

**Desarrollo de un sistema de comunicación alternativa y aumentativa (caa) para personas
que sufren de enfermedades neuromusculares**

presentado por:

Dayana Vanessa Sandoval Ríos

María del Carmen Aponte Sosa

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI
Ingeniería de Sistemas
Abril 2022

**Desarrollo de un sistema de comunicación alternativa y aumentativa (caa) para personas
que sufren de enfermedades neuromusculares**

Proyecto de investigación presentado como requisito para optar al título de
Ingeniería de Sistemas

Dayana Vanessa Sandoval Ríos

María del Carmen Aponte Sosa

Director:

Ph. D Jhon Fernando Sánchez Álvarez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI
Ingeniería de Sistemas

Abril 2022

Resumen

Los avances tecnológicos impactan de manera positiva en el área de salud ya que suelen ir de la mano con los avances médicos para ayudar con el tratamiento de las diversas enfermedades (neuromusculares, cerebrovasculares, infecciosas, endocrinas y del sistema nervioso etc.) Las enfermedades neuromusculares son condiciones debilitantes que afectan a las personas sin importar su edad, estas enfermedades se categorizan entre otras, en distrofia muscular, neuropatías hereditarias, atrofas musculares espinales etc.

Este proyecto se centra en la identificación de requisitos funcionales y no funcionales, el cual tiene como objetivo permitir la comunicación alternativa y aumentativa CAA entre las personas que padecen de enfermedades neuromusculares así mismo realizar el análisis de requisitos funcionales y no funcionales a dicho software.

Se estudiaron las definiciones más relevantes que ayudaran con los puntos de investigación las cuales fueron: Enfermedad neuromuscular, personas con necesidades especiales de comunicación (NEC), degeneración de músculos y nervios entre otros. Cada tema se expone limitando la información únicamente a la relación directa con nuestro tema de investigación.

Palabras Clave: comunicación aumentativa y alternativa, enfermedades neuromusculares, necesidades especiales de comunicación, degeneración de músculos y nervios, teclado virtual, modelado UML.

Abstract

Technological advances have a positive impact on the health area since they usually go hand in hand with medical advances to help with the treatment of various diseases (neuromuscular, cerebrovascular, infectious, endocrine and nervous system, etc.) are debilitating conditions. that are born to people regardless of their age, these diseases are categorized among others, in muscular dystrophy, hereditary neuropathies, spinal muscular atrophies, etc.

This project focuses on the identification of functional and non-functional requirements, which aims to allow alternative and augmentative communication CAA between people suffering from neuromuscular diseases as well as perform the analysis of functional and non-functional requirements to said software.

The most relevant definitions that will help with the research points were studied, which were: Neuromuscular disease, people with special communication needs (NEC), degeneration of muscles and nerves, among others. Each topic is exposed limiting the information only to the direct relationship with our research topic.

Keywords: augmentative and alternative communication, neuromuscular diseases, special communication needs, degeneration of muscles and nerves, virtual keyboard, uml modeling.

Tabla de contenido

Resumen.....	3
Abstract	4
Lista De Tablas	6
Lista De Figuras	8
Planteamiento Del Problema.....	9
Objetivos	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
Marco Teórico.....	14
Metodología	18
Cronograma.....	19
Recursos Necesarios	20
Métodos De Requisitos Del Usuario.....	22
Insuficiencias De Los Actuales Enfoques.....	24
Dificultad De Acceso A Los Participantes	25
Resultados Esperados.....	27
Recolección de requisitos usando la técnica Actor-Escenario.....	27
Modelado del sistema.....	32
Diagrama Casos De Uso	32
Diagrama De Actividades	44
Diseño Del Sistema.....	49
Modelo Vista Controlador	51
Conclusiones	59
Referencias Bibliográficas	61

Lista De Tablas

Tabla 1: Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia -----	19
Tabla 2: Recursos. Fuente: Elaboración propia -----	20
Tabla 3: Métodos de obtención de requisitos. Fuente: Ferrati, 2016 -----	21
Tabla 4: Resultados. Fuente: Elaboración propia. -----	27
Tabla 5: Modelo teclado virtual. Fuente: Elaboración propia. -----	27
Tabla 6: Casos de uso. Fuente: Elaboración propia. -----	33
Tabla 7: Caso de uso ingresar. Fuente: Elaboración propia. -----	35
Tabla 8: Caso de uso modificar. Fuente: Elaboración propia. -----	36
Tabla 9: Caso de uso eliminar. Fuente: Elaboración propia. -----	37
Tabla 10: Caso de uso consultar. Fuente: Elaboración propia. -----	38
Tabla 11: Caso de uso verificar. Fuente: Elaboración propia. -----	39
Tabla 12: Caso de uso brindar soporte. Fuente: Elaboración propia. -----	40
Tabla 13: Caso de uso crear. Fuente: Elaboración propia. -----	41
Tabla 14: Caso de uso guardar. Fuente: Elaboración propia. -----	42
Tabla 15: Diagrama de clase administrador. Fuente: Elaboración propia. -----	45
Tabla 16: Diagrama de clase usuario acompañante. Fuente: Elaboración propia. -----	46
Tabla 17: Diagrama de clase usuario final. Fuente: Elaboración propia. -----	47

Tabla 18: Evaluación Software 1. Fuente: Elaboración propia. -----	55
Tabla 19: Evaluación Software 2. Fuente: Elaboración propia. -----	56
Tabla 20: Evaluación de usabilidad. Fuente: Elaboración propia. -----	58

Lista De Figuras

Figura 1: Casos de uso teclado virtual. Fuente: Elaboración propia -----	43
Figura 2: Diagrama de actividades. Fuente: Elaboración propia -----	44
Figura 3: Diagrama de clases. Fuente: Elaboración propia -----	48
Figura 4: Diseño del sistema. Fuente: Elaboración propia. -----	50
Figura 5: MVC. Fuente: Elaboración propia -----	51
Figura 6: Vista Teclado virtual. Fuente: Elaboración propia -----	52
Figura 7: Vista Teclado virtual. Fuente: Elaboración propia -----	53
Figura 8: Modelo. Fuente: Elaboración propia -----	53
Figura 9: Controlador. Fuente: Elaboración propia -----	54

Planteamiento Del Problema

Según Munain (2006) Las enfermedades neuromusculares son un conjunto de enfermedades hereditarias que pueden causar debilidad y atrofia en los músculos se pueden presentar otros síntomas como espasmos, contracciones y dolor muscular (pag.1) este conjunto cuenta con 150 afecciones neurológicas progresivas y crónicas, en su mayoría de origen genético, que provocan la pérdida de fuerza muscular y la degeneración de los músculos y nervios que la controlan. De acuerdo a García (2021) En las necesidades especiales de comunicación se encuentran personas que presentan dificultades a causa de la existencia de trastornos en la comprensión, recepción o producción del mensaje comunicativo. Actualmente encontramos diversas herramientas digitales especializadas que permiten a las personas con Necesidades Especiales de Comunicación (NEC) poder tener una comunicación efectiva y segura, aunque muchas veces estas son de alto costo por lo tanto no es accesible para familias que tienen ingresos bajos debido a que no cuenta con un trabajo estable o sus responsabilidades económicas son muy altas. (pag.38).

Conforme Sánchez (2016) un teclado digital es un software de sonidos y movimientos para las personas con necesidades especiales de comunicación que solo tarda cinco segundos en escribir una letra, con esta herramienta se busca mejorar la calidad de vida de las personas que tienen afectaciones neuromusculares (pag.1) De acuerdo a lo anterior sería muy importante que las todas las personas con (NEC) tengan acceso a dicho software ya que según las Naciones Unidas (2018) “Más de mil millones de personas de todo el mundo viven con alguna forma de discapacidad. En muchas sociedades, las personas con discapacidad a menudo terminan desconectadas, viviendo aisladas y discriminadas” (pag.1)

Además de lo anteriormente descrito, cerca del 10% de la población mundial sufre de alguna enfermedad neuromuscular. De esta población, a su vez un 10% tiene trastornos que afectan el habla. Es decir el 1% de la población tiene alguna enfermedad que altera su capacidad de comunicarse con su entorno, cabe destacar que esta incapacidad genera a su vez otras patologías psiquiátricas. Hay estudios que resaltan un incremento en las tendencias de cometer suicidio en personas con enfermedad neuromuscular generando un problema de salud pública (Bak, 1994) .

Justificación

La presente investigación se enfocará en las personas en condición de necesidades especiales de comunicación. Según Talbot (2002) “La (ENM) es una enfermedad neurodegenerativa que causa debilidad muscular rápidamente progresiva. Específicamente, la enfermedad afecta las células nerviosas (neuronas motoras) que controlan los músculos que le permiten moverse, hablar, respirar y tragar” (pag.1)

García (2021) La necesidad de comunicación especial se puede clasificar en dos grandes grupos los cuales son la necesidad de comunicación temporal y permanente (pag.38). Las necesidades temporales son aquellas que duran un periodo determinado de acuerdo a como vaya evolucionando cada caso; suelen estar causadas por traumatismo, lesión, intervención quirúrgica, tumores, accidentes cerebro vasculares, mientras que las necesidades especiales permanentes son las que se derivan de un déficit congénito, algunos de sus orígenes pueden ser causas genéticas, enfermedades degenerativas, enfermedades orgánicas, patologías adquiridas o enfermedades sensoriales se pueden encontrar casos en los que las familias han sobreprotegido tanto a los familiares que serán personas muy dependientes y con grandes dificultades para comunicarse en contextos fuera del familiar. Será necesaria la creación de estrategias de intervención para mejorar la comunicación (pág. 38-39). Todo lo anterior nos lleva a realizar nuestro proyecto de investigación acerca de los requisitos funcionales y no funcionales aplicados al software ya desarrollado teclado virtual.

Este proyecto se va a realizar pensando principalmente en como lo dice Sánchez (2016) las personas con enfermedades neuromusculares severas que presentan pérdida de la capacidad para comunicarse de forma verbal y escrita, ya que el uso de dispositivos trata de facilitar la comunicación en aquella población que sufre de enfermedades como distrofia muscular, parálisis, ataxia de Friedreich y trastornos de la columna vertebral que causan efectos tales como espasmos, mala coordinación, la restricción de movimientos y pérdida de fuerza muscular. (pag.1)

Con el desarrollo de este proyecto se ayudará a resolver la problemática que actualmente tiene la población con necesidades especiales de comunicación (NEC), según García (2021) La necesidad especial de comunicación es aquella situación en la que una persona presenta dificultades para relacionarse a causa de la existencia de trastornos en la comprensión, recepción o producción del mensaje comunicativo en un ambiente social, laboral, educativo y familiar (pag.38).

La forma que vamos a apoyar el proyecto es realizando un modelado (UML) basado en actividades, de acuerdo con la UNAD (2016) “El Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language UML), es un lenguaje estándar para escribir planos de software, UML se puede utilizar para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. UML prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan” (pág. 1).

Objetivos

Objetivo General

Describir las actividades para un análisis de requisitos adecuado para sistemas de Comunicaciones Alternativas y Aumentativas para personas con enfermedades neuromusculares aplicado a un sistema previamente desarrollado.

Objetivos Específicos

Contrastar los métodos de recolección de requisitos entre personas sanas y personas con enfermedades neuromusculares.

Detallar cuales métodos de recolección se especifican especialmente para personas con enfermedades neuromusculares.

Justificar la importancia del análisis de requisitos para el desarrollo de sistemas de CAA

Marco Teórico

López, Ortega & Moldes (2008) Un sistema de Comunicación Alternativa y Aumentativa es el conjunto de signos y técnicas que cubre las diferentes necesidades de comunicación de una persona. Es una estrategia terapéutica en fonoaudiología que involucra el uso de diversos medios gráficos para desarrollar o reemplazar la oralidad en población infantil y/o adulta con trastornos de la comunicación. El diseño e implementación de un sistema de comunicación aumentativa y alternativa implica una serie de decisiones basadas en el conocimiento reflexión sobre las necesidades del individuo como partícipe de la sociedad (pag.150)

López, Ortega & Moldes (2008) La comunicación Aumentativa hace referencia a cualquier método o técnica que se utilice para complementar el habla o la escritura manual cuando estas son insuficientes como medios principales de comunicación; cuando las opciones sustituyen totalmente al habla se denominan alternativas y cuando las opciones son complementarias al habla se les llama aumentativas (pag.150)

Freire (1996) Las distrofias musculares son enfermedades hereditarias, lenta o rápidamente progresivas, que afectan principalmente al músculo estriado y que tienen en común un patrón distrófico de necrosisregeneración característico en la biopsia muscular. (pag.4) según Amayra, López & Pérez (2014) La distrofia muscular más común es la enfermedad de Duchenne considerada una distrofia muscular del niño, un trastorno de herencia recesiva ligada al cromosoma Xp21.2 en el que la ausencia de proteína distrofina produce debilidad muscular progresiva teniendo en cuenta que esta proteína es cito esquelética bastoniforme, de gran tamaño, mide alrededor de 150 nm, con una cabeza corta y una cola larga que está ubicada justo debajo de la membrana plasmática de la célula muscular esquelética. (pag.39)

Miller (2016) La esclerosis lateral amiotrófica es una enfermedad que aparece hasta que la persona llega a la madurez, ocurre más frecuentemente entre los 35 y 60 años de edad. Esta enfermedad causa una degeneración lenta en las células nerviosas en el cerebro y en la medula espinal la cual controla los movimientos, los primeros síntomas que la persona nota son debilidad en los musculo o desgaste en las manos, pies, brazos, piernas u otros músculos. (pag.248)

Kolb (2015) La atrofia muscular espinal es un grupo de enfermedades neuromusculares que tienen un origen genético, se caracteriza fundamentalmente por una pérdida progresiva de la fuerza muscular y el deterioro de la función pulmonar, existen 4 tipos de atrofia: tipo I también conocida como atrofia muscular espinal de inicio en la lactancia. Empieza a afectar al lactante desde el momento del nacimiento o hasta los 6 meses de edad, pero la mayoría de los bebés presentan signos de la enfermedad cuando tienen unos 3 meses. Tipo II empieza a afectar a los niños entre los 6 y los 18 meses de edad. Los niños se pueden sentar sin ayuda, pero no pueden andar. Tipo III también conocida como atrofia muscular espinal juvenil y puede comenzar a afectar desde los 18 meses o incluso desde la adolescencia. Tipo IV es la forma adulta de atrofia muscular espinal. Los síntomas suelen aparecer a partir de los 35 años, y estos síntomas van empeorando lentamente con el paso del tiempo. (pág. 1,2)

De acuerdo a Pérez (2014) “Los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC) son formas de expresión distintas al lenguaje hablado, que tienen como objetivo aumentar (aumentativos) y/o compensar (alternativos) las dificultades de comunicación y lenguaje de muchas personas con discapacidad”. La comunicación es fundamental para todo ser humano, con esta se puede relacionar con las demás personas, gracias a estos sistemas no se ven discriminados y aislados a causa de las dificultades en el lenguaje oral. (pag.11).

Pérez (2014) Los sistemas aumentativos complementan el lenguaje oral cuando por sí solo no es suficiente para entablar una comunicación efectiva con el entorno, se usa cuando si se puede hablar con pocas palabras, pero necesitas un sistema que aumente el lenguaje y los sistemas alternativos son aquellos que sustituyen al lenguaje oral cuando este no es comprensible o ausente, en conclusión, se usa cuando no puedes hablar con tu voz así que se requiere de otro sistema para comunicarte. Ambos sistemas, aumentativo y alternativo, permiten que las personas con dificultades de comunicación puedan relacionarse e interactuar con los demás, manifestando sus opiniones, sentimientos y la toma de decisiones personales para afrontar y controlar su propia vida. En definitiva, poder participar en la sociedad en igualdad de derechos y oportunidades. (pag.12)

Durango (2016) El análisis es la base de la estimación del software es decir un software siempre debe mostrar los atributos de calidad que atiendan a sus requisitos funcionales y no funcionales. El requisito funcional es la declaración de una función o comportamiento proporcionados por el sistema bajo condiciones específicas, teniendo en cuenta que estos son un análisis para el desarrollo de la solución de un problema. Los requisitos funcionales por lo general son dictados por los clientes dado que finalmente son ellos los que esperan tener sus problemas resueltos por medio de las funcionalidades del software. Los requisitos no funcionales describen las restricciones es decir lo que el sistema no le permite realizar al usuario final en distintas categorías como rendimiento, seguridad, usabilidad, funcionalidad, interfaz y desempeño. (pag.300-310)

Cueto (2005) El modelado UML “Lenguaje Unificado de Modelado” de un software previamente desarrollado. UML es un lenguaje grafico que nos permite: visualizar un modelo, especificar un modelo, construir un modelo en un lenguaje de programación, documentar los

componentes de un sistema de software, describir el ciclo de vida completo del desarrollo orientado a objetos (pag.13) como dice Burgués (2016) El modelado se desarrolla en 5 etapas: Análisis de requisitos: En esta fase se obtienen los requerimientos de los usuarios finales, se desarrollara a través de casos de uso; análisis: En esta fase se ven las primeras conceptualizaciones (clases y objetos) y los mecanismos que estarán presentes en los problema las clases, estos se describen mediante diagrama de clases; En la etapa de diseño el resultado del análisis se transmite a las soluciones técnicas; En la etapa de programación los modelos creados son el significado de la comprensión de la estructura del sistema y por ultimo esta la fase de pruebas las cuales se aplican mediante las clases y componentes integrados para confirmar si las clases están cooperando entre sí como se había establecido en los modelos. (pág. 13-16)

López, Ortega & Moldes (2008) Las personas NEC son aquellas que tiene dificultad para utilizar el habla y/o la escritura como forma de expresión y, por ello, presentan necesidades especiales de comunicación las cuales pueden ser permanentes o transitorias. (pag.151).

Metodología

Para realizar la siguiente investigación se tiene como objetivo principal describir las actividades para un análisis de requisitos funcionales adecuado hacia sistemas de Comunicaciones Alternativas y Aumentativas para personas con enfermedades neuromusculares aplicado a un sistema previamente desarrollado, esto lo desarrollaremos mediante el modelado UML basado en escenarios, de acuerdo a Tendero (2014) este modelado permite una interacción amena entre sistema y usuario el cual se desarrollara por medio de diagrama de actividades que representan el comportamiento de una operación en termino de acciones. Este diagrama es muy parecido al caso de uso, pero complementado y proporciona una representación del flujo de interacción dentro de un escenario específico (pag.250).

La metodología se realizará con enfoque cualitativo, que según Creswell (1998) considera que la investigación cualitativa es un proceso interpretativo de indagación basado en distintas tradicionales metodológicas -la biografía, la fenomenología, la teoría fundamentada en los datos, la etnografía y el estudio de casos- que examinan un problema humano o social.

Cronograma

Tabla 1.

Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	ME S 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Propuesta del proyecto de investigación												
Análisis de requisitos												
Modelado UML												
Entrega Final												

Fuente: Elaboración propia.

Recursos Necesarios

Tabla 2.

Recursos.

RECURSO	RECURSOS NECESARIOS DESCRIPCION	PRESUPUESTO (\$)
Equipo Humano	Dos estudiantes de ingeniería de sistemas, Director del proyecto	\$0
Equipos y Software	Software “teclado virtual” Y Equipos portátiles	\$0
Viajes y Salidas de Campo	No aplica	
Materiales y suministros	El teclado virtual	\$0
Bibliografía	Semillero Accesitic Y Libros de investigación	\$0
TOTAL		\$ 0

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo

Tabla 3.
Métodos de obtención de requisitos

Métodos y técnicas de la obtención de requisitos de usuario	Discapacidad			
	Movimiento	Visión	Audición	Cognitivo/comunicación
Lluvia de ideas	✓	✓	i	i
Observación directa	✓	✓	✓	✓
Agenda de actividades y sondeos culturales	i	i	✓	i
Encuestas y cuestionarios	✓	i	i	X
Entrevistas	✓	✓	i	X
Discusiones grupales	✓	✓	i	X
Modelo empático	✓	✓	✓	X
Pruebas de usuario	i	i	i	i
Escenarios y personajes	✓	✓	✓	✓
Creación de prototipos	✓	✓	✓	✓
Diseño cooperativo y participativo	✓	✓	✓	i

✓ Apropiado
 X No recomendado
 i Necesita modificación y ajuste

Fuente: Ferrati, 2016

Nota: se describen los métodos y técnicas de obtención de requisitos de usuario y se señalan cuáles son los indicados según el tipo de discapacidad.

Métodos De Requisitos Del Usuario

LLUVIA DE IDEAS: De acuerdo Vásquez, Ferreira, Mogollón, Fernández, Delgado & Vargas (2011) “La lluvia de ideas es un método para la solución de problemas que permite generar ideas creativas en un entorno grupal” Pág. 170

OBSERVACIÓN DIRECTA: Según Torres (2019) “La observación directa es la inspección y estudio esencialmente descriptivo realizado por el investigador mediante el empleo de sus propios sentidos de los hechos significativos tal como son o como tienen lugar espontáneamente en el tiempo y adaptado a las exigencias de la investigación” Pág. 8

DIARIO DE ACTIVIDADES Y SONDEOS CULTURALES: De acuerdo a Ruano (1989) “El sondeo cultural es un método experimental de investigación usado con el propósito de reunir información sobre un segmento de personas de una manera nueva, creativa y dinámica” pág.27

ENCUESTA Y CUESTIONARIO: De acuerdo a Montero (2015) “una encuesta es una herramienta que nos ayuda a conocer ciertas informaciones de un determinado grupo de personas (el tamaño del grupo debe ser representativo del sector elegido). Estas informaciones las obtendremos a través de preguntas que se formularán de acuerdo a los objetivos que se desean alcanzar mientras que un cuestionario es un conjunto impreso de preguntas, abiertas o cerradas, que los encuestados deben responder en función de sus conocimientos y experiencia con el tema. El cuestionario es parte de la encuesta, mientras que el objetivo final de un cuestionario puede o no ser una encuesta” Pág. 117, 130

ENTREVISTAS: Según Montero (2015) “Este método consiste en que el entrevistador hace preguntas cara a cara o por teléfono a los encuestados. En las entrevistas cara a cara, el entrevistador hace una serie de preguntas al entrevistado en persona y anota las respuestas” pág. 117

DISCUSIONES EN GRUPO: Como dice Martínez “Este método consiste en que un grupo pequeño de personas alrededor de 8 a 10 miembros se reúnen para discutir las áreas comunes del problema con un moderador que regula la discusión. Cada participante aporta sus puntos de vista sobre el tema en cuestión. Al final de la discusión, el grupo llega a un consenso” pág. 1

MODELADO EMPATICO: De acuerdo a Campos “Este método es diferente a otros ya que consiste en observar directamente a las personas durante su cotidianidad y como estas se desenvuelven en su entorno durante cualquier situación para detectar problemas o deficiencias en el ámbito de investigación” pág. 2,3

PRUEBAS DE USUARIO: Según Montero (2015) “Una prueba con usuarios o test con usuarios es un método para evaluar la funcionalidad y la interfaz de un sitio web, una aplicación, un producto o un servicio haciendo que usuarios reales realicen tareas específicas en él en condiciones realistas. Los usuarios suelen ser observados por investigadores que trabajan para la empresa que realiza la evaluación” pág. 129

ESCENARIOS Y PERSONAJES: como dice Montero (2015) “Este método está centrado en que el usuario diseña en base a información real acerca de la investigación, no sólo en forma de principios generales o universales sino también sobre información específica

obtenida mediante métodos de investigación de usuarios (encuestas, entrevistas, investigación contextual, etc.)” pág. 122

PROTOTIPOS: De acuerdo a Gonzales (2018) “El método de prototipos sirve para obtener una retroalimentación rápida respecto de los requisitos, proporcionando un modelo operativo del producto esperando antes de construirlo realmente. Puesto que los prototipos son tangibles, permiten a los interesados experimentar con un modelo de su producto final. Aunque este modelo puede presentar algunas desventajas al presentarlo, ya que el cliente puede llegar a juzgar el prototipo duramente sin contemplar que no es el producto final, pueden ser más las ventajas, ya que se trabaja con algo tangible a partir del cual se puede definir un punto de partida o desechar completamente una idea” pág. 23.

DISEÑO COOPERATIVO Y PARTICIPATIVO: De acuerdo a Casado (2021) “Este método consiste que el investigador es un sujeto activo en la investigación, donde permite la interacción socializadora de los protagonistas. Permite que la recolección de la información sea de veracidad y de credibilidad. La observación participante es uno de los procedimientos de observación más utilizados en la investigación cualitativa” pág. 32

Insuficiencias De Los Actuales Enfoques

De acuerdo a Ferati, Kurti, Vogel & Raufi (2016) Actualmente los métodos de recopilación de requisitos, incluye la identificación y documentación de los requisitos necesarios de los clientes, usuarios, partes interesadas, etc., relacionados con el proyecto. Estos conocimientos se utilizarán para desarrollar soluciones en forma de productos, servicios, software, etc. Lo que implica, que se pueden presentar dos problemas importantes:

- Dificil acceso a los participantes
- La falta de comprensión de los requisitos compilados.

Dificultad De Acceso A Los Participantes

De acuerdo a Ferati, Kurti, Vogel & Raufi (2016) Las personas con necesidades especiales de comunicación presentan dificultades para relacionarse a causa de la existencia de trastornos en la comprensión, recepción o producción del mensaje comunicativo, por tanto, se requiere de una atención especial a la hora de interactuar con ellos.

Normalmente la comunicación con los usuarios que presentan necesidades especiales de comunicación suele realizarse o apoyarse mediante organizaciones que mantienen contacto directo con ellos, donde la mayoría de las veces se debe adecuar un sistema de comunicación idóneo y adaptado a las peculiaridades de cada uno y así lograr una comunicación asertiva entre las partes.

Esto desde cierto punto es positivo ya que estas organizaciones prestan el canal para la comunicación con este grupo de personas, pero se convierte en una dificultad primero porque la tramitología es mucho más extensa y puede presentar demora en los tiempos inicialmente pactados y segundo cuando el canal de comunicación no es eficiente, es decir no se diligencian completamente los formularios de consentimiento, no brindan la capacitación necesaria para que ellos se sientan con la capacidad de brindar sus opiniones y preguntas frente al tema de investigación. Estas dificultades generan un bajo número de usuarios que participan en las sesiones de recolección de datos y por lo tanto esto conlleva a obtener datos limitados que resultan insuficientes para representar exhaustivamente sus necesidades.

De acuerdo a Ferati, Kurti, Vogel & Raufi (2016) Los métodos de recolección de información son las herramientas con que cuenta el investigador para documentar la información conseguida de la realidad, es el medio o camino a través del cual se establece la relación entre el investigador y el consultado, por lo tanto, el método seleccionado influye en gran medida en la calidad de los datos encontrados, la selección de estos métodos recobra mucha más importancia cuando los usuarios tienen necesidades especiales de comunicación.

Para lograr que la recolección de información sea efectiva varios estudios han realizado entrevistas y observaciones en el lugar donde se sienten más cómodos los usuarios bien sea en sus hogares o estadias permanentes, estos sitios son preferidos porque los participantes están familiarizados con el entorno y se sienten cómodos al usar los dispositivos de ayuda y asistencia en casa o lugar de su preferencia. Además, estar en casa y tener al investigador como invitado aumenta la autoridad del anfitrión y puede aumentar la calidad de los datos recogidos, esto ayuda al investigador a comprender mejor la conexión entre la tecnología y el entorno y por ende una recolección de datos más efectiva.

En estos casos la exhaustividad de los datos se puede ver afectada por el tiempo limitado que se puede dedicar a los participantes. Esto es importante si se tiene en cuenta que las personas con necesidades especiales se fatigan más rápido. Estas insuficiencias de los métodos tradicionales de recopilación se pueden mitigar con un enfoque que incluya el apoyo en la tecnología, de esta forma no se requiere cambiar métodos tradicionales existentes, sino que son un motor de ayuda para recopilar discretamente un gran volumen de datos de los participantes, garantizando así una mayor amplitud de los requisitos recogidos.

Resultados Esperados

Tabla 4.

Resultados.

RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Análisis de requisitos funcionales y no funcionales		
Modelado UML del software ya desarrollado		

Fuente: Elaboración propia

Recolección de requisitos usando la técnica Actor-Escenario

Debido a los problemas de acceso a los usuarios finales anteriormente descritos se optó por realizar un análisis de requisitos indirecto mediante la técnica actor-escenario:

Tabla 5.

Modelo teclado virtual.

Actor-Escenario			
Contexto	Escenario	Que Necesita	Como Ayuda El Teclado Virtual
<p>La Esclerosis lateral amiotrófica (ELA) es una enfermedad paralizante de Esclerosis lateral amiotrófica (ELA) y rápidamente progresiva. La mayoría de las personas con ELA mueren dentro de los 2 a 5 años posteriores al inicio (Miller et al., 2009). No existe</p>	<p>ESCENARIO 1: Raúl es un paciente que padece de Esclerosis lateral amiotrófica (ELA) y vive en un municipio alejado de la ciudad, y es en la ciudad donde le prestan atención médica.</p>	<p>Raúl espera que el equipo cuente con un aplicativo que le permita realizar acciones sin que le implique hacer uso de sus manos y</p>	<p>Lo esencial es que el aplicativo se encuentre instado y que se pueda realizar de una manera práctica, preferiblemente que su instalación no</p>

cura y existen tratamientos limitados disponibles; el manejo clínico consiste principalmente en el manejo de los síntomas. Muchas personas diagnosticadas con ELA participan en clínicas multidisciplinarias donde reciben atención coordinada de un neurólogo, fisiatra, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, patólogo del habla y lenguaje, dietista, trabajador social, terapeuta respiratorio y enfermera administradora de casos. El impacto de ELA en los patrones de participación de una persona variará dependiendo de la vida de la persona, etapa, tipo de ELA y decisiones que prolongan la vida (gastrostomía, ventilador). Aunque la insuficiencia respiratoria es la causa más común de muerte en la ELA, la ventilación mecánica puede prolongar la esperanza de vida, pero no detendrá la progresión incesante de la parálisis (Millar et al., 2016)

adicionalmente requiera de conexión a internet.

Raúl requiere solicitar su sea de práctico para así cita de control mensual y manejo; para así poder solicitar su cita sin tener que acceder a las instalaciones físicas de la clínica. Una vez se obtenga acceso a la aplicación del teclado virtual se espera que su funcionalidad sea de fácil entender para que Raúl proceda con su uso.

para evitar el desplazamiento desea solicitarla por medio del servicio online que tiene la clínica. Se apoya en el equipo de cómputo de su sobrino para llevar a cabo esta solicitud.

<p>La Distrofia Muscular De Duchenne (DMD) es una enfermedad degenerativa recesiva ligada al cromosoma X causada por la ausencia de la proteína distrofia que estabiliza y protege las fibras musculares (Salmaninejad et al., 2018). La inteligibilidad del habla disminuye debido al deterioro del soporte respiratorio.</p>	<p>ESCENARIO 2: Santiago es un niño que padece de Distrofia Muscular De Duchenne (DMD) y es estudiante de grado 10 de la institución educativa Rio de piedras, a pesar de su enfermedad muy avanzada; él quiere seguir obteniendo nuevos conocimientos y cumplir su sueño que es graduarse como bachiller académico, pero para ello requiere hacer uso de un software que le permita expresar sus opiniones o hacer preguntas a su profesor y compañeros.</p>	<p>Santiago espera tener uso de un computador que sea de fácil manejo y de ser posible que cuente con la herramienta dictado por voz para el poder ingresar a programas como Chrome o distintas aplicaciones o herramientas ofimáticas donde pueda hacer uso del software y escribir lo que desea expresar ante sus compañeros o profesor de clase.</p>	<p>El profesor del área de informática deberá facilitarle un equipo de cómputo que sea de exclusivo uso para Santiago, en el cual se le instalará el teclado virtual que debe contar con grandes beneficios como poder ser instalado en cualquier computador o sin importar su sistema operativo y sin requerir del internet. Una vez instalada la aplicación del teclado virtual en el computador, Santiago ya podrá hacer uso de este sin complicación alguna.</p>
<p>La Distrofia Muscular Miotónica (DMM) es una enfermedad autosómica dominante que puede ser evidente al nacer (la forma congénita es más severa) o más</p>	<p>ESCENARIO 3: Luis es un escritor que con el pasar de los años fue padeciendo la Distrofia Muscular Miotónica (DMM) y lo que más le</p>	<p>Luis espera escribir sus obras literarias sin ninguna complicación en el computador</p>	<p>El teclado virtual es una herramienta muy práctica para Luis porque es donde puede redactar sus obras literarias y lo</p>

comúnmente en la adolescencia ha afectado es la personal, dado más valioso es que no o la edad adulta (Modoni et al., disminución de la visión que el siente que requiere de una 2008). La miotonía se por lo tanto se le es sin importar el conexión a internet. caracteriza por la relajación complicado escribir sus tipo de lenta de los músculos después obras literarias y poderlas discapacidad que de una contracción voluntaria dar a conocer a la tenga esto lo que puede requerir intentos población, para que esto limite a hacer lo repetidos para finalmente sea posible él está en que más le gusta, volver a una posición neutral busca de un software que sino que ve (es decir, contracciones le permita escribir sin que que con esfuerzo musculares prolongadas) (Ball requiera esfuerzo visual. puede logra et al., 2012). todo lo que se propone y así superar su enfermedad.

La Atrofia Muscular espinal (AME) es una enfermedad neuromuscular hereditaria recesiva caracterizada por la degeneración de las neuronas motoras de la médula espinal (es decir, inferior), lo que produce atrofia muscular progresiva y debilidad. Existe un amplio espectro de severidad que va desde la muerte infantil temprana hasta la vida normal de la vida adulta con solo debilidad leve. Existen características clínicas únicas

ESCENARIO 4: Ángel Ángel espera, que El teclado virtual (AME), Él es un niño con la comunicación acústico, permite la Atrofia Muscular espinal con sus interacción de las (AME), Él es un niño compañeros sea personas con pérdida muy feliz, no ve que no acertada y que no severa de la movilidad puede hacer algo y le implique un con el ordenador, y de esta forma su siempre lo intenta. Desea esfuerzo físico, esta forma su estar en un colegio donde pues sus interacción con las este muy a gusto y que se condiciones de demás personas. sienta adaptado y que salud no lo El teclado busca que tenga el apoyo de permiten. su uso sea practico y profesionales que le Igualmente, para lograr optimizar ayudan en todo. Ángel espera el tiempo que tarda el Ángel no tiene un Ángel espera el tiempo que tarda el movimiento constante de tener un dialogo usuario en escribir un

de cada tipo de Atrofia y se utilizan características clínicas heterogéneas para clasificar varios fenotipos. Algunas características de la AME que pueden afectar la comunicación incluyen control de la cabeza deteriorado, atrofia de la lengua, debilidad e hipotonía en las extremidades y el tronco, desarrollo cognitivo y emocional típico, hitos motores retrasados (proximales más que distales) y debilidad respiratoria severa (Kolb & Kissel, 2015; Lefebvre et al., 1995).

sus manos y escrito autónomo con sus padres respecto a sus experiencias diarias y poder compartirlas también con sus hermanos.

adicionalmente debe estar en terapias constantes que requieren de su mayor esfuerzo, por tanto, el colegio debe adaptar una estrategia para que el se pueda comunicar sin realizar esfuerzo en sus manos.

carácter se busca una distribución de teclado diferente a la clásica. La agrupación que hace el teclado virtual es similar a la de un celular, el cual congrega de 3 a 4 caracteres por tecla, con esto se reduce el tiempo que tarda en seleccionar un carácter. Como método de interacción humano computador el producir un evento acústico es ideal para personas como Ángel, debido a que usar las manos en ocasiones no es factible.

Fuente: Elaboración propia

Modelado del sistema

UML es el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, por sus siglas en inglés). Es el lenguaje de diseño y modelado de sistemas que más se usa actualmente. Su función es describir cómo se usa el sistema, partiendo desde el punto de vista del usuario final, se basa en conocer en cada uno de los requisitos funcionales y no funcionales del software para que este tenga una usabilidad alta.

Cada diagrama muestra el paso a paso que debe realizar el usuario final, lo que nos permite conocer la necesidad del cliente y ofrecer un excelente producto.

De acuerdo a Laurent Debrauwer 2016 “el objetivo de los diagramas UML es mostrar la manera en la que un usuario final va a interactuar con el sistema a desarrollar, sin preocuparse por la forma en la que se va a lograr implementar eso, técnicamente hablando, es decir, sin tomar en cuenta los mecanismos que se van a utilizar para crear o hacer funcionar el sistema.

Diagrama Casos De Uso

Es una secuencia de acciones que muestra el comportamiento que se espera de un sistema o software en un caso de uso concreto. En comparación con el resto de diagramas de comportamiento en UML, el diagrama de casos de uso es bastante estático, ya que solo puede emplearse para describir acciones y objetivos, pero no la secuencia exacta de procesos y acciones.

Un caso de uso es un conjunto de escenarios que tienen una meta de usuario en común. (Martin Fowler 2011).

ACTOR: Representa a una persona o grupo de personas que desempeñan un rol específico o interactúan con el software con la finalidad de cumplir un trabajo significativo.

CASOS DE USO: Un caso de uso es la descripción de una acción o actividad que el actor realiza con el software.

EVENTO: Un evento es la especificación de un acontecimiento significativo, ubicado en el tiempo y en el espacio.

ESCENARIO: Un escenario es una instancia de un caso de uso, cada escenario representa un posible flujo a través de todas las variantes del caso de uso.

Tabla 6.

Casos de uso.

ACTORES	CASOS DE USO	DETALLE
	Ingresar	El administrador puede ingresar al aplicativo “Teclado Virtual” para observar si este está funcionando correctamente estando en servicio para los usuarios.
	Modificar	El administrador puede modificar cambios en el teclado que sean solicitados por parte de los usuarios.
	Eliminar	El administrador elimina datos, configuraciones innecesarias o redundantes acerca del teclado virtual.
Administrador	Consultar	El administrador puede consultar por medio del teclado virtual si está ofreciendo lo que cada usuario necesita para tener una comunicación que cumpla con sus expectativas.

	Verificar	El administrador verifica que el teclado virtual este cumpliendo con los solicitado por parte de los usuarios para su buen funcionamiento.
	Brindar soporte	El administrador ayuda al usuario a cada una de sus inquietudes o preguntas brindando un soporte adecuado para poder solucionar su problema, así mismo ayuda técnica acerca del uso del teclado virtual.
	Ingresar	El usuario puede ingresar al aplicativo “Teclado Virtual” para hacer uso de este pudiendo compartir sus opiniones con los demás.
	Crear	El usuario puede crear textos o realizar búsquedas haciendo uso del teclado virtual.
	Eliminar	El usuario puede eliminar por medio del botón que contiene el teclado virtual palabras, letras o frases que queden mal escritas.
	Modificar	El usuario por medio del teclado virtual puede modificar frases o tipos de búsquedas en caso de ser erróneas.
Usuario	Guardar	El usuario puede guardar todo tipo de documento que redacte por medio del teclado.
	Verificar	El usuario puede verificar que el aplicativo este en correcto funcionamiento para que la persona con algún tipo de limitación pueda hacer uso de ella.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.*Caso de uso ingresar.*

RF- 01	INGRESAR	
Objetivos asociados	Ingresar sin inconvenientes a la aplicación del teclado virtual	
Requisitos asociados	1. Contar con un equipo de computo 2. Tener instalada la aplicación del teclado virtual.	
Descripción	El administrador y los usuarios pueden ingresar al aplicativo “Teclado Virtual” para hacer uso de este y también para observar si está funcionando correctamente.	
Precondición	Tener instalada la aplicación del teclado virtual	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	Ingresar al equipo de computo	Validar que este instalada la aplicación del teclado virtual
	Ingresar al aplicativo del teclado virtual	Hacer uso del teclado por medio de sonidos.
Postcondición	Acceso correcto a crear textos por medio del teclado virtual	
Excepciones	Paso	Acción
	Ninguna	Ninguna
Comentarios	Ninguno	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8*Caso de uso modificar.*

RF- 02	MODIFICAR	
Objetivos asociados	Modificar de acuerdo a requerimientos de los usuarios	
Requisitos asociados	Modificar la información que sea requerida	
Descripción	Se modifican los cambios en el teclado virtual, que sean solicitados por parte de los usuarios y los usuarios puede modificar frases o tipos de búsquedas en caso de ser erróneas.	
Precondición	Tener acceso a la aplicación del teclado virtual	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	Ingresar al equipo de computo	Validar que este instalada la aplicación del teclado virtual
	Ingresar al aplicativo del teclado virtual	Hacer uso del teclado por medio de sonidos.
	Realizar cambios	Introducir los datos a corregir
	Guardar cambios	Verificar que la información sea guardada exitosamente
Postcondición	Validar que los cambios sean aplicados y queden guardados sin inconvenientes.	
Excepciones	Paso	Acción
	Ninguna	Ninguna
Comentarios	Ninguno	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.*Caso de uso eliminar.*

RF- 03	ELIMINAR	
Objetivos asociados	Eliminar textos y configuraciones innecesarias	
Requisitos asociados	Eliminar información que este incorrecta	
Descripción	El usuario puede eliminar por medio del botón que contiene el teclado virtual palabras, letras o frases que queden mal escritas, así mismo el administrador elimina datos, configuraciones innecesarias o redundantes acerca del teclado virtual.	
Precondición	Tener acceso a la aplicación del teclado virtual	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	Ingresar al equipo de computo	Validar que este instalada la aplicación del teclado virtual
	Ingresar al aplicativo del teclado virtual	Hacer uso del teclado por medio de sonidos.
	Eliminar textos y/o configuraciones	Validar que la información se eliminó correctamente
Postcondición	Textos y/o configuraciones eliminadas	
Excepciones	Paso	Acción
	Ninguna	Ninguna
Comentarios	Ninguno	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.*Caso de uso consultar.*

RF- 04	CONSULTAR	
Objetivos asociados	Permitir realizar consultas del funcionamiento del teclado a usuario	
Requisitos asociados	Ingresar al aplicativo e identificar las fallas del mismo	
Descripción	El administrador puede consultar por medio del teclado virtual si está ofreciendo lo que cada usuario necesita para tener una comunicación que cumpla con sus expectativas	
Precondición	Tener acceso a la aplicación del teclado virtual	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	Ingresar al equipo de computo	Validar que este instalada la aplicación del teclado virtual
	Ingresar al aplicativo del teclado virtual	Hacer uso del teclado por medio de sonidos.
	Ingresar a consultar a los usuarios de acuerdo a sus requerimientos	Identificar las fallas del aplicativo.
Postcondición	Recolección de errores que presenta el teclado virtual	
Excepciones	Paso	Acción
	Ninguna	Ninguna
Comentarios	Ninguno	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11.*Caso de uso verificar.*

RF- 05	VERIFICAR	
Objetivos asociados	Verificar el funcionamiento idóneo del teclado	
Requisitos asociados	Ingresar al aplicativo y consultar que el funcionamiento sea correcto	
Descripción	Verifica que el teclado virtual este cumpliendo con los solicitado por parte de los usuarios para su buen funcionamiento.	
Precondición	Tener acceso a la aplicación del teclado virtual	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	Ingresar al equipo de computo	Validar que este instalada la aplicación del teclado virtual
	Ingresar al aplicativo del teclado virtual	Hacer uso del teclado por medio de sonidos.
	Verificar funcionamiento	Validar que el teclado funcione correctamente
Postcondición	Funcionamiento correcto del teclado virtual	
Excepciones	Paso	Acción
	Ninguna	Ninguna
Comentarios	Ninguno	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12.*Caso de uso brindar soporte.*

RF- 06	BRIDAR SOPORTE	
Objetivos asociados	Brindar soporte a los usuarios para el buen uso del teclado virtual	
Requisitos asociados	Ingresar al aplicativo y consultar las inquietudes de los usuarios	
Descripción	Ayuda al usuario a cada una de sus inquietudes o preguntas brindando un soporte adecuado para poder solucionar su problema, así mismo ayuda técnica acerca del uso del teclado virtual.	
Precondición	Acceso a la aplicación del teclado virtual Incidencias por parte del usuario	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	Ingresar al equipo de computo	Validar que este instalada la aplicación del teclado virtual
	Ingresar al aplicativo del teclado virtual	Hacer uso del teclado por medio de sonidos.
	Consultar las incidencias solicitadas por los usuarios	Dar solución a las solicitudes
Postcondición	Brindar soporte y mejorar la usabilidad del teclado virtual	
Excepciones	Paso	Acción
	Ninguna	Ninguna
Comentarios	Ninguno	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.*Caso de uso crear.*

RF- 07	CREAR	
Objetivos asociados	Crear textos en un documento	
Requisitos asociados	Registrar cada uno de los caracteres por medio de sonidos acústicos	
Descripción	El usuario puede crear textos o realizar búsquedas haciendo uso del teclado virtual.	
Precondición	Acceso a la aplicación del teclado virtual	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	Ingresar al equipo de computo	Validar que este instalada la aplicación del teclado virtual
	Ingresar al aplicativo del teclado virtual	Hacer uso del teclado por medio de sonidos.
	Produce sonidos acústicos	Crea textos en un documento Word
Postcondición	Se crean documentos por medio de sonidos acústicos.	
Excepciones	Paso	Acción
	Ninguna	Ninguna
Comentarios	Ninguno	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.*Caso de uso guardar.*

RF- 08	GUARDAR	
Objetivos asociados	Guardar documentos previamente creados	
Requisitos asociados	Existencia de un texto	
Descripción	El usuario puede guardar todo tipo de documento que redacte por medio del teclado.	
Precondición	Acceso a la aplicación del teclado virtual	
	Redacción de un texto	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	Ingresar al equipo de computo	Validar que este instalada la aplicación del teclado virtual
	Ingresar al aplicativo del teclado virtual	Hacer uso del teclado por medio de sonidos.
	Guarda el documento redactado	Verifica que el documento sea guardado exitosamente.
Postcondición	Documentos guardados	
Excepciones	Paso	Acción
	Ninguna	Ninguna
Comentarios	Ninguno	

Fuente: Elaboración propia

Figura 1.

Casos de uso teclado virtual.



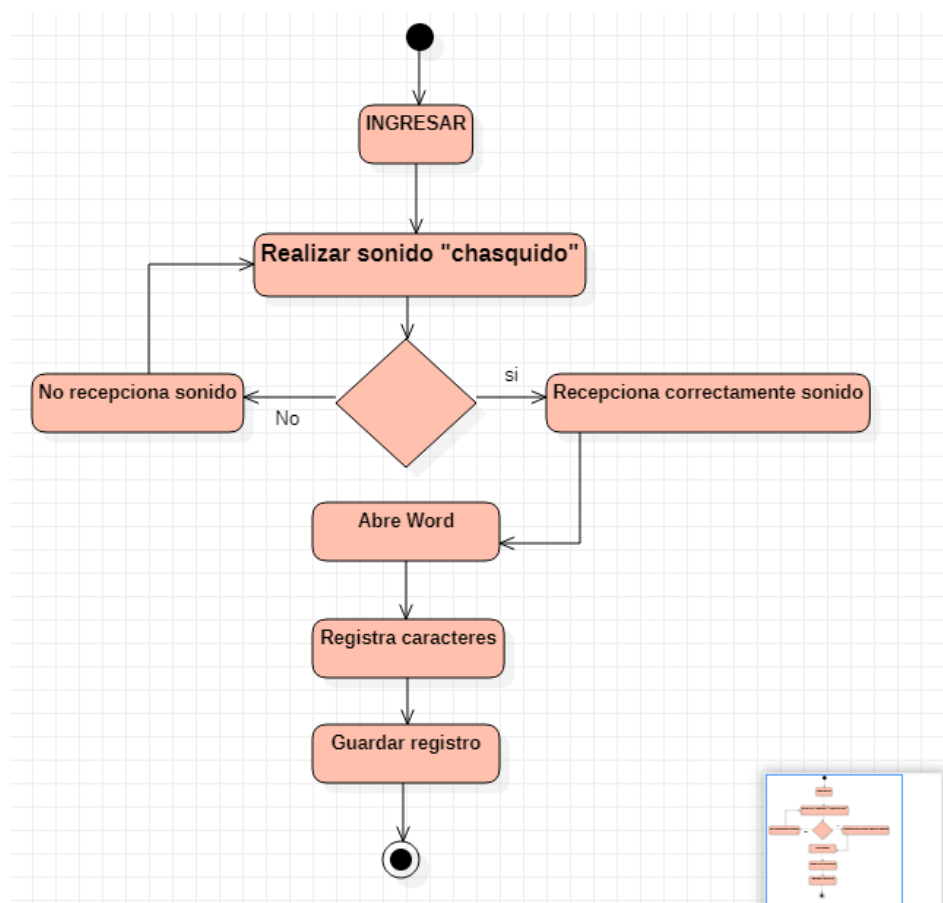
Fuente: Elaboración propia

Diagrama De Actividades

Un diagrama de actividades se usa para mostrar la secuencia de actividades. Los diagramas de actividades muestran el flujo de trabajo desde el punto de inicio hasta el punto final detallando muchas de las rutas de decisiones que existen en el progreso de eventos contenidos en la actividad. Un rectángulo grande y redondeado marca la actividad como un sistema cerrado (aunque puede omitirse). Tabarez, Pineda y Barrera 2008.

Figura 2.

Diagrama de actividades.



Fuente: Elaboración propia

Diagrama De Clases

Este diagrama permite representar gráficamente y de manera estática la estructura general de un sistema, mostrando cada una de las clases y sus interacciones (como herencias, asociaciones, etc.)

Un diagrama de clases representa en un esquema gráfico, las clases u objetos intervinientes y como se relacionan en su escenario, sistema o entorno. Con estos diagramas, se logra diseñar el sistema a ser desarrollado en un lenguaje de programación (Bonaparte 2012).

Tabla 15.

Diagrama de clase administrador.

CLASE	ADMINISTRADOR
DESCRIPCIÓN	Encargado de controlar y administrar el teclado virtual para que funcione correctamente de igual manera estar atento ante cualquier fallo que presente el software o brindar soporte acerca de su funcionamiento.
OPERACIONES	Ingresa Modificar Eliminar Consultar Verificar Brindar soporte
Ingresar: El administrador puede ingresar al aplicativo “Teclado Virtual” para hacer uso de este y atender los requerimientos de los usuarios.	

Eliminar: El administrador elimina datos, configuraciones innecesarias o redundantes acerca del teclado virtual.

Verificar: El administrador verifica que el teclado virtual este cumpliendo con los solicitado por parte de los usuarios para su buen funcionamiento.

Consultar: El administrador puede consultar por medio del teclado virtual si está ofreciendo lo que cada usuario necesita para tener una comunicación que cumpla con sus expectativas.

Brindar soporte: El administrador ayuda al usuario a cada una de sus inquietudes o preguntas brindando un soporte adecuado para poder solucionar su problema, así mismo ayuda técnica acerca del uso del teclado virtual.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.

Diagrama de clase usuario acompañante.

CLASE	USUARIO ACOMPAÑANTE
DESCRIPCIÓN	Es el encargado de controlar y apoyar las acciones en las que se le dificulte el uso del teclado virtual al usuario final, así mismo estará pendiente de cualquier falla del aplicativo.
OPERACIONES	Ingresar Verifica

Ingresar: El usuario puede ingresar al aplicativo “Teclado Virtual” para evidenciar su correcto funcionamiento y posteriormente brinda ayuda al usuario final.

Verificar: El usuario puede verificar que el aplicativo este en correcto funcionamiento para que el usuario final pueda hacer uso correcto de esta.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.

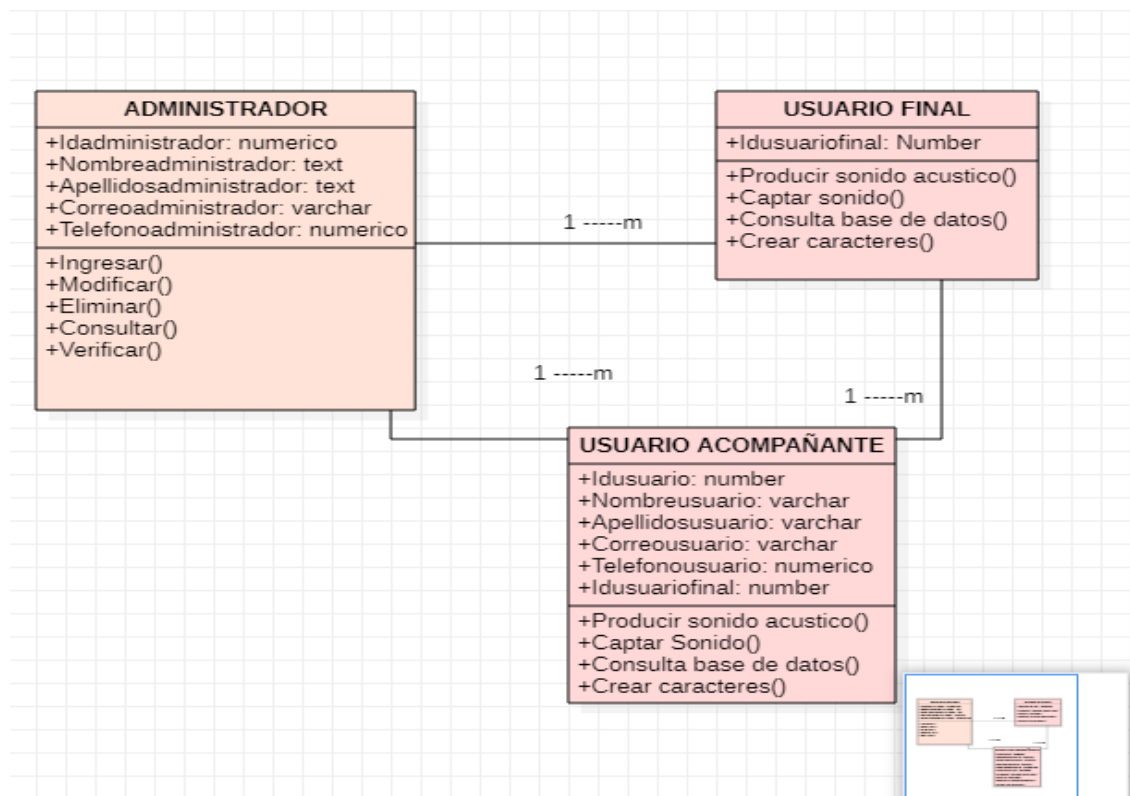
Diagrama de clase usuario final.

CLASE	USUARIO FINAL
DESCRIPCIÓN	Es el que va tener acceso y hacer uso de manera directa a la aplicación del teclado virtual.
OPERACIONES	Ingresar Crear Eliminar Modificar Guarda
<p>Ingresar: El usuario puede ingresar al aplicativo “Teclado Virtual” para hacer uso de este pudiendo compartir sus opiniones con los demás.</p> <p>Crear: El usuario puede crear textos o realizar búsquedas haciendo uso del teclado virtual.</p> <p>Eliminar: El usuario puede eliminar por medio del botón que contiene el teclado virtual palabras, letras o frases que queden mal escritas.</p> <p>Modificar: El usuario por medio del teclado virtual puede modificar frases o tipos de búsquedas en caso de ser erróneas.</p> <p>Guardar: El usuario puede guardar todo tipo de documento que redacte por medio del teclado.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.

Diagrama de clases.



Fuente: Elaboración propia.

Diseño Del Sistema

De acuerdo a Sánchez y Jiménez (2016) “El diseño del teclado también se fundamentó en el concepto “esfuerzo mínimo del usuario”, teniendo en cuenta el enfoque de los usuarios al que va dirigido, esto quiere decir que los usuarios pueden hacer uso de la aplicación con una cantidad mínima de acciones y con esto conseguir realizar efectivamente sus tareas. En este caso con una reducida cantidad de pulsaciones el teclado debe ser efectivo en realizar su función”. Pag.5

De acuerdo a Sánchez y Jiménez (2016) “El diseño de teclado QWERTY fue un invento del estadounidense Christopher Sholes (1819-1890), creador de la primera máquina de escribir que se comercializó, pero este teclado presenta dificultades para los usuarios que tienen discapacidad motriz. Es por esto que se diseñó un teclado alternativo que ofrece al usuario realizar la escritura en un menor tiempo posible, este teclado cuenta con la agrupación de las letras en los teclados celulares lo que presenta un 20% más de eficiencia frente al teclado con distribución QWERTY. Para el uso del teclado alternativo el sistema realiza un barrido automático eficiente pues lo realiza tecla a tecla cada segundo, cuando se alcanza la tecla con la agrupación deseada, el usuario debe realizar un evento de tipo acústico, posteriormente se ofrecen las letras que se encuentran en la tecla. Una vez se visualizan las letras que ofrece esta tecla, nuevamente el sistema realiza un barrido, cuando se identifica la letra o carácter que el usuario desea, se realiza otro evento de tipo acústico e inmediatamente la selección será vista en la pantalla; el teclado cuenta también con una tecla que le permite al usuario abrir la aplicación Word. Dos ventajas muy importantes que presenta el teclado es que no necesita recalibrar el micrófono en cada uso y el entrenamiento para el uso del software por parte del usuario es cómodo y no requiere mucho tiempo. Pag.6

Figura 4.

Diseño del sistema.



Fuente: Elaboración propia

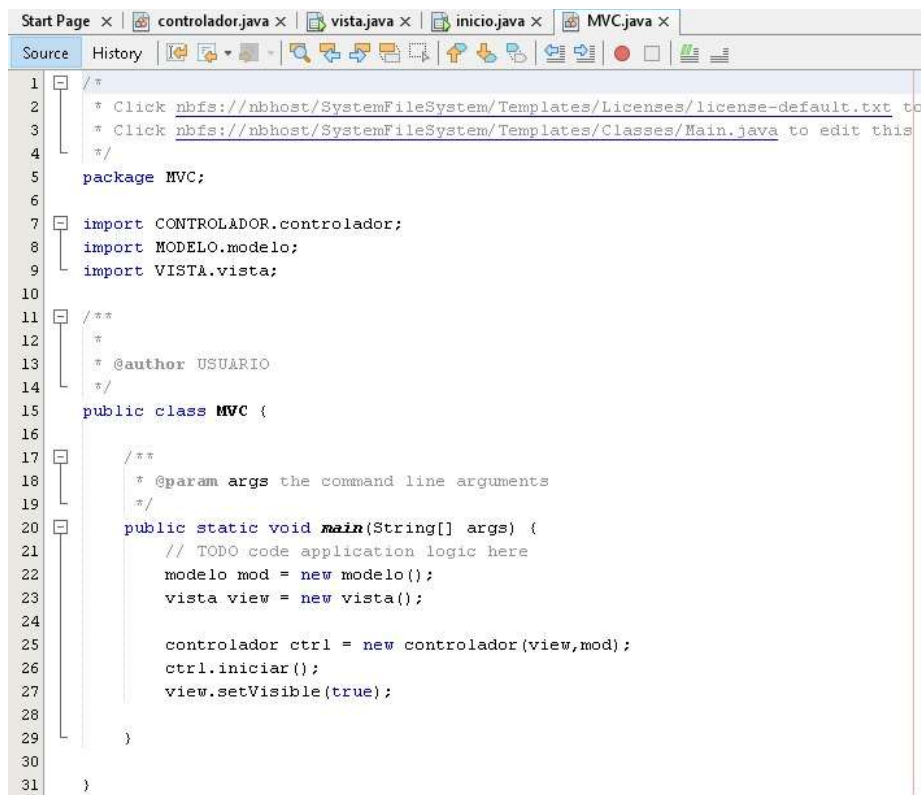
Nota: La imagen describe el funcionamiento del sistema, el cual solo requiere de un evento acústico para interactuar con él. Esto brinda la posibilidad de que muchos usuarios con diferentes tipos de patologías lo puedan usar sin ningún tipo de barrera. Además, también se diseñó pensando en el factor económico; la pobreza es un factor asociado a la población con discapacidad en general. El evento acústico no requiere de un hardware adicional si se dispone de un pc portátil o requiere de una inversión baja en caso de no contar con él.

Modelo Vista Controlador

Según Eslava (Muñoz, 2013) “Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica del negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el modulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones, para ellos MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el Modelo, Vista y Controlador, es decir por un lado define componentes para la representación de la información y por otro lado para la interacción del Usuario” pág. 109

Figura 5.

MVC.



```

1  /*
2  * Click nbfs://nbhost/SystemFileSystem/Templates/Licenses/license-default.txt to
3  * Click nbfs://nbhost/SystemFileSystem/Templates/Classes/Main.java to edit this
4  */
5  package MVC;
6
7  import CONTROLADOR.controlador;
8  import MODELO.modelo;
9  import VISTA.vista;
10
11  /**
12   *
13   * @author USUARIO
14   */
15  public class MVC {
16
17      /**
18       * @param args the command line arguments
19       */
20      public static void main(String[] args) {
21          // TODO code application logic here
22          modelo mod = new modelo();
23          vista view = new vista();
24
25          controlador ctrl = new controlador(view,mod);
26          ctrl.iniciar();
27          view.setVisible(true);
28      }
29  }
30
31  }

```

Fuente: Elaboración propia

VISTA: Según Eslava (2013) En la vista el usuario visualiza las interfaces de nuestra aplicación, las vistas requerirán los datos a los modelos y ellas se generará la salida tal como nuestra aplicación lo requiera” pag.116.

De acuerdo a lo explicado en “Diseño de sistema”, el hecho de no usar un teclado clásico, se requería un cambio de paradigma para hacer más eficiente la comunicación. Mediante esta agrupación de teclas se mejora esta característica de manera tangible respecto al QWERTY.

Figura 6.

Vista Teclado virtual.



Fuente: Elaboración propia

Figura 7.

Vista Teclado virtual.



Fuente: Elaboración propia

MODELO: Según Eslava (2013) es la capa donde se trabaja con los datos por lo tanto contendrá mecanismos para acceder a la información y también para actualizar su estado. pág.

115

Figura 8.

Modelo.

```

Start Page x | controlador.java x | modelo.java x
Source History
1  /**
2   * Click nbfs://nbhost/SystemFileSystem/Templates/Licenses
3   * Click nbfs://nbhost/SystemFileSystem/Templates/Classes/
4   */
5  package MODELO;
6
7  import VISTA.inicio;
8
9  /**
10   *
11   * @author USUARIO
12   */
13  public class modelo {
14
15      public void btnIniciar()
16      {
17          inicio abrir=new inicio();
18          abrir.setVisible(true);
19      }
20  }
21

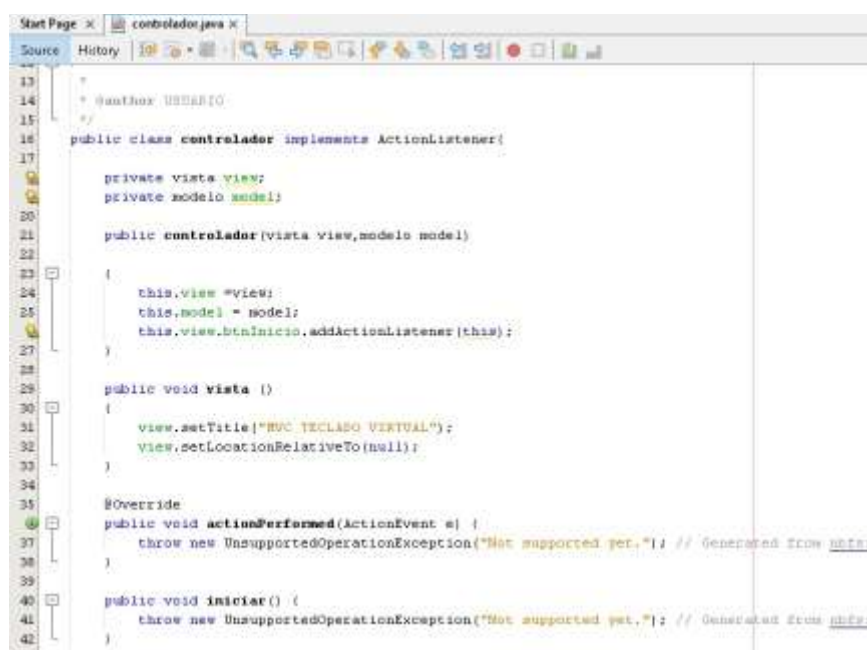
```

Fuente: Elaboración propia

CONTROLADOR: Según Eslava (2013), contiene el código necesario para responder a las acciones que se solicitan en la aplicación como visualizar un elemento, realizar una compra, una búsqueda información. Es una capa que sirve de enlace entre las vistas y los modelos respondiendo a los mecanismos que puedan requerirse para implementar las necesidades de nuestra aplicación. Pag 117.

Figura 9.

Controlador.



```

13  *
14  * @author USUARIO
15  */
16  public class controlador implements ActionListener{
17
18      private vista view;
19      private modelo modelo;
20
21      public controlador(vista view,modelo modelo)
22
23      {
24          this.view =view;
25          this.modelo = modelo;
26          this.view.btnInicio.addActionListener(this);
27      }
28
29      public void vista ()
30      {
31          view.setTitle("MVC TECLADO VIRTUAL");
32          view.setLocationRelativeTo(null);
33      }
34
35      @Override
36      public void actionPerformed(ActionEvent e) {
37          throw new UnsupportedOperationException("Not supported yet."); // Generated from nbfs:
38      }
39
40      public void iniciar() {
41          throw new UnsupportedOperationException("Not supported yet."); // Generated from nbfs:
42      }

```

Fuente: Elaboración propia

Además, se optó por incorporar una buena práctica de programación en estos casos tal como lo sugirió Sánchez (2021), una programación orientada a módulos, debido a que facilita la modificación del código para solventar problemas o realizar cambios que ayuden a mejorar la usabilidad final.

Evaluación De Usabilidad

Por medio del director de la tesis se consiguió obtener la evaluación de usabilidad mediante la técnica de escala usabilidad. Este método llamado Escala de usabilidad del sistema (SUS por sus siglas en inglés) proporciona una herramienta confiable y rápida para medir la usabilidad. Consiste en un cuestionario de 10 ítems con cinco opciones de respuesta para los encuestados; de Totalmente de acuerdo a Totalmente en desacuerdo. Creado originalmente por John Brooke en 1986, le permite evaluar una amplia variedad de productos y servicios, incluidos hardware, software, dispositivos móviles, sitios web y aplicaciones.

Tabla 18.

Evaluación Software 1.

Soft 1 propio	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4	Usuario 5
Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.	4	3	5	3	4
He encontrado el sistema innecesariamente complejo	1	2	2	2	1
Pensé que el sistema era fácil de usar	4	4	5	4	4
Creo que necesito el apoyo de una persona para poder utilizar el sistema.	1	1	2	1	1
Me pareció que las diversas funciones en este sistema fueron bien integradas.	3	5	5	3	4
Pensé que era demasiado inconsistente este sistema.	1	1	2	2	1
Imagino que la mayoría de la gente aprende a utilizar este sistema muy rápidamente.	4	3	3	4	4
Me pareció que el sistema sea muy engorroso al usar.	2	2	3	2	2
Me sentí muy seguro utilizando el sistema.	4	4	4	3	4
Necesitaba aprender un montón de cosas antes de que pudiera usar ese sistema.	3	4	3	2	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19.*Evaluación Software 2.*

Soft 2 propio	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4	Usuario 5
Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.	2	3	2	3	4
He encontrado el sistema innecesariamente complejo	4	2	3	2	1
Pensé que el sistema era fácil de usar	2	3	3	2	3
Creo que necesito el apoyo de una persona para poder utilizar el sistema.	2	3	3	2	3
Me pareció que las diversas funciones en este sistema fueron bien integradas.	2	3	1	3	3
Pensé que era demasiado inconsistente este sistema.	3	2	3	2	3
Imagino que la mayoría de la gente aprende a utilizar este sistema muy rápidamente.	3	2	2	1	3
Me pareció que el sistema sea muy engorroso al usar.	2	3	2	2	3
Me sentí muy seguro utilizando el sistema.	4	3	3	4	3
Necesitaba aprender un montón de cosas antes de que pudiera usar ese sistema.	1	2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

Tal como sugiere Nielsen, un estudio de usabilidad se debe realizar con 5 usuarios debido a que al tener más usuarios solo encontrarán las mismas características (Nielsen, 2012).

USABILIDAD: Según Fernández (2014) la usabilidad se refiere a la satisfacción del usuario la facilidad con la que se puede utilizar una herramienta objeto o interfaz web de tal forma que le pueda brindar facilidad de aprendizaje, eficiencia, memorabilidad, tasa de errores y satisfacción entre otros, es decir que el software presente una interfaz amigable con el usuario y que cuente con menús sencillos para su uso. Pág.7

EFICIENCIA: Según Martínez (2015) Es un componente a través del cual se puede medir la usabilidad, son los recursos empleados en relación con la exactitud y la exhaustividad con las que los usuarios logran las metas, es decir nos muestra cuánto tarda el software en realizar una determinada función. Pág.142

EFICACIA: Según Martínez (2015) Es un componente a través del cual se puede medir la usabilidad, La eficacia permite identificar cuantos errores comete el usuario al realizar una tarea y como de grave son las consecuencias de estos errores. Según la Norma ISO 9241, se define como el grado de consecución de una meta en la que se mide la efectividad en relación con los objetivos y la exactitud e integridad de los resultados. De esta manera, el elemento para medir la eficacia será el objetivo; una aplicación es eficaz si el usuario puede llevar a cabo la tarea fijada según los criterios establecidos en el objetivo. Para medir la eficacia, se utilizan tres métodos de análisis: la tasa de cumplimiento de tareas, el recorrido cognitivo y la evaluación heurística. Pág.142

APRENDIBILIDAD: De acuerdo a Calero, Moraga & Piattini (2010) La aprendibilidad es una subcaracterística de la usabilidad, define a un sistema cuando este es fácil de aprender, es decir que cuando un usuario lo utiliza por primera vez puede aprender rápidamente a utilizarlo de modo que en poco tiempo puede realizar las tareas y objetivos propuestos. pág. 68

SATISFACCIÓN: De acuerdo a Calero, Moraga & Piattini (2010) la satisfacción mide el grado de confort que su cita en el usuario el uso del sistema. Pág. 65

SUS (ESCALA DE USABILIDAD): Según García (2015) la escala de la usabilidad es una herramienta metodológica que se usa para medir la usabilidad del software, la escala consiste en 10 preguntas, cada una de las cuales puede ser puntuada de 1 a 5, donde 1 significa Total desacuerdo y 5 significa Total acuerdo. Pág.63

Tabla 20.

Evaluación de usabilidad.

	Eficiencia	Eficacia	Aprendibilidad	Satisfacción	Usabilidad Total	SUS
Software 1	85 %	100 %	45 %	71 %	76 %	75 %
Software 2	52 %	0 %	50 %	83 %	54 %	54 %

Fuente: Elaboración propia

Esta evaluación arroja que nuestro software obtuvo una usabilidad final de 75% contra un 54% de otro sistema evaluado, esto significa que es una usabilidad buena según Sanchez (2021).

Conclusiones

Claramente se evidencia que el desarrollo de la aplicación del teclado virtual es un pilar muy importante en la vida de las personas con necesidades especiales de comunicación, teniendo en cuenta que es una herramienta que facilitara la interacción y el desarrollo de las actividades en el entorno personal y social, sin embargo cabe recalcar que el estado debe apoyar más a las personas con necesidades especiales de comunicación brindando más herramientas para desarrollo de dispositivos que ayuden y faciliten la comunicación de las mismas, también destinando recurso para investigar temas de accesibilidad de las personas con enfermedades que alteran la motricidad.

MVC es un patrón de diseño enfocado a separar las responsabilidades dentro de nuestra aplicación y es muy utilizado en la web por su enfoque y las ventajas que ofrece con respecto a algunas otras formas o patrones de desarrollo de aplicaciones web así mismo se puede utilizar en múltiples frameworks como en Java Enterprise y XForms (Formato XML estándar del W3C para la especificación de un modelo de proceso de datos XML e interfaces de usuario como formularios web).

Se observó que en la actualidad la mayoría de los proyectos de gran envergadura usan el patrón de arquitectura de Software MVC, pues brinda un buen número de funcionalidades en las aplicaciones como son un mejor diseño y modularidad que sirven para clasificar la información, la lógica del sistema y la interfaz que se le presenta al usuario.

El lenguaje unificado de modelado UML es una notación que es el resultado de la evolución de las notaciones previas en ingeniería de software Y se fundamenta en principios de modelado, lo cual es importante para toda implementación de un sistema de información. Estos

diagramas contenidos en UML son la forma más común y más utilizada de modelado de software. Modelar consiste en crear un diseño previo de una aplicación antes de proceder a su desarrollo e implementación. El modelado es la principal forma de visualizar el diseño de una aplicación con la finalidad de compararla con los requisitos antes de que el equipo de desarrollo comience a codificar.

El teclado virtual es un software bien estructurado ya que mejora la calidad de vida de las personas con enfermedades neuromusculares, por medio de este aplicativo los usuarios pueden expresar sus opiniones e interactuar con las demás personas; para el desarrollo próximas versiones se recomienda contar con una opción que permita abrir un navegador web, para que el usuario pueda realizar variedad de consultas de una forma autónoma y no con la ayuda de una tercera persona.

La aplicación del teclado virtual recobra mucha importancia ya que se convierte en una herramienta esencial para la interacción con personas que tienen necesidades especiales de comunicación, teniendo en cuenta esto se puede optar en una versión avanzada donde la aplicación se pueda instalar en los dispositivos móviles, de esta forma llegaría a muchas más personas y su funcionalidad sería más práctica.

Las persona con necesidades especiales de comunicación merecen una atención integral social, que se base en el aumento de recursos para investigación y tratamientos que permitan tratar la evolución de la enfermedad y proporcionar cuidados paliativos para mejorar el proceso de atención de este tipo de patologías, dado que se observó una elevada falta de documentación frente a este tema lo que muchas veces genera desinformación y esto justifica también el porqué del porcentaje bajo de apoyo por parte de las organizaciones a este grupo de personas.

Referencias Bibliográficas

- Andrade, S. R. (1989). el sondeo: actualización de su metodología para caracterizar sistemas.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=amchmtgc6l4c&oi=fnd&pg=pa27&dq=metodo+de+sondeos+culturales&ots=5cjggyfdz-&sig=fhpy_rohvv8fdkf0x3eb5uk66kk#v=onepage&q=metodo%20de%20sondeos%20culturales&f=false
- Bak, S., Stenager, E. N., Stenager, E., Boldsen, J., & Smith, T. A. (1994). Suicide in patients with motor neuron disease. Behavioural neurology, 7(3), 181–184.
<https://doi.org/10.3233/BEN-1994-73-412>
- Burgués, E. G. (2016). aprende a modelar aplicaciones con uml. it campus academy.
https://books.google.com.co/books?id=vdhscwaaqbaj&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Campos, L. E. (s.f.). una visión general a los enfoques de diseño.
http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108214/secme-7874_2.pdf?sequence=2
- Casado, P. F. (2021). ux desing hazlo facil pensando en el usuario.
<https://books.google.com.co/books?id=jgnceaaaqbaj&pg=pa32&dq=dise%c3%91o+cooperativo+y+participativo&hl=es&sa=x&ved=2ahukewjmlign1bd3ahwekmo fheybbreq6af6bageai#v=onepage&q=dise%c3%91o%20cooperativo%20y%20participativo&f=false>
- Coral Calero, M. A. (2010). calidad del producto y proceso software.
<https://books.google.com.co/books?id=m4h1wavbgqqc&pg=pa73&dq=aprendibilidad+en+evaluacion+del+software&hl=es-419&sa=x&ved=2ahukewifqm->

<https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=kpv72ahurqzabhuldcegg6af6bageai#v=onepage&q=aprendibilidad%20en%20evaluacion%20del%20software&f=false>

Cueto, J. J. (2005). método de las 6´d uml.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eveyvdgaaqbaj&oi=fnd&pg=pa9&dq=metodos+de+las+6%27d+uml&ots=3pshxjsvxu&sig=lb0ipy8q4tdm9vuvkqet5cnnbg4#v=onepage&q=metodos%20de%20las%206'd%20uml&f=false>

Durango, Á. A. (2016). curso de programación y análisis de software (segunda ed.).

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2wj0daaaqbaj&oi=fnd&pg=pa18&dq=\).+curso+de+programaci%C3%B3n+y+análisis+de+software&ots=ndh3wrwwtb&sig=wd2ee6bpf55exsgjgudzbmanyw0#v=onepage&q=\).%20curso%20de%20programaci%C3%B3n%20y%20análisis%20de%20software&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2wj0daaaqbaj&oi=fnd&pg=pa18&dq=).+curso+de+programaci%C3%B3n+y+análisis+de+software&ots=ndh3wrwwtb&sig=wd2ee6bpf55exsgjgudzbmanyw0#v=onepage&q=).%20curso%20de%20programaci%C3%B3n%20y%20análisis%20de%20software&f=false)

Fernandez, J. P. (2014). aplicación de técnicas de usabilidad y accesibilidad entorno al cliente. malaga: ic editorial.

<https://books.google.com.co/books?id=9u4peaaaqbaj&pg=pt84&dq=usabilidad&hl=es-419&sa=x&ved=2ahukewjopymdnp72ahutszabhsxrdwuq6af6bageai#v=onepage&q=usabilidad&f=false>

Freire, L. P. (S.F.). integración de niños con distrofia muscular de duchenne en la escuela.

https://books.google.com.co/books?id=oke9cqaaqbaj&printsec=frontcover&dq=distrofia+muscular&hl=es&sa=x&redir_esc=y#v=onepage&q=distrofia%20muscular&f=false

Garcia, X. G. (2015). aplicaciones técnicas de usabilidad y accesibilidad en el entorno del cliente. <https://books.google.com.pe/books?id=JgDsBgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Gialdino, I. V. (2006). estrategias de investigación cualitativa.

<https://books.google.com.co/books?id=uppsdwaaqba&printsec=frontcover&dq=enfoque+de+investigacion++cualitativo&hl=es&sa=x&ved=2ahukewisI9icnor2ahxottabhaubdkq6af6bagheai#v=onepage&q&f=false>

Gonzales, S. (2018). revista de simulacion computacional, 2(5), 1-51. e 2022,

https://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/simulacion_computacional/vol2num5/revista_de_simulaci%c3%b3n_computacional_v2_n5.pdf#page=22

Imanol Amayra caro, j. f. (2014). enfermedades neuromusculares.

https://books.google.com.co/books?id=1wgjwaaqba&printsec=frontcover&dq=enfermedades+neuromusculares&hl=es&sa=x&redir_esc=y#v=onepage&q=enfermedades%20neuromusculares&f=false

Jhon Fernando Sánchez Álvarez, J. A.-B. (2016). teclado virtual para personas con enfermedades neuromusculares accionado a traves de un evento acustico. Politecnica.

https://www.researchgate.net/publication/306278679_Teclado_virtual_para_personas_con_enfermedades_neuromusculares_accionado_a_traves_de_un_evento_acustico

Kolb, S. J., & kissel, j. t. (2015). spinal muscular atrophy. in neurologic clinics (vol. 33, issue 4, pp. 831–846). w.b. saunders. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2015.07.004>

Las personas con discapacidad luchan contra la exclusión.

<https://news.un.org/es/story/2018/12/1446921>

Martinez, M. (S.F.). los grupos focales de discusión como método de investigación.

https://www.edumargen.org/docs/2018/curso36/unid04/apunte01_04.pdf

Mexhid Ferati, A. k. (2016). augmenting requeriments gathering for people with special needs using iot. <file:///c:/users/usuario/downloads/10.1109@chase.2016.017.pdf>

Millar, D. C., light, j. c., schlosser, r. w., d., b., & j., r. (2016). the impact of augmentative and alternative communication intervention on the speech production of individuals with developmental disabilities:a research review. journal of speech language and hearing research, 49(2), 248. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2006/021\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2006/021))

Montero, Y. H. (2015). principios y metodos.https://www.yusef.es/experiencia_de_usuario.pdf

Munain, A. L. (25 de 04 de 2006). enfermedades neuromusculares. dossier, pág. 21.

<https://www.imserso.es/interpresent2/groups/imserso/documents/binario/156dossier.pdf>

Muñoz, V. F. (2013). el nuevo php conceptos avanzados.

<https://books.google.com.co/books?id=nsj3aqaqbaj&pg=pa109&dq=mvc+eslava+2013&hl=es&sa=x&ved=2ahukewja4nm7oer2ahwntdabhededmwq6af6bagieai#v=onepage&q=mvc%20eslava%202013&f=false>

Pérez, U. R. (2014). habilidades de comunicación y promoción de conductas adaptadas de la persona.https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=l_bcc_gaaqbaj&oi=fnd&pg=pa3&ots=2rcancnnep&sig=pdxtcp89uo4nk_gkekuonkjm_ges&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Polonio López, c. o. (2008). terapia ocupacional en la infancia.

<https://books.google.com.co/books?id=c2panfddcsgc&pg=pa150&dq=sistema+de+comunicacion+augmentativa+y+alternativa+definicion&hl=es&sa=x&ved=2ahukewj7u5lflor2ahvvvtabhvupbocq6af6baggeai#v=onepage&q=sistema%20de%20comunicacion%20augmentativa%20y%20alternativa%20>

Sánchez, j., & Alberto, j. (2016). teclado virtual para personas con enfermedades neuromusculares accionado a través de un evento acústico (vol. 12).

<https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/874/1464>

Sánchez, r. g. (2021). interrelación, comunicación y observación con la persona dependiente y su entorno. Paraninfo.

https://books.google.com.co/books?id=1qaleaaaqbaj&pg=pa38&dq=que+es+necesidad+especiales+de+comunicacion&hl=es&sa=x&ved=2ahukewilh5j2nk_xahwwctqihzrcbuuq6aewahoecakqag#v=onepage&q=que%20es%20necesidad%20especiales%20de%20comunicacion&f=false

Talbot, K. (2002). motor neurone disease. postgraduate medical journal, 78(923), 513–519.

<https://doi.org/10.1136/pmj.78.923.513>

Tendero, j. e. (2014). bases de datos . madrid, españa: ra-ma,sa editorial y

publicaciones. <https://books.google.com.co/books?id=do-fdwaaqbaj&pg=pa250&dq=tecnicas+de+modelado+uml&hl=es&sa=x&ved=2ahukewj-qlcjrllxahwsvtabhwwcw8q6aewbxoecaqag#v=onepage&q=tecnicas%20de%20modelado%20uml&f=false>

Torres mariela, k. p. (2019). metodos de recoleccion de datos para una investigación.
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2817>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, (2016). UNAD.

http://stadium.unad.edu.co/ovas/10596_9839/qu_es_uml.html

Vásquez, L. R. (2011). introducción a las tecnicas cualitativas de investigacion. univalle.

https://books.google.com.co/books?id=w0nzdwaaqbaj&dq=metodos+de+recoleccion+de+datos+lluvia+de+ideas&source=gbs_navlinks_s