

# NUREMBAC

CONSTANZA PAZ GALLARDO GUERRA

SANTIAGO, CHILE  
AGOSTO 2025





## Agradecimientos

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han sido parte del proceso de desarrollo de VIDAPTA, no sólo de manera académica, sino también de formas que han contribuido a mi crecimiento personal y profesional.

Quiero agradecer a mi médico cirujano, a mis médicos tratantes, enfermeras, TENS, personal del aseo y a todo el personal de la Clínica Antofagasta, por ser los primeros en guiar mi segunda oportunidad en la vida. Quizá para ellos fue cumplir con su labor, pero para mí, enfrentar a la muerte, fue un hito que me enseñó a vivir con plenitud.

A mis terapeutas ocupacionales, kinesiólogos, fonoaudiólogos y todo el personal de la Clínica Los Coihues, con quienes fui recuperando habilidades motrices básicas, dándome mi vida de vuelta. Ellos me devolvieron mi sentido de autonomía y me enseñaron que no existen cosas que ya no pueda hacer, sino que debo encontrar la forma de hacerlas diferente. Una frase que me acompañará por siempre.

También agradecerle al instituto Teletón Antofagasta, quienes no sólo aportaron a mi rehabilitación física, sino también a mi rehabilitación emocional. Me hicieron sentir acompañada, en familia, y me enseñaron a pensar en el futuro sin anteponer mi discapacidad como limitante. Por ese cambio de perspectiva estoy eternamente agradecida.

Quiero agradecer a mis amistades por su cariño, comprensión y compañía durante todo este período universitario vivido en una ciudad ajena, lejos de nuestros hogares. Fueron quienes, a pesar de no entender mi carrera del todo, jamás dudaron de mí y de lo que soy capaz, defendiendo con creces su título de familia escogida.

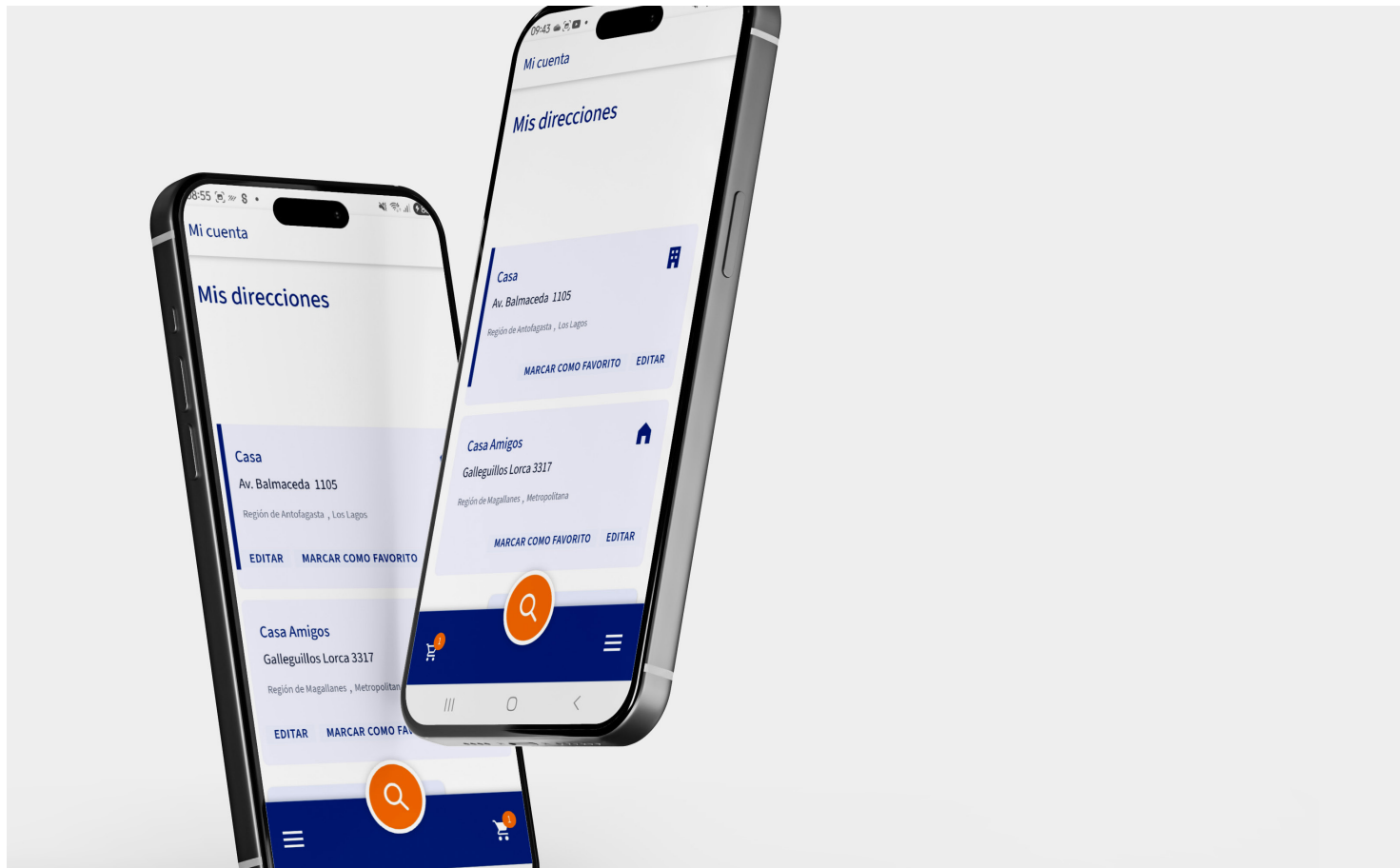
Agradecer también a mi familia, quienes tuvieron la valentía de dejarme estudiar en una ciudad distinta luego de un evento tan traumático, pues no habría descubierto la pasión que tengo por este mundo del diseño de no ser por su voto de fe. Mi padre, mi madre y mi hermana jamás fallaron en expresarme su cariño, apoyo y orgullo, que sin duda fueron motor durante estos años para siempre dar lo mejor de mí.

Por la realización de este proyecto agradezco no sólo a quienes me ayudaron a desarrollarlo de forma técnica, sino también a quienes dieron forma a mi segunda oportunidad en la vida, y a quienes hacen que valga la pena vivirla.

# Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
Motivaciones preliminares	9
<b>INSPIRACIÓN</b>	<b>12</b>
Territorio, contexto y escenarios sistémicos	13
Problemática	20
Oportunidad de diseño	22
Usuario	23
<b>IDEACIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>24</b>
Marco conceptual	25
Referencias conceptuales	42
Objetivo general	46
Objetivos específicos	46
<b>IDEACIÓN FORMAL</b>	<b>48</b>
Enunciado	49
Propuesta Conceptual	49

Desarrollo visual sistema de diseño	52
Atributos y cualidades de la solución	60
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>66</b>
Especificaciones del sistema interactivo	67
Diseño de la interfaz	76
Observaciones testeos	81
Re-definiciones	83
Protocolo de uso	85
Resultado e impacto esperados	94
Definición de parámetros	96
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>100</b>
Grado de eficiencia de la propuesta	101
Planificación y proyección de nuevas etapas	101
<b>REFERENCIAS</b>	<b>104</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>106</b>



# INTRODUCCIÓN

## Motivaciones preliminares

El primer rastro de VIDAPTA surge el año 2021 cuando, luego de sufrir un Accidente Cerebrovascular (ACV) por una Malformación Arteriovenosa (MAV) causante de una ataxia lateral derecha, me pregunté ¿Habrá productos que ayuden a adaptarme a esta nueva vida con discapacidad?

Tener esta experiencia cercana a la muerte, que derivó en dos semanas de coma inducido y meses de terapias para la rehabilitación de habilidades motoras básicas como caminar, comer y hablar, fue definitivamente un punto crítico y esencial para reflexionar sobre la fragilidad de la vida y la relación de nuestro cuerpo con el mundo. Esta experiencia cambió la manera en la que mi cuerpo se relaciona con el mundo, en lo físico y en lo digital, de forma irreversible.

La ataxia, secuela del ACV, es un trastorno motor caracterizado por la disminución de la coordinación de las extremidades sin cura conocida, por lo que, sin importar las terapias físicas y los métodos de compensación aprendidos, jamás volvería a realizar cualquier actividad de la misma manera que antes. Es decir, este accidente trajo consigo limitaciones que se llevaron aquello que daba por sentado como intrínseco de mi persona, mi autonomía, y dificultó mi relación física con el mundo tal como la conocía.

En la búsqueda por facilitar esta relación física, manifestada en la realización de actividades ahora complejas, descubrí el concepto de Tecnologías de Asistencia y lo difícil que es adquirir productos de esas características en Chile. Así, desde este momento inicial la idea del proyecto gira en torno a “Brindar

acceso a Tecnologías de Asistencia para aumentar el sentido de autonomía de personas con discapacidad motriz adquirida”.

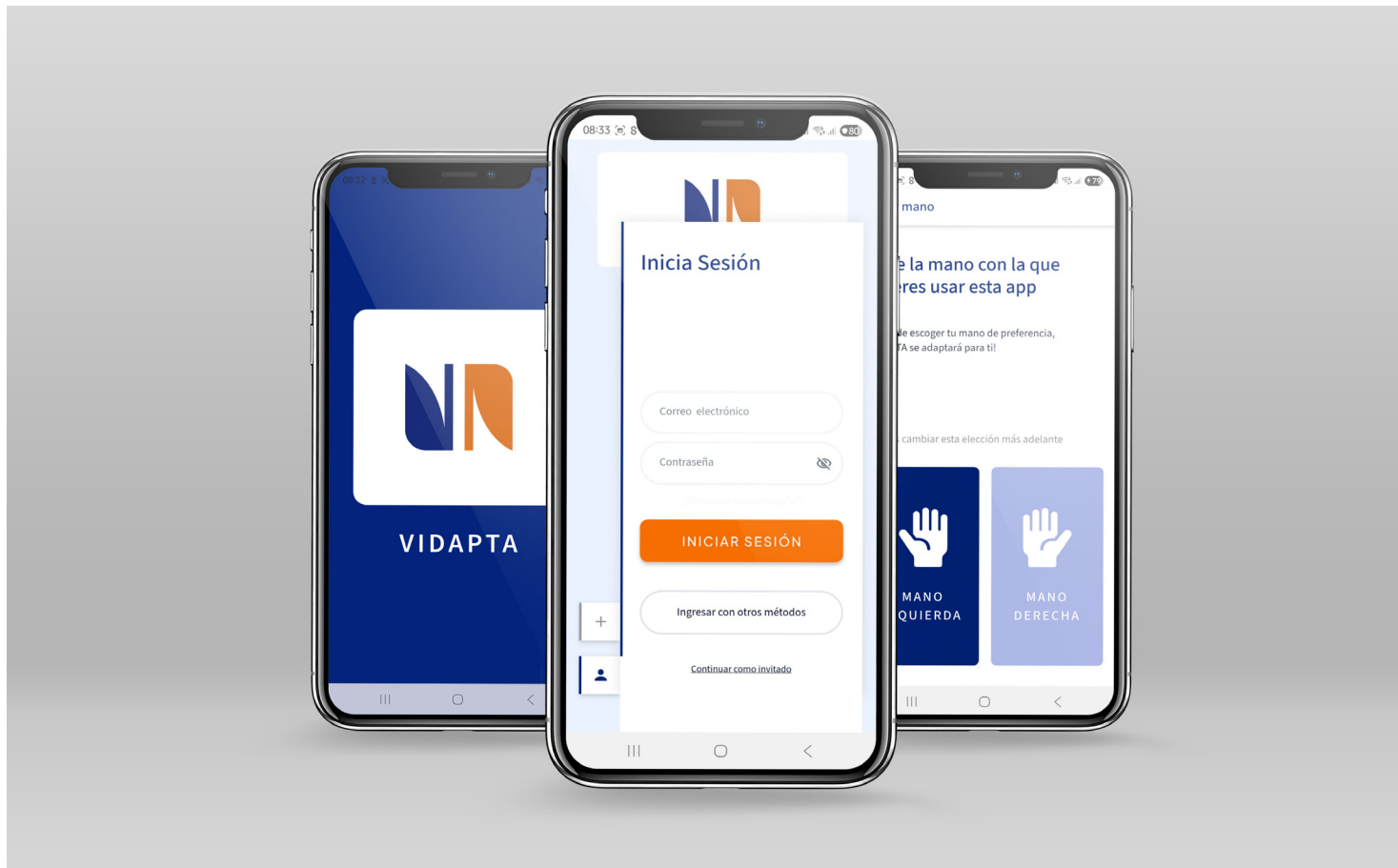
Este ímpetu por la adquisición de estas tecnologías, junto con el cómo facilitan la relación de discapacidades con el mundo, provocó curiosidad y el eventual cuestionamiento a las formas para facilitar la relación digital entre personas con discapacidades y su entorno virtual. ¿Cómo se ajustan las interfaces a las discapacidades motrices?

El proyecto se presenta como una forma de facilitar la relación entre personas con discapacidades motoras y sistemas digitales móviles que, en este caso y de forma coincidente, da acceso a Herramientas de Asistencia de baja tecnología para mejorar la relación física entre ellos y su entorno.

De forma concreta, VIDAPTA es un Sistema Modular de Layout Accesible para personas con discapacidad motriz, presentado sobre una aplicación e-commerce de Tecnologías de Asistencia de autoría propia.

VIDAPTA brinda autonomía sin ser una barrera digital para adquirirla.





## INSPIRACIÓN

# Territorio, contexto y escenarios sistémicos

## TERRITORIO

Este proyecto se ubica conceptualmente en el marco de la accesibilidad, potenciando la construcción de un sistema digital en torno a ella, con el fin de suplir una necesidad en grupos de personas con discapacidad. Este territorio está siendo abordado de forma estandarizada por las Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) desde 1999, sin embargo, la mayoría de estas no consideran la discapacidad motriz como parámetro dentro de sus criterios de evaluación de accesibilidad en la construcción de una interfaz.

Por otro lado, Nurembac se enmarca geográficamente en Chile, país sudamericano históricamente a la vanguardia de la accesibilidad en la zona con, por ejemplo, la fundación del primer establecimiento para estudiantes ciegos en 1947, el Colegio Santa Lucía, y el primer telemaratón de recaudación solidaria “Teletón” en 1978.

## CONTEXTO

En una sociedad producto de varias revoluciones industriales, es común que la tecnología sea parte del diario vivir mediante la automatización de procesos o la simplificación de labores, siendo el dispositivo móvil una de las tecnologías cotidianas de baja especialización que agiliza gran cantidad de tareas

aparentemente inconexas para las personas. La popularización del teléfono celular como un aparato que va más allá de su función comunicacional, junto con su evolución a las pantallas táctiles, trajo consigo un nuevo desafío para el diseño: El layout de la información en pantallas pequeñas y verticales.

Si bien esto fue un reto hace no más de 20 años, en la actualidad existen patrones, reglas y plantillas que facilitan la creación de interfaces al sugerir layouts que, hasta el momento, han demostrado ser funcionales. Ejemplos de esto se dan con el desarrollo web moderno, para el cual existen ciertos frameworks que permiten la rápida construcción de interfaces responsivas, es decir, sistemas que adaptan su layout acorde al ancho de la pantalla que esté presentándola.

Sin embargo, a pesar de la estandarización y agilidad del proceso, la creación de interfaces aún tiene espacio para mejorar, en especial en cuanto al cumplimiento de las pautas de accesibilidad web brindadas por la World Wide Web Consortium (W3C). La constante actualización de estas pautas permite pensar en la accesibilidad web como un concepto flexible y adaptable, por lo que

no es ilógico cuestionar los temas aún no abordados meticulosamente por ellas, como lo es la accesibilidad en dispositivos móviles para discapacidades motrices.

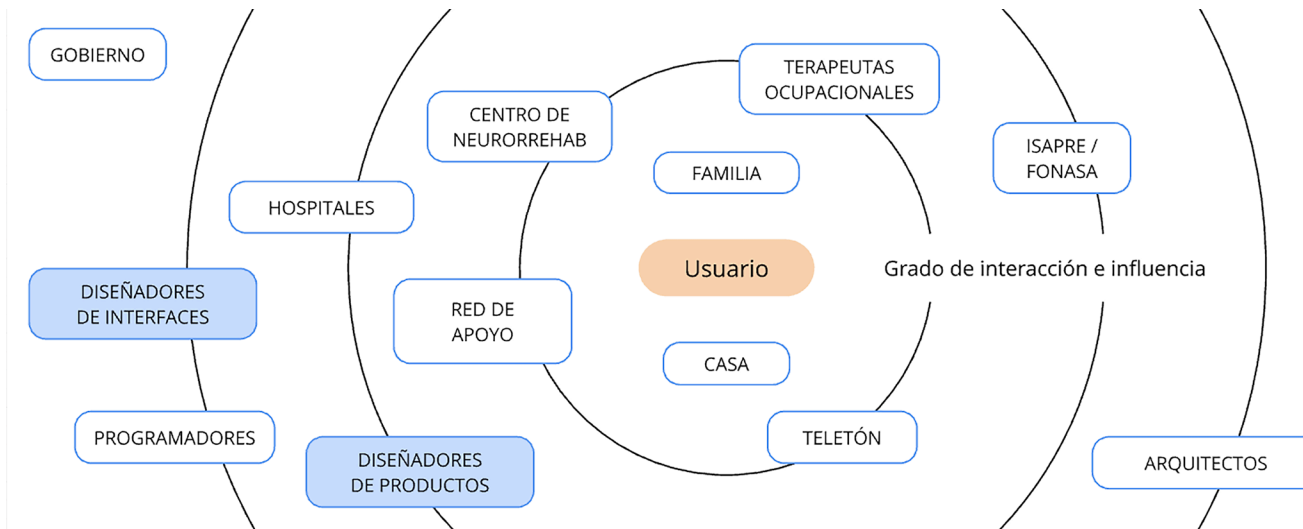
Las pautas de accesibilidad se originan a partir del deseo de llevar el Internet al alcance de todo individuo, entendiendo además la nula injerencia que tienen los usuarios para determinar en qué medida una interfaz les permitirá interactuar con ella. El usuario con discapacidad motriz no tiene la responsabilidad de cambiar su comportamiento para poder acceder a todas las posibilidades de una interfaz. En palabras de Donald Norman (2013), *"It is the duty of machines and those who design them to understand people. It is not our duty to understand the arbitrary, meaningless dictates of machines"* (p. 6).

Se hace relevante entonces, considerando la actual prevalencia e importancia de los teléfonos celulares en la vida de los individuos, asumir la responsabilidad que tiene el diseño en el desarrollo de interfaces para su uso efectivo por usuarios de todos los niveles de capacidad física.

## ESCENARIOS SISTÉMICOS

A pesar de su origen, Nurembac no forma parte de una particularidad o sistema aislado, sino que pertenece y se inserta en una red de interconexiones que van desde personas con discapacidad motriz hasta diseñadores de interfaces.

- **Personas con discapacidad motriz en Chile:** Ya sea congénita o adquirida, son personas que presentan dificultades y/o limitaciones a la hora de interactuar con distintas situaciones contextuales y ambientales a través de su cuerpo. Pueden usar prótesis, órtesis, adaptaciones o apoyarse en sistemas de compensación propios, así como también ser o haber sido pacientes del Instituto Teletón, contando con él, familia y/o amigos como sistema de apoyo central.



- **Diseño de productos:** Visto desde el ámbito tangible, disciplina encargada de materializar ideas y conceptos en objetos funcionales, que terminan modulando la experiencia del usuario en su cotidiano al interactuar de forma consecutiva con varios de ellos en su entorno.
- **Diseño de interfaces:** Disciplina encargada de modular la interacción de un usuario con un sistema digital mediante distintas herramientas de comunicación, tales como colores, jerarquías, sonidos, entre otras. Generalmente, en buena práctica, se adhiere a las reglas de usabilidad propuestas por Jakob Nielsen para facilitar la relación humano-máquina.

Dentro de todos los actores involucrados, estos 3 son los que se ven directamente relacionados y referenciados en el proyecto.

Las personas con discapacidad se enfrentan a productos que, generalmente, pueden crear experiencias negativas o poco fluidas, puesto que su construcción funcional no siempre está pensada desde la accesibilidad. Tal como indica la *figura 1*, aquellos productos que sí están pensados para ello, y que conectan ambos conceptos, serían las Tecnologías de Asistencia.

Estas mismas personas, mediante el uso de cualquier dispositivo que requiera interacciones digitales sucesivas para su uso, se enfrentan al diseño de interfaces en formatos estandarizados que, en teoría, cumplen con las 10 Reglas Heurísticas propuestas por Jakob Nielsen (Nielsen, 2024). Aquellas funciones que permiten al usuario personalizar su experiencia en la interfaz acorde a las necesidades dictadas por su discapacidad, comúnmente referidas como “funciones de accesibilidad”, son el puente entre personas con discapacidad y el diseño de interfaces.

Finalmente, la unión entre el diseño de productos y el diseño de interfaces está dado por los dispositivos móviles, hardware que contiene cualquier tipo de software con el que interactúa el usuario. Se define así esta unión en respuesta al dispositivo digital de mayor uso y menor dificultad de interacción declarada por los usuarios en entrevistas.

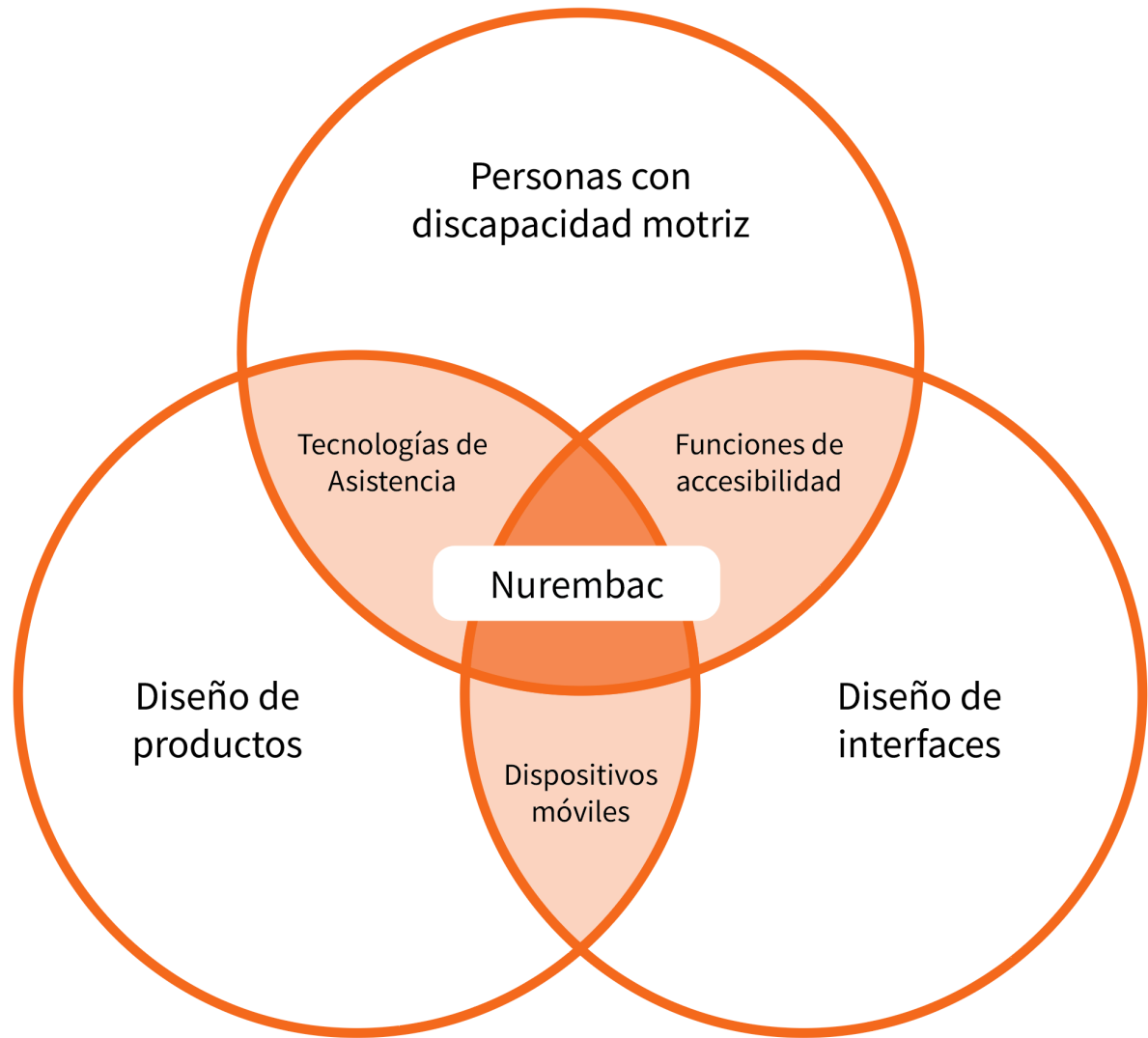


FIGURA 1 - DIAGRAMA DE VENN DE INTERRELACIÓN ACTORES PRINCIPALES

## Problemática

Teniendo en consideración el contexto y una breve investigación inicial, hago un primer planteamiento sobre la problemática a enfrentar: Falta de Tecnologías Asistivas para personas con discapacidad motriz en Chile. Es esta falta la que lleva a estos usuarios a buscar alternativas en el extranjero o, dentro de lo posible, a depender de los propios sistemas de compensación de fuerza, equilibrio y coordinación que puedan alcanzar con sus cuerpos.

Sin embargo, durante el proceso de validar esta problemática obtuve un insight relevante que modificó el enfoque, mas no el fin, de Nurembac. Al entrevistar a un paciente con tetraplejia por una lesión medular en la vértebra C5 en el instituto Teletón, me di cuenta, mediante observación simple, de la forma en la que éste usaba su dispositivo móvil durante el transcurso de la entrevista. Con el celular apoyado en sus piernas y su mano posicionada boca abajo en una de las esquinas inferiores del teléfono, tocaba y jugaba sólo con los elementos pertenecientes al cuadrante en el que se encontraba su pulgar, como muestra la *figura 2*.

Este hallazgo respecto de un comportamiento natural para el usuario, no relacionado con la entrevista, me hizo entender que la necesidad por obtener Herramientas de Asistencia para facilitar la relación física de estas personas con el mundo existe, pero el problema subyacente tiene que ver con la dificultad que suponen las propias interfaces en la relación tácita de estos usuarios con ellas.

Debo facilitar la relación digital entre personas con discapacidad e interfaces móviles.

A partir de ese hallazgo se redefinió la problemática como: La dificultad que tienen personas con discapacidad motriz para interactuar con interfaces móviles, debido a la falta de configuraciones en ellas que respondan a sus necesidades físicas.



*FIGURA 2 - REPRESENTACIÓN DE LA FORMA EN LA QUE USA SU CELULAR EL PACIENTE TELETÓN ENTREVISTADO*

## Oportunidad de Diseño

Fue entonces que en un inicio hago un primer planteamiento sobre la creación de un sistema e-commerce de Tecnologías de Asistencia impresas en 3D para facilitar el acceso a ellas de forma nacional. Sin embargo, luego del hallazgo obtenido en Teletón, la propuesta se transformó en una serie de parámetros que facilitarían el uso de una interfaz a personas con discapacidades motrices, usando dicho e-commerce como un soporte de ejemplo que se mantiene dentro del marco de la accesibilidad.

Se redefine la oportunidad de diseño como: Diseño de un Sistema Modular de Layout Accesible para personas con discapacidad motriz, aplicado a una plataforma de comercio electrónico de Tecnologías de Asistencia de desarrollo propio.

En este contexto, se entiende “Sistema Modular” como un conjunto de elementos independientes configurables, adaptables o reutilizables que siguen una serie de reglas establecidas de forma arbitraria y desglosadas más adelante en este documento. Estas reglas son las que dictan, por ejemplo, tamaños y posiciones de componentes en la interfaz para hacerla “motrizmente accesible”.

Este cambio de enfoque es el reflejo de la evolución del proyecto posterior a la observación directa a usuarios, realizada durante la fase de validación de la idea, ejemplificando el proceso de ideación y desarrollo de productos user-centered, filosofía clave para el cumplimiento del objetivo de este producto.

## Usuario

El público objetivo del e-commerce sobre el cual se presenta Nurembac está determinado de acuerdo a diversos factores, mencionados en detalle más adelante en el documento, y ellos son: el lugar geográfico foco de investigación, la edad de alta del instituto “Teletón”, los grupos etarios que presentan mayores índices de discapacidad leve a moderada, las principales habilidades de extremidades superiores afectadas por enfermedades o discapacidades y el nivel socioeconómico del usuario final. De esta forma se define el público objetivo como:

*Personas residentes en Chile entre 25 - 60 años que hayan tenido o tengan actualmente alguna patología que afecte la habilidad prensil, fuerza, coordinación y/o movimiento de sus extremidades superiores, de nivel socioeconómico medio o bajo.*

Se determina también un “usuario ideal” dentro del público objetivo, para el cual se toma en cuenta todo lo anterior, sumado a la relación inversamente proporcional entre neuroplasticidad y edad de un paciente, y las principales patologías causantes de discapacidad adquirida o deficiencia física en el país. Se define entonces el usuario ideal como:

*Personas residentes en Chile entre 45 - 55 años con artrosis, hemiparesia, tetraplejia u otras patologías que impliquen discapacidades motrices en extremidades superiores a causa de una enfermedad degenerativa o un Traumatismo Encéfalo Craneal (TEC), pertenecientes a los primeros 3 quintiles de ingresos en el país.*



## IDEACIÓN CONCEPTUAL

# Marco conceptual

Nurembac es un proyecto que se inserta en un escenario de varios contextos y actores interrelacionados, con la intención de abordar y cuestionar una temática intrínseca de la interacción: El lugar de la interacción fáctica con los dispositivos móviles. ¿Dónde concentran los usuarios sus toques en pantalla? ¿Cómo cambiar ese lugar?

## EL LUGAR DE LA INTERACCIÓN Y LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Existen muchos tipos de discapacidades, adquiridas o congénitas, que pueden afectar distintas habilidades de la persona que la posea. Este proyecto, al cuestionar el lugar de la interacción de los dispositivos móviles, se centra en las discapacidades a las Extremidades Superiores (EESS), englobando todas aquellas que afecten hombros, antebrazos y/o muñecas y que permitan al paciente el uso de un dispositivo móvil con uno o ambos brazos.

Para conocer el alcance de este proyecto, es necesario identificar a la población con discapacidad en nuestro país.

## DISCAPACIDAD EN CHILE

El III Estudio Nacional de Discapacidad realizado por el Servicio Nacional de la Discapacidad (SENADIS) en 2023 obtuvo cifras relevantes para la delimitación inicial del alcance del proyecto, del cual se desprenden conceptos clave para la interpretación de los datos.

Primero, define “Persona con Discapacidad (PcD)” como *“todo/a aquél/aquella que en relación a sus condiciones de salud física, psíquica, intelectual, sensorial u otras, al interactuar con diversas barreras contextuales, actitudinales y ambientales, presentan restricciones en su participación plena y activa en la sociedad.”* (SENADIS, 2023, p.21) , es decir, aquellos con dificultades severas de desempeño en diversas actividades y/o entornos.

Acorde a esta definición, el estudio estima que 3.291.602 personas de 2 años o más tiene algún tipo de discapacidad permanente en Chile (SENADIS, 2023, p.32), equivalente al 17% de la población. De todas estas personas, debido al enfoque del proyecto, es importante poder identificar a aquellas con alguna discapacidad motriz, quienes podrían ver beneficiada su relación con el mundo digital mediante Nurembac.

## CIF Y DEFICIENCIA FÍSICA EN CHILE

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), *“desarrollada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es un marco conceptual para describir y organizar información sobre el funcionamiento y la discapacidad en relación con la salud.”* (Organización Panamericana de la Salud, 2025), que, por la naturaleza de la relación que establece, brinda definiciones interesantes y útiles para la efectiva identificación del grupo deseado.

Este documento se encarga de describir y clasificar aspectos relacionados a la salud según las partes anatómicas del cuerpo y sus funciones fisiológicas respectivas, siendo válido para todas las personas, no sólo personas con discapacidad. De esta forma, cuando habla de “deficiencia” refiere a problemas en

estructuras o funciones corporales, que en ninguna ocasión debe verse equivalente a una patología en particular, sino entenderse como la manifestación de esta. En ese sentido, enmarca dentro de “deficiencia física” a todo aquel aspecto que afecte funciones corporales, como funciones neuromusculoesqueléticas o relacionadas con el movimiento, o partes del cuerpo asociadas al movimiento, como cabeza, cuello, hombros, tronco, extremidades, entre otros.

El Fondo Nacional de la Discapacidad (FONADIS) en el Primer Estudio Nacional de la Discapacidad (2004) usa la definición de deficiencias, incluyendo la deficiencia física, para mostrar de manera amplia el marco de la discapacidad por primera vez en nuestro país. En la *tabla 1* este estudio muestra el número de habitantes que declara tener alguna deficiencia, el porcentaje al que corresponde de la población total, y la distribución porcentual de personas con discapacidad dentro de esas declaraciones. *El gráfico 1* presenta de manera más clara la distribución de deficiencias en personas con discapacidad.

*TABLA 1 - TIPO DE DEFICIENCIAS. PORCENTAJES EN POBLACIÓN NACIONAL. (FONADIS, 2004)*

<b>Tipo deficiencia</b>	<b>N</b>	<b>% en pob. total</b>	<b>% defic. en PcD</b>
Física	1.048.347	6,55%	31,29%
Visual	634.906	3,97%	18,95%
Viscerales	466.584	2,92%	13,93%
Múltiples	343.797	2,15%	10,26%
Intelectual	301.591	1,89%	9,00%
Auditiva	292.720	1,83%	8,74%
Psiquiátrica	262.151	1,64%	7,83%
<b>Total deficiencias</b>	<b>3.350.096</b>	<b>20,94%</b>	<b>100%</b>

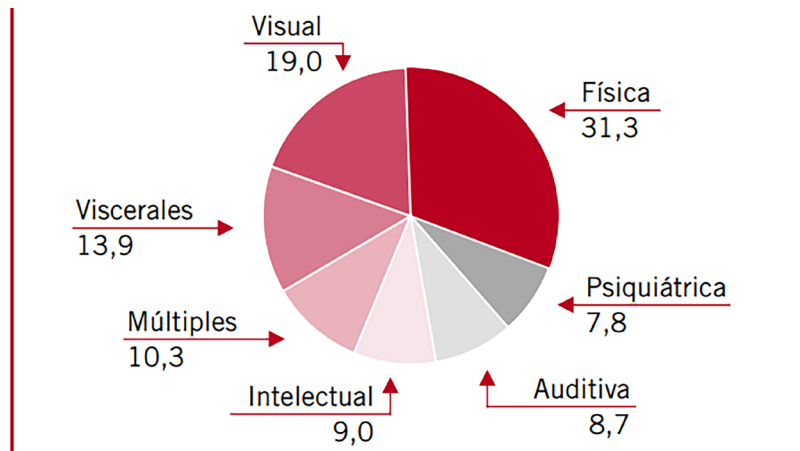


GRÁFICO 1 - TIPO DE DEFICIENCIAS. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD. (FONADIS, 2004)

Ambas herramientas permiten concluir que las deficiencias físicas son las de mayor presencia en personas con discapacidad (FONADIS, 2004, p.61), representando un 31,29% de estos individuos. Proyectando esta cifra de forma proporcional a la población actual, este dato se traduce a 1.029.942 personas con algún tipo de deficiencia física, aproximadamente.

Si bien una deficiencia física no implica necesariamente que una persona tenga una discapacidad motriz, como en el caso de la artrosis en etapas tempranas, será este el número al cual apunte este escrito al hablar de “usuarios” o “persona con discapacidad motriz”. Lo anterior permite incluir a personas con capacidades reducidas no tipificadas como personas en situación de discapacidad dentro del público objetivo, pues el proyecto pretende ser de ayuda para aquellos con limitaciones físicas sin importar su origen, cualidades, o marcos legales.

## DISTRIBUCIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

El III Estudio Nacional de Discapacidad mencionado anteriormente entrega una variedad de análisis sobre la distribución de las personas con discapacidad según distintos criterios. A continuación, se presenta la interpretación de dos gráficas brindadas por este estudio, útiles para la delimitación del público objetivo.

Considerando la definición de “Persona con Discapacidad” que expone este estudio, define a las “Personas con Discapacidad Severa” como aquellas que, además de tener dificultades severas de desempeño, tienen problemas severos en su capacidad de realizar dichas actividades.

En el *gráfico 2*, perteneciente a este estudio, se muestra la distribución porcentual de la graduación de la discapacidad según tramo etario, la cual se mantiene estable hasta el tramo de “60 y más años” en el que el índice de “Persona con Discapacidad Severa” aumenta considerablemente (SENADIS, 2023, p.42). El *gráfico 3* presenta que la prevalencia de discapacidad en la población adulta es inversamente proporcional a los quintiles de ingresos, siendo mayor en los menores quintiles y disminuyendo en los mayores (SENADIS, 2023, p.41). Se decide entonces apuntar a los grupos etarios con menores índices de persona con discapacidad severa de quintiles de ingresos más bajos, pues de las definiciones se desprende que son ellos quienes presentarían menos problemas de capacidad para el uso de su celular, y, al pertenecer al grupo más numeroso y no poder acceder a Tecnologías de Asistencia costosas, necesitarían de una opción más económica y rápidamente escalable.

GRÁFICO 2 - PORCENTAJE POBLACIÓN ADULTA SEGÚN DISCAPACIDAD GRADUADA, POR TRAMOS DE EDAD. (SENADIS, 2023)

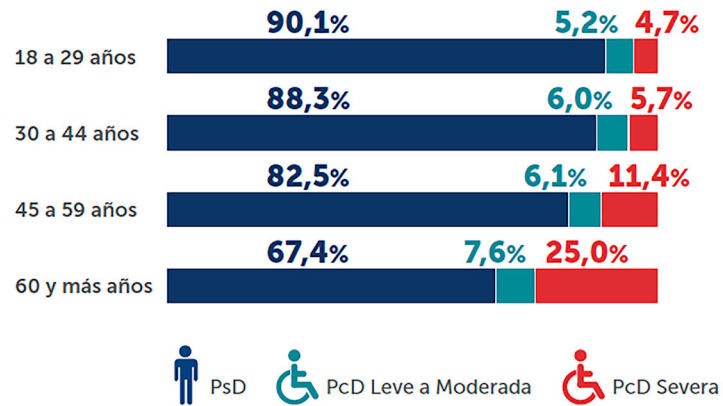
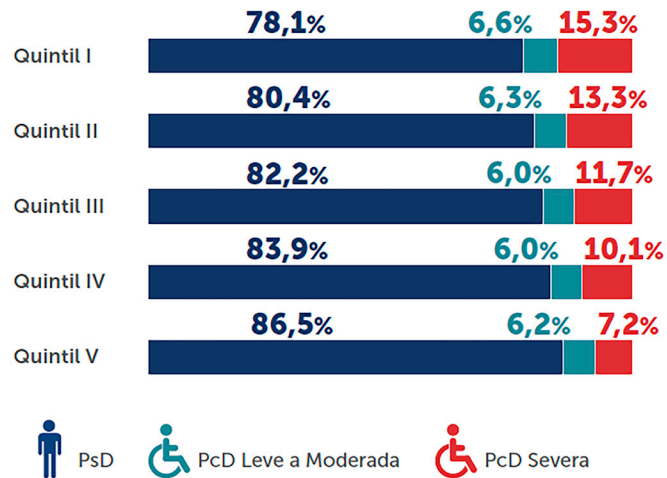


GRÁFICO 3 - PORCENTAJE POBLACIÓN ADULTA SEGÚN DISC. GRADUADA, POR QUINTIL INGRESO AUTÓNOMO. (SENADIS, 2023)



## CAUSAS DE LA DEFICIENCIA FÍSICA

Es importante también conocer aquellas discapacidades motrices, o patologías que causan deficiencias físicas, de mayor prevalencia en el país. Para ello en la *tabla 2* se observa la distribución porcentual de la causa que origina la deficiencia declarada en personas con discapacidad, la cual detalla que la principal causa de deficiencia física es la enfermedad crónica, seguido por los problemas degenerativos de la edad y accidentes laborales, domésticos, del tránsito, entre otros (FONADIS, 2004, p.65).

TABLA 2 - TIPOS DE DEFICIENCIA EN LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD, SEGÚN CAUSAS QUE LA ORIGINARON. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL (FONADIS, 2004)

	Física	Intelectual	Visual	Auditiva	Psiquiátrica	Viscerales	Múltiples	Total
Congénita	4,03%	20,12%	6,42%	6,11%	7,36%	4,90%	4,65%	6,56%
Problemas en parto	0,84%	4,29%	1,17%	1,00%	2,15%	1,17%	1,36%	1,43%
Enfermedad crónica	62,09%	50,29%	62,99%	57,46%	64,77%	75,80%	62,19%	62,92%
Enfermedad laboral	3,91%	1,11%	2,60%	4,55%	4,99%	1,45%	2,65%	3,08%
Enfermedad madre en embarazo	0,11%	0,91%	0,14%	-	0,13%	0,07%	0,24%	0,19%
Accidentes	11,50%	5,39%	7,29%	7,95%	6,60%	2,29%	6,42%	7,65%
Hechos de violencia	0,58%	1,16%	0,39%	0,73%	2,02%	0,56%	0,34%	0,69%
Desastre natural	-	-	0,10%	0,10%	-	0,08%	0,15%	0,05%
Prob. degenerativos edad	15,44%	14,30%	17,07%	20,67%	6,27%	11,07%	20,73%	15,32%
Causa desconocida	1,50%	2,35%	1,75%	1,44%	5,37%	2,61%	1,27%	2,05%
Experiencia traumática	-	0,08%	0,09%	-	0,35%	-	-	0,05%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Si bien no se presentan estudios que enlisten las principales discapacidades causantes de deficiencias físicas en el país, se puede deducir que, por sus cifras individuales, algunas de las enfermedades crónicas que lideran la lista de deficiencias en extremidades superiores son la artrosis, el síndrome del túnel carpiano y la tendinitis (IntegraMédica, 2025). Por otro lado, algunas de las patologías ocasionadas por accidentes de tránsito incluyen lesiones de la médula espinal (causante de paraplejia o tetraplejia), traumatismos encéfalo craneales (TEC) y fracturas vertebrales (Bryant Law Center, 2021).

## TELETÓN

Teletón es una institución sin fines de lucro dedicada a la rehabilitación motriz de niños, niñas y adolescentes, sin costo para los usuarios, con el fin de potenciar y promover la inclusión social y dignidad de las personas con discapacidad.

Sus inicios datan del año 1947, con la fundación de la “Sociedad Pro-Ayuda del Niño Lisiado”, y actualmente tienen 14 sedes a lo largo del país. En todas las sedes están establecidas edades límite para la atención, conocidas como “edades de alta”, siendo 20 años para discapacidades de nacimiento y 24 años para discapacidades adquiridas (Teletón, s.f.). Este dato es crucial para definir el público objetivo por sobre los 24 años, pues aquellos usuarios ya no contarían con Teletón como entidad facilitadora de Tecnologías de Asistencia de alta tecnología.

El instituto cuenta con tecnologías de alta gama para la atención de pacientes, pasando desde dispositivos robóticos para rehabilitación hasta el escaneo y modelado 3D para la creación de órtesis y prótesis. El primero, llamado Lokomat, es una órtesis exoesquelética de marcha robotizada diseñado para la rehabilitación de la marcha en personas con discapacidad en extremidades inferiores (Pies, tobillos, piernas, etc). El segundo, Rodin4D, un sistema compuesto por un aparato que escanea la zona del cuerpo a intervenir, y un brazo robótico encargado de tallar el modelo resultante del escaneo, construyendo así órtesis y prótesis con mayor rapidez al método tradicional.

## TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA

Las Tecnologías o Herramientas de Asistencia (AT) son todos aquellos productos diseñados especialmente para compensar alguna deficiencia o discapacidad (de la O Hernández, 2023), variando desde productos comercializados para la tercera edad hasta pequeñas adiciones para modificar productos existentes de la vida diaria.

Es importante destacar que las Tecnologías de Asistencia no son equivalentes a las prótesis u órtesis, pues ellas son extensiones artificiales del cuerpo, y herramientas de apoyo para modificar o mejorar funciones de él, respectivamente. Ambas se adhieren y amoldan, de una forma u otra, al usuario directamente, mientras que las AT adaptan el entorno según la necesidad del usuario para su cómodo desenvolvimiento. De esta forma, estas herramientas suelen acoplarse a otros productos para facilitar la relación física que tienen los usuarios con el mundo que los rodea.

En Chile, el escenario de las Herramientas de Asistencia se concentra en 3 contextos:

- **Asistencias a la movilidad:** Aquellas diseñadas para brindar o facilitar la movilidad terrestre del usuario, tales como sillas de ruedas, bastones, muletas, entre otros.
- **Asistencias a la tercera edad:** Todo producto hecho para compensar habilidades comúnmente perdidas a una edad avanzada, como fuerza, equilibrio y coordinación. Ejemplos de ellos son las sillas de ducha, barras de seguridad, cortadores de pastillas, entre otros.
- **Asistencias de alta tecnología en Teletón:** Herramientas que Teletón brinda a sus pacientes, importadas, de confección propia o en colaboración con otras instituciones, de alta tecnología para potenciar su autonomía. Un ejemplo de ello es el aparato DALIA, un dispositivo robótico a base de dos botones para facilitar la alimentación autónoma sin exigir mayor movimiento de las extremidades superiores del usuario.

Ninguna de estas Tecnologías de Asistencia está dirigida para personas con discapacidades en sus extremidades superiores, a pesar de que se conozca el impacto positivo en la calidad de vida que pueden tener en sus usuarios (Chandra & Jones, 2015), por lo que su presencia en el país se presenta como una necesidad.

En la *figura 3* (TechOWL, s.f.) se observa el sitio “TechOWL”, un comercio electrónico de AT que es parte de una iniciativa de inclusión del estado de Pennsylvania, Estados Unidos, demostrando la efectiva existencia de este tipo de productos para extremidades superiores en el mercado internacional.

FIGURA 3 - CATÁLOGO DE IMPRESIONES 3D DE AT GRATUITAS DE TECHOWL

## “Ready to Make” Catalog

### Pill ejector



[Pill Ejector Files](#)

### Palm Pen



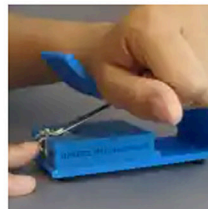
[Palm Pen Holder File](#)

### Ball Pen



[Ball Pen Holder File](#)

### Nail Clipper Holder



[Nail Clipper MMC File](#)

### Flipper Clipper



[Flipper Nail Clipper  
MMC File](#)

### Universal Cuff

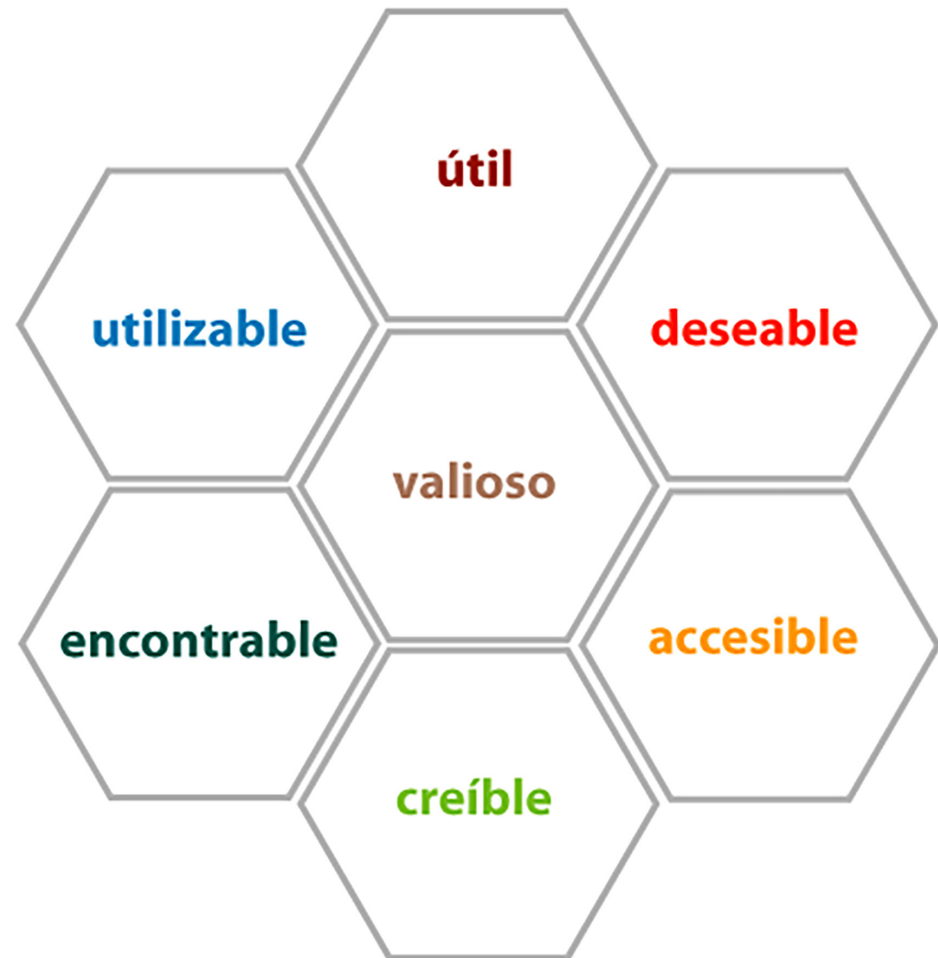


[Spoon/Fork Universal  
Cuff File](#)

## EXPERIENCIA E INTERFACES DE USUARIO | UX UI

La interfaz de usuario (UI) y la experiencia de usuario (UX) refieren al sistema visual de conexión y comunicación a través de la interacción entre usuarios y dispositivos, y a las sensaciones generales que puedan desprenderse de su uso, respectivamente. Ambos términos, a menudo confundidos entre sí, trabajan en conjunto cada vez que alguien debe enfrentarse a un sistema digital para realizar una tarea. Por ejemplo, si un usuario debe presionar en pantalla un botón para continuar lo que está haciendo, pero no lo encuentra porque estilísticamente es similar al resto del texto, es posible que abandone el proceso por confusión o frustración. La interfaz, específicamente el estilo de uno de sus componentes, generó emociones negativas al usuario, es decir, una mala experiencia.

Para poder definir mejor un campo tan amplio y aparentemente subjetivo, en 2004 Peter Morville publicó el “User Experience Honeycomb”, en el cual presenta 7 factores que se interrelacionan para delimitar la experiencia de usuario en cada interfaz. Este marco fue fundamental para el entendimiento del UX como una disciplina compleja y multifacética, seccionándola en partes más abordables y comprensibles. Cada uno de estos factores juega un papel fundamental en el éxito de un sistema, pues su cumplimiento significa un aporte a la experiencia final del usuario.



*"USER EXPERIENCE HONEYCOMB" DE PETER MORVILLE*

## W3C Y WCAG

Uno de estos factores es la “Accesibilidad” y para entenderlo, dentro del contexto de este proyecto, se toma lo establecido por la World Wide Web Consortium (W3C), organización internacional encargada de la estandarización del Internet, quien lo define como *“(...) websites, tools, and technologies designed and developed so that people with disabilities can use them. More specifically, people can: perceive, understand, navigate, interact with and contribute to the Web”* (W3C, 2024). Esta definición permite entender la accesibilidad, dentro de los medios digitales, como una cualidad que brinda posibilidades de uso pleno a quienes presentan limitaciones de todo tipo.

Para normalizar la medición de accesibilidad de un sistema, la W3C creó en 1999 las World Content Accessibility Guidelines (WCAG), pautas técnicas cuyos criterios evalúan el cumplimiento de ciertos parámetros para asegurar la accesibilidad del contenido tanto para personas con discapacidades permanentes como temporales. Estas reglas, a pesar de haber sido actualizadas en variadas ocasiones desde su publicación, aún se enfocan en la accesibilidad de interfaces de escritorio para discapacidades visuales, auditivas y cognitivas, sin ahondar en la accesibilidad de interfaces móviles para discapacidades físicas o motrices.

Los 87 criterios, los cuales pueden ser revisados en el Anexo A (Sweans, 2024), están divididos en 4 grupos según el objetivo general de accesibilidad que apuntan a cumplir: Perceptible, Operable, Entendible y Robusto. De estos, “Operable” es el que más se acerca al concepto de accesibilidad motriz, siendo definido por las WCAG como *“Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser utilizables. Esto significa que los usuarios deben poder*

*usar la interfaz (la interfaz no puede requerir una interacción que un usuario no pueda realizar).” (W3C, 2025).* De ellos, los únicos criterios que hacen referencia a la limitación física del usuario, que no giran en torno al formato desktop ni al uso de teclados, son:

## 2 OPERABLE

### 2.2 Tiempo suficiente

- **2.2.5 Re-autenticación:** Si expira la sesión activa del usuario por pasar un límite de tiempo, preservar toda la información y actividad previa, pues algunos usuarios necesitan más tiempo para completar acciones.

### 2.5 Modalidades de Input

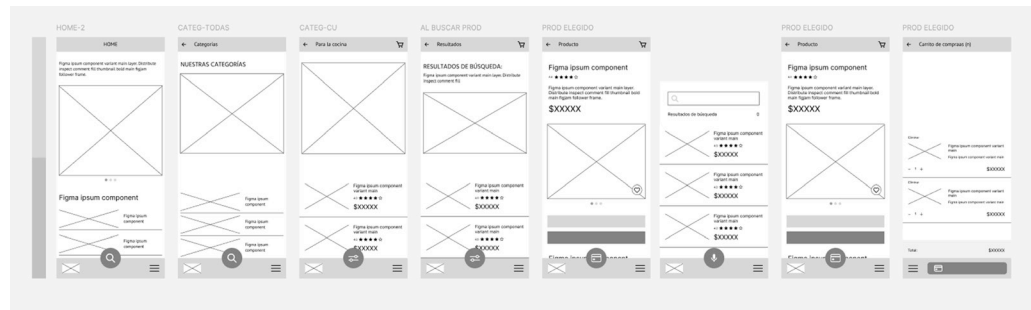
- **2.5.1 Gestos del puntero:** En pantalla táctil, permitir al usuario utilizar la interfaz con 1 dedo y gestos reducidos, pues no todos pueden realizar gestos complejos con múltiples toques simultáneos.
- **2.5.4 Acción por movimiento:** Si existen funciones gatilladas por movimientos del dispositivo, permitir al usuario operar la interfaz mediante componentes de ella, pues algunos usuarios no pueden sostener un dispositivo con firmeza o moverlo con precisión. Del mismo modo, permitir deshabilitar la respuesta por movimiento.
- **2.5.5 Tamaño del Elemento Interactivo (Ampliado):** Crear los elementos interactivos de mayor jerarquía cumpliendo, por tamaño o espaciado con otros elementos, un área mínima de 44x44 px, pues a usuarios con discapacidades físicas se les dificulta cliquer elementos deseados pequeños que tengan poca distancia entre sí.

- **2.5.7 Movimientos de Arrastre:** Si una acción se logra arrastrando y soltando un elemento, otorgar al usuario la opción de lograrlo con un toque en algún componente, pues no todos los usuarios pueden mantener presionada la pantalla y mover su dedo con precisión.
- **2.5.8 Tamaño del Elemento Interactivo (Mínimo):** Crear elementos interactivos que cumplan, por tamaño o espaciado con otros elementos, un área mínima de 24x24 px, pues a usuarios con discapacidades físicas se les dificulta clicar elementos deseados pequeños que tengan poca distancia entre sí.

## FIRMA UX NIELSEN NORMAN GROUP

Actualmente, de todos los grupos dedicados a mejorar la UX de distintas entidades, la firma Nielsen Norman Group (NN/g) es una de las de mayor credibilidad y reconocimiento mundial, considerada una de las pioneras del área. Fue fundada en 1998 por dos figuras que introdujeron (o popularizaron) términos fundamentales para la concepción del UX manejada a nivel mundial, Donald Norman y Jakob Nielsen.

Por un lado, Donald Norman publicó la primera versión de su libro “The Design of Everyday Things” en 1988, en el cual explica cómo los objetos de diseño pueden ser no sólo estéticos sino también funcionales e intuitivos al observar y entender el comportamiento humano. Además, introduce el término “user-experience”, clave para distintas disciplinas del diseño, como el diseño industrial, diseño en interacción y diseño de experiencias, estableciendo una relación intrínseca entre ellas. Por otro lado, Jakob Nielsen propuso diversos



métodos y técnicas para mejorar la usabilidad de softwares y sistemas, es decir, su facilidad de uso, con la publicación de su libro “Usability Engineering” en 1993. Luego, basado en su escrito, formalizó las llamadas “10 Heurísticas de Usabilidad para el Diseño de Interfaces” en 1994, enfatizando la importancia del diseño centrado en el comportamiento del usuario y cómo un buen UX puede determinar el éxito de una interfaz.

Si bien esta firma recomienda y asesora a otras entidades para cumplir con las WCAG, estas no evalúan el cumplimiento de criterios relacionados con discapacidades motrices permanentes o temporales que presenten los usuarios, por lo que un sitio teóricamente accesible aún podría ser difícil de usar para estas personas. En palabras del mismo Jakob Nielsen a través de NN/g *“Yes, there are technical criteria for supposedly making a website accessible. But even if you meet every high-priority checkpoint, users with disabilities might still be completely incapable of using your site.”* (Nielsen, 2005). Así, se hace evidente que el concepto actual de accesibilidad aún no asegura una facilidad de uso universal, por lo que debe considerarse flexible y en constante evolución acorde a las variadas limitaciones que un usuario pueda presentar.

En consideración de todo lo anterior, dentro de este contexto, el núcleo del proyecto tiene que ver con proponer una evolución del concepto de “accesibilidad web” al mejorar la experiencia de personas con discapacidad motriz en extremidades superiores, mediante la modificación de las interfaces móviles para adaptarlas a una menor exigencia de alcance, movimiento y coordinación de su(s) mano(s).

Nurembac surge por la observación de comportamiento del usuario frente a su dispositivo móvil, se sustenta en el entendimiento de este y, atendiendo a la definición de “Operable” que dan las WCAG, se desarrolla con la reorganización del contenido para su efectiva interacción con el sistema digital.

## Referencias conceptuales

Previo a la ideación formal del proyecto, es relevante tener una visión general de aquellos productos digitales que se encuentran dentro del mismo territorio y marco de accesibilidad, que pudiesen o se acercasen a solucionar la problemática identificada. A continuación, se exponen aquellas referencias que destacaron por la calidad de observaciones y conclusiones que se desprendieron de ellas para la ideación y realización de este proyecto.

### PLUGIN DE ACCESIBILIDAD - ASSITEJ INTERNATIONAL

En cuanto a funciones de accesibilidad para sitios web, “ASSITEJ International” destaca por la implementación de un menú de accesibilidad desplegable creado por UserWay, que permite a los usuarios modificar distintas variables

FIGURA 4 – PÁGINA DE INICIO DE ASSITEJ INTERNATIONAL (S.F.), CON TEXTO ALINEADO ORIGINAL

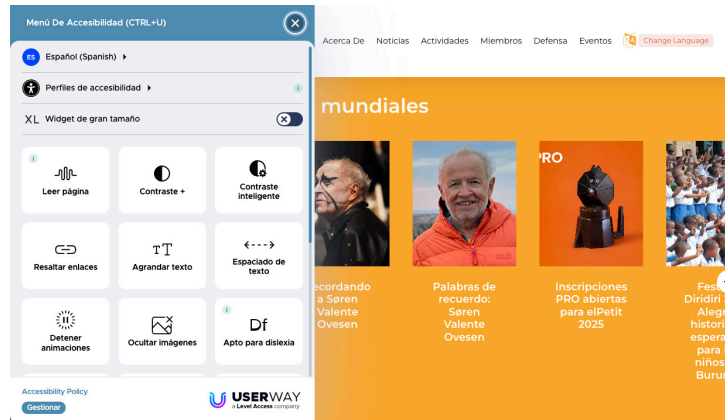
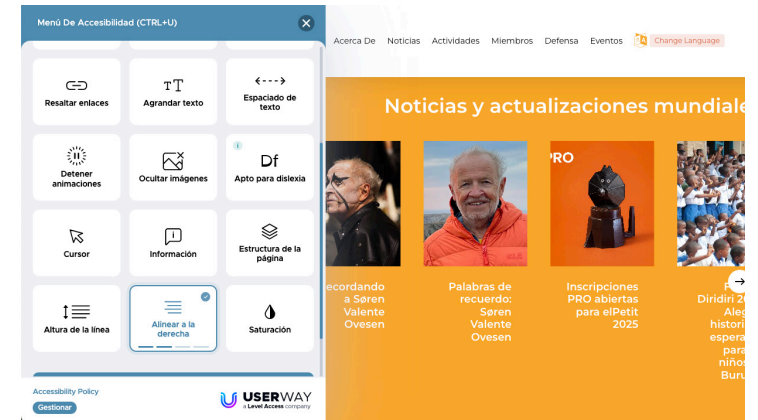


FIGURA 5 – PÁGINA DE INICIO DE ASSITEJ INTERNATIONAL (S.F.), CON TEXTO ALINEADO A LA DERECHA



de estilo del contenido del sitio según su necesidad. Este menú ubicado en la parte inferior izquierda de la pantalla permite, por ejemplo, cambiar la alineación de todos los textos mostrados en pantalla, como se presenta en la figura 4 y la figura 5 (ASSITEJ, s.f.).

De esta referencia se destaca la posibilidad que se le da al usuario de cambiar parámetros de estilo, como tamaño y posición, de ciertos elementos sin alterar el contenido. Si bien las variables que son modificables por este plugin no están enfocadas en discapacidades físicas, sino en discapacidades visuales, auditivas

y cognitivas, es un antecedente relevante que demuestra la factibilidad de la modificación de aspectos visuales y distributivos no destructiva del contenido.

### ACCESIBILIDAD POR TRACKING DE NARIZ – EVA FACIAL MOUSE PRO

Esta referencia de accesibilidad motriz para dispositivos móviles viene de la aplicación “EVA Facial Mouse Pro”, la cual destaca por su capacidad de simular un cursor sobre todas las interfaces del dispositivo controlado por el movimiento de la nariz del usuario. Así como se observa en la *figura 6* y la *figura 7*, esta aplicación permite que el usuario navegue por cualquier interfaz de su dispositivo, haciendo clic, zoom o swipe, al calcular el movimiento de la nariz del usuario y reflejar ese movimiento en el cursor en pantalla.

Si bien esta es una solución a la problemática que evita del todo el uso de las extremidades superiores de los usuarios, incluyendo también a quienes tienen parálisis total del cuello hacia abajo, su completa funcionalidad se ve sólo en el tutorial de la misma aplicación, cumpliendo únicamente con la visualización, mas no utilidad, del cursor en otras interfaces. No queda clara la razón por la que la aplicación no continuó con su desarrollo, no obstante, es una referencia que valida la búsqueda de soluciones a la dificultad de interacción con celulares que tienen aquellos con limitaciones físicas, y abre un espacio para considerar soluciones con tecnologías más económicas y de menor exigencia técnica.

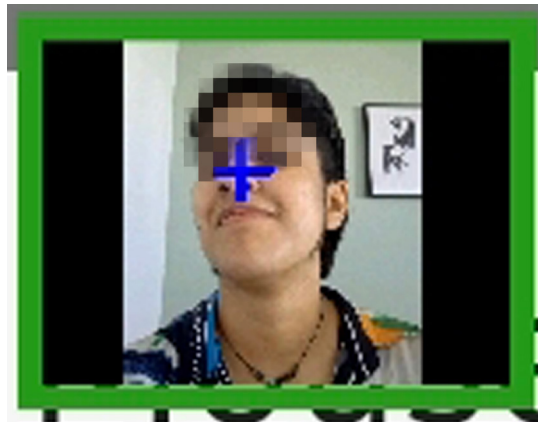


FIGURA 6 – CÁMARA DE LA INTERFAZ, MUESTRA EL TRACKEO DE LA NARIZ DEL USUARIO PARA POSICIONAR EL CURSOR EN PANTALLA

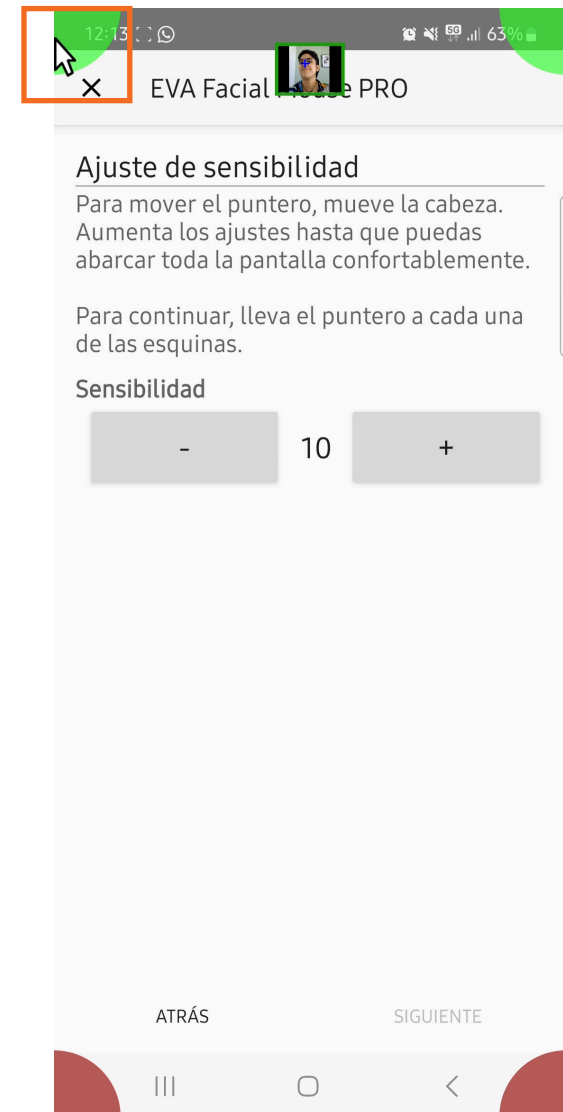


FIGURA 7 – TUTORIAL DE APP EVA FACIAL MOUSE PRO

## Objetivo general

Crear un sistema que plantee la modificación del layout de interfaces mobile para facilitar su uso a personas con discapacidades motrices, aplicado a una plataforma de comercio electrónico de Tecnologías de Asistencia.

## Objetivos específicos

- Identificar la zona de interacción de los usuarios con dispositivos móviles y aquellos elementos fuera de ella
- Definir los parámetros que enmarcan el comportamiento y características de componentes accesibles para discapacidades motrices en una interfaz mobile
- Generar un sistema de diseño acorde a los parámetros que establezca una coherencia visual y conceptual de los componentes
- Diseñar una interfaz que siga los patrones de diseño reconocibles de un e-commerce cuyos componentes tengan características acordes al sistema propuesto

topbar

Título ventana

BOTÓN PRINCIPAL

BOTÓN SECUNDARIO

BOTÓN ÚNICO

BOTÓN ICONO BOTÓN ELIMINAR

Frame 60

Dropdown Hint Text

direccion

Nombre asignado dirección  
Dirección y número  
Región, comuna

BOTÓN 1 BOTÓN 2

Nombre Producto [stars]  
\$1.234

Nombre Categoría

NOMBRE  
Nombre del usuario

EMAIL  
Correo electrónico usuario

TELÉFONO  
Número de contacto usuario

Typography

**H1**  
Regular  
Change One Regular  
48px / 120%

**H2**  
Regular  
Change One Regular  
40px / 120%

**H3**  
Regular  
Change One Regular  
33px / 120%

**H4**  
Regular  
Lato Regular  
28px / 120%

**H5**  
Regular  
Lato Regular  
22px / 120%

**H6**  
Regular  
Lato Regular  
19px / 120%

**Bold**  
Lato Bold  
19px / 120%

**Base**  
Regular  
Lato Regular  
16px / 120%

**Bold**

Primary

**Primary**

primary-50	primary-50
primary-100	primary-100
primary-200	primary-200
primary-300	primary-300
primary-400	primary-400
primary-500	primary-500
primary-600	primary-600
primary-700	primary-700
primary-800	primary-800
primary-900	primary-900

Secondary

**Secondary**

secondary-50	secondary-50
secondary-100	secondary-100
secondary-200	secondary-200
secondary-300	secondary-300
secondary-400	secondary-400
secondary-500	secondary-500
secondary-600	secondary-600
secondary-700	secondary-700
secondary-800	secondary-800
secondary-900	secondary-900

Supporting

**Supporting**

supporting-50	supporting-50
supporting-100	supporting-100
supporting-200	supporting-200
supporting-300	supporting-300
supporting-400	supporting-400
supporting-500	supporting-500
supporting-600	supporting-600
supporting-700	supporting-700
supporting-800	supporting-800
supporting-900	supporting-900

**The quick brown fox jumps o**

**The quick brown fox jumps over th**

**The quick brown fox jumps over the lazy d**

The quick brown fox jumps over the lazy dog.

The quick brown fox jumps over the lazy dog.

The quick brown fox jumps over the lazy dog.

The quick brown fox jumps over the lazy dog.

The quick brown fox jumps over the lazy dog.

The quick brown fox jumps over the lazy dog.



## IDEACIÓN FORMAL

## Enunciado

Nurembac es un Sistema Modular de Layout Accesible que modifica componentes de interfaces móviles para permitir a personas con discapacidades motrices navegar por todo su flujo, que usa un e-commerce de Tecnologías de Asistencia de desarrollo propio como soporte de ejemplo.

## Propuesta Conceptual (fundamentos de la solución)

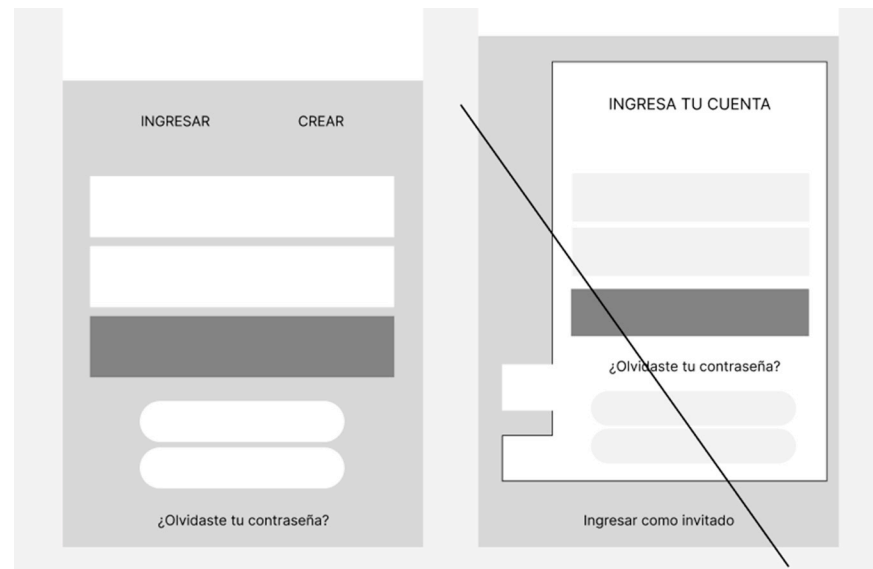
En productos de diseño es común que la accesibilidad sea un elemento de pensamiento posterior o, incluso, un wish to have, sin embargo, es necesario reconocer el volumen de población con discapacidad y cómo esta posterioridad sólo perpetúa la incomodidad y frustración de estos usuarios al interactuar tanto con sistemas análogos como digitales. A pesar del aumento progresivo de la atención a la accesibilidad en la creación de interfaces móviles, evaluado por las WCAG, las personas con discapacidades motrices aún quedan fuera de estas consideraciones en la mayoría de los casos.

A estos usuarios se les dificulta, por limitaciones físicas, la correcta y completa interacción con distintos sistemas digitales, debiendo adaptar su cuerpo o su entorno para lograrlo. Si el diseño se centra en las personas ¿Por qué no ajustar

nuestra concepción de “interfaces accesibles” para disminuir el esfuerzo y frustración que estas personas enfrentan con sus celulares en su cotidiano?

Este proyecto tiene como pilar fundamental la idea de brindar autonomía a personas con discapacidad motriz, dándoles la oportunidad de navegar sitios en su totalidad sin la intervención de terceros. Brindar autonomía digital a quienes se esfuerzan demás para acceder al mismo contenido que el resto. Brindar autonomía a quienes no tienen la culpa ni la responsabilidad de que los sistemas no respondan a sus necesidades.

Nurembac se propone entonces como un Sistema Modular cuyo núcleo yace en la accesibilidad motriz, modificando el layout de la interfaz a la cual se aplica para facilitar su uso a personas con dificultades tanto en coordinación, control de la fuerza y/o movimiento de sus extremidades superiores. Considerando los recursos disponibles para un proyecto de baja escala, en esta ocasión este sistema se aplica a un comercio electrónico de Tecnologías de Asistencia de desarrollo propio, VIDAPTA, a modo de ejemplo.



Para ello, siguiendo la lógica del ejemplo, es necesario repensar los patrones de diseño convencionales del comercio electrónico, y proponer variaciones en la posición y tamaño de los componentes esenciales. Así, se le permite al usuario objetivo completar todo el flujo de compra de manera autónoma, evitando sensaciones negativas en la experiencia, al modificar los elementos interactivos para que exijan menor coordinación, alcance y movimiento de las extremidades superiores del usuario.

Esta modificación del layout y características de ciertos componentes se proyecta de forma funcional para cualquier interfaz, por lo que la “compra” del ejemplo se traduce a cualquier tipo de conversión que el sitio en específico busque.

# Desarrollo visual sistema de diseño

## NUREMBAC

Nurembac tiene tanto colores como tipografías variables acorde a la interfaz a la cual se integra, sin embargo, sí tiene recursos visuales propios que deben ser usados en canales de comunicación propios y en material con fines publicitarios o de divulgación.

### COLORES:

Nurembac usa principalmente 3 colores, uno principal, uno secundario y uno de apoyo.

Color principal: Aquel que más predomina en la marca, y por el cual debiese ser reconocible, por ejemplo, en redes sociales o medios de comunicación impresos. Su código hexadecimal es: #2D22A2.

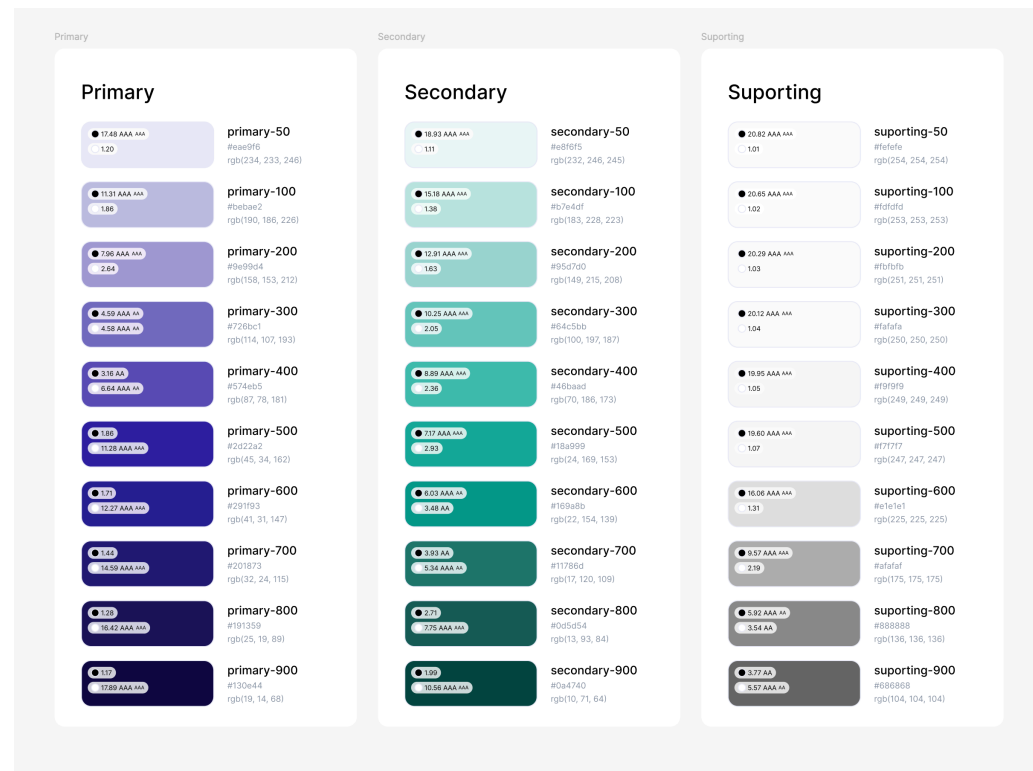
Color secundario: Tinte de apoyo al color principal, por el cual la marca no es necesariamente reconocible. Su código hexadecimal es: #18A999.

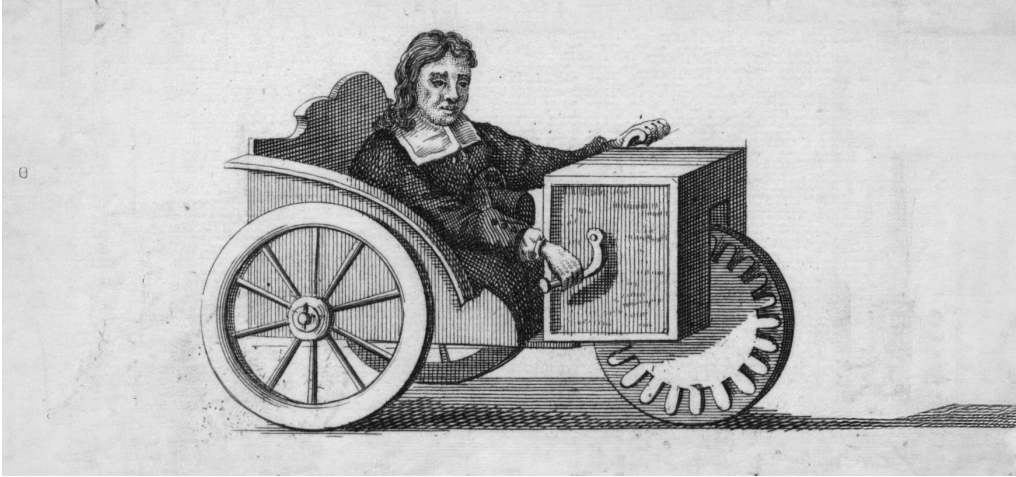
Color de apoyo: Aquel utilizado principalmente para fondos, para evitar el contraste excesivo que se genera entre el color principal y el blanco. Su código hexadecimal es: # F7F7F7.

## TIPOGRAFÍAS:

**Tipografía principal:** Su uso se limita a llamar la atención en títulos y materiales display, pues sólo dispone de 2 familias tipográficas. Su nombre es: Changa One.

**Tipografía secundaria:** Su uso apunta a la legibilidad del contenido, por lo que se aplica a subtítulos, bajadas y cuerpos de texto. Tiene 12 familias tipográficas, y su nombre es: Lato.





PRIMERA SILLA DE RUEDAS AUTOPROPULSADA DE STEPHAN FARFFLER, 1655

### NOMBRE Y LOGOTIPO:

Existen registros de objetos con la función del transporte de personas con movilidad reducida, asemejando muebles con ruedas, desde el siglo VI, sin embargo, la creación de la primera silla de ruedas autopropulsada se le atribuye a Stephan Farffler el año 1655. Farffler era un relojero que desarrolló paraplejia a raíz de un accidente y, para recuperar el desplazamiento autónomo, creó aquella silla propulsada por manivelas en la ciudad de Núremberg, Alemania.

Nurembac es la mezcla de las palabras “Núremberg” y “Accesibilidad”, en honor a la primera tecnología de asistencia para discapacidades motrices de las que se tiene registro.

Una vez escogido el nombre se empieza el proceso de diseño del logotipo de la marca, la cual está profundamente influenciada por la invención de Farffler.

En la *figura 8* se ven bocetos rápidos de ideas que derivan de los conceptos de “accesibilidad”, “puente” y, por supuesto, del referente visual de la primera silla de ruedas. Posterior a eso, como muestra la *figura 9*, se vectoriza y refina la propuesta escogida, apareciendo más versiones en el proceso.

Finalmente, el logo es una abstracción de la rueda de este invento que sigue un trazo dibujando las letras “N” y “A”, iniciales de los conceptos que conforman el nombre, junto con un pequeño cuadrado asemejando una de las manivelas en vista frontal. (MOSTRAR IMAGEN DE LO QUE DIGO DEL LOGO Y EL LOGO FINAL)

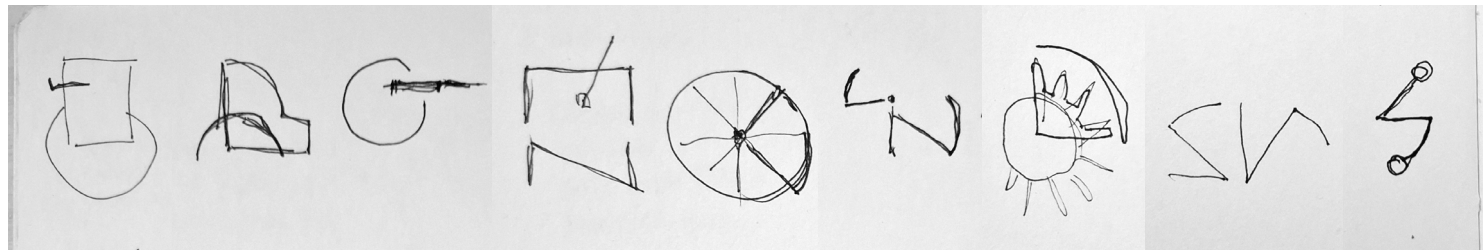


FIGURA 8 – BOCETOS A MANO PARA LA CREACIÓN DEL LOGO DE NUREMBAC

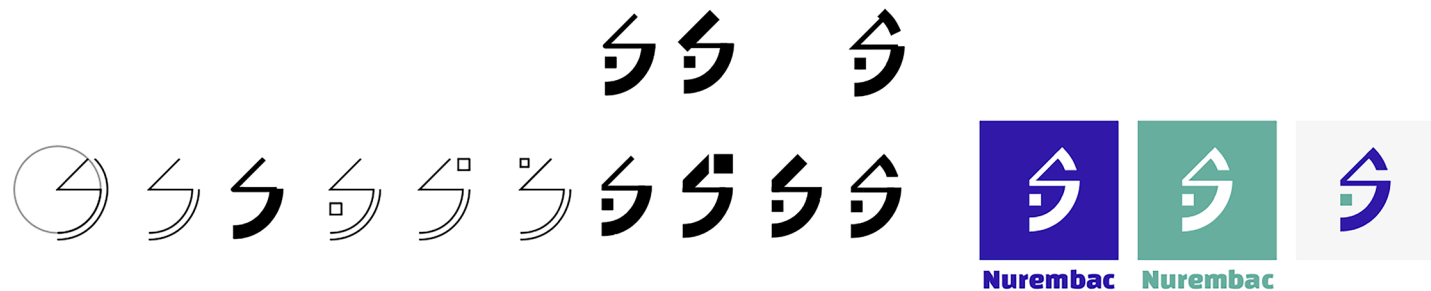


FIGURA 9 – VECTORIZACIÓN DE UNO DE LOS BOCETOS DEL LOGO DE NUREMBAC EN ADOBE ILLUSTRATOR



LOGO NUREMBAC ASEMEJANDO RUEDA ANTIGUA, CONTENIENDO INICIALES DEL PROYECTO "N" Y "A"



LOGO NUREMBAC FINAL, SOBRE COLOR PRINCIPAL Y SECUNDARIO

## VIDAPTA

Por otro lado, VIDAPTA sí tiene elementos de marca propios que, alineados con el núcleo de accesibilidad del proyecto, son los posteriormente utilizados por Nurembac al momento de su aplicación.

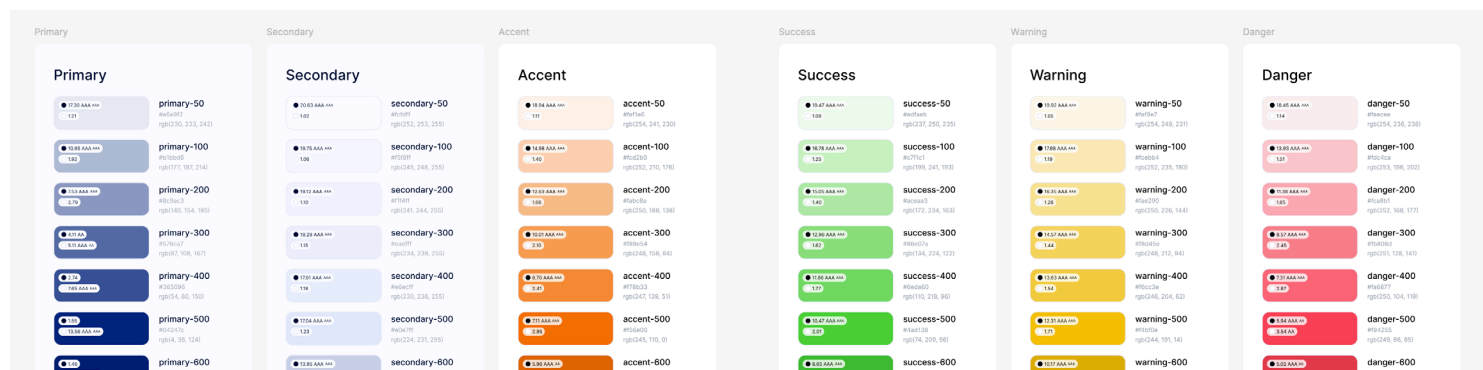
### COLORES:

Los colores de la marca se dividen principalmente en 2: principal y de acento.

**Color principal:** Aquel que más predomina en la marca, y por el cual debiese ser reconocible. No necesariamente se aplica a los elementos principales de la interfaz. Su código hexadecimal es: #HEXHEX

**Color de acento:** Aquel utilizado para contrastar con el color principal y llamar la atención del usuario cuando se requiera. Su código hexadecimal es: #HEXHEX

Para la marca se consideran los colores mencionados junto con su “Paleta Tonal”, escala que agrega variaciones a estos al agregarles o quitarles luminosidad.



### TIPOGRAFÍAS:

En el caso del estilo de los textos VIDAPTA hace uso de sólo una familia tipográfica, Source Sans 3, en virtud de la baja exigencia cognitiva y visual que genera esta decisión en la homogenización del contenido. Se destaca por su estilo humanista, alejándose del estilo geométrico, ausencia de serifas que dificulten la lectura y su variedad de familias tipográficas, ideal para la jerarquización de los textos.

### NOMBRE Y LOGOTIPO:

VIDAPTA es la mezcla de las palabras “Vida” y “Adaptable”, para transmitir el concepto clave de la marca: La sencillez de la vida diaria no es inalcanzable, es adaptable.

El proceso de logotipo para VIDAPTA fue más sencillo, pues los referentes no son históricos, como en el caso de Nurembac, sino más bien conceptos que permiten una exploración visual de mayor libertad. Luego de bocetear algunas ideas, como muestra la *Figura 10*, se opta por vectorizar y experimentar con una propuesta que tiene de base las iniciales de la marca, “V” y “A”, presentado por la *Figura 11*.

Finalmente, el logo está compuesto por dos bloques axialmente simétricos, cada uno de un color de la marca, que forman las iniciales de VIDAPTA. Además, los bloques se posicionan de forma que ambos conformen un mismo elemento, un mismo camino, transmitiendo la sensación de “unión” que la marca pretende reflejar. (MOSTRAR IMAGEN DE LO QUE DIGO DEL LOGO Y EL LOGO FINAL)

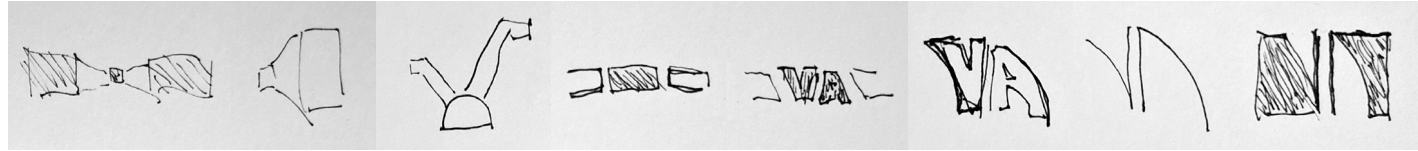


FIGURA 10 – BOCETOS A MANO PARA LA CREACIÓN DEL LOGO DE VIDAPTA



FIGURA 11 - VECTORIZACIÓN DE UNO DE LOS BOCETOS DEL LOGO DE VIDAPTA EN ADOBE ILLUSTRATOR



LOGO VIDAPTA CONTENIENDO INICIALES DE MARCA "V" Y "A"



LOGO VIDAPTA FINAL, SOBRE COLOR PRINCIPAL Y SECUNDARIO

## Atributos y cualidades de la solución

*Identificar la zona de interacción de los usuarios con dispositivos móviles y aquellos elementos fuera de ella*

Uno de los puntos de partida de Nurembac fue la observación “Fly on the Wall” de los usuarios mientras utilizaban sus dispositivos móviles, de la cual se desprende que su comportamiento se basa en el uso del dispositivo con una mano, un rango limitado de alcance y/o dificultad para presionar elementos pequeños.

Lo anterior dio origen a las dos reglas centrales del sistema, descritas en la siguiente sección: Primero, el usuario debe poder escoger la lateralidad con la que navegará el sitio, es decir, la mano de su preferencia para el uso de su celular. Segundo, los principales elementos de interacción deben encontrarse en el cuarto inferior de la pantalla acorde a la decisión de lateralidad del usuario.

Posterior a esa definición preliminar se hace el planteamiento de la Thumb Zone en la cual se basará el sistema y, por lo tanto, toda la interfaz, diferenciándose de la tradicional. Entiéndase Thumb Zone como una herramienta esencial para UI, que representa la zona de la pantalla móvil que es fácilmente alcanzable para el pulgar del usuario al usar el dispositivo con una mano. En la *figura 12* se ve a la izquierda la Thumb Zone tradicional para la creación de interfaces, y a la derecha la zona propuesta.

De lo anterior, se entiende que lo que se considera para esta re-distribución del contenido y de los componentes son aquellos elementos que permitan interacción, por lo que aquellos que no tengan esta cualidad, como texto o



FIGURA 12 - COMPARACIÓN ENTRE THUMB ZONE TRADICIONAL (IZQUIERDA) Y THUMB ZONE PROPUESTA (DERECHA)

imágenes, pueden permanecer en esa zona. Sin embargo, a modo de excepción, se determina, por el poco espacio inherente de las pantallas móviles, que ese lugar puede contener elementos interactivos siempre y cuando sean interacciones secundarias no imprescindibles para la completa navegación del flujo.

*Definir los parámetros que enmarcan el comportamiento y características de componentes accesibles para discapacidades motrices en una interfaz mobile*

Luego de observar el comportamiento de los usuarios, se requirió realizar varios testeos con técnicas de usabilidad como el Think Aloud para determinar aquellos puntos críticos donde los usuarios expresaban dificultad en su experiencia al navegar por la interfaz dada. Estas dificultades tenían, en su mayoría, raíces en la posición y/o tamaño de sus componentes. Con esto se definieron “reglas de diseño” que dictan el comportamiento de la interfaz y sus componentes a lo largo de ella:

#### REGLAS DE DISEÑO PARA ACCESIBILIDAD MOTRIZ - Nurembac

- El sistema debe permitir al usuario escoger la mano con la que prefiere usar el dispositivo, y la interfaz debe ajustarse a esa decisión.
- El sistema debe mantener los elementos interactivos en el cuarto inferior de la pantalla acorde a la decisión de lateralidad del usuario.
- Los componentes interactivos que superen el 70% del ancho total de la pantalla, como banners, cards o botones, deben modificarse para ser del 100% del ancho de ella.

- Los componentes interactivos iguales o menores al 70% del ancho total de la pantalla, como imágenes, cards o botones secundarios, deben modificar su posición absoluta acorde a la decisión de lateralidad del usuario.
- Los componentes interactivos de menor tamaño, como botones principales y secundarios o campos de texto, deben obedecer a un factor de escala 1.5X respecto a las medidas sugeridas por Material Design.

*Generar un sistema de diseño acorde a los parámetros que establezca una coherencia visual y conceptual de los componentes*

Con toda la información anterior, comienza el proceso de creación del sistema de diseño tanto de Nurembac como del sitio al que se aplica en particular, VIDAPTA. Esta etapa implicó la búsqueda y estudio de componentes tradicionales, tanto de sus tamaños como de sus posiciones, para poder generar una coherencia visual entre componentes que por sus características salen de un layout tradicional, pero que deben seguir siendo reconocibles para los usuarios.

Este proyecto se diferencia de las interfaces basadas en la “Thumb Zone” tradicional, mas no debe perder de vista el “Reconocimiento antes que el recuerdo”, una de las Reglas de Usabilidad de Jakob Nielsen (Nielsen, 2024). Esta hace referencia a bajar la carga de memoria que el usuario deba realizar para interactuar con una interfaz, es decir, que el usuario no deba acudir a sus recuerdos de experiencias pasadas para poder navegar y entender lo que ve. En el caso de Nurembac, fue necesario un estudio de los patrones de diseño actuales para poder proponer cambios que fuesen significativos para los usuarios, sin sacrificar la identidad visual de las interfaces. Aplicado a VIDAPTA significaría que, a pesar de las distintas posiciones y tamaños de los componentes, el usuario

es capaz de reconocer que se encuentra en un comercio electrónico sin tener que recordar otras interfaces para compararlas con él.

*Diseñar una interfaz que siga los patrones de diseño reconocibles de un e-commerce cuyos componentes tengan características acordes al sistema propuesto*

Para cumplir con este objetivo se realizó un Benchmark de 5 aplicaciones de comercio electrónico comunes en Chile: Falabella, Paris, MercadoLibre, Easy y Ripley. A partir del uso reiterado de estas aplicaciones fue posible la construcción de diagramas de flujo y wireframes de baja fidelidad de cada una, tal como muestran la *figura 13* y *figura 14*, lo cual facilitó la identificación de aquellos elementos recurrentes en cuanto a función e identidad visual de un e-commerce.

El reconocimiento de aquellos componentes permite proponer una serie de modificaciones y personalizaciones para ellos, de forma que se alineen con los parámetros definidos anteriormente, dando como resultado el flujo y los primeros wireframes de VIDAPTA

### MERCADO LIBRE

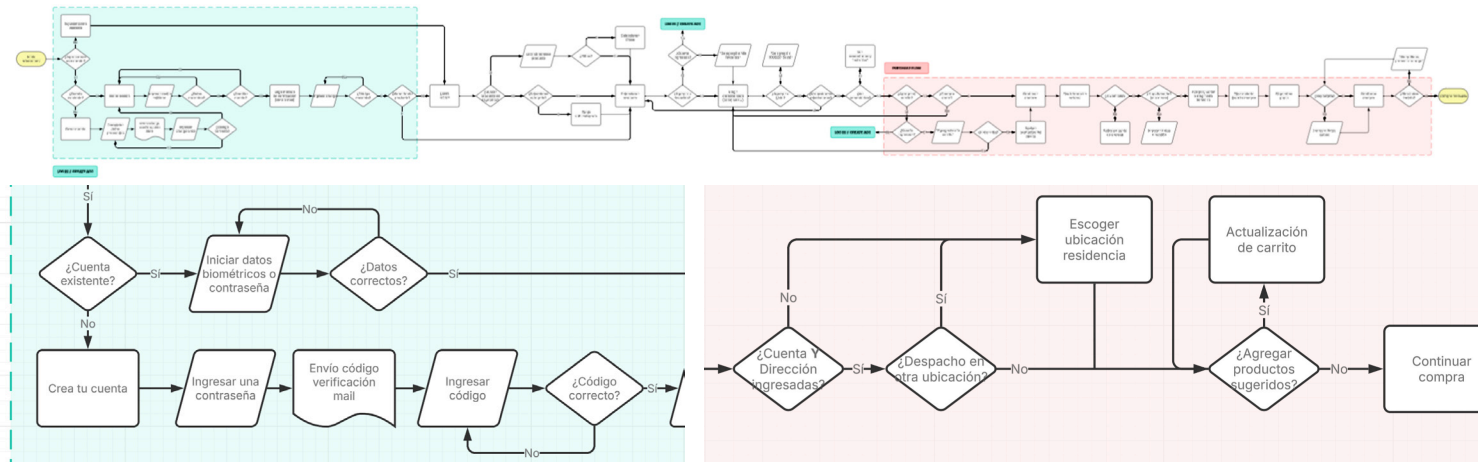


FIGURA 13 - DIAGRAMA DE FLUJO DE MERCADO LIBRE, ACERCAMIENTO A LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE EASY Y FALABELLA

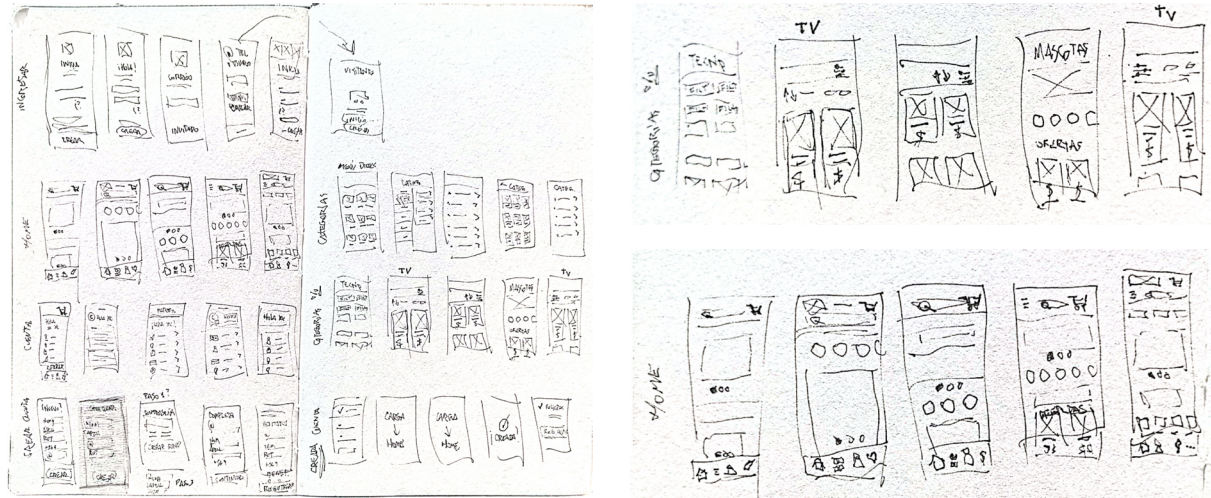
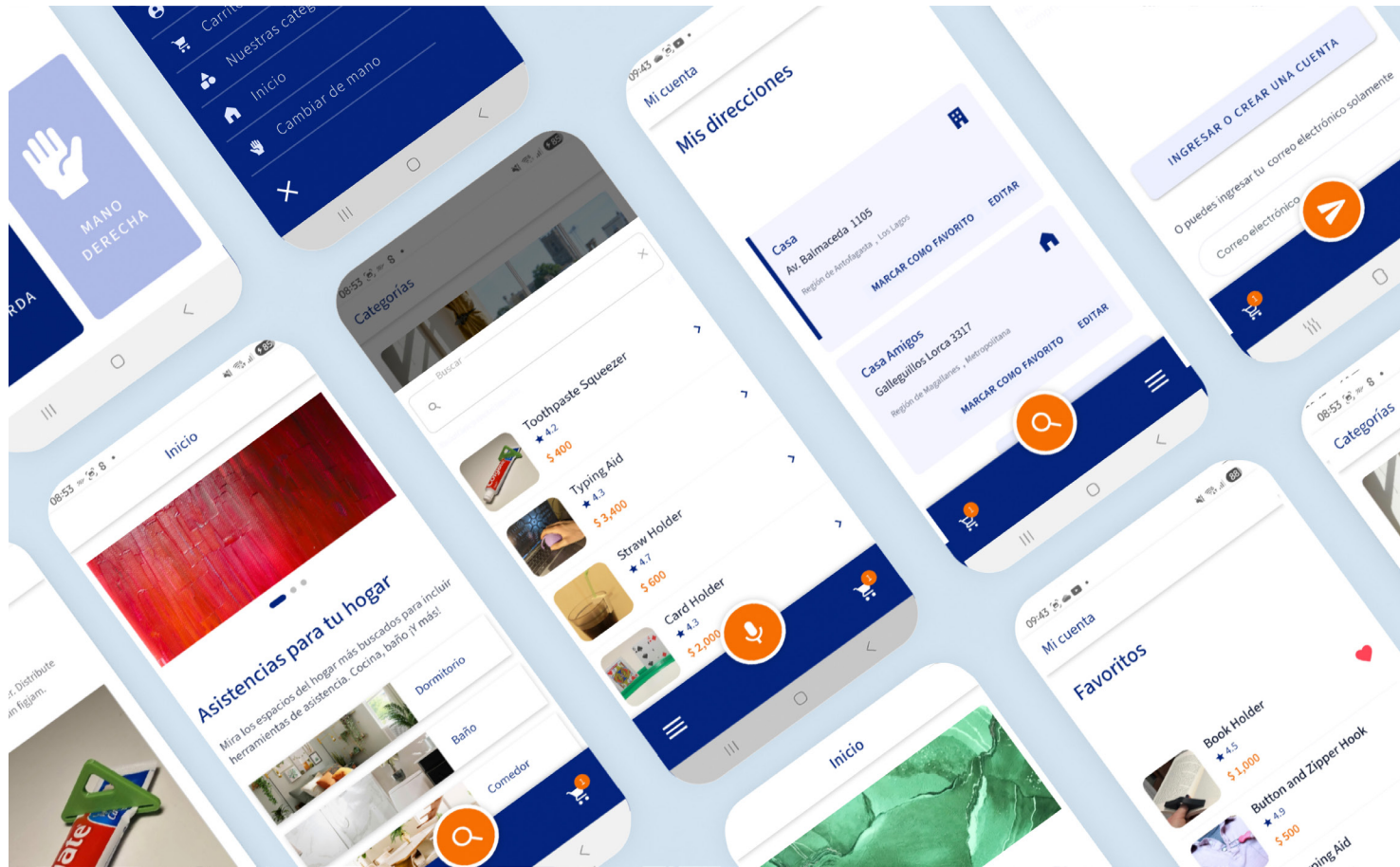


FIGURA 14 - WIREFRAMES DE BAJA FIDELIDAD DE LOS CINCO COMERCIOS ELECTRÓNICOS REFERENTES, ACERCAMIENTO A WIREFRAMES DE VENTANAS “CATEGORÍAS” Y “HOME”



# IMPLEMENTACIÓN

# Especificaciones del sistema interactivo

## SOPORTE

Acorde a la previa validación con usuarios, quienes declararon que su dispositivo de mayor uso y que les representa menor dificultad es el celular, Nurembac está diseñado sobre un e-commerce de desarrollo propio listo para ser utilizado en cualquier dispositivo con sistema operativo Android.

## FORMATO

Este proyecto es una aplicación desarrollada en el software FlutterFlow, exportada como APK y ejecutable en cualquier dispositivo Android en el cual se descargue.

## TECNOLOGÍAS APLICADAS

Para el completo desarrollo de VIDAPTA se hizo uso conjunto de diversos softwares:

- [Figma](#): Diseño de wireframes y definición del sistema de diseño
- [Firebase](#): Base de datos que permite crear, actualizar, leer y eliminar documentos para el dinamismo de datos que requiere un comercio electrónico funcional.

- [OPENAI Whisper](#): Modelo de inteligencia artificial entrenado para el reconocimiento y transcripción de voz, en inglés y más idiomas. Integrado mediante API Key.
- [KHIPU](#): Plataforma de pagos que permite la transacción a través transfe-rencias bancarias. Integrada mediante API Key.
- [Flutterflow](#): Software para el desarrollo de la aplicación y la integración directa con las bases de datos. También para la incorporación de las API's que conectan el proyecto con el software de transcripción y la pasarela de pago.

The screenshot shows the Google Cloud console interface for a Firestore database. The breadcrumb navigation indicates the path: `product > 36PrDmOjJ4ejtJLJ...`. The main content area is divided into three panes:

- Left Pane:** Shows a list of collections: `category`, `comunas`, `product` (selected), and `user`.
- Middle Pane:** Shows a list of documents under the selected `product` collection. The first document is selected, showing its ID: `36PrDmOjJ4ejtJLJ...`.
- Right Pane:** Shows the details of the selected document. It includes a `+ Agregar campo` button and a list of fields:
  - `cantidad: 6`
  - `category` (expanded):
    - `"cocina"`
    - `category1: "Oficina"`
    - `category2: "Dormitorio"`
  - `fav: true`
  - `img_path: "https://images.unsplash.com/photo-1530053969600-caed2596d242?crop=entropy&cs=tinysrgb&fit=max&4.1.0&q=80&w=1080"`
  - `imgs_path` (expanded):
    - `"https://webimages.carrd.co/assets/ima"`

## SOFTWARE Y CREACIÓN DE COMPONENTES

Se investigaron diversas opciones para el desarrollo de la interfaz, desde softwares con plantillas hasta programación desde cero, entre ellas Wordpress, Python y Flutter, y finalmente se decidió que Flutterflow era el software adecuado para la realización de este proyecto tanto por la libertad de acción y customización que permite en la construcción de interfaces, como por la exigencia técnica enfocada en un perfil de diseño en vez de programación.

Flutterflow es una plataforma especializada para el desarrollo visual de aplicaciones móviles, que permite trabajar el front-end de una interfaz mientras que éste automáticamente escribe el back-end basado en el framework Flutter en tiempo real. Además, permite una rápida conexión con la base de datos Firebase, conexión con el sistema de diseño de un proyecto Figma y una sección nativa para la implementación de API's.

Todas las posibilidades técnicas que ofrece este software permitieron ahorrar tiempo no sólo para el robustecimiento del comercio electrónico, sino también para la concentración de los esfuerzos en el estudio de los componentes recurrentes en estas interfaces y la creación de otros que se ajustaran a las reglas establecidas por Nurembac. Esta posibilidad de construcción de componentes propios que brinda la plataforma fue un factor decisivo en la elección de software de desarrollo, pues el tipo de componentes que propone el sistema no se encuentran en bibliotecas o plantillas existentes. A modo de comparación, la *figura 15* por un lado muestra en la parte superior 3 versiones del componente “botón” sacado de la librería ofrecida por Flutterflow, mientras que la parte inferior contiene los botones creados para la elección de lateralidad. Los botones

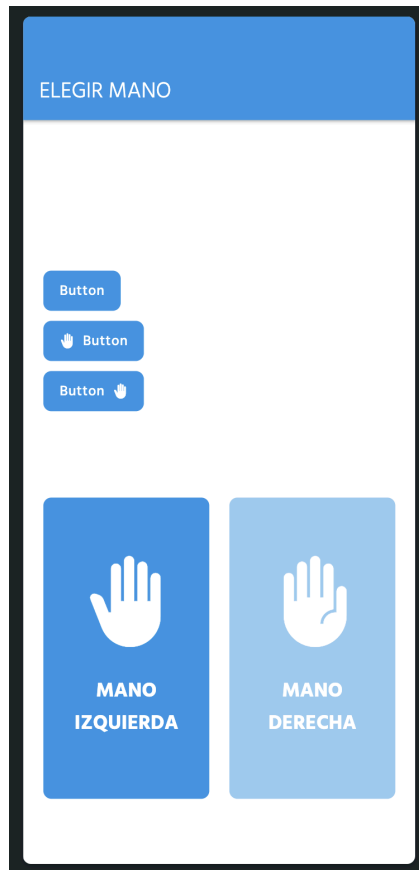


FIGURA 15 - VENTANA DE VIDAPTA CON BOTONES DE LA LIBRERÍA (ARRIBA) Y BOTONES CREADOS DESDE CERO (ABAJO)

de la librería funcionan perfectamente acorde a los lineamientos de la W3C y Material Design, lenguaje de diseño desarrollado por Google, sin embargo, Nurembac requería que estos botones fueran de un tamaño mucho mayor y de layout vertical, lo cual sólo fue posible creando aquel componente desde cero.

## FACTOR DE ESCALA

Parte importante del proceso de creación de componentes propios, fue la consideración del factor de escala planteado en las reglas del sistema. Para ello, cada una de las medidas del componente a crear estaba en una escala de 1.5x respecto de las medidas recomendadas por Material Design y, de ser necesario, aproximada al múltiplo de 8 más cercano. En la *figura 16* puede verse en el costado izquierdo el componente Bottombar acorde a las medidas en pixeles sugeridas por Material Design, y a la derecha el mismo componente con el factor de escala aplicado.

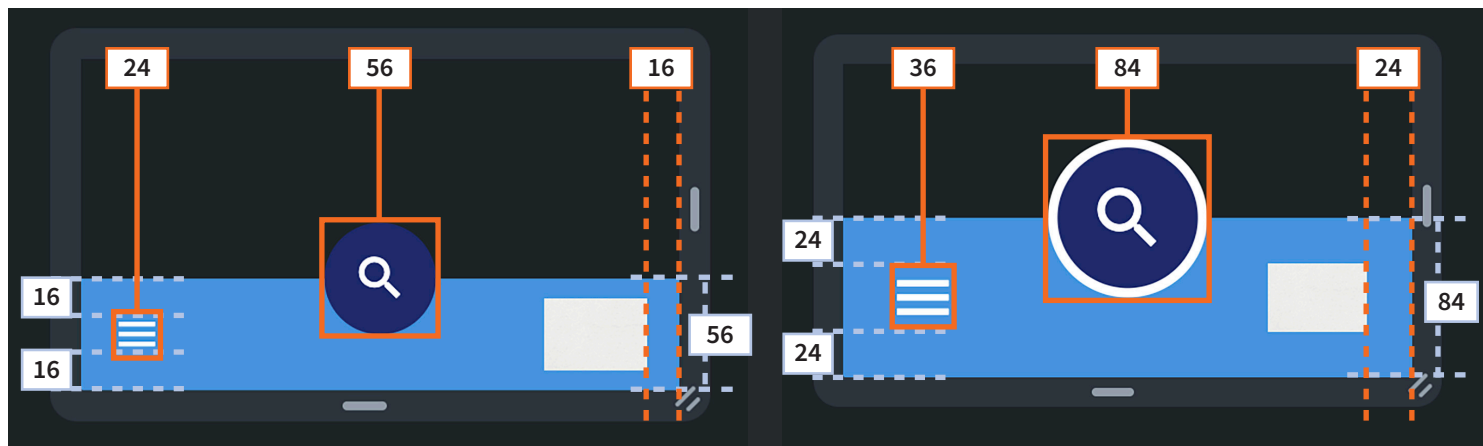


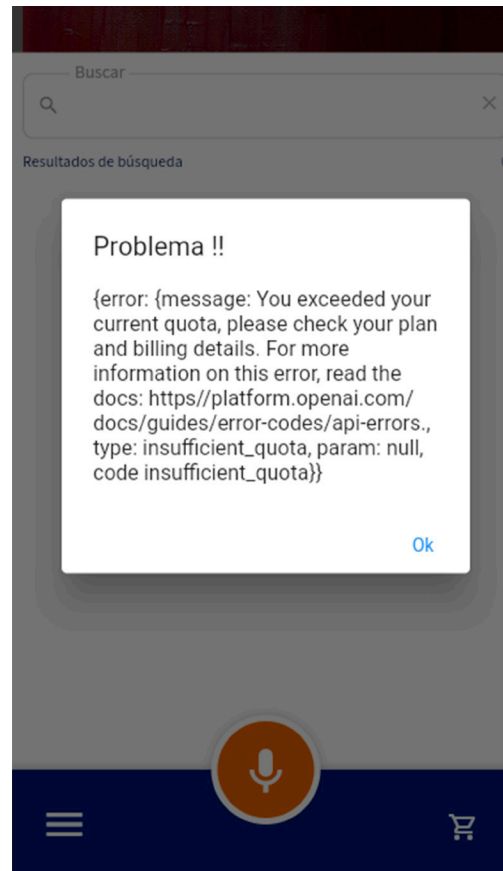
FIGURA 16 - COMPARACIÓN ENTRE COMPONENTE BOTTOMBAR CON MEDIDAS RECOMENDADAS POR MATERIAL DESIGN Y MEDIDAS CON FACTOR DE ESCALA APLICADO

## INTEGRACIÓN DE API'S

Integrar API's dentro de VIDAPTA no fue de particular dificultad, sin embargo, se decide incluir la transcripción de voz (Speech to text [STT]) Whisper de OPENAI al demostrar su aporte al valor de la propuesta. Es inevitable que la interfaz pida, en algún momento, un input escrito mediante el teclado nativo del dispositivo, por lo que el STT es una opción funcional para evitar las dificultades que su uso le pueda traer al usuario.

El mayor contratiempo presentado por esta API fue la escritura de caracteres identificados como propios del español, como los tildes y la letra “ñ”, los cuales eran correctamente identificados, pero eran reemplazados por otros caracteres a la hora de escribirlos. La solución a esto fue pasar la transcripción realizada en la nube de Whisper por un Custom Code para transformar los caracteres a UTF-8.

Lo interesante de esto fue poder identificar los problemas y posibles soluciones mediante la comunicación directa con la aplicación, a través de Alert Dialogs.



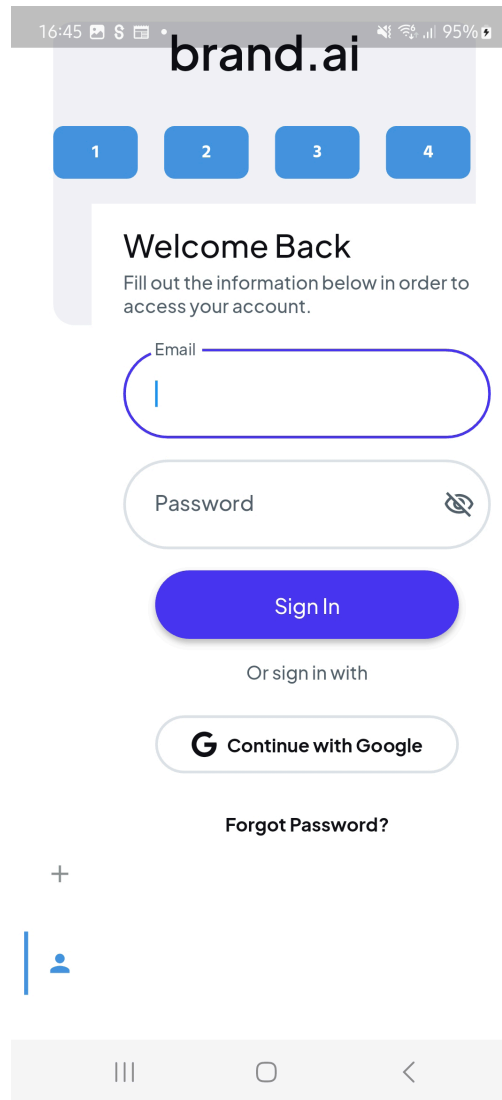
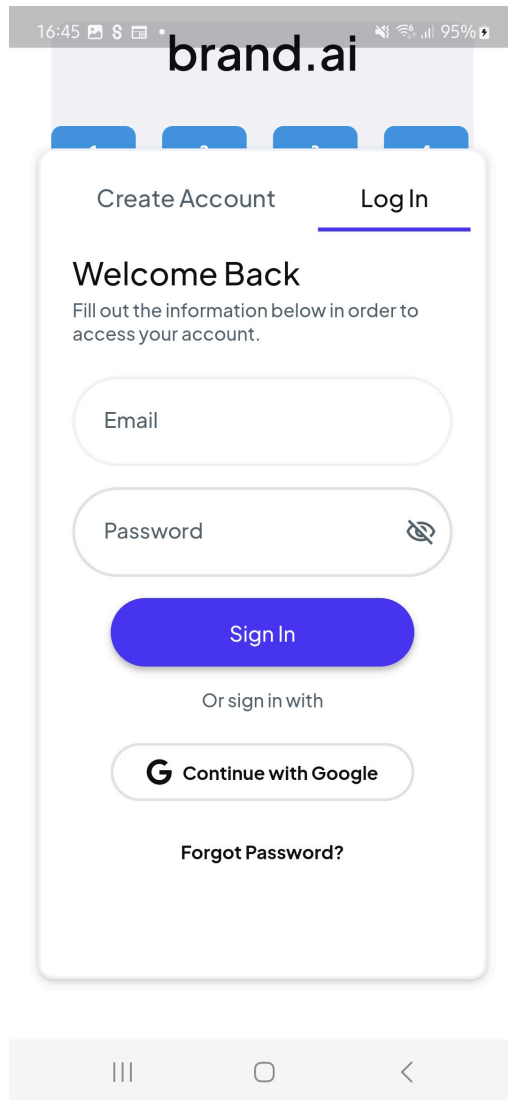
```

Function Name
fixUtf8

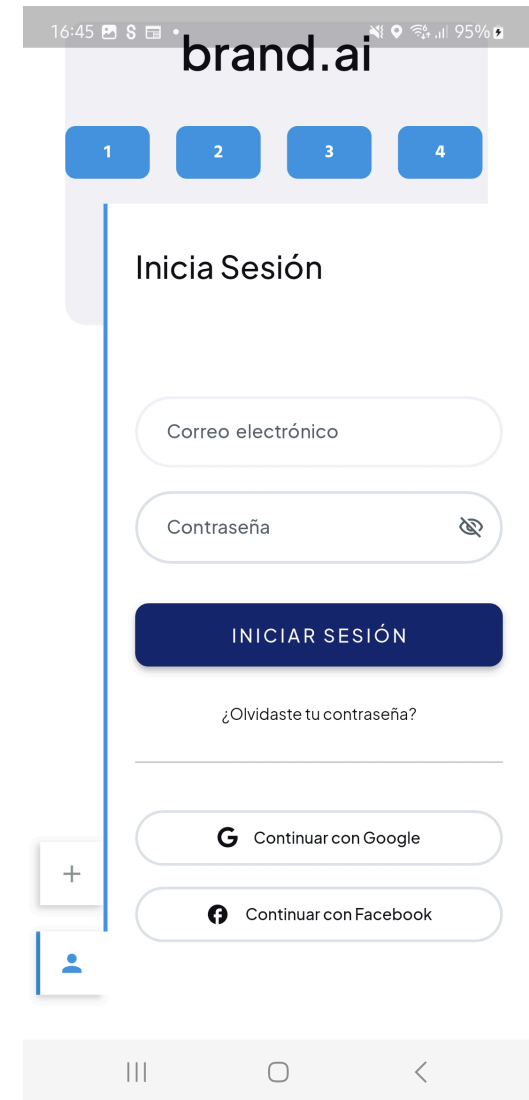
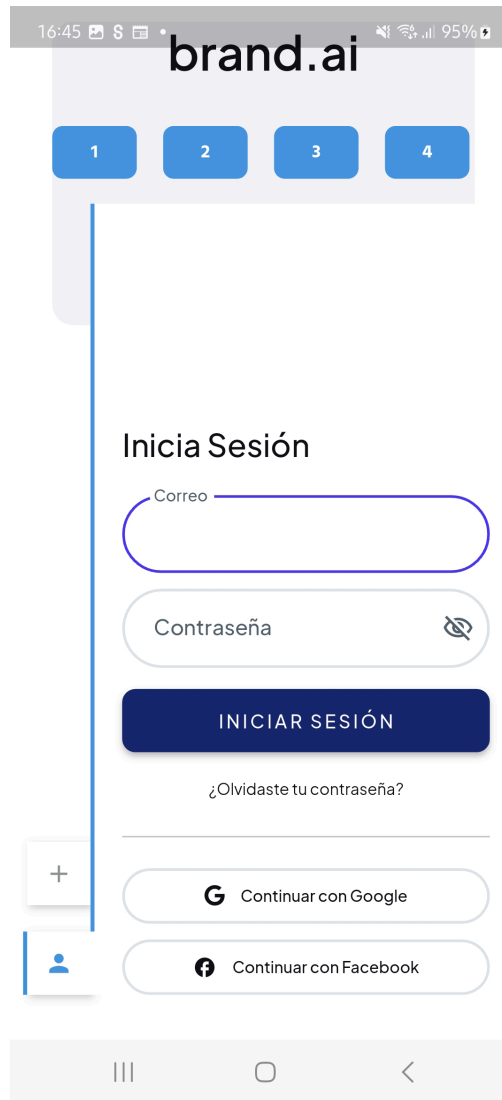
Function Code      Code Copilot

1  import 'dart:convert';
2  import 'dart:math' as math;
3
4  import 'package:flutter/material.dart';
5  import 'package:google_fonts/google_fonts.dart';
6  import 'package:intl/intl.dart';
7  import 'package:timeago/timeago.dart' as timeago;
8  import '/flutter_flow/custom_functions.dart';
9  import '/flutter_flow/lat_lng.dart';
10 import '/flutter_flow/place.dart';
11 import '/flutter_flow/uploaded_file.dart';
12 import '/backend/backend.dart';
13 import 'package:cloud_firestore/cloud_firestore.dart';
14 import '/auth/firebase_auth/auth_util.dart';
15
16 String? fixUtf8(String raw) {
17   /// MODIFY CODE ONLY BELOW THIS LINE
18
19   try {
20     final bytes = raw.codeUnits;
21     final decoded = utf8.decode(bytes, allowMalformed: true);
22     return decoded;
23   } catch (e) {
24     return raw;
25   }
26
27   /// MODIFY CODE ONLY ABOVE THIS LINE
28 }

```



EJEMPLO DE REDISEÑO DE UN COMPONENTE RECURRENTE. CUATRO PASOS QUE MUESTRAN PARTE PROGRESIVA DEL PROCESO



# Diseño de la interfaz

## LÍNEA GRÁFICA

Acorde a las reglas de diseño definidas anteriormente se proponen diversos componentes para su posterior implementación en la interfaz de VIDAPTA. A continuación se presenta una breve descripción de algunos de ellos:

**Botones:** Cada botón de la interfaz está conformado por la tipografía principal “Source Sans Pro”, está en all caps, con un interletrado del 6%, y tiene una altura de 54px, respetando el factor de escala mencionado anteriormente.

**Botón principal:** Junto a todas las características de un botón, se agrega que es del color principal #04247C (azul), y su ancho es del 100% del contenedor primario de la interfaz.

**Botón secundario:** Junto a todas las características de un botón, se diferencia del botón principal sólo por ser del color secundario #E0E7FF (lavanda).

**Botón ícono:** Junto a todas las características de un botón, está compuesto por un elemento iconográfico y texto en el color principal. Su ancho está determinando por el contenido, teniendo un padding de 18px a la izquierda y de 24px a la derecha.

**Cards:** Se entiende como aquel elemento conformado por varios componentes que en conjunto muestran información de distintos ítems comparables. Si tiene botones con o sin fondo estos cambian su posición a izquierda o derecha



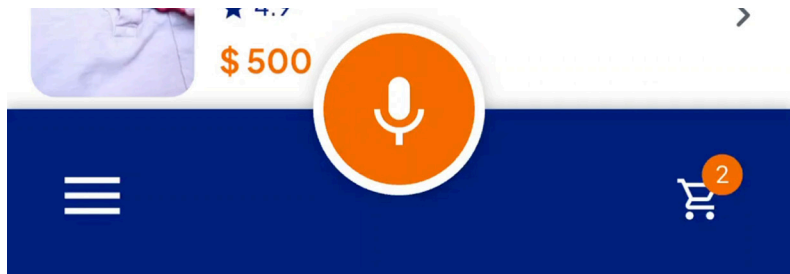
dependiendo de la decisión de lateralidad del usuario. Si es que contiene una imagen que no está al ancho completo, esta siempre se mantiene a la izquierda del texto siguiendo el “patrón en F” de escaneo y lectura web de países occidentales.

**Bottombar:** Elemento UI recurrente en plataformas digitales para facilitar la navegación, con un botón de acción central (CAB) que permite realizar la acción más relevante en cada una de las ventanas, como buscar un producto, enviar un formulario o pagar ahora. Su implementación es crucial para la disminución de toques en pantalla y para la concentración de la actividad interactiva en uno de los cuartos inferiores de ella. Sus dimensiones son en una escala de 1.5X respecto a las sugeridas por Material Design. Se compone por tres elementos principales, el CAB, el carrito y el menú, de los cuales el CAB tiene posición estática y el menú se posiciona según la lateralidad escogida. El carrito se posiciona al lado opuesto de la elección.

## COMPORTAMIENTO DE LOS COMPONENTES

Tomando en cuenta la definición de la línea gráfica, la interfaz de VIDAPTA está formada por varios de estos componentes con estilos coherentes con el sistema de diseño para servir a los propósitos de identidad de marca y accesibilidad. Aquellos grupos de componentes y sus ubicaciones son los que construyen cada ventana de la interfaz, siendo algunos de ellos permanentes y otros variables según la ventana que se presente.

Dentro de los componentes permanentes están el topbar y el bottombar, posicionados de forma fija en la parte superior e inferior de la pantalla



 Mi cuenta

## Elegir mano

respectivamente, debido a su importancia en la rotulación y navegación ligada a la filosofía de la interfaz. Por un lado, el topbar es el que incluye el título de la ventana actual, por lo que representa una utilidad permanente para dar al usuario el correcto feedback de “estado del sistema” según las 10 Reglas de Heurística de NN/g (Nielsen, 2024). Por otro lado, el bottombar es el principal elemento de navegación que posee y destaca la acción principal realizable según ventana, concentrando las principales interacciones en él al mismo tiempo que reduce los toques en pantalla para cumplir objetivos. Este contiene también el menú, que posibilita navegar a las ventanas principales del sitio, y el carrito. La importancia y alineación de ambos elementos con la esencia del proyecto justifican su posición permanente en la interfaz.

Los componentes variables, específicamente los interactivos, cambian de posición dependiendo de la lateralidad de preferencia del usuario, si es que no están a todo ancho. Es decir, los interactivos “flotantes” cambian su posición al

límite izquierdo o derecho de su contenedor principal, obedeciendo a la previa elección de mano preferente.

En el “Inicio”, por ejemplo, las cards de productos se ubican en filas de scroll horizontal, como es común en aplicaciones de comercio electrónico, con un margen para forzar el primer elemento a uno de los cuadrantes inferiores. Las cards de categorías, en cambio, son a todo ancho, manteniendo su valor accesible motrizmente sin variar su posición. El único elemento en esta ventana que no cumple con el lugar de interacción propuesto es el carrusel de imágenes de scroll automático en el tercio superior de la pantalla, pues su inclusión sirve al propósito de reconocimiento de un comercio electrónico, y el resultado de la interacción con él se cataloga como poco relevante dentro de la experiencia. De todas formas, su presencia, y la de todo elemento fuera de la zona de interacción propuesta, tiene información significativa que puede ser de interés para el usuario sin ser un elemento relevante ni necesario para la completa navegación del sitio. A estos elementos se les llama elementos de “interacción secundaria”.

## Observaciones Testeos

Para que VIDAPTA cumpla con su propósito, es esencial que haya estado sujeto a diversos testeos para asegurar su diseño centrado en el usuario. De estos testeos es pertinente mencionar los siguientes:

- **Testeo A/B - Floating Action Button (FAB) versus Bottombar con CAB:**  
Realizar este testeo tenía como objetivo validar el componente de diseño

central en el sistema, acorde a cuál implicara más claridad y menos toques en pantalla según los usuarios.

En un principio se planteó el FAB como la opción que presentara el menú acorde al layout propuesto, sin embargo, luego se consideró la claridad por reconocimiento y funcionalidad extra que podía ofrecer un bottombar con CAB para este mismo fin. Al ser una decisión de diseño importante, era necesario someterla a un testeo.

La tarea dada a los usuarios fue: “Usa el buscador para encontrar un producto e ingresa a dicho producto”. Los criterios para evaluar fueron el tiempo de compleción de la tarea y la cantidad de taps para ello.

Los resultados indicaron que con el FAB el tiempo promedio para completar la tarea fue de 18 segundos, mientras que con el Bottombar fue de 13 segundos. Por otro lado, con el FAB se necesitaron en promedio 4.8 taps, en tanto con el Bottombar sólo 3.2 taps.

- **Testeo Cantidad de Taps:** Realizar este testeo tenía como objetivo comparar la cantidad de toques en pantalla que los usuarios realizan para completar la compra de un producto entre las aplicaciones de comercio electrónico de referencia y VIDAPTA.

La tarea dada a los usuarios fue: “Escoge una categoría, e intenta comprar un producto con los menos toques posibles”. El criterio para evaluar fue la cantidad de taps que el usuario debía realizar hasta pasar a la pasarela de pago, sin considerar los scroll.

Los resultados indicaron que los taps necesarios para completar la tarea en las distintas aplicaciones fueron, en promedio, los siguientes:

Ripley:	5
Paris:	5.2
Easy:	5.7
MercadoLibre:	3
Falabella:	6.5
VIDAPTA:	3

## Re-definiciones

En base a los testeos expuestos anteriormente, se tomaron las siguientes decisiones:

**Elección de Bottombar:** Tras el testing quedó demostrado que este componente muestra con mayor claridad la acción clave destinada, en este caso el bottomsheets de búsqueda, e implica menos toques en pantalla para lograr la tarea clave de un e-commerce, buscar un producto. Con esto queda justificada la elección del Bottombar por sobre el FAB.

**Mantener el flujo actual:** Los resultados indican que VIDAPTA sí reduce los toques en pantalla necesarios para realizar esa tarea en particular, por lo cual queda validado el flujo propuesto, sostenido en las decisiones de diseño y layout del sitio.

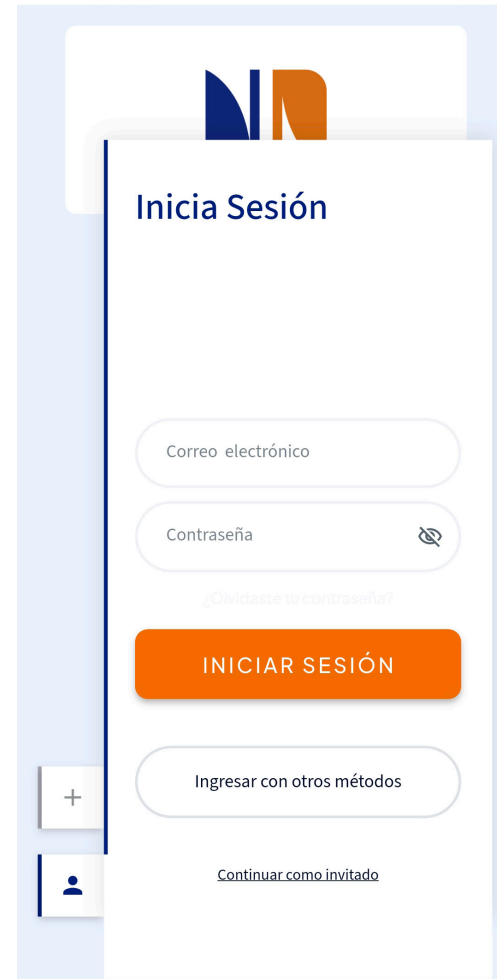


### Elegir mano

## Elige la mano con la que quieres usar esta app

Luego de escoger tu mano de preferencia, ¡VIDAPTA se adaptará para ti!

Puedes cambiar esta elección más adelante



# Protocolo de uso

## ELEGIR MANO

Al ingresar por primera vez a VIDAPTA el usuario se encuentra con un splash screen del logo del sitio sobre el color principal, para luego de un par de segundos pasar automáticamente a la ventana de elección de lateralidad. Esta ventana es imprescindible para el funcionamiento del sistema Nurembac, pues en ella se le asigna un valor a la variable que modifica el comportamiento de los componentes de la interfaz a la cual se aplique. En ella se ven dos grandes botones que dan la opción al usuario de escoger la mano con la que prefiere navegar la interfaz, definiendo la variable “der” (derecha) de tipo boolean como “der” o “!der”.


## INICIO SESIÓN

Luego de definir la variable “mano” por primera vez, se navega hacia la ventana del “Inicio de Sesión”, la cual presenta un componente recurrente de los comercios electrónicos que permite iniciar sesión o crear una cuenta para la interfaz. Este suele contener elementos de interacción imprescindibles para continuar la experiencia en lugares de la pantalla que se encuentran fuera de la Thumb Zone propuesta, por lo que, luego de reiteradas versiones, se propone un componente con elementos reconocibles para él que esté dentro de los parámetros definidos para accesibilidad motriz dentro de Nurembac. Estos elementos reconocibles son, por ejemplo, los botones que permiten iniciar sesión con Google, con Facebook y el formulario para crear una cuenta.

## INICIO

Luego de pasar esa ventana, sin la obligación de iniciar sesión, el usuario llega a la ventana de “Inicio”, en la cual puede acceder a categorías de productos, escoger directamente un producto, agregarlo al carrito, o, si lo desease, navegar a alguna otra ventana haciendo clic en el banner de la parte superior. Si bien el banner está fuera de la zona de interacción propuesta, cumple el propósito de ser un componente reconocible para los usuarios, estando, además, relegado a acciones de interacción secundaria dentro de la interfaz. Es un componente que aprovecha la zona que está fuera del alcance cómodo de los usuarios para mostrar contenido, mas no es imperante que el usuario interactúe con él para cumplir su objetivo de compra.

Esta ventana presenta por primera vez en el flujo un componente permanente a lo largo de la interfaz, que contiene el menú de navegación y la acción principal de la ventana que se muestra en pantalla, llamado Bottombar. Esta acción, contenida dentro de un Central Action Button (CAB), es un botón de “Buscar”, pues la interacción con el “buscador” en interfaces de comercio electrónico se identificó como la más relevante para los usuarios al momento de ingresar a estos sitios. La barra de búsqueda se encuentra generalmente en la parte superior de la pantalla, por lo que el Bottombar pretende traer ese elemento de interacción relevante dentro de la zona propuesta. Además, con el propósito de disminuir los toques en pantalla del usuario con discapacidad motriz, presionar el botón de búsqueda permite realizarla mediante una herramienta de texto a voz, conectada mediante una API a la interfaz.



## Inicia Sesión

Continuar con correo electrónico

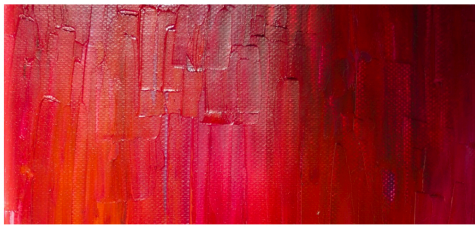
Continuar con Google

Continuar con Facebook

[Continuar como invitado](#)

+  
User icon

### Inicio



Asistencias para tu hogar

Mira los espacios del hogar más buscados para incluir herramientas de asistencia. Cocina, baño ¡Y más!

- Dormitorio
- Baño
- Comedor

Navigation icons: Menu, Search, Cart (1)

### Inicio

Mira los espacios del hogar más buscados para incluir herramientas de asistencia. Cocina, baño ¡Y más!

- Dormitorio
- Baño
- Comedor
- Sala de estar
- Cocina
- Oficina

Navigation icons: Menu, Search, Cart (1)

## MI CUENTA

Dentro del menú de navegación se encuentra la sección “Mi Cuenta” en la que el usuario, una vez iniciada sesión, puede acceder a sus datos personales, direcciones de envío guardadas y productos marcados como “favoritos”.

Esta ventana en específico está intrínsecamente conectada con la base de datos Firebase, al permitir al usuario crear documentos, modificarlos o eliminarlos de su cuenta, como en el caso de agregar, editar o eliminar direcciones.

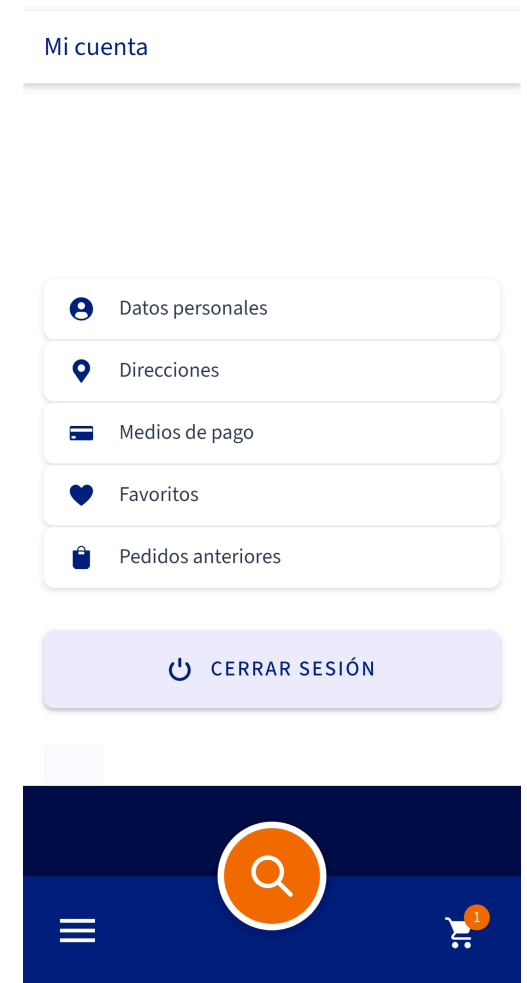
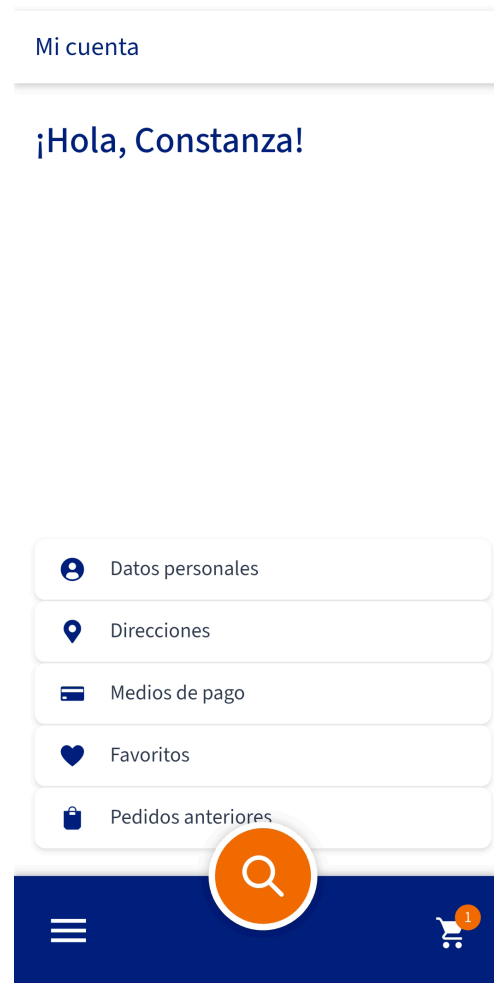
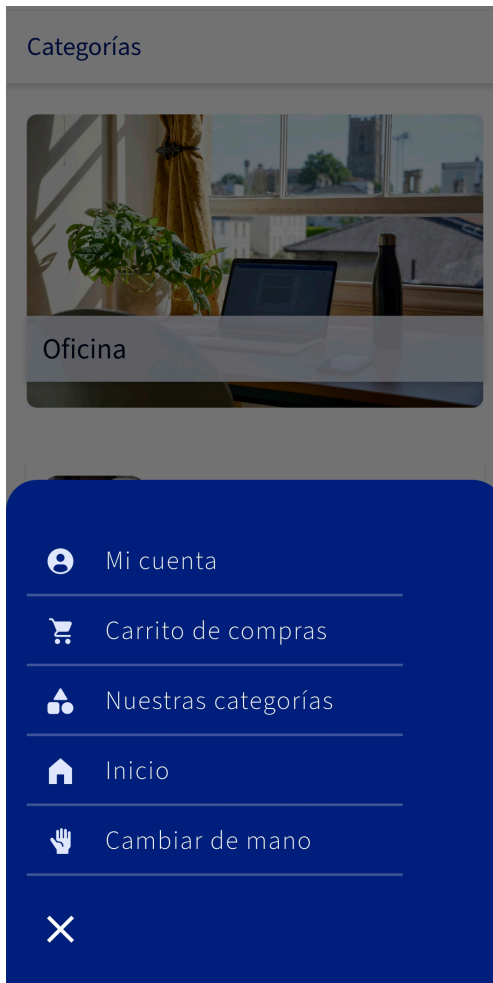
## CATEGORÍAS

En el caso de escoger alguna de las categorías, el usuario puede ver todos aquellos productos que se encuentran en ella sin ser excluyentes unas con otras, de modo que un mismo producto puede ser parte de más de una categoría a la vez. La mitad superior de la pantalla está ocupada por una imagen que contiene el nombre de la categoría, mientras que el resto de la pantalla corresponde a los productos que se encuentran en ella.

Siguiendo las reglas de Nurembac, cada componente tipo “producto” es del 100% del ancho de la pantalla, respetando los márgenes del contenedor principal.

## PRODUCTOS

Una vez que ingresa a un producto, la mitad superior de la pantalla está compuesta por el nombre del producto y un carrusel de scroll automático de



sus fotografías. Dentro de la zona de interacción se encuentran un dropdown para escoger la cantidad de unidades del producto que se desean, el precio que corresponde según esa elección y botones de “Comprar Ahora” y “Agregar al carrito”.

En esta ventana el CAB contiene la acción “Comprar Ahora”, la cual conecta el producto, su cantidad de unidades escogida y su precio con la pasarela de pago KHIPU, redirigiendo inmediatamente a ella. Este mismo botón evalúa si es que el usuario está ingresado con una cuenta antes de la redirección, por lo que en caso contrario muestra una ventana que da la opción de iniciar sesión o simplemente brindar una dirección de correo electrónico, pues KHIPU la exige para enviar el comprobante de compra.

KHIPU es el único flujo en VIDAPTA que no obedece a las reglas de Nurembac, pues es una plataforma externa sin posibilidad de personalización de elementos que se encuentra conectada al e-commerce mediante una API Key. La inclusión de esta plataforma por sobre otras opciones, se debe a su compatibilidad con pagos nacionales y la menor exigencia de datos personales del usuario. A futuro, habría que considerar la negociación con pasarelas de pago para la inclusión de Nurembac o, en su defecto, desarrollar este tipo de flujos específicos usando Nurembac para los sitios que lo requieran.


## CARRITO

El carrito de productos tiene cada uno de ellos dentro de una card al 100% de ancho, con el dropdown de cantidad y el botón de eliminar en posiciones acordes a la elección de lateralidad. Estos se ordenan en columna desde la

Mi cuenta

---

## Mis direcciones

**Casa** 

Av. Balmaceda 1105

Región de Antofagasta , Los Lagos


[EDITAR](#) [MARCAR COMO FAVORITO](#)


**Casa Amigos** 

Galleguillos Lorca 3317

Región de Magallanes , Metropolitana

[EDITAR](#) [MARCAR COMO FAVORITO](#)






Categorías

Buscar


Resoluto de top de la categoría 14




**Toothpaste Squeezer**

★ 4.2

**\$ 400**







**Typing Aid**

★ 4.3

**\$ 3,400**







**Straw Holder**

★ 4.7

**\$ 600**









**Card Holder**

★ 4.3

**\$ 2,000**



←

4.3 ★★★★★

**Card Holder**

Figma ipsum component variant main layer. Distribute inspect comment fill thumbnail bold main figjam.





● ● ● ● ●

Cantidad:   **\$ 6,000**

Precio unitario: \$2.000



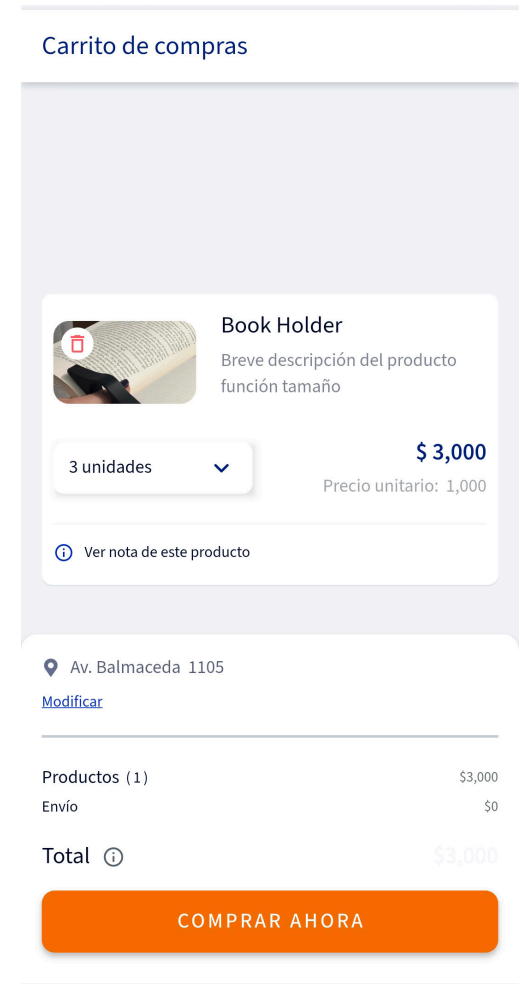
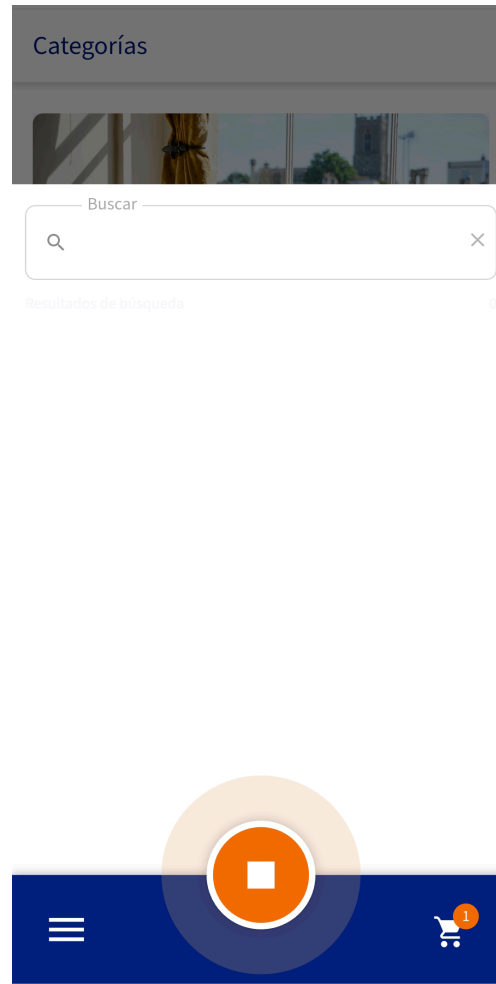
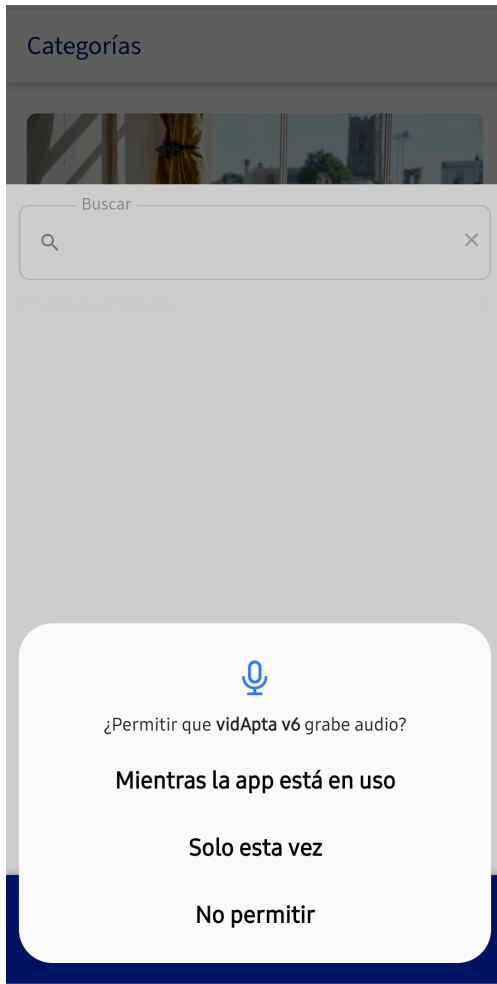


mitad inferior de la pantalla hacia abajo, permitiendo el scroll necesario para visualizar todos los productos, con la intención de que el usuario pueda acceder a los elementos interactivos de cada producto, incluyendo los primeros.

En la parte inferior de la pantalla contiene el precio final de todo el carrito, sumado a la elección de dirección de envío. Cualquier acción necesaria derivada de esa elección, como cambiar o agregar una dirección, responden a la decisión de lateralidad inicial del usuario.

## CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Todo lo expuesto anteriormente es un reflejo, en distintas medidas, del cumplimiento entrelazado de los objetivos propuestos. El identificar la zona de interacción de los usuarios permite definir las reglas a las que debe atenerse el sistema, y son esas reglas las que permiten generar un sistema de diseño para el posterior uso en la interfaz de los componentes presentes en él.



## Resultado e impacto esperados

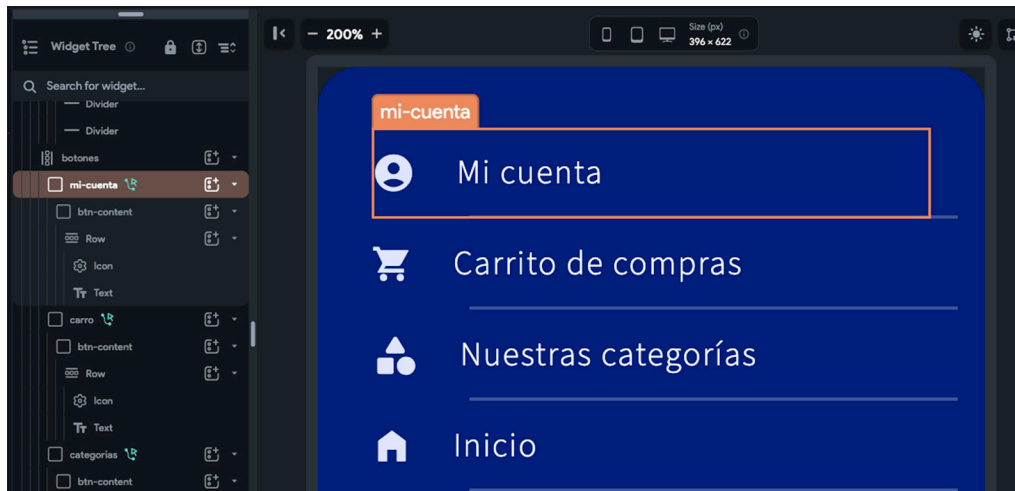
Debido a la falta de conocimientos técnicos para encapsular Nurembac dentro de un bloque de código modular, para los impactos esperados se toma la inserción de VIDAPTA en el entorno como una muestra de lo que debiese ser el sistema para todas las interfaces.

En base a esto, se espera que el uso de VIDAPTA genere una experiencia positiva y aumente el sentido de autonomía de los usuarios, personas con discapacidad motriz, al permitirles una navegación fluida en una interfaz desarrollada en torno a sus necesidades físicas.

Considerando la poca presencia de Tecnologías de Asistencia enfocadas a personas con discapacidades motrices fuera del contexto de movilidad en Chile, se espera que este tipo de innovación, tanto digital como de mercado, tenga un buen recibimiento por parte de clínicas de neurorrehabilitación, Teletón y otras instituciones del mismo sector, para que profesionales tratantes recomienden e incluso usen el sitio en favor de las terapias de sus pacientes.

El motivo inicial del proyecto fue dar acceso a Tecnologías de Asistencia a los usuarios, entendiendo el cómo su uso puede afectar positivamente a su auto-percepción, para luego entender que el problema no radica tanto en el dónde pueden obtenerlas, sino en el cómo. Nurembac permite que VIDAPTA no sólo ofrezca productos de autonomía, sino también evite ser una barrera digital para obtenerla.

El impacto de Nurembac radica justamente en ello, derribar barreras digitales que alejen a personas con discapacidades motrices de las experiencias que su dispositivo les puede ofrecer.



## Definición de parámetros

### FACTIBILIDAD

Se determina que el completo desarrollo de Nurembac es factible siempre y cuando el proyecto se realice dentro del modelo de trabajo tipo “célula”, constituido por personas de áreas de diseño, informática y marketing, para que cada área técnica, sensible y comercial que requiere el proyecto para su éxito sea cubierta con eficiencia. Dado que el proyecto no propone la invención de un producto revolucionario sino que es, en esencia, un software de reorganización de contenido preexistente, Nurembac se presenta como una idea de factibilidad técnica y económica, sin conflictos éticos.

La tecnología, conocimiento humano y herramientas existentes permiten el desarrollo de este software, con un desafío de diferenciación más que de ejecución.

## **VIABILIDAD**

Se pretende que el proyecto se ejecute sobre interfaces móviles de internet o aplicaciones existentes, por lo que al tener en cuenta su soporte sobre tecnologías en crecimiento es pertinente declarar la viabilidad de Nurembac. Además, su público objetivo se define por un factor azaroso, inherente y propio de la naturaleza humana, la discapacidad, por lo que la necesidad de soluciones que apunten a la accesibilidad se ven lejanas a la obsolescencia.

Por otro lado, no presenta dificultades en cuanto a viabilidad económica al aplicarle una planificación que, con los precios listados en la siguiente sección, refleja retorno de la inversión inicial de horas trabajadas en un plazo de 2 años.

## **GESTIÓN DEL NEGOCIO**

Al entender el proyecto como un Software as a Service (SaaS), para la monetización de Nurembac se considera un modelo de negocio “freemium” basado en 4 paquetes o planes.

El primero, la opción “GRATIS” sería una opción gratuita que permite a los prospectos de cliente probar las funciones de Nurembac sin un compromiso transaccional de por medio. Este plan permite la integración del software con sus colores y tipografías predeterminadas, sin opción de personalización o de

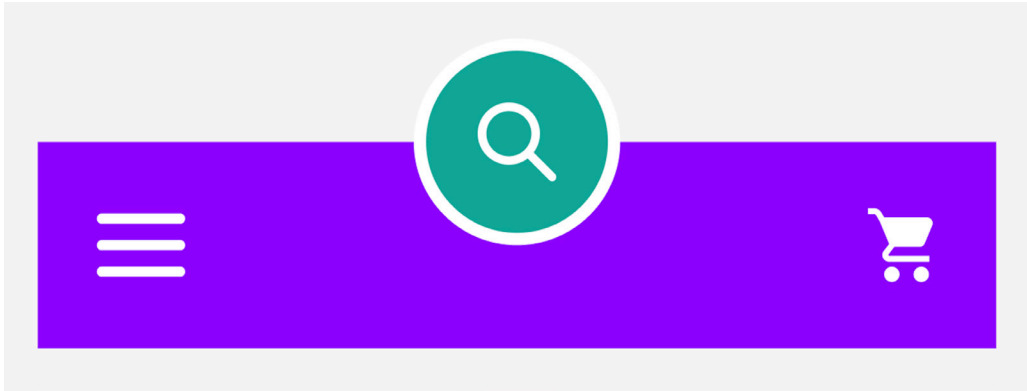
mantenimiento por parte propia.

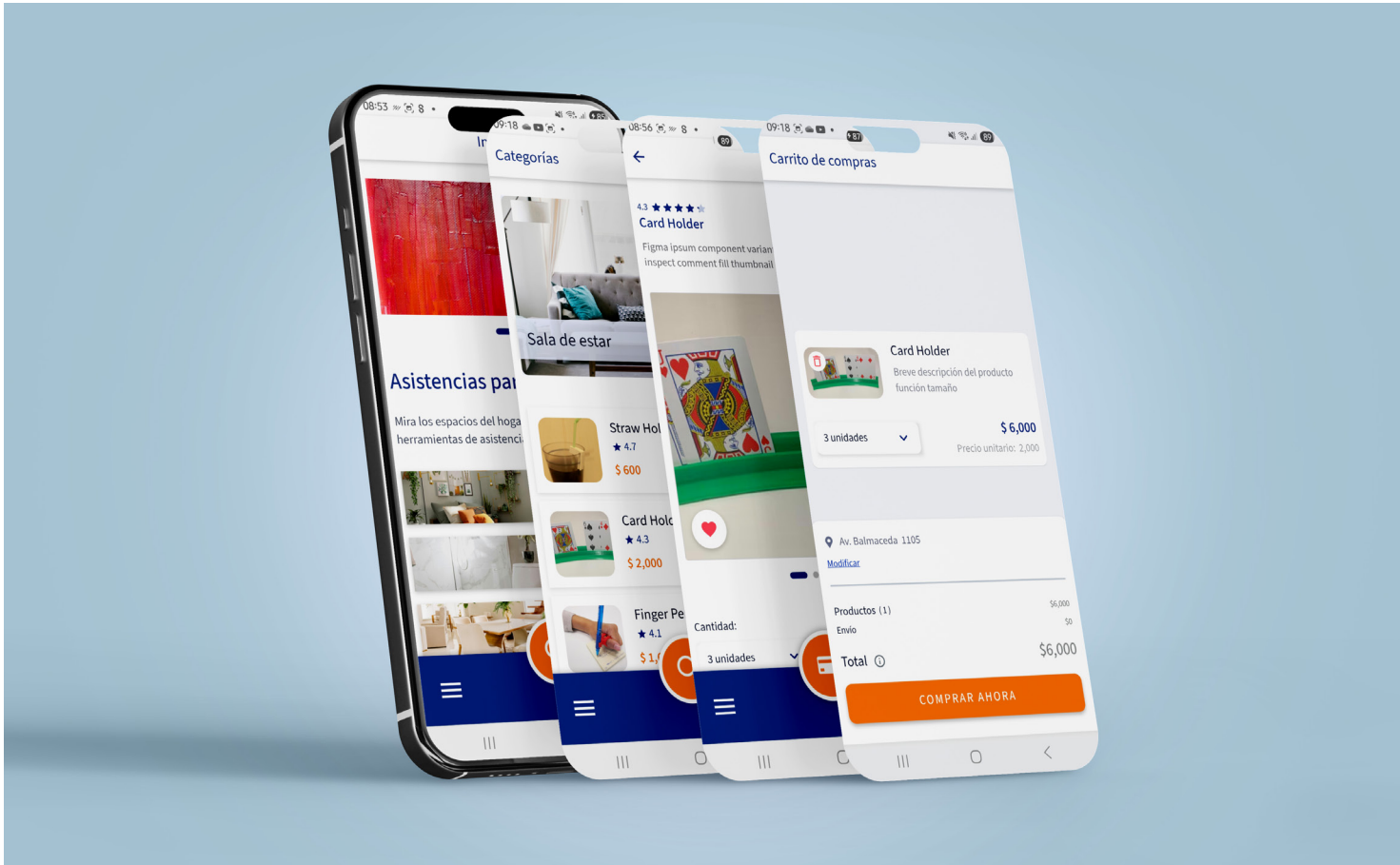
Segundo, la opción “BÁSICA” sería un plan con un costo de 40 USD mensuales, con la opción de personalización gráfica acorde a la marca.

Tercero, la opción “AVANZADA” sería un plan con un costo de 70 USD mensuales, que considera lo anterior y le suma la implementación de herramientas del desarrollo extras del cliente o del propio proyecto (API’s de pasarelas de pago, por ejemplo) junto con 2 instancias de mantención programadas al mes.

Finalmente, la opción “PREMIUM” sería un plan con un costo de 80 USD mensuales, que considera lo anterior más instancias de mantención programadas y urgentes ilimitadas, asegurando atención al cliente 24 horas al día.

Para cada uno de estos planes se define al cliente como dueños de PYMES, empresas u organizaciones que estén interesados en aumentar la accesibilidad motriz de sus sitios, escogiendo uno de los planes acorde a sus necesidades y tamaño de la entidad.





# CONCLUSIONES

## Grado de eficiencia de la propuesta

Tras las retroalimentaciones obtenidas en los últimos tests y los mapas de calor de toques generados por cada uno, se afirma que la propuesta presenta un grado de eficiencia satisfactorio respecto al objetivo inicial.

Los resultados sugieren que los usuarios fueron capaces de navegar la interfaz con su mano de preferencia, acudiendo en menor medida a espacios de la pantalla que se encontraran fuera de la Thumb Zone propuesta.

## Planificación y proyección de nuevas etapas de desarrollo del proyecto

Futuras etapas de desarrollo del proyecto implican la alianza con una persona con conocimientos de programación, para así lograr encapsular Nurembac en un producto distribuible y aplicable a otras interfaces como se propone. Este trabajo sería fundamental para la correcta identificación y modificación de componentes que haga el sistema acorde a sus parámetros, pues errores que cometa Nurembac en esta etapa podría resultar en interfaces inentendibles e inutilizables, en oposición al objetivo del proyecto.

Relacionado al aspecto programático, es esencial construir la interfaz de Nurembac para que posea la efectiva *affordance* o posibilidad de acción del



ingreso de inputs de color y tipografías del usuario, para la posterior personalización de sus componentes que ofrecen los planes de pago. Además, también definir cómo el sistema será capaz de detectar la acción principal contenida en el CAB y diferenciar los componentes de interacción principal de aquellos de interacción secundaria. ¿Serán estos parte de los inputs que cada marca deba ingresar antes de implementar Nurembac? Si es que tienen un sistema iconográfico ¿Cómo indicarle al sistema cuándo y dónde usarlos? Todas estas preguntas y más deben ser respondidas y resueltas a nivel técnico antes de llevar este proyecto al siguiente nivel.

Sería interesante, a su vez, que en paralelo a su distribución post lanzamiento, Nurembac pudiese seguir desarrollándose para asemejarse a otros plugins de accesibilidad, incluyendo funciones que hagan el sitio donde se aplica no sólo motrizmente accesible, sino que considere accesibilidad para discapacidades visuales, auditivas y cognitivas.

Para concluir, se expresa el deseo y expectativa de que este tipo de experimentación sea precedente para modificar el escenario de la accesibilidad digital según las Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) y, de esta forma, que la inclusión de personas con discapacidades motrices en entornos digitales sea vista como el estándar, no como una innovación.

## REFERENCIAS

ASSITEJ International (s.f.). *Noticias y actualizaciones mundiales*. <https://assitej-international.org/es/>

Bryant Law Center P.S.C. (2021). *Common Car Accident Injuries and Identifying Their Symptoms*. <https://www.bryantpsc.com/common-car-accident-injury-symptoms/>

Chandra, P., & Jones, J. (2015). *Assistive Technologies and Autonomy in a Cyborg World*. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM. <https://doi.org/10.1145/2737856.2737905>

de la O Hernández, D. (2023, febrero 8). *Tecnologías asistivas: ¿para qué sirven y cuáles son?* AgendaPro. <https://agendapro.com/blog/tecnologias-asistivas/>

Fondo Nacional de la Discapacidad (FONADIS). (2004). *Primer Estudio Nacional de la Discapacidad en Chile*.

IntegraMédica. (2025, julio 3). *Dolor de manos: enfermedades que podrían estar detrás*. <https://www.integramedica.cl/blog/cuida-tu-salud/enfermedades-y-tratamientos/dolor-de-manos-enfermedades-que-podrian-estar-detras>

Nielsen, J. (2005, noviembre 20). *The Accessibility Fallacy*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/accessibility-is-not-enough/>

Nielsen, J. (2024, enero 30). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (Original work published 1994)

Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things* (2.a ed.). Basic Books. (Original work published 1988)

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2025). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF). Actualizaciones en la Región de las Américas*. <https://www.paho.org/es/eventos/clasificacion-internacional-funcionamiento-discapacidad-salud-cif-actualizaciones-region#:~:text=La%20Clasificaci%C3%B3n%20Internacional%20del%20Funcionamiento,en%20relaci%C3%B3n%20con%20la%20salud>.

Servicio Nacional de la Discapacidad (SENADIS). (2023). *III Estudio Nacional de la Discapacidad 2022*.

Sweans. (2024). *WCAG 2.2 Checklist*. <https://www.sweans.com/wp-content/uploads/2024/09/WCAG-2.2-Free-Checklist-by-Sweans.pdf>

TechOWL (s.f.). *CreATe Together – 3D print Catalog*. <https://techowlpa.org/maker-catalog/>

Teletón. (s. f.). *Personas que cumplan con requisitos etarios*. Recuperado 31 de julio de 2025, de <https://www.teleton.cl/como-ingresar-a-teleton/>

World Wide Web Consortium (W3C). (2024, marzo 7). *What is Web Accessibility*. Web Accessibility Initiative WAI. <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/#what>

World Wide Web Consortium (W3C). (2025, abril 1). *Understanding the Four Principles of Accessibility*. Web Accessibility Initiative WAI. <https://www.w3.org/WAI/WCAG22/Understanding/intro>

# ANEXOS

## Anexo A. WCAG 2.2 Checklist (Sweans, 2024)



WCAG 2.2 Checklist

	Guideline	Level	Instructions
<b>Principle 1 Perceivable</b>			
1.1 Text alternatives			
1.1.1	Non-text content	A	Provide text alternative for non-text content
1.2 Time-based Media			
1.2.1	Audio-only and Video-only (Pre-recorded)	A	Provide an alternative for time-based media, audio-only and video-only
1.2.2	Captions (Pre-recorded)	A	Provide captions for videos with audio
1.2.3	Audio Description or Media Alternative (Pre-recorded)	A	Video with audio has a second alternative
1.2.4	Captions (Live)	AA	Live videos have captions
1.2.5	Audio Description (Pre-recorded)	AA	Users have access to audio description for video content
1.2.6	Sign Language (Pre-recorded)	AAA	Sign language interpretation is provided for all pre-recorded audio content in synchronized media
1.2.7	Extended Audio Description (Pre-recorded)	AAA	Extended audio description is provided for all pre-recorded video content in synchronized media where pauses in foreground audio are insufficient to allow audio descriptions to convey the sense of the video
1.2.8	Media Alternative (Pre-recorded)	AAA	Alternative for all pre-recorded synchronized media and for all pre-recorded video-only media

1.2.9	Audio-only (Live)	AAA	Provide alternative for live audio-only media
1.3 Adaptable			
1.3.1	Info and Relationships	A	Logical structure
1.3.2	Meaningful Sequence	A	Present content in a meaningful order
1.3.3	Sensory Characteristics	A	Use more than one sense for instructions
1.3.4	Orientation	AA	Content should not restrict its view to a single display orientation
1.3.5	Identify Input Purpose	AA	The purpose of each input field collecting information about the user can be programmatically determined
1.3.6	Identify Purpose	AAA	The purpose of User Interface Components, icons, and regions can be programmatically determined.
1.4 Distinguishable			
1.4.1	Use of Colour	A	Don't use presentation that relies solely on colour
1.4.2	Audio Control	A	Don't play audio automatically
1.4.3	Contrast (Minimum)	AA	The visual presentation of text and images of text has a contrast ratio of at least 4.5:1
1.4.4	Resize text	AA	Except for captions and images of text, text can be resized without assistive technology up to 200 percent without loss of content or functionality

1.4.5	Images of Text	AA	If the technologies being used can achieve the visual presentation, text is used to convey information rather than images of text
1.4.6	Contrast (Enhanced)	AAA	The visual presentation of text and images of text has a contrast ratio of at least 7:1
1.4.7	Low or No Background Audio	AAA	Pre-recorded audio-only content to have low or no background audio
1.4.8	Visual Presentation	AAA	A mechanism is available to make changes to visual representation of blocks of text like foreground and background colours, width, justification etc
1.4.9	Images of Text (No Exception)	AAA	Images of text are only used for pure decoration or where a particular presentation of text is essential to the information being conveyed
1.4.10	Reflow	AA	Content can be presented without loss of information or functionality, and without requiring scrolling in two dimensions
1.4.11	Non-text Contrast	AA	The visual presentation of UI components and graphical objects have a contrast ratio of at least 3:1 against adjacent colour(s)
1.4.12	Text Spacing	AA	No loss of content or functionality occurs by setting all the following and by changing no other style property: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Line height (line spacing) to at least 1.5 times the font size;</li> <li>ii. Spacing following paragraphs to at least 2 times the font size;</li> <li>iii. Letter spacing (tracking) to at least 0.12 times the font size;</li> <li>iv. Word spacing to at least 0.16 times the font size</li> </ul>

1.4.13	Content on Hover or Focus	AA	Additional content appearing on mouse over or keyboard focus to be dismissable, hoverable and persistent
<b>Principle 2 Operable</b>			
<b>2.1 Keyboard Accessible</b>			
2.1.1	Keyboard	A	Accessible by keyboard only
2.1.2	No Keyboard Trap	A	Don't trap keyboard users
2.1.3	Keyboard (No Exception)	AAA	All functionality of the content is operable through a keyboard interface without requiring specific timings for individual keystrokes
2.1.4	Character Key Shortcuts	A	A mechanism is available to turn off, remap or active only on focus if a keyboard shortcut is implemented in content using only letter, punctuation, number, or symbol characters
<b>2.2 Enough Time</b>			
2.2.1	Timing Adjustable	A	Time limits have user controls
2.2.2	Pause, Stop, Hide	A	Provide user controls for moving content
2.2.3	No Timing	AAA	Timing is not an essential part of the event or activity presented by the content, except for non-interactive synchronized media and real-time events
2.2.4	Interruptions	AAA	Interruptions can be postponed or suppressed by the user, except interruptions involving an emergency

2.2.5	Re-authenticating	AAA	When an authenticated session expires, the user can continue the activity without loss of data after re-authenticating
2.2.6	Timeouts	AAA	Users are warned of the duration of any user inactivity that could cause data loss unless the data is preserved for more than 20 hours when the user does not take any actions
2.3 Seizures and Physical Reactions			
2.3.1	Three Flashes or Below Threshold	A	No content flashes more than three times per second
2.3.2	Three Flashes	AAA	Web pages do not contain anything that flashes more than three times in any one second period
2.3.3	Animation from Interactions	AAA	Motion animation triggered by interaction can be disabled, unless the animation is essential to the functionality, or the information being conveyed
2.4 Navigable			
2.4.1	Bypass Blocks	A	Provide a 'Skip to Content' link
2.4.2	Page Titled	A	Helpful and clear page title
2.4.3	Focus Order	A	Logical order
2.4.4	Link Purpose (In Context)	A	Every link's purpose is clear from its context
2.4.5	Multiple Ways	AA	Offer several ways to find pages

2.4.6	Headings and Labels	AA	Use clear headings and labels
2.4.7	Focus Visible	AA	Keyboard focus is visible and clear
2.4.8	Location	AAA	Information about the user's location within a set of Web pages is available
2.4.9	Link Purpose (Link Only)	AAA	The purpose of each link to be identified from link text alone, except where the purpose of the link would be ambiguous to users in general
2.4.10	Section Headings	AAA	Section headings are used to organize the content
2.4.11	Focus Not Obscured (Minimum)	AA	When a user interface component receives keyboard focus, the component is not entirely hidden due to author-created content
2.4.12	Focus Not Obscured (Enhanced)	AAA	When a user interface component receives keyboard focus, no part of the component is hidden by author-created content
2.4.13	Focus Appearance	AAA	When the keyboard focus indicator is visible, an area of the focus indicator is, at least 2 css pixel thick and having a contrast ratio of at least 3:1
2.5 Input Modalities			
2.5.1	Pointer Gestures	A	All functionality that uses multipoint or path-based gestures for operation can be operated with a single pointer without a path-based gesture, unless a multipoint or path-based gesture is essential
2.5.2	Pointer Cancellation	A	For functionality that can be operated using a single pointer, at least one of the following is true : no down-event, abort or undo, up reversal, essential

2.5.3	Label in Name	AA	For user interface components with labels that include text or images of text, the name contains the text that is presented visually
2.5.4	Motion Actuation	AAA	Functionality that can be operated by device motion or user motion can also be operated by user interface components and responding to the motion can be disabled to prevent accidental actuation, except when: supported interface, essential
2.5.5	Target Size	AAA	size of the target for pointer inputs is at least 44 by 44 CSS pixels in general
2.5.6	Concurrent Input Mechanisms	AAA	Web content does not restrict use of input modalities available on a platform except where the restriction is essential, required to ensure the security of the content, or required to respect user settings
2.5.7	Dragging Movements	AA	All functionality that uses a dragging movement for operation can be achieved by a single pointer without dragging, unless dragging is essential or the functionality is determined by the user agent and not modified by the author
2.5.8	Target Size (Minimum)	AA	<p>The size of the target for pointer inputs is at least 24 by 24 CSS pixels, except where:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Spacing: Undersized targets (those less than 24 by 24 CSS pixels) are positioned so that if a 24 CSS pixel diameter circle is centered on the bounding box of each, the circles do not intersect another target or the circle for another undersized target;</li> <li>-Equivalent: The function can be achieved through a different control on the same page that meets this criterion;</li> <li>-Inline: The target is in a sentence or its size is otherwise constrained by the line-height of non-target text;</li> </ul>

			<p>-User agent control: The size of the target is determined by the user agent and is not modified by the author;</p> <p>-Essential: A particular presentation of the target is essential or is legally required for the information being conveyed</p>
<b>Principle 3 Understandable</b>			
<b>3.1 Readable</b>			
3.1.1	Language of Page	A	Page has a language assigned
3.1.2	Language of Parts	AA	Tell users when the language on a page change
3.1.3	Unusual Words	AAA	A mechanism is available for identifying specific definitions of words or phrases used in an unusual or restricted way, including idioms and jargon
3.1.4	Abbreviations	AAA	A mechanism for identifying the expanded form or meaning of abbreviations is available
3.1.5	Reading Level	AAA	When text requires reading ability more advanced than the lower secondary education level after removal of proper names and titles, supplemental content, or a version that does not require reading ability more advanced than the lower secondary education level, is available
3.1.6	Pronunciation	AAA	A mechanism is available for identifying specific pronunciation of words where meaning of the words, in context, is ambiguous without knowing the pronunciation

3.2 Predictable			
3.2.1	On Focus	A	Elements do not change when they receive focus
3.2.2	On Input	A	Elements do not change when they receive input
3.2.3	Consistent Navigation	AA	Use menus consistently
3.2.4	Consistent Identification	AA	Consistent identification
3.2.5	Change on Request	AAA	Changes of context are initiated only by user request, or a mechanism is available to turn off such changes
3.2.6	Consistent Help	A	If a Web page contains any of the following help mechanisms, and those mechanisms are repeated on multiple Web pages within a set of Web pages, they occur in the same order relative to other page content, unless a change is initiated by the user:
3.3 Input Assistance			
3.3.1	Error Identification	A	Clearly identify input errors
3.3.2	Labels or Instructions	A	Labels or instructions are provided when content requires user input
3.3.3	Error Suggestion	AA	Suggest fixes when users make errors
3.3.4	Error Prevention (Legal, Financial, Data)	AA	Reduce the risk of input errors for sensitive data
3.3.5	Help	AAA	Context-sensitive help is available

3.3.6	Error Prevention (All)	AAA	For Web pages that require the user to submit information, at least one of the following is true: I. Reversible, II. Checked and III. Confirmed A mechanism is available for reviewing, confirming, and correcting information before finalizing the submission
3.3.7	Redundant Entry	A	Information previously entered by or provided to the user that is required to be entered again in the same process is either:  * auto-populated, or * available for the user to select  Except when:  * re-entering the information is essential, * the information is required to ensure the security of the content, or * previously entered information is no longer valid
3.3.8	Accessible Authentication (Minimum)	AA	A cognitive function test (such as remembering a password or solving a puzzle) is not required for any step in an authentication process unless that step provides at least one of the following:  -Alternative : Another authentication method that does not rely on a cognitive function test  -Mechanism : A mechanism is available to assist the user in completing the cognitive function test  -Object Recognition : The cognitive function test is to recognize objects  -Personal Content : The cognitive function test is to identify non-text content the user provided to the Web site

3.3.9	Accessible Authentication (Enhanced)	AAA	<p>A cognitive function test (such as remembering a password or solving a puzzle) is not required for any step in an authentication process unless that step provides at least one of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Alternative : Another authentication method that does not rely on a cognitive function test</li> <li>-Mechanism : A mechanism is available to assist the user in completing the cognitive function test</li> </ul>
<b>Principle 4 Robust</b>			
<b>4.1 Compatible</b>			
4.1.1	Parsing	A	No major code errors
4.1.2	Name, Role, Value	A	Build all elements for accessibility
4.1.3	Status Messages	AA	Status messages can be programmatically determined through role or properties such that they can be presented to the user by assistive technologies without receiving focus



**NUREMBAC**