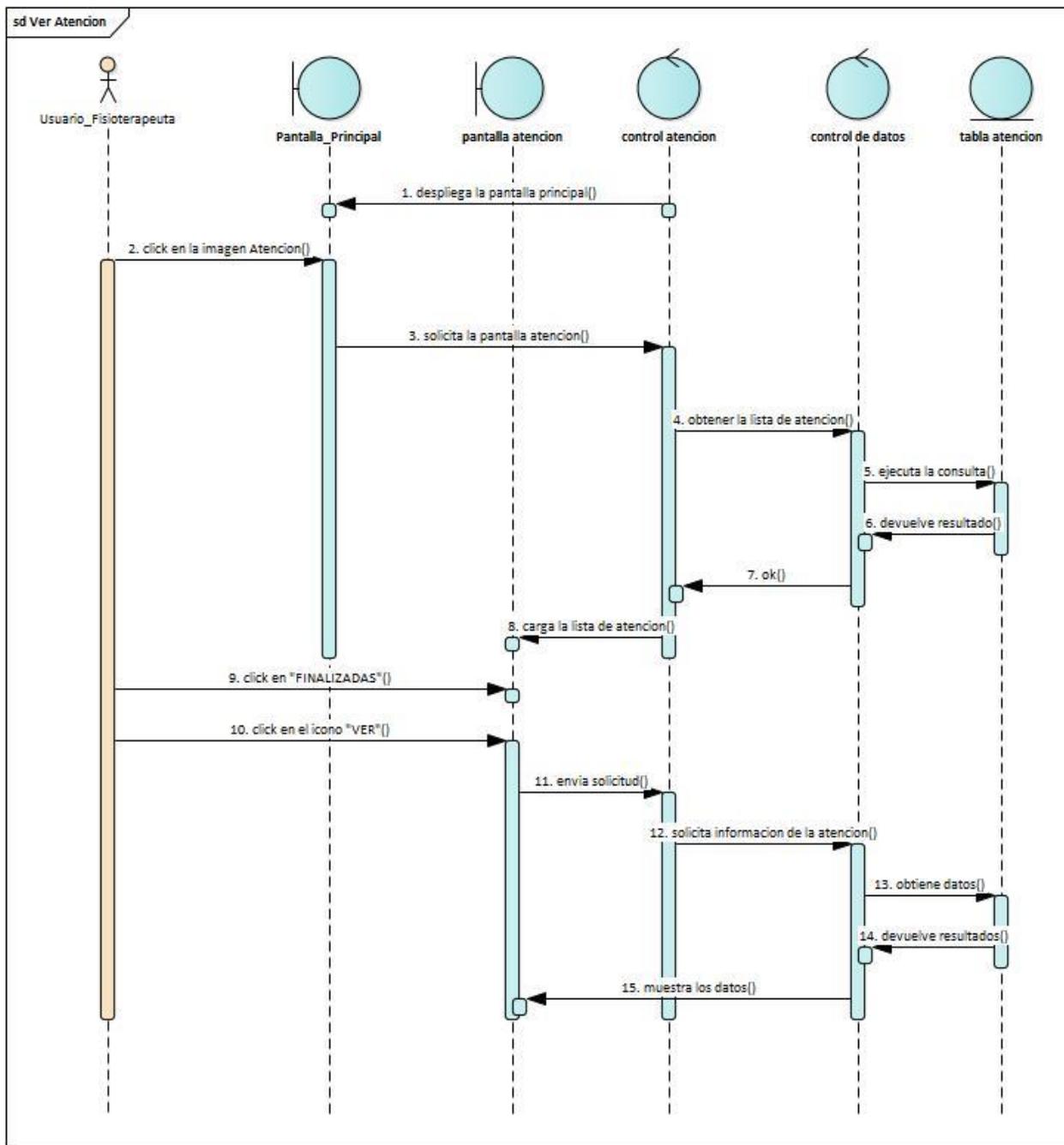


Ilustración 52 Diagrama de Secuencia: Ver Atención

II.2.3.2.7 DIAGRAMA DE CLASE

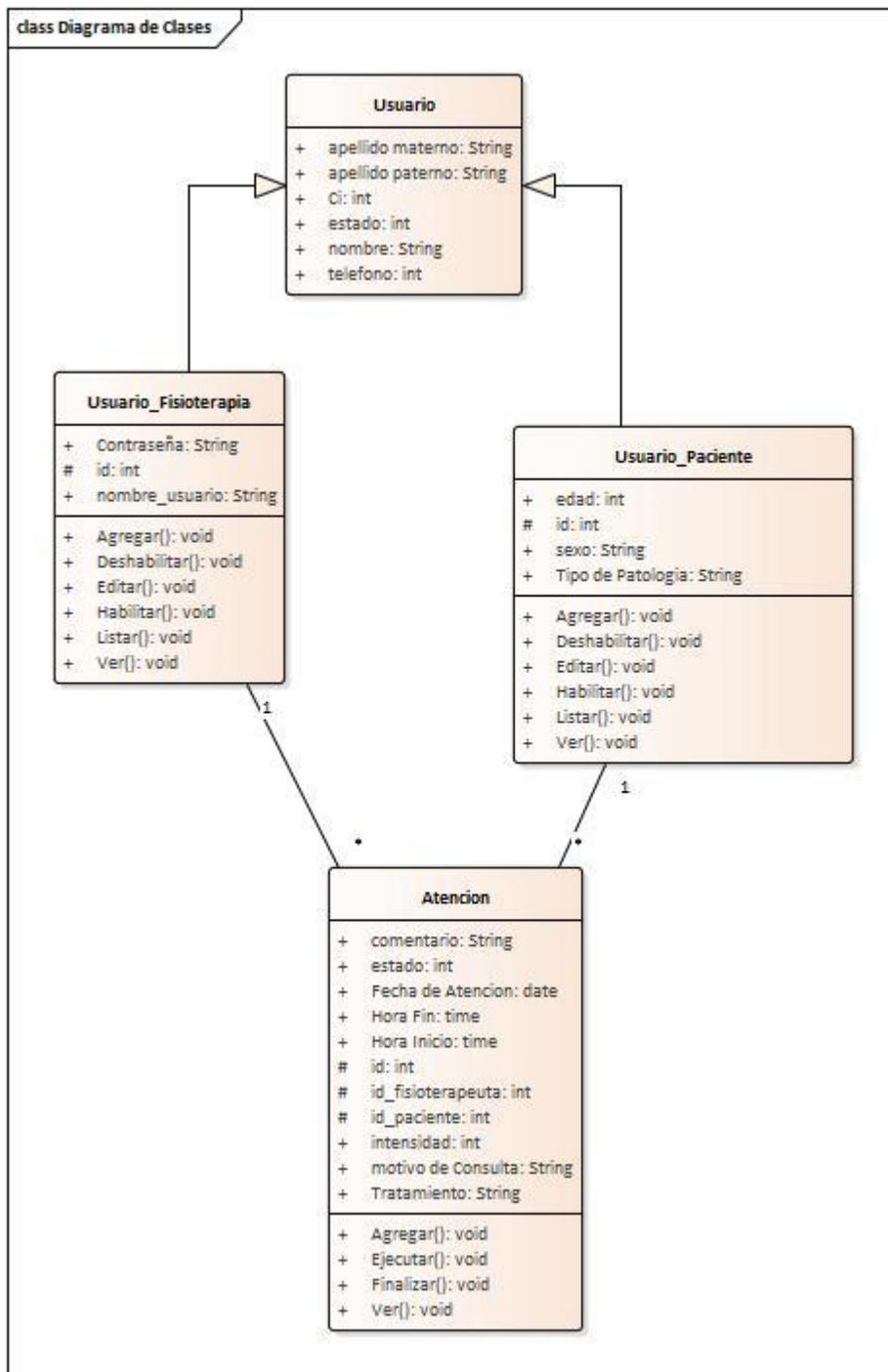


Ilustración 53 Diagrama de Clase

II.2.3.2.8 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD

II.2.3.2.8.1 Diagrama de Actividad: Login

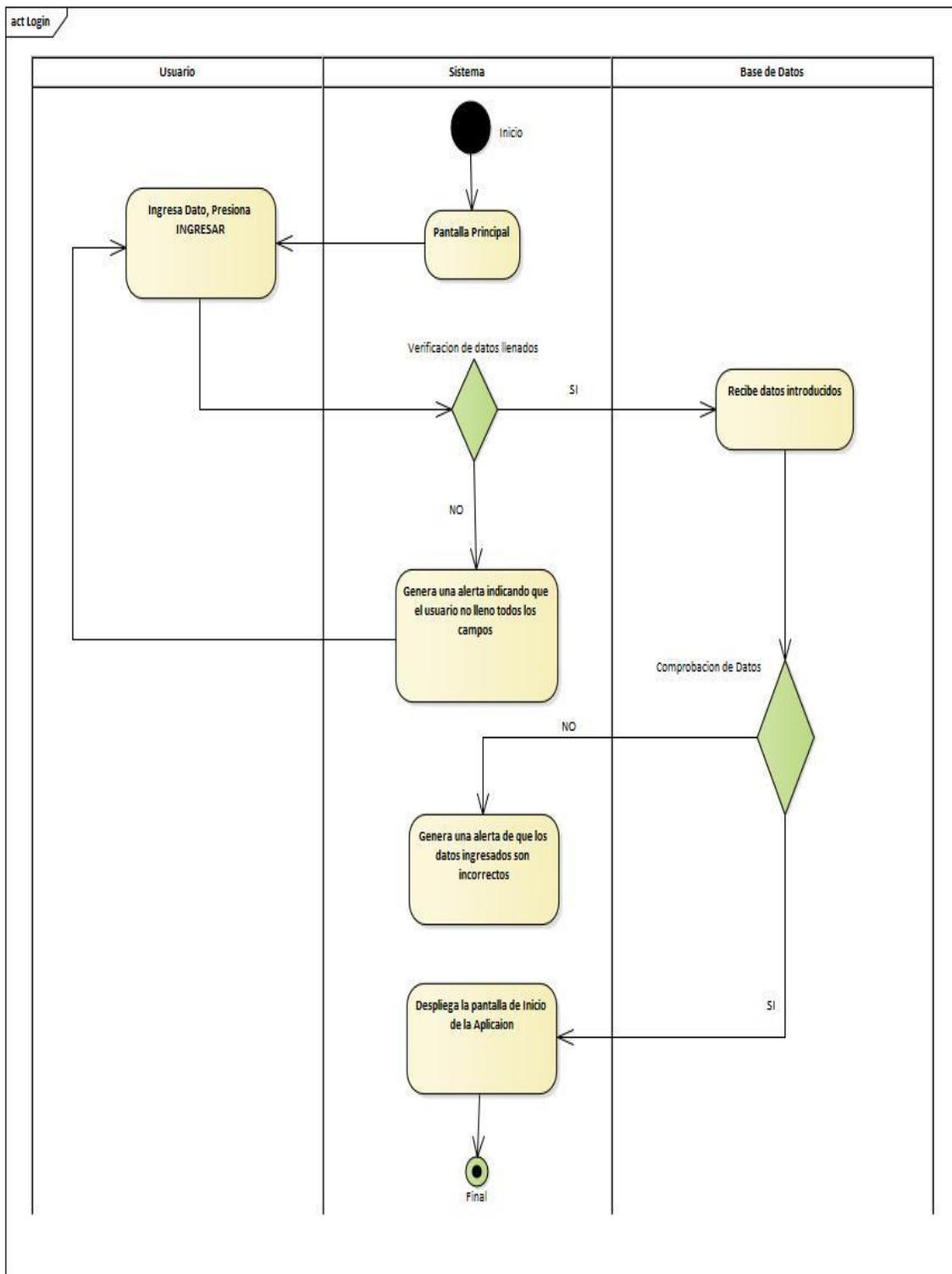


Ilustración 54 Diagrama de Actividad: Login

II.2.3.2.8.2 Diagrama de Actividad: Gestión Usuario

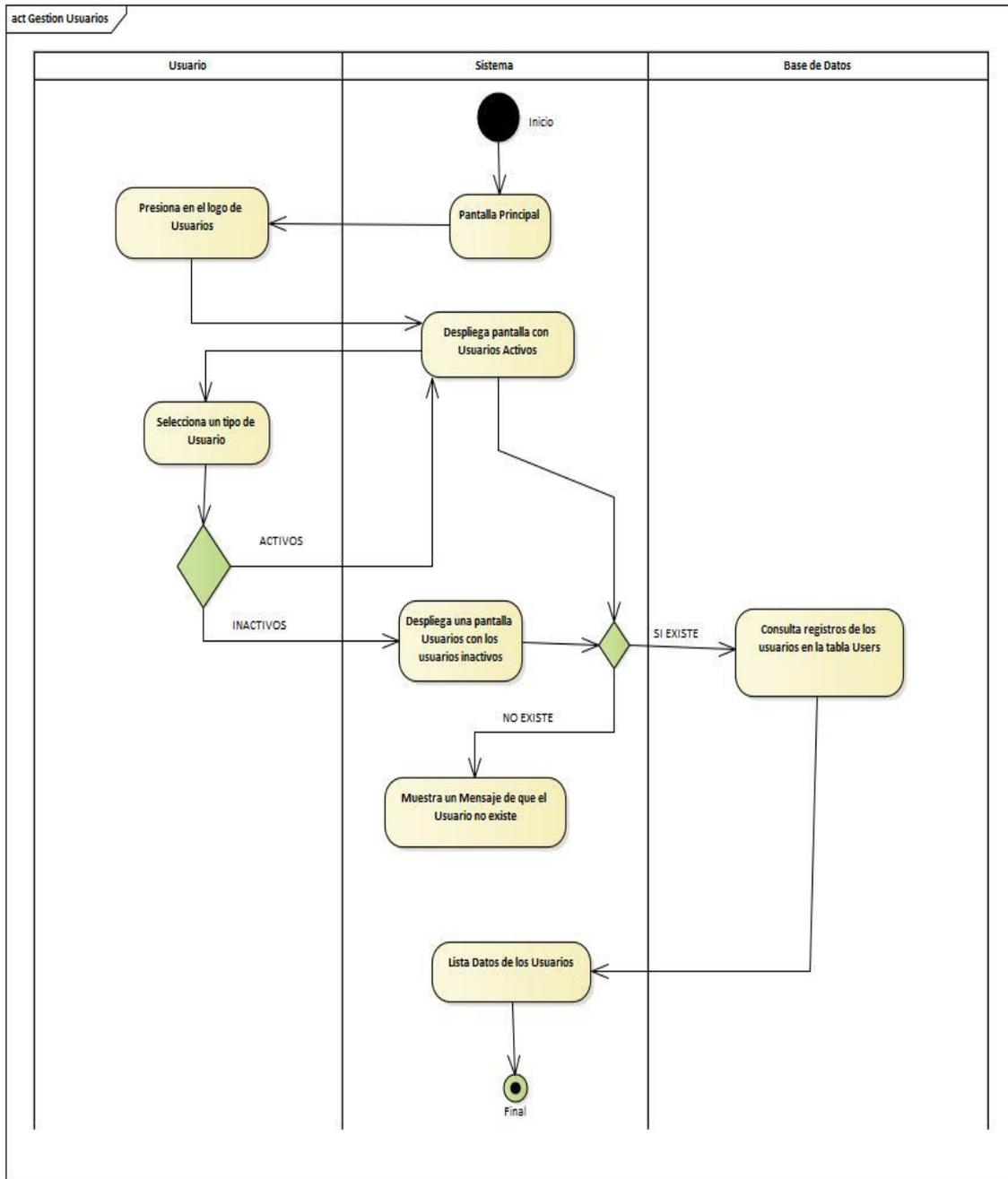


Ilustración 55 Diagrama de Actividad: Gestión Usuario

II.2.3.2.8.3 Diagrama de Actividad: Nuevo Usuario

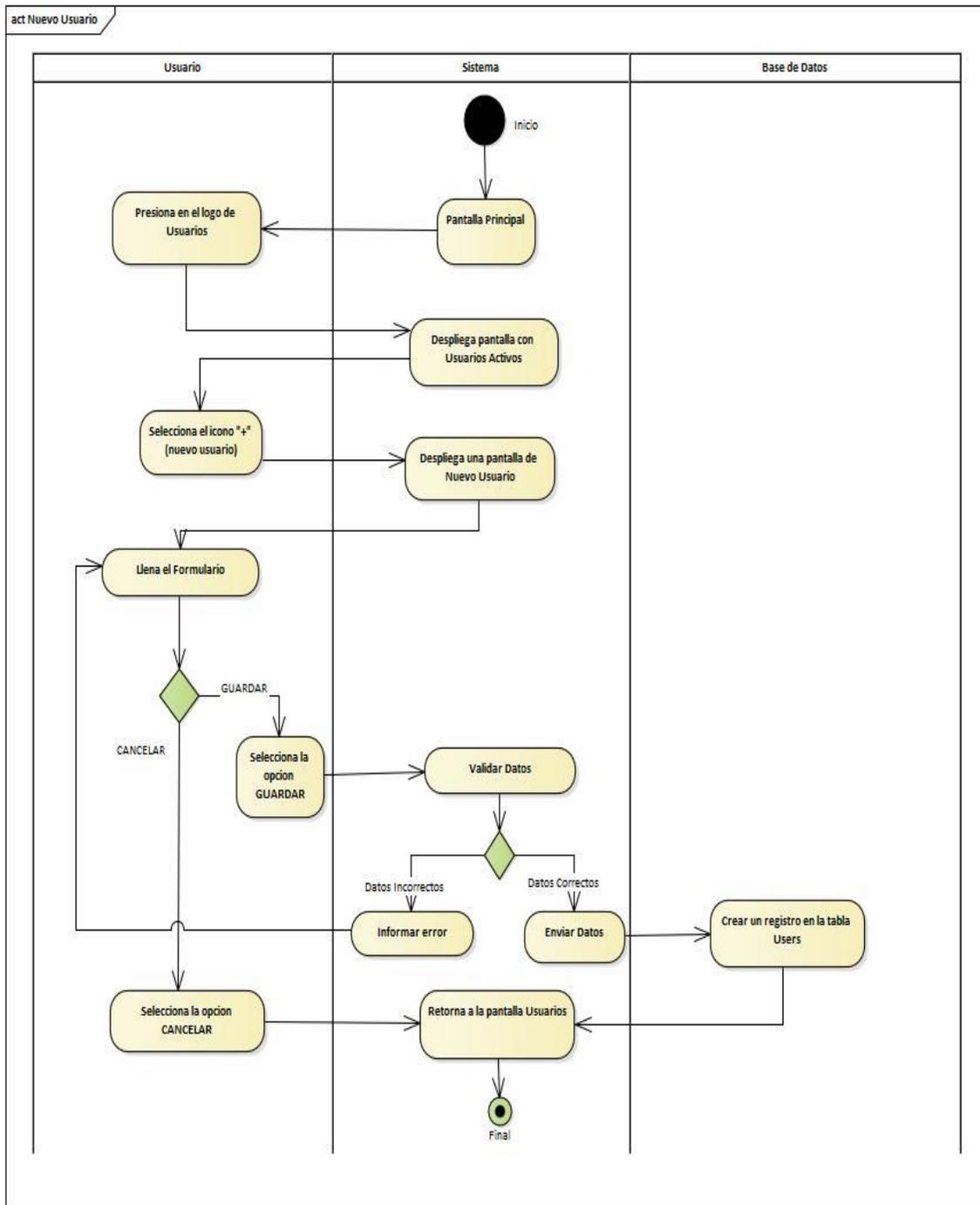


Ilustración 56 Diagrama de Actividad: Nuevo Usuario

II.2.3.2.8.4 Diagrama de Actividad: Modificar Usuario

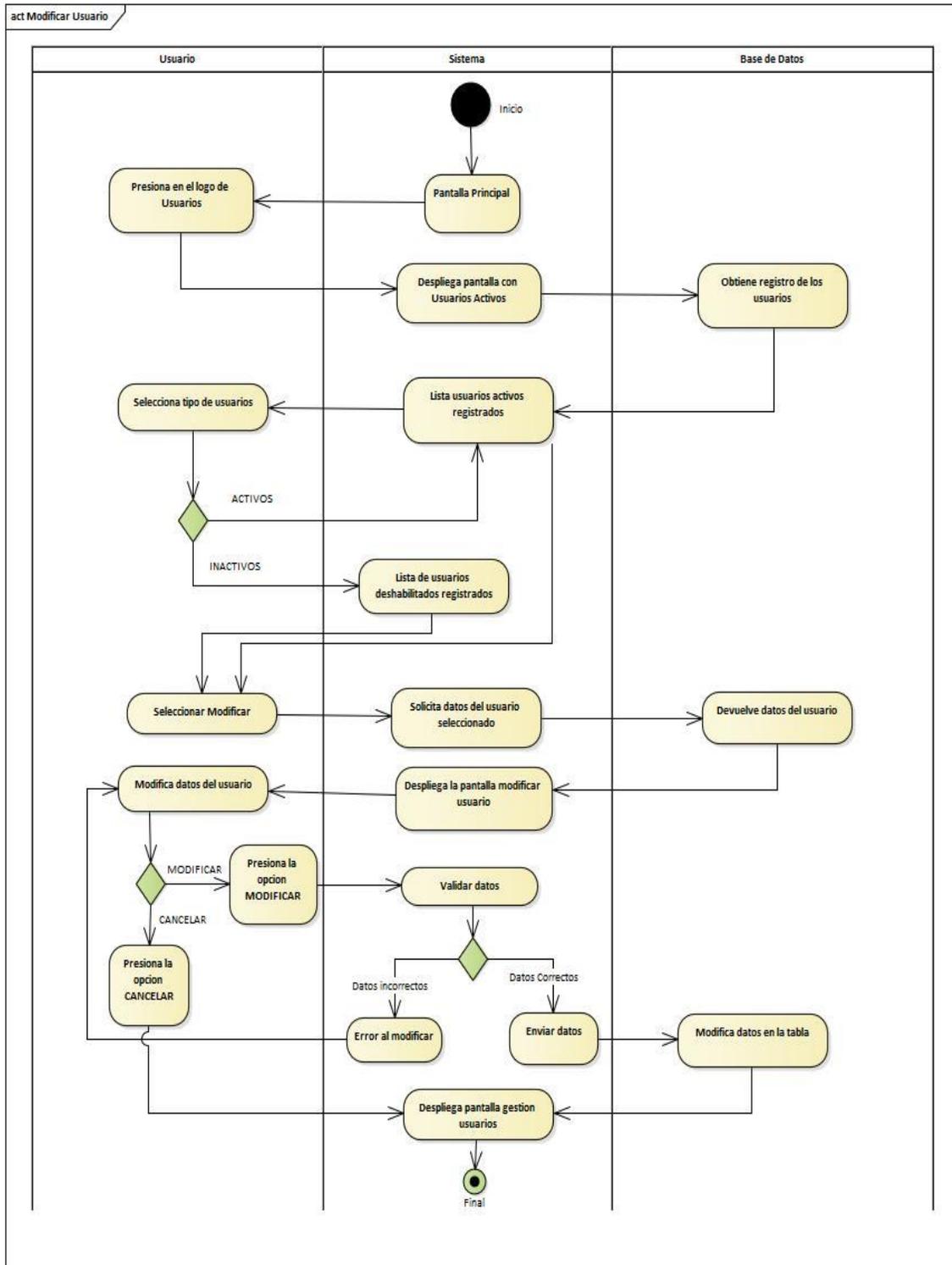


Ilustración 57 Diagrama de Actividad: Modificar Usuario

II.2.3.2.8.5 Diagrama de Actividad: Deshabilitar Usuario

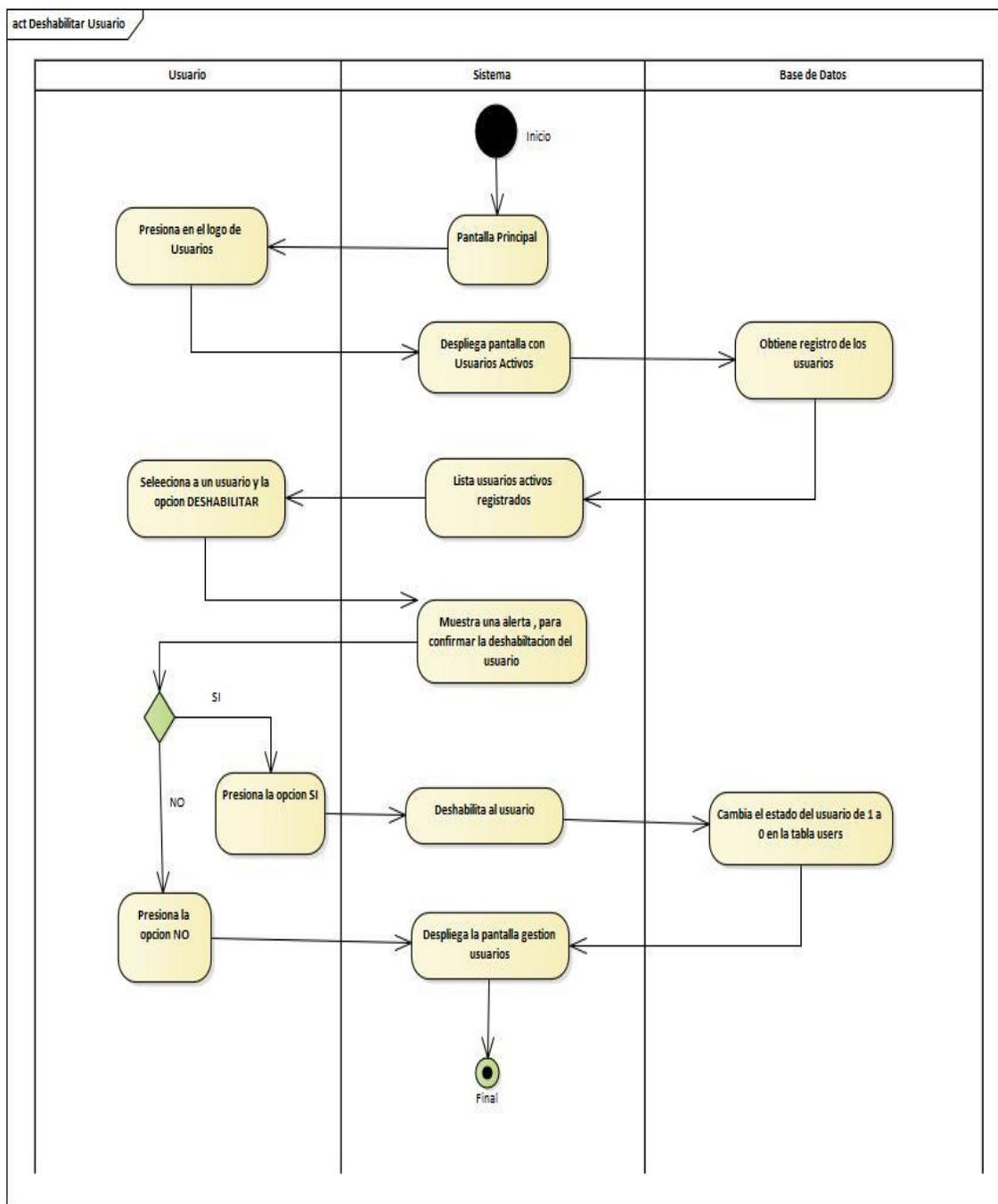


Ilustración 58 Diagrama de Actividad: Deshabilitar Usuario

II.2.3.2.8.6 Diagrama de Actividad: Habilitar Usuario

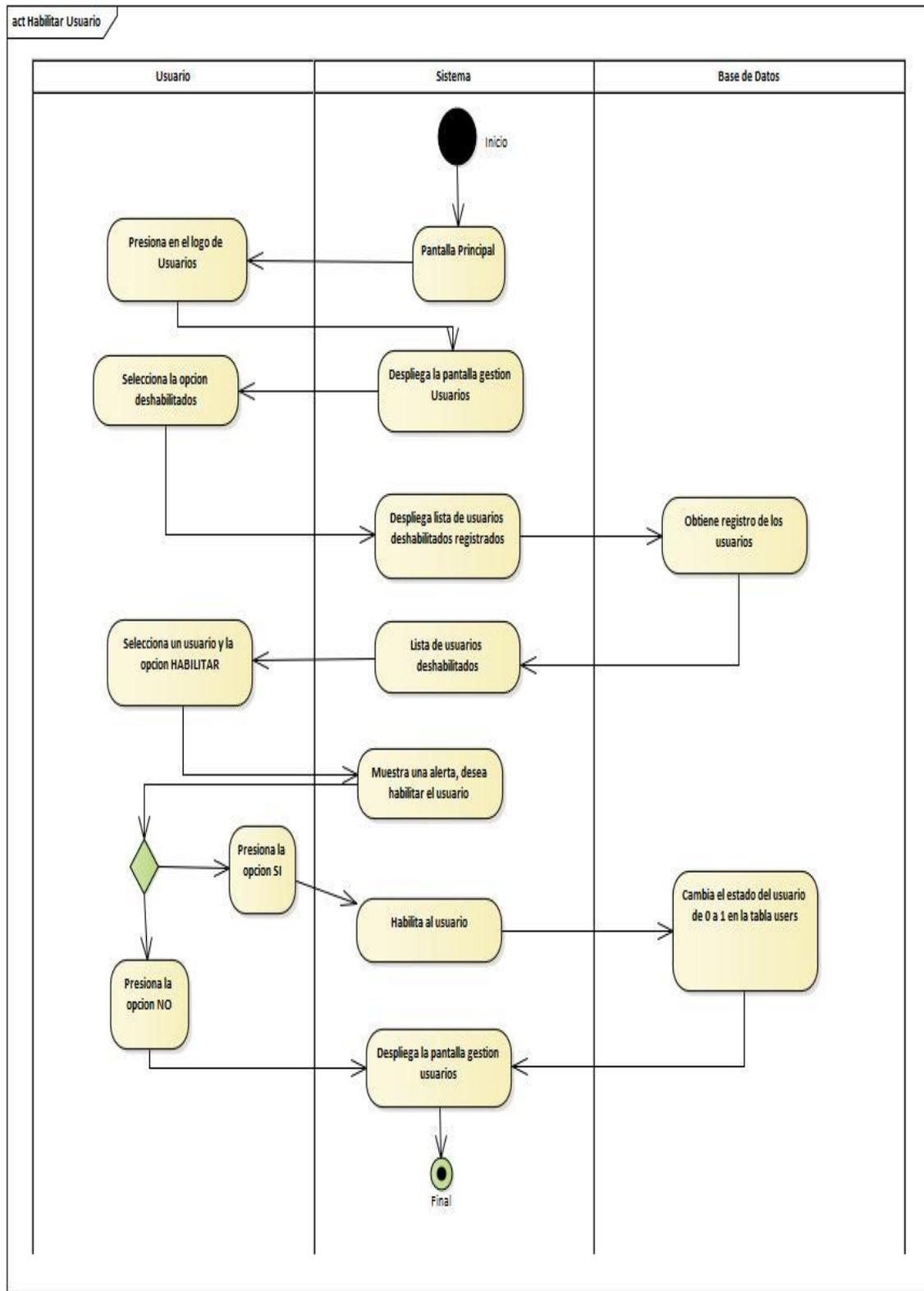


Ilustración 59 Diagrama de Actividad: Habilitar Usuario

II.2.3.2.8.7 Diagrama de Actividad: Gestion Paciente

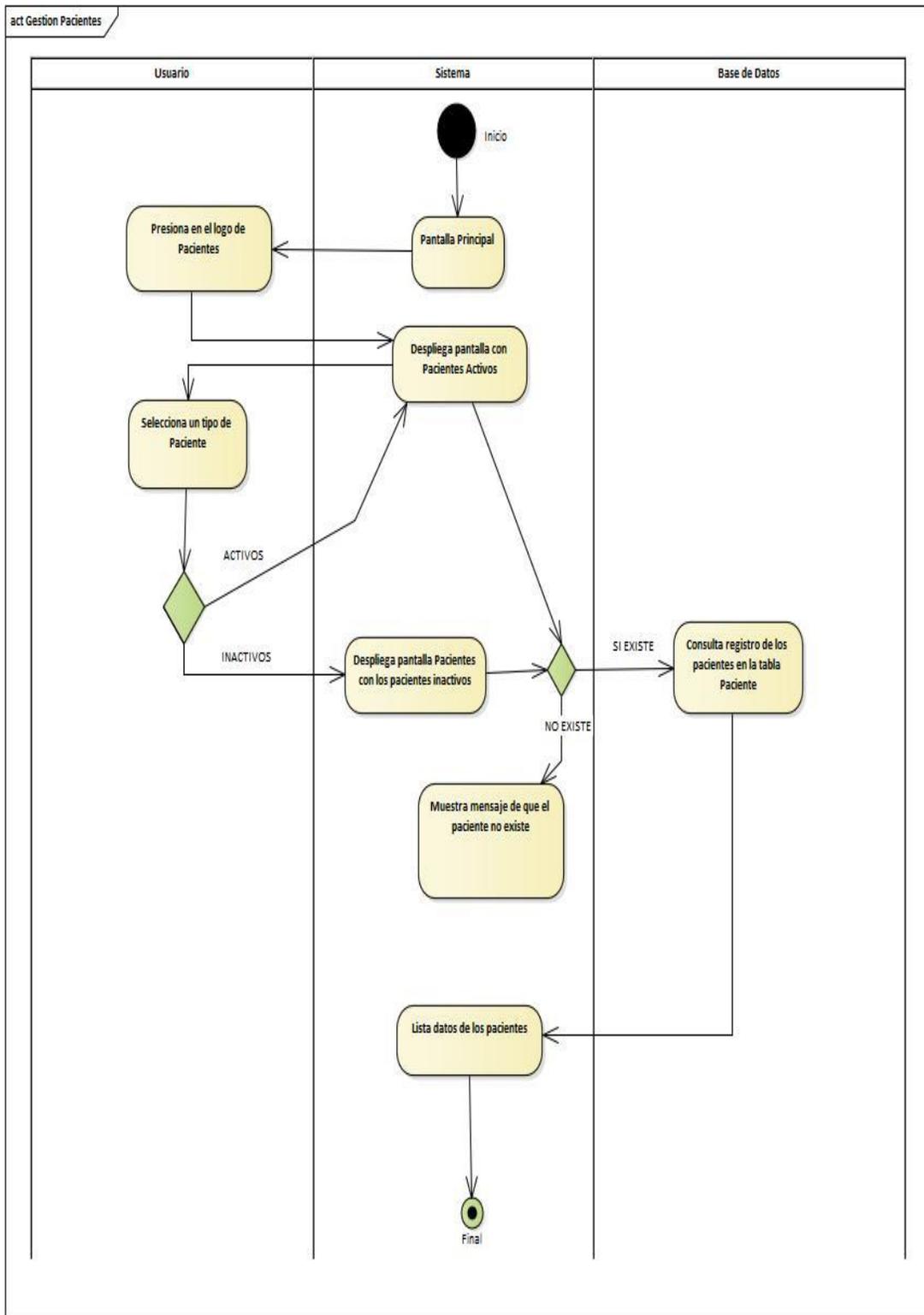


Ilustración 60 Diagrama de Actividad: Gestión Paciente

II.2.3.2.8.8 Diagrama de Actividad: Nuevo Paciente

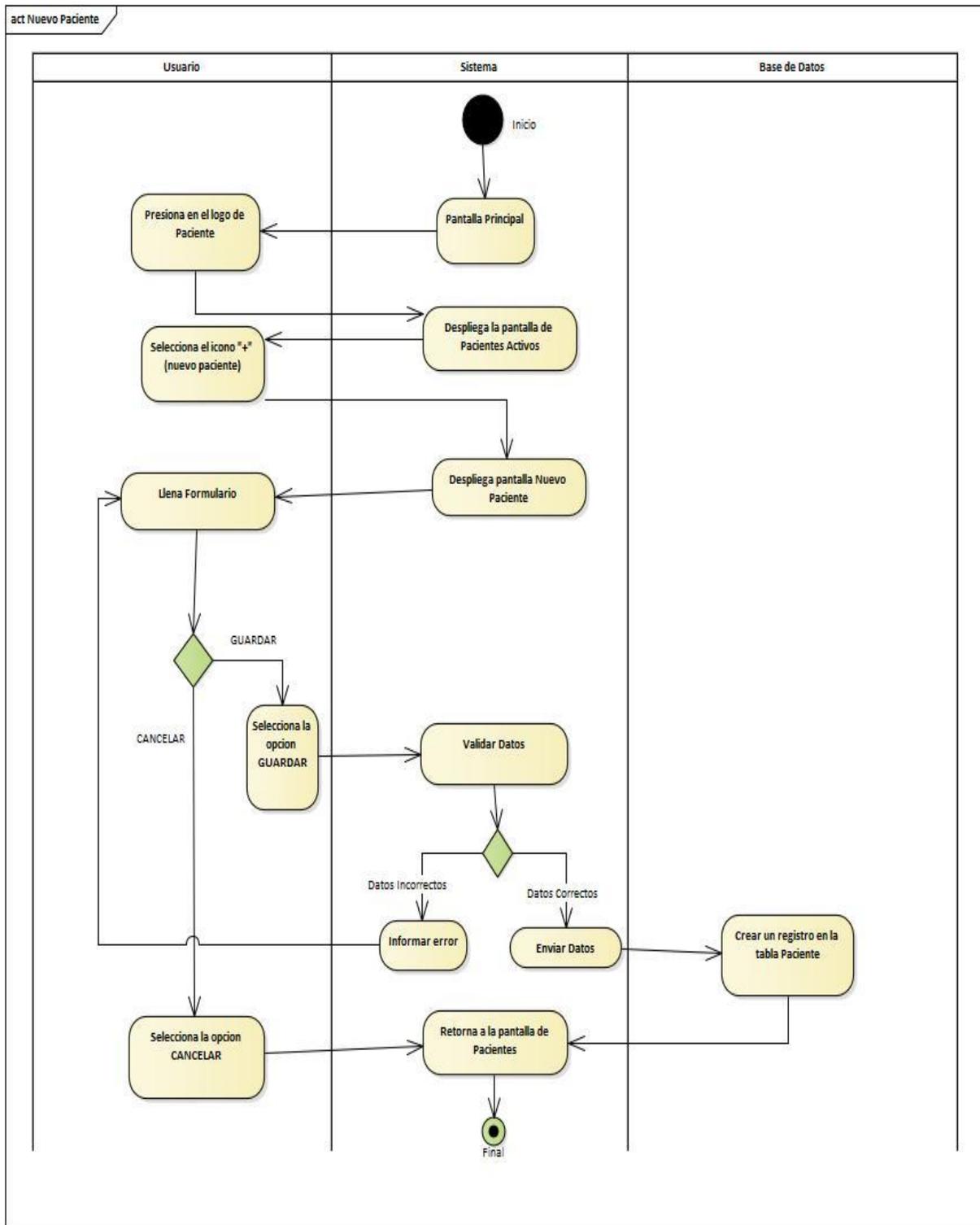


Ilustración 61 Diagrama de Actividad: Nuevo Paciente

II.2.3.2.8.10 Diagrama de Actividad: Deshabilitar Paciente

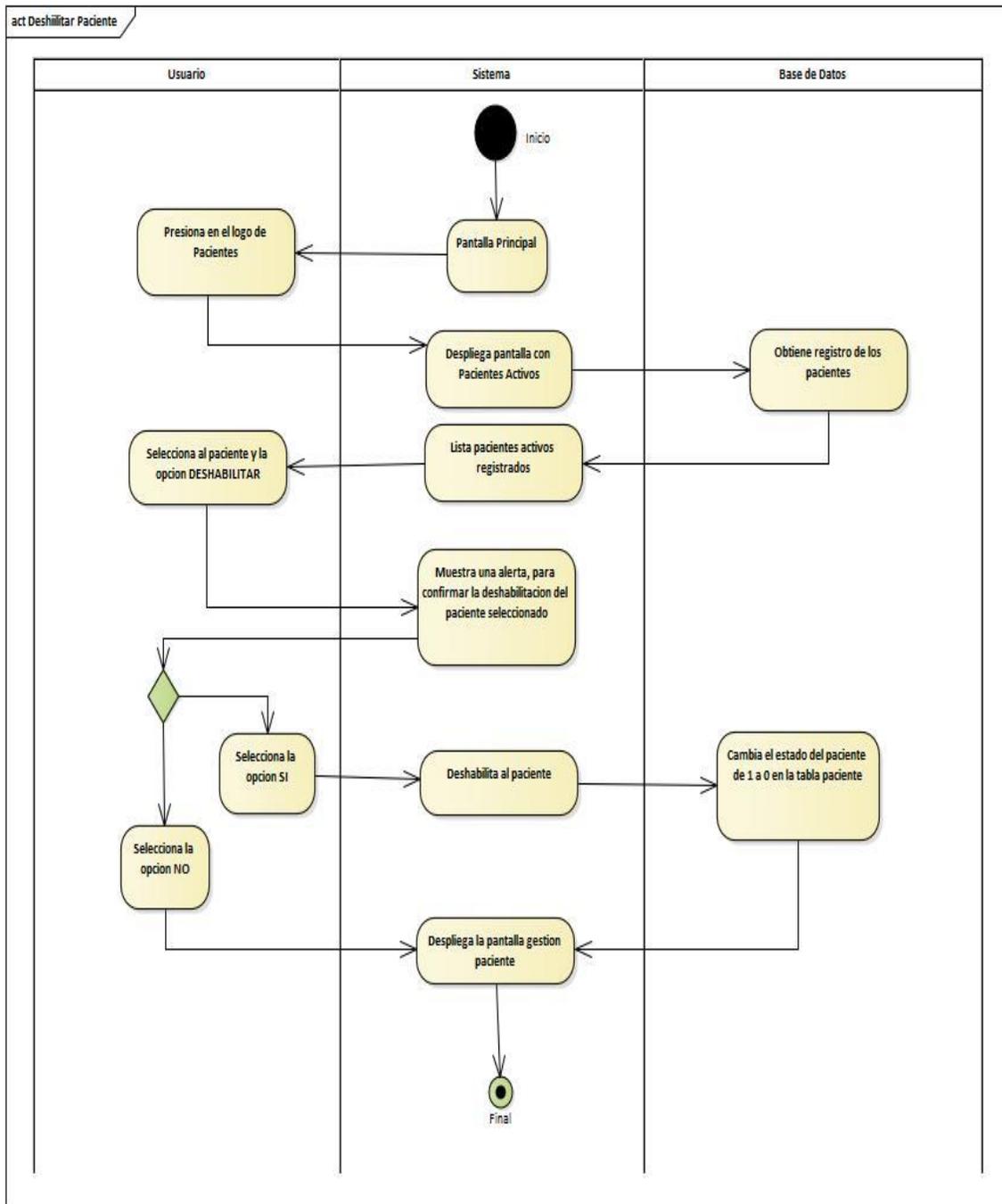


Ilustración 63 Diagrama de Actividad: Deshabilitar Paciente

II.2.3.2.8.11 Diagrama de Actividad: Habilitar Paciente

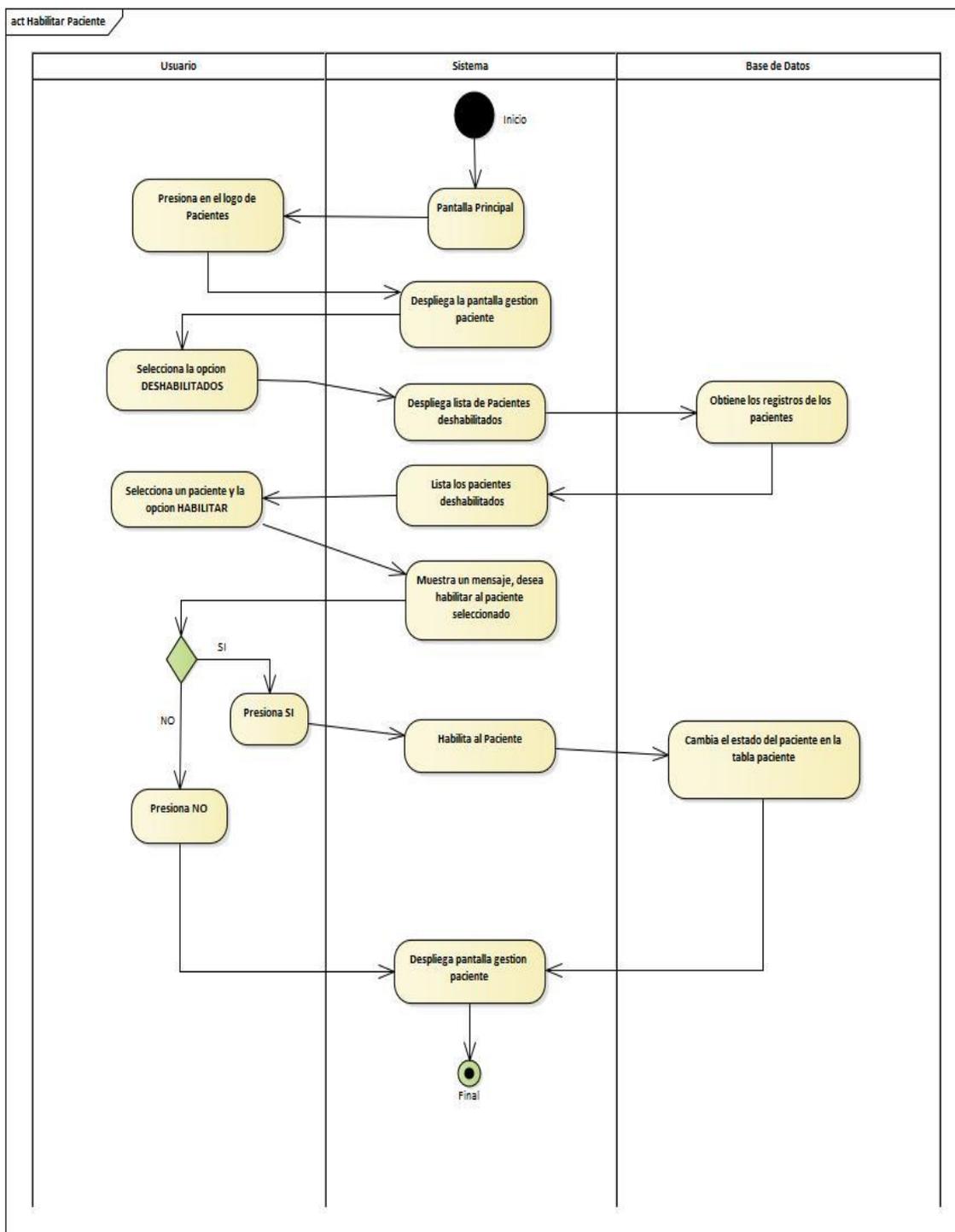


Ilustración 64 Diagrama de Actividad: Habilitar Paciente

II.2.3.2.8.12 Diagrama de Actividad: Gestión Atención

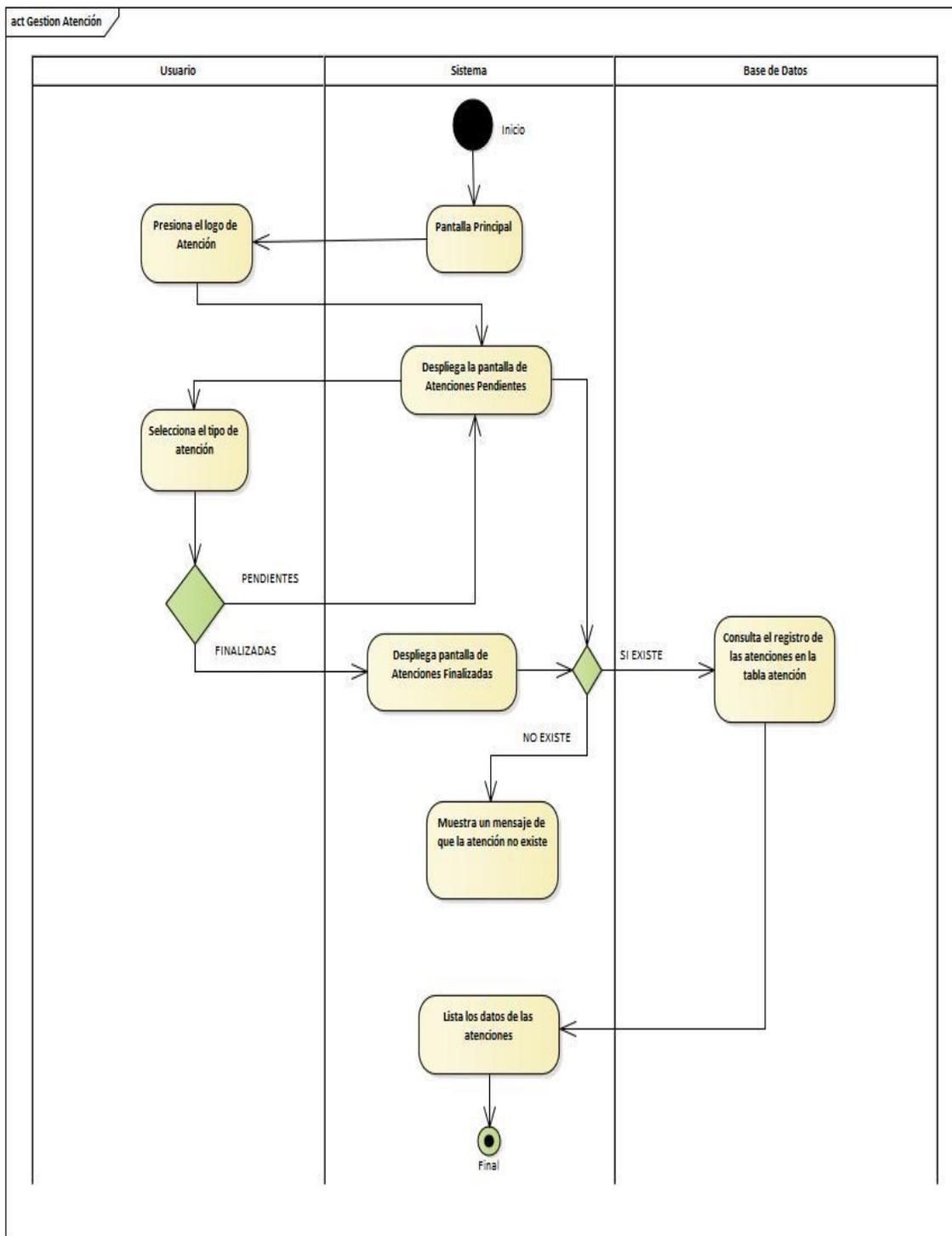


Ilustración 65 Diagrama de Actividad: Gestión Atención

II.2.3.2.8.13 Diagrama de Actividad: Nueva Atención

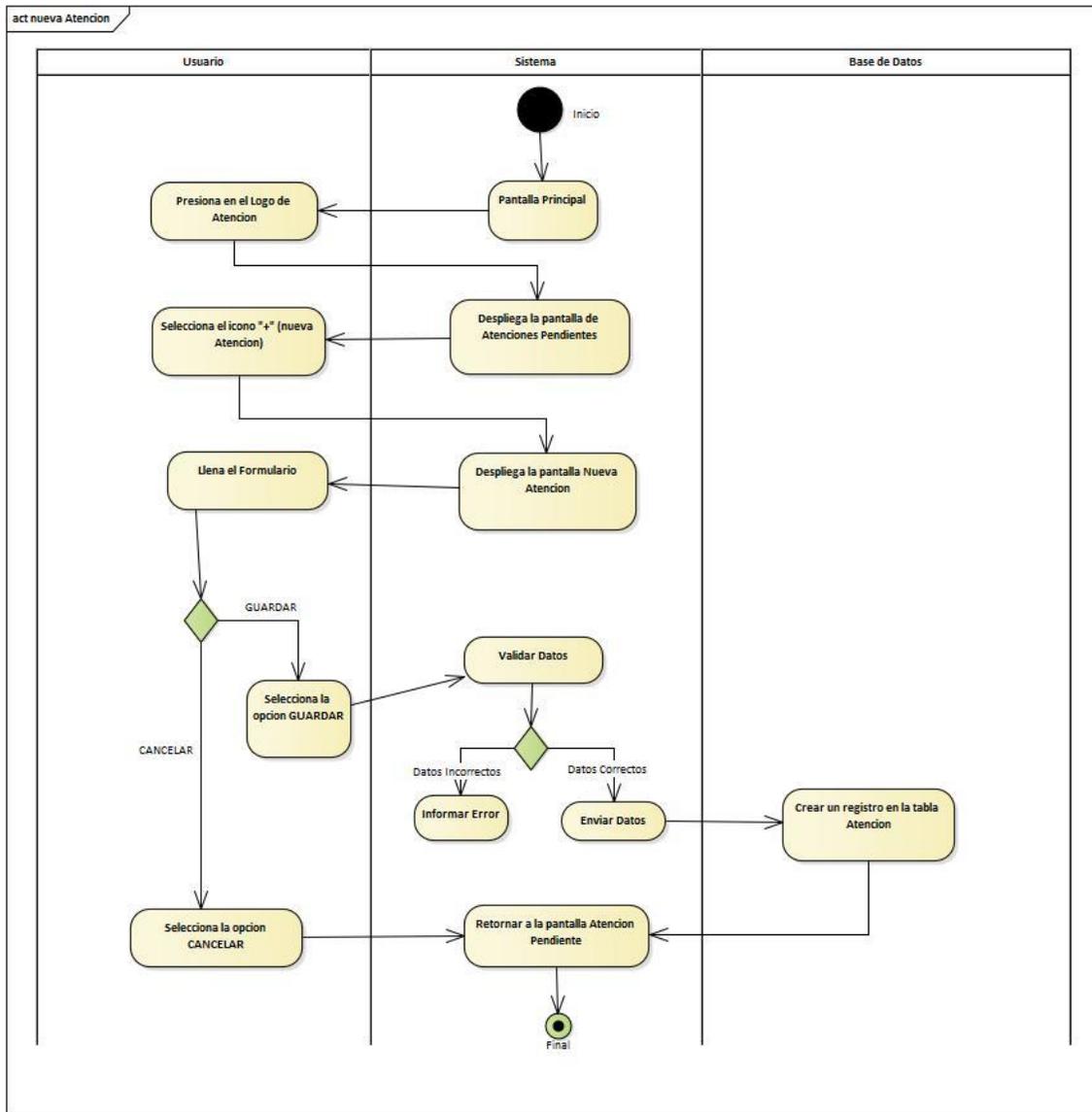


Ilustración 66 Diagrama de Actividad: Nueva Atención

II.2.3.2.8.14 Diagrama de Actividad: Realizar Atención

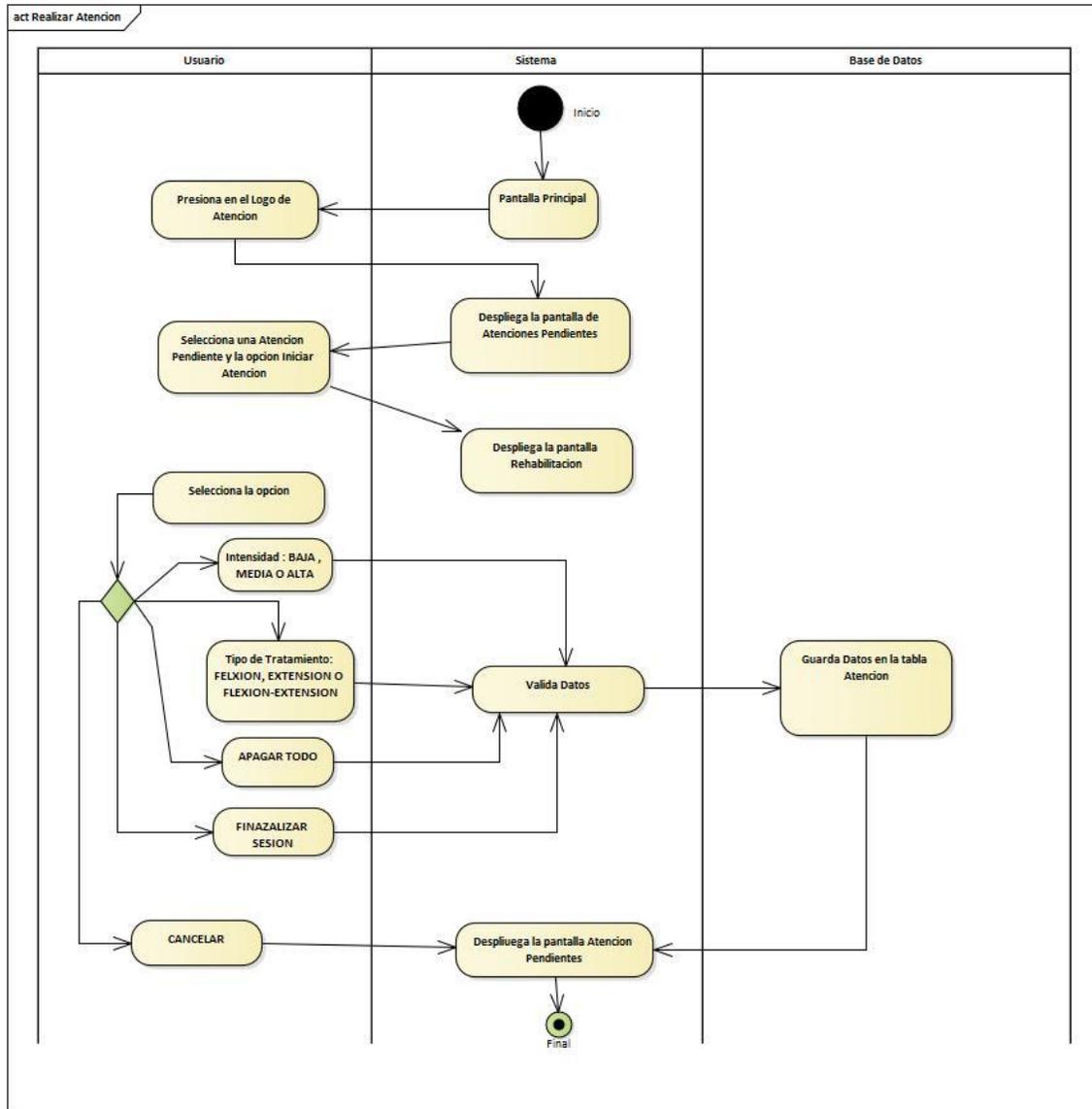


Ilustración 67 Diagrama de Actividad: Realizar atención

II.2.3.2.8.15 Diagrama de Actividad: Ver Atención

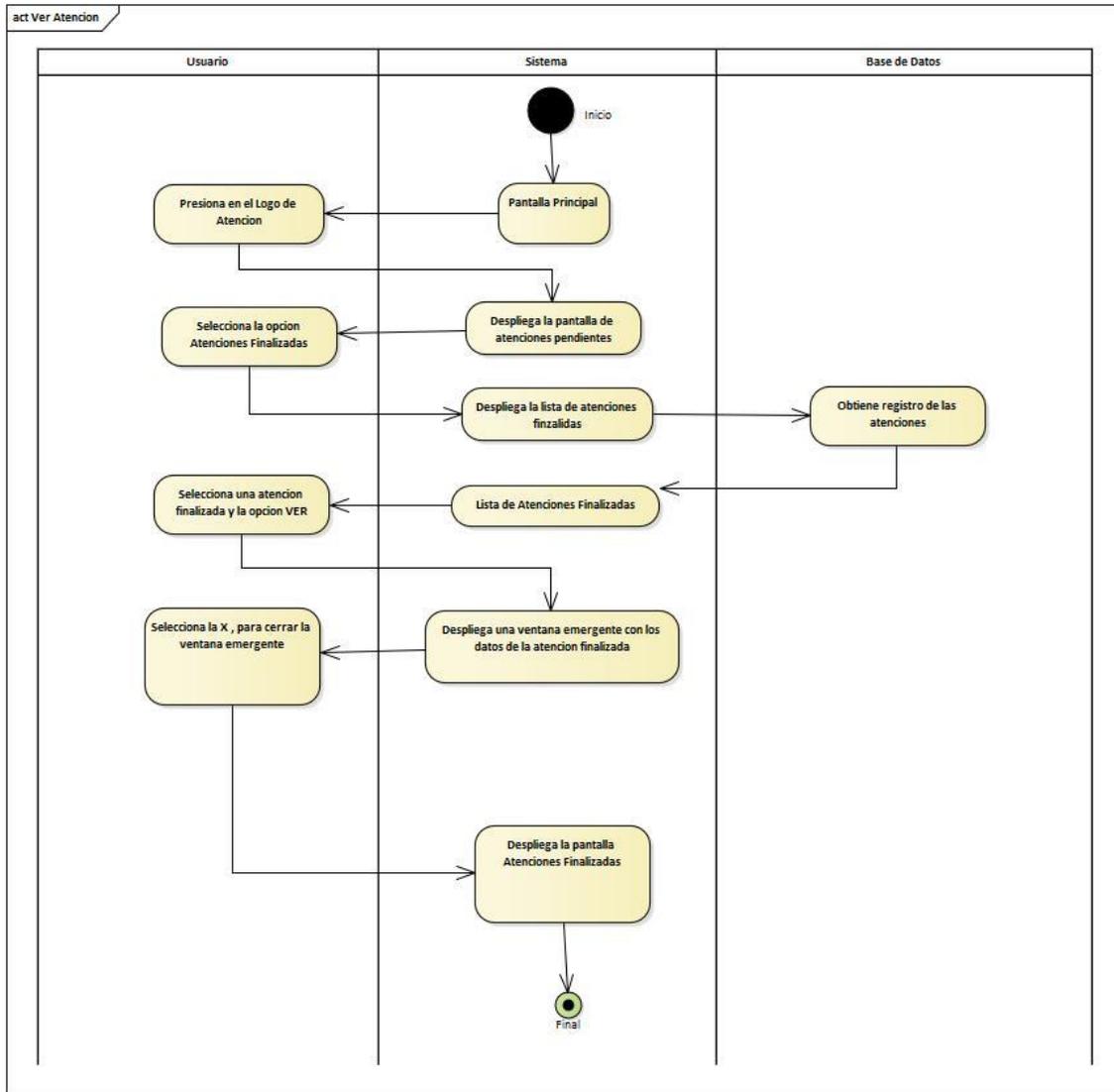


Ilustración 68 Diagrama de Actividad: Ver atención

II.2.3.2.8.16 Diagrama de Actividad: Evento de Vinculación

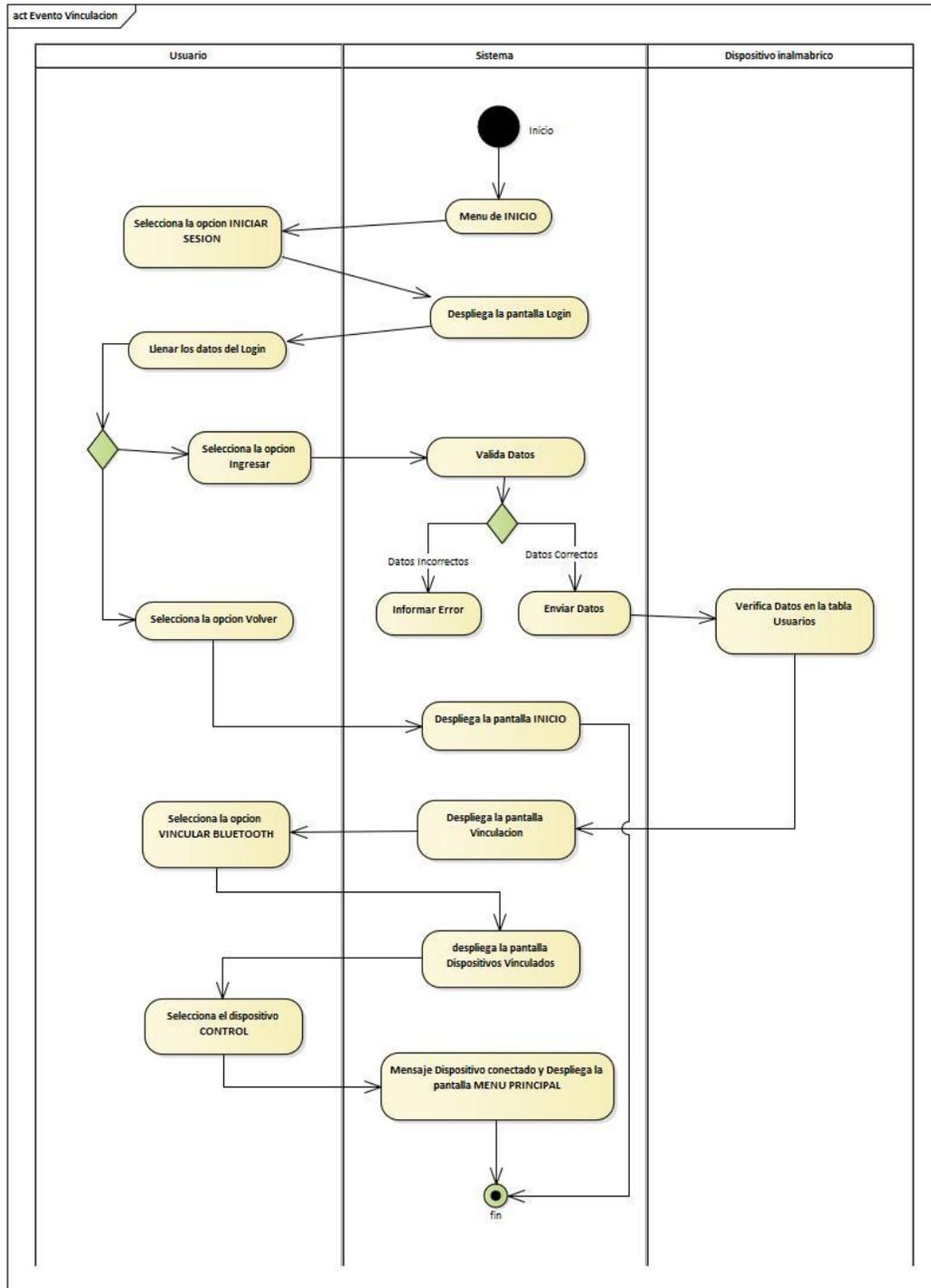


Ilustración 69 Diagrama de Actividad: Evento de Vinculación

II.2.3.2.9 DIAGRAMA DE BLOQUE



Ilustración 70 Diagrama de Bloque

II.2.3.2.10 Flujo de Información

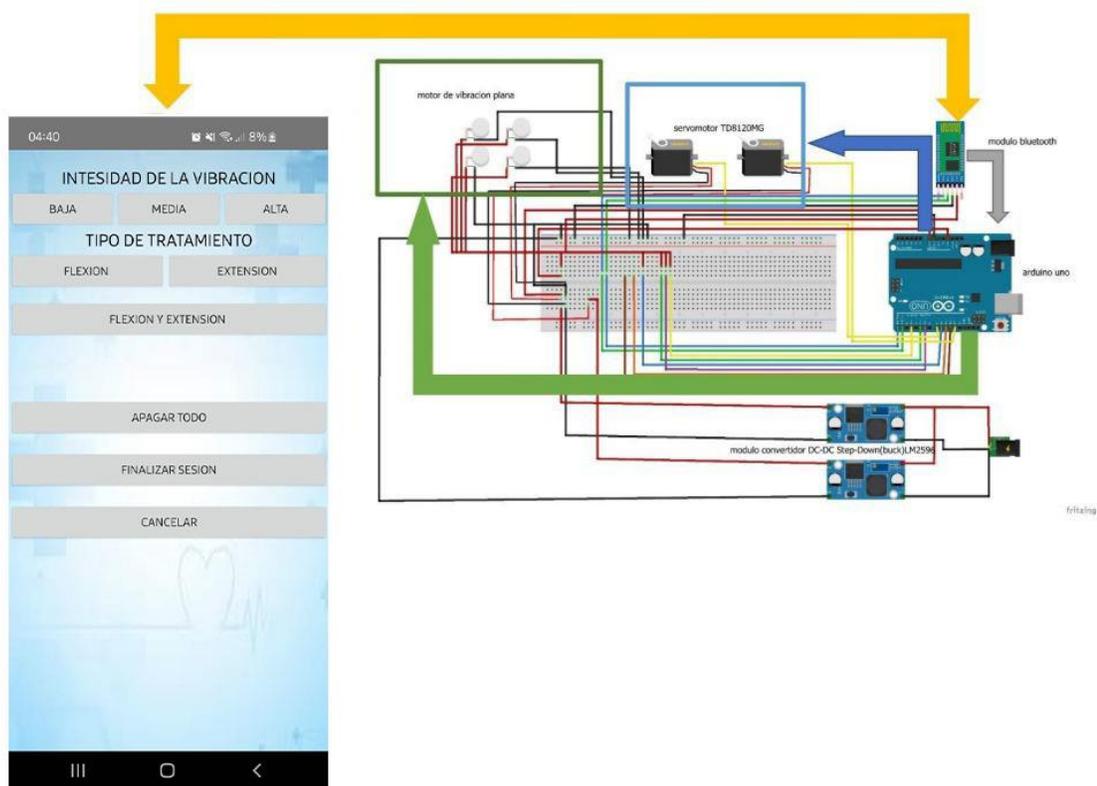


Ilustración 71 Flujo de Información

Explicación sobre el flujo de información

Una vez conectado con la aplicación con el dispositivo inalámbrico que cuenta el aparato el usuario podrá ejecutar los ejercicios tanto de Flexión y Extensión como también el ejercicio de

relajación en el antebrazo.

La ejecución del ejercicio de Flexión y Extensión el usuario debe seleccionar mediante botones el tipo de Tratamiento, para ello se explicará a continuación la ruta de cómo viaja la información para que los componentes designado a realizar el ejercicio se pueda ejecutar: Referente al viaje de la información para que se ejecute el ejercicio de Flexión y Extensión. Una vez que el usuario escoja el tipo de Tratamiento la información que envió el usuario viaja directamente al módulo Arduino, pero el punto de recepción del dato que envió el usuario al Arduino es el dispositivo Bluetooth, una vez que el dato es decepcionado en el Arduino, el Arduino empieza a ejecutar los componentes que se asignaron al ejercicio en tal sentido los componentes que se ejecutarán en este ejercicio serán son los Servomotor TD8120MG 20Kg 180g. Para pueda existir la ejecución del ejercicio de relajación en el antebrazo el usuario contara con diferentes botones de intensidad, una vez seleccionada la intensidad y posteriormente mediante un click, la ruta de cómo viaja la información para que los componentes designados a realizar el ejercicio se pueda ejecutar: Referente al viaje de la información para que se ejecute el ejercicio de relajación del antebrazo. Una vez que el usuario selecciona la información que envió el usuario viaja directamente al módulo Arduino, pero el punto de recepción del dato que envió el usuario al Arduino es el dispositivo Bluetooth, una vez que el dato es decepcionado en el Arduino, el Arduino empieza a ejecutar los componentes que se asignaron al ejercicio en tal sentido los componentes que se ejecutarán en este ejercicio serán son los Motores De Vibración Planos

II.2.3.2.11 Matriz de Requerimiento

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
<p>RF1. Evento de Vinculación</p> <p>RF2. Gestión de Usuario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuevo Usuario • Modificar Usuario • Deshabilitar Usuario • Habilitar Usuario <p>RF3. Gestión de Paciente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuevo Paciente • Modificar Paciente • Deshabilitar Paciente • Habilitar Paciente <p>RF4. Gestión Atención</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nueva Atención • Realizar Atención • Ver Atención 	<p>RFN1. Diseño de la ortesis</p> <p>RFN2. Construcción de un prototipo de la ortesis diseñada</p> <p>RFN3. Los datos guardados por la base de datos se la realizan de manera inmediata</p> <p>RFN4. El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 4 horas.</p> <p>RFN5. El sistema será desarrollado para las plataformas Android</p> <p>RFN6. La Aplicación no podrá ocupar más de 30 MB de espacio del disco</p> <p>RFN7. Para que la aplicación pueda realizar las gestiones de usuarios, paciente y atenciones no necesita contar con internet</p> <p>RFN8. La Aplicación debe estar conectado mediante red inalámbrica Bluetooth con centro de información de ortesis para poder efectuar su funcionalidad.</p> <p>RFN9. Previamente antes de se conecte la aplicación con el centro de información de la ortesis, móvil en donde se encuentra instalada la aplicación se tiene que emparejar con el módulo bluetooth que cuenta el prototipo.</p>

MATRIZ DE REQUERIMIENTOS						
Identificador	Descripción	Fuente	Prioridad	Tipo	Estado	Usuario Involucrado
Requerimientos Funcionales						
RF1.	Evento de vinculación	Usuario Fisioterapeuta	Alto	Funcional	80%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF2.	Gestión Usuario	Usuario Fisioterapeuta	Alto	Funcional	60%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF2.1	Añadir Usuario	Usuario Fisioterapeuta	Alto	Funcional	60%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF2.2	Modificar Usuario	Usuario Fisioterapeuta	Medio	Funcional	60%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF2.3.	Deshabilitar Usuario	Usuario Fisioterapeuta	Medio	Funcional	70%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF2.4.	Habilitar Usuario	Usuario Fisioterapeuta	Medio	Funcional	70%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF3.	Gestión Paciente	Usuario Fisioterapeuta	Alto	Funcional	60%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF3.1	Añadir Paciente	Usuario Fisioterapeuta	Alto	Funcional	60%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF3.2	Modificar Paciente	Usuario Fisioterapeuta	Medio	Funcional	60%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF3.3.	Deshabilitar Paciente	Usuario Fisioterapeuta	Medio	Funcional	70%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF3.4.	Habilitar Paciente	Usuario Fisioterapeuta	Medio	Funcional	70%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF4.	Gestión Atención	Usuario Fisioterapeuta	Alto	Funcional	60%	Fisioterapeuta /Auxiliar

RF4.1	Nueva Atención	Usuario Fisioterapeuta	Alto	Funcional	60%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF4.2	Realizar Atención	Usuario Fisioterapeuta	Alto	Funcional	60%	Fisioterapeuta /Auxiliar
RF4.3.	Ver Atención	Usuario Fisioterapeuta	Medio	Funcional	70%	Fisioterapeuta /Auxiliar

Tabla 40. Requisitos Funcionales

MATRIZ DE REQUERIMIENTOS						
Identificador	Descripción	Fuente	Prioridad	Tipo	Estado	Usuario Involucrado
Requerimientos No Funcionales						
RFN1.	Diseño de la ortesis		Alto	No Funcional	60%	Jose Carlos Velasquez Rodriguez
RFN2.	Construcción de un prototipo de la ortesis diseñada		Alto	No Funcional	60%	Jose Carlos Velasquez Rodriguez
RFN3.	Los datos guardados por la base de datos se la realizan de manera inmediata	Usuario Fisioterapeuta	Alto	No Funcional	60%	Jose Carlos Velasquez Rodriguez
RFN4.	El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 4 horas.	Usuario Fisioterapeuta	Bajo	No Funcional	10%	Cliente
RFN5.	El sistema será desarrollado para las plataformas	Usuario Fisioterapeuta	Medio	No Funcional	60%	Cliente

	Android					
RFN6.	La Aplicación no podrá ocupar más de 30 MB de espacio del disco	Usuario Fisioterapeuta	Bajo	No Funcional	50%	Cliente
RFN7.	Para que la aplicación pueda realizar las gestiones de usuarios, paciente y atenciones no necesita contar con internet	Usuario Fisioterapeuta	Alto	No Funcional	70%	Jose Carlos Velasquez Rodriguez
RFN8.	La Aplicación debe estar conectado mediante red inalámbrica Bluetooth con centro de información de ortesis para poder efectuar su funcionalidad.	Usuario Fisioterapeuta	Alto	No Funcional	60%	Jose Carlos Velasquez Rodriguez
RFN9.	Previamente antes de se conecte la aplicación con el centro de información de la ortesis, móvil en donde se encuentra instalada la aplicación se tiene que emparejar con el módulo bluetooth que cuenta el prototipo.	Usuario Fisioterapeuta	Alto	No Funcional	60%	Jose Carlos Velasquez Rodriguez

Tabla 41. Requisitos No Funcionales.

II.3 Capacitaciones para un buen uso de la Ortesis en el Proyecto

II.3.1 Introducción

Como una medida de poder difundir el proyecto implementado se planteó realizar diferentes talleres de capacitación acerca del proyecto para ello se explicará los pasos a seguir para la elaboración de un taller de capacitación a los Fisioterapeutas y Auxiliares.

II.3.2 Planificación de la Capacitación

Unos de los pasos que se debe ser realizar para el desarrollo de capacitaciones es la planificación la cual este es paso es muy importante para que las capacitaciones a los fisioterapeutas y auxiliares se realicen de buena manera, en tal sentido la planificación que se tuvo que realizar para el desarrollo de las capacitaciones del uso adecuado de la ortesis propuesta se tomaron algunos puntos importantes:

- Determinar a los participantes de la capacitación (Fisioterapeutas y Auxiliares).
- Determinar los materiales a utilizar.
- Determinar la difusión de las capacitaciones.

En tal sentido para el desarrollo de la capacitación se enfocó a participantes que son personas especialistas en la realización o ejecución de sesión de fisioterapia o sea las personas profesionales en fisioterapia (fisioterapeutas).

Los materiales que utilizara para el desarrollo se están viendo en poder realizar videos e imágenes de funcionamiento del producto a explicar y así mismo poder preparar texto de exposición del manejo completo del proyecto.

Así mismo como forma de difusión de la capacitación se realizaron invitación para que puedan participar a dicha capacitación.

II.3.3 Elaboración y Distribución del Material

Como una medida que se utilizó para poder reflejar lo que se dictara en la capacitación se

pretendió elaborar diapositivas en donde refleje el proyecto de tal forma que mediante esta elaboración de material podemos garantizar y reflejar vía visual de que se tratará el proyecto por completo, así mismo como forma de poder garantizar la enseñanza aprendiza se elaboró guía de usuario para así poder garantizar el uso correcto de la aplicación mediante el usuario en tal sentido mediante la elaboración de material podemos garantizar el uso correcto de la app que viene como ayuda al control de la ortesis.

Mediante la culminación de la elaboración de los materiales que se ocupara en la capacitación, el siguiente paso es poder realizar la distribución de los materiales a los participantes que se encuentra en la capacitación de tal forma el método que se utilizara para poder realizar la distribución de los materiales es mediante la entrega una vez concluida la capacitación, con esta forma se pretende que los participantes puedan tener una fuente muy importante para que pueda conocer más acerca del proyecto

II.3.4 Desarrollo de la Capacitación

Una vez concluido tanto el planteamiento como las elaboraciones de los materiales se da como una punta pie para que se pueda realizar el desarrollo de la Capacitación de Personal en tal sentido tanto la elaboración como el planteamiento se ponen en prueba.

De tal manera que para el desarrollo de la capacitación del proyecto mejorar la fisioterapia de pacientes con patología congénita, degenerativa o traumática, con ortesis tele-operada, se reflejara como se planifico el evento, en tal sentido para poder realizar el desarrollo de la capacitación como primer punto se optó tomar la decisión de poder realizar la o las capacitaciones mediante la utilización de una reunión presencial en la clínica Golden Kinesio en donde dicha reunión se pretende exponer y dar a conocer el proyecto implementado.

Medios de verificación

La lista de los participantes de la capacitación se encuentra en el anexo 3.

II.4 Estrategias de Socialización del proyecto a los pacientes de la Clínica Golden Kinesio

II.4.1 Introducción

Como medida para poder difundir el proyecto implementado se planteó realizar diferentes Estrategias de Socialización a cerca del proyecto para ello se explicará los pasos que se realiza para la elaboración de un taller de Socialización a los Pacientes de la Clínica Golden Kinesio.

II.4.2 Planificación del Evento

Unos de los pasos que se debe ser realizar para el desarrollo de la Socialización es la planificación, la cual este es un paso muy importante para que los Pacientes se relacionen de buena manera, en tal sentido la planificación que se tuvo que realizar para el desarrollo de las Estrategias de Socialización se tomaron algunos puntos importantes:

- Determinar a los participantes de la Socialización (Pacientes)
- Determinar los materiales a utilizar.
- Determinar la difusión de las Socializaciones.

En tal sentido para el desarrollo de la Socialización se enfocó a participantes que son personas que utilizaran la Ortesis teleoperada (Pacientes)

Los materiales que utilizara para el desarrollo se están viendo en poder realizar videos e imágenes de funcionamiento del producto a explicar y así mismo poder preparar texto de exposición del manejo completo del proyecto.

Así mismo como forma de difusión de la socialización se realizaron invitación para que puedan participar todos los pacientes de la clínica Golden Kinesio.

II.4.3 Elaboración y Distribución del Material

Como una medida que se utilizó para poder reflejar lo que se dictara en la socialización se pretendió elaborar diapositivas en donde refleje el proyecto de tal forma que mediante esta elaboración de material podemos garantizar y reflejar vía visual de que se tratará el proyecto por completo, así mismo como forma de poder garantizar cómo funciona la ortesis, se elaboró un folleto para que los pacientes entiendan cómo funciona y en que ayuda.

Mediante la culminación de la elaboración de los materiales que se ocupara en la

socialización, el siguiente paso es poder realizar la distribución de los materiales a los participantes que se encuentra en dicha socialización de tal forma el método que se utilizara para poder realizar la distribución de los materiales es mediante la entrega una vez concluido la misma, con esta forma se pretende que los participantes puedan tener una fuente muy importante para que pueda conocer más acerca del proyecto

II.4.4 Desarrollo de los eventos

Una vez concluido tanto el planteamiento como la elaboración de los materiales se da inicio realizar el desarrollo de la Socialización de los Pacientes en tal sentido tanto la elaboración como el planteamiento se ponen en prueba.

De tal manera que para el desarrollo de la socialización del proyecto mejorar la fisioterapia de pacientes con patología congénita, degenerativa o traumática, con ortesis tele-operada, se reflejara como se planifico el evento, en tal sentido para poder realizar el desarrollo de la capacitación como primer punto se optó tomar la decisión de poder realizar la o las socializaciones mediante la utilización de una reunión presencial en la clínica Golden Kinesio en donde dicha reunión se pretende exponer y dar a conocer el proyecto implementado a todos los pacientes.

Medios de verificación

La lista de los participantes de la socialización se encuentra en el anexo 4.

CAPÍTULO III:
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

III CAPÍTULO III

III.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

III.1.1 Conclusiones

❖ Diseño de la Ortesis:

La importancia de adaptar el diseño de la ortesis a las necesidades específicas del paciente, considerando las dimensiones y materiales necesarios.

❖ Selección de Actuadores y Controladores:

La elección del tipo de actuador y controlador debe alinearse con el funcionamiento previsto del prototipo, incluyendo la consideración del peso de los actuadores seleccionados.

❖ Aplicación Móvil:

La ejecución de ejercicios mediante la aplicación móvil facilita el seguimiento de los programas de rehabilitación, teniendo en cuenta aspectos cruciales como tiempo e intensidad adaptados a la situación del paciente.

❖ Beneficios del Aparato:

La ortesis se presenta como un dispositivo beneficioso para personas con discapacidad física motora, incluyendo aquellas que experimentan espasticidad y rigidez. También demuestra utilidad en la rehabilitación postoperatoria o después de un accidente.

III.1.2 Recomendaciones

❖ Diseño Preliminar:

Se sugiere contar con diseños preliminares antes de la implementación final, garantizando el funcionamiento efectivo del producto y asegurando el éxito del trabajo.

❖ Investigación de Componentes:

Antes de seleccionar actuadores y controladores, se recomienda llevar a cabo estudios e investigaciones detalladas sobre estos componentes, asegurando una elección

precisa y eficiente.

❖ **Uso Adecuado:**

La utilización adecuada del aparato es esencial. Se insta a los usuarios a seguir las instrucciones de uso para garantizar la efectividad y seguridad durante la rehabilitación.

❖ **Desvinculación de la APP:**

Después de las sesiones de fisioterapia, se aconseja desconectar la aplicación del dispositivo inalámbrico de la ortesis para un manejo seguro y eficiente.

❖ **Ejercicio de Vibración:**

Se recomienda iniciar el uso del aparato con el ejercicio de vibración para relajar los músculos del antebrazo, posiblemente como parte de una rutina de calentamiento