

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7



Título: Diseño del Módulo de Logopedia del Sistema de Evaluación del Neurodesarrollo en Niños

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autoras: Marilenis Mosqueda Leyva
Nayla Oliver Rivas

Tutora: Ing. Yasmín Caridad Pérez Díaz
Asesores: Dr. Pedro Mestre Villavicencio
Dra. Marcia López

Ciudad de La Habana, Junio de 2010

“Año 52 de la Revolución”

RESUMEN

El Hospital Pediátrico Universitario “William Soler” desarrolla un programa de atención y evaluación del neurodesarrollo en niños de 0 a 5 años de edad, egresados de las Unidades de Terapia Intensiva Polivalente y Neonatal (UCIP/UCIN). Este cuenta con un equipo interdisciplinario de especialistas. En la especialidad de Logopedia para la evaluación del neurodesarrollo, se realizan una serie de exámenes y test que requieren grandes y complejas tablas matemáticas procesadas de forma manual, esto ocupa mucho tiempo e impide que en el mismo día se puedan atender gran cantidad de niños. En el presente trabajo diploma, se propone diseñar un sistema informático que permita viabilizar la gestión de la información que se genera en los procesos relacionados con la atención y evaluación del neurodesarrollo en la especialidad de Neurología.

Para el diseño de la aplicación se utilizan como Metodología de Desarrollo de Software el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) para especificar, construir y documentar el sistema, el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y Visual Paradigm for UML 2 para la creación de los artefactos. También se emplean BPMN como notación para el modelado de procesos del negocio, como Framework de Integración JBoss Seam que incluye el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). Se tiene como Sistema Gestor de Base de Datos, PostgreSQL y Lenguaje de Programación, Java.

El diseño de este sistema y su posterior implementación permitirá una mayor eficiencia en la realización del examen físico neurológico. Esto posibilitará al especialista en Logopedia tener la evaluación del neurodesarrollo de los niños con mayor rapidez.

Palabras Claves: Neurodesarrollo, Peabody.

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica	5
1.1 Conceptos Básicos.....	5
1.2 Antecedentes de la Atención Temprana.....	5
1.4 Metodología de Desarrollo.....	7
1.4.1 Proceso Unificado de Desarrollo RUP.....	8
1.4.2 Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	8
1.4.3 Notación para el modelado de procesos del negocio (BPMN).....	9
1.5 Patrones de Arquitectura y Diseño.....	9
1.5.1 Modelo-Vista-Controlador (MVC).....	9
1.5.2 Patrón en Capas.....	10
1.6 Tecnologías Horizontales.....	10
1.6.1 Java Platform Enterprise Edition (JavaEE 5).....	10
1.6.2 Java Runtime Environment (JRE).....	11
1.7 Tecnologías.....	11
1.7.1 JBPM.....	11
1.7.2 Capa de Presentación.....	11
1.7.3 Capa de Negocio.....	12
1.7.4 Capa de acceso a datos.....	13
1.8 Lenguajes.....	14
1.8.1 Java.....	14
1.8.2 JBoss Server (JBoss AS).....	14
1.9 Servidor de aplicaciones.....	15
1.10 Sistema Gestor de Bases de Datos.....	15
1.10.1 PostgreSQL.....	15
1.11 Herramientas a utilizar.....	16
1.11.1 Herramientas CASE.....	16
1.11.2 Visual Paradigm.....	16
1.11.3 Ambiente de Desarrollo Integrado (IDE).....	17
Capítulo 2: Características del Sistema	18
2.1 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.....	18
2.2 Descripción de los Procesos de Negocio.....	18
2.3 Análisis Crítico de ejecución de los procesos actuales.....	20

Tabla de Contenidos

2.4	Objeto de Automatización.....	20
2.5	Modelo del Negocio.	20
2.6	Identificación de roles del entorno del negocio.	20
2.6.2	Trabajador del negocio	21
2.7	Diagrama de Proceso del Negocio.....	21
2.8	Diagrama de Procesos Actuales.	22
2.9	Descripción de los Procesos del Negocio.	22
2.10	Diagrama de Procesos Actuales.	27
2.11	Realizar Reconsulta de Logopedia.....	27
2.12	Diagrama de Proceso.....	31
2.13	Especificación de los Requisitos de Software.....	31
2.13.1	Requerimientos Funcionales.	31
2.13.2	Requisitos No Funcionales.	32
2.14	Modelo de Casos de Uso del Sistema.	37
2.14.1	Actores del Sistema.	37
2.14.2	Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	38
2.14.3	Descripción de los Casos de Uso del Sistema.....	38
Capítulo 3: Diseño del Sistema.....		49
3.1	Arquitectura.....	49
3.2	Modelo de Diseño.....	49
3.3	Descripción de las clases del diseño.	51
Conclusiones.....		57
Referencias Bibliográficas.....		59
Bibliografía.....		60
Anexos.....		61
Anexo 1:.....		61
Anexo 2:.....		61
Anexo 3:.....		68
Anexo 4:.....		72
Anexo 5:.....		75
Anexo 6:.....		75
Anexo 7:.....		75

Introducción

La comunicación surgió en el momento que los primeros humanos, en su lucha por la supervivencia y en respuesta a sus instintos, se vieron obligados a transmitir a quienes les rodeaban sus impresiones, sentimientos y emociones. Para ello, se valieron de la mímica, los gritos e interjecciones, lo que constituyó el lenguaje biológico. Este lenguaje fue adquirido de la misma naturaleza, en el cual utilizaron distintos recursos que fueron descubriendo poco a poco.

La comunicación ha alcanzado a ser un campo animado de investigación y teoría, ya que es una de las más grandes problemáticas en el estudio del comportamiento humano, lo cual es comprensible, pues es un proceso social fundamental. Sin ella, no existirían las sociedades. Actualmente con la evolución del hombre, la importancia de la comunicación y el desarrollo de la informática, en el mundo se han realizado un gran número de proyectos relacionados con la rama de la comunicación, con el fin de ayudar a personas que presenten problemas o alguna discapacidad en esta rama.

Cuba no se encuentra exenta de este proceso. Con el aumento gradual y constante de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC), la Revolución Cubana ha desarrollado importantes esferas de la sociedad con el objetivo de perfeccionarlas, constituyendo una parte muy importantes de éstas: la salud.

Para cumplir con este objetivo, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) juega un papel fundamental, en la Facultad 7 específicamente, se han puesto en marcha varios proyectos productivos, que tienen como meta el desarrollo de software destinados a la informatización de la atención médica en el país.

El Sistema Nacional de Salud Cubano (SNS) se encuentra organizado por niveles (Nivel de Atención Primaria, Nivel de Atención Secundaria y la Atención Terciaria), contando cada uno con varias instituciones. Dentro de estos la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP), que se encarga de darle asistencia integral y seguimiento al niño enfermo crítico. Este es uno de los centros que posee prestigio y tiene un papel fundamental para el desarrollo y calidad de vida de los pacientes.

En el hospital Pediátrico Universitario William Soler se elaboró un programa llamado Renacer Contigo con el objetivo lograr una calidad de vida óptima en los niños afectados. Este proyecto tiene como meta evaluar la calidad del neurodesarrollo en las edades de 0 a 5 años, egresados de las Unidades de Terapia Intensiva Polivalente y Neonatal (UCIP/UCIN). Además se determinan grupos de tratamiento según la edad neurológica del niño y valorar la efectividad del Programa de Atención Temprana en dependencia de estos grupos.

La evaluación del estado del niño la realizará un equipo interdisciplinario, que determinará la presencia o no de afecciones del neurodesarrollo tras su período de gravedad, el cual está compuesto por los especialistas en: fisioterapia, neurología, nutrición, neurofisiología, psicología y logopedia.

Específicamente la especialidad de Logopedia se dedica a la prevención, el diagnóstico, el pronóstico, el tratamiento y la evaluación integral de los trastornos de la comunicación humana, ya sean estos tanto del habla como del lenguaje. La implantación oficial de los estudios de Logopedia en la atención temprana, ha constituido un logro esencial en la uniformidad de la profesión, ya que se logra que el niño alcance un desarrollo comunicativo y lingüístico acorde con su edad cronológica; puesto que el sistema nervioso es más flexible en el primer año de vida.

Los especialistas en Logopedia realizan una serie de exámenes que les permiten valorar si el estado lingüístico del niño es acorde con su edad cronológica, lo cual constituye un parámetro muy importante para su valoración integral.

El estado comunicativo del niño se puede explorar realizando exámenes logofoniatrícos, que miden los niveles de comunicación oral; en el nivel I: El Lenguaje, nivel II: El Habla y en el nivel III: La Voz; dentro del mismo se realizan exámenes físicos, mediante el cual se procede primeramente a analizar la Anatomía y Fisiología de los órganos del lenguaje y la audición, como el estudio de la voz, Respiración – Tono Muscular – Postura y la aptitud ante el sonido y la comunicación familiar y exámenes laringoscópicos, que teniendo en cuenta la edad del niño se aplican tres test: la Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL), el Peabody Picture Vocabulary y el Inventario de la Primeras Palabras (IPP).

Luego de realizados cada uno de estos exámenes teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la logopeda decide si se le deben de realizar una serie de exámenes al paciente, y los resultados de los mismo serán revisados en la próxima consulta. Además, se elabora un resumen que es recogido en el expediente del paciente, donde se reflejan los resultados encontrados, plasmando la impresión diagnóstica de los médicos, la cual se discute entre todos los especialistas para poder determinar las afectaciones en el neurodesarrollo del paciente y prescribir un tratamiento.

Las pruebas de evaluación del neurodesarrollo aplicadas por los Logopedas son muy extensas. Consisten en la aplicación de varios test que requieren de grandes y complejas tablas matemáticas para determinar los resultados, lo cual pudiera provocar inserción de errores humanos. El procesamiento de la información de los procesos existentes en esta área se realiza de forma manual, lo cual propicia la pérdida y/o deterioro de los archivos físicos, así como que se cometan errores o se genere información duplicada. También se condicionan retrasos en la obtención de información y en la generación de datos estadísticos.

Por otra parte para realizar estas pruebas se necesita de mucho tiempo e impide de esta manera que en el mismo día se puedan atender a gran cantidad de pacientes.

Considerando lo analizado anteriormente se identifica como **problema a resolver**: ¿Cómo viabilizar el proceso de gestión de la información relacionada con la atención y evaluación del neurodesarrollo en la especialidad de Logopedia?

Este problema se enmarca en el **objeto de estudio**: El proceso de gestión de la información relacionada con la atención y evaluación del neurodesarrollo de los niños egresados de terapia intensiva de Cuba. El objeto delimita el **campo de acción**: Los procesos que intervienen en la gestión de la información relacionada con la atención y evaluación del neurodesarrollo de los niños egresados de terapia intensiva en la especialidad de Logopedia del Hospital Pediátrico William Soler de Cuba.

Como **objetivo general** para resolver el problema planteado se propone: Diseñar un sistema informático que permita viabilizar la gestión de la información que se genera en los procesos relacionados con la atención y evaluación del neurodesarrollo en la especialidad de logopedia del grupo de Atención Temprana y Evaluación del Neurodesarrollo del Hospital Pediátrico Universitario William Soler de Cuba.

Para dar cumplimiento al objetivo planteado deben realizarse las siguientes tareas de la investigación:

- Analizar los procesos de negocio asociados a la atención y evaluación del neurodesarrollo en la especialidad de logopedia del grupo de Atención Temprana y Evaluación del Neurodesarrollo del Hospital Pediátrico Universitario William Soler de Cuba.
- Realizar un análisis acerca de los sistemas informáticos existentes a nivel nacional e internacional referentes a las consultas especializadas en Logopedia, específicamente en consultas donde se evalúe y de seguimiento al neurodesarrollo en niños de 0 a 5 años de edad.
- Asimilar la arquitectura definida por el Departamento Gestión Hospitalaria para el desarrollo de sus aplicaciones.
- Modelar el proceso actual de atención y evaluación del neurodesarrollo de los niños egresados de terapia intensiva al ser atendidos por el especialista en Logopedia.
- Analizar las necesidades de funcionamiento de la aplicación describiendo la especificación de Requisitos de Software.
- Realizar el modelado de casos de uso del sistema.
- Diseñar el sistema informático utilizando la arquitectura definida por el Departamento Gestión Hospitalaria.
- Construir el prototipo no funcional del sistema.

Para lograr una correcta organización del documento, se estructuró en tres capítulos que se describen a continuación:

Capítulo I: Fundamentación teórica.

En este capítulo se analizan conceptos relacionados con la Atención Temprana y Evaluación del Neurodesarrollo. Se hace referencia de manera crítica y valorativa a los diferentes sistemas existentes, tanto en el ámbito nacional como internacional y que están vinculados a funcionalidades que se llevan a cabo en el programa de atención y evaluación del neurodesarrollo en niños del Hospital Pediátrico Universitario "William Soler". Además, se describe la metodología, tecnologías y herramientas escogidas para la solución del problema.

Capítulo 2: Características del Sistema.

Se expone una definición del objeto de estudio del problema donde se plantean los objetivos estratégicos de la organización y los procesos de negocio que los soportan. Se realiza una descripción de los procesos que serán objeto de automatización, así como una representación de la propuesta de sistema. Se describen las características del sistema que se desea construir, detallándose las funcionalidades que permitirán a los usuarios finales contar con una herramienta útil para llevar a cabo el proceso descrito. Se especifican además las cualidades, capacidades o propiedades que el sistema cumplirá, en términos de requerimientos y casos de uso.

Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema.

Se centra en la modelación detallada y la construcción de la estructura de la aplicación, sentando las bases para la futura implementación. Se realizan las definiciones del Modelo de Análisis y de Diseño. Comprende además la construcción de los diagramas de clases y análisis del diseño, así como los diagramas de interacción y las descripciones de las diferentes clases utilizadas en el mismo.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica.

Este capítulo es el resultado de la búsqueda y del análisis de los antecedentes de la atención temprana, de los conceptos más importantes relacionados con el programa de atención y evaluación que se lleva a cabo en el hospital universitario William Soler y el estudio del estado del arte. Se describen las tecnologías y metodologías propuestas por el grupo de arquitectura de la facultad, justificando de igual forma las utilizadas en la misma.

1.1 Conceptos Básicos.

Estimulación Temprana: Conjunto de acciones tendientes a proporcionar al niño las experiencias que éste necesita desde su nacimiento, para desarrollar al máximo su potencial psicológico. El término precoz en los países de habla hispana en los setenta, se comenzó a utilizar para denominar a programas de prevención secundaria (compensatorios) para niños de alto riesgo biológico establecido o probable, orientados a contrarrestar el efecto de un daño orgánico estable.

Programa de Estimulación Portage Project: Es un programa creado en Wisconsin, EE.UU., en 1976; que abarca 5 áreas de estimulación: Cognitiva, Sociabilización, Lenguaje, Motora y Validismo; éstas comprenden el desarrollo de un niño normal, desde el nacimiento hasta los 5 años de vida. Está dividida en períodos de 1 año de edad. La estructura interna presenta un título con un número que va en aumento y que son las conductas a estimular en el niño. Después aparece un acápite de descripción de la misma y materiales sugeridos. Se dan instrucciones para desarrollar la conducta. Ha sido utilizado en muchos países en niños con riesgos biológico y ambiental. Cuba forma parte del Programa de Pesquisaje Auditivo del Hospital Pediátrico William Soler.

Neurodesarrollo: Adquisición de funciones, dependientes del sistema nervioso, que implican un incremento de estructuras orgánicas y funcionales a través de un proceso de maduración.

Nivel de edad basal: El primer nivel en el cual el niño obtenga una puntuación de 2 en todos los ítems o el nivel por debajo del cual el niño obtenga 0 ó 1 en uno solo de los ítems y 2 en el resto.

Nivel de Edad Superior: El nivel en el cual el niño puntee 0 ó 1 en todos los ítems o puntee 2 en un ítem y 0 ó 1 en el resto de los ítems.

1.2 Antecedentes de la Atención Temprana.

El concepto de Atención Temprana ha sufrido algunos cambios en su historia, fundamentalmente para descartar el término de Estimulación Precoz, por sus connotaciones no deseadas. La discapacidad infantil constituye un problema de salud, detectarla precozmente permite el inicio de la atención temprana.

La Estimulación Precoz, lleva implícita la idea de acelerar el desarrollo del niño, algo que está muy lejos de las pretensiones actuales de la atención temprana. Precisamente, uno de los principios rectores de la atención temprana actual es el de respetar el ritmo neuroevolutivo del niño.

Capítulo 1: *Fundamentación Teórica*

La misma surge en el siglo XX, en países desarrollados donde la mortalidad infantil descendía cada año por el desarrollo de los cuidados intensivos neonatales, por tanto el índice de discapacidad en estas edades ascendían. Esto hizo necesario crear un programa encaminado a detectar prematuramente y a tratar en momento oportuno las atenciones del neurodesarrollo en los infantes, minimizando las secuelas neurológicas de los mismos. Logrando de esta forma, una adecuada incorporación de estos a la sociedad. A nivel mundial, entre los países que reportan resultados positivos en la atención temprana se encuentran: Ecuador, Argentina, España, Chile, Venezuela y Cuba. [1]

No es hasta la década del 80 en que surge el modelo sistémico, teniendo como principales exponentes a Shameroff y Chandler, quienes plantean: "Las características biológicas y conductuales de los hijos y la calidad del entorno hogareño transactúan y rigen resultados del desarrollo." [(2)]

Este modelo está centrado en los padres como proveedores de estimulación.

Para L. S. Vigotski (Científico Pedagogo Soviético), los años más tempranos de la vida constituyen "el período más saturado y rico en contenido, más denso y lleno de valor del desarrollo en general." [3]

La marcada plasticidad y alta vulnerabilidad en los primeros años de vida del cerebro, es señalado por L. S. Vigotski y su escuela a la hora de sustentar la importancia de la detección y atención temprana en los niños con riesgo de alteraciones del neurodesarrollo y/o necesidades educativas especiales.

La Atención Temprana, desde los principios científicos que se fundamenta, es el conjunto de intervenciones, dirigidas a la población infantil de 0 a 6 años, a la familia y al entorno, que tienen por objetivo dar respuesta lo más pronto posible a las necesidades transitorias o permanentes que presentan los niños con trastornos en su desarrollo o que tienen riesgo de padecerlos. Estas intervenciones, que deben considerar la totalidad del niño, han de ser planificadas por un equipo de profesionales de orientación interdisciplinar o transdisciplinar.

Cuba, a pesar de ser un país del tercer mundo, tiene índices bajos de mortalidad comparados con los países desarrollados, salvándose niños de alto riesgo biológico, lo que ha obligado a desarrollar un amplio programa de Atención Temprana que se ha extendido a lo largo del país.

1.3 Sistemas Automatizados Existentes.

FACIL (Factoría de Actividades Combinadas de Informática y Lengua).

Este sistema, surge del trabajo de un grupo de logopedas de los CREDA de Cataluña (Centre de Recursos per als Deficients Auditius). En un primer momento se desarrolló como un sistema informático que facilitara las tareas de preparar juegos de mesa y actividades con el ordenador. Posteriormente el trabajo de otros profesores amplió el léxico, las informaciones auxiliares, que sirven para seleccionar las palabras, y un amplio grupo de actividades de lectoescritura basadas en plantillas Word.

Capítulo 1: *Fundamentación Teórica*

Las funcionalidades de FACIL no satisfacen del todo los requerimientos actuales de SENDN. FACIL no cuenta con técnicas o herramientas que permitan la realización de test complejos como el Peabody Picture Vocabulary (PPV), el PPDL, el IPP, aplicados por los logopedas durante el tratamiento, lo que lo hace inadaptables a otras pruebas realizadas por el especialista en Logopedia.

Rebus.

Se trata de un sistema de comunicación alternativa por medio de pictogramas, de un marcado carácter realista y sustentado sobre una base fonética. Sus dibujos son muy realistas, aunque también hay otros arbitrarios: representan objetos, acciones y atributos.

Rebus, es un software elaborado para la ayuda del desarrollo de lenguaje en los niños discapacitados en la especialidad de logopedia, pero no se puede integrar a SENDN puesto que su arquitectura no es compatible con la arquitectura definida por el proyecto, ni se cuenta con la realización de los distintos test complejos aplicados por los logopedas, y además, no se ajusta a las necesidades requeridas por el Hospital Pediátrico William Soler.

Audiomatic.

Elaborado por J.M. Mancebo, J.A. Fernández, V. Ros, el Dr. Santiago Luis Arauz y su fundación y distribuido por la empresa AEI. El programa ofrece el entrenamiento en la realización de las audiometrías tonales desde edades muy tempranas, contando con dos tipos de tonos: puros y warble. Éstos últimos, indicados especialmente para los usuarios de audífonos digitales.

Audiomatic no cuenta con las funcionalidades necesarias que sean capaces de satisfacer todas las necesidades requeridas por SENDN. No cuenta con técnicas o herramientas que permitan la realización de los test que aplican los especialistas en Logopedia dentro del programa de atención y evaluación llevada a cabo en el Hospital Pediátrico William Soler.

1.4 Metodología de Desarrollo.

Una Metodología de Desarrollo de Software es un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte de documentos que ayuda a los desarrolladores a realizar un software. Una metodología puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida, esta indica cómo hay que obtener los distintos productos parciales y finales en el desarrollo de un software.

El resultado final de un proyecto de software, es un producto donde intervienen las personas a través de un proceso de desarrollo, que guía los esfuerzos de estas a modo de plantilla, explicando los pasos necesarios para terminar el proyecto.

1.4.1 Proceso Unificado de Desarrollo RUP.

“El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software. Un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario, en un sistema software.”

[4] El Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) es un proceso bien definido, estructurado y adaptable a las características y necesidades de cada proyecto específico.

Fue creado por Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en 1998, su objetivo es producir software de alta calidad, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de la planificación y presupuesto establecidos. [5] Este es un proceso de desarrollo de software y junto al Lenguaje Unificado de Modelado (UML) constituye la metodología estándar más utilizada para el desarrollo de un producto de software. El ciclo de vida de RUP se caracteriza por:

- **Dirigido por casos de uso**
- **Centrado en la arquitectura**
- **Iterativo e incremental**
- **Define cuatro elementos**

Esta metodología está formada por nueve flujos de trabajos y cuatro fases, basándose en UML como lenguaje de modelado.

1.4.2 Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

“El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software.” (12). Este proporciona una forma estándar de representar los planos de un sistema y comprende, tanto elementos conceptuales, como los procesos de negocio y las funciones del sistema, elementos concretos, como las clases escritas de un lenguaje de programación específicos, esquemas de bases de datos y componentes software reutilizables.

Entre las ventajas que proporciona este lenguaje de modelado se pueden destacar las siguientes:

- Permite modelar sistemas utilizando técnicas orientadas a objetos (OO).
- Permite especificar todas las decisiones de análisis, diseño e implementación, construyendo así modelos precisos, no ambiguos y completos.
 - Puede conectarse con lenguajes de programación (Ingeniería directa e inversa).
 - Permite documentar todos los artefactos de un proceso de desarrollo.
 - Cubre las cuestiones relacionadas con el tamaño propio de los sistemas complejos y críticos.
 - Existe un equilibrio entre expresividad y simplicidad, pues no es difícil de aprender ni de utilizar.
 - UML es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un

proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

1.4.3 Notación para el modelado de procesos del negocio (BPMN).

BPMN es un nuevo estándar para modelar flujos de procesos de negocio y servicios web. Su meta principal es definir una notación entendible para todos los usuarios del negocio, desde los analistas del negocio que modelan los procesos, hasta los desarrolladores técnicos responsables de implementarlos, garantizando la mejora de los mismos y finalmente a los usuarios del negocio quienes monitorearán y administrarán dichos procesos. Este estándar, crea un puente estándar entre el diseño del proceso de negocio y su implementación.

El mismo, es un facilitador de fondo para una nueva iniciativa en el mundo de la arquitectura empresarial, la Administración de Procesos de Negocio (BPM). Esta, permite gestionar el cambio para mejorar los procesos de negocio y unifica las disciplinas de Modelación de Procesos, Simulación, Flujo de trabajo, Integración de Aplicaciones Empresariales (EAI) y la integración Business-to-Business (B2B) en un único estándar. [11]

1.5 Patrones de Arquitectura y Diseño.

La arquitectura de software se define como la estructura de los componentes de un programa o sistema, sus interrelaciones, y los principios y reglas que gobiernan su diseño y evolución en el tiempo. Aporta además, una visión abstracta de alto nivel, postergando el detalle de cada uno de los módulos definidos a pasos posteriores del diseño. Establece los fundamentos para que analistas, diseñadores y programadores trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos y necesidades del sistema.

Para el desarrollo de las funcionalidades se propone la utilización del patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador y el Patrón en capas.

1.5.1 Modelo-Vista-Controlador (MVC).

El Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos: el Modelo, las Vistas y los Controladores.

El MVC en una aplicación web, se representa a través de la Vista que constituyen las páginas HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página, que permite mostrarle la información al usuario.

El Controlador que gestiona todos los eventos de entrada del usuario y es el intermediario entre el Modelo y la Vista. El Modelo contiene toda la información persistente y reglas de negocio.

El uso de este patrón es favorable; establece una separación entre los componentes de un programa, permitiendo implementarlos por separado; esto posibilita que si uno de estos componentes tiene un mal funcionamiento, puede reemplazarse sin que se vean afectados los demás. Permite que no haya ninguna dependencia directa entre la Vista y la Modelo, esto beneficia que haya un mayor soporte a los cambios en

las interfaces, que tienden a cambiar con más frecuencia que la lógica del negocio. Se pueden adicionar nuevas vistas sin afectar la Modelo, es decir, múltiples páginas en la aplicación web pueden emplear los mismos elementos del Modelo.

1.5.2 Patrón en Capas.

El patrón en capas, es un estilo de programación cuyo objetivo principal es la separación y agrupamiento de los componentes del software, atendiendo a su función en el mismo, con relación al usuario del sistema, la información que este maneja y las operaciones que el usuario realiza sobre la misma. Esta división, muchas veces se hace en tres capas: la capa de presentación, capa de negocio y la capa de datos.

Los tres niveles o capas son: [6]

Capa de presentación: Presenta el sistema al usuario, comunica y captura la información del usuario dando un mínimo de. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

Capa de negocio: La capa de negocio es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio o incluso de lógica del negocio, porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para almacenar o recuperar los mismos.

Capa de datos: La capa de acceso a datos contiene clases que interactúan con la base de datos, estas clases altamente especializadas permiten, utilizando los procedimientos almacenados (funciones para interactuar con la base de datos) generados, realizar todas las operaciones con la base de datos de forma transparente para la capa de negocio.

1.6 Tecnologías Horizontales.

Existen un conjunto de tecnologías, que horizontalmente, se extienden por todas las capas antes mencionadas y sirven de soporte a las tecnologías que se utilizan en cada una de ellas. Las mismas se describen a continuación.

1.6.1 Java Platform Enterprise Edition (JavaEE 5).

JavaEE5 o Java versión 5, es una plataforma de Software usada ampliamente para programación del lado del servidor (programación de aplicaciones empresariales) en el lenguaje de programación Java. Permite la tolerancia a fallos en aplicaciones Java de NCapas (multi-tier), basadas en componentes modulares que se ejecutan en un servidor de aplicaciones. Java EE, es un estándar para desarrollar aplicaciones Java portátiles, robustas, escalables y seguras para el servidor. La plataforma Java EE 5, proporciona a los desarrolladores un potente conjunto de API que reducen el tiempo de desarrollo y la complejidad, al tiempo que mejoran el rendimiento de las aplicaciones.

1.6.2 Java Runtime Environment (JRE).

JRE es el acrónimo de Java Runtime Environment (entorno en tiempo de ejecución Java) y se corresponde con un conjunto de utilidades, que permiten la ejecución de programas java sobre todas las plataformas soportadas.

JVM (Máquina Virtual Java) es una instancia de JRE en tiempo de ejecución, este es el programa que interpreta el código Java y además por las librerías de clases estándar que implementan el API de Java. Ambas, JVM y API, deben ser consistentes entre sí, de ahí que sean distribuidas de modo conjunto.

Un usuario sólo necesita el JRE para ejecutar las aplicaciones desarrolladas en lenguaje Java, mientras que para desarrollar nuevas aplicaciones en dicho lenguaje, es necesario un entorno de desarrollo, denominado JDK (Java Development Kit), que además del JRE (mínimo imprescindible) incluye, entre otros, un compilador para Java.

1.7 Tecnologías.

En este epígrafe, se tratarán una serie de conceptos relacionados con las tecnologías a utilizar en el proceso de desarrollo de las funcionalidades para el Sistema de Evaluación del neurodesarrollo en Niños. Estas tecnologías, aparecerán, según su ubicación en las capas de presentación, negocio y acceso a datos.

1.7.1 JBPM.

Es una plataforma de Workflow y automatización de procesos, que habilita la coordinación entre aplicaciones y servicios desintegrados. JBPM combina la facilidad de desarrollo de aplicaciones Workflow, con un motor flexible y escalable para la ejecución de transacciones de negocio. [8]

1.7.2 Capa de Presentación.

Java Server Faces (JSF).

JSF es un framework Java, que permite crear interfaces de usuario (UI) para aplicaciones web, mediante componentes reutilizables. Permite el manejo de estados y eventos, así como la asociación entre los datos de la interfaz y los datos de la aplicación web. Permite desarrollar rápidamente aplicaciones de negocio dinámicas, en las que toda la lógica de negocio se implementa en Java, o es llamada desde Java, creando páginas para las vistas muy sencillas. Además, resuelve validaciones, conversiones, mensajes de error e internacionalización.

Richfaces.

Richfaces es una biblioteca de componentes para JSF y un avanzado framework para la integración de AJAX, con facilidad en la capacidad de desarrollo de aplicaciones de negocio. Los componentes de Richfaces vienen listos para su uso out-of-the-box, por lo que los desarrolladores pueden ahorrar tiempo de inmediato, para aprovechar las características de los componentes de crear aplicaciones Web. Richfaces también incluye un fuerte apoyo para la skinnability de aplicaciones JSF. Además, aprovecha al máximo los

beneficios del framework JSF, incluyendo la validación y conversión de instalaciones, junto con la gestión de estática y dinámica los recursos.

Ajax4JSF.

Ajax4JSF es una librería de código abierto que se integra totalmente en la arquitectura de JSF y extiende la funcionalidad de sus etiquetas, dotándolas con tecnología Ajax de forma limpia y sin añadir código JavaScript.

Presenta mejoras sobre los propios beneficios del framework JSF, incluyendo el ciclo de vida, validaciones, facilidades de conversión y el manejo de recursos estáticos y dinámicos. Permite definir un evento en una página que invoca una petición AJAX y luego, las áreas de la página deberían sincronizarse con el Árbol de Componentes JSF, después de que la petición Ajax cambie los datos en el servidor.

Facelets.

JavaServer Facelets es un framework para plantillas (templates) centrado en la tecnología JSF (JavaServer Faces), por lo cual se integran de manera muy fácil.

Características de JavaServer Facelets:

1. Facilidad en la creación de plantillas para los componentes y páginas.
2. Un buen sistema de reporte de errores.
3. No es necesaria configuración XML.
4. Las principales ventajas de Facelets son:
 - Construcción de interfaces basadas en plantillas.
 - Rápida creación de componentes por composición.
 - Fácil creación de funciones y librerías de componentes.

Lenguaje Extensible de Marcado de Hipertexto (XHTML).

Es un lenguaje de marcado, pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web. Es la versión XML de HTML, con las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones, más estrictas de XML. Su objetivo es lograr una web semántica, donde la información y la forma de presentarla estén claramente separadas.

1.7.3 Capa de Negocio.

JBoss Seam.

Seam es un framework OpenSource desarrollado por la empresa JBoss, con el fin de unir diferentes tecnologías y estándares de Java en un solo framework, a la vez que añade algunas funcionalidades no contempladas por ellos.

Seam, permite usar EJB3 (Enterprise JavaBeans) + JSF (Java Server Faces) de una forma muy sencilla, además de añadirle herramientas tremendamente útiles para el desarrollo de aplicaciones Web, todo en un solo framework bien acoplado y basado en estándares ampliamente utilizados y probados (escalables, portables y reusables).

1.7.4 Capa de acceso a datos.

Hibernate.

Hibernate es una herramienta de Mapeo objeto-relacional (ORM) para la plataforma Java, que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos (XML) que permiten establecer estas relaciones.

Es una herramienta ORM completa, que ha conseguido en un tiempo record una excelente reputación en la comunidad de desarrollo, posicionándose claramente como el producto Opensource líder en este campo gracias a sus prestaciones, buena documentación y estabilidad. Es valorado por muchos, incluso como solución superior a productos comerciales dentro de su enfoque, siendo una muestra clara de su reputación y soporte la reciente integración dentro del grupo JBOSS, que seguramente generará iniciativas muy interesantes para el uso de Hibernate dentro de este servidor de aplicaciones.

Hibernate genera las sentencias SQL y libera al desarrollador del manejo manual de los datos que resultan de la ejecución de dichas sentencias, manteniendo la portabilidad entre todos los motores de bases de datos con un ligero incremento en el tiempo de ejecución.

Está diseñado para ser flexible en cuanto al esquema de tablas utilizado, para poder adaptarse a su uso sobre una base de datos ya existente. También tiene la funcionalidad de crear la base de datos a partir de la información disponible.

Ofrece también un lenguaje de consulta de datos llamado HQL (Hibernate Query Language), al mismo tiempo que una API para construir las consultas programáticamente (conocida como "criterio").

Enterprise JavaBeans (EJB3).

Los Enterprise JavaBeans (EJB3) son una de las API que forman parte del estándar de construcción de aplicaciones empresariales J2EE de Sun Microsystems (ahora JEE 5.0). Su especificación, detalla cómo los servidores de aplicaciones proveen objetos desde el lado del servidor, que son precisamente los EJB.

Los EJB proporcionan un modelo distribuido y estándar de componentes que se ejecutan en el servidor. El objetivo de los EJB, es dotar al programador de un modelo que le permita abstraerse de los problemas generales de una aplicación empresarial (conurrencia, transacciones, persistencia, seguridad) para centrarse en el desarrollo de la lógica de negocio en sí. El hecho de estar basado en componentes, permite que éstos sean flexibles y sobre todo reutilizables.

Java Persistence API (JPA).

JPA, es la API para la persistencia de objetos Java a cualquier base de datos relacional. Esta API fue desarrollada para la plataforma Java EE e incluida en el estándar de EJB 3.0. Busca unificar la manera en que funcionan las utilidades que proveen un mapeo objeto-relacional. El objetivo que persigue el diseño de esta API, es no perder las ventajas de la orientación a objetos al interactuar con una base de datos, como sí ocurría con EJB2, y permitir usar objetos regulares.

1.8 Lenguajes.

Un lenguaje de programación, es un lenguaje que puede ser utilizado para controlar el comportamiento de una máquina, particularmente una computadora. Consiste en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Un lenguaje de programación, permite a uno o más programadores, especificar de manera precisa: sobre qué datos una computadora debe operar, cómo deben ser estos almacenados y transmitidos y qué acciones debe tomar bajo una variada gama de circunstancias. [10]

1.8.1 Java.

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, los programas escritos en el lenguaje Java pueden ejecutarse en cualquier tipo de hardware. La recolección de basura de Java, es un proceso prácticamente invisible al desarrollador. Es decir, el programador no tiene conciencia de cuándo la recolección de basura tendrá lugar, ya que ésta no tiene necesariamente que guardar relación con las acciones que realiza el código fuente.

1.8.2 JBoss Server (JBoss AS).

JBoss es el servidor de aplicaciones de código abierto más utilizado actualmente en todo el mundo. Este servidor de aplicaciones se encuentra certificado J2EE y soporta sistemas de gran complejidad y alta concurrencia. Al estar basado en Java, puede ser utilizado en cualquier sistema operativo que lo soporte. Implementa todo el paquete de servicios de J2EE. Las características destacadas de JBoss incluyen: Producto de licencia de código abierto sin coste adicional. Cumple los estándares. Confiable a nivel de empresa. Orientado a arquitectura de servicios. Flexibilidad consistente. Servicios del middleware para cualquier objeto de Java. Ayuda profesional 24x7 de la fuente. Soporte completo para JMX.

Es el primer servidor de aplicaciones de código abierto, preparado para la producción y certificado J2EE 1.4, disponible en el mercado, ofreciendo una plataforma de alto rendimiento para aplicaciones de e-business. Combinando una arquitectura orientada a servicios revolucionaria con una licencia de código abierto, puede ser descargado, utilizado, instalado, y distribuido sin restricciones por la licencia. Por este motivo es la plataforma más popular de middleware para desarrolladores, vendedores de software independientes, así como para grandes empresas.

1.9 Servidor de aplicaciones.

Un servidor de aplicaciones es un software que proporciona aplicaciones a los equipos o dispositivos cliente, por lo general a través de Internet y utilizando el protocolo http (HyperText Transfer Protocol o protocolo de transferencia de hipertexto). Es un producto basado en un componente que se encuentra en el plano medio de la arquitectura central de un servidor. Proporciona servicios de 'middleware', es decir, trabaja como un intermediario para la seguridad y el mantenimiento, además de proveer acceso a los datos.

1.10 Sistema Gestor de Bases de Datos.

Un sistema de gestión de la base de datos es denominado como: "Conjunto de elementos software con capacidad para definir, mantener y utilizar una base de datos." [13]

Los SGBD están constituidos por un paquete de software cuya función es la gestión del acceso a la BD, las operaciones fundamentales son: crear, modificar, eliminar y obtener la estructura asociada al esquema lógico de una BD. El objetivo principal es proporcionar un entorno práctico y eficiente a la hora de almacenar y recuperar la información de la base de datos, lo que facilita la gestión de grandes volúmenes de datos.

1.10.1 PostgreSQL.

PostgreSQL es un potente Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales (ORDBMS) de código abierto. Tiene más de 15 años de activo proceso de desarrollo a nivel mundial y una arquitectura probada que se ha ganado una sólida reputación de fiabilidad, integridad de los datos, y la corrección. Es multiplataforma y funciona en los principales sistemas operativos, como Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64), y Windows. También apoya el almacenamiento de grandes objetos binarios, imágenes, sonidos o vídeo.

Características de PostgreSQL:

- Objeto-relacionales: PostgreSQL en cada tabla define una clase que permite implementar la herencia entre tablas o clases, funciones y operadores polimórficos.
- Implementación del estándar SQL92/SQL99.
- Código abierto: Debido a la licencia liberal, PostgreSQL puede ser usado, modificado y distribuido por todo el mundo de forma gratuita para cualquier fin, ya sea de datos, comerciales o académicas.
- Múltiples lenguajes de procedimientos: Los disparadores y otros procedimientos pueden ser escritos en varios lenguajes de procedimientos. Código del lado del servidor es comúnmente escrito en PL / PostgreSQL, un lenguaje de procedimiento similar al de Oracle PL / SQL. También se puede desarrollar código del lado del servidor en Tcl, Perl, incluso bash (el de código abierto Linux / Unix shell).

- Múltiples-cliente API: PostgreSQL soporta el desarrollo de aplicaciones cliente en varios lenguajes, interfaz para PostgreSQL desde C, C ++, ODBC, Perl, PHP, Tcl / Tk, y Python.
- Tipos de datos: integer, string, numeric, boolean, char, varchar, date, interval, y timestamp, tipos geométrica, tipo de datos booleanos y tipos de datos diseñados específicamente para hacer frente a las direcciones de red.
- La extensibilidad: Es una de las características más importantes de PostgreSQL ya que puede ser ampliado, se pueden añadir nuevos tipos de datos, nuevas funciones y operadores, e incluso nuevos lenguajes de procedimiento y de cliente.

1.11 Herramientas a utilizar.

Las herramientas de desarrollo son fundamentalmente editores de código que además pueden servir para depurar y facilitar las diferentes tareas necesarias en el desarrollo de cualquier tipo de aplicación.

1.11.1 Herramientas CASE.

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero.

1.11.2 Visual Paradigm.

La herramienta CASE Visual Paradigm for UML Enterprise Edition utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como lenguaje de modelado. Está diseñada para distintos usuarios entre los que se incluyen ingenieros de software, analistas de sistemas, analistas de negocios, arquitectos y desarrolladores. Está orientada a la creación de diseños y se usa el paradigma de programación orientada a objetos. Visual Paradigm (VP) incluye una herramienta llamada Visual Architect que permite la generación de código para el manejo de la base de datos.

Con esta herramienta se puede generar código para los lenguajes PHP, JAVA y C# y para los gestores de base de datos DB2, Informix, SQL Server, MySQL, Oracle y PostgreSQL.

Beneficios de Visual Paradigm para UML:

- Persistencia de forma fácil.

Los desarrolladores emplean mucho esfuerzo en salvar y cargar objetos entre la memoria y la base de datos lo que hace que el programa sea complicado y difícil de mantener. VP simplifica estas tareas mediante la generación de una capa de persistencia entre objeto y modelos de datos.

- Generador de mapeo objeto-relacional sofisticado.

La capa de mapeo objeto-relacional que se genera incorpora características como soporte de transacciones, capaz de conectar en caché, agrupación de conexiones y personalización de sentencias SQL.

- Amplia cobertura para bases de datos.

Soporta una amplia gama de base de datos, incluidos Oracle, DB2, Cloudscape / Derby, Sybase Adaptive Server Enterprise, Sybase SQL Anywhere, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MySQL y otros.

- Integración con IDE.

VP-UML no sólo es una aplicación independiente, se puede integrar a los principales Integrated Development Environments (IDEs): Eclipse/ WebSphere®, Borland.

1.11.3 Ambiente de Desarrollo Integrado (IDE).

Eclipse.

Eclipse es una plataforma de software de código abierto independiente de una plataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar un entorno integrado de desarrollo. Este IDE es más general para el desarrollo de aplicaciones en Java, en la que se ha especializado, también permite programar en PHP, aunque con muy pocas opciones de revisión y corrección de errores y sin completamiento de código. Es una herramienta que necesita de mucha ayuda del hardware para realizar la compilación del código fuente escrito, además de ser multiplataforma.

En este capítulo, se hizo referencia a los principales conceptos relacionados con el dominio del problema. Además, se realizó un estudio sobre los sistemas existentes a nivel nacional e internacional. Se realizó un profundo análisis de las metodologías, herramientas y tecnologías a utilizar propuestas por el grupo de arquitectura de la facultad y la dirección del proyecto.

Capítulo 2: Características del Sistema.

En el presente capítulo se realiza un análisis de la propuesta del sistema. Para ello se describen los procesos, las reglas del negocio, se especifican los requisitos funcionales y no funcionales, se identifica mediante el diagrama de casos de uso del sistema las relaciones entre los actores y casos de uso del sistema, así como las descripciones textuales de los casos de uso.

2.1 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.

En el Hospital Pediátrico William Soler es llevado a cabo un proceso de evaluación de la calidad del neurodesarrollo en los niños de 0-5 años de edad egresados de las Unidades de Cuidados Intensivos Polivalente y Neonatal (UCIP/UCIN) persiguiendo los siguientes objetivos:

- Pesquisar afecciones del neurodesarrollo de los niños en estudio.
- Evaluar los elementos que influyeron en la aparición de las secuelas.
- Utilizar la Clasificación de Zuluaga en los pacientes evaluados.
- Valorar evolución de los casos por grupos de tratamiento y patologías.
- Estandarizar protocolos de trabajo de acuerdo a los hallazgos encontrados.

Para lograr dichos objetivos, se cuenta con un grupo interdisciplinario que determinará la presencia o no, de afecciones del neurodesarrollo tras su período de gravedad, el cual está compuesto por los especialistas en: fisiatría, neurología, nutrición, neurofisiología, psicología y logopedia.

2.2 Descripción de los Procesos de Negocio.

Los especialistas en Logopedia para evaluar a los niños necesitan aplicarle una serie de pruebas, entre las que se encuentran: Exámenes logofoniatrícos, dentro de este se realiza un examen Físico, en el cual se mide el estado comunicativo del niño, se analiza la Anatomía y Fisiología de los órganos del lenguaje y la audición, como el estudio de la voz, Respiración – Tono Muscular – Postura y la aptitud ante el sonido y la comunicación familiar y un examen clínico, donde se miden los niveles de comunicación oral; en el nivel I: El lenguaje, nivel II: El habla y en el nivel III: La voz, y teniendo en cuenta la edad del niño se aplican tres test: el Peabody Picture Vocabulary (PPV), la Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL), y el Inventario de las Primeras Palabras (IPP).

Capítulo 2: Características del Sistema

El Peabody Picture Vocabulary (PPV): Evalúa el vocabulario receptivo. Entre las ventajas que ofrece este test, se aprecia que no es necesario que los pacientes sepan leer, no son necesarias respuestas orales ni escritas, a la vez que el rango de edad que cubre es bastante amplio. Se aplica a partir de los 30 meses en adelante.

El material de evaluación consta de 150 tarjetas numeradas del 1 al 150, que contiene cada una, cuatro figuras diferentes numeradas como 1, 2, 3 y 4. Las figuras están trazadas con líneas negras sobre fondo blanco. La tarea del paciente consiste en seleccionar el dibujo de la lámina que mejor represente una palabra estímulo presentada oralmente por la licenciada. Cada lámina tiene asociada una única palabra. Las palabras estímulos están ordenadas en sentido de complejidad creciente. La prueba consta además de tres láminas de ensayo para entrenar al paciente antes de la ejecución de la prueba. (Ver explicación de cómo se realiza este test en [Anexo 5](#))

La Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL): Es un instrumento valioso para el Pesquisaje diagnóstico temprano en niños con retardo en el desarrollo del lenguaje en nuestra población infantil. Permite evaluar a todos los niños desde el nacimiento hasta los 36 meses de edad (3 años), más cualquier niño con dificultades cuyo desarrollo del lenguaje esté por debajo de los 36 meses. La Licenciada aplica la prueba apoyándose en la hoja de respuesta, consta de 41 ítems divididos en tres áreas (Área Expresiva (AE), Área Receptiva (AR) y Visual (V)). En la parte superior de la hoja se encuentran los meses, según la edad del paciente se traza una línea vertical y se van realizando las preguntas al paciente, de esta manera se realiza en las tres áreas y al final se determina la edad neurológica. (Ver explicación de cómo se realiza este test en [Anexo 6](#))

Si el paciente tiene de 12 a 36 meses se procede a realizarle el test **Inventario de las Primeras palabras (IPP):** La Licenciada procede a realizar la prueba, consiste en una lista de 414 palabras dividida en tres listas de 138 palabras cada una que a su vez están divididas por categorías. Esta prueba se realiza con los padres ya que ellos son los que deben responder si el paciente dice las palabras. (Ver explicación de cómo se realiza este test en [Anexo 7](#))

2.3 Análisis Crítico de ejecución de los procesos actuales.

En estos momentos toda la gestión de la información asociada a los procesos de evaluación de la calidad del neurodesarrollo en el Hospital Pediátrico William Soler se lleva a cabo de forma manual. Esta situación dificulta la rapidez de las pruebas aplicadas por los Logopedas ya que estas son muy extensas y requieren de mucho tiempo, impidiendo atender a gran cantidad de niños el mismo día. Además se dificulta la comparación de diagnósticos emitidos en diferentes consultas. Se hace difícil brindar determinada información estadística puesto que no hay forma de llevarla manualmente.

2.4 Objeto de Automatización.

Con el fin de solucionar los problemas existentes en el Hospital Pediátrico William Soler en el proceso de evaluación de la calidad del neurodesarrollo por los especialistas en Logopedia, se propone realizar un análisis y diseño de un sistema informático que permita una mayor eficiencia en la gestión de la información relacionada con los procesos de atención y evaluación del neurodesarrollo de los niños egresados de terapia intensiva en la especialidad de Logopedia.

2.5 Modelo del Negocio.

El Modelo del Negocio es una técnica para describir los procesos de la organización bajo estudio que permite la especificación de los requisitos más importantes del sistema determinados a través del propio negocio. La finalidad del modelado del negocio es describir cada proceso del negocio, especificando sus datos, actividades, roles y las reglas del mismo. Proporciona un entendimiento común entre clientes y desarrolladores en la comprensión de la estructura y la dinámica de la organización donde se va a implantar el sistema. Se enfoca en comprender los problemas actuales de la organización e identifica mejoras potenciales.

2.6 Identificación de roles del entorno del negocio.

Una vez identificados los procesos de negocio, es preciso encontrar los involucrados en su realización. Cada uno de éstos, desempeña cierto papel (juega un rol).

2.6.1 Actor del Negocio:

Cualquier individuo, grupo, entidad, organización, maquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. [14]

Actores del negocio	Descripción
Paciente.	Niños de 0 a 5 años de edad egresados de las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y Cuidados Intensivos Polivalentes (UCIP).

2.6.2 Trabajador del negocio

Define el comportamiento y responsabilidades (rol) de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado o máquina, que trabajan en conjunto como un equipo. Ellos realizan las actividades y son propietarios de elementos. [15]

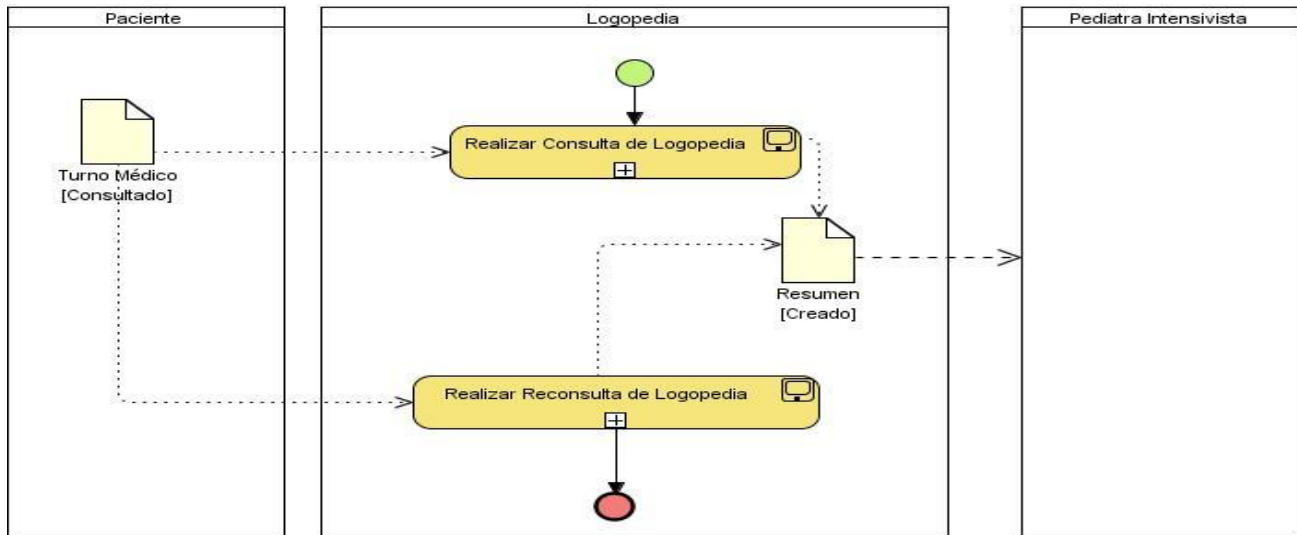
Trabajador del negocio	Descripción
Licenciada en Logofonoaudiología.	La Licenciada aplica lo indicado por la logopeda en la estrategia de intervención así como la realización de los test a los pacientes (PPDL, PPV, IPP).
Logopeda.	Es el especialista que analiza el sumario de la prueba, examina físicamente al paciente y emite resumen final de la consulta.

2.7 Diagrama de Proceso del Negocio.

Proceso: Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí, que a partir de una o varias entradas de materiales o información, dan lugar a una o varias salidas también de materiales o información con valor añadido. [16]

Subproceso: Son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso. [17]

2.8 Diagrama de Procesos Actuales.



2.9 Descripción de los Procesos del Negocio.

Este proceso describe la forma en que se realizan las evaluaciones a los niños en la consulta de logopedia, así como los resúmenes emitidos por la logopeda.

PROCESO:	Realizar Consulta de Logopedia.
Misión:	Aplicar las pruebas necesarias para obtener la evaluación neurológica de los pacientes en la especialidad de Logopedia.
Responsable:	Dra. Marcia López (Logopeda del Hospital Pedro Borrás).
ACTORES INVOLUCRADOS	
Rol	Funciones
Logopeda	Es el/la principal ejecutor (a) de las actividades relacionadas con la aplicación de las pruebas que se realizan dentro de los procesos Realizar Consulta de Logopedia y Realizar Reconsulta de

Capítulo 2: Características del Sistema

	Logopedia.			
Licenciada en Logofonoaudiología.	Es el/la principal ejecutor(a) de las actividades relacionadas con la realización de los test y la intervención a los pacientes.			
Pediatra Intensivista	Es el/la principal ejecutor(a) de las actividades relacionadas con la revisión de los resúmenes realizados por la Logopeda al terminar la consulta.			
ACTIVIDADES				
Actividad:	Verificar Turno			
Flujo de Información				
El paciente llega a la consulta y entrega su turno médico. El/La Logopeda verifica que le corresponda el turno ese día y en caso de no corresponderle este se retira de la consulta.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Turno médico	Pediatra Intensivista	Logopeda	Papel	Cada vez que se planifique una consulta.
Actividad	Realizar Examen Logofoniatrico.			
Flujo de Información				
Para realizar el examen Logofoniatrico la logopeda recoge una serie de datos generales del paciente que quedan registrados en la Historia Clínica Logofoniatrica Pediátrica.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Historia Clínica Logofoniatrica Pediátrica	Logopeda	Logopeda	Papel	En la primera consulta de cada paciente.
Actividad:	Realizar Examen Clínico.			
Flujo de Información				
La realización del examen clínico se encuentra dentro del examen logofoniatrico, en este				

Capítulo 2: Características del Sistema

examen la logopeda evalúa el lenguaje expresivo, lenguaje receptivo, articulación general y aislada, la frecuencia verbal y la voz del paciente, quedando plasmado en la Historia Clínica Logofoniátrica Pediátrica.

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Historia Clínica Logofoniátrica Pediátrica	Logopeda	Logopeda	Papel	Cada vez que se realice una consulta al paciente.

Actividad: Realizar Examen Físico.

Flujo de Información

La realización del examen físico se encuentra dentro del examen logofoniátrico, en este examen la logopeda evalúa la estructura y función de cada órgano, respiración y la alimentación del paciente quedando plasmado en la Historia Clínica Logofoniátrica Pediátrica.

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Historia Clínica Logofoniátrica Pediátrica.	Logopeda	Logopeda	Papel	Cada vez que se realice una consulta al paciente.

Actividad: Aplicar Prueba Peabody Picture Vocabulary (PPV).

Flujo de Información

Si el paciente tiene más de 30 meses se procede a realizarle el test PPV. La Licenciada aplica la prueba, la cual consta de 150 tarjetas numeradas del 1 al 150 que contiene cada una cuatro figuras diferentes numeradas como 1, 2, 3 y 4. Las figuras están trazadas con líneas negras sobre fondo blanco. La tarea del paciente consiste en seleccionar el dibujo de la lámina que mejor represente una palabra estímulo presentada oralmente por el evaluador.

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Prueba de Vocabulario Peabody (PPV).	Licenciada en Logofonoaudiología	Licenciada en Logofonoaudiología	Papel	Cada vez que se le realice una consulta al paciente.

Capítulo 2: Características del Sistema

Actividad: Aplicar Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL)

Flujo de Información

Si el paciente tiene de 0 a 36 meses se procede a realizarle el test PPDL. La Licenciada aplica la prueba apoyándose en la hoja de respuesta, consta de 41 ítems divididos en tres áreas (A Expresiva, A Receptiva y Visual). En la parte superior de la hoja se encuentran los meses, según la edad del paciente se traza una línea vertical y se van realizando las preguntas al paciente, de esta manera se realiza en las tres áreas y al final se determina la edad neurológica.

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL).	Licenciada en Logofonoaudiología	Licenciada en Logofonoaudiología	Papel	Cada vez que se realice la consulta al paciente.

Actividad: Aplicar Prueba Inventario de la Primeras Palabras (IPP).

Flujo de Información

Si el paciente tiene de 12 a 36 meses se procede a realizarle el test IPP. La Licenciada procede a realizar la prueba, consiste en una lista de 414 palabras dividida en tres listas de 138 palabras cada una que a su vez están divididas por categorías. Esta prueba se realiza con los padres ya que ellos son los que deben responder si el paciente dice las palabras.

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Prueba Inventario de la Primeras Palabras (IPP).	Licenciada en Logofonoaudiología.	Licenciada en Logofonoaudiología.	Papel	Cada vez que se realice la consulta al paciente.

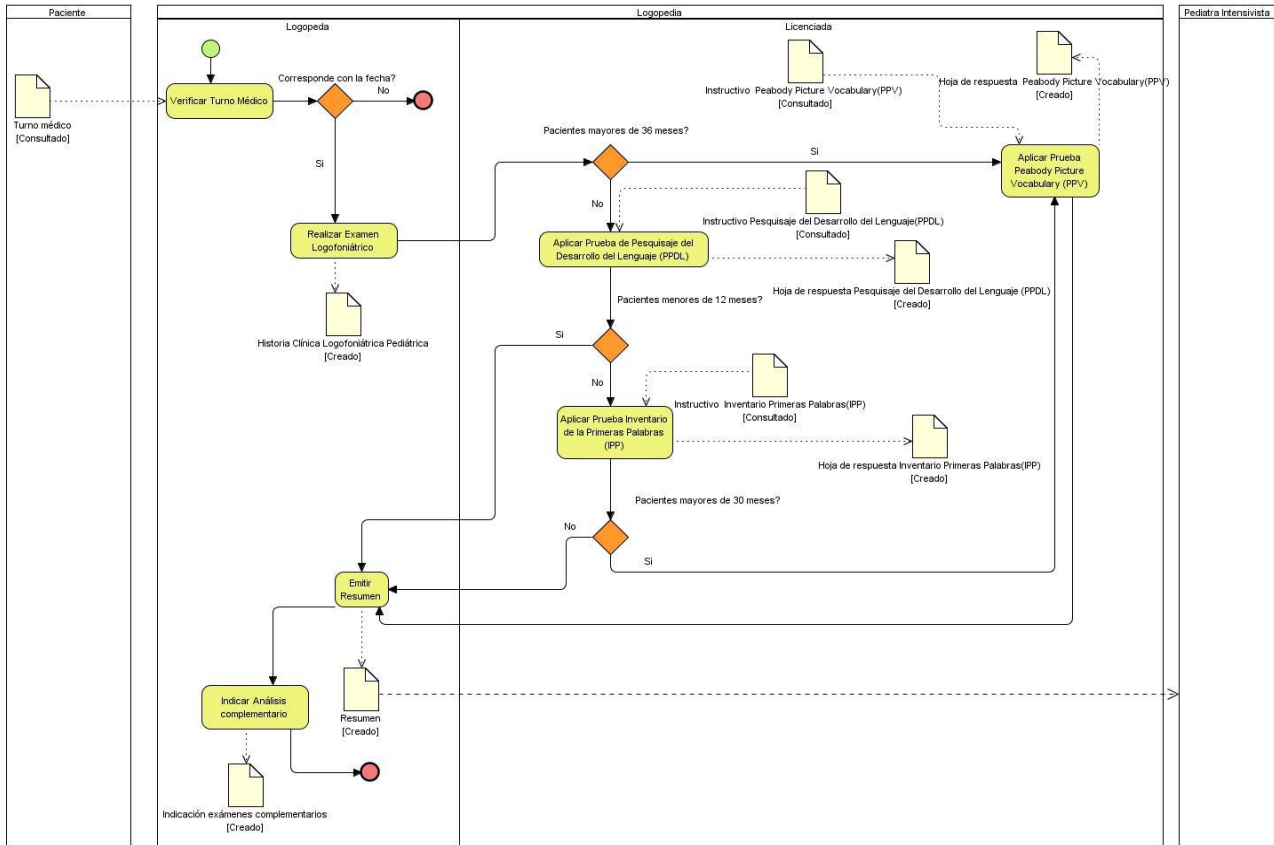
REGLAS DEL NEGOCIO

Regla	Actividad
<ul style="list-style-type: none"> • Para la realización de los test se debe tener en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> ○ Si el niño se encuentra entre los 30 y 36 meses se le realizan los tres test. 	<p>Aplicar Prueba Peabody Picture Vocabulary (PPV).</p> <p>Aplicar Prueba Inventario de la Primeras Palabras (IPP).</p> <p>Aplicar Prueba de Pesquisaje del</p>

Capítulo 2: Características del Sistema

<ul style="list-style-type: none">○ Si el niño se encuentra entre los 12 y 30 meses se le realizan: el Inventario de la Primeras Palabras (IPP), Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL).○ Si el niño se encuentra entre 0 y 12 meses solo se le aplica la Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL).○ Si los niños están en una edad mayor a los 36 meses solo se le aplica Prueba Peabody Picture Vocabulary (PPV).● Para poder proceder a la realización de los test la Logopeda debió realizar el examen Logofoniátrico.	Desarrollo del Lenguaje (PPDL).
REFERENCIAS A PROCEDIMIENTOS	
Procedimiento	Descripción

2.10 Diagrama de Procesos Actuales.



2.11 Realizar Reconsulta de Logopedia.

Este proceso describe la forma en que se realizan las consultas trimestrales a los niños que se están atendiendo en la consulta de logopedia, así como los resúmenes emitidos por la logopeda.

PROCESO:	Realizar Reconsulta de Logopedia.
Misión:	Aplicar las pruebas necesarias para obtener la evolución del paciente que se está atendiendo en la consulta de logopedia.
Responsable:	Dra. Marcia López (Logopeda del Hospital Pedro Borrás).
ACTORES INVOLUCRADOS	
Rol	Funciones

Capítulo 2: Características del Sistema

Logopeda	Es el/la principal ejecutor (a) de las actividades relacionadas con la aplicación de las pruebas que se realizan dentro del proceso realizar consulta de Logopedia.
Licenciada en Logofonoaudiología	Es el/la principal ejecutor(a) de las actividades relacionadas con la realización de los test.
Pediatra Intensivista	Es el/la principal ejecutor(a) de las actividades relacionadas con la revisión de los resúmenes realizados por la Logopeda al terminar la consulta.

ACTIVIDADES

Actividad: Verificar Turno.

Flujo de Información

El paciente llega a la consulta y entrega su turno médico. La logopeda verifica que le corresponda el turno ese día y en caso de no corresponderle este se retira de la consulta.

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Turno médico	Pediatra intensivista	Logopeda	Papel	Cada vez que se planifique una consulta.

Actividad Analizar Exámenes Complementarios.

Flujo de Información

La Logopeda analiza los exámenes complementarios que se le indicaron al paciente en la consulta anterior.

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Orden de Exámenes Complementarios.	Logopeda	Logopeda	Papel	En la segunda consulta

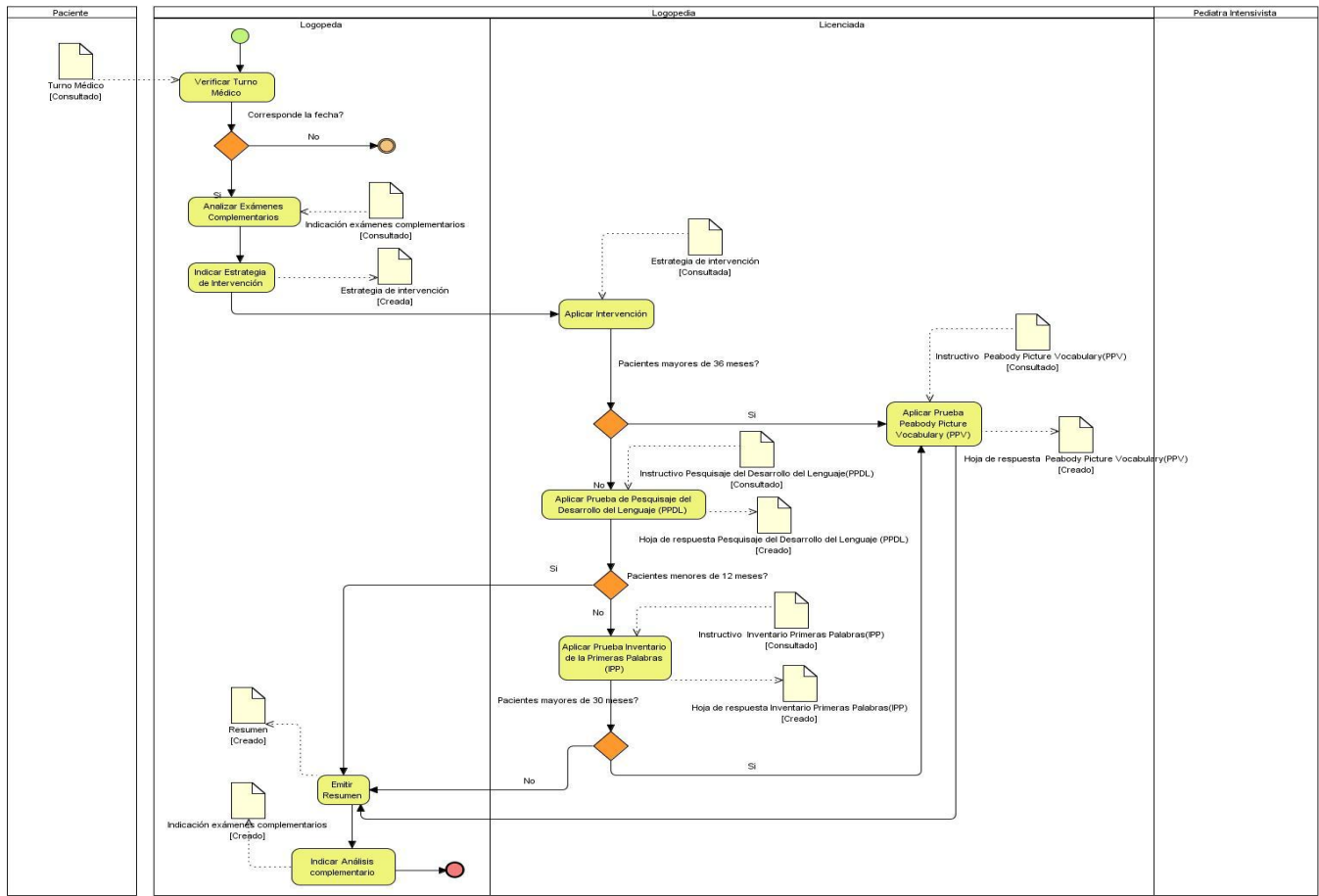
Capítulo 2: Características del Sistema

				realizada por la Logopeda.
Actividad:	Indicar Estrategia de Intervención.			
Flujo de Información				
La Logopeda indica la estrategia de intervención es decir el tratamiento que se le realizara al paciente en rehabilitación.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Resumen				
Actividad:	Aplicar Intervención.			
Flujo de Información				
La Licenciada aplica la intervención indicada por la logopeda, en los encuentros que tiene con el paciente.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Actividad:	Aplicar Pruebas de Evaluación.			
Flujo de Información				
Si es la consulta del paciente la licenciada aplica nuevamente la Prueba de Vocabulario Peabody (PPV), Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL), Inventario de las Primeras Palabras (IPP).				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Prueba de Vocabulario Peabody (PPV). Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL). Inventario de las Primeras Palabras (IPP).	Licenciada en Logofonoaudiología.	Licenciada en Logofonoaudiología.	Papel	Cada vez que se realice la consulta trimestral al paciente.

Capítulo 2: Características del Sistema

REGLAS DEL NEGOCIO	
Regla	Actividad
<ul style="list-style-type: none">● Para la realización de los test se debe tener en cuenta:<ul style="list-style-type: none">○ Si el niño se encuentra entre los 30 y 36 meses se le realizan los tres test.○ Si el niño se encuentra entre los 12 y 30 meses se le realizan: el Inventario de las Primeras Palabras (IPP), Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL).○ Si el niño se encuentra entre 0 y 12 meses solo se le aplica la Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL).○ Si los niños están en una edad mayor a los 36 meses solo se le aplica Prueba Peabody Picture Vocabulary (PPV)● Para poder proceder a la realización de los test la Logopeda debió realizar el examen Logofoniatrico.	Aplica Pruebas de Evaluación.
REFERENCIAS A PROCEDIMIENTOS	
Procedimiento	Descripción
No existen procedimientos para realizar estas actividades.	

2.12 Diagrama de Proceso.



2.13 Especificación de los Requisitos de Software.

Los requerimientos de software son condiciones o capacidades que debe tener el sistema para satisfacer las necesidades de un cliente, estos deben ser especificados por escrito. A continuación se muestra un listado de los requerimientos tanto funcionales como no funcionales de la aplicación.

2.13.1 Requerimientos Funcionales.

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, indican que es lo que el software debe hacer, especifican como debe comportarse el sistema en situaciones particulares y como debe ser el comportamiento de entrada y salida del sistema.

RF1- Realizar Evaluación Logofonía.

RF2- Visualizar detalles Evaluación Logofonía.

RF6- Realizar Resumen Logopedia.

RF11- Realizar Test PPDL.

RF13- Realizar Test IPP.

RF15- Realizar Test PPV.

Para el resto de los Requisitos Funcionales ver [Anexo 1](#).

2.13.2 Requisitos No Funcionales.

Los requerimientos no funcionales especifican propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, facilidad de mantenimiento, extensibilidad y fiabilidad.

RNF 1: Usabilidad

El sistema estará diseñado de manera que los usuarios adquieran las habilidades necesarias para explotarlo en un tiempo reducido:

Usuarios normales: 20 días.

Usuarios avanzados: 30 días.

RNF 2: Fiabilidad.

En los servidores de los hospitales y en el Centro de Datos Nacional del MPPS (Ministerio del Poder Popular para la Salud), se garantizará una arquitectura de máxima disponibilidad, tanto de servidores de aplicación como de base de datos. Se garantizarán además, políticas de respaldo a toda la información, evitando pérdidas en caso de desastres ajenos al sistema.

Los estudios imagenológicos y otros datos que por su tamaño no se puedan replicar hacia el Centro de Datos, se almacenarán localmente en los hospitales; quedando la referencia a dicho estudio en el Centro de Datos, de tal forma que se pueda acceder a dichos estudios mediante una transmisión directa entre los hospitales, sin que medie para esto el Centro de Datos Nacional.

Las informaciones médicas relacionadas con los pacientes y que vayan a ser intercambiadas con otros hospitales por la red pública, viajarán cifradas para evitar accesos o modificaciones no autorizadas.

Capítulo 2: Características del Sistema

Se mantendrá seguridad y control a nivel de usuario, garantizando el acceso de los mismos sólo a los niveles establecidos de acuerdo a la función que realizan. Las contraseñas podrán cambiarse solo por el propio usuario o por el administrador del sistema.

Se mantendrá un segundo nivel de seguridad a nivel de estaciones de trabajo, garantizando sólo la ejecución de las aplicaciones que hayan sido definidas para la estación en cuestión.

Se registrarán todas las acciones que se realizan, llevando el control de las actividades de cada usuario en todo momento.

Se establecerán mecanismos de control y verificación para los procesos susceptibles de fraude. Los mecanismos serán capaces de informar al personal autorizado sobre posibles irregularidades que den indicios sobre la introducción de información falseada.

El sistema implementará un mecanismo de auditoría para el registro de todos los accesos efectuados por los usuarios, proporcionando un registro de actividades (log) de cada usuario en el sistema.

El sistema soportará el uso de firmas digitales para la transferencia de información cuya certificación sea imprescindible para validar el uso de la misma.

El sistema implementará un control de cambios a determinados campos de información (seleccionados por su importancia), de forma tal que sea posible determinar cuáles han sido las actualizaciones que se le han realizado.

Ninguna información que se haya ingresado en el sistema será eliminada físicamente de la BD, independientemente de que para el sistema, este elemento ya no exista.

El sistema permitirá la recuperación de la información de la base de datos a partir de los respaldos o salvadas realizadas.

RNF 3: Eficiencia.

El Centro de Datos permitirá agregar recursos para aumentar el poder de procesamiento y almacenamiento sin afectar los sistemas, garantizando expansiones motivadas por futuros requerimientos.

El sistema minimizará el volumen de datos en las peticiones y además optimizará el uso de recursos críticos como la memoria. Para ello se potenciará como regla guardar en la memoria caché datos y recursos de alta demanda.

Capítulo 2: Características del Sistema

El sistema respetará buenas prácticas de programación para incrementar el rendimiento en operaciones costosas para la máquina virtual, como la creación de objetos. Se deberá usar, siempre que sea posible, el patrón Singleton (instancia única), destruir referencias que ya no estén siendo usadas, optimizar el trabajo con cadenas, entre otras buenas prácticas que ayudan a mejorar el rendimiento.

RNF 4: Soporte.

Seguridad de acceso y administración de usuarios.

Se permitirá la creación de usuarios, otorgamiento de privilegios y roles, asignación de perfiles y activación de permisos por direcciones IP.

Monitoreo de funcionamiento.

Se permitirá administración remota, monitoreo del funcionamiento del sistema en los centros hospitalarios y detección de fallas de comunicación.

Respaldo y recuperación de base de datos.

Se permitirá realizar copias de seguridad de la base de datos hacia otro dispositivo de almacenamiento externo, además de recuperar la base de datos a partir de los respaldos realizados.

Auditoría.

Se permitirá el chequeo de las operaciones y acceso de los usuarios al sistema, para esto debe existir un registro de trazas que almacene todas las transacciones realizadas en el sistema, indicando para cada caso como mínimo: usuario que realizó la transacción, tipo de operación que se realizó, fecha y hora en que se realizó la operación e información contenida en el registro modificado.

Configuración de parámetros.

Se permitirá establecer parámetros de configuración del sistema y actualización de nomencladores.

Réplica.

Se permitirá realizar réplica de la base de datos de los hospitales con el Centro de Datos del MPPS. Esta réplica se podrá hacer de forma manual y automatizada a través de la red.

RNF 5: Restricciones de diseño.

El sistema estará dividido en las siguientes capas:

Capas físicas.

Cliente: Computadora con cualquier tecnología o sistema operativo que cuente con un navegador actualizado y que siga los estándares web (se recomienda IE 6 o superior o Firefox 2.x).

Servidor de Aplicaciones: Servidor con cualquier tecnología o sistema operativo que soporte el Java Runtime Environment (JRE) 1.5 o superior y al JBoss AS 4.2 o superior. Estas mismas condiciones se aplican para los servidores de aplicación del Centro de Datos.

Servidor de Base de Datos: Servidor con cualquier tecnología o sistema operativo que soporte a PostgreSQL Server 8.2 o superior en los servidores de base de datos de cada hospital, y Oracle 11g o superior para los servidores de base de datos del Centro de Datos.

Capas lógicas.

Presentación: Contiene todas las vistas y la lógica de la presentación. El flujo web se maneja de forma declarativa y basándose en definiciones de procesos del negocio.

Negocio: Mantiene el estado de las conversaciones y procesos del negocio que concurrentemente pueden estar siendo ejecutados por cada usuario. En los casos de que algún objeto del negocio tenga una interfaz externa, siendo accesible la misma desde sistemas legados o directamente del cliente, se garantiza la seguridad a nivel de objeto y métodos.

Acceso a Datos: Contiene las entidades y los objetos de acceso a datos correspondientes a las mismas. El acceso a datos está basado en el estándar JPA y particularmente en la implementación del motor de persistencia Hibernate.

RNF 6: Documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.

Se posibilitará el uso de ayudas dinámicas y tutoriales en línea sobre el funcionamiento del sistema.

RNF 7: Interfaz.

Interfaces de usuario.

Las ventanas del sistema contendrán claro y bien estructurados los datos, además de permitir la interpretación correcta de la información.

La interfaz contará con teclas de función y menús desplegable que faciliten y aceleren su utilización.

La entrada de datos incorrecta será detectada claramente e informada al usuario.

Todos los textos y mensajes en pantalla aparecerán en idioma español.

Se incorporarán asistentes que faciliten el uso del sistema por los usuarios, en procesos con determinado nivel de complejidad, que lo guíen paso a paso para minimizar la posibilidad de errores.

El diseño de la interfaz del sistema responderá a la ejecución de acciones de una manera rápida, minimizando los pasos a dar en cada proceso.

Se diseñarán salidas de información en forma de gráficos, estadísticas, pronósticos y análisis comparativos que puedan ser usados como soporte para la toma de decisiones.

El sistema incluirá reportes estándares y parametrizables que permitirán al usuario configurar la información de salida y el orden en que aparecen los datos. Las salidas se podrán generar en el formato de fichero PDF.

Interfaces hardware.

Los equipos autoanalizadores se podrán programar desde el sistema para realizar análisis y obtener resultados automáticamente.

Interfaces software.

Se interactuará con el sistema ALAS-PACS para realizar solicitudes y obtener resultados de estudios radiológicos e imagenológicos.

Interfaces de comunicación.

Para el intercambio electrónico de datos entre aplicaciones se usará el protocolo HL7 (Health Level Seven). La utilización de este estándar aporta las siguientes ventajas:

- Es un estándar independiente de la plataforma y la tecnología.

- Está ampliamente implementado, por lo que es posible conseguir otros productos compatibles con HL7.

Permite el desarrollo y mantenimiento de una interface única, común a todas las implementaciones, por tanto no es necesaria la definición de mensajería específica para cada sistema que se desee interconectar.

El sistema usará el formato estándar WSDL (Lenguaje de descripción de servicios Web) para la descripción de los servicios web.

El sistema implementará mecanismos de encriptación de datos para el intercambio de información con sistemas externos.

El sistema utilizará mecanismos de compactación de los datos que se intercambiarán con sistemas externos con el objetivo de minimizar el tráfico en la red y economizar el ancho de banda.

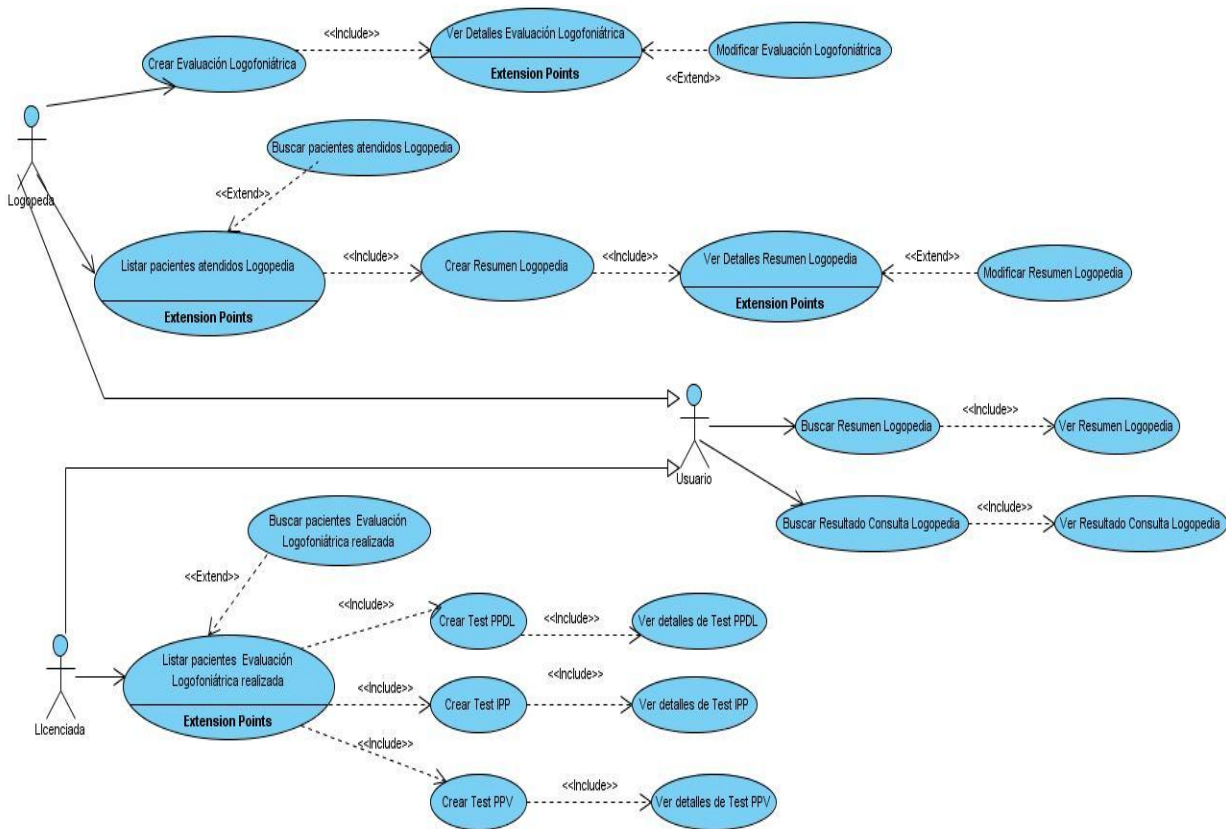
2.14 Modelo de Casos de Uso del Sistema.

El Modelo de casos de uso del sistema está compuesto por actores y casos de uso. Los casos de uso son las funciones que proporciona un sistema para añadir valor a sus usuarios. Los actores representan el entorno del sistema. Son representados por personas, aunque también pueden ser sistemas o hardware externo que interactuará con el sistema. Cada actor asume un conjunto coherente de papeles cuando interactúa con el sistema. Un usuario físico, puede actuar como uno o varios actores, desempeñando los papeles de esos actores en su interacción con el sistema. Varios usuarios concretos, pueden actuar como diferentes ocurrencias del mismo actor. Se comunican con el sistema mediante el envío y recepción de mensajes, hacia y desde el sistema, según este lleva a cabo los casos de uso.

2.14.1 Actores del Sistema.

Actor	Descripción
Licenciada en Logofonoaudiología.	Es el/la encargado(a) de aplicar las pruebas y la estrategia de intervención del paciente.
Logopeda.	Es el especialista que analiza el sumario de la prueba y emite resumen final de la consulta.

2.14.2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.



Un diagrama de casos de uso, describe parte del modelo de casos de uso y muestra un conjunto de casos de uso y actores, con una asociación entre cada par actor/caso de uso que interactúan.

Los casos de uso son las funciones que proporciona un sistema para añadir valor a sus usuarios. Los mejores casos de uso son aquellos que añaden el mayor valor al negocio que implanta el sistema.

El modelo de casos de uso se utiliza para conseguir un acuerdo con los usuarios y clientes sobre qué debería hacer el sistema para los usuarios, además, especifica y delimita de una forma completa todas las formas posibles de utilizar el sistema para sus usuarios. [18]

2.14.3 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.

Realizar Evaluación Logofoniatría.

CASO DE USO: Crear Evaluación Logofoniatría.

Capítulo 2: Características del Sistema

Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Realizar Evaluación Logofoniatría, el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos para realizar la prueba, el actor introduce los datos de la Evaluación Logofoniatría, el caso de uso termina.
Complejidad:	Alta
Prioridad:	1
Precondiciones:	El paciente tiene que tener creado el expediente.
REFERENCIAS	
Actores:	Logopeda
Requisitos:	RF1
Entidades:	Historia Clínica Logofoniatría Pediátrica.
Casos de Uso:	Ver Detalles Evaluación Logofoniatría, Modificar Evaluación Logofoniatría.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

1. El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Realizar Evaluación Logofonológica.

2. Muestra los datos predeterminados:

- Nombre y Apellidos del paciente.
- Fecha de nacimiento.
- Sexo.
- APGAR.
- Peso al nacer.
- Dificultades pre y perinatales.
- Edad gestacional al parto.
- Tipo de parto.
- Nombre, edad, escolaridad y ocupación de la madre.
- Nombre, edad, escolaridad y ocupación del padre.

Brinda la posibilidad de introducir los siguientes datos :

- Fecha de la prueba.
- Edad cronológica.
- Observaciones.
- Fecha.
- Edad neurológica.
- MDI.
- PDI.

y permite:

- Aceptar crear Sumario Test de Bayley.
- Cancelar operación. Ver **Alternativa 1**: “Cancelar operación.”

Capítulo 2: Características del Sistema

<p>3. Introduce los datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de la prueba. • Edad cronológica. • Observaciones. • Fecha. • Edad neurológica. • MDI. <p>PDI.</p>	
<p>4. Selecciona la opción de aceptar.</p>	<p>5. Valida los datos. Si hay datos incompletos, ver Alternativa 2: “Existen datos incompletos.”. Si hay datos incorrectos, ver Alternativa 3: “Existen datos incorrectos.”</p>
	<p>6. Crea Historia Clínica Logofoniatría.</p>
	<p>7. Muestra el mensaje de información “Se ha creado la Historia Clínica Logofoniatría.”</p>
	<p>8. El caso de uso termina.</p>
FLUJOS ALTERNOS	
Alternativa 1. “Cancelar operación.”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. Selecciona la opción de Cancelar operación.</p>	<p>2. Regresa a la vista anterior.</p>
	<p>3. El caso de uso termina.</p>
Alternativa 2. “Existen datos incompletos.”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	<p>1. Muestra el mensaje de error “Existen campos vacíos que son obligatorios, por favor, complete estos datos.”</p>
	<p>2. Muestra un indicador sobre los campos vacíos.</p>

Capítulo 2: Características del Sistema

Alternativa 3. “Existen datos incorrectos.”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Muestra el mensaje de error “Existen campos escritos incorrectamente, por favor, rectifique estos datos.”
	2. Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.
Poscondiciones	Se creó la Historia Clínica Logofoniátrica.

Visualizar Evaluación Logofoniátrica.

CASO DE USO:	Ver Detalles Evaluación Logofoniátrica.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor realiza la Evaluación Logofoniátrica, al dar Aceptar se muestran los detalles de la prueba, el caso de uso termina.
Complejidad:	Media.
Prioridad:	2
Precondiciones:	Para ver los datos de la evaluación esta debe estar creada y seleccionada.
REFERENCIAS	
Actores:	Logopeda.
Requisitos:	RF2.
Entidades:	Historia Clínica Logofoniátrica.
Casos de Uso:	Crear Evaluación Logofoniátrica.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El caso de uso inicia cuando el actor acepta Crear Evaluación Logofoniátrica, accediéndose a la opción de Ver Detalles Evaluación Logofoniátrica.	2. Muestra los datos de la Historia Clínica Logofoniátrica. • Salir de la vista actual.
3. Selecciona la opción de salir de la vista actual.	4. Muestra la vista anterior.
	5. El caso de uso termina.

Capítulo 2: Características del Sistema

Poscondiciones	Se mostraron los datos de la Historia Clínica Logofoniátrica.
-----------------------	---------------------------------------------------------------

Realizar Test PPDL.

CASO DE USO:	Crear Test PPDL.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Crear Test PPDL, el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos para realizar la prueba, el actor introduce los datos del test, el sistema crea el test, el caso de uso termina.	
Complejidad:	Alta	
Prioridad:	1	
Precondiciones:	El paciente tiene que tener realizada la Evaluación Logofoniátrica.	
REFERENCIAS		
Actores:	Licenciada en Logofonoaudiología.	
Requisitos:	RF11	
Entidades:	Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL).	
Casos de Uso:	Crear Test PPDL.	
FLUJO NORMAL DE EVENTOS		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Crear Test PPDL.	2. Brinda la posibilidad de introducir los datos del test y permite: <ul style="list-style-type: none"> a) Aceptar Test b) Cancelar operación. Ver Alternativa 1: "Cancelar operación." 	
3. Introduce los datos del test.		

Capítulo 2: Características del Sistema

4. Selecciona la opción de aceptar crear Test PPDL.	5. Valida los datos. Si hay datos incompletos, ver Alternativa 2 : “Existen datos incompletos.”. Si hay datos incorrectos, ver Alternativa 3 : “Existen datos incorrectos.”
	6. Crea resumen de los resultados del test.
	7. Muestra el mensaje de información “Se ha creado el resumen.”
	8. El caso de uso termina.
FLUJOS ALTERNOS	
Alternativa 1. “Cancelar operación.”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona la opción de Cancelar operación.	2. Regresa a la vista anterior.
	3. El caso de uso termina.
Alternativa 2. “Existen datos incompletos.”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Muestra el mensaje de error “Existen campos vacíos que son obligatorios, por favor, complete estos datos.”
	2. Muestra un indicador sobre los campos vacíos.
Alternativa 3. “Existen datos incorrectos.”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Muestra el mensaje de error “Existen campos escritos incorrectamente, por favor, rectifique estos datos.”
	2. Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.
Poscondiciones	Se creó el test PPDL.

Capítulo 2: Características del Sistema

Realizar Test IPP.

CASO DE USO:	Crear Test IPP.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Crear Test IPP, el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos para realizar el test, el actor introduce los datos del test, el sistema crea el test, el caso de uso termina.	
Complejidad:	Alta.	
Prioridad:	1	
Precondiciones:	El paciente tiene que tener realizada la Evaluación Logofoniátrica.	
REFERENCIAS		
Actores:	Licenciada en Logofonoaudiología.	
Requisitos:	RF13.	
Entidades:	Inventario de las Primeras Palabras.	
Casos de Uso:	Crear Test IPP.	
FLUJO NORMAL DE EVENTOS		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Realizar Test IPP.	2. Brinda la posibilidad de introducir los datos del test y permite: a) Aceptar crear test. b) Cancelar operación. Ver Alternativa 1 : “Cancelar operación.”	
3. Introduce los datos de la encuesta.		
4. Selecciona la opción de aceptar crear Sumario de la Encuesta.	5. Valida los datos. Si hay datos incompletos, ver Alternativa 2 : “Existen datos incompletos.”. Si hay datos incorrectos, ver Alternativa 3 : “Existen datos incorrectos.”	
	6. Crea resumen de los resultados del test.	
	7. Muestra el mensaje de información “Se ha creado el resumen.”	
	8. El caso de uso termina.	

Capítulo 2: Características del Sistema

FLUJOS ALTERNOS	
Alternativa 1. "Cancelar operación."	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona la opción de Cancelar operación.	2. Regresa a la vista anterior.
	3. El caso de uso termina.
Alternativa 2. "Existen datos incompletos."	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Muestra el mensaje de error "Existen campos vacíos que son obligatorios, por favor, complete estos datos."
	1. Muestra un indicador sobre los campos vacíos.
Alternativa 3. "Existen datos incorrectos."	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Muestra el mensaje de error "Existen campos escritos incorrectamente, por favor, rectifique estos datos."
	2. Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.
Poscondiciones	Se creó el test IPP.

Realizar Test PPV.

CASO DE USO:	Crear Test PPV.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Crear Test PPV, el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos para realizar el test, el actor introduce los datos del test, el sistema crea el test, el caso de uso termina.
Complejidad:	Alta.
Prioridad:	1

Capítulo 2: Características del Sistema

Precondiciones:	El paciente tiene que tener realizada la Evaluación Logofoniátrica.	
REFERENCIAS		
Actores:	Licenciada en Logofonoaudiología.	
Requisitos:	RF15.	
Entidades:	Prueba del Vocabulario Peabody.	
Casos de Uso:	Crear Test PPV.	
FLUJO NORMAL DE EVENTOS		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Realizar Test PPV.	2. Brinda la posibilidad de introducir los datos del test y permite: a) Aceptar crear test. b) Cancelar operación. Ver Alternativa 1 : “Cancelar operación.”	
3. Introduce los datos de la encuesta.		
4. Selecciona la opción de aceptar crear Sumario de la Encuesta.	5. Valida los datos. Si hay datos incompletos, ver Alternativa 2 : “Existen datos incompletos.”. Si hay datos incorrectos, ver Alternativa 3 : “Existen datos incorrectos.”	
	6. Crea resumen de los resultados del test.	
	7. Muestra el mensaje de información “Se ha creado el resumen.”	
	8. El caso de uso termina.	
FLUJOS ALTERNOS		
Alternativa 1: “Cancelar operación.”		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Selecciona la opción de Cancelar operación.	2. Regresa a la vista anterior.	
	3. El caso de uso termina	
Alternativa 2: “Existen datos incompletos.”		

Capítulo 2: Características del Sistema

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Muestra el mensaje de error “Existen campos vacíos que son obligatorios, por favor, complete estos datos.”
	2. Muestra un indicador sobre los campos vacíos.
Alternativa 3: “Existen datos incorrectos.”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Muestra el mensaje de error “Existen campos escritos incorrectamente, por favor, rectifique estos datos.”
	2. Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.
Poscondiciones	Se creó el test PPV.

Para el resto de las descripciones ver [Anexo 2](#).

En este capítulo, después de realizar un estudio sobre la situación actual del proceso de evaluación de la calidad del neurodesarrollo llevado a cabo en el Hospital Pediátrico William Soler, se propone realizar una aplicación informática que mejore el funcionamiento de dicho programa. Para ello, se obtuvo el modelo del negocio, definiéndose actores, trabajadores y procesos en el mismo, así como los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, basados en las necesidades del cliente.

Capítulo 3: Diseño del Sistema.

En este capítulo se realiza el análisis y diseño de la propuesta de solución, desarrollándose los diagramas de clases del análisis de los casos de usos definidos, así como los diagramas de interacción correspondientes a cada uno de ellos, refinando estos diagramas en el diseño para lograr un mejor entendimiento y una mayor funcionalidad del sistema que se propone.

3.1 Arquitectura.

La arquitectura de software se define como la estructura de los componentes de un programa o sistema, sus interrelaciones, los principios y reglas que gobiernan su diseño. Aporta además una visión abstracta de alto nivel, postergando el detalle de cada uno de los módulos definidos a pasos posteriores del diseño. Establece los fundamentos para que analistas, diseñadores y programadores trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos y necesidades del sistema.

Para la realización del sistema “Módulo de Logopedia del Sistema de Evaluación del Neurodesarrollo en Niños” se propone el uso de los patrones arquitectónicos Modelo Vista Controlador (MVC) y en capas, debido a que son los más utilizados y a su vez permiten separar los elementos de la presentación, el negocio y el acceso a datos, para lograr que cada capa se comunique con sus adyacentes, permitiendo que los cambios de una capa puedan realizarse sin afectar los restantes niveles.

El patrón MVC se evidencia de la siguiente forma, la Vista se corresponde con las páginas XHTML las cuales son interfaces de usuario que le presenta el sistema a este, manejan las acciones realizadas sobre la interfaz por el usuario y recogen la información entrada por este. El controlador se corresponde con las clases controladoras para cada caso de uso, que se encargan del procesamiento de la información en correspondencia con la lógica del negocio en cuestión. Y la información manejada en todo el sistema coincide con el modelo el cual es una representación orientada a objetos, en forma de clases de entidad, de las tablas de la base de datos del sistema.

3.2 Modelo de Diseño.

El diseño tiene como propósito formular los modelos que se centran en los requisitos no funcionales y en el dominio de la solución. Se basa en que el modelo del sistema es una colección de objetos que cooperan entre sí, donde cada objeto es una instancia de una clase en una jerarquía de clases. Además impone una estructura del sistema que se debe conservar lo más exacto posible. Es la entrada al flujo de trabajo de implementación.

Diagrama de Interacción (Secuencia).

Un diagrama de interacción es un artefacto del diseño que permite asignar las responsabilidades a cada clase, muestra: actores, objetos de las clases, eventos, orden de los eventos y pueden contener además notas y restricciones. Estos diagramas son muy útiles para visualizar, especificar, construir y documentar la

dinámica entre dos objetos. Hay dos tipos de diagrama de interacción: Diagramas de Secuencia y Diagramas de Colaboración.

Un diagrama de secuencia es un diagrama de interacción que destaca la ordenación temporal de los mensajes. Gráficamente, un diagrama de secuencia es una tabla que representa objetos, dispuestos a lo largo del eje X, y mensajes, ordenados según suceden en el tiempo, a lo largo del eje Y. (20)

A continuación se muestran el diagrama de secuencia Crear Test PPDL (Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje), para obtener más información sobre los diagramas restantes consultar [Anexo 3](#).

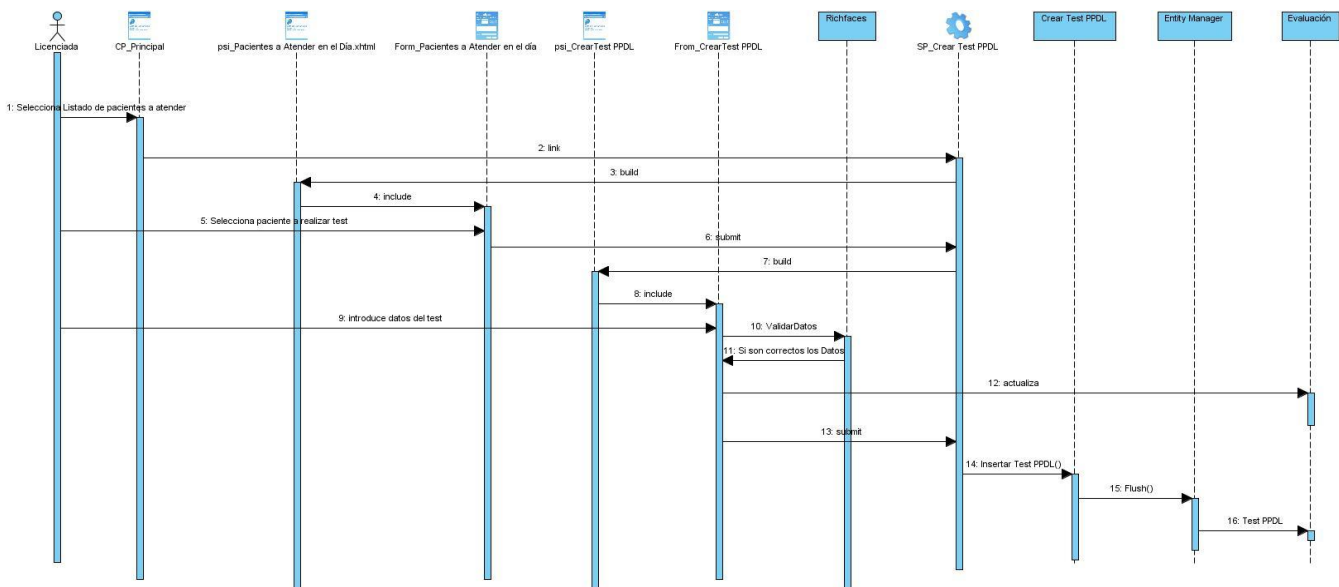
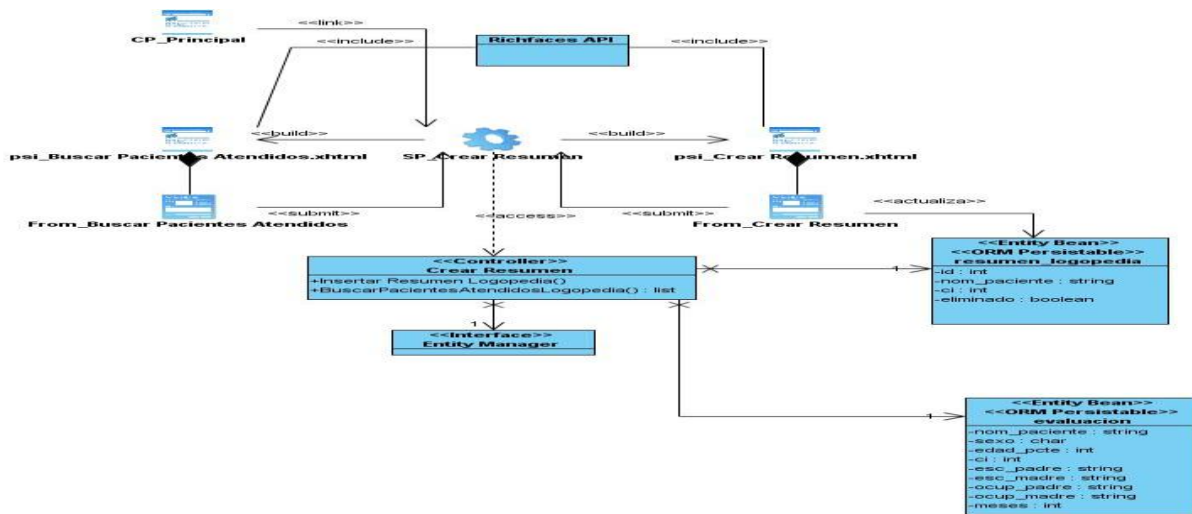


Diagrama de Clases del Diseño.

Los diagramas de clases de diseño exponen un conjunto de interfaces, colaboraciones y sus relaciones. Se utilizan para modelar la vista de diseño estática de un sistema. Son importantes para visualizar, especificar, documentar modelos estructurales y construir sistemas ejecutables aplicando ingeniería directa e inversa. Cada caso de uso cuenta con un diagrama de clases del diseño y pueden organizarse en paquetes o subsistemas para hacer más fácil su comprensión.

A continuación se muestran el diagrama de clases del diseño Crear Resumen Logopedia, para obtener más información sobre los diagramas restantes consultar [Anexo 4](#).

Diagrama de Clases del Diseño Crear Resumen Logopedia:



3.3 Descripción de las clases del diseño.

Nombre de la Clase: resumen de logopedia	
Tipo de Clase: Modelo	
Atributo	Tipo
Id	int
Nomb_paciente	string
ci	int
eliminado	boolean
Nombre de la Clase: evaluación	
Tipo de Clase: Modelo	
Atributo	Tipo
Nomb_paciente	string
sexo	char
Edad_pacte	int
ci	int
Esc_padre	string
Esc_madre	string
Ocup_madre	string
Ocup_padre	string
meses	int
Nombre de la Clase: examen físico	
Tipo de Clase: Modelo	

Capítulo 3: Diseño del Sistema

Atributo	Tipo
Nomb_paciente	string
ci	int
edad	int
sexo	char
direccion	string
Nomb_madre	string
Nomb_padre	string
Escolaridad_madre	String
Escolaridad_padre	string
Edad_madre	Int
Edad_padre	int
Ocupación_madre	String
Ocupación_padre	String
Motivo_consulta	string
Nombre de la Clase: examen clínico	
Tipo de Clase: Modelo	
Atributo	Tipo
Nomb_paciente	string
ci	int
edad	int
sexo	char
direccion	string
Nomb_madre	string
Nomb_padre	string
Escolaridad_madre	String
Escolaridad_padre	string
Edad_madre	Int
Edad_padre	int
Ocupación_madre	String
Ocupación_padre	String
Motivo_consulta	string
Nombre de la Clase: evaluación IPP	
Tipo de Clase: Modelo	
Atributo	Tipo

Nombre_pcte	String
Nomb_padre	string
Nomb_madre	String
Edad_años	int
Edad_meses	int
Nombre de la Clase: evaluación	
Tipo de Clase: Modelo	
Atributo	Tipo
Nomb_paciente	string
sexo	char
Edad_pacte	int
ci	int
Esc_padre	string
Esc_madre	string
Ocup_madre	string
Ocup_padre	string
meses	int
Nombre de la Clase: evaluación PPV	
Tipo de Clase: Modelo	
Atributo	Tipo
Nombre	string
Fecha_nacimiento	long
sexo	char
Fecha_aplicacion	Long
Edad_años	int
Edad_meses	Int
Grado_escolar	int
Nombre de la Clase: resumen logopedia	
Tipo de Clase: Modelo	
Atributo	Tipo
id	int
Nom_paciente	string
ci	int
Eliminado	boolean
Nombre: Crear Resumen	

Tipo de clase: Controladora	
Nombre:	InsertarResumenLogopedia() BuscarPacientesAtendidosLogopedia()
Descripción:	Insertar resumen y buscar los pacientes que se atienden.
Nombre: Crear Evaluación Logofoniátrica	
Tipo de clase: Controladora	
Nombre:	InsertarDatosDeEvaluaciónLogofoniátrica() CrearEvaluaciónLogofoniátrica() VerDetallesEvaluaciónClínica()
Descripción:	Insertar los datos de la evaluación Logofoniátrica, crear la evaluación y ver los detalles del examen clínico.
Nombre: Crear Test IPP	
Tipo de Clase: Controladora	
Nombre:	InsertarTestIPP()
Descripción:	Insertar Test IPP.
Nombre: Crear Test PPDL.	
Tipo de Clase: Controladora	
Nombre:	InsertarTestPPDL()
Descripción:	Insertar Test PPDL.
Nombre: Crear Test PPV.	
Tipo de Clase: Controladora.	
Nombre:	InsertarTestPPV()
Descripción:	Insertar Test PPV.
Nombre: Modificar Evaluación Logofoniátrica	
Tipo de Clase: Controladora	
Nombre:	ModificarEvaluaciónLogofoniátrica() VerEvaluaciónLogofoniátrica()
Descripción:	Modificar la evaluación Logofoniátrica y ver los detalles.
Nombre: Modificar Resumen	
Tipo de Clase: Controladora.	
Nombre:	ModificarResumenLogopedia()
Descripción:	Modificar Resumen de Logopedia.
Nombre: Ver Detalles Resumen de Logopedia.	
Tipo de Clase: Controladora	
Nombre:	VerDetallesResumen()

Descripción:	Ver detalles de Resumen.
Nombre: nut_Pacientes.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Se muestra la lista de pacientes.
Nombre: psi_buscar pacientes atendidos.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Buscar a los pacientes que ya se han atendido.
Nombre: nut_ver detalles resumen.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Ver los datos de los resúmenes.
Nombre: nut_ver detalles evaluación logofoniatría.xhtml	
Descripción:	Se muestran los datos de la evaluación logofoniatría.
Nombre: psi_crear resumen.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Se muestran los campos que debe llenar para crear el Resumen.
Nombre: nut_ver detalles test IPP.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Se muestran los datos del test IPP realizado.
Nombre: nut_ver detalles test PPD.L.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Se muestran los datos del test PPD.L realizado.
Nombre: nut_ver detalles test PPV.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Se muestran los datos del test PPV realizado.
Nombre: nut_buscar resultado consulta.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Se muestran el listado de todas las consultas realizadas.
Nombre: psi_pacientes a atender en el día.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Crear el test IPP.
Nombre: psi_crear test PPD.L.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Crear el test PPD.L.

Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Muestra el listado de los pacientes que se van a atender ese día.

Nombre: nut_ver resultado consulta.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Ver el resultado de una consulta realizada.

Nombre: nut_buscar resumen.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Se muestran los criterios de búsqueda para buscar un resumen.

Nombre: nut_ver resumen.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Se muestran los datos de un resumen.

Nombre: nut_modificar evaluación logofoniátrica.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Muestra el listado de las evaluaciones Logofoniátrica con la opción de modificarla.

Nombre: nut_modificar resumen.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Se muestran los datos de los resúmenes con la opción de modificarlos.

Nombre: nut_ver evaluación logofoniátrica.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Muestra el listado de las evaluaciones Logofoniátrica realizadas.

Nombre: psi_crear test PPV.xhtml	
Tipo de clase: Vista	
Descripción:	Crear el test PPV.

En este capítulo se realizaron los diagramas de clases del análisis y los de interacción, que facilitaron una primera aproximación al modelo del diseño. Pudiendo definir las clases más significativas del mismo, con sus atributos y métodos, permitiendo al implementador un mejor entendimiento del diseño del sistema.

Conclusiones.

- Luego de analizar el estado del arte correspondiente a la presente investigación, se evidenció la necesidad de diseñar el módulo de Logopedia del sistema de evaluación del neurodesarrollo en niños. Pues los sistemas internacionales encontrados, no cumplen con las necesidades del programa de atención y evaluación llevada a cabo en el Hospital Pediátrico William Soler.
- El Sistema de Evaluación del Neurodesarrollo en Niños forma parte del Sistema de Información Hospitalaria, en consecuencia, su arquitectura está basada en la de este sistema.
- Se modelaron los flujos de trabajo propuestos por el Proceso Unificado de Desarrollo: Modelado del Negocio, Gestión de Requerimientos y Diseño, obteniéndose los artefactos que se generan en cada uno de estos flujos.

Recomendaciones.

Las autoras del presente trabajo recomiendan:

Realizar el diseño de la configuración del sistema para su posterior implementación.

Referencias Bibliográficas.

1. **Atención Temprana. Atención Temprana en la Provincia de Cienfuegos.** [En línea] [Citado el: 10 de noviembre del 2008.] www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-temprana/temas.php
2. **Ídem 3**
3. **Ídem 3**
4. **Booch, G., Rumbaugh, J. y Jacobson, I.** *El Lenguaje Unificado de Modelado.* 2000.
5. **Jacobson, I, Booch, G y Rumbaugh, J.** “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”. La Habana : Félix Varela, 2004. Vol. 1.
6. **Arquitectura de programación en 3 capas.** <http://www.elcodigok.com.ar>. [En línea]. [Citado el: 25 de noviembre del 2008]. Disponible en: <http://www.elcodigok.com.ar/2007/09/arquitectura-de-programacion-en-3-capas/>
7. **JBoss. JBoss. Dowlands. JBPM.** En línea] [Citado el: 12 de abril del 2008.]
8. <http://www.jboss.org/jbossjbp/downloads/>
9. **Básicos de Computación.** [En línea] [Citado el: 20 de noviembre del 2008.]
10. **Owen Martin, Raj Jog.** BPMN and Business Process Management. Introduction to the New Business Process Modeling Standard. Popkin Software. 2003. p 4. Disponible en: www.bpmn.org/Documents/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf
11. **Jacobson, I. y Booch, G. y Rumbaugh, J.** El Proceso Unificado de Desarrollo de software. S.I.: Addison-Wesley, 2000.
12. **Pons Capote, Olga, y otros.** Introducción a las Bases de Datos. El Modelo Relacional. s.l. : Thomson Learning Ibero, 2005. ISBN 8497323963.
13. **Ingeniería de Software 1.** “UML y RUP.” UCI. curso 2008_2009. Clase Teórico Práctica # 1.
14. **Ingeniería de Software 1.** “UML y RUP.” UCI. curso 2008_2009. Clase Teórico Práctica # 1.
15. **Pascual y Genís.** Gestión y Reingeniería de Procesos.
16. **Kiran Garimella, Michael Lees y Bruce Williams** Introducción a BPM para Dummies.
17. **Geoffrey Sparks, Sparx Systems.** Una Introducción al UML. El Modelo de Casos de Uso. www.sparxsystems.com.ar - www.sparxsystems.cl
18. **Ídem 19**
19. **Ingeniería de Software 2.** “Continuación del FT Análisis y Diseño. Modelo de Diseño.” UCI. curso 2008_2009. Conferencia # 1

Bibliografía.

Arquitectura de programación en 3 capas. <http://www.elcodigok.com.ar>. [En línea]. [Citado el: 25 de noviembre del 2008]. Disponible en: <http://www.elcodigok.com.ar/2007/09/arquitectura-de-programacion-en-3-capas/>

Atención Temprana. Atención Temprana en la Provincia de Cienfuegos. [En línea] [Citado el: 10 de noviembre del 2008.] www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-temprana/temas.php

Atención Temprana. Atención Temprana: prevención de las Necesidades Educativas Especiales (NEE). Disponible en <http://www.efdeportes.com/efd118/atencion-temprana-prevencion-de-las-necesidades-educativas-especiales.htm>

Básicos de Computación. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre del 2008.]

Booch, G., Rumbaugh, J. y Jacobson, I. *El Lenguaje Unificado de Modelado*. 2000.

El Programa FÁCIL: Factoría de Actividades Combinadas de Informática y Lengua/Logopedia http://www.xtec.cat/~jfonoll/articles/jfonol_facil_puertollano.pdf

Geoffrey Sparks, Sparx Systems. Una Introducción al UML. El Modelo de Casos de Uso. www.sparxsystems.com.ar - www.sparxsystems.cl

Ingeniería de Software 1. “UML y RUP.” UCI. curso 2008_2009. Clase Teórico Práctica # 1.

Ingeniería de Software 1. “UML y RUP.” UCI. curso 2008_2009. Clase Teórico Práctica # 1.

Ingeniería de Software 2. “Continuación del FT Análisis y Diseño. Modelo de Diseño.” UCI. curso 2008_2009. Conferencia # 1.

Jacobson, I, Booch, G y Rumbaugh, J. “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”. La Habana : Félix Varela, 2004. Vol. 1.

Jacobson, I. y Booch, G. y Rumbaugh, J. El Proceso Unificado de Desarrollo de software. S.l.: Addison-Wesley, 2000.

JBoss. JBoss. Dowlands. JBPM. En línea] [Citado el: 12 de abril del 2008.] <http://www.jboss.org/jbossjbpm/downloads/>

Kiran Garimella, Michael Lees y Bruce Williams Introducción a BPM para Dummies.

Owen Martin, Raj Jog. BPMN and Business Process Management. Introduction to the New Business Process Modeling Standard. Popkin Software. 2003. p 4. Disponible en: www.bpmn.org/Documents/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf

Pascual y Genís. Gestión y Reingeniería de Procesos.

Pons Capote, Olga, y otros. Introducción a las Bases de Datos. El Modelo Relacional. s.l. : Thomson Learning Ibero, 2005. ISBN 8497323963.

Sistemas Automatizados Existentes. Disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/18/contenidos/102.htm>

Anexos.

Anexo 1:

RF3- Modificar Evaluación Logofoniátrica.

RF 4- Listar pacientes atendidos Logopedia.

RF 5- Buscar pacientes atendidos Logopedia.

RF 7- Visualizar Detalles Resumen Logopedia.

RF8- Modificar Resumen Logopedia.

RF 9- Listar pacientes Evaluación Logofoniátrica realizada.

RF 10- Buscar pacientes Evaluación Logofoniátrica realizada.

RF12- Visualizar detalles test PPDL.

RF14- Visualizar detalles test IPP.

RF16- Visualizar detalles test PPV.

RF17- Buscar Resultado Consulta Logopedia.

RF18- Visualizar Consulta Logopedia.

RF19- Buscar Resumen Logopedia.

RF20- Visualizar Resumen Logopedia.

Anexo 2:

Modificar Evaluación Logofoniátrica.

CASO DE USO:	Modificar Evaluación Logofoniátrica.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando al mostrar los datos de la Historia Clínica Logofoniátrica, el actor accede a la opción Modificar Evaluación Logofoniátrica, el sistema brinda la posibilidad de cambiar sus valores ya sea introduciendo nuevos o cambiando los existentes, el actor modifica los datos que necesita, el sistema actualiza los datos de la Historia Clínica Logofoniátrica., el caso de uso termina.
Complejidad:	Media.
Prioridad:	2

Precondiciones:	Para modificar los datos de la Historia Clínica Logofoniátrica, este debe haber sido creado y seleccionado.
REFERENCIAS	
Actores:	Logopeda.
Requisitos:	RF3.
Entidades:	Historia Clínica Logofoniátrica.
Casos de Uso:	Ver Detalles Evaluación Logofoniátrica.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Modificar Evaluación Logofoniátrica.	
	2. Brinda la posibilidad de cambiar sus valores ya sea introduciendo nuevos o modificando los existentes. y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Aceptar las modificaciones. • Cancelar la operación. Ver Alternativa 1: "Cancelar operación."
3. Modifica los datos que necesita y selecciona la opción de aceptar las modificaciones.	
	4. Valida los datos. Si hay datos incompletos, ver Alternativa 2: "Existen datos incompletos.". Si hay datos incorrectos, ver Alternativa 3: "Existen datos incorrectos."
	5. Actualiza los datos del resumen.
	6. Muestra el mensaje de información "Se han actualizado los cambios sobre el resumen."
	7. El caso de uso termina.
FLUJOS ALTERNOS	
Alternativa 1. "Cancelar operación."	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
a. Selecciona la opción de Cancelar operación.	
	b. Regresa a la vista anterior.
	c. El caso de uso termina.
Alternativa 2. "Existen datos incompletos."	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

	1. Muestra el mensaje de error “Existen campos vacíos que son obligatorios, por favor, complete estos datos.”
	2. Muestra un indicador sobre los campos vacíos.
Alternativa 3. “Existen datos incorrectos.”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Muestra el mensaje de error “Existen campos escritos incorrectamente, por favor, rectifique estos datos.”
	2. Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.
Poscondiciones	Se modificó la Historia Clínica Logofoniátrica.

Realizar Resumen de Logopedia.

CASO DE USO:	Crear Resumen Logopedia.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Crear Resumen Logopedia, el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos para realizar el resumen, el actor introduce los datos del Resumen de Logopedia, el sistema crea el resumen, el caso de uso termina.
Complejidad:	Alta.
Prioridad:	1
Precondiciones:	El paciente tiene que tener creada la Historia Clínica Logofoniátrica y realizados los test.
REFERENCIAS	
Actores:	Logopeda.
Requisitos:	RF6.
Entidades:	Resumen.
Casos de Uso:	Crear Resumen Logopedia.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Crear Resumen Logopedia.	

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Brinda la posibilidad de introducir los datos del test y permite: 9. Aceptar crear Resumen Logopedia. 10. Cancelar operación. Ver Alternativa 1: "Cancelar operación."
3. Introduce los datos de los exámenes.	
4. Selecciona la opción de aceptar crear Resumen Logopedia.	
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Valida los datos. Si hay datos incompletos, ver Alternativa 2: "Existen datos incompletos.". Si hay datos incorrectos, ver Alternativa 3: "Existen datos incorrectos."
	6. Crea Resumen Logopedia.
	7. Muestra el mensaje de información "Se ha creado el resumen."
	8. El caso de uso termina.
FLUJOS ALTERNOS	
Alternativa 1. "Cancelar operación."	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
a. Selecciona la opción de Cancelar operación.	
	b. Regresa a la vista anterior.
	c. El caso de uso termina.
Alternativa 2. "Existen datos incompletos."	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Muestra el mensaje de error "Existen campos vacíos que son obligatorios, por favor, complete estos datos."
	2. Muestra un indicador sobre los campos vacíos.
Alternativa 3. "Existen datos incorrectos."	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Muestra el mensaje de error "Existen campos escritos incorrectamente, por favor, rectifique estos datos."
	2. Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.
Poscondiciones	Se creó el resumen.

Visualizar Detalles PPDL.

CASO DE USO:	Ver detalles de Test PPDL.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor realiza el Test PPDL, al dar Aceptar se muestran los detalles del test, el caso de uso termina.	
Complejidad:	Media.	
Prioridad:	2	
Precondiciones:	Para ver los datos del test, este debe estar creado y seleccionado.	
REFERENCIAS		
Actores:	Licenciada en Logofonoaudiología.	
Requisitos:	RF12.	
Entidades:	Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL).	
Casos de Uso:	Crear Test PPDL.	
FLUJO NORMAL DE EVENTOS		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El caso de uso inicia cuando el actor acepta Crear Test PPDL, accediéndose a la opción de Ver detalles de Test PPDL.		
	2. Muestra los datos del resumen de los resultados del test. Y permite: • Salir de la vista actual.	
3. Selecciona la opción de salir de la vista actual.		
	4. Muestra la vista anterior.	
	5. El caso de uso termina.	
Poscondiciones	Se mostraron los resultados del test.	

Visualizar Detalles Test IPP.

CASO DE USO:	Ver detalles de Test IPP.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor realiza el Test IPP, al dar Aceptar se

	muestran los detalles del test, el caso de uso termina.
Complejidad:	Media
Prioridad:	2
Precondiciones:	Para ver los datos del test, este debe estar creado y seleccionado.
REFERENCIAS	
Actores:	Licenciada en Logofonoaudiología.
Requisitos:	RF14.
Entidades:	Inventario de las Primeras Palabras.
Casos de Uso:	Crear Test IPP.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El caso de uso inicia cuando el actor acepta Crear Test IPP, accediéndose a la opción de Ver detalles Test IPP.	
	2. Muestra los datos del test. Y permite: • Salir de la vista actual
3. Selecciona la opción de salir de la vista actual.	
	4. Muestra la vista anterior.
	5. El caso de uso termina.
Poscondiciones	Se mostraron los datos del test.

Visualizar Detalles de test PPV.

CASO DE USO:	Ver detalles de Test PPV.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor realiza el Test PPV, al dar Aceptar se muestran los detalles del test, el caso de uso termina.
Complejidad:	Media.
Prioridad:	2
Precondiciones:	Para ver los datos del test, este debe estar creado y seleccionado.
REFERENCIAS	
Actores:	Licenciada en Logofonoaudiología.

Requisitos:	RF16.
Entidades:	Prueba de Vocabulario Peabody.
Casos de Uso:	Crear Test PPV.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El caso de uso inicia cuando el actor acepta Crear Test PPV, accediéndose a la opción de Ver detalles Test PPV.	
	2. Muestra los datos del test. Y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Salir de la vista actual.
3. Selecciona la opción de salir de la vista actual.	
	4. Muestra la vista anterior.
	5. El caso de uso termina.
Poscondiciones	Se mostraron los datos del test.

Visualizar Resumen Logopedia.

CASO DE USO:	Ver Resumen Logopedia.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor realiza la opción de Buscar Resumen Logopedia, al dar Aceptar se muestran los detalles del resumen, el caso de uso termina.
Complejidad:	Media.
Prioridad:	2
Precondiciones:	Para ver los datos del resumen, este debe estar creado y seleccionado.
REFERENCIAS	
Actores:	Usuario.
Requisitos:	RF20.
Entidades:	Resumen.
Casos de Uso:	Buscar Resumen Logopedia.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

<p>1. El caso de uso inicia cuando el actor acepta Buscar Resumen Logopedia, accediéndose a la opción de Ver Resumen Logopedia.</p>	
	<p>2. Muestra los datos del resumen. Y permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salir de la vista actual.
<p>1. Selecciona la opción de salir de la vista actual.</p>	
	<p>2. Muestra la vista anterior.</p>
	<p>3. El caso de uso termina.</p>
<p>Poscondiciones Se mostraron los datos del resumen.</p>	

Anexo 3:

Diagrama de Secuencia Crear Test IPP:

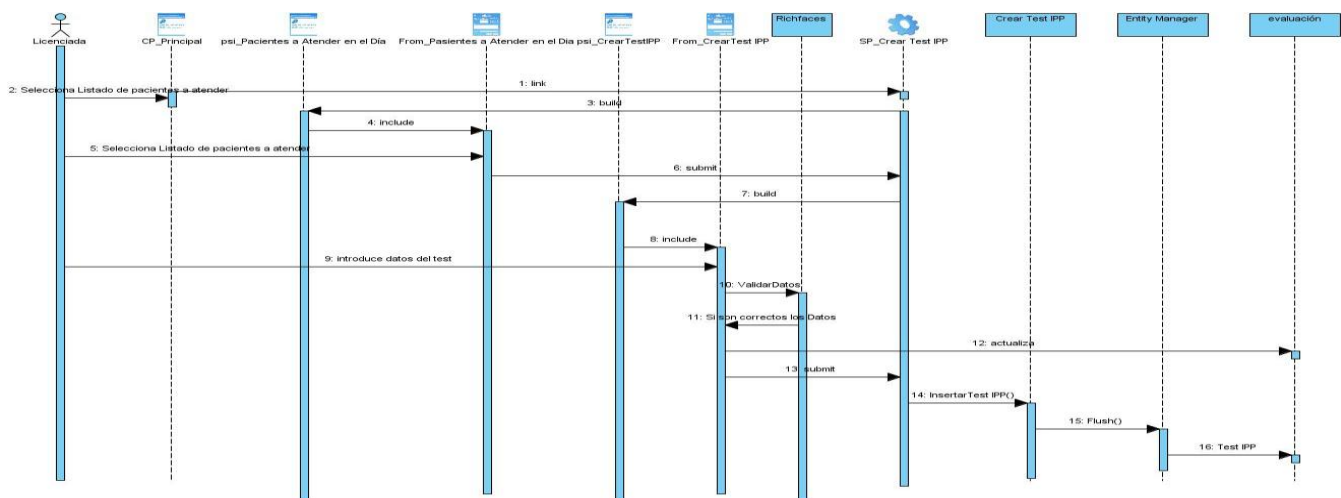


Diagrama de Secuencia Crear Test PPV:

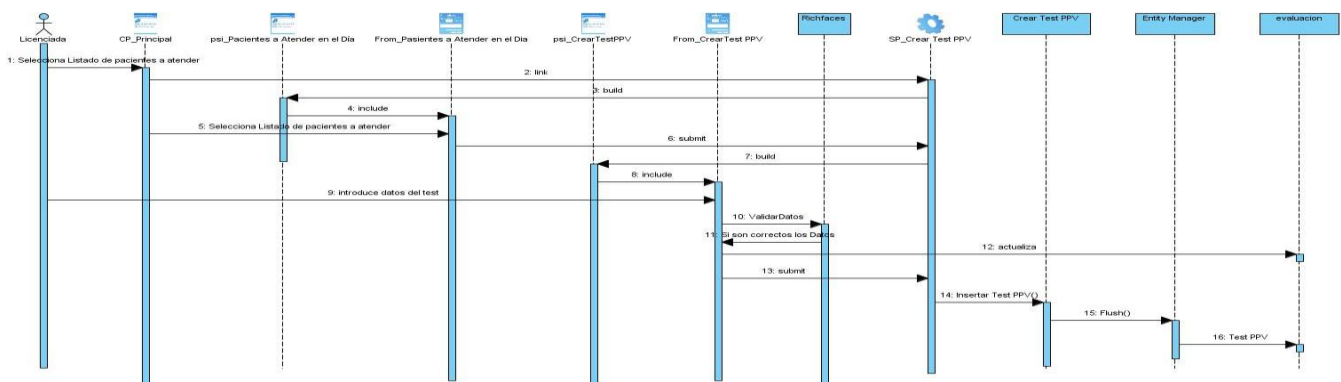


Diagrama de Secuencia Modificar Evaluación Logofoniátrica:

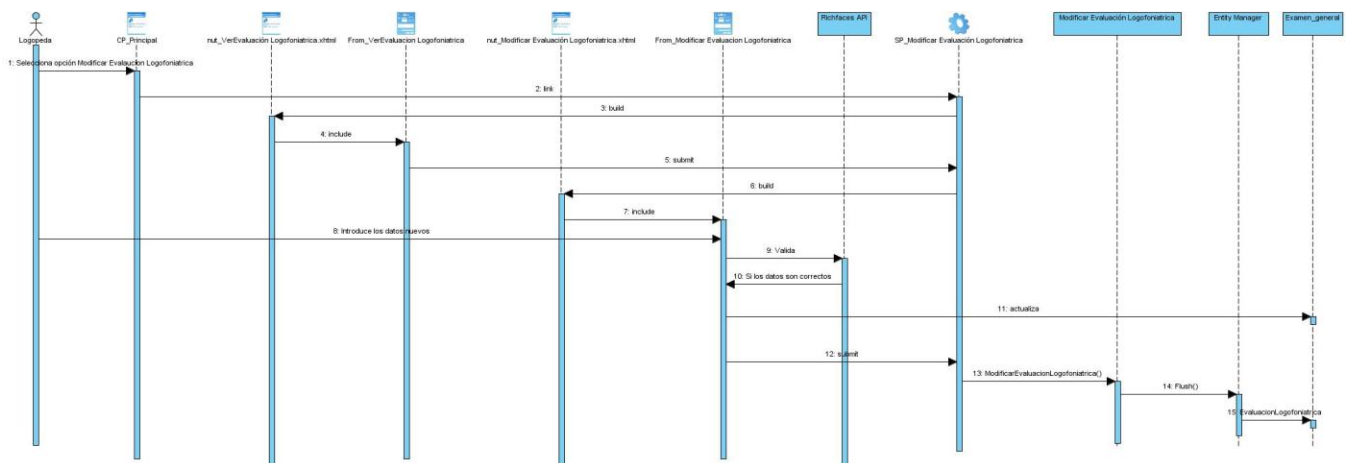


Diagrama de Secuencia Modificar Resumen Logopedia:

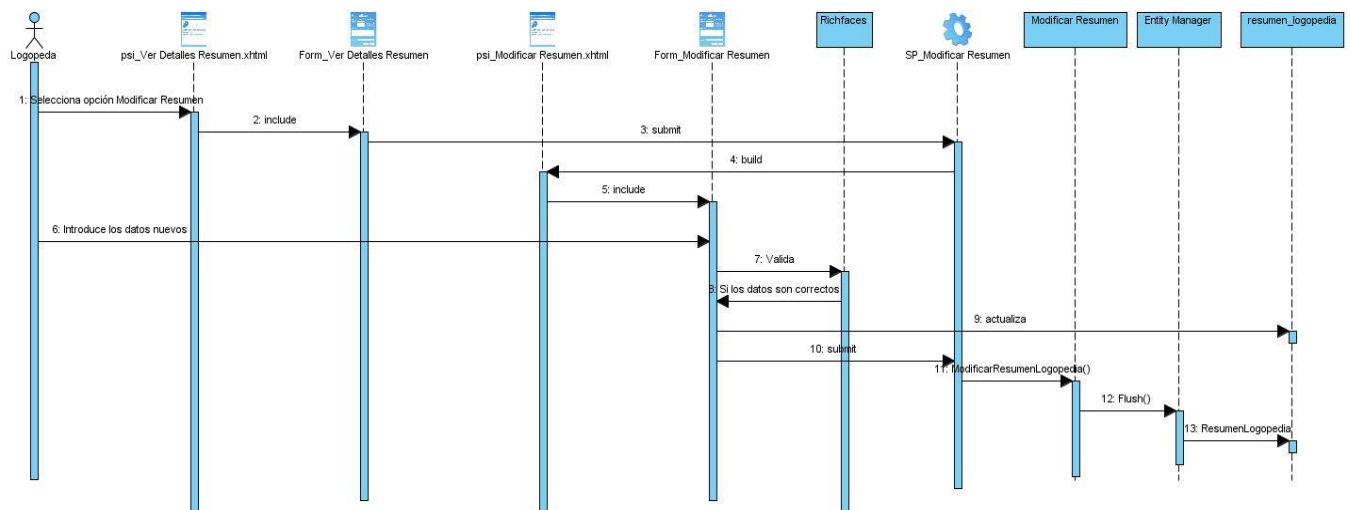


Diagrama de Secuencia Detalles Evaluación Logofoniátrica:

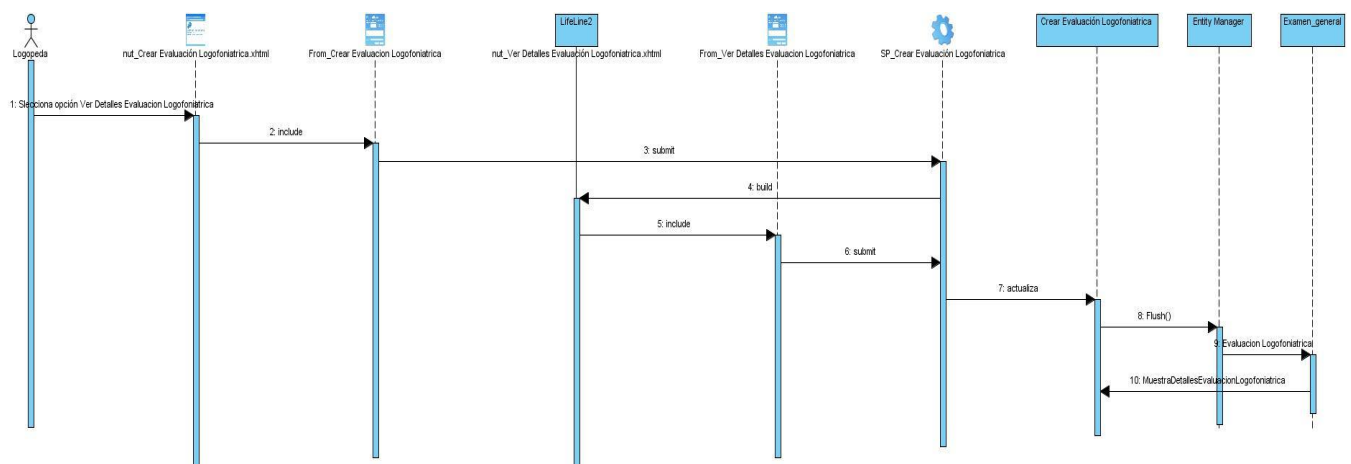


Diagrama de Secuencia Detalles Resumen Logopedia:

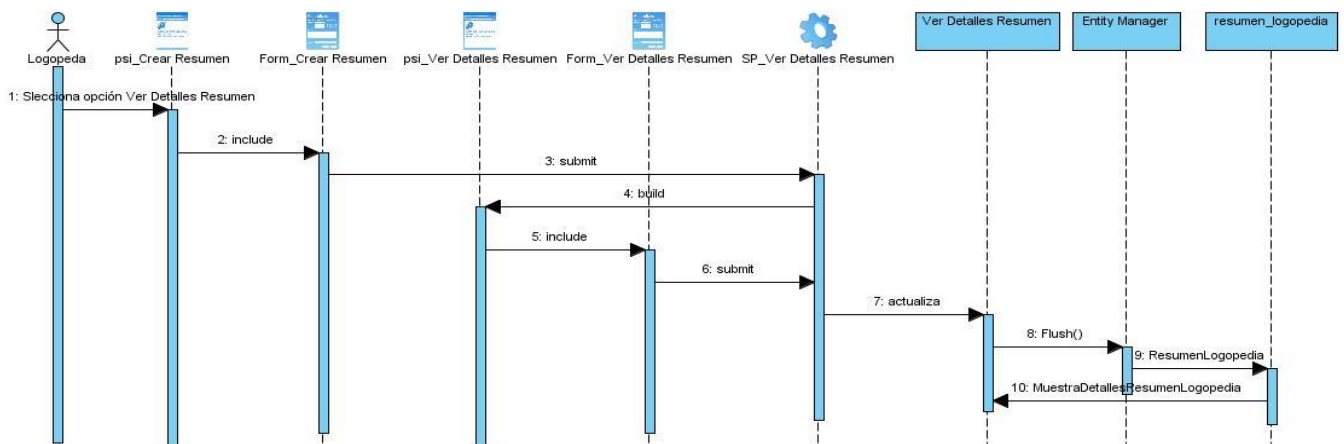


Diagrama de Secuencia Ver Detalles Test IPP:

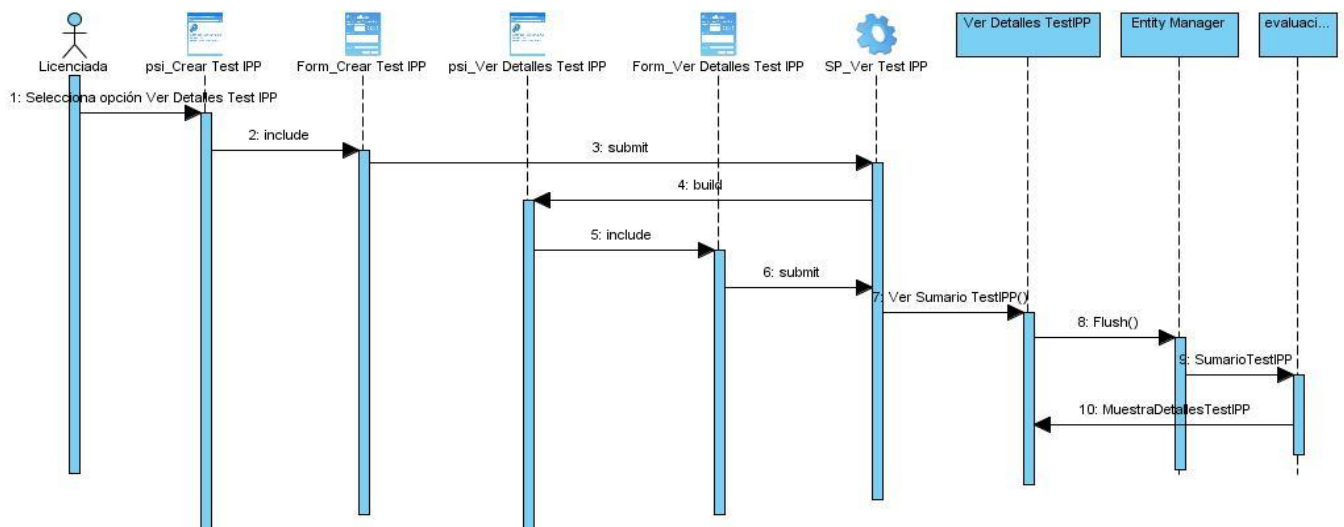


Diagrama de Secuencia Ver Detalles Test PPV:

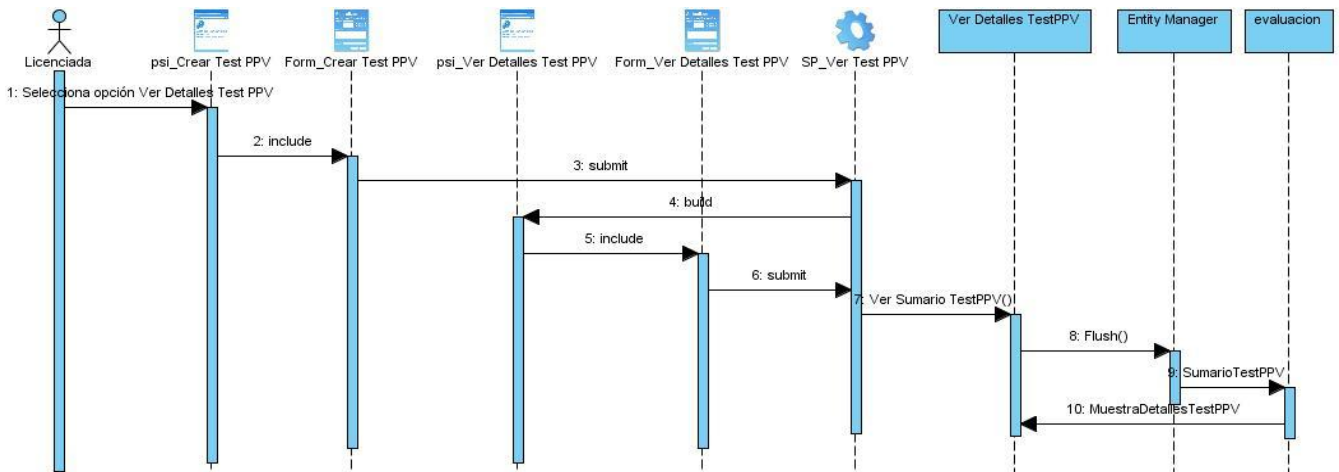


Diagrama de Secuencia Ver Detalles Test PPDDL:

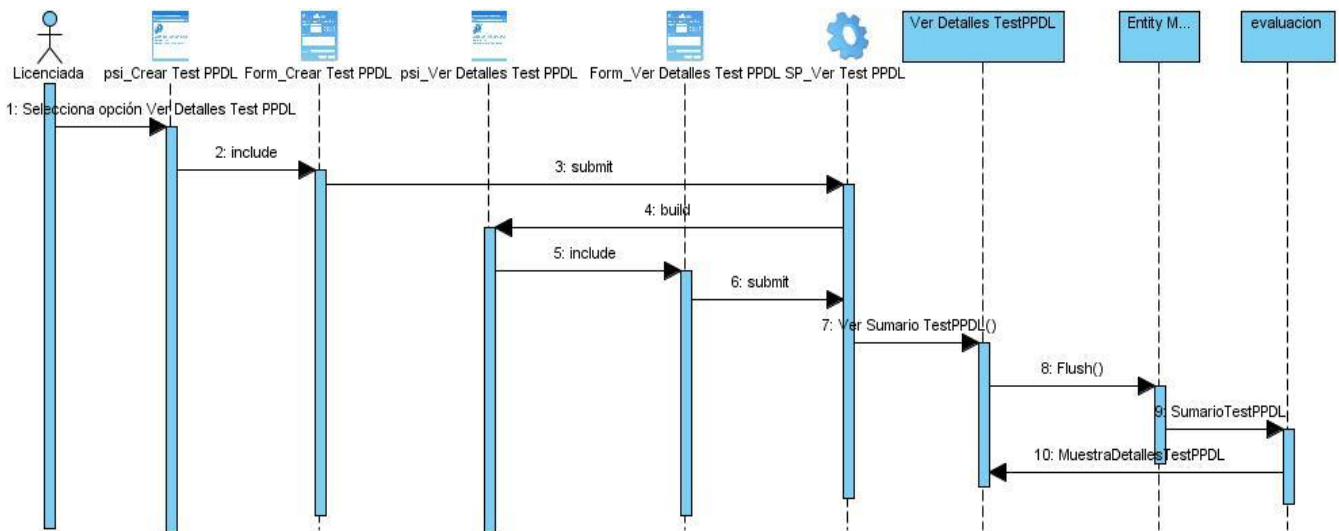


Diagrama de Secuencia Resultado Consulta Logopedia:

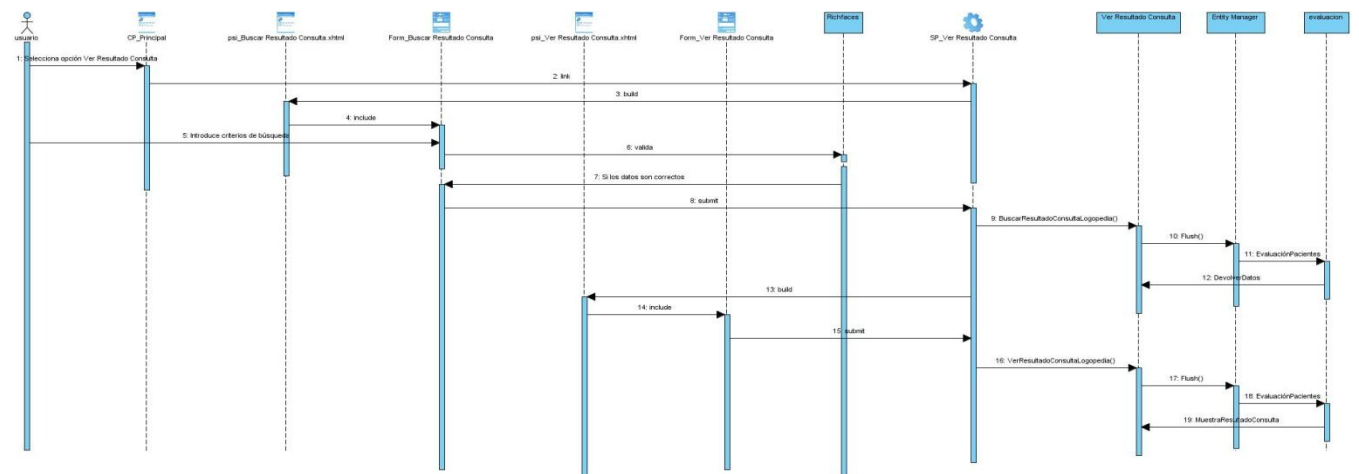
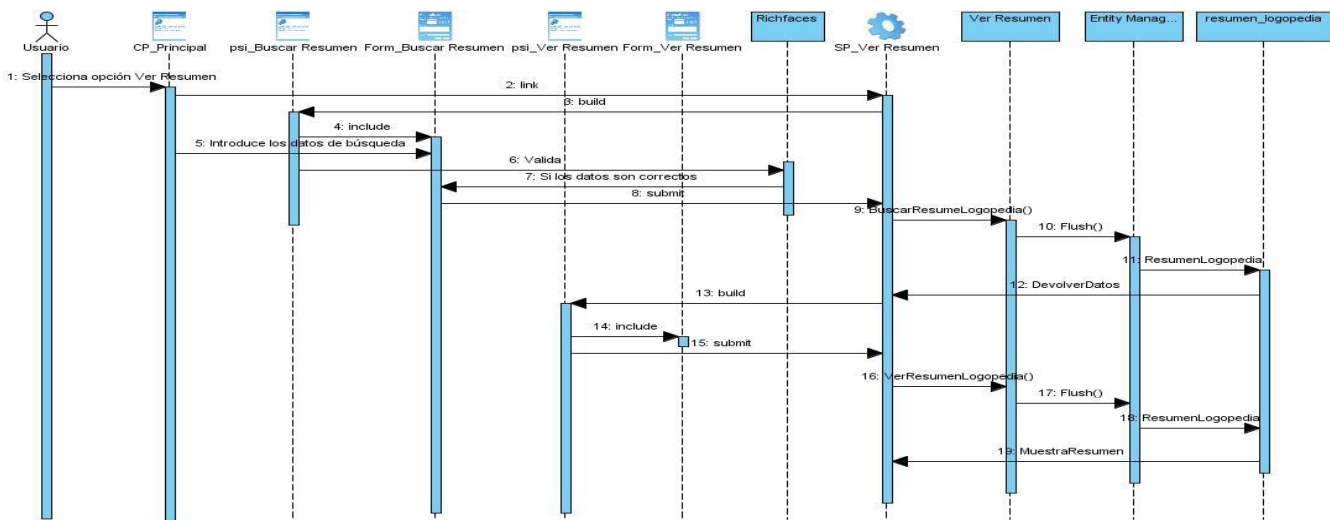


Diagrama de Secuencia Ver Resumen Logopedia:



Anexo 4:

Diagrama de Clases del Diseño Crear Test IPP:

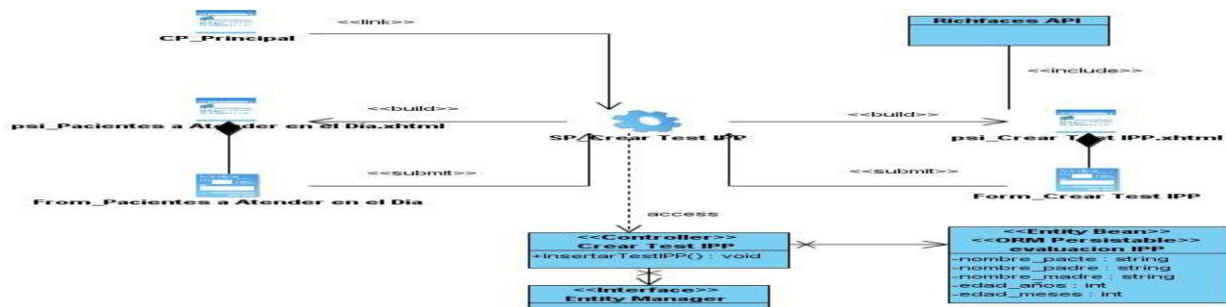


Diagrama de Clases del Diseño Crear Test PDDL:

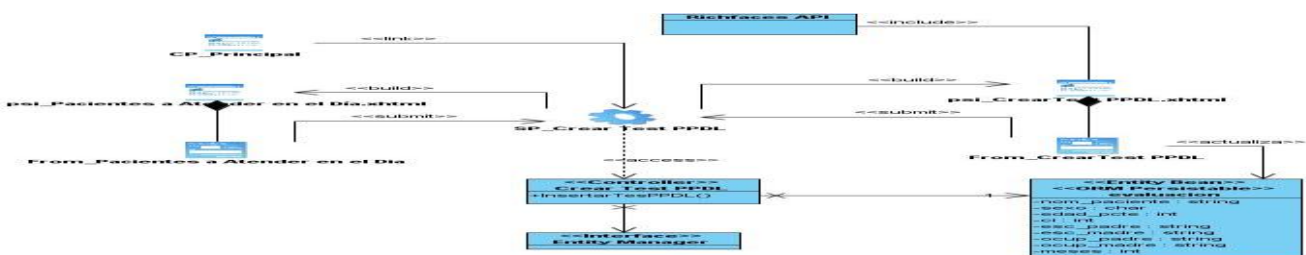


Diagrama de Clases del Diseño Crear Test PPV:

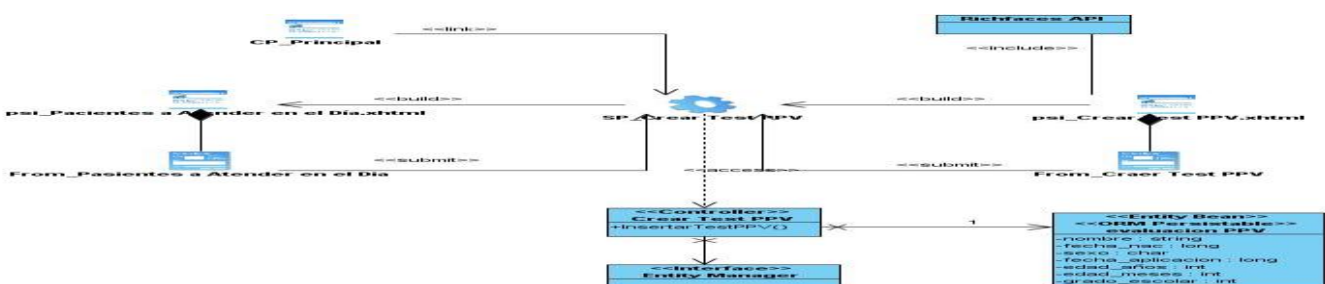


Diagrama de Clases del Diseño Modificar Evaluación Logofonía:

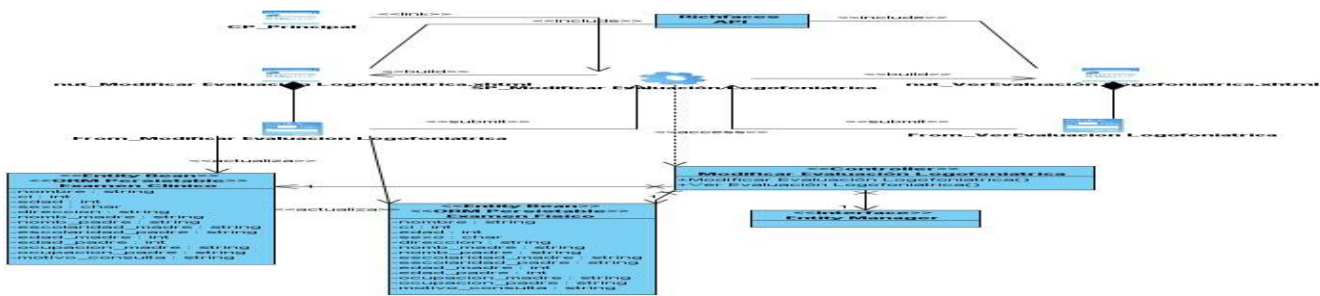


Diagrama de Clases del Diseño Modificar resumen Logopedia:

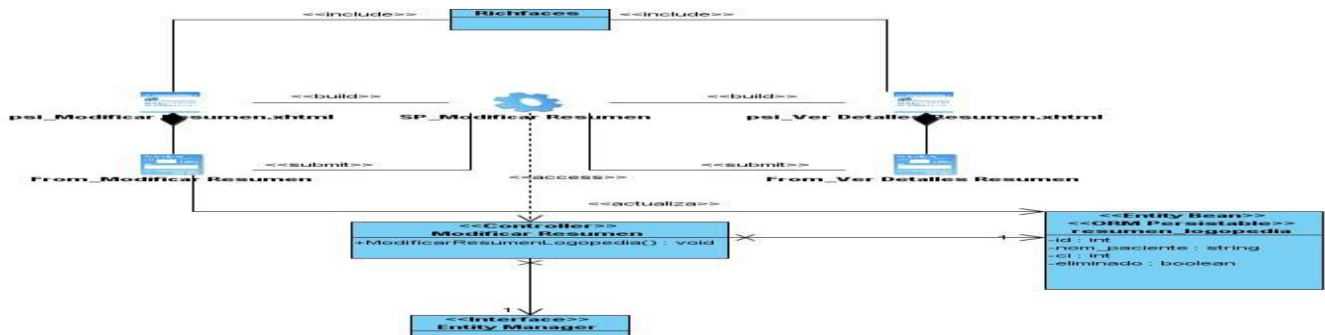


Diagrama de Clases del Diseño Ver Detalles Evaluación Logofonítrica:

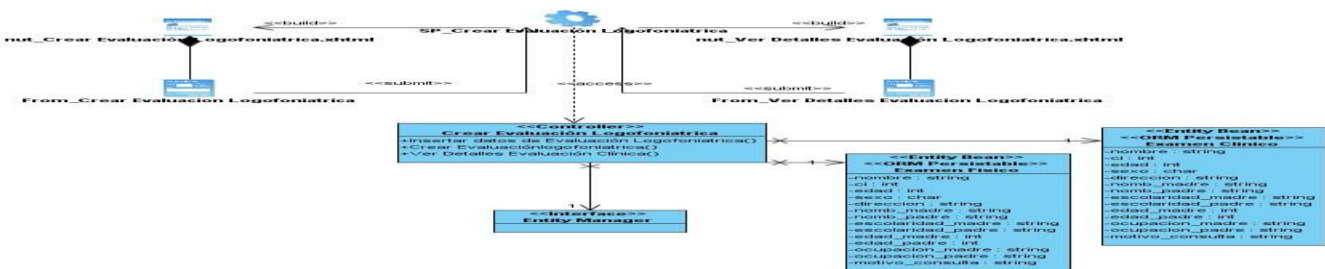


Diagrama de Clases del Diseño Ver Detalles Resumen de Logopedia:

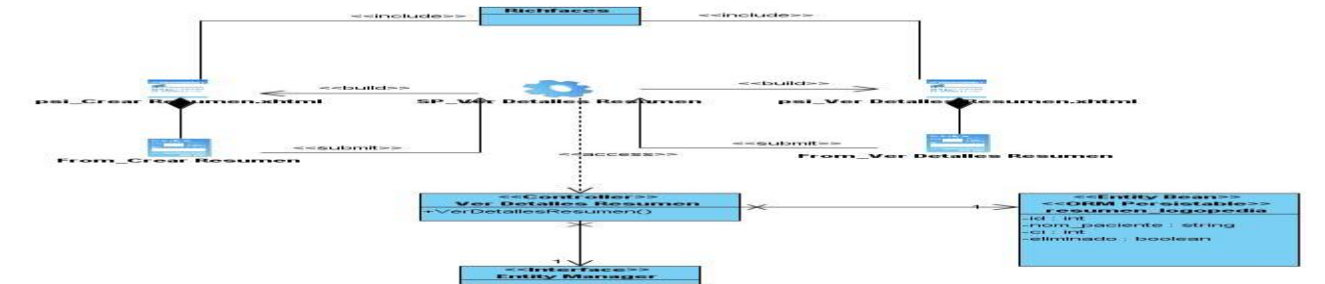


Diagrama de Clases del Diseño Ver Detalles Test IPP:

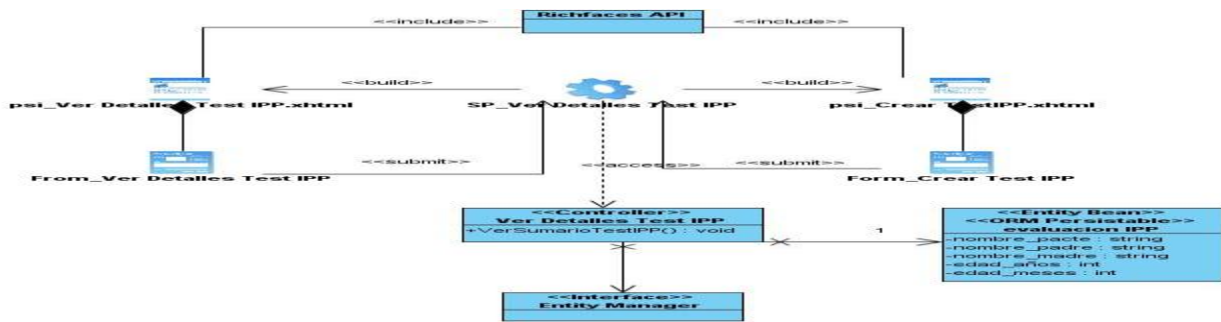


Diagrama de Clases del Diseño Ver detalles Test PDDL:

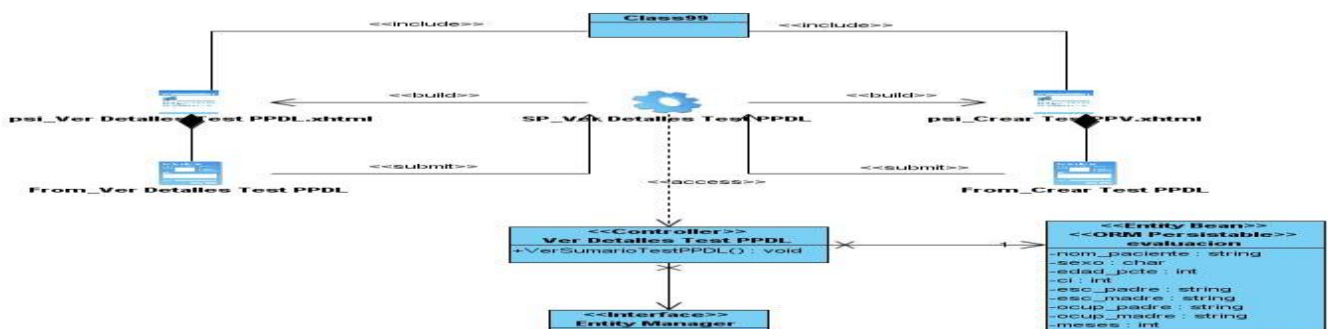


Diagrama de Clases del Diseño Ver Detalles Test PPV:

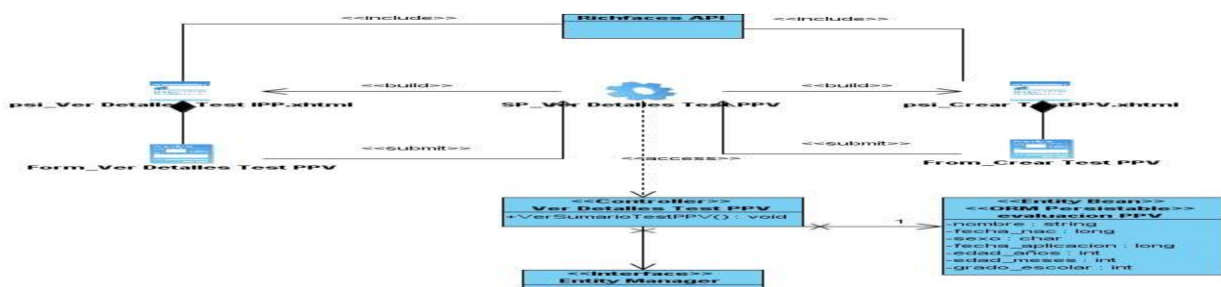


Diagrama de Clases del Diseño Ver Resultado Consulta Logopedia:

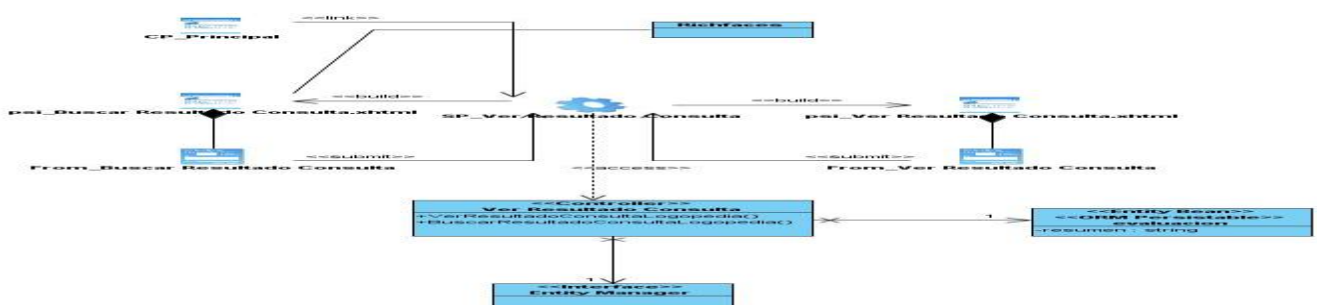
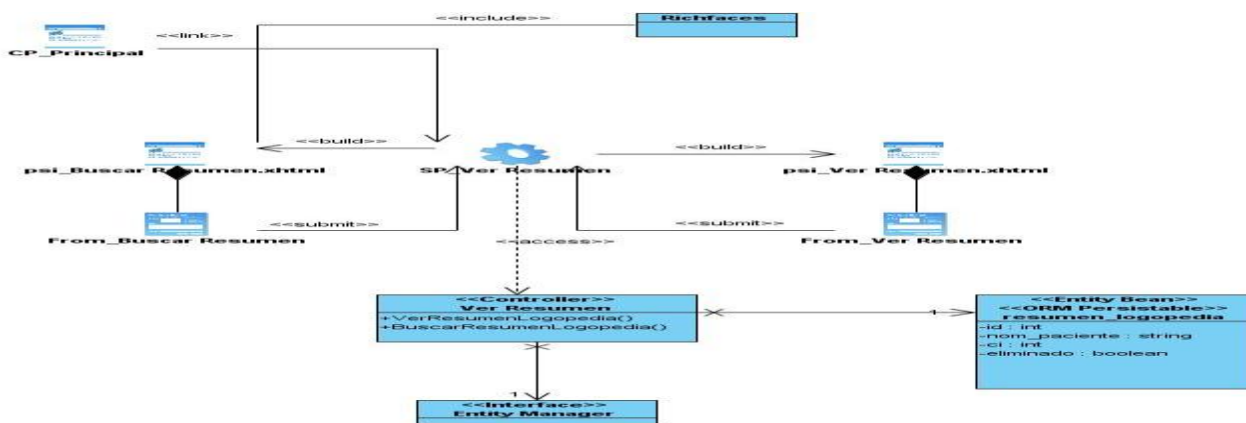


Diagrama de Clases del Diseño Ver Resumen Logopedia:



Anexo 5:

Inventario de la Primeras Palabras (IPP)

El IPP consiste en una lista de 414 palabras dividida en tres listas de 138 palabras cada una.

En la lista las palabras están divididas en 21 categorías. Ellas son las siguientes (entre paréntesis aparecen la cantidad de palabras que, en la lista total, pertenecen a cada categoría): partes del cuerpo (12), ropas y prendas de vestir (9), comidas y bebidas (21), muebles y habitaciones (6), objetos del interior (30), objetos del exterior (15), personas (19), lugares (12), cualidades (15), cuantificables (10), preguntas (4), respuestas (3), tiempo (4), vehículos (12), juguetes (15), partículas de relación y modificadores (10), pronombres (12), interjecciones (6), verbos (105), actividades (15) y animales (33). Las categorías cuantificables, preguntas, respuestas y tiempo tienen las mismas palabras en las tres listas.

Anexo 6:

Prueba de Pesquisaje del Desarrollo del Lenguaje (PPDL):

El PPDL consta de 41 ítems divididos en tres áreas AE, AR y V. Cada ítem está representado en la hoja de respuesta por una barra horizontal. Las partes sombreadas corresponden a los valores percentiles para la edad de la emergencia de cada ítem: sin sombra, percentiles 25 y 5; rayado: percentiles 50 y 75 y negro: percentiles 75 y 90.

Criterio de éxito y orden de aplicación (niños menores de 36 meses):

Anexo 7:

Peabody Picture Vocabulary

Evalúa el vocabulario receptivo, no es necesario que los sujetos sepan leer, no son necesarias respuestas orales ni escritas, a la vez que el rango de edad que cubre es bastante amplio. El material de evaluación consta de 150 tarjetas numeradas del 1 al 150 que contiene cada una cuatro figuras diferentes numeradas como 1, 2, 3 y 4. Las figuras están trazadas con líneas negras sobre fondo blanco. La tarea del sujeto

consiste en seleccionar el dibujo de la lámina que mejor represente una palabra estímulo presentada oralmente por el evaluador. Cada lámina tiene asociada una única palabra. Las palabras estímulos están ordenadas en sentido de complejidad creciente. La prueba consta además de tres láminas de ensayo para entrenar al sujeto antes de la ejecución de la prueba.

En la hoja de respuestas aparece para cada lámina la palabra asociada y el número de la figura correcta.