

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Arquitectura  
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

# RECORD-AMIGO

Sistema de asistencia social para población adulta mayor con demencia tipo alzheimer

Opción de titulación:

**Tesis y Exámen profesional**

Tesis profesional que, para obtener el Título de Diseñador Industrial presenta:

**Alejandro Tarek Villalobos Cacho**

Con la dirección de:

**Dr. Mauricio Enrique Reyes Castillo**

Y la asesoría de:

**D.I. Ubaldo Dander Sánchez**

**M. en E. Ana Paula García y Colomé Góngora**

**D.I. Victor Manuel Valencia Sosa**

**M.D.I. René Harari Masri**

*"Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes."*

Ciudad Universitaria, CDMX, 2023





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

SISTEMA DE ASISTENCIA SOCIAL PARA POBLACIÓN  
ADULTA MAYOR CON DEMENCIA TIPO ALZHEIMER

# RECORD- AMIGO







Programa de Egreso y Titulación
Aprobación de impresión

EP01 Certificado de aprobación de impresión de documento.

Arq. Enrique Gándara
Coordinación de Titulación
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

El director y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar el documento del alumno, alumna:

NOMBRE: VILLALOBOS CACHO ALEJANDRO TAREK con no. de cuenta 311089484

PROYECTO: Diseño de un sistema interactivo de asistencia social que apoye en cognición (de recuerdos) a personas de la tercera edad con demencia senil

OPCIÓN DE TITULACIÓN: TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día a las horas.

Para obtener el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL

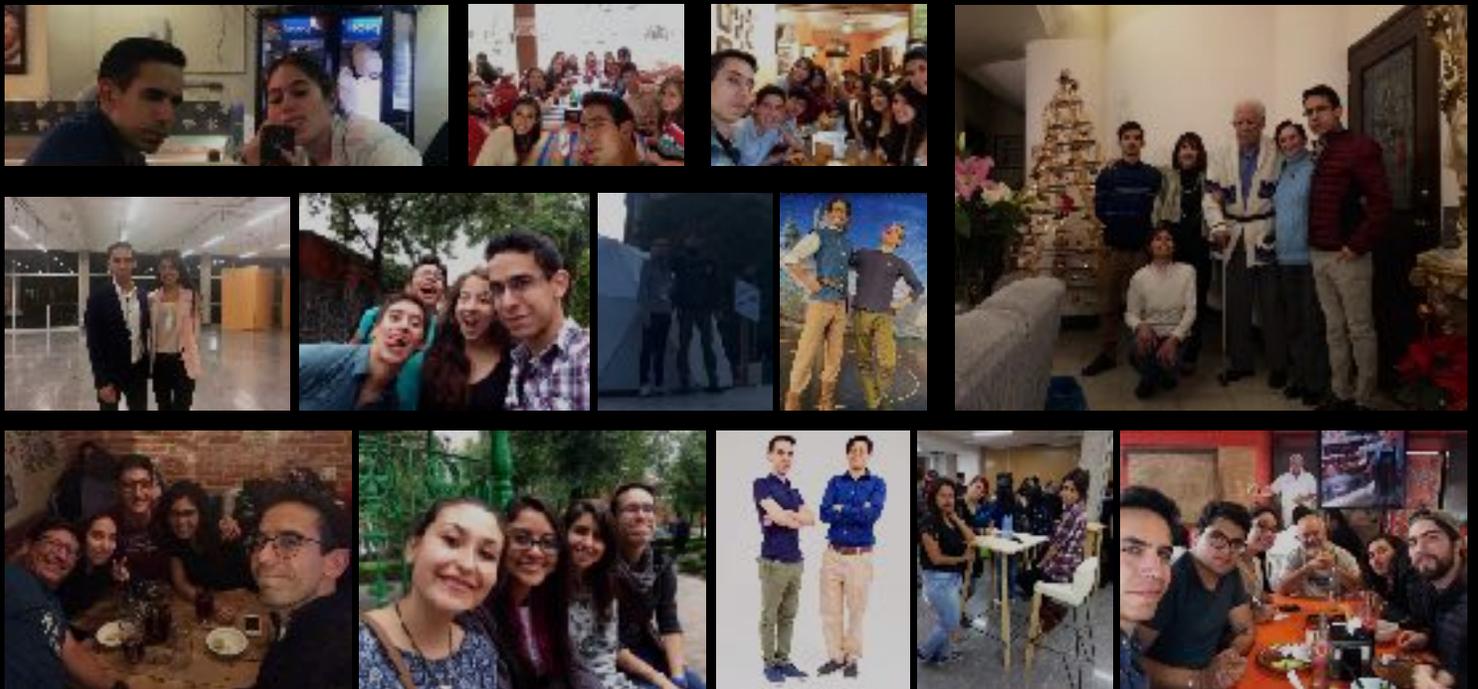
ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, CDMX a 3 de marzo de 2023

Table with 2 columns: SINODAL and FIRMA. Rows include: PRESIDENTE (DR. MAURICIO ENRIQUE REYES CASTILLO), VOCAL (D.I. UBALDO DANDER SÁNCHEZ), SECRETARIO (M. EN E. ANA PAULA GARCÍA Y COLOMÉ GÓNGORA), PRIMER SUPLENTE (D.I. VICTOR MANUEL VALENCIA SOSA), SEGUNDO SUPLENTE (M.D.I. RENEÉ HARARI MASRI). Each row contains a handwritten signature in the FIRMA column.

Dr. JUAN IGNACIO DEL CUETO RUIZ-FUNES
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Antonio Romero - Rebeca S. Rincón - Emiliano Villicaña - Tulio Ponce Nava - Sofía Mota - Gabriela Prado - Amabilia Rocha - Jade Cuellar - María Rubio - Alejandro Orozco - Dayana Díaz - Hilda Betancourt - Priscyla Ayala - Liuva Sustaita - Eric Ávila - Yayoi Ichikawa - Carlos Reynoso - Alfonso Perez - Sergio Lara - Susana Salazar - Paula Tercero - Fernanda Mata - Rohanda Ávila - Stef López - Mariana Zayola - Pamela Monroy // Maru Laffitte - Marcos Lafitte - Eduardo Lechuga - Minerva Valenzuela (La del Cabaret) - Verónica López Lira - Julia Luna - Sara Calderón - Omar Arana - Henrique Meneses - Sr. Andrés González y Angélica Hinojosa // Alejandro Gonzalez Cruz - Paulina Bastida - Edgar Reyes - Roberto Peredo - Gillaine Arias - Abraham Arvizu - Ángel Hernández - Karla Morales - Estefanía Calzada - Enrique Sierra - Lorenzo Aguilar - Patricia Contreras - Yoselin HM - Daniela Gonzalez - Jesus Gamañel - Diana Gomez - Pablo Tusie - Erik Molina - Luis Ríos - Benjamín Ríos- Jim Polv - Angello Garibaldi - Keegan Pineda - Hannia Caltenco - Estela Trejo - Emiliano Luna- Abi Ortíz - Diego Leyva - Josah Pérez - Octavio Quiroz - Rebeca Gutiérrez - Fernanda Beltrán - Anahí Reyes - Dany G. Roldán - Sergio Morales - Luz Estrella - Leslie Bandín - Ale Marín - Alexa Amarilla - Sebastián Ríos - Alba L. Bedoya - Ricardo L. Bedoya - Yvonne Gonzalez - Esmeralda Gaona - Alexia Álvarez - Bere Serrano - Christian García - Alfonso Caro - Jessica Dominguez - Jade Esparza - Priscila Gonzaga - Ana Romero // Milena Quintanilla - Gerardo Guízar - Mauricio Trápaga - Susana Ezeta - Guillermo Calva - Elvia Torres - Brenda Rivera - Fernanda FG - Vicente Vanegas - Elisa Drago - Ada Avendaño - Taide Buenfil - Ana Capdeville - Michelle Meza - Lourdes García - Leticia Moreno // Mariana Valadez - Mafer Vergara - Laura Castañeda - Cinthia Reyes - Francisco Castillo - Christopher Moreno - Axel Mcrza - Mauricio Chaparro - Katia Uribe - Karen Téllez - Kaori Becerril - Gustavo Pérez - Miguel García - Guillermo Mota - Montse Gallardo - Adriana Tenorio - Elcicahui Legaria - Grecia Fernandez - Bore Olmos - Fernanda Solórzano - Daniela Gozvi - Pam Mirazo - Germán Bureau - Bere Mata - Karen Sánchez - Najiba Abud - Iliana Ordoñez - Montse Mendoza - Mafer Michaelis - Javier Yopez - Daniel García - Gabriela Flores - Diego Gonzalez - Valeria Iglesias - Joaquín Pineda - Flor García - Montserrat Campos - Pablo Alcántara - Brando Marín - Yolotzin Nava - Daniela Ramírez - Andrea Heras - Bi nisa Ramírez - Sara Santana - Alejandra Vega - Rafael GutLed - Karen Noguez - Victor Sánchez - Rodrigo García - Alfonso Pénela - Pedro Damián - Luis Rodríguez - Amaury Gutierrez - Diego de la Cabada - Elías Martínez - Isai de Sante - Isabel Hernández - Orlando Vazquez - Sarahi Trejo - Alejandra Pardo - Alejandro Rivera - Enrique Peña - Naomi Aguirre // Mauricio Reyes - Ana Paula García - Ubaldo Dander - Agustín Moreno - Saul Grimaldo - Enrique Pérez - Rodrigo Navarro - René Harari - Mariana Arzate - María José Nieto - Abel Salto - Marta Ruiz - Jorge Vadillo - Fernando Fernandez - Cecilia Sánchez - Gustavo Casillas - Victor Valencia - Fernando Martín Juez - Estela Varela - Denhí Rojas - Tania Vázquez - Vicente Guillermo Valdés - Claudia Dorantes - Raúl Torres Maya - Mauricio Moyssén // Rebeca Zais - Valeria Ramos - Alejandro Díaz - Jorge Badillo - Xelha Pratts - Jessica Stef - Román Contreras - Elise Mendoza - Héctor Lopez - Allison Ayuso - Itzama Espejel // Lizeth Rodríguez - José del Valle - Daniel López - Axel Nieto - Enrique Cordero - Diana Flores - Ruby Ramírez - Andrea Tiara - Sofía Ruiz - Gala Romero - Shakti Flores - Rodrigo García - Brianda Flores - Ana Mencion - Ariadna Martínez - Carolina Otriz - Daniela Rodríguez - Dayra Ortiz - Diana Mérida - Elidete Estrada - Sofía Montiel - Andrea Ortega - Cinthya Morales - Fernanda García - Alfredo Garza - Alejandro González - Verónica González - Gabriela Guerrero - Alberto Gutierrez - Martín Hernández - Antonio Hernández - Sofía Hernandez - Luis Hernández - Jorge Hernández - Carlos Hinojosa - Sebastián Robles - Isis Sánchez - Denisse Tello - Antonio Díaz - Liam García - Rebeca Montante - Yovana Moreno - Nitzia Nájera - Paola Nolasco - Ricardo Olvera - Lyssette Peña - Adolfo Pérez - Carlo Pérez - Mariana Ramírez - Donovan Ramírez - Alexis Ramírez - Axel Ricaño - Raúl Rodríguez - Ivette Vallejo - Santiago Ibarra - Ana Ibarra - Esteban Ibarra - César Jiménez - Miguel Jiménez - Jesús Mata - Jaime Mendoza - Fany Mencoza - Emiliano Montelongo - Iñaki Morales - Gema Muciño - Christian Olvera - Gabriela Ortiz Eduardo Padilla - Juan Manuel Pérez - Montserrat Ramírez - Carlos Ramírez - Jocelyn Ramos - Ángela Reyes - Diego Rivera - Karina Rodríguez - Vanessa Rodríguez - Santiago Álvarez - Fernanda Carmona - Jessica Corona - Andrea del Puerto - Fernando García - Nayely Arteaga - Astrid Soto - Gabriela Ulloa - Femando Andrade - Paulina Castelo - Lizeth Chávez - Fernanda Coyotzin - Luis Escalera - Karina Eslava - César Estévez - María Franco - Kimberley Luján - Alexia Soto - Frida Vazquez - Nadia Venegas - Julio Rojo - Natalie Alonso - Neftali García - Danna Martínez - Julianny Nishimura - Martín Medina - Kamila Martínez - Diego Mendieta - Silvana Meneses - Itzel Cruz - Viviana Morales - Marcela Ortiz - enrique Osornio - María José Paez - Valeria Palacios - Angel Peralta - Sharon Piñon - Brenda Rodríguez - Naobi Andriano - Angel García - Monserrat Gutierrez - Fernanda Hernandez - Daniela Mendoza - Jennifer Rodríguez - Amanda Rojas - Aídee Salazar - Aslhey Serrato - Bibiana Sierra - Emanuel Torres// Rosa Farrez - Alejandro García - Ricardo Pardo - Abimelek Flores - Jorge Garcidueñas - Jorge Moreno - Elizabeth Korb - Virginia Laris - Verónica Moya - Fernanda Moya// Datakraz - Alex\_nny - Guzztto - Vale\_Ramxs - alexisdarklight - Thosky - Shalaladri - adri9163 - capinuez - muggettzuu - Alextube\_pro - Sonrixg15 - tefsito - jackieluna - GabyPach - GlendyLawliet - Max20\_0 - zhadowzerox - bussied - alink20 - Yggdraw - VickyForm - Diether - Jareuzu - Vyorel - Ibi\_delgado - Dc\_3000 - Js\_xD - BabyReyRamos - its\_r00t - Pachen\_art - Unclething - celindraws - jesip8 - acidbones - luis16w - Yukohim - shinjiuchimakihimbu - ErikaTy - Heffreakex - Waston - Jhoiner44 - TonyHousee - Danamor01.

**GRACIAS POR TODO.**



A mi **familia** (Alí, Alejandra, Abu, Bela, Mónica, Gemma, Lili, Alejandro, Jade, Artemia) - Por ser el pilar de vida que en mi formación personal y profesional nunca ha faltado y siempre me ha impulsado a mejorar como persona y futuro profesional.

A mis **amistades** - Formar parte de sus vidas al igual que ustedes de la mía fue el mejor aprendizaje, pues las lecciones de vida se volvieron una amistad significativa. Su amistad ha sido un gran regalo y compartir tiempo con ustedes en su trayecto personal ha sido un honor. Gracias.

A mis **docentes y colegas** - Gracias a ustedes por creer en mí y enseñarme a creer en mi, porque en sus enseñanzas pude aprender a ver de lo que soy capaz y gracias por ver en mí lo que yo no podía ver.

A mis **alumni** - El aprendizaje mutuo que adquirimos con la oportunidad de haberles dado clase ha sido un gran motivador para mejorar todos los días. Gracias por dejarme aprender junto a ustedes.

Al centro de día **Secuoya** (Ricardo, Abimelek, Alejandro y Rosa) - Por su paciencia, hospitalidad y apoyo en este proyecto. Gracias infinitas.

A las **personas** que escucharon, acompañaron y aportaron en el proceso de diseño y resultado (entrevistas, encuestas cédulas, propuestas) mil gracias por su interés en participar con el proyecto, este trabajo no habría sido posible sin su apoyo.

# RECONOCIMIENTOS



La Universidad Nacional Autónoma de México  
a través de la Coordinación de Innovación y Desarrollo

otorga el presente

## Reconocimiento

a

### Recordamigo

por haber obtenido el **primer lugar** en la categoría Proyecto de Investigación Aplicada del grupo Innovación Social dentro de la 1a edición del *Concurso Impulso a la Innovación en la UNAM*

“Por mi Raza hablará el Espíritu”

Ciudad Universitaria, Cd.Mx. a 15 de noviembre de 2018

Dr. Enrique Graue Wiechers  
Rector



La Universidad Nacional Autónoma de México  
a través de la Coordinación de Innovación y Desarrollo

otorga el presente

## Reconocimiento

a

### Alejandro Tarek Villalobos Cacho

por haber obtenido el **Primer lugar** en la categoría Proyecto de Investigación Aplicada del grupo Innovación Social dentro de la 1a edición del *Concurso Impulso a la Innovación en la UNAM* con el **tema Recordamigo**.

“Por mi Raza hablará el Espíritu”

Ciudad Universitaria, CDMX, a 15 de noviembre de 2018

Mtro. Juan Manuel Romero Ortega  
Coordinador de Innovación y Desarrollo



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO  
LA FACULTAD DE ARQUITECTURA  
COORDINACIÓN DE SERVICIO SOCIAL  
Y PRÁCTICA PROFESIONAL

otorgan el

# RECONOCIMIENTO

a:

Alejandro Tarek Villalobos Cacho

DISEÑO INDUSTRIAL

Por ser el Ganador del "PREMIO FACULTAD DE  
ARQUITECTURA A LA EXCELENCIA DEL  
SERVICIO SOCIAL Y PRÁCTICA PROFESIONAL"

En el marco de la 20° Feria de Servicio  
Social y Práctica Profesional"

Programa: Apoyo a la Coordinación del CIDI Taller  
de Diseño Inmersivo

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 7 de diciembre de 2020.

Mtro. Marcos Mazari Hiriart  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

# CAPITULO 0

## FICHA TÉCNICA



# Ficha de Trabajo

## ¿QUÉ ES?

**Recordamigo** es un producto diseñado para servir como tecnología de apoyo<sup>1</sup> para personas adultas mayores con demencia, cuya función es la de recordar y facilitar la realización de actividades cotidianas, que son difíciles de realizar para una persona en el caso descrito. **Recordamigo** es una alternativa de apoyo a personas con demencia en etapa temprana, para mejorar su calidad de vida.

## OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar un sistema interactivo de asistencia social que sirva de apoyo en tareas cognitivas (de recuerdos) a personas de la tercera edad con deterioro cognitivo y, en el caso de demencia tipo alzheimer, sea en la primera etapa de la enfermedad.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Documentar las afectaciones que puede generar la demencia en personas mayores.
- Identificar las actividades cotidianas que pueden realizar las personas mayores con demencia y sin ella.

- Investigar sobre tecnología y sistemas interactivos que asistan a las actividades de personas mayores con demencia senil.
- Definir medios adecuados para asistir a las personas mayores con demencia senil.
- Evaluar los comportamientos del sistema con el usuario.

## JUSTIFICACIONES

- El precio de medicamentos para el tratamiento del Alzheimer es muy alto, pues dichos medicamentos no son efectivos en cognición.
- Reforzar la sensación de autonomía para pacientes con Alzheimer.
- Atención a futura población mayor de edad, es decir, jóvenes.
- Apoyo directo a pacientes en etapas temprana e intermedia y acompañamiento a familiares en etapa avanzada de la enfermedad del paciente.
- Asistencia y apoyo a la investigación profesional en demencia.

---

<sup>1</sup> Cualquier producto fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. Término con norma ISO 9999:2007) International Organization for Standardization. (2007). Assistive products for persons with disability — Classification and terminology. 2018, de ISO Sitio web: <https://www.iso.org/standard/38894.html>

## HIPÓTESIS

- 1.- Interactuar con **Recordamigo** contribuirá a ralentizar el deterioro que causa la demencia tipo alzheimer en adultos mayores, en etapas temprana e intermedia en busca de desacelerar la degeneración cognitiva.
- 2.- **Recordamigo** acompañará al personal de cuidado y familia en la asistencia del paciente diagnosticado con Alzheimer.

## ALCANCES

Inicialmente hubo un desarrollo teórico del proyecto, con base en investigaciones realizadas durante la primera parte del proceso de diseño. Se obtuvo información relevante sobre la demencia senil como enfermedad humana a tratarse y las consideraciones sobre el diseño, desde un análisis en las métricas de interacciones con robots y sistemas de asistencia social.

Posteriormente se exploraron conceptos vinculados con el análisis anterior, para llegar a una propuesta práctica del sistema interactivo que cumpla con la premisa planteada en el documento como problemática.

Concluido un diseño preliminar, se realizó un prototipo funcional y cada prueba con el prototipo se adaptó a las mejoras que surgieron de la retroalimentación de los sujetos de investigación. Finalmente se hizo una memoria descriptiva que documentó todo el proceso de diseño, partiendo de la investigación preliminar hasta las especificaciones del prototipo final.

# Orden de Trabajo (PDP)<sup>2</sup>

## DESCRIPCIÓN

Robot de asistencia y acompañamiento personalizado para personas adultas mayores con deterioro cognitivo o en extremo caso, demencia tipo alzheimer y sus cuidadores principales.

## USUARIO

- Directo: población adulta mayor de 65 años afectada por la enfermedad de Alzheimer en su etapa temprana.
- Indirecto: cuidadores principales de pacientes con la enfermedad de Alzheimer, sean familiares del paciente o personal de enfermería a cargo del paciente.

## POBLACIÓN OBJETIVO

**Recordamigo** está dirigido a la población adulta mayor de 65 años, principalmente con demencia, no obstante se estima que cualquier persona, sea adulta mayor o no, pueda interactuar con **Recordamigo** sin ninguna complicación.

A su vez se contempla que este producto pueda servir de apoyo para el personal médico de investigación en demencia para la captura de datos que brinden más respuestas a la atención de la enfermedad.

## CONTEXTO

**Recordamigo** se ubicará principalmente en los hogares de cada paciente, o de ser el caso, en una casa hogar para personas adultas mayores donde puedan interactuar con el producto.

## FUNCIONES

Se busca acompañar al paciente que padece la enfermedad por medio de la interacción con botones visibles que reproduzcan luz y sonidos perceptibles, de modo que dicha información sea retenida por cada paciente cognitivamente sin sobre esforzar sus capacidades de almacenamiento de información y que, de ser posible, reduzca la velocidad de deterioro progresivo que causa la misma enfermedad de Alzheimer sobre el paciente.

Por ejemplo, si el paciente necesita comer, presionará un botón con el ícono de la actividad y **Recordamigo** emitirá sonido y luz específicos referentes a la actividad para evitar sobre esfuerzo y desgaste mentales.

Será personalizado, donde se prevén 12 actividades en las que cada paciente elegirá cuatro principales para realizar a lo largo de cada día.

---

<sup>2</sup> Fernández Barba, F. (2004). Diseño Industrial para Principiantes. Colección CIDI Cultura del Diseño, 3(1), 10–13.

El mantenimiento técnico será posterior a los 6 años de uso en promedio, debido a la duración que tienen los componentes electrónicos en el dispositivo.

También, que la familia directa del paciente y sus cuidadores (sean de la familia o no) reciban un apoyo al realizar labores de cuidado o actividades cotidianas del paciente y para que, al momento en que el paciente fallezca, **Recordamigo** permanezca como un recuerdo o hito de quien formó parte de sus vidas hasta el momento de su partida.

## PRODUCCIÓN Y MERCADO

La manufactura, producción y mercado se conduce por 2 escalas y 1 medio de financiamiento:

A baja escala: Descarga de archivo de programación y modelo para imprimir en 3D, incluyendo un instructivo de armado, como estrategia económica y a un precio accesible o donativos voluntarios, con instructivo incluido.

A mediana escala: Con reproducción de piezas en impresión 3D y empaque con instructivo incluido, pensado para tiendas comerciales, espacios educativos y de

atención a la tercera edad, así como puntos de venta especializados y de atención a la demencia.

Y por ultimo, la recopilación de datos de interacción con **Recordamigo** para destinar a centros de investigación especializada en deterioro cognitivo y Alzheimer, como una estrategia de financiamiento.

## ERGONOMÍA

Adaptado a dimensiones antropométricas de Latinoamérica, tomando en cuenta al parámetro entre percentil 5 y 95. Las medidas de **Recordamigo** han sido pensadas para ser utilizadas por personas de la tercera edad, por lo tanto, su diseño tiene elementos de fácil visualización, botones adecuados al tacto, con colores distinguibles y sonidos perceptibles en el rango que permite a una persona mayor.

## ESTÉTICA

Amigable, minimalista, estático y divertido, de fácil entendimiento y sin aristas, con 4 botones de uso y uno de guardado. Es importante que su usuario no rechace a simple vista el producto, que sea resistente a caídas o accidentes y que le brinde la confianza para realizar sus actividades.

## METODOLOGÍAS

A continuación se enumeran las metodologías usadas en esta tesis:

1. Metodología de la investigación (Sampieri)
  - a. Marco teórico(pp. 81).- extensión de 8 a 15 cuartillas para tesis de licenciatura.
  - b. Tipo de investigación: aplicada (pp. 99).-
  - c. Formulación de hipótesis (pp. 107 y pp.116).- hipótesis como guía de proyectos aplicados.
  - d. Análisis de datos mixtos (pp.531).- Recopilación e interpretación de datos.
  
2. Metodologías de diseño y diseño para la salud.
  - a. Método CIDI.- Procesos de diseño de producto en torno a su Función, Producción, Ergonomía y Estética.
  - b. Principios de diseño para adultos mayores. (LaValle Herrera, Yasmín)
  - c. Pensamiento de Diseño.- Empatizar, Definir, Idear, Prototipar, Evaluar. (WDO)
  - d. Mapa de Trayectoria del paciente. (Referencia de TeresaPerez.net, Ana Paula García y Colomé - Diseño de Servicios y Victor Valencia Sosa - Diseño para la salud.)
  
3. Metodologías de interacción Humana Robótica (retomado de Steinfeld, A.)
  - a. Eficacia: porcentaje cumplido en la tarea, contemplando el diseño de la autonomía del robot. (medición de correcto funcionamiento del robot)
  - b. Eficiencia: tiempo requerido para llevar a cabo la tarea.
  
4. Metodologías de diseño UX/UI.
  - a. ¿Qué, cómo y por qué?
  - b. Prototipar para la empatía.
  - c. Prototipar para probar.

# Índice

## CAPÍTULO 0.- FICHA TÉCNICA.

6

### 1. Ficha de Trabajo

- 1.1 Definición
- 1.2 Objetivos
- 1.3 Hipótesis
- 1.4 Alcances

### 2. Orden de Trabajo (PDP)

- 2.1 Descripción
- 2.2 Usuario
- 2.3 Poblaciones objetivo
- 2.4 Contexto
- 2.5 Funciones
- 2.6 Producción y mercado
- 2.7 Ergonomía
- 2.8 Estética
- 2.9 Metodologías

## RESUMEN/ABSTRACT

14

## INTRODUCCIÓN

16

## CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

19

### a) Investigación teórica:

- i) Demencia.
- ii) Etapas de la demencia
- iii) Alzheimer
- iv) Atención de la enfermedad

### b) Investigación de Usuarios (principal y asistencia)

- i) Usuario Principal: Factores humanos y capacidades cognitivas
- ii) Personal de asistencia: Enfermería
- iii) Personal de asistencia: Paciente y Familia

### c) Tecnología y Salud

- i) Tecnología y conocimiento tecnológico
- ii) Interacciones humano-robot/humano-sistema (habilidades cognitivas)
- iii) Estado del arte

## CAPÍTULO II.- CASO DE ESTUDIO

45

### a) Planteamiento del problema:

- i) Análisis de información adquirida en investigación
- ii) Mapa mental (análisis del caso)
- iii) Interacción del paciente con:
  - 1) el entorno
  - 2) el asistente
  - 3) el dispositivo

- b) **Metodologías y aplicación de estrategias**
  - i) Etapas de intervención en pacientes con demencia tipo Alzheimer y en sus cuidadores
  - ii) Perfil de usuarios

## CAPÍTULO III.- PROCESO DE DISEÑO

59

- a) **Pautas de Diseño**
- b) **Propuesta 1.0 (ergonomía, estética):**
  - i) antropometría
  - ii) Simulador
  - iii) Pruebas
- c) **Conclusiones de primeras pruebas**
- d) **Propuesta 2.0 (función, ergonomía, estética)**
  - i) Retroalimentación
  - ii) Corrección de errores
  - iii) Implementación de mejoras
  - iv) Pruebas
    - 1) Registro fotográfico
    - 2) Instrumentos de recolección de datos
    - 3) Observaciones
- e) **Propuesta de exploración**
  - i) Descripción
  - ii) Registro fotográfico

## CAPÍTULO IV.- PRODUCCIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN

81

- a) **Tecnología**
  - i) Instalación y código de programación
  - ii) Importancia de la tecnología empleada
- b) **Procesos de Manufactura**
  - i) Producción
  - ii) Baja Escala (justificación)

## CAPÍTULO V.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

88

- a) **Recordamigo (Justificación de la solución adoptada)**
- b) **Elementos del producto**
- c) **Materiales**
- d) **Acabados**
- e) **Propuesta de valor**

## CAPÍTULO VI.- CONCLUSIONES

94

## CAPÍTULO VII.- PLANOS

98

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

124



# RESUMEN / ABSTRACT

# Resumen

La atención a las personas mayores en el mundo se mantiene en un constante cambio y debido a ello, el Instituto de Mercadotecnia y Opinión hizo una entrevista a 1,400 personas con credencial para votar vigente en el año 2020. De la población entrevistada, consideraron que el cuidado y atención a personas de la tercera edad debería corresponder a: Gobierno 49.7%; Familia, parientes o amistades 33.6%; Organizaciones sin fines de lucro/organizaciones benéficas/cooperativas 7.7%; Empresas privadas/organizaciones con fines de lucro 3.8%; Organizaciones religiosas 3.5%; No puedo elegir 1.4%; No contestó 0.3%.

Dentro de los cambios mencionados en la atención y cuidados a las personas mayores, el factor económico ha sido de los más afectados, debido a que la atención y cuidado también se relacionan con el estado de salud; sea física, emocional y mental, lo cual requiere de una inversión importante, por lo que los apoyos económicos tienen muchas limitaciones para la tercera edad en la actualidad. Es decir, que la atención que da el gobierno es ineficiente.

En lo familiar, la atención y cuidado predomina a nivel nacional; sabemos que la mayor parte de familias mexicanas viven con personas mayores en sus hogares y es la misma familia quien contribuye al pago de las necesidades de su familiar de la tercera edad; por lo tanto, es la misma familia quien trata con enfermedades y condiciones propias del avance de la edad de su familiar, eso involucra el deterioro cognitivo y de ser el caso, la demencia.

En este punto intervino la investigación y desarrollo del proyecto ahora presentado, promoviendo la interacción entre un sistema de asistencia social y pacientes con deterioro cognitivo y demencia tipo Alzheimer junto a sus familiares, gracias a la interacción humana - robot (**HRI** por sus siglas en inglés) fue posible explorar una alternativa y sobretodo un complemento a las labores de cuidado y atención significativa que se le da a la población de la tercera edad, sea con sus familiares y personal de atención especializado.

Esta investigación aplicada se realizó con el fin de estimular a pacientes a través de luces y sonidos fáciles de ser percibidos por la población de la tercera edad y busca marcar una pauta para futuros proyectos vinculando estrategias características del diseño industrial para brindar soluciones innovadoras al campo de la robótica y asistencia social, de modo que se refuerce la unión entre tecnología y diseño, reforzando las oportunidades de atender casos de estudio eficaz y eficientemente.

# INTRODUCCIÓN



# Introducción

---

Conocemos al diseño industrial como una profesión que concibe y desarrolla productos facilitando la realización de diversas tareas o problemáticas específicas en la vida diaria de distintas poblaciones; gracias al uso de herramientas, estrategias, metodologías, estudios, investigaciones y análisis pertinentes a cada caso, enfocándose en un panorama de producción industrializado.

Dentro de la misma profesión existen especializaciones para la atención a casos de estudio específicos y que serán considerados como los principales motores de esta tesis: la ergonomía, el diseño incluyente y la **HRI** (interacción Humano-Robot).

Para los fines del presente estudio, considero a la ergonomía como “el estudio que relaciona a una persona trabajadora con su ambiente laboral<sup>3</sup>”, siendo una de las herramientas de estudio más importantes en la profesión y que, para aplicar en esta tesis, se tomó la libertad de especificar un poco el término antes mencionado por el estudio que relaciona a la persona adulta mayor, con demencia, en su entorno cotidiano; de la misma manera, el diseño incluyente es considerada otra herramienta de igual importancia, pues se encarga de la correcta integración a cualquier población que interactúe con un producto, artefacto, instrumento, sin limitaciones o exclusiones, enfocado particularmente en poblaciones con discapacidad y de la tercera edad, por ejemplo. Finalmente, pero no menos importante, tenemos la **HRI**, cuya acción comprende ver los factores humanos como principales actores en el desarrollo y diseño de robótica en la actualidad, permitiendo que la robótica misma facilite, y me atrevo a decir, optimice, el entendimiento y aprendizaje de quien interactúe, sin importar la edad y condición.

Esta tesis, busca ser un acercamiento a la labor multidisciplinaria entre investigación, diseño, robótica e ingeniería, presentando los resultados de un arduo trabajo introspectivo del diseño industrial como profesión con alto potencial colaborativo en un nuevo horizonte de oportunidades que permita a las nuevas generaciones de profesionales, aplicar tecnologías que brinden soluciones pertinentes a casos de estudio del siglo XXI.

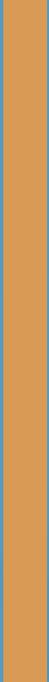
---

<sup>3</sup> Definición de ergonomía, retomada por K.F.H. Murrell en el libro de Flores, C. (2001). *Ergonomía Para El Diseño* (Primera Edición). D.R. Librería SA de CV.

Siendo más específico, este proyecto de diseño e investigación aplicada se enfocó en pacientes de la tercera edad con demencia tipo Alzheimer, proponiendo un sistema de asistencia social, al que llamaremos **Recordamigo**, como un alternativa a los cuidados y acompañamiento en la enfermedad; si bien se sabe que el Alzheimer no tiene una cura definida, se pretende que este proyecto pueda atender de una manera cognitiva para asistir al paciente, reforzar su sensación de autonomía y depositar su confianza en sus cuidadores principales y en **Recordamigo**.

El presente documento consta de siete capítulos distribuidos en tres partes, iniciando con un análisis del estado de la enfermedad de Alzheimer: qué es, sus etapas, cómo se trata, a quienes afecta y las herramientas teóricas con las cuales trabajar. Continúa con la recopilación y análisis de información permitiendo encontrar una problemática que atender para el caso de estudio. Posteriormente, se plantean, conceptualizan, desarrollan y evalúan dos propuestas que dan respuesta a la problemática analizada en los capítulos anteriores, para finalizar con el proceso productivo y de mercado de la última propuesta.

Por último, como mensaje a quien tenga interés en leer o tomar como referencia este documento para proyectos futuros o gusto personal, le digo: gracias por elegir esta tesis para “darle una leída”, si bien es un acercamiento de entre un mar de posibilidades para solucionar las incógnitas que vienen con la enfermedad de Alzheimer, espero que con tu enfoque puedas dar una respuesta distinta, una adaptación o mejora a la que aquí presento.



# CAPITULO I

## MARCO TEÓRICO

*“He visto lo desconcertante que puede ser, que todo lo que el cerebro ha almacenado durante años, se pierda de repente, todo se vuelva un lío sin lógica, sin sentido.”*  
**- Camilla (hija) /Vivencias Familiares.<sup>4</sup>**

---

<sup>4</sup> A. (2021, 14 julio). Alzheimer: Mi testimonio – Centro psicológico y de neurorehabilitación VITALMENTE. vitalzheimer. <https://www.vitalzheimer.com/alzheimer-mi-testimonio/>

Con el paso de los años, las personas mayores se vuelven más vulnerables y muchas de ellas sufren afectaciones que impactan de forma negativa su calidad de vida. Entre ellas se encuentran las enfermedades mentales que afectan directamente al cerebro y suelen causar alteraciones cognitivas, emocionales, funcionales y de movimiento, según la enfermedad. Dos de las enfermedades mentales con más incidencia entre los mayores son la Demencia y en específico, el Alzheimer.

## Demencia

De acuerdo con la OMS, la Secretaría de Salud<sup>5</sup> describe a la demencia como un síndrome caracterizado por el deterioro de funciones cognitivas; afecta memoria, pensamiento, orientación, comprensión, cálculo, aprendizaje, lenguaje y juicio. La demencia senil es más común en personas adultos mayores de 60 años de edad en adelante pero esto no quiere decir que todos los adultos mayores la padecerán: Es considerada una principal causa de discapacidad y dependencia en este grupo.

Las etapas de la enfermedad se clasifican en tres fases:

- **Temprana:** el inicio es invisible y fácil de ignorar. Se tiende al olvido, pérdida de la noción del tiempo y desubicación espacial incluso en lugares conocidos.
- **Intermedia:** los síntomas son más evidentes, se olvidan eventos recientes, nombres de personas, desubicación en el hogar, dificultad para retener información y comunicarse, requiere asistencia con el cuidado personal y empiezan los cambios en el comportamiento.
- **Avanzada:** se presenta dependencia total, no se reconocen amistades y familiares, desubicación en tiempo y lugar, extrema dificultad para caminar y en muchos casos, alteraciones que resultan en agresiones.

La demencia más frecuente es la **enfermedad de Alzheimer**, a la que nos referiremos en este documento como **EA**.

---

<sup>5</sup> ¿Qué es la demencia?. 2019, de Secretaría de Salud Sitio web: <https://www.gob.mx/salud/articulos/que-es-la-demencia>

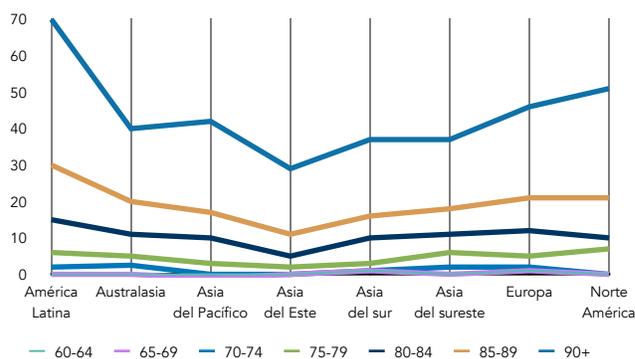
# Alzheimer

Es causada por diversas enfermedades y lesiones cerebrales, también es un trastorno neurodegenerativo, progresivo e irreversible. La ADI (Alzheimer's Disease International), en conjunto con la Asociación Mexicana de Alzheimer realizaron un cálculo en el 2015<sup>6</sup> donde México contaba con una población de 800 mil personas con la enfermedad. La OMS prevé que el número de personas con esta enfermedad llegue a más de 1.5 millones de personas, tan solo en México, para el año 2030 (siendo 82 millones a nivel global).

La población más afectada con Alzheimer son mujeres, con el 64% de casos reportados, contemplando el factor en que la expectativa de vida de las mujeres es más larga<sup>3</sup>.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo<sup>7</sup>, la población mayor de 65 años es de 12.9 millones de personas, 10.8% del total; si se contemplan los datos presentados por el Consejo Nacional de Población (Conapo) en el 2017, para 2030 el porcentaje de personas mayores aumentará 24.1%; mientras que la población de menores de 15 años será de 19% (pensando en que sus tutores serán adultos mayores de 65 años). Se piensa que la población mundial mayor de 65 años será 1 de cada 6 personas (16%) para el año 2050<sup>8</sup>; si se relaciona con los datos recabados a nivel mundial<sup>9</sup> de la EA, para el 2050 la tasa superaría los 131,5 millones de personas.

Para dar un mayor acercamiento a qué población de personas mayores afecta la EA en América Latina, la revista *Género y Salud en cifras*<sup>10</sup> adaptó una tabla [Tabla 1] donde se proyecta la prevalencia de demencia tipo EA por regiones, resultados tomados de Prince et al.<sup>11</sup>, siendo nuestra región la que tiene una prevalencia mayor de la enfermedad en los rangos de 75-79 años, 80-84, 85-89 y 90+.



**Tabla 1.** Gráfica adaptada de M. Prince et al. prevalencia de demencia tipo Alzheimer por regiones.

<sup>6</sup> Federación Mexicana de Alzheimer, A. C. (FEDMA). (2014). Plan de acción Alzheimer y otras demencias. 2019, de ADI Sitio web: <https://www.alz.co.uk/>

<sup>7</sup> Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. (2019). ENOE Tercer Trimestre del 2019. 19/11/2019, de INEGI Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>

<sup>8</sup> Naciones Unidas. (2019). Envejecimiento. 19/11/2019, de ONU Sitio web: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/ageing/index.html>

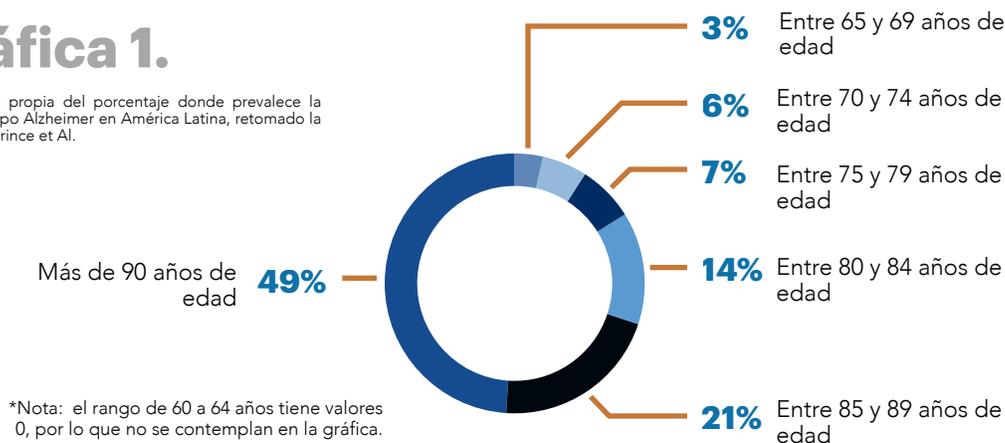
<sup>9</sup> BrightFocus Foundation. (07/03/2017). Enfermedad de Alzheimer: datos y Cifras. 12/10/2019, de BrightFocus Foundation Sitio web: <https://www.brightfocus.org/espanol/la-enfermedad-de-alzheimer-y-la-demencia/enfermedad-de-alzheimer-datos-y-cifras>

<sup>10</sup> Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud & Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva. (2017, septiembre). Alzheimer: Alzheimer: Diferencias por género entre américa latina y otras regiones del mundo. *Género y salud en cifras*, 15(3). [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315224/revista\\_15-3-1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315224/revista_15-3-1.pdf)

<sup>11</sup> Prince M. et al. The global prevalence of dementia: a systematic review and metaanalysis. *Alzheimer's & dementia. The journal of the Alzheimer's Association* 2013;9(1):63-75.e2.

# Gráfica 1.

Elaboración propia del porcentaje donde prevalece la demencia tipo Alzheimer en América Latina, retomado la gráfica de Prince et Al.



Los resultados asocian que los países en “vías de desarrollo” tienen niveles de educación inferiores, a comparación con los países desarrollados. A su vez, los resultados de Prince et. al, parecen demostrar que la alta prevalencia de la enfermedad en América Latina se debe al alto porcentaje de mujeres mayores de 75 años que la padecen.

## Atención de la Enfermedad

Sabemos la causa de la enfermedad, sin embargo, falta comprender cómo se diagnostica y se atiende. Para poder llevar a cabo un correcto diagnóstico de la enfermedad deben identificarse los síntomas en la etapa temprana, porque el inicio de la EA es progresiva, degenerativa e irreversible, pero una evaluación temprana permite a las personas con demencia y sus familias informarse y acatar procesos que no perjudiquen la calidad de vida<sup>12</sup>.

Las áreas de intervención para evaluar y realizar un correcto diagnóstico son:



En México existen diferentes asociaciones en el sector público y privado que pueden brindar asesoría personalizada a pacientes, familia y amistades, como la “Asociación Mexicana del Alzheimer y Enfermedades similares” y “Alzheimer México I.A.P.”

<sup>12</sup> N/A. (2018). Diagnóstico del Alzheimer. 01/12/2019, de Alzheimer Association Sitio web: <https://www.alz.org/alzheimer-demencia/diagnostico?lang=es-MX>

Para tomar un ejemplo de la asistencia que se da a pacientes con **EA**, en Alzheimer México se tiene un modelo interdisciplinario donde las personas beneficiarias reciben atención especializada y constante estimulación con el fin de conservar capacidades residuales y habilidades físicas y mentales el mayor tiempo posible.

Las actividades interdisciplinarias se integran de la siguiente manera:

- **Trabajo Social:** Que favorece la integración y bienestar familiar.
- **Neuropsicología:** Provee atención psicológica individual y familiar.
- **Gericultura:** Atención directa a beneficiarios en sus necesidades básicas, físicas, intelectuales y sociales de la vida diaria.
- **Fisioterapia:** Estimula y conserva la movilidad corporal.
- **Enfermería:** Vigilancia de la salud de los beneficiarios.
- **Nutrición.-** Alimentación personalizada, balanceada y supervisada

Y al mismo tiempo, tiene servicios adicionales incluidos, entre los que se encuentran:

#### Paseos socioculturales y socio recreativos

Que ayuda a personas beneficiarias a mantenerse activas cognitivamente, para que al visitar lugares nuevos, se despierten recuerdos en pacientes.

#### Terapias grupales para familiares de centro de día

Brindan sesiones individuales a cada familiar de las personas beneficiarias si así lo requieren, generando contención emocional y apoyo.

#### Grupo de apoyo para cuidadores y familiares

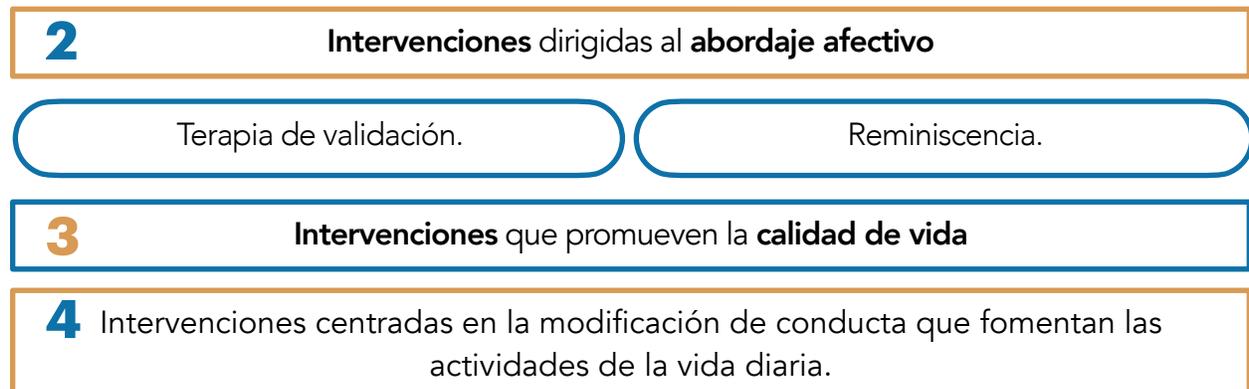
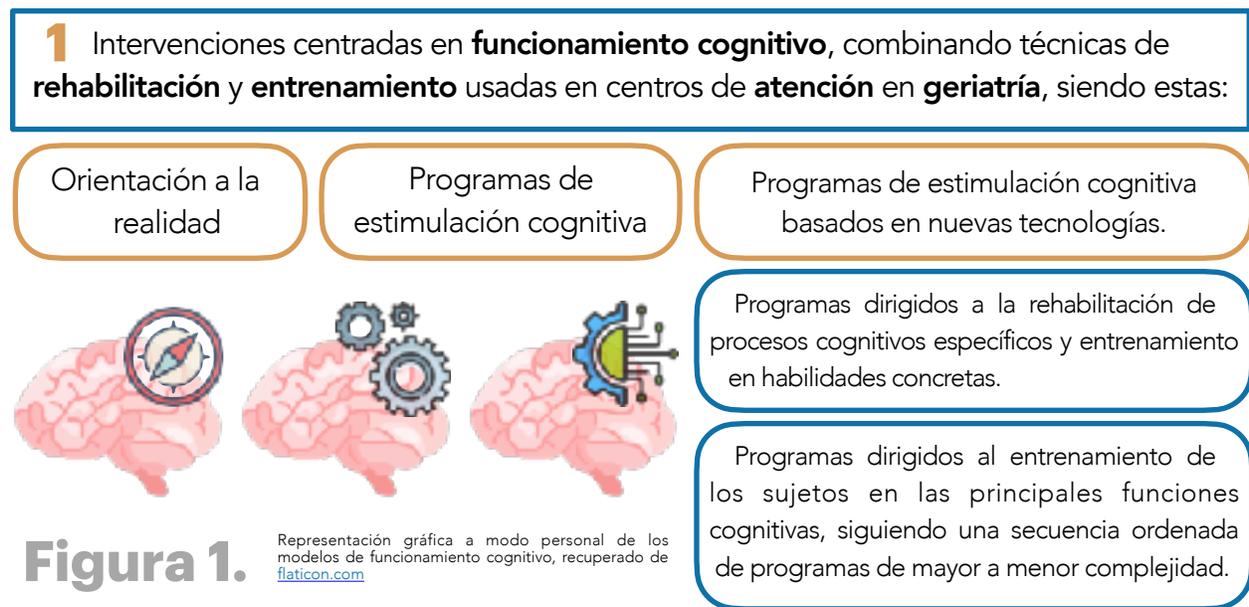
Brindar sesiones para familiares que tengan algún familiar o persona conocida que padezca de **EA**, con el fin de concientizar e informar sobre la enfermedad y sobre diferentes tópicos referentes a las problemáticas que surgen a raíz de la enfermedad.

#### Terapia individual en caso de ser necesario.

Se da apoyo a familiares en sesiones grupales para generar una comunidad de apoyo.

Por lo que, con intención de estudiar las estrategias de sensibilización y atención que se ejercen a nivel nacional por medio de la página de Alzheimer México<sup>13</sup>, es posible empezar a plantear una nueva alternativa que empate con las herramientas ya utilizadas actualmente para atender pacientes con EA y atender a sus familiares.

De igual manera, se presenta a nivel general la diversidad en acercamiento y atención a las personas con demencia, tomando como referencia 2 ejemplos que se siguen empleando actualmente; como referencia inicial está el trabajo realizado por Yanguas en 2007<sup>14</sup>,enfocado en el primer índice del 2do capítulo, un grupo de intervenciones no farmacológicas con personas con demencia:



Es así como, al haber analizado estos principales ejemplos, nos dirigimos a la investigación y estudio de los usuarios.

<sup>13</sup> Alzheimer México. (2019). Servicios. I Alzheimer México, I.A.P.®. <https://www.alzheimermexico.org.mx/servicios>

<sup>14</sup> Se recomienda la lectura completa del capítulo 2, se hace una valoración exhaustiva de la atención y deterioro de pacientes con la enfermedad, Yanguas, J. J. (2007). *Modelo de atención a las personas con enfermedad de Alzheimer* (1.ª ed.). Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO).

# Factores Humanos y Capacidades Cognitivas

La población objetivo y su campo de acción está dirigido a adultos de la tercera edad, enfocándose en *las capacidades de cognición* valoradas por Lachman y Butterfield<sup>15</sup>:

Proceso mental a través del cual el sujeto capta los aspectos de la realidad, a través de los órganos sensoriales con el propósito de comprender la realidad.

Proceso en el cual un individuo es capaz de recibir, integrar, relacionar y modificar la información circundante.

Es la acción mental mediante la cual el individuo asimila ideas, forma imágenes, crea y se recrea hasta llegar a la construcción del conocimiento.

Proceso mediante el cual el ser humano estructura el conocimiento haciendo uso de los mecanismos de la mente.



**Figuras 2 a 7.**

Representación gráfica a modo personal de los modelos de los sentidos, recuperado de [flaticon.com](https://flaticon.com)

Al hablar del uso de nuestros sentidos, podemos hacer referencia a las aportaciones de Lisa Greathouse<sup>16</sup> respecto a los 5 sentidos con los que contamos:



Sentido de la visión: detectar las ondas electromagnéticas dentro de la luz visible por el ojo e interpretar por el cerebro la imagen como **vista**.



Sentido del olfato: en el cerebro, las neuronas olfativas del receptor en la nariz se diferencian de la mayoría de las otras neuronas en que mueren y regeneran sobre una base regular.



Sentido del oído: percepción de vibraciones del medio que oscilan entre 20 y 20000 Hz.



Sentido del gusto: existen por lo menos cuatro tipos de gustos o receptores en la lengua. Los cuatro receptores bien conocidos detectaron el dulce, el salado, el amargo, y el ácido.



Sentido del tacto: es la percepción de la presión, generalmente en la piel.

<sup>15</sup> Lachman, R., Lachman, J. L., & Butterfield, E. C. *Cognitive psychology and information processing. An introductory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1979

<sup>16</sup> Greathouse, L. (15 de enero de 2011). *Los sentidos (Senses)*. Teacher Created Materials. Consultado el 29 de noviembre de 2019.

Finalmente, se van a tomar en cuenta elementos importantes en las personas de la tercera edad (mayores a 65 años), que si bien pueden tener los mismos sentidos mencionados anteriormente, se sabe que con el paso de los años, se deterioran.

Para poder especificar los temas de cognición con adultos de la tercera edad, dice Yasmín de Lavallo<sup>17</sup> que es frecuente la confusión entre “inteligencia” y “razón”.

**Inteligencia** (*intus*: entre y *legere*: escoger), basándose en el origen etimológico, se entiende a la capacidad para conocer el mundo y saber vivir en él, mientras no sea agresivo o desconocido.

La **razón**, por otra parte, consiste en métodos para conocer, deducir e inducir. Depende mucho del conocimiento y las experiencias adquiridas durante la vida.

El deterioro por envejecimiento relacionado con la inteligencia es, como menciona Yasmín, en gran parte determinado por una disminución de la velocidad en el procesamiento de la información y dificultad para evocarla o utilizar modos alternos y variados en la solución de problemas. Pues esto puede ser debido a que el flujo sanguíneo cerebral disminuye en un 20% como media.

Además de la inteligencia y la razón, a nivel cognitivo también se identifica la memoria como factor prioritario. La memoria es la capacidad mental que permite a una persona registrar, conservar y evocar las experiencias clasificadas en ideas, imágenes, acontecimientos, sentimientos.

Existen 2 tipos diferentes de almacenamiento de información:

### **a) Memoria inmediata**

Almacén transitorio de una cantidad de información limitada, generalmente la más relevante extraída de un conjunto amplio de ideas y que es retenida por unos pocos segundos mientras se procesa.

### **b) Memoria remota o a largo plazo**

Se refiere a la información conocida durante mucho tiempo, relacionada comúnmente con recuerdos antiguos de eventos emocionales.

---

<sup>17</sup> Lavallo Herrera, Y. (2014). Diseño y Ergonomía para la tercera edad. Ciudad de México, UNAM: editores e impresores FOC s.a. de c.v.

Ambos tipos de almacenamiento se ven alterados cuando se habla de enfermedades de carácter cognitivo, por lo que al tenerlo presente, resultará menos complejo el análisis de los casos de estudio específicos.

Algunos padecimientos cognoscitivos son:

- **Déficit cognoscitivo:** alteración en la capacidad de aprender nueva información (no es extraño que sea de lo primero en afectarse con la enfermedad).
- **Afasia:** pérdida total o parcial de la capacidad de hablar como consecuencia de una lesión ocurrida en las zonas del cerebro destinadas al lenguaje, usualmente el hemisferio izquierdo.
- **Apraxia:** Enfermedad neurológica caracterizada por la dificultad de desarrollar acciones voluntarias. A pesar de tener habilidad física y voluntad de realizar acciones, no le es posible hacerlas (es común en pacientes con Afasia).
- **Agnosia:** interrupción en la capacidad para reconocer estímulos previamente aprendidos o de aprender nuevos estímulos sin haber deficiencia en la alteración de la percepción, lenguaje o intelecto como resultado de una lesión en el cerebro, concretamente en las áreas receptoras secundarias situadas en el tálamo.
- Alteración de la función ejecutiva o de la capacidad para el pensamiento abstracto y para planificar, iniciar, secuenciar y monitorizar.

Y dentro del grupo de las percepciones sensoriales, la agudeza sensorial se reduce, los umbrales son más altos de lo normal por lo que requiere de estímulos más fuertes y más efectivos a los sentidos:

## VISTA

- Generalmente surge dificultad para visualizar los objetos de cerca o la necesidad de mayor cantidad de tiempo para enfocar a corta distancia.
- Disminuye la adaptación de los ojos a los cambios bruscos de luz, por ejemplo, de un contexto oscuro a uno iluminado.
- La discriminación de los colores se reduce.
- Los ojos sufren de sequedad, se vuelven más sensibles a los agentes externos como la temperatura, la luz excesiva y el viento.
- La percepción de profundidad, obtenida a partir de la información visual se ve alterada.
- La capacidad de la visión periférica o de percibir objetos que se encuentren fuera de su campo de visión, se ve reducida.

## AUDICIÓN



- Ocurre una disminución en la capacidad de identificar sonidos, lo cual puede ocasionar aislamiento.
- Cuando la pérdida de audición no es detectada a tiempo, se genera incomunicación y aumenta el riesgo de padecer trastornos mentales, como depresión, agresión y reacciones paranoides; también se ocasiona deterioro de las funciones intelectuales a causa de la falta de estimulación en la comunicación.
- Se dificulta la captación de sonidos y palabras específicas cuando existe un ruido de fondo que interfiere.
- Los tonos graves e intensos son percibidos con mayor facilidad que los agudos.
- La percepción del ritmo no se ve alterada con la edad.

## TACTO



- La sensibilidad táctil con respecto a la presión se reduce ligeramente en las palmas y dedos de las manos y las plantas y dedos de los pies. En el resto del cuerpo, dicha sensibilidad se conserva intacta.
- La sensación de dolor y la capacidad de reacción inmediata frente al mismo, se reduce.
- La temperatura normal del cuerpo decae de 36°C (temperatura corporal normal en el adulto joven) a 35°C.
- La sensación de escalofríos y sudoración se torna inusual, minimizando la capacidad de regulación de la temperatura corporal.

## GUSTO Y OLFATO



- El sentido del gusto se reduce, ocasionando que el adulto mayor prefiera los alimentos con sabores más intensos, muy condimentados o con niveles elevados de sal o azúcar.
- Ocurre una reducción del sentido del olfato y una consecuente pérdida del apetito.

Por último, De Lavallo menciona las aportaciones para un diseño ergonómico de productos para la tercera edad, medios para los cuales, los adultos mayores puedan relacionarse con los objetos interactuando de manera plena con ellos, siendo también que los objetos puedan preservar puntos críticos que promuevan cambios positivos en la salud de la persona mayor.

## PRINCIPIOS DE DISEÑO PARA ADULTOS MAYORES. (YASMIN DE LAVALLE)

### Ejercitar y estimular

Es más beneficioso estimular la actividad física y mental en diversas ocasiones que pretender llegar a un nivel máximo en pocas ocasiones con esfuerzos máximos o intensidades altas por vez.

### Preservar la salud física

Salvaguardar al adulto mayor de posibles daños o amenazas que pudiera representar cualquier componente del servicio o producto en contra de su bienestar corporal.

### Preservar la salud mental

El producto debe favorecer la realización de las actividades bajo condiciones de independencia, autonomía y privacidad, según sea el caso. La percepción positiva sobre la manera en la que está siendo realizada determinada actividad, motivará al adulto mayor a hacerlo con más frecuencia y con una mejor actitud.

### Potenciar el desempeño

Partiendo de uno de los principios universales del diseño, "debe ser fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario", se debe potenciar la percepción de la fácil realización de cierta actividad y su desempeño, así como la obtención de buenos resultados.

De acuerdo con esto, entonces el sistema interactivo tendrá que cubrir con todos los principios de diseño para adultos mayores descritos y abarcar tres rubros de percepciones sensoriales, contemplando sus limitaciones:

### VISTA



- En la aplicación y uso de colores, preferir los altos contrastes para la comunicación de mensajes importantes, teniendo en cuenta que los colores amarillo, naranja y rojo, gozan de mayor discriminación que los azules y verdes.
- Las condiciones de uso deben tolerar los aumentos del tiempo invertido en enfocar una imagen y evocar ideas, evitando los cambios bruscos de distancia y la sobresaturación de información del mensaje visual a enfocar.
- Comprender la disminución de los reflejos y de la adaptación de la vista a los cambios intensos de luz para evitarlos según sea el caso y aumentar el desempeño del adulto mayor durante su interacción con el producto y/o servicio.

## AUDICIÓN



- Preferir los sonidos de retroalimentación agudos sobre los graves.
- Aumentar la nitidez del sonido del mensaje, evitando la interferencia de ruidos externos o del entorno.
- Propender por estímulos auditivos más fuertes de acuerdo con las condiciones.

## TACTO



- Comprender la disminución de la percepción de la presión, el dolor y temperatura en las manos y en los pies, para aplicar estímulos más fuertes o más bajos, según sea el caso, así como protegerlo del contacto de la piel con agentes dañinos que perjudiquen su bienestar.

# Personal de Asistencia: Enfermería

Se realizó una investigación a través de documentos de consulta en divulgación científica y atención social, que ofrecieron un panorama concreto donde es posible identificar la labor que cumplen las personas que atienden a los pacientes y el perfil a cubrir para su óptimo cuidado; en mayor parte de los casos, son familiares cercanos al paciente quienes le cuidan.

La ética es un factor importante que todo personal de enfermería y cuidado debe tener presente<sup>18</sup>, contemplando los principios de la práctica profesional de la enfermera gerontóloga, que son:

- **No maleficencia:** es el que defiende que ninguna acción de la persona debe ir orientada a hacer el mal.
- **Beneficencia:** es el que defiende que todos los actos que están orientados a hacer el bien estén justificados en sí mismos.
- **Fidelidad:** es un sinónimo de amor, respeto, compromiso. Ello significa ser fiel a los intereses de los pacientes que se atiende, por encima de cualquier otro interés, siempre que no interfieran con los derechos de otros. Es el cumplimiento de las obligaciones y compromisos contraídos con el paciente, sujeto a su cuidado, entre los cuales se encuentra el guardar el secreto profesional.

<sup>18</sup> Morfi Samper, R., & Pereira Márquez, M. (2003). Aspectos éticos en la enfermedad de Alzheimer. *Revista Cubana de Enfermería*, 19(1), 341-360.

- **Veracidad:** está vinculado con el ejercicio responsable de la profesión. Decir la verdad aunque ésta coloque al profesional en una situación difícil al tener que admitir haber cometido un error.
- **Autonomía:** es el que defiende la libertad que tiene la persona para establecer sus propias normas, valores y tomar decisiones en cualesquiera de los ámbitos de su vida.
- **Justicia:** está relacionado con las leyes que la sociedad ha establecido y que son aplicables al conjunto de los sujetos sociales sin excepción, especialmente en lo relacionado con la justicia distributiva.

Si bien los pacientes con la EA ven limitada su autonomía, es deber de quien les cuide, no intervenir en su desempeño con algún tipo de restricciones físicas, pues esto altera emocionalmente al paciente<sup>19</sup>.

## Personal de Asistencia: Paciente y Familia

Es común en casos específicos de pacientes con EA que existan antecedentes familiares, donde se pueden presentar factores que hagan que ciertos casos tengan medios de atención únicos, de modo que pueda encontrarse un mayor y mejor análisis en el cuidado y tratamiento de los pacientes. Como ejemplo extraordinario, está el caso de una familia dedicada a la agricultura que fue atendida en 1987 en España<sup>20</sup>.

La edad promedio de inicio de la enfermedad se dio a los 47.6 años, mientras que el promedio de duración de la enfermedad fue de 8.5 años. Esta familia tuvo 9 casos en 4 generaciones y dentro de ese documento, cada paciente presentó las siguientes alteraciones:

- Alteraciones de atención orientación y concentración.
- Severa alteración de todos los aspectos del lenguaje.
- Severa alteración de toda función mnésica, relacionada a la memoria.
- Apraxia del vestir y actuar, es decir, incapacidad para realizar movimientos coordinados incluso cuándo se tiene la destreza e intención de hacerlos.

---

<sup>19</sup> Rivera Casado JM, Gil Gregorio P. Problemas éticos en relación con el paciente anciano. Madrid;1996. Colección clínicas geriátricas.

<sup>20</sup> Cornejo, W., Lopera, F., Uribe, C., & Salinas, M. (1987). Descripción de una familia con demencia presenil tipo Alzheimer. *Acta Med Colombiana*, 12, 55-61.

Así como pueden verse los casos de los pacientes, están los casos de quienes les cuidan, personas cercanas a los pacientes, siendo en su mayoría familiares. Los familiares de la gente con esta enfermedad tienen un daño que, si bien no puede compararse con los primeros, tiene repercusiones que dañan a largo plazo, generando lo que llamaremos sobrecarga objetiva (desempeño de las tareas de cuidado) y la sobrecarga subjetiva (plano de los sentimientos y emociones que le provocan dicha labor de cuidado)<sup>21</sup>.

Aquella persona que suele asumir la responsabilidad absoluta del enfermo en todo lo que concierne a su medicación y tarea de cuidado en general, será conocida como **cuidador principal**. Dentro de los documentos consultados, pudo apreciarse que los cuidadores principales con mayor sobrecarga son en gran medida:

- Pertenecientes al grupo de edad entre 56 y 65 años, así como los mayores de 76 años.
- Son mujeres (85%) a comparación de hombres cuidadores no profesionales.
- Casadas.
- Tienen 1 hijo en comparación a los que no tienen;
- Nivel de estudios: Educación Básica.
- Nivel económico bajo.
- Hijas/os en comparación a los cuidadores cónyuges, hermanas, etc;
- Quienes llevan alrededor de 10-12 años dedicándose a labores de cuidado.
- Que cuidan a un enfermo de EA que se encuentra en 3ª fase -deterioro moderado- de la demencia.

Por lo tanto, el análisis también sugiere que las propuestas y diseño estén orientados para el sector de cuidadora o cuidador principal.<sup>22</sup>

Y a su vez, al haber realizado la investigación, el perfil de usuarios que será cubierto por este sistema interactivo será el siguiente:

- **Paciente** adulto mayor de la tercera edad con enfermedad demencia tipo Alzheimer) - en etapas temprana e intermedia.
- **Cuidador principal** del paciente con enfermedad - demencia tipo Alzheimer - cuando la enfermedad se encuentre en la etapa avanzada.

---

<sup>21</sup> Roig, M. V., Torres, M. C. A., & Desfilis, E. S. (1998). La sobrecarga en los cuidadores principales de enfermos de Alzheimer. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 14(2), 215-227.

<sup>22</sup> "Persona que suele asumir la responsabilidad absoluta del enfermo en todo lo que concierne a su medicación y tarea de cuidado en general" Pérez Martínez, V. T., & de la Vega Pazitková, T. (2010). Repercusión de la demencia en los cuidadores primordiales del policlínico " Ana Betancourt". *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 26(2), 0-0.

Basándome en lo anterior, se plantea que la propuesta de diseño se involucre con el paciente en la etapa temprana e intermedia, para finalmente concluir con su cuidador principal en la etapa tardía, principalmente familiares, siendo que el paciente en esta etapa se encuentra en un deterioro tan avanzado que le será más difícil desempeñar las actividades. Como tal, la EA afecta diferente a cada paciente, por lo que el reto más importante a enfrentar es personalizar el sistema interactivo, para que quienes se vean involucrados en su interacción, tengan la facilidad y certeza en que el sistema no limite la capacidad de decisión, es decir, que no parezca que se atiende al paciente de una sola manera y brinde la autonomía, así como la veracidad y fidelidad, que el paciente y sus acompañantes merecen.

Es importante hacer énfasis en que la EA involucra un deterioro cognitivo y progresivo de las funciones mentales, por lo que no debe ser confundido con un retardo mental, como lo menciona la Dra. Ana Luisa Sosa Ortiz en su conferencia<sup>23</sup>. El costo de medicación especializada para atención del paciente puede alcanzar hasta los \$5,000.00 MXN mensuales y no está pensada para un tratamiento cognitivo sino como un tratamiento tranquilizante.

## Tecnología y el conocimiento tecnológico

Si tomamos el origen etimológico de la palabra **tecnología** (téchne y logos), siendo esta la aplicación de conocimientos científicos a problemas concretos y considerando que la tecnología es uno de los principales objetivos de este proyecto, las técnicas y procedimientos específicos para la asistencia social a personas con demencia y sus cuidadores será a través del conocimiento tecnológico.

Tomando la definición descrita en el artículo publicado por Guerrero Pup, Amell Muñoz y Cañedo Andalia<sup>24</sup> se plantea al conocimiento tecnológico como aquel conformado por nuevos procedimientos para alcanzar ciertos fines prácticos; por lo que, usaremos este documento consultado y algunos procesos de evaluación asociados a la tecnología médica, pues tienen factores que pueden aplicarse a esta tesis y que se citan en este mismo documento, con el trabajo de Lázaro y Mercado PL<sup>25</sup>, siendo los siguientes:

---

<sup>23</sup> Sosa Ortiz, A. (2019). Demencia: Un final anticipado. En A. Kraus Weisman (Coordinación Académica). *Demencia: Un final anticipado*. Conferencia llevada a cabo en el Seminario Permanente de Bioética, Facultad de Medicina, UNAM [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=QPAOkuFawwQ>

<sup>24</sup> Guerrero Pupo, J. C., Amell Muñoz, I., & Cañedo Andalia, R. (2004). Tecnología, tecnología médica y tecnología de la salud: algunas consideraciones básicas. *Acimed*, 12(4), 1-1

<sup>25</sup> Lázaro y Mercado PL. Desarrollo, innovación y evaluación de la tecnología médica. En: Sociedad Española de Salud Pública. *La Salud Pública y el Futuro Estado de Bienestar*. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública, 1998:345-373.

## USO DE TECNOLOGÍA MÉDICA:

Método de uso apropiado: la síntesis de evidencia científica y opiniones de expertos.

Y una vez aplicada, contemplar lo siguiente:

- a) **Efectividad:** La generosidad del sistema, con medios disponibles y sin seleccionar pacientes. Se puede medir con casos diagnosticados en pacientes, vidas salvadas, o años de vida ganados, por ejemplo.
- b) **Utilidad:** Ofrecer una mejor calidad de vida al paciente, mantenerla o extenderla a partir de la aplicación de la tecnología propuesta.
- c) **Beneficio:** Son los resultados obtenidos, cuya limitación será lo difícil que resulte el cumplimiento de los objetivos.

Así como se ha mencionado a la tecnología como uno de los principales objetivos de esta tesis, retomamos a Lázaro y Mercado PL que hacen un énfasis en la ética, ya mencionada en el capítulo anterior y en tres de sus principios: beneficencia, autonomía y justicia.

Entonces, para cumplir con dichos principios para este proyecto, se estudian y analizan tanto factores humanos y sus capacidades cognitivas, como un compromiso ético con la población objetivo de este proyecto.

## Interacciones Humana - Robot y Humana - Sistema

Dentro de la investigación se encontraron varios sistemas robóticos de asistencia social que amplían el panorama de acción en donde se puede intervenir y el cómo se puede intervenir, basados en los principios de la relación e interacción entre humanos y robots<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Sheridan, T. B. (2016). Human-robot interaction: status and challenges. *Human factors*, 58(4), 525-532.

Se tiene contemplada a la **HRI** (Human-Robot interaction) como un trabajo extenso de investigación y diseño, donde los factores humanos juegan un papel crucial en el desarrollo y ejecución de propuestas en la robótica contemporánea. Según Sheridan, la **HRI** puede dividirse en cuatro áreas:

**1.- Control de supervisión humana de robots en el desempeño de tareas rutinarias.**

(manufactura de carácter industrial, ensamble, oficinas, o los conocidos como telerobots, capaces de sentir el ambiente que les rodea).

**3.- Vehículos automatizados, donde el usuario es un pasajero.**

(con carreteras automatizadas y vehículos en vías o rieles, así como vuelos comerciales).

**2.- Control remoto del espacio.**

(sea aéreo, terrestre, o por agua, vinculados con vehículos en tareas no rutinarias, sean en condiciones difíciles o inaccesibles).

**4.- Interacción social humano - robot**

(donde se promueve el entretenimiento, asistencia a la infancia o geriatría y personas con discapacidad).

Sheridan menciona un ejemplo de interacción social con robots, que se retomarán posteriormente, pues es importante mencionar su conclusión respecto a la complejidad de la **HRI** desde su análisis particular.

Menciona que la investigación y diseño en la **HRI** requieren de una alta participación por parte de quienes se dedican al análisis de factores humanos, porque las tecnologías actuales donde existe un alto desempeño de la robótica en la auto navegación, pero que carecen de seguridad y accesibilidad; nos sugiere que la **HRI** tiene grandes oportunidades en materia de factores humanos que no se han tomado en cuenta. Por ejemplo, lo relacionado a la vida diaria, al miedo y valores humanos, puede que sea el mayor reto para la **HRI**.

Porque si bien, la labor de un robot puede ser realizada de una manera más eficiente y eficaz que un humano, no se tienen contemplados aquellos factores de relación humana que pueden terminar por afectar los principios de moral y ética; es de ahí donde parte la pregunta si la robótica debería ejercer su propio juicio o no.

De lo último relacionado con Sheridan, hay una completa cantidad de puntos clave, donde destacan:

- Dentro de los mayores retos en factores humanos, sobresalen la dinámica y economía, al igual que la imitación o copia del desarrollo en sociedad por medio de la interacción entre robots y humanos.

- A excepción de la aviación, la comunidad de factores humanos no ha contribuido mucho en la documentación humano robot.
- **HRI** es un campo de constante cambio y avance que requiere una gran cantidad de apoyo en el trabajo de factores humanos, investigación y sobre todo diseño.
- Si bien la humanidad cambia con lentitud, las computadoras y robots evolucionan a un paso bastante rápido, por lo que las conclusiones en materia de **HRI** se volverán inválidas dentro de poco tiempo. Por lo tanto, aquello que parece motivar a la comunidad **HRI** se enfoca en construir y demostrar qué funciona y provocando nuevas ideas en lugar de proveer conclusiones científicas validadas y detalladas.

Por otra parte, dentro del documento, *Common metrics for human-robot interaction*<sup>27</sup> se hace un análisis y propuesta científica de la gestión y ubicación del trabajo que desempeña la robótica (entender capacidades, coordinación en equipo, reconocer problemas e intervenciones), así como los aspectos de interacción social a tomar en cuenta (movilidad, asistencia o terapia).

Dentro de este mismo documento hay propuestas de métricas comunes en la **HRI**, donde destaca el desempeño del sistema, es decir, medir qué tan bien pueden los humanos y los robots trabajar en equipo. En estos rubros sobresalen elementos útiles de medición del desempeño de un robot de asistencia, estos son:



### Eficacia

Porcentaje cumplido en la tarea, contemplando el diseño de la autonomía del robot.



### Eficiencia

Tiempo requerido para llevar a cabo la tarea.

## Figuras 8 y 9.

Representación gráfica a modo personal de la interpretación de eficacia y eficiencia, recuperado de [flaticon.com](http://flaticon.com)

<sup>27</sup> Steinfeld, A., Fong, T., Kaber, D., Lewis, M., Scholtz, J., Schultz, A., & Goodrich, M. (2006, March). Common metrics for human-robot interaction. In *Proceedings of the 1st ACM SIGCHI/SIGART conference on Human-robot interaction* (pp. 33-40). ACM.

Si bien estos elementos son contemplados para desempeño de trabajo pesado en robótica, pueden ser utilizados para medir el desempeño del sistema interactivo a proponer, valorando también lo siguiente:

### **Estadística subjetiva:**

Que puede ser usada para medir la calidad del esfuerzo en la interacción, vinculada con la eficacia, que mide el desempeño del sistema (humano robot).

En sus conclusiones, Sheridan ofrece el documento como medio que permita llevar a cabo un proceso de medición en la relación de humanos y robots en plenitud, sin embargo, no contempla un sistema de asistencia social, pero eso no significa que no pueda utilizarse como una herramienta que permita evaluar la eficacia o eficiencia del sistema a proponer.

Finalmente, se realizó una comparativa entre robots de asistencia y relación social, con el objetivo de buscar aterrizajes y abordajes de problemas que pudieran relacionarse con el posible caso de estudio de esta tesis.

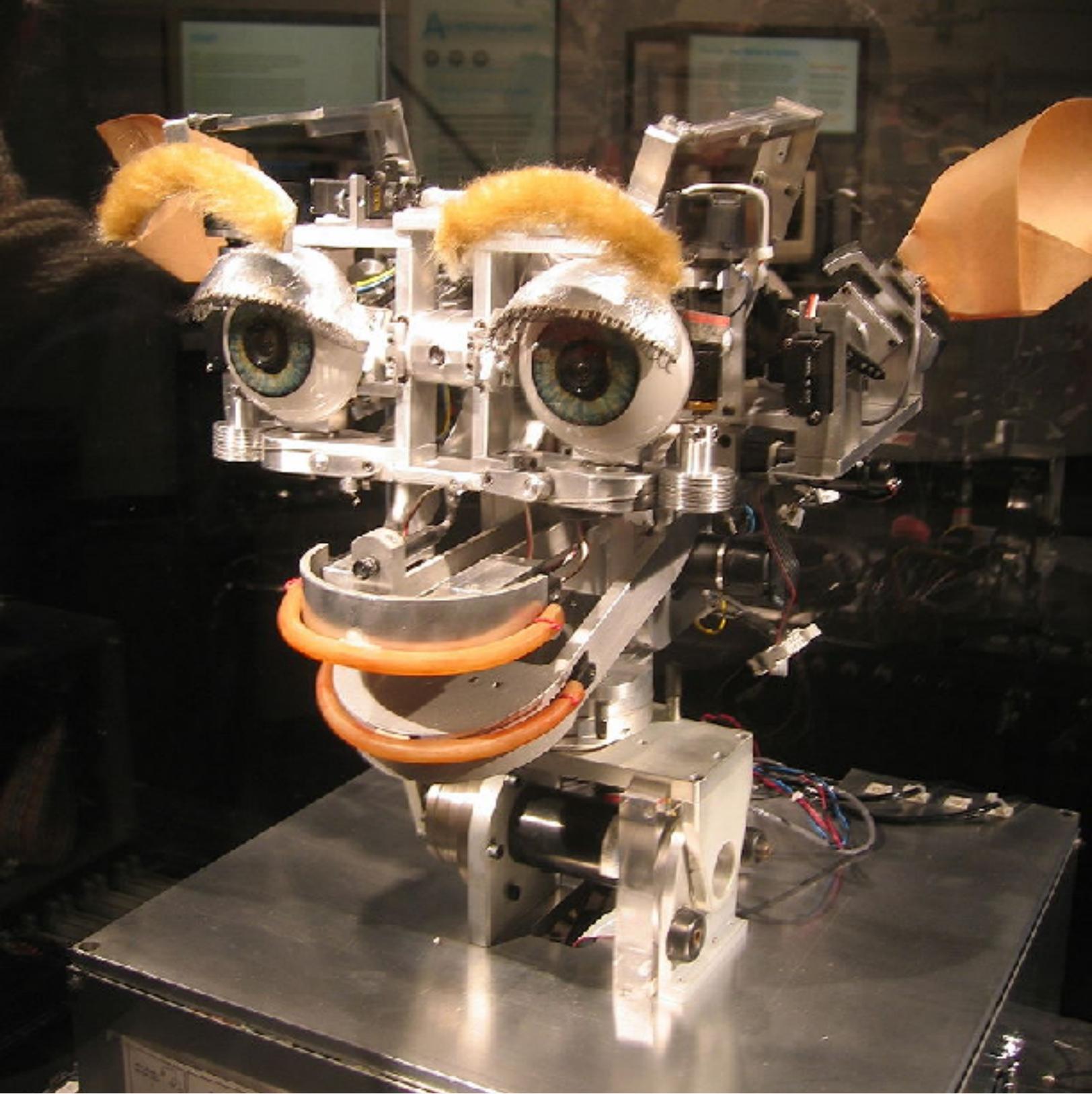
Se retoma a Sheridan con sus observaciones a Kismet [imagen 1], un robot expresivo caracterizado como un robot de inteligencia social. Al recibir información por medio de expresiones faciales y reconocimiento de voz, Kismet<sup>28</sup> usa procesamiento computacional para responder con expresiones faciales adecuadas al mensaje recibido.

Su proceso de diseño está involucrado con el intercambio de información aleatoria y pre grabada para establecer una relación social, lo que lleva a Sheridan a cuestionar si esto es realmente *inteligencia Social*. En otro análisis se encuentra Paro [imagen 2], una foca bebé blanca que busca cambiar la dinámica de relación entre pacientes con demencia y los robots.

El desarrollo y abordaje del problema son increíbles, pues Paro pretende cambiar la estrategia de terapia con animales convencionales, ya que existen un sin fin de perros o gatos, que terminan siendo rechazados por los pacientes, debido a que logran identificar que los movimientos no son naturales, lo que impulsa a que Paro sea bien recibido, por ser un animal no convencional y con movimientos que los pacientes desconocen, es decir, no identifican si son reales o no, pues nunca habían entrado en contacto con una foca.

---

<sup>28</sup>Breazeal, C. (2003). Toward sociable robots. *Robotics and autonomous systems*, 42(3-4), 167-175.



# Imagen 1.

Proceso de construcción que parte de 1993 hasta el año 2000, Kismet cuenta con 7 motores DC, 14 servomotores, 4 cámaras y 2 micrófonos que le permiten tener interacciones mas naturales con una persona. Foto recuperada de <https://www.flickr.com/photos/roddh/9137695329/in/contacts/lightbox/>



## Imagen 2.

Paro fue pensado específicamente para personas con demencia, con un rostro simple, que llame la atención del público objetivo con ojos grandes y redondos para transmitir confianza y ternura. Recuperado de <https://filling-space.com/2018/09/21/creature-comforts-in-space/>

Dentro de la propuesta de ejecución de Paro, hay una premisa excelente, donde se describe que los métodos farmacéuticos utilizados para pacientes con demencia no ayudan en lo cognitivo, sino en la anestesia para tranquilizar al paciente<sup>29</sup>.

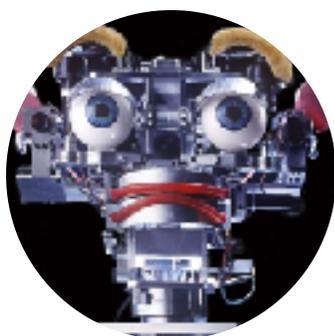
---

<sup>29</sup> Marti, P., Bacigalupo, M., Giusti, L., Mennecozzi, C., & Shibata, T. (2006, February). Socially assistive robotics in the treatment of behavioral and psychological symptoms of dementia. In *The First IEEE/RAS-EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics, 2006. BioRob 2006.* (pp. 483-488). IEEE.

## Estado del arte

Una vez realizada la investigación sobre el antecedente de la **EA**, al igual que las estrategias utilizadas para su atención, en este apartado retomaremos los ejemplos de Paro y Kismet como robots de interacción y asistencia social, así como otros nuevos, enfocados directamente a la atención de personas mayores con **EA** y sin **EA**.

Y es por eso que, a continuación se hará una breve revisión de lo encontrado en la web por cada robot y sistema de asistencia y al mismo tiempo se propondrá un diagrama de relaciones entre cada uno y sus características más destacables para medir los niveles de interacción que tienen los usuarios con el dispositivo, robot o sistema, con el objetivo de contemplar los aportes que definen a cada uno y sirvan como inspiración para el diseño del sistema interactivo a proponer.



### Kismet

Tiene procesos de:

**interacción visual** como respuesta a la acción que dan los usuarios con los que se relaciona.

Por lo tanto, sólo se cataloga a Kismet como:

**asistente de respuesta emocional e inteligencia social.**

**Imagen 3.** Recuperado de: <https://robots.ieee.org/robots/kismet/>

### Paro<sup>30</sup>

Cuenta con factores de: **interactuar por el tacto** al abrazarlo y al ser un animal poco convencional, **evita el rechazo** del paciente, pues si fuesen perros o gatos, los movimientos serían reconocidos como falsos, entonces se considera un **robot de acompañamiento.**



Recuperado de: <https://www.teknologisk.dk/projekter/paro/24936> **Imagen 4.**

<sup>30</sup> PARO Therapeutic Robot. (s. f.). Paro Therapeutic Robot. <http://www.parorobots.com/>



## Pepper<sup>31</sup>

es conocida por:

Su **facilidad de uso e interacción** por medio del **tacto, oído y vista**, además de su capacidad en **recopilación de datos útiles** provenientes de la interacción misma, por lo que se considera un **sistema de interacción social**.

**Imagen 5.** Recuperado de: <http://technodot.net/2014/06/22/pepper-robot-presque-humain-ressent-les-emotions/>

## AIBO<sup>32</sup>

es un robot canino interactivo **dependiente** de: La **vista, oído y tacto** con un **algoritmo de aprendizaje** y autonomía, cuya aleatoriedad le permite tener una relación personalizada con el paciente, es así donde se le considerará como un **robot de acompañamiento autónomo**.



Recuperado de: <https://financiatribune.com/articles/economy-sci-tech/75859/sony-s-aibo-gives-love-affection-and-joy> **Imagen 6.**



## JIBO<sup>33</sup>

es considerado un:

**robot acompañante** con el cual interactuar **audiovisualmente**, que fuese parte de la familia<sup>34</sup> y que **recordara tratamientos** a falta de personal de enfermería, por lo tanto, se le podría considerar un **sistema avanzado de compañía y asistencia social**.

**Imagen 7.** Recuperado de: <http://technodot.net/2014/06/22/pepper-robot-presque-humain-ressent-les-emotions/>

<sup>31</sup> America, S. I. R. (s. f.). Pepper. SoftBank Robotics. <https://us.softbankrobotics.com/pepper>

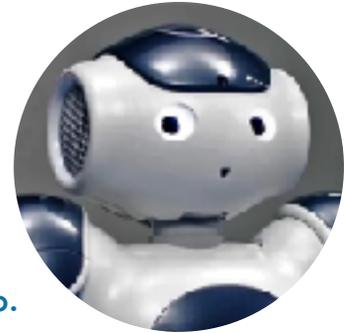
<sup>32</sup> Aibo communication. (s. f.). <https://us.aibo.com>. <https://us.aibo.com/feature/feature2.html>

<sup>33</sup> N.T.T.D. (2020, 3 agosto). Jibo-home. Jibo. <https://jibo.com/>

<sup>34</sup> How Jibo The Robot Succeeded – By Dying. (2019, 13 marzo). [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=25bSIY8JkEA>

## NAO<sup>6</sup> <sup>35</sup>

es un robot autónomo que: Se **involucra** por medio de **la interacción audiovisual** con su usuario, su **proceso** de trabajo es **formativo y educativo**, con oportunidad de ser un **robot compañía** hasta altos niveles universitarios, puede ser catalogado como **robot educativo**.



Recuperado de: <https://grupoadd.es/el-robot-nao6> **Imagen 8.**



## Moxie<sup>36</sup>

es un sistema que: A través de la **interacción audiovisual**, incentiva a su usuario a realizar tareas de **formación educativa y entretenimiento**, es así como se puede involucrar con infantes en procesos de realizar actividades, se le considerará como **robot educativo**.

**Imagen 9.** Recuperado de: <https://www.engadget.com/moxie-robot-kids-hands-on-embodied-120031341.html>

Después de la revisión, hasta ahora se tienen tres tipos de interacciones principales:



**VISTA**



**AUDICIÓN**



**TACTO**

Siendo las dos primeras (visión y audición) las más predominantes en los robots estudiados, al mismo tiempo se tienen las principales características de cada uno, siendo éstas:

- Asistencia social
- Inteligencia social
- Autonomía.
- Acompañamiento.
- Formación educativa.

<sup>35</sup> Robot NAO. (s. f.). Aliverobots.

<https://aliverobots.com/nao/#:%7E:text=NAO%20para%20Educaci%C3%B3n,m%C3%A1s%20complejos%20desarrollos%20de%20investigaci%C3%B3n>.

<sup>36</sup> D. (2020a, mayo 1). fuseproject and Embodied Launch Emotionally and Socially Intelligent Robot Companion Moxie.

Dexigner. <https://www.dexigner.com/news/32983>

Y por último, se hace un aporte destacando los aspectos innovadores de cada uno, para su observación e inspiración a considerar para el diseño del dispositivo correspondiente a esta tesis, siendo los siguientes:



## Diagrama 1.

Elaboración personal de los aspectos percibidos en cada robot estudiado, dicho diagrama no busca ser una representación jerárquica, únicamente representativa.

The background features a light blue architectural pattern of overlapping rectangular and square shapes, resembling a grid or window frames. A solid orange vertical bar is positioned on the right side of the page.

# CAPITULO II

## CASO DE ESTUDIO

*“La demencia se come el pensamiento de quien la padece y a su vez destruye los sentimientos de quienes le quieren y cuidan”*  
- **Dr. Nolasco Acarín Tusell**<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> Alzheimer. *Manual de Instrucciones (2010)* - Dr.Nolasco Acarín. (s. f.). <https://acarin.com/libros/alzheimer-manual-de-instrucciones-2010>. Recuperado 20 de marzo de 2020, de <https://acarin.com/libros/alzheimer-manual-de-instrucciones-2010>

Una vez expuesta la tabla para concluir el capítulo anterior, se comparten las siguientes hipótesis cubriendo los temas mencionados en la investigación para llevar a cabo un abordaje adecuado del caso de estudio. ¿Cómo lo iniciamos? se me ocurre lo siguiente:

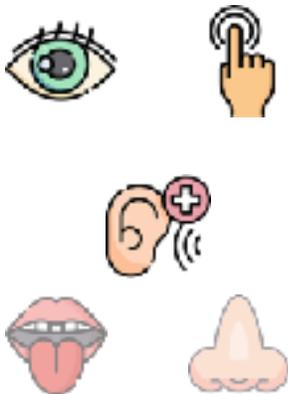
## Análisis de información adquirida en la investigación

Toda la información recaudada en la investigación es de suma importancia para el proyecto a desarrollar y teniendo en claro que no podemos cubrir todos los aspectos que pueden significar un problema para el caso de estudio actual, presentaré una recopilación de las áreas de oportunidad percibidas durante el desarrollo que puede y debe cubrir el dispositivo cuando sea el caso:

### 1. FACTORES HUMANOS Y CAPACIDADES COGNITIVAS:

a)

En la sección de **capacidades de cognición**, específicamente *"el proceso en el que se captan aspectos de la realidad por medio de los órganos sensoriales con propósito de comprender la realidad"* y *"proceso en el que se es capaz de recibir, integrar, relacionar y modificar la información circundante"*.

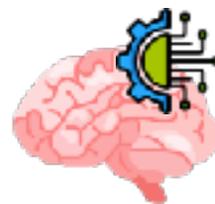


En el apartado del uso de **nuestros sentidos**, donde el objetivo es cubrir **el tacto, la vista y el oído**, debido a que el sentido del gusto y el olfato pueden exceder el objetivo y diseño del dispositivo, pues el olfato requiere de un nivel de personalización adecuado en la vida del paciente a nivel individual y el gusto podría necesitar elementos externos de interacción con los receptores en la lengua, sin contar el trabajo que requiere desinfectar el dispositivo, hasta tal vez desecharse.

(b)

c)

De los padecimientos cognoscitivos, se evaluará abordar **aproxia**, **agnosia** y la alteración de la **función ejecutiva** como áreas de oportunidad que contribuyan al diseño del dispositivo propuesto.



Relacionado con el punto b, **la vista, el tacto y oído** serán utilizados para constituir el **diseño del dispositivo**, involucrando en su totalidad los **principios de diseño para adultos mayores**, que serán descritos en la metodología.

(d)

## 2. PERSONAL DE ASISTENCIA Y ENFERMERÍA:

a)

Retomar la introspección que parece sugerir el estudio donde se **contemplan** tanto a **paciente como a su cuidadora o cuidador principal**.



Definir al **paciente** como persona **adulta mayor** o de la **tercera edad** con enfermedad **demencia tipo Alzheimer** y a su **cuidador principal** como **familiar directo del paciente** y de igual manera empezar a reconocer **dónde apoyará el dispositivo a cada usuario**.

(b)

c)

Tener gran énfasis en el **precio de los medicamentos**, que puede rebasar los **\$5,000.00 MXN**, algunos son para tratamiento **cognitivo** y como **tranquilizantes**, siendo un punto clave en el **diseño del dispositivo**.



## Figuras 10 a 17.

Representación gráfica a modo personal de cada aporte retomado del capítulo anterior, así como las anteriores figuras, recuperado de [flaticon.com](http://flaticon.com)

## 3. TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO:

**Método de uso apropiado**, con **efectividad, utilidad y beneficio** contempladas, que ya han sido aplicadas en primera instancia en el último apartado del capítulo anterior.

(a)

#### 4. INTERACCIONES HUMANA - ROBOT Y HUMANA - SISTEMA:

a)

La interacción social humano - robot donde se promueve el **entretenimiento**, **asistencia** a la infancia o geriatría y personas con discapacidad como elemento rector en el **diseño del dispositivo**.

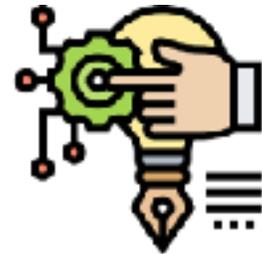


Se tiene en cuenta el apoyo en el trabajo de **factores humanos**, **investigación** y sobre todo **diseño**.

(b)

c)

Contemplando un fragmento dónde se enfoque en **construir y demostrar que funciona** y provocando **nuevas ideas** en lugar de proveer conclusiones científicas validadas y detalladas como otro **elemento importante** en el diseño.



**Eficacia** como el **porcentaje cumplido** en la tarea y **eficiencia** como el **tiempo requerido** para llevar a cabo la tarea.

(d)

e)

**Estadística subjetiva**: que puede ser usada para medir la **calidad del esfuerzo** en la interacción, **vinculada** con la **eficacia**, que **mide el desempeño** del sistema (humano - robot).

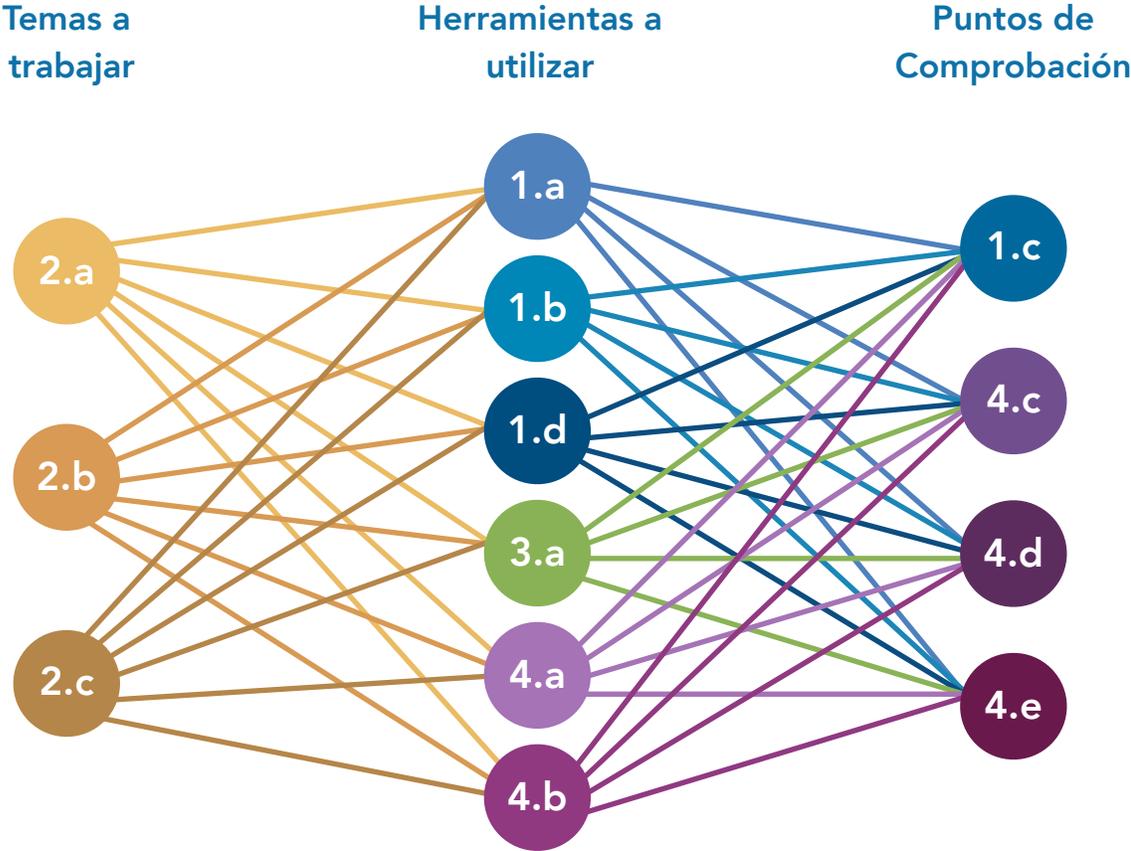


**Figuras 14 a 19.** Representación gráfica a modo personal de los últimos aportes retomados del capítulo anterior, así como las anteriores figuras, recuperado de [flaticon.com](http://flaticon.com)

Una vez presentados los puntos que pueden servir para el desarrollo del dispositivo a diseñar, empieza la relación entre los puntos como estrategia de análisis y búsqueda de áreas de oportunidad.

# Mapa Mental - Análisis del caso

Para un primer acercamiento en el proceso de análisis se realizó el siguiente modelo esquemático, que funcionara como una guía donde cada inciso recopilado de la sección anterior, se relacionen entre lo que quiero trabajar de la investigación, cómo quiero trabajarlo y por último comprobar que se haya cumplido en el desarrollo del dispositivo.



**Diagrama 2.**

Representación esquemática del mapa mental para fines que clarifiquen cómo abordar el caso de estudio.

Los temas a trabajar son los abordajes del caso de estudio, los objetivos críticos a cumplir en primera instancia que involucran directamente el tipo de usuario y sus características. En tanto a las herramientas a utilizar, los incisos corresponden a las técnicas con las que los objetivos en la izquierda se apoyarán para ser cumplidos. Finalmente los puntos de comprobación serían los incisos que evaluarían la correcta relación entre los temas y las herramientas.

# Interacción del paciente con su entorno

Para esta sección, se realizó un breve resumen de las actividades de la vida diaria básicas<sup>38</sup> que hace el paciente con deterioro cognitivo y EA en su entorno cotidiano, a la vez se hizo uno enfocado en las actividades en las que el paciente interactúa con cuidadores especializados o personas de su familia y finalmente, se hará un escenario esperado del paciente interactuando con el dispositivo a diseñar.

## Entorno Cotidiano

## Personal de Asistencia

Despertar	
Aseo Personal	Asistencia en el aseo
Vestirse	Vestir al paciente
Comer	Servir y/o preparar comida
Ir al baño y limpiarse	Asistir en el baño
Sentarse, pararse y moverse con libertad	Facilitar los cambios
Continencia, controlar vejiga e intestino	Acompañamiento

**Tabla 2.** Intervención del personal de asistencia en actividades del paciente con su entorno cotidiano

Así como existen las actividades de la vida diaria básicas (descritas arriba), también existen actividades de la vida diaria instrumentales, como lo son:

- Gestionar finanzas de hogar y pagar facturas
- Ir al supermercado y preparar la comida
- Mantener limpio y ordenado el hogar
- Lavar (ropa y trastes por ejemplo)
- Comunicación (sea telefónica, presencial o en línea)
- Gestión de medicamentos siguiendo instrucciones médicas
- Transportarse fuera del hogar, sea vehículo particular o transporte público
- Estimulación física, mental y artística
- Uso de accesorios, joyería, órtesis, prótesis, por ejemplo

Una vez presente este conjunto de actividades de la vida diaria que realizan pacientes con deterioro cognitivo y EA (contemplando que son actividades que realizan en general las personas mayores de edad), hay que tomar en cuenta ciertas recomendaciones para llevarlas a cabo:

<sup>38</sup> Laureña, V. (2021, 22 agosto). *Cuáles Son Las Actividades De La Vida Diaria Del Adulto Mayor*. Vitae Health. <https://vitae-health.com/actividades-de-la-vida-diaria-del-adulto-mayor/>

- Quitar de la casa los muebles innecesarios para facilitar la circulación.
- Pegar alfombras al piso.
- Eliminar escaleras.
- Incorporar agarraderas a las paredes y utilizar bastones o andadores.
- Cerrar la llave del gas cuando no se necesite.
- No ubicar objetos en lugares difíciles de alcanzar.
- Utilizar anti deslizantes en la ducha o bañera.
- Usar una silla para bañarse cómodamente.

De tal manera que así es como se llega a plantear un escenario esperado en el que tanto paciente como dispositivo a diseñar interactúen a partir de las actividades de la vida diaria que hace el paciente, con algunas de las siguientes:

## *Dispositivo a diseñar*

Comida	Supermercado
Medicina	Estimulación física
Salir	Estimulación mental
Aseo	Estimulación emocional
Sanitario	Comunicación
Accesorios	Órtesis y prótesis

**Tabla 3.** Actividades a considerar en el diseño del dispositivo.

Concluimos esta sección con una propuesta de áreas de oportunidad en las que se espera que el dispositivo interactúe con cada usuario, de modo que, en la siguiente sección se presenta la aplicación de metodologías de diseño que otorguen una guía extra para dar inicio al proceso de diseño.

# Etapas de intervención en pacientes con demencia tipo Alzheimer y en sus cuidadores

Para dar inicio al reconocimiento de las etapas en las cuales intervenir con el paciente, se retoma a De Laval, con los principios de diseño para adultos mayores. Como primer paso, vinculamos los 4 principios con la propuesta de interacción entre el dispositivo a diseñar y su usuario para tener como resultado lo siguiente:

## 1. Ejercitar y Estimular:

- Estimulación física
- Estimulación mental
- Estimulación emocional

## 2. Preservar la salud física:

- Comida
- Aseo
- Sanitario

## 3. Preservar la salud mental:

- Comunicación
- Salir
- Medicina

## 4. Potenciar el desempeño.

- Accesorios
- Órtesis y prótesis
- Supermercado

Como segundo paso, en el mismo marco de los 4 principios, se agregaron áreas de oportunidad que puede cubrir el dispositivo con una persona adulta mayor con deterioro cognitivo y EA, contemplando sobre todo el factor **degenerativo - progresivo** de su estado de salud:

## 1. Ejercitar y estimular:

- Interacción visual
- Interacción por tacto
- Interacción auditiva

## 2. Preservar salud física:

- Evitar fatiga en tacto
- Evitar intensidad en luz y sonido
- Evitar caídas al usarlo
- Sin aristas con filos

## 3. Preservar la salud mental:

- Promover la independencia
- Atractivo visual
- Colores fáciles de discriminar

## 4. Potenciar el desempeño:

- Uso intuitivo
- Pocos elementos
- Promover uso constante

Y como tercer paso se empleó la metodología conocida como Mapa de experiencia del paciente<sup>39</sup>, cuyo objetivo es visualizar detalladamente los escenarios que nos ayuden a medir el nivel de satisfacción del paciente en su diagnóstico y tratamiento de la enfermedad<sup>40</sup>, esto con la finalidad de reconocer en qué etapa de la enfermedad es más adecuado que el dispositivo a diseñar interactúe con el paciente.

### DIAGNÓSTICO

- 1.- Paciente y familiares reciben diagnóstico después de estudios pertinentes a la enfermedad.
- 2.- Paciente y familiares reciben indicaciones y planes de tratamiento para sobrellevar el proceso.
- 3.- Paciente y familiares regresan al hogar.

### ETAPA TEMPRANA

- 1.- Paciente debe continuar con rutina diaria a pesar del reciente diagnóstico y promover actividad física, mental y emocional.
- 2.- Familiar decide si asumir el papel como cuidador o contratar un servicio de asistencia especializada para el cuidado del paciente.
- 3.- Realizar actividades cotidianas tanto paciente como cuidador con una probable dificultad.

### ETAPA INTERMEDIA

- 1.- Paciente tiene conductas cada vez más recurrentes de olvidar eventos recientes, nombres y actividades.
- 2.- Cuidadores toman mayores medidas en la atención del paciente, evitar que tome acciones que comprometan su salud física y mental, al igual que su integridad.
- 3.- Evitar que el paciente fuerce la memoria para reducir la degeneración cognitiva, optar por facilitar ejercicios de memoria.
- 4.- Asistencia directa en actividades de la vida diaria.

### ETAPA AVANZADA

- 1.- Paciente requiere cuidado de 24 horas.
- 2.- Cambios de conducta agresivos.
- 3.- Creación de última voluntad entre familiares y paciente.
- 4.- Despedida del paciente.

---

<sup>39</sup> DUEdevocacion, P. T.-. (2019, 7 enero). *Patient Journey: el mapa de experiencia del paciente*. TeresaPerez.net. <https://teresaperez.net/2019/01/07/patient-journey-el-mapa-de-experiencia-del-paciente/>

<sup>40</sup> Metodologías de diseño de servicios con Ana Paula García y Colomé y de Diseño para la Salud, con Víctor Valencia Sosa. <https://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-cidi.html>

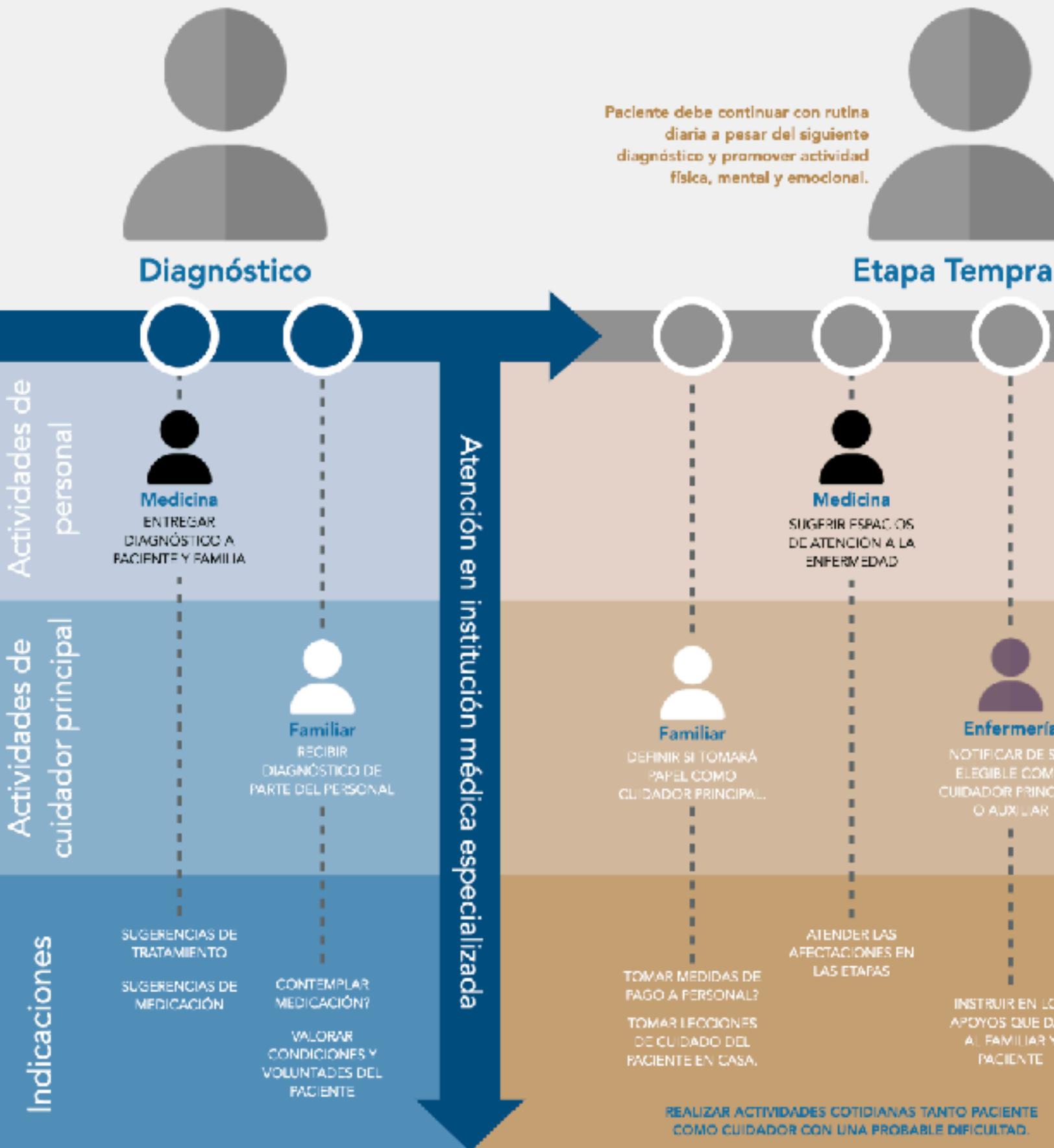
Al tomar en cuenta lo expuesto anteriormente y en conjunto con la valoración de los 4 principios de diseño para adultos mayores se toma la siguiente decisión:

Es **probable** que el dispositivo a diseñar pueda tener un mejor impacto en el **paciente** si se involucra en las **etapas temprana e intermedia** para **acompañar y asistir al paciente**.

Es **probable** que el dispositivo a diseñar tenga un mejor impacto en su **familiar** en la **etapa avanzada** de la enfermedad para **acompañar a la familia**.

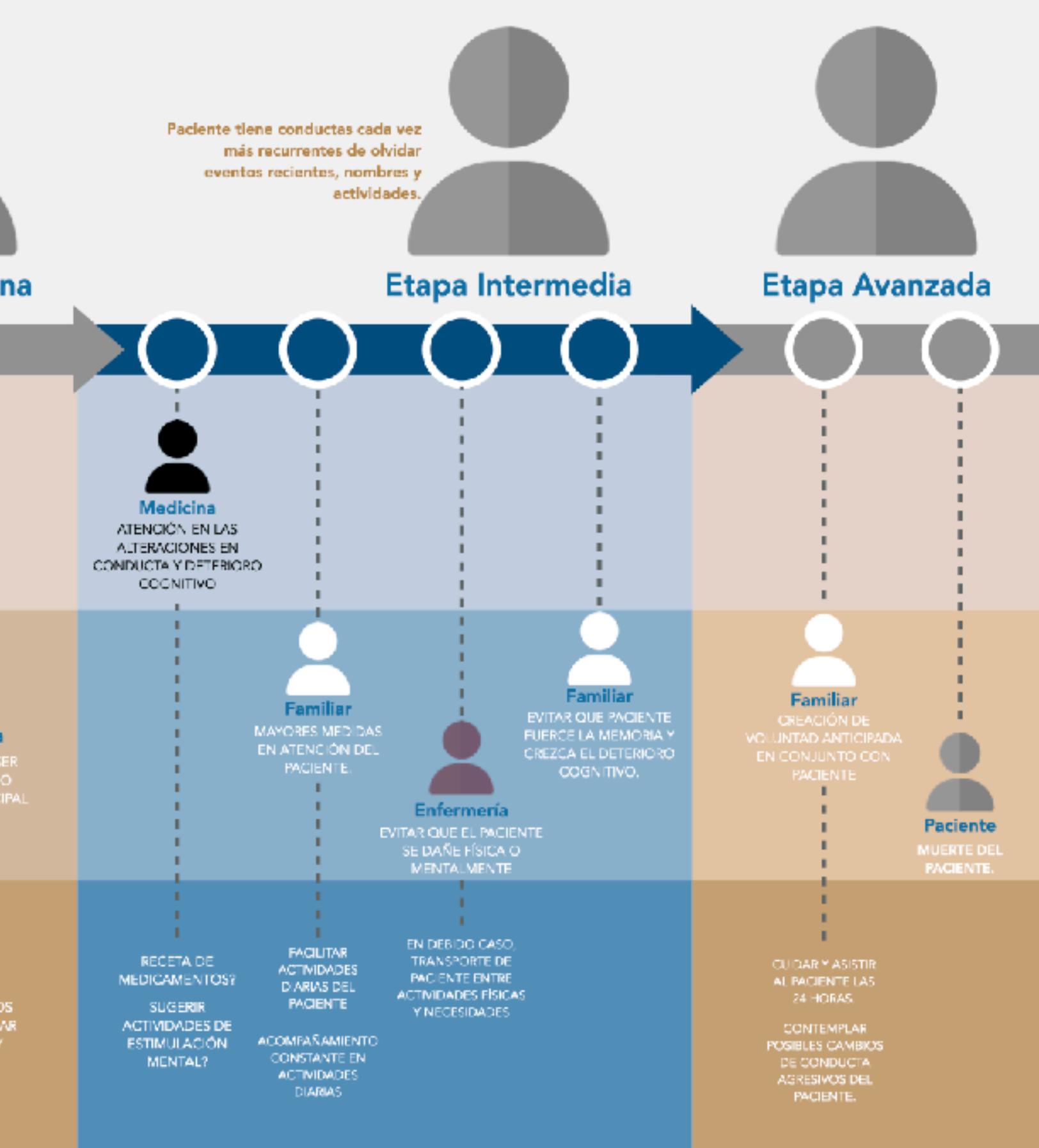
Por lo tanto, se pensó que el dispositivo a diseñar asistiera al paciente hasta que ya no le sea posible realizar una actividad de manera autónoma, mientras que a su familiar le acompañe al final de la enfermedad del paciente, creando así un hito en memoria del proceso vivido por la familia.

En la siguiente página, puede verse esquemáticamente lo anteriormente descrito, donde se ven las intervenciones esperadas del paciente, el personal de medicina, enfermería y familiares del paciente. **[Imagen 10]**



**Imagen 10.**

Mapa de experiencia del paciente, inspirado en unificar los conocimientos adquiridos en las clases de Diseño de Servicios con Ana Paula García y Colomé, así como en Diseño para la Salud con Victor Valencia Sosa.



Mayor parte de lo expuesto en el mapa se basa en interacciones y observaciones no invasivas acompañadas de entrevistas personalizadas al personal que ha tenido experiencia en cuidado de pacientes de la tercera edad, sea con EA o deterioro cognitivo y a su vez, se hicieron ligeras especulaciones como posibilidades de atención a la enfermedad para ampliar el panorama de la trayectoria de la enfermedad.

# Perfil de usuarios

Como última sección del capítulo actual, se hace un perfil de usuario por cada participante en este proceso, siendo éstos:



## PACIENTE:

Persona adulta mayor de 65 años de edad con diagnóstico de enfermedad de Alzheimer, de clase media a baja<sup>41</sup>, con educación básica o sin educación básica.



## FAMILIAR/CUIDADOR PRINCIPAL:

Persona adulta, a partir de los 20 años de edad que se encuentre a cargo del paciente, de clase media a baja\*, con educación básica o sin educación básica.



## PERSONAL DE ENFERMERÍA/CUIDADOR PRINCIPAL:

Persona adulta, a partir de los 25 años de edad que se encuentre a cargo del paciente, con educación media superior o superior, capacitada para la atención especializada del paciente.

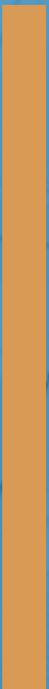
El plantear perfiles de usuario con educación básica o sin educación básica tiene como objetivo que los criterios de diseño del dispositivo sean simples, sin que los usuarios requieran de una formación específica para interactuar con el objeto y que se prevea un mayor alcance a un gran número de población.

\*Enfocarse en clase media a baja tiene como propósito que el costo de producción y precio de venta sean accesibles a las poblaciones mencionadas, siendo una alternativa al uso de medicamentos cuyo costo puede llegar hasta los \$5,000.00 MXN mensuales.

---

<sup>41</sup> De acuerdo con estadísticas y definiciones del INEGI Venegas, J. (2021, 11 noviembre). INEGI: ¿Quiénes pertenecen a la clase media en México? Líder Empresarial. <https://www.liderempresarial.com/inegi-quienes-pertenecen-a-la-clase-media-en-mexico/#:%7E:text=Ingresos%20de%20%2420%2C000%20por%20mes,recibir%20entre%20%245%2C000%20y%20%2414%2C000.>

# CAPITULO III - PROCESO DE DISEÑO



*“ El cuidador da calidad de vida al enfermo sin intentar alargar la supervivencia. Acompañar al paciente es, en simples palabras, estar ahí al lado de quien nos necesita.”*  
**- Griselda Pardavell González.<sup>42</sup>**

---

<sup>42</sup> Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. (2018, 21 septiembre). *El corazón no olvida*. Gobierno de México, INAPAM. <https://www.gob.mx/inapam/es/articulos/alzheimer-el-corazon-no-olvida>

# Pautas de Diseño

Es en este capítulo donde se retoman todos los elementos que sirven como áreas de oportunidad para llevar a cabo el proceso de diseño, empezando por:

## USUARIOS:



### Paciente:

persona mayor de 65 años de edad con enfermedad de alzheimer



### Familiar:

persona mayor de 20 años de edad como cuidador principal.



### Enfermería:

persona mayor de 25 años de edad como cuidador principal.

## PROMOVER INTERACCIÓN POR MEDIO DE LOS SENTIDOS:



### Vista



### Audición



### Tacto

## CUBRIR LOS ASPECTOS DE:

- Asistencia social
- Inteligencia social
- Autonomía
- Acompañamiento.
- Formación educativa.

## CON UN ESPECIAL ÉNFASIS EN LOS SIGUIENTES Y AGREGANDO UN ÚLTIMO:



### Acompañamiento.



### Autonomía.



### Personalización.

## Figuras 18 a 20.

Representación gráfica a modo personal de los factores a tomar en cuenta en el diseño del dispositivo y así como las anteriores figuras, recuperado de [flaticon.com](https://flaticon.com)

# Códigos de Actividades

Comida.

Medicina.

Salir.

Aseo.

Sanitarios.

Accesorios.

Suministros.

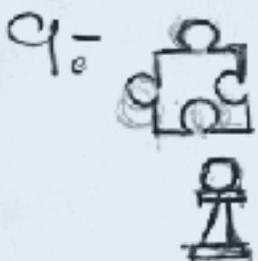
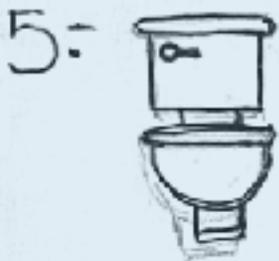
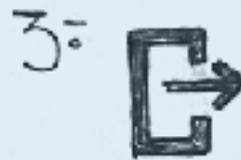
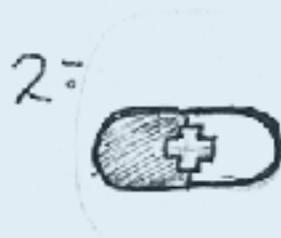
Estimulación Física. Ejercicios.

Juegos. Estimulación Emocional mental.

ortesis/prótesis

Comunicación

Apresiasión Art. Estimulación Emocional



## Imagen 11.

Primeros bocetos del código de actividades a tomar en cuenta con símbolos que asimilen a las actividades de la vida diaria del paciente, con el propósito.

## ACTIVIDADES A CONSIDERAR [IMAGEN 11]:

- |             |                        |  |
|-------------|------------------------|--|
| 1. Comida   | 5. Sanitario           | 9. Estimulación mental                             |
| 2. Medicina | 6. Accesorios          | 10. Órtesis y prótesis                             |
| 3. Salir    | 7. Supermercado        | 11. Comunicación                                   |
| 4. Aseo     | 8. Estimulación física | 12. Estimulación emocional (apreciación artística) |



## Figuras 21 a 32.

Representación gráfica a modo personal de la síntesis de actividades a modo de simbología para las actividades que realizará el dispositivo y así como las anteriores figuras, recuperado de [flaticon.com](http://flaticon.com)

La elección de estas actividades parten de la investigación que involucra el trabajo de De Lavalle respecto a los 4 principios para atención a personas mayores., contemplando necesidades básicas en la rutina del paciente, mientras que la razón por la que se

piensa el uso de símbolos es para evitar el uso de texto para comunicar al paciente las actividades a realizar, esperando reducir el sobre esfuerzo de la capacidad cognitiva del paciente cambiando las palabras por los símbolos.

## OBJETIVOS DE DISEÑO

Para el acompañamiento y asistencia del paciente se espera que el dispositivo pueda interactuar en la etapa temprana e intermedia, pues en estas etapas el comportamiento del paciente es mucho más relajado a comparación de la etapa avanzada porque tanto el paciente como el dispositivo corren riesgo de dañarse. Por otro lado, es en la misma etapa avanzada en donde el dispositivo tiene oportunidad de interactuar con la familia del paciente como un acompañante en la última fase de la enfermedad, como un hito o memorial cuando el paciente ya no se encuentre con vida.

## BOCETAJE. [IMAGEN 12]

En primer instancia se pensó en una pulsera de monitoreo. Fue previo a investigación



Ligero, que no dañe la muñeca y el paciente **no** lo sienta **invasivo**. Habría tenido voz con indicadores.

Pulsera de monitoreo.

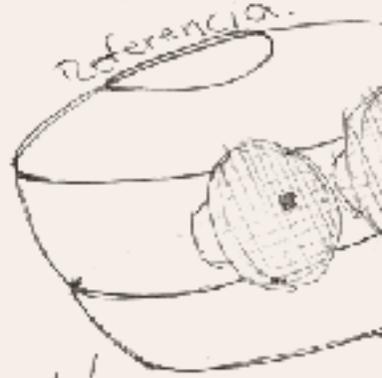
Se buscaba **reforzar** la **autonomía** manteniendo al paciente seguro **sin** algún **dispositivo** que **significara** un **riesgo** para su salud.



Mientras realizaba la investigación, al mismo tiempo hacía bocetos encaminados a ser dispositivos robotizados.



Quería hacer una **pareidolia**, que se ocultara a plena vista pero se supiera que estaba ahí.



Camuflaje con entorno, pero destacable.



Con un sólo botón

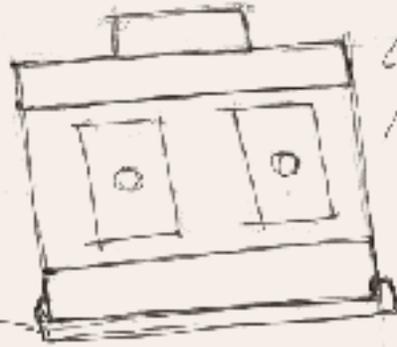
Muy galleta.

Botón Acompañante

Decidí que fuese un **robot** como respuesta a otros objetos ya existentes: **rompecabezas** u otros juguetes infantiles que **no dirigidos** específicamente a la población objetivo.



evitar formas tipo "galletas" (que sólo tienen vistas de dos lados)



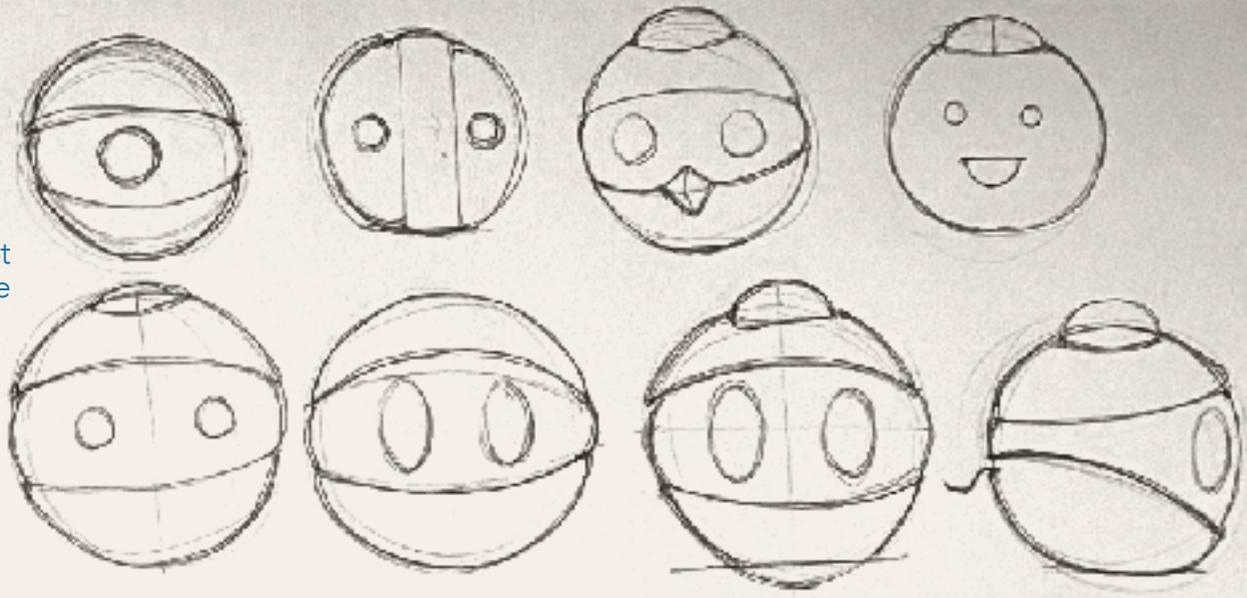
Casi invisible, que no sea agresivo.



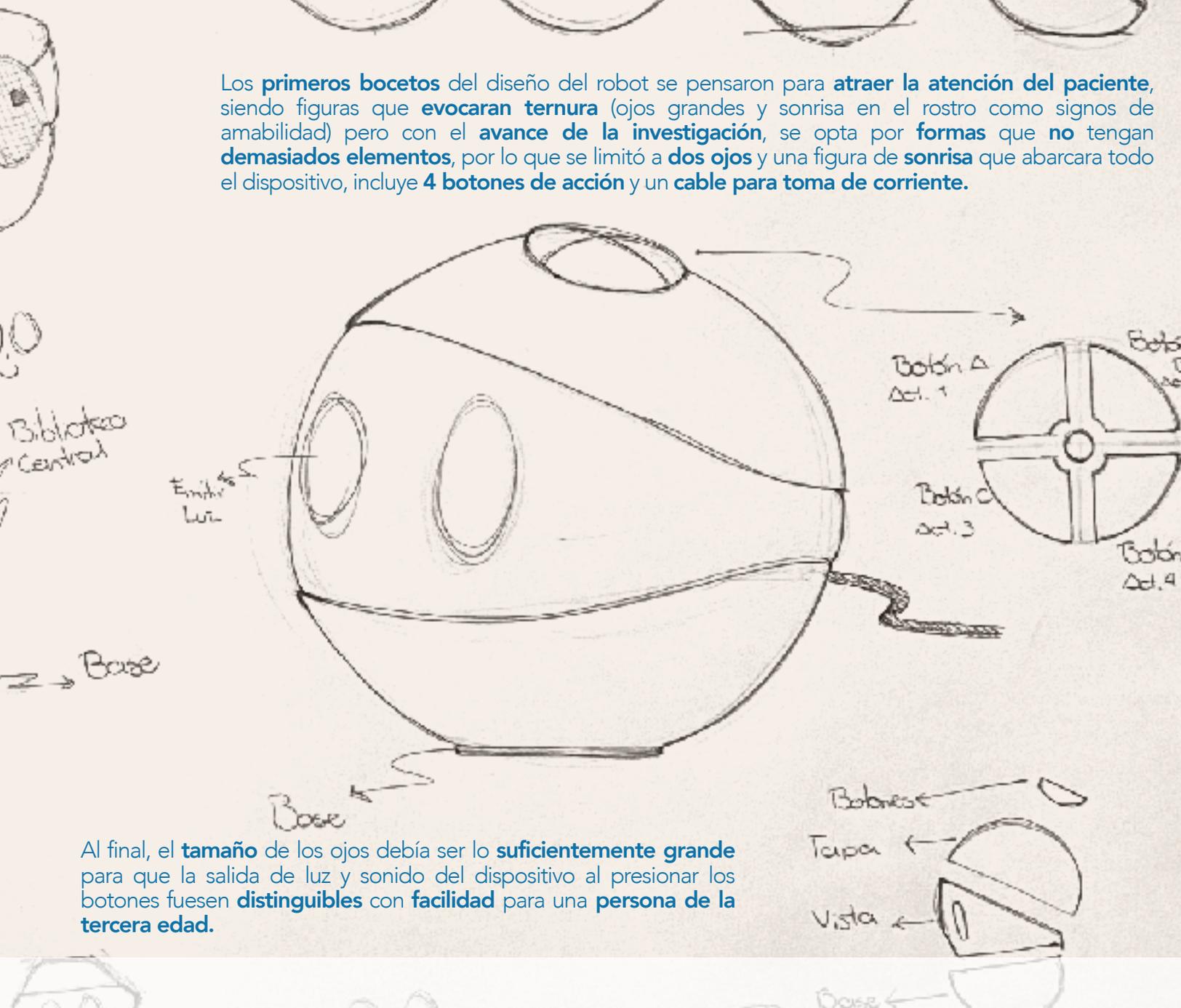
Intimida



La **forma** del robot cambiaba conforme al **avance** de ideas.



Los **primeros bocetos** del diseño del robot se pensaron para **atraer la atención del paciente**, siendo figuras que **evocan ternura** (ojos grandes y sonrisa en el rostro como signos de amabilidad) pero con el **avance de la investigación**, se opta por **formas** que **no** tengan **demasiados elementos**, por lo que se limitó a **dos ojos** y una figura de **sonrisa** que abarcara todo el dispositivo, incluye **4 botones de acción** y un **cable para toma de corriente**.



Al final, el **tamaño** de los ojos debía ser lo **suficientemente grande** para que la salida de luz y sonido del dispositivo al presionar los botones fuesen **distinguibiles** con **facilidad** para una **persona de la tercera edad**.

## Imagen 12.

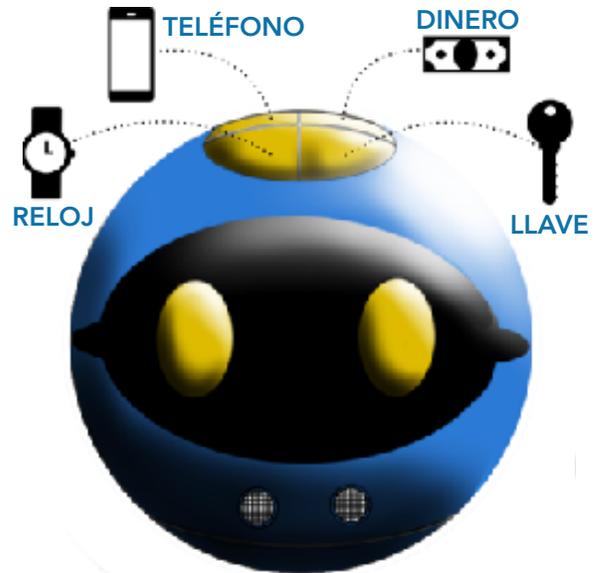
Bocetos de posibles formas a realizar del dispositivo, con pocos elementos, pero que atraigan la atención del paciente, pocos botones y colores, evitar saturaciones.

# Propuesta 1.0

## Función - Ergonomía - Estética

Para el factor ergonómico se pensó que el dispositivo no tuviera aristas con filo y evitar que se le caiga, por lo que el primer aterrizaje de diseño era hacer una esfera.

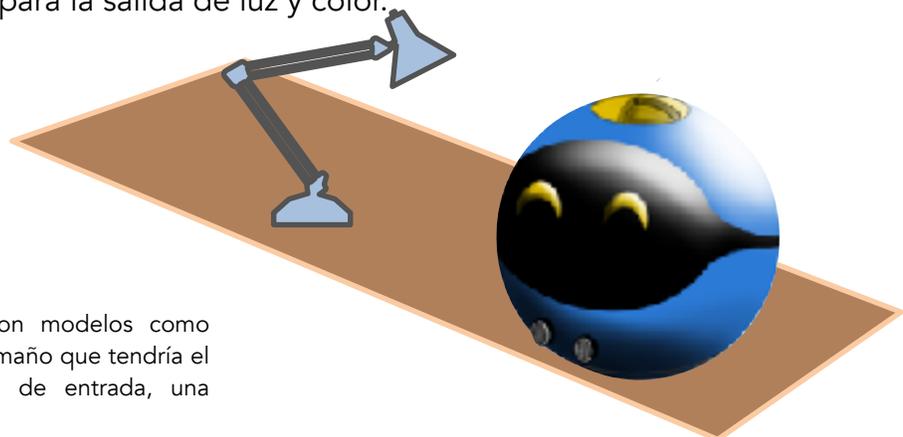
Seguido a esto, se toma como referencia un diámetro de una pelota de 150 mm del número por agarre con ambas manos y un peso menor a los 500 gramos para diferentes tamaños de mano y que cubra al mismo tiempo la entrada de componentes eléctricos, pues se contempla que para cubrir los sentidos a trabajar, se usen botones y comandos de luz y sonido para cumplirlo, inicialmente se pensó en que tuviese sensores de proximidad, pero la idea fue descartada casi de inmediato por la complejidad de instalación y programación.



**Imagen 13.**

Demostración gráfica personal del funcionamiento del dispositivo, asignando objetos como muestra previa a actividades.

El simulador tuvo medidas de 150 mm de diámetro y visor a 0° de inclinación para proyectar la luz correspondientes a dos patrones: color rojo y color azul, el medio de agarre e interacción con el paciente era desde una superficie plana, sea una mesa o en cama, para interactuar con él. La manufactura fue por medio de impresión 3D, debido a la rapidez y el mayor parecido al diseño digital del dispositivo, creando unas ranuras que abrieran los "ojos" para la salida de luz y color.



**Imagen 14.**

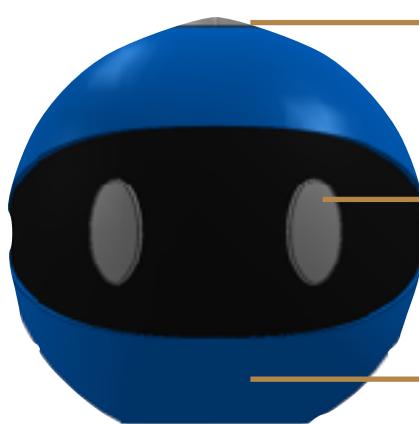
Representación de escala con modelos como esquemas que enfatizan el tamaño que tendría el dispositivo sobre una mesa de entrada, una repisa o un buró de cuarto.



## Imagen 15.

Primeros modelos 3D que demuestran el funcionamiento que se esperaba del dispositivo, pero que debido a la complejidad requerida en programación, se descartó que el modelo visualice emociones, al menos en esta primer etapa.

En las pruebas, se trabajó con una **mujer mayor de 75 años de edad con etapa intermedia de EA**, cuya nieta facilitó la oportunidad de acercarse a trabajar con ella y el dispositivo diseñado. La respuesta recibida fue mejor de la esperada al recibir la noticia donde la paciente empezó a mencionar constantemente los colores rojo (comida) y azul (medicamento) a una semana de haber interactuado. Si bien el uso de estas palabras en su rutina pueden ser coincidencia, se tiene la esperanza que al mejorar el dispositivo, agregando sonido y un mejor diseño interactivo, se pudiese comprobar o refutar que sea una coincidencia la mención de los colores como parte de la interacción con el dispositivo.



2 botones para pruebas, dimensiones de los botones del **tamaño** del **pulgar**.

Los "**ojos**" están separados para alcanzar un **mayor rango de luz**.

En la **base** estarán contenidos los **componentes** y con una **superficie** para **evitar caídas accidentales**.

## Imagen 16.

Demostración gráfica personal de la apariencia del dispositivo, en tamaño y posición de los elementos.



## Imágenes 17 y 18.

Registro fotográfico del funcionamiento de prueba del dispositivo, **rojo** para **alimentación** y **azul** para **medicamentos**.

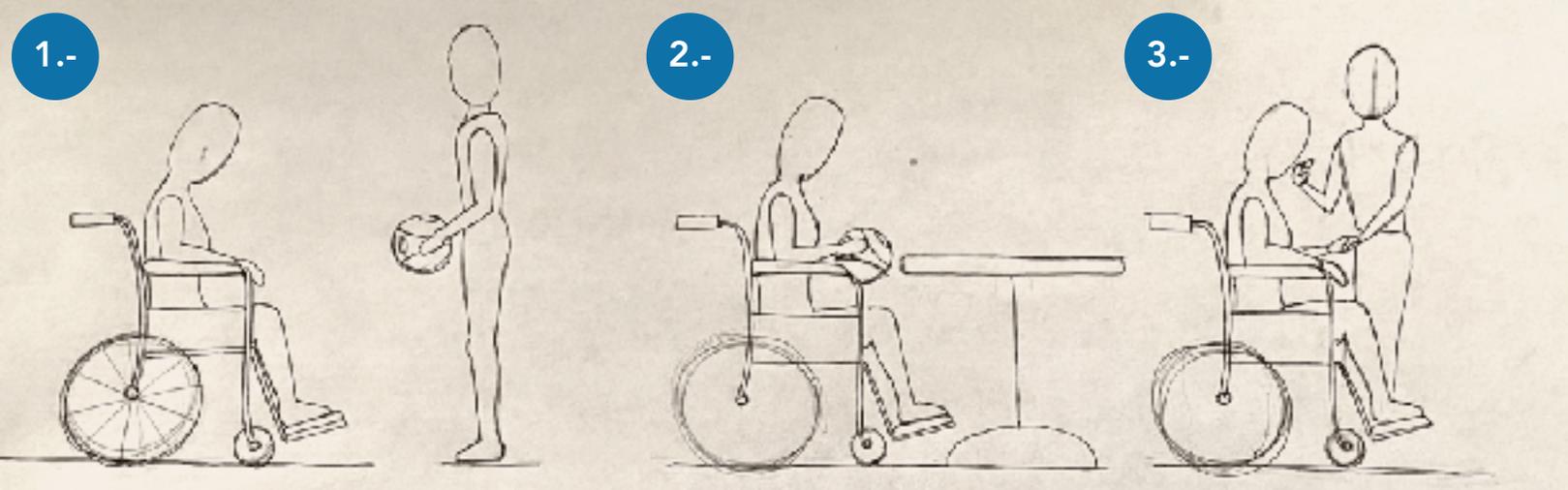
## Conclusiones de primeras pruebas

Al realizar el simulador, se tuvieron unos alcances dimensionales un tanto excesivos debido a que se le dio mayor importancia a integrar los botones y componentes eléctricos en el interior del dispositivo dejando a un lado la posición e interacción con los botones al igual que la salida de luz en el visor, que terminó por dificultar levemente a su usuario en interactuar con los botones y recibir las respuestas de luz que salgan del dispositivo.

Sin embargo, es importante mencionar que hubo ventajas al realizar una primer prueba con una **mujer mayor de 75 años de edad** con etapa intermedia de **EA**, que después de su primer interacción con el dispositivo, a pesar de ser un poco limitada, tuvo un resultado interesante aunque aparentemente coincidente, donde en lugar de recordar alguna actividad como alimentarse o recibir medicamento, hacía menciones constantes de los colores asignados a esas mismas actividades.

Es por eso que se busca para la siguiente prueba que haya una mejoría que facilite la correcta interacción entre el paciente y el dispositivo, para que de igual manera se tenga una ligera certeza en si el dispositivo realmente está apoyando a pacientes con **EA**.

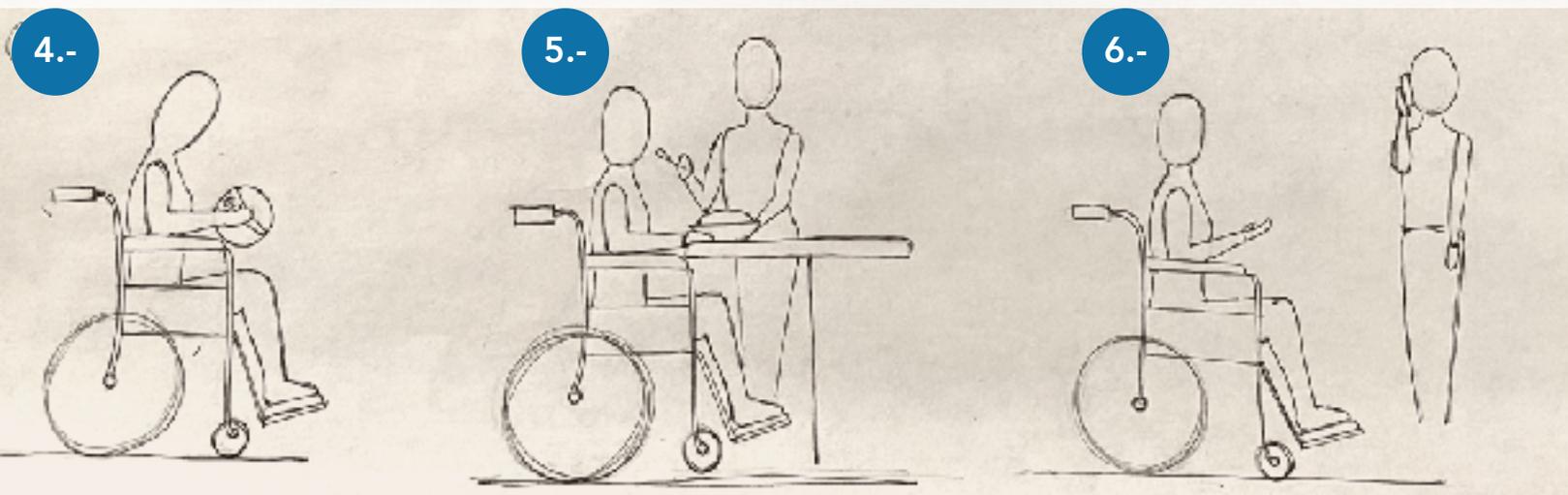
La intervención con la paciente fue esquematizada debido a la solicitud de la familia por no compartir rostro y datos de la vivienda, se anotaron 6 momentos claves durante la interacción que se mencionan a continuación:



## Imagen 19.

Demostración  
e interacción

gráfica de la observación  
de la paciente con el



**Paso 1.-** Presentar robot al paciente.

**Paso 2.-** Observar a paciente interactuar con dispositivo sin ninguna indicación, lo toma de la mesa donde fue colocado y reconoce los botones de color rojo.

**Paso 3.-** Con indicaciones de su cuidadora, la paciente presionó los botones y recibió una respuesta de color azul y su cuidadora le suministró medicamento, cabe mencionar que su cuidadora le toma de la mano mientras se realiza esta actividad para transmitirle confianza.

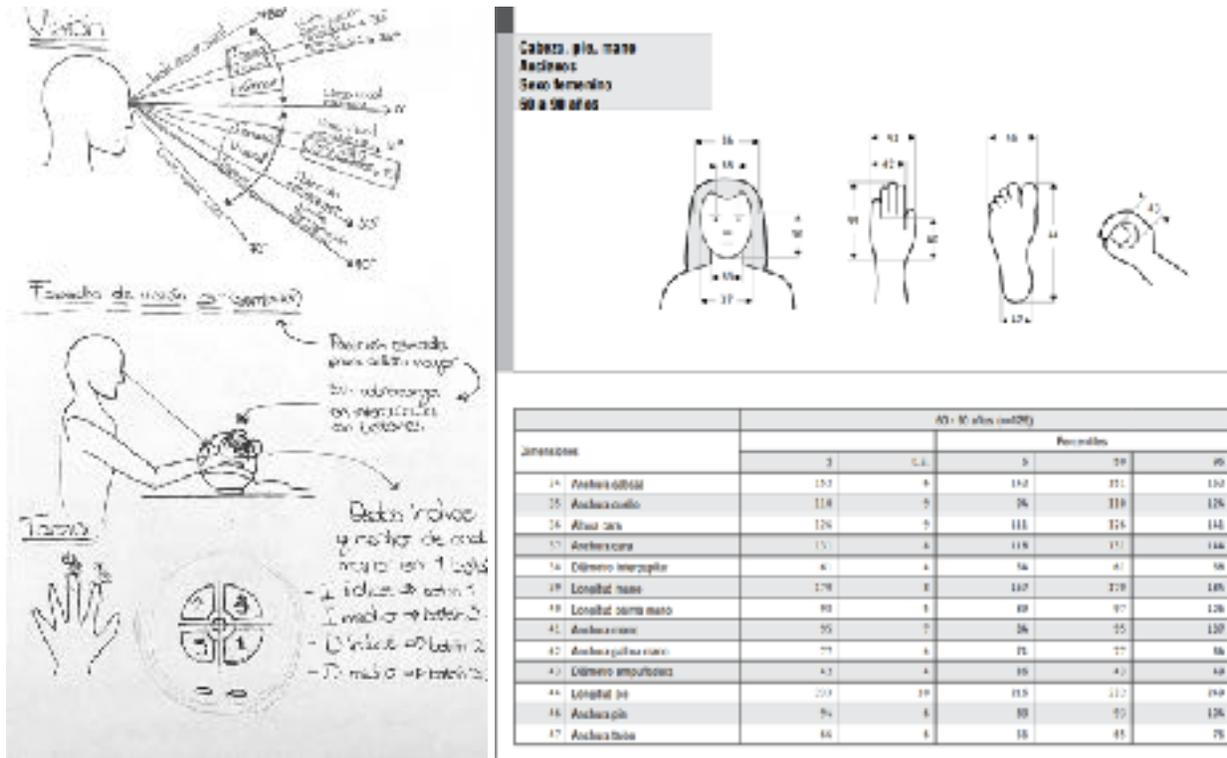
**Paso 4.-** Nuevamente con indicaciones de su cuidadora, la paciente presiona los botones para recibir una respuesta con el color rojo.

**Paso 5.-** La paciente realiza la actividad de comer con la asistencia de su cuidadora.

**Paso 6.-** Después de haber interactuado 2 días saltados, la paciente hizo mención de los colores asociados a las actividades realizadas aparentemente como aviso a sus cuidadoras de realizar las actividades.

# Propuesta 2.0

## ergonomía - estética



## Imágenes 20 y 21.

En los esquemas [Imagen 20] hice modificaciones en el ángulo de inclinación del dispositivo para que se acoplara mejor al rango de visión de personas de la tercera edad y en la tabla [Imagen 21] se tomaron medidas de personas de la tercera edad para la interacción.

Como trabajo a corto plazo se hicieron ligeras modificaciones en el diseño del dispositivo contando las dimensiones generales, el visor al igual que los botones y agregar 2 patrones de colores extra, incluyendo sonido.

El tamaño del dispositivo fue adecuado a las medidas de manos y agarre en personas mayores de edad, basándose en el libro Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana<sup>43</sup> para adecuar los 150 mm del primer modelo a 125 mm del siguiente e incluir los botones de un tamaño mayor para que puedan ser alcanzados por la mano de una persona mayor de 60 años de edad.

<sup>43</sup> Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E. L. (2007). *Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana*. (Segunda edición, 2007 ed.). Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño.

Códigos de Color	Códigos de Sonido
Rojo, Naranja, Azul	200 Hz 3 KHz
Amarillo, Verde, Blanco	250 Hz 4 KHz
Verde, Naranja, Amarillo	300 Hz 30 KHz
Rojo, Azul	500 Hz
Azul, Blanco, Amarillo, Naranja	800 Hz
	1,5 KHz

## Imagen 22.

Esquematación de los códigos de color y sonido en el dispositivo, para complementar la búsqueda de personalización del robot.

Por último se buscó implementar una mejora con el interés de la personalización del dispositivo diseñado, con personalizar el dispositivo se trata de eliminar la **infoxicación** (exceso de información que el paciente puede procesar), mediante la adaptación de contenidos para cada tipo de usuario, tratando de evitar la monotonía y lograr que se adecúe a cada persona o empresa.

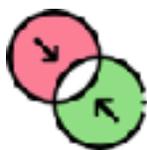
Para hacerlo, se toman las 12 actividades propuestas que hace una persona mayor y las 4 ranuras de botones disponibles en el dispositivo calculando todas las combinaciones posibles entre las actividades elegidas y los botones, con la siguiente fórmula:

$$P_k^n = \frac{n!}{(n-k)!}$$

## Imagen 23.

Fórmula de combinaciones y permutaciones.

Donde **n** son las 12 actividades propuestas y **k** son los 4 botones asignados a cada actividad, por lo tanto los resultados obtenidos en combinaciones (y permutaciones) son los siguientes:



495

### combinaciones

son 495 posibilidades de tener 4 conjuntos de actividades con al menos 1 actividad diferente en cada grupo.

## Figuras 33 y 34.

Representación gráfica a modo personal del significado en combinar y permutar, recuperado de [flaticon.com](http://flaticon.com)



11,880

### permutaciones

Hay 11,880 posibilidades de tener 4 conjuntos de actividades, todos diferentes entre sí y sin un orden establecido.

Se pensó entonces que el logro de la personalización es que cada paciente tenga la posibilidad de elegir entre **495 combinaciones** de actividades.



Para poder llevar a cabo las pruebas con el simulador tanto con personas mayores de edad sin EA y pacientes con EA, se diseñaron instrumentos para medir la interacción del paciente con el dispositivo y la satisfacción del uso para todas las personas involucradas en el proceso interactivo, siendo el último una encuesta dedicada a cuidadores y familiares que observan e interactúan indirectamente con Recordamigo.

**Imagen 24.** Fotografía de la apariencia del nuevo dispositivo, en tamaño y posición de los elementos exteriores y componentes internos.

El instrumento para medir interacciones consistió en una **cédula de observación** y contiene lo siguiente:

1. Instructivo con indicaciones que el paciente con EA debe seguir para interactuar con el dispositivo:
  - a) Agarre con dos manos, acción de presionar botones de manera aleatoria, uno a la vez y recibir la información en colores y sonidos por cada botón, al presionarlos
2. Observación del proceso interactivo y medir el tiempo en que:
  - a) Toma el dispositivo
  - b) Presiona los botones para realizar alguna actividad
  - c) Deja el dispositivo
3. Observación de las reacciones faciales y físicas que tiene el paciente con el dispositivo:
  - a) Atracción por el dispositivo
  - b) Curiosidad por interactuar
  - c) Tiempo de uso y exploración por corto o largo tiempo
  - d) Cómo recibe el paciente el estímulo
  - e) Reconocer si el paciente asocia la actividad destinada a cada color y sonidos<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> basándonos en la teoría del estímulo-respuesta *Definición de: Teoría del estímulo-respuesta.* (2017). Dicenlen. <https://www.dicenlen.eu/es/diccionario/entradas/teoria-estimulo-respuesta#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,provocan%20distintos%20tipos%20de%20respuestas>



Imagen comparativa entre modelos, de izquierda a derecha: **Prototipo 1.0**, **prototipo de exploración** (descrito más adelante en el presente documento) y **prototipo 2.0** como una demostración en las diferencias de diseño dentro de las que destacan tamaño, función, proporción y acabados.

## Imagen 25.

La **encuesta de satisfacción** debía contener:

1. Tres poblaciones a encuestar:

- a) la familia
- b) paciente
- c) cuidador principal

2. Tipos de preguntas:

- a) Datos socio demográficos
  - i. edad, sexo, oficio, región, etapa de la enfermedad
- b) Preguntas medibles (en escala likert)
  - i. atractivo del dispositivo, fácil entendimiento y uso, aceptación
- c) Preguntas breves, puntuales
  - i. Qué partes del robot gustan más y qué partes no gustan

Y que al final, nos llevan al siguiente resultado:

# CÉDULA DE OBSERVACIÓN

Instrumento para la medición de interacción del paciente con dispositivo de diseño

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Nombre de paciente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ años Sexo: M\_ F\_

A qué se dedica: \_\_\_\_\_ Parentesco con tu paciente: \_\_\_\_\_

Su Nivel de estudios: \_\_\_\_\_ Años de experiencia en cuidados: \_\_\_\_\_

Su Nacionalidad: \_\_\_\_\_ Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente: \_\_\_\_\_

Condiciones adicionales de tu paciente: \_\_\_\_\_

Día de la semana: \_\_\_\_\_  
Hora del día: \_\_\_\_\_

Etapas de FA: \_\_\_\_\_  
N° de actividad del día: \_\_\_\_\_

## INSTRUCTIVO DE USO

- 1.- Por favor, observe el dispositivo.
- 2.- Por favor, agarre el dispositivo con ambas manos.
- 3.- Por favor identifique cuales son los botones.
- 4.- Asigne una actividad a cada botón.
- 5.- Presione un botón y espere respuesta del dispositivo.
- 6.- Observe las acciones y reacciones del paciente.
- 7.- Conteste la siguiente forma.

Nota: por favor anote comentarios personalizados en observaciones y recomendaciones.



Facilidad de agarra del dispositivo



Aceptación del dispositivo.



¿Se asocia la actividad con el color y sonido?



¿Qué tan atractivo es el dispositivo?



Identificación de botones.



Curiosidad de paciente por el dispositivo



Presionó cada botón correctamente.



¿cuánto tarda en hacer su actividad?



Tiempo de uso del dispositivo



Recibimiento del estímulo



5 - 10 MINS 3 - 5 MINS 1 - 3 MINS 50 - 1 MINS 30 - 45 SEG

Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en la interacción?

¿Crees que haya algo que haría mejor a la interacción con el dispositivo?

## AVISO DE PRIVACIDAD

Le agradecemos por con estar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo.

Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y anonimizada de manera anónima si usted así lo desea.

Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.

# ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Instrumento para medir la satisfacción del uso con el dispositivo de d seño.

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Tu Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_ años Sexo: M\_ F

A qué te dedicas: \_\_\_\_\_ Parentesco con tu paciente: \_\_\_\_\_

Tu nivel de estudios: \_\_\_\_\_ Años de experiencia en cuidados: \_\_\_\_\_

Tu Nacionalidad: \_\_\_\_\_ Tiempo que dedices al cuidado de tu paciente: \_\_\_\_\_

¿Qué tan atractiva te pareció el dispositivo?



¿Qué tan sencillo fue entender las funciones del dispositivo?



En general, ¿el dispositivo te gusta?



¿Crees que el dispositivo logre el objetivo de acompañar a pacientes con Alzheimer en etapas temprana e informada?



Señala los elementos que te agradan del dispositivo



Señala los elementos que te desagradan del dispositivo



Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en el dispositivo?

¿Crees que haya algo que ayude a mejorar el diseño del dispositivo?

## AVISO DE PRIVACIDAD

El presente instrumento se creó para el registro y almacenamiento de los datos del dispositivo RECORDAMIGO.

Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le proporcionamos será almacenada de manera segura y utilizada de forma responsable.

Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo dentro de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y habita con la enfermedad de Alzheimer.

Se anexan fotografías y la recopilación de datos de muestras obtenidas que midieron la interacción con el dispositivo, es importante mencionar que las pruebas fueron realizadas con el objetivo de observar y evaluar el prototipo sin asumir el resultado esperado, si no realmente interactuando con él.



## Imágenes 26 a 30.

Muestra de interacción con una persona de la 3ra edad que **NO** cuenta con **EA** ni deterioro cognitivo por la edad, con el propósito de observar la interacción entre una persona y el dispositivo y hacer anotaciones y retroalimentación de usuarios respecto al agarre, peso, tamaño, proporción y color del robot.



## Imágenes 31 a 35.

Después de la primer muestra de interacción, se realizaron otras 5 pruebas con personas sin deterioro cognitivo y con variación entre edades, para observar las interacciones entre las personas y el dispositivo, se hizo un registro en video de cada prueba presentada, se puede consultar en el siguiente enlace:

<https://youtu.be/WffvaLZ6AN8>



# Imágenes 36 a 42.

Una vez realizadas las pruebas en personas sin EA, se llevo a cabo una actividad dentro un centro de día en la Ciudad de México con personas de un grupo con deterioro cognitivo, para observar sus interacciones con el dispositivo, el registro en video de las pruebas dieron resultados favorables y se pueden consultar en el siguiente enlace: <https://youtu.be/Sc4mStvsJFA>



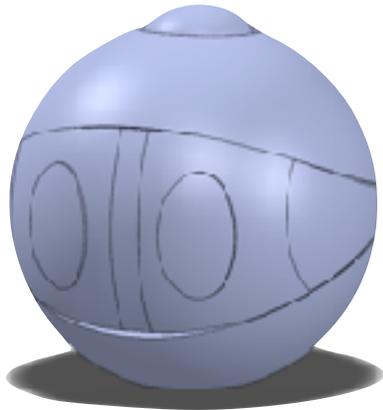
## Imagen 43.

A pesar que en las actividades realizadas con el grupo dentro del centro de día fueron cortas y que en el grupo no había muchas personas con **EA**, los resultados de las actividades **demostraron un interés genuino** por el grupo en **interactuar** con el dispositivo y cabe señalar que el **interés se manifestó mucho más** en las **mujeres** del grupo que en los hombres.

En este último conjunto de pruebas, además de medir y evaluar la interacción en pacientes con **EA** y deterioro cognitivo, logré notar la curiosidad que tuvo la población objetivo en interactuar con algo nuevo y completamente desconocido, pues al final de la interacción las pacientes mujeres preguntaron los objetivos del proyecto, los alcances, el por qué de la forma y los botones al igual que el personal de acompañamiento y apoyo psicológico antes de realizar las pruebas y que con mucho gusto se compartieron.

Aprovecho esta nota para agradecer una vez más al **Centro de Día Secuoya** por la oportunidad de integrarme y permitirles acompañar en su labor diaria apoyando a la población de la tercera edad, de no ser por ustedes este proyecto no habría sido posible. Y al mismo tiempo invito a quien lea el presente documento a consultar los **anexos** al final de éste para mayor información capturada en los instrumentos de evaluación por persona.

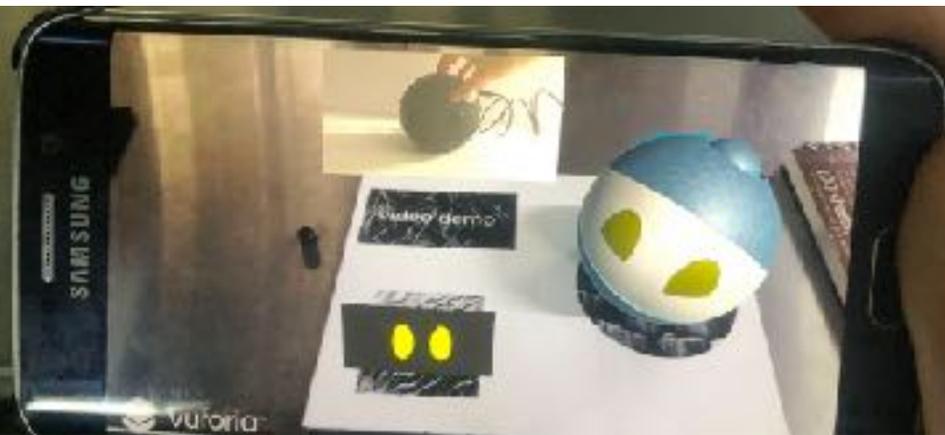
# Propuesta de Exploración



Esta propuesta se trabajó como un proyecto demostrativo del uso de tecnologías inmersivas, obteniendo como resultado una muestra representativa digital del funcionamiento de objetos en las diferentes etapas de formación del CIDI y en el caso personal, del proyecto de titulación. El proyecto fue realizado como una muestra representativa del funcionamiento del dispositivo a diseñar, usando el software UNITY y el complemento de VUFORIA.

**Imagen 44.** Demostración gráfica personal de la apariencia del dispositivo de exploración, los tamaños respecto a los previos modelos son mucho más significativos respecto

Como objetivo personal, se hizo una animación que demostrara un comportamiento más adecuado a lo que se esperaba en un inicio del dispositivo (reacciones animadas a partir de la interacción, sonreír y pestañear, por ejemplo) con el paciente y sus cuidadores. Aunque las limitaciones son que para funcionar requiere de un teléfono celular con una aplicación específica, los resultados fueron interesantes, mostrados en las siguientes fotografías:



**Imágenes 45 a 47.**

Muestra fotográfica del funcionamiento y proceso de diseño del modelo animado



# **CAPITULO IV - PRODUCCIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN**



*“El Alzheimer tiene un coste social y emocional altísimo, porque no solo provoca el desgaste cerebral del paciente, sino también de su familia”*  
- **Ana Martínez Gil**<sup>45</sup>

---

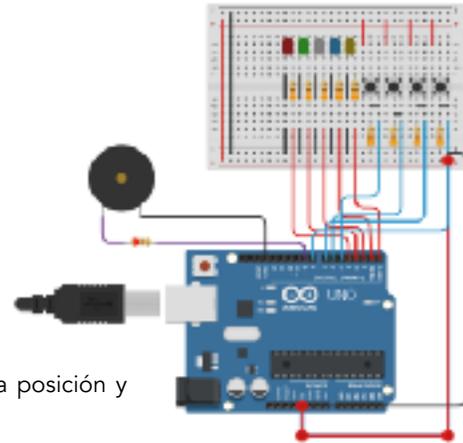
<sup>45</sup> Coronel, D. D., Díaz, C. T. C., Mendez, F., Gonzalez, P., & Elena, M. (2019, 7 mayo). Frases sobre Alzheimer, Cerebro y Memoria 2017 ~. Alzheimer: Ayuda para Cuidadores. <https://www.alzheimeruniversal.eu/frases-sobre-vejez-alzheimer-y-memoria/>

# Tecnología

## INSTALACIÓN DE DISPOSITIVO Y CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN.

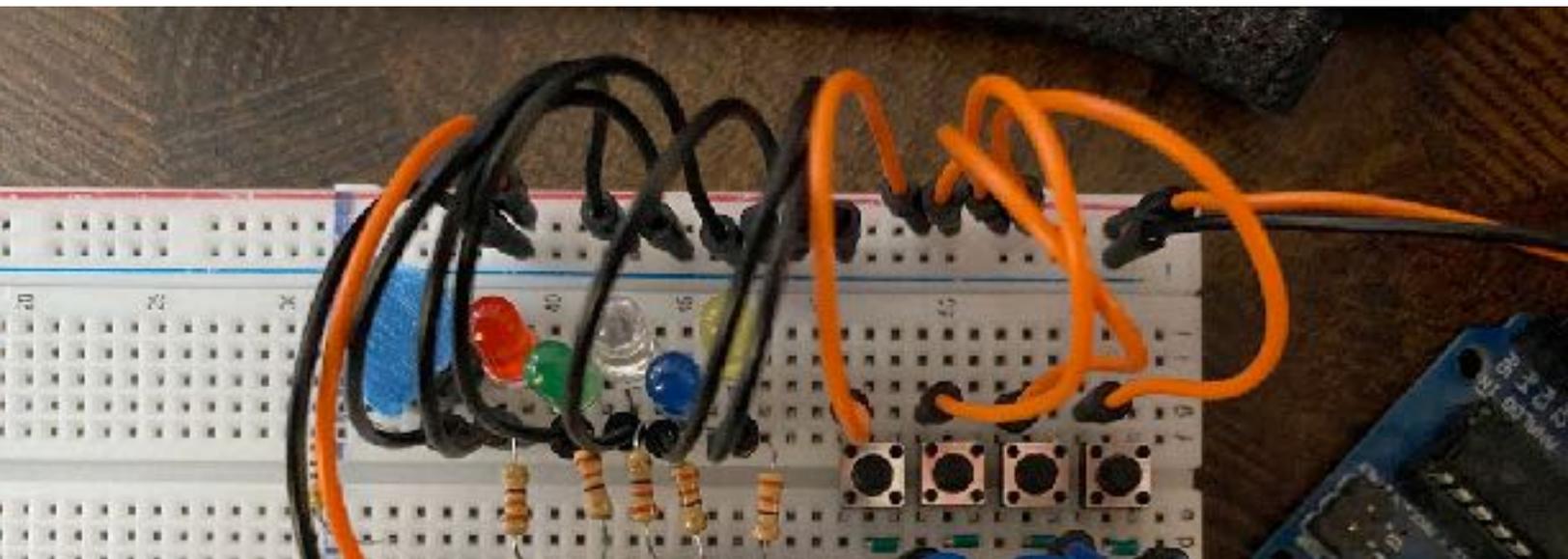
Se programó usando el lenguaje C++ para trabajar con Arduino, vinculando la reacción que tendrían las luces y el zumbador a la interacción de los botones asignados a cada actividad.

Aunque el código (332 líneas) parecía repetitivo, cada led y tono del zumbador cambiaban dependiendo del botón que estuviese activo, por lo tanto, se pueden apreciar las variaciones entre los patrones de luz y sonido esperando que apoyen al paciente a recibir información a su subconsciente.



**Imagen 48.** Esquema donde se previsualiza la posición y organización de los componentes

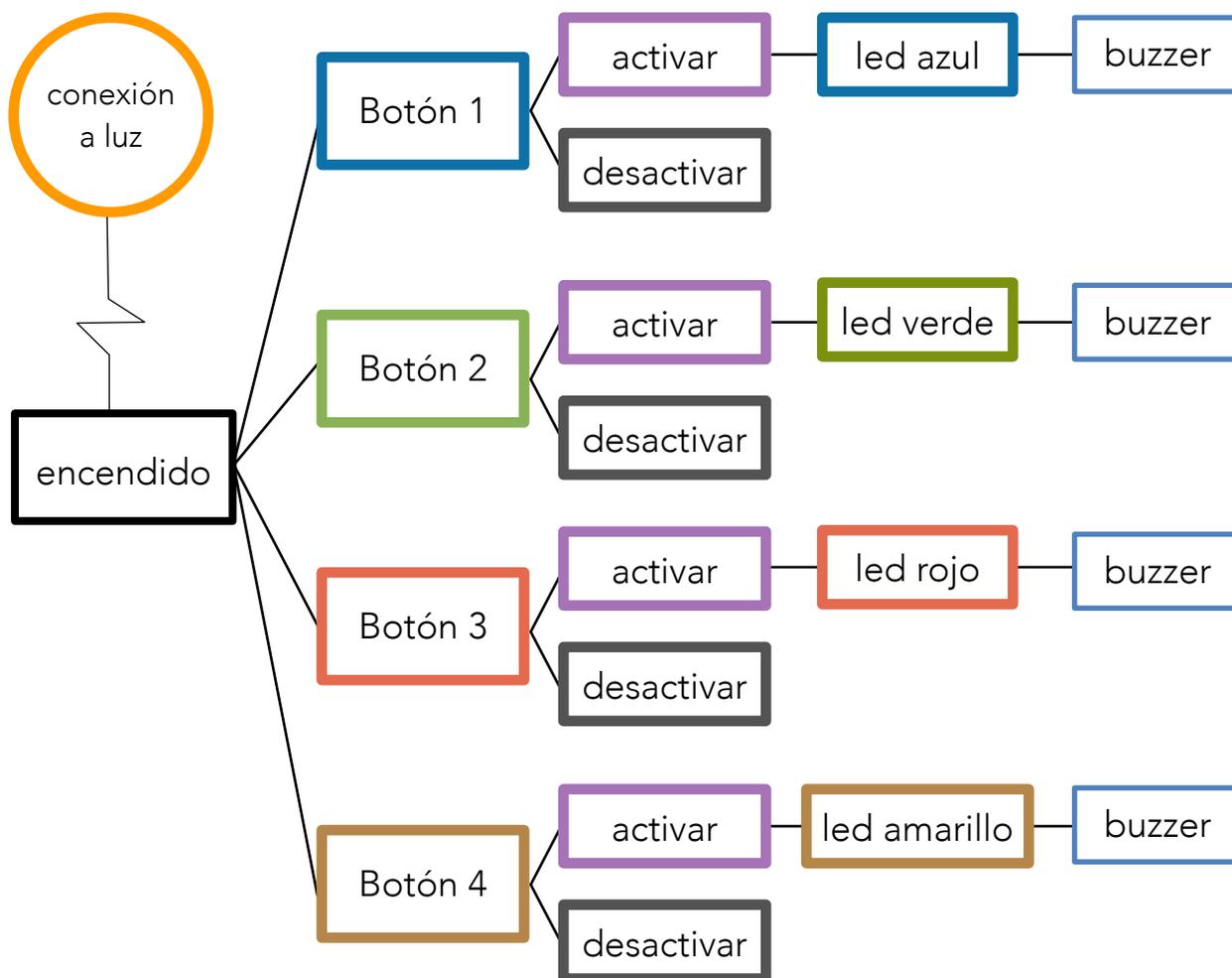
El uso de esta tecnología resultó de gran importancia para la exploración de ideas y creación de prototipos que evaluaran el funcionamiento y lograran empatizar con el caso de estudio a resolver de una manera práctica y eficiente ante la incógnita de validar si lo que se propone realmente generaría un impacto o no y que en este caso en particular, doy fé en que sí tuvo un impacto, modestamente puedo decir que es coincidencia la respuesta que tuvo en pacientes, pero retomando a Sheridan con evaluar la eficacia y eficiencia del sistema a proponer.



**Imagen 49.**

Muestra del funcionamiento del dispositivo, primero en una tarjeta de prueba para observar el comportamiento del dispositivo con el código de programación y sus componentes.

Y a continuación se presenta un esquema que funge como representación gráfica<sup>46</sup> del comportamiento del robot con respecto a la interacción y sus componentes internos:



## Diagrama 2.

Elaboración personal de las relaciones entre los componentes y la interacción con el dispositivo, de modo que sea más sencillo previsualizar el funcionamiento del dispositivo.

<sup>46</sup> Basado en la página 80 del diagrama de gestos emocionales en un robot de servicio en Reyes Castillo, M. E. (2018). Comportamiento emocional en robots de servicio. En Tesis Doctoral (Vol. 1). Basado en la página 80 del diagrama de gestos emocionales en un robot de servicio.

# Procesos de Manufactura

Para el factor productivo de la propuesta final, se contemplan procesos de manufactura destinados a productos digitalizados: impresión 3D, pues son procesos de fácil acceso a la tecnología contemporánea y cuyo alcance poblacional es mayor actualmente. Un objetivo de mercado es que el usuario que adquiera el producto descargue el archivo de impresión 3D con el código y lo ensamble en casa, sin embargo, para fines prácticos existe otro objetivo que es la compra y entrega del dispositivo en un empaque, ya ensamblado y que sólo se conecte a la corriente eléctrica.

La distribución de materiales para la manufactura y ensamble no requiere de mano de obra especializada y procesos más allá de los comerciales como un punto clave en el costo y precio del producto final, por lo tanto se espera que el producto no rebase los \$5,000.00 MXN a comparación de los medicamentos destinados a la atención de la EA, obteniendo como resultado la oportunidad de un producto factible, viable y vendible.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR PIEZA:

Clave	Pieza	Cantidad	Material	Proceso
RA - E - 01	Base	1	Plástico ABS	Impresión 3D
RA - E - 02	Visor	1	Plástico PLA	Impresión 3D
RA - E - 03	Tapa	1	Plástico ABS	Impresión 3D
RA - E - 04	Botones	4	Plástico ABS	Impresión 3D
RA - I - 01	Micro Ordenador	1	Pieza comercial Arduino UNO	—
RA - I - 02	Tarjeta de Circuito impreso	1	Piezas comerciales personalizadas	Fabricantes de PCB

**Tabla 4.** Elaboración propia de las especificaciones técnicas por pieza dentro del dispositivo.

## PRODUCCIÓN DE PIEZAS PLÁSTICAS.

Las piezas con la clave RA - E fueron diseñadas para el proceso de impresión 3D, pensadas específicamente para su manufactura bajo este proceso y de inyección en plástico, con nervaduras correspondientes a la liberación de moldes para inyección sin algún ángulo negativo, se piensa que el material para impresión sea ABS (Acrilonitrilo butadieno estireno) y PLA (ácido poliláctico), bajo el proceso de deposición fundida, extrusión del material a través de una boquilla con alta temperatura que calienta el filamento para el moldeo de la pieza a imprimir por capas.

Se piensa que el ABS y PLA al ser termoplástico resistente a alto impacto y al contacto químico o líquido, además de las diversas presentaciones en color que se adecúan al diseño del dispositivo diseñado. A su vez el acabado aparente del material no requiere de un tratamiento posterior a su producción, sin embargo, para dar un acabado brillante similar al del policarbonato se puede aplicar una capa de resina epoxi o poliuretano especial para piezas de impresión.

A continuación se presenta una tabla del precio y duración estimados de impresión en horas a calidad alta (la diferencia entre calidades se nota en la finura de impresión en las piezas impresas):

Nombre	Relleno	Material	Calidad	Tiempo	Precio
Base	20%	ABS azul	ALTA	Impresión 3D	\$293.00
Visor	20%	PLA Z - Glass	MEDIA - ALTA	Impresión 3D	\$240.00
Tapa	20%	ABS azul	ALTA	Impresión 3D	\$590.00
Botones	20%	ABS amarillo	ALTA	Impresión 3D	\$120.00

**Costo Total:** \$1,243.00

**Tabla 5.** Elaboración propia del costo de producción de piezas plásticas externas del dispositivo.

## PRODUCCIÓN DE PIEZAS METÁLICAS.

Para las piezas con la clave RA - I es importante hacer la mención en ser piezas comerciales y personalizables, donde la única intervención que se realizará respecto al diseño del dispositivo es una base interna donde colocar el micro ordenador y la tarjeta de circuito impreso, sin embargo, se hizo una tabla con precios de la fabricación de una tarjeta personalizada y la compra de un micro ordenador convencional para la ejecución de comandos con botones.

Nombre	Precio
Micro ordenador	\$218.00
Tarjeta de circuito impreso	\$30.00 a \$65.00

**Costo total estimado:** \$283.00

**Tabla 6.** Elaboración propia del costo de producción de piezas metálicas internas del dispositivo, piezas comerciales.

## PRODUCCIÓN DE EMPAQUE.

Para el empaque se contempla el uso de cartón corrugado como protector del dispositivo, con compartimentos para el instructivo, el cable toma corriente y las etiquetas de vinil adheribles a los botones; al mismo tiempo se piensa que en el cartón se imprima una semblanza del robot y si es posible, se integre el instructivo en la sección posterior del empaque.

Nombre	Material	Proceso	Precio p/ pieza
Empaque	Cartón corrugado	Corte por suaje	\$5.30
Instructivo	Papel Opalina	Impresión láser	\$19.00
Etiquetas	Vinil adherible	Impresión láser	\$15.00

**Costo total por cada empaque:** \$39.30

**Tabla 7.** Elaboración propia del costo aproximado de producción del empaque del dispositivo.

Finalmente, en un estimado con la suma del costo de producción y la estimación del precio final del dispositivo diseñado se obtiene un precio estimado de venta de **\$1,785.00** en promedio incluyendo componentes comerciales internos, empaque y servicios de producción, mano de obra e infraestructura (luz y transporte por ejemplo).

# **CAPITULO V - MEMORIA DESCRIPTIVA**



*“Cuando recordar no pueda, ¿dónde mi recuerdo irá?. Una cosa es el recuerdo y otra cosa recordar.”*

**- Antonio Machado**

# Recordamigo

## (justificación de la solución adoptada)

**Recordamigo** es un robot de asistencia social y acompañamiento personalizado destinado a personas mayores de edad con demencia tipo Alzheimer y que, por medio de colores y sonidos busca acompañar a pacientes y familiares en las etapas de atención de la enfermedad y posteriores a ella.

Ha sido diseñado para ejecutar acciones con luz y sonido al presionar botones en la parte superior, sus ojos emiten la luz y el sonido destinados al paciente para que, en lugar de recordar una actividad específica del día a través de palabras o esforzando la mente, sea con el patrón de luz y sonido que **Recordamigo** emita, el objetivo es facilitar al paciente el sobre esfuerzo mental.

Se tienen pensadas 12 actividades posibles que realizan las personas mayores de las

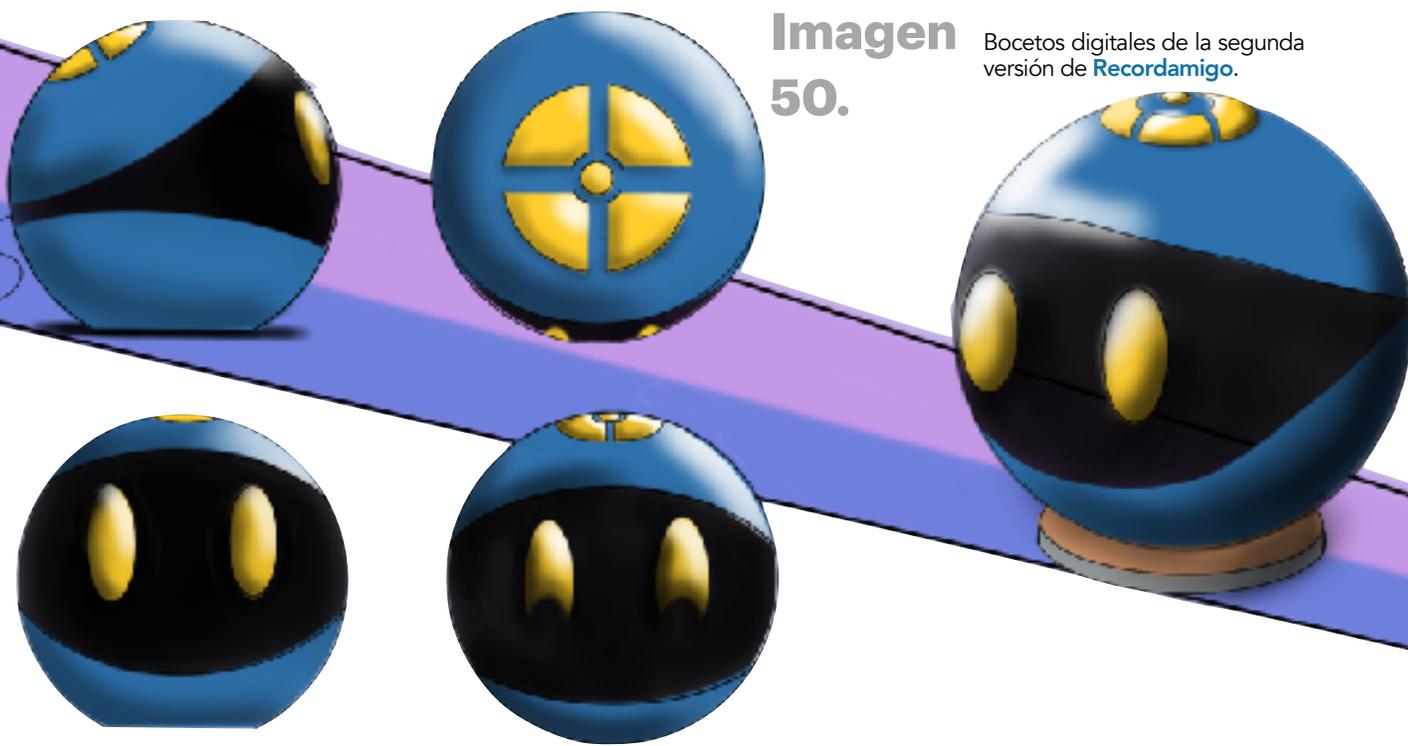
que solo podrán ser elegidas 4 para asignar una a cada botón de **Recordamigo**; las combinaciones por actividades y su interacción en diferentes fases del día esperan que el paciente reciba información directamente al subconsciente y que gracias a ello, recuerde actividades sin necesidad de esforzar la mente.

**Recordamigo** vendrá con un instructivo de uso y un conjunto de etiquetas con las 12 actividades propuestas dentro de una caja, se entrega ensamblado dentro de su empaque y con recomendaciones de interacción.

Por último, **Recordamigo** tiene el objetivo, con familia y cuidadores, de acompañarles en el proceso aún de duelo al final de la enfermedad, como un acto empático y sensible de atención a lo que significa vivir la enfermedad de Alzheimer.

### Imagen 50.

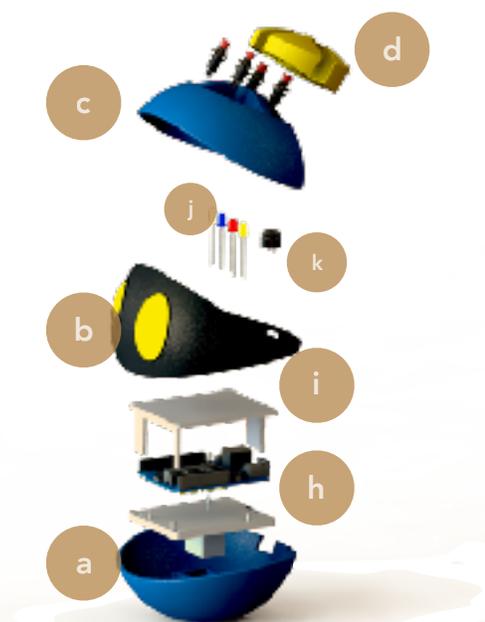
Bocetos digitales de la segunda versión de **Recordamigo**.



# Elementos del producto

## 1. PIEZAS

- a. Base. x1
- b. Visor. x1
- c. Tapa. x1
- d. Botones. x4
- e. Etiquetas. x12
- f. Instructivo de uso. x1
- g. Empaque.x1
- h. Micro Ordenador.x1
- i. Tarjeta de circuito impreso.x1
- j. Luces LED. x5
- k. Zumbador Piezoeléctrico.x1
- l. Cables Jumper. x9
- m. Cable TomaCorriente. x1



**Imagen 51.**

Demostración gráfica personal de los componentes externos e internos del dispositivo.

# Materiales

## 1. PLÁSTICO.

a. Base y Tapa	Plástico ABS Mate	Azul
b. Visor	Plástico Z - Glass	Transparente
c. Botones	Plástico ABS Mate	Amarillo

## 2. METAL

a. Micro ordenador	Placa Arduino UNO	Registro de comandos
b. Tarjeta circuito impreso	—	Acción de comandos
c. Cables jumper.	Cobre.	Conexión entre tarjetas
d. Luces Led	—	Emisión de luz
e. Zumbador Piezoeléctrico	—	Emisión de sonido

## 3. PAPELERÍA

a. Empaque	Cartón Corrugado <sup>47</sup>	Impresión digital
b. Instructivo	Papel Opalina	Impresión digital
c. Etiquetas	Papel adherible	Impresión digital

<sup>47</sup> Alvarez, J. (2018, 18 diciembre). Principales tipos de Cartón. Blog Embalaje Industrial. <https://blog.cajaeco.com/principales-tipos-de-carton-solido-grafico-couche-cartoncillo/>

# Acabados

## 1. PLÁSTICO.

- a. Aparente, sea de la misma impresión o resina epóxica para cubrir y resanar posibles deformidades del filamento si la calidad de impresión es baja.

## 2. METAL

- a. Aparente, con tratamiento dado desde su proceso de manufactura.

## 3. PAPELERÍA

- a. Acabado de impresión láser aparente o plastificado para evitar pliegues o dobleces indeseados, de modo que sea usable por mas tiempo.

# Propuesta de Valor

**Recordamigo** brinda a pacientes con Alzheimer, sus familiares y/o cuidadores una experiencia de acompañamiento y asistencia que facilite y mantenga un ambiente armónico en las labores de cuidado y atención que el paciente y la compañía que su familia requieren en esta etapa tan compleja.

Se busca vincular emocional y mentalmente a la familia completa (paciente y cuidadores) mediante interacciones cuya respuesta cognitiva logre evitar que nuestra/o paciente esfuerce la mente al recordar actividades por nombre, pues esto incentiva que el deterioro cerebral progrese a un ritmo acelerado; por eso fue mejor optar por colores y sonidos sencillos de percibir y que sean recibidos en su subconsciente, de modo que el uso de las funciones cerebrales se optimice y destine únicamente a las funciones motoras.

Se busca que **Recordamigo** motive e inspire a la familia y paciente en alargar la esperanza de vida del paciente al realizar las 4 actividades cotidianas destinadas a los botones con él, de modo que se tome en cuenta la prioridad 6 del programa de investigación sobre el envejecimiento para el siglo XXI<sup>48</sup>

**Recordamigo** tiene un objetivo auxiliar a las labores de asistencia y acompañamiento con su paciente y es con la familia, dejar huella, ser un vestigio que acompañe en el duelo de la pérdida del paciente y que la captura de datos en tiempo de las actividades pueda ser compartida y aporte a la investigación para atención de la enfermedad a nivel internacional.

---

<sup>48</sup> Segunda Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento. (2002, abril). *Programa de investigación sobre el envejecimiento para el siglo XXI* (Único). S/ E. tomado de <http://www.elsevier.es/>, el día 27/08/2019.

Finalmente, se comparten los alcances sociales, tecnológicos y emocionales que **Recordamigo** cubre como propuesta y respuesta de diseño:

### **REDUCCIÓN DE TIEMPO EN DETERIORO COGNITIVO**

Al evitar que cada paciente se sobre esfuerce mentalmente al buscar las palabras exactas de la actividad a realizar u objeto con el cual interactuar.

### **PENSAMIENTO ABSTRACTO**

Con la síntesis en las imágenes de las 12 actividades y resumir la interacción con el dispositivo a 4 botones de colores diferentes y la respuesta de la interacción con luces y sonido.

### **MEDIDA Y ORGANIZACIÓN DE TIEMPOS PARA ATENCIÓN DE LA ENFERMEDAD**

Registrando las actividades realizadas a lo largo del día con la interacción de los botones.

### **TIEMPO DE CALIDAD**

Al interactuar entre paciente y su familiar con el dispositivo, en diferentes horas del día para realizar y registrar las actividades.

### **PACIENCIA**

Atendiendo las necesidades del paciente.

### **OPTIMIZACIÓN DE TIEMPO**

Al realizar actividades cotidianas

### **ALTERNATIVA A COMPRA DE MEDICAMENTOS**

Sin quitar el uso de medicamentos, sino acompañar en los gastos de la asistencia.

### **ASISTENCIA COGNITIVA**

Con el apoyo de las luces y sonidos distintos entre botones.

### **CAPTURA DE DATOS**

Para registrar y apoyar a la investigación de la enfermedad.

### **CÓDIGO DE FUENTE ABIERTA**

El código de programación estará al alcance del público en internet.

### **INNOVACIÓN**

Uso de tecnologías modernas en la atención de enfermedades.

### **ACOMPañAMIENTO**

Tanto al paciente como a sus familiares y cuidadores principales.

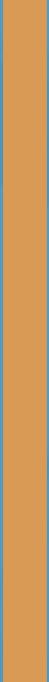
### **SENSIBILIDAD**

En acompañar hasta el final de la vida del paciente y quede como una memoria en casa.

### **RESPONSABILIDAD SOCIAL**

En el uso de conocimientos de diseño para involucrar y atender a 3 poblaciones: paciente, cuidador, familiar.

**SE SUGIERE QUE A FUTURO CUENTE CON UN SISTEMA DE APLICACIÓN MÓVIL PARA REGISTRAR LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.**



# **CAPITULO VI - CONCLUSIONES**

*“Pensaba que el cáncer era la peor enfermedad, hasta que conocí el  
Alzheimer”*  
- **Edmaris Carazo**<sup>49</sup>

---

<sup>49</sup> Carazo, E. (2016). *El Día Que Me Venció el Olvido*. EDP University.

Ha sido un trayecto de mucho aprendizaje en la documentación de este proyecto, desde el planteamiento de objetivos al “*diseñar un sistema interactivo de asistencia social que sirva de apoyo en tareas cognitivas (de recuerdos) a personas de la tercera edad con demencia senil*” y la formulación de hipótesis como el que “*Interactuar con Recordamigo contribuirá a ralentizar el deterioro que causa la demencia tipo alzheimer en adultos mayores, en etapas temprana e intermedia*” que dieran pauta a iniciar el proceso de investigación y diseño del dispositivo, hasta la comprobación de dichos argumentos en el proceso de diseño, prototipado, observación, su posterior evaluación y propuesta de punto de venta.

Es aquí donde me tomo la libertad de avalar la presente tesis como un documento de exploración e investigación aplicada al utilizar 4 metodologías de carácter multidisciplinario que permitieron abrir el panorama de atención a un caso de estudio específico y orientar cada paso a tomar en la investigación en que el producto diseñado tuviese un impacto pertinente al contexto al que iba dirigido. Desde las primeras pruebas con el primer prototipo y los resultados obtenidos, aparentemente se dio un acercamiento a la primera hipótesis en donde la paciente asoció los colores rojo y azul a las actividades correspondientes a su vida cotidiana siendo rojo la comida y azul el medicamento.

A su vez, el reto más importante fue comprobar que la interacción entre el paciente y el primer prototipo fue lo que accionó la dinámica de recordar los colores intuitivamente antes que las palabras o las acciones<sup>50</sup> y fue así como nació un segundo prototipo acompañado de una segunda hipótesis comprobable casi al instante de haber interactuado con pacientes, familiares y cuidadores donde se pensó que **Recordamigo** acompañaría a la familia del paciente, aún después del final de la enfermedad como un vestigio de su presencia al final de su vida, más allá de la enfermedad.

El Alzheimer es una enfermedad que aún a la fecha es incurable, es tratable, sí, pero irremediable al final del día y es por esa misma razón que **Recordamigo** busca formar parte del proceso de atención a la enfermedad, centrándose no sólo en el paciente, si no también en su familia, quienes quedarán con la memoria de quien formó parte de sus vidas aún en un momento tan difícil como lo que significa perder paulatinamente a una persona tan importante en su vida.

---

<sup>50</sup> Es posible que la estimulación cognitiva pueda apoyar en la atención de la enfermedad, Francés, I., Barandiarán, M., Marcellán, T., & Moreno, L. (2003, diciembre). *Estimulación psicocognoscitiva en las demencias*. [scielo.isciii.es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000500007). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272003000500007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000500007)

Aún es difícil poder comprobar la primera hipótesis con los resultados alcanzados en las pruebas del segundo prototipo, pues hacen falta habilidades y herramientas tecnológicas con las que pueda hacerse un registro medible a lo largo de la vida del paciente, de las actividades y la asociación de los colores como una oportunidad para retardar el deterioro del paciente y se estima que para poder comprobar la primera hipótesis en su totalidad, se debería comparar el periodo de la enfermedad de un paciente con **EA** siendo acompañado con **Recordamigo** y el promedio de esperanza de vida de una persona con **EA** sin él. Sin embargo, se afirma que la interacción con **Recordamigo** incentiva a recordar una actividad por medio de colores y sonidos antes que las palabras o la actividad misma, que podría significar un primer paso para la comprobación o refutación de la primera hipótesis.

Así es como termina el proyecto presentado, con una nueva oportunidad para aportar y plantearse más retos a futuro para la generación de adultos mayores más grande estimada para el 2050 y a su vez, para las futuras generaciones de diseñadores industriales que busquen atender a poblaciones vulnerables a través de propuestas de diseño y labores multidisciplinarias.

## Reflexión Final

Todavía queda mucho por aportar al proyecto, se piensa que para un futuro no lejano, **Recordamigo** tuviese como recurso auxiliar una aplicación que diese seguimiento al registro de las actividades del día para personas con la enfermedad de Alzheimer y que sus cuidadores den seguimiento al avance, de modo que si bien el proyecto actual se limitó a únicamente en emitir un estímulo visual y auditivo como respuesta al presionar un botón, se esperaba que a mediano y largo plazo del proyecto, **Recordamigo** aprendiera a recordar la hora del día en que el paciente deba realizar la actividad deseada, emitiendo la luz y sonido correspondientes a la actividad tres veces y posteriormente apagarse.

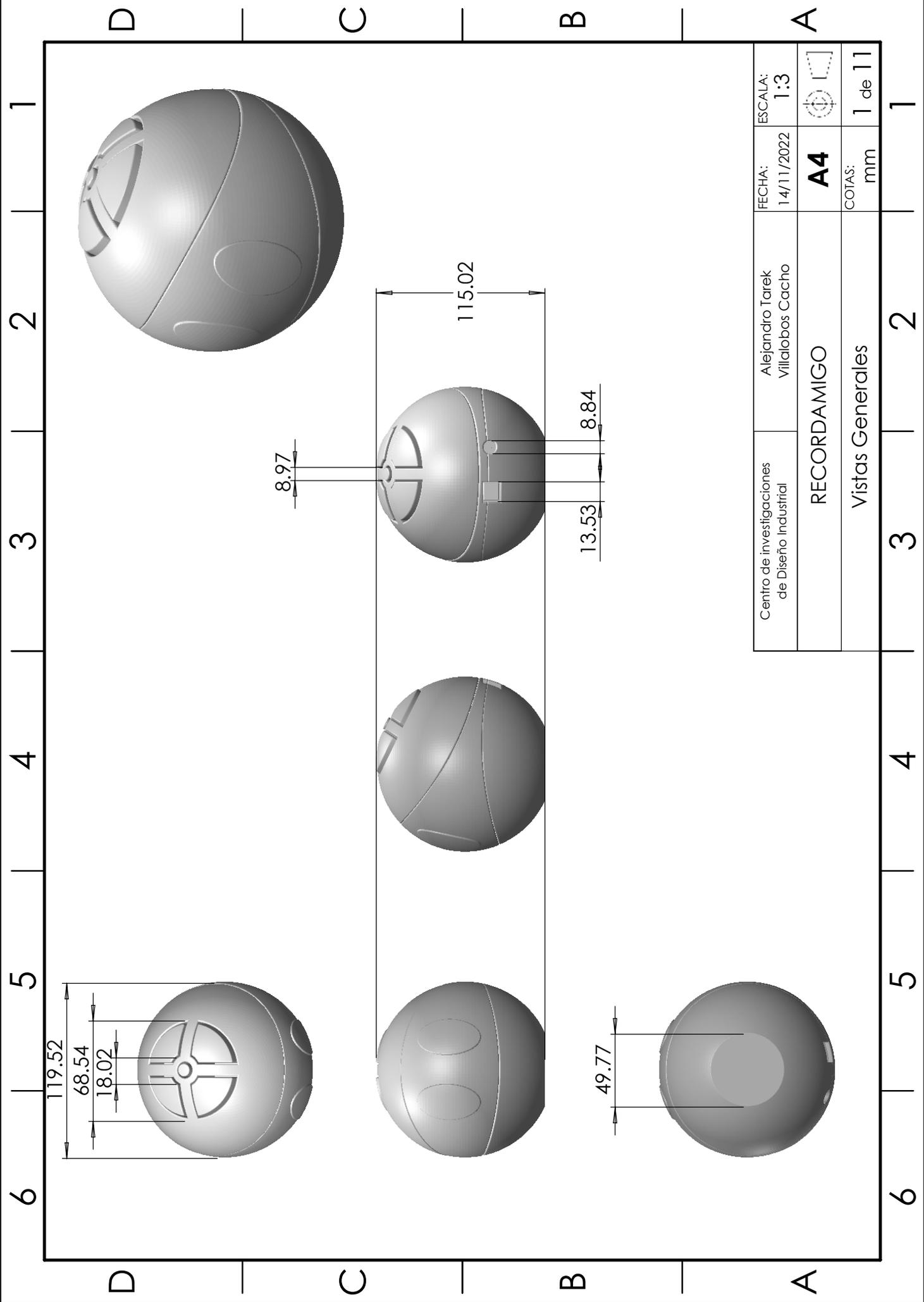
Pero es ahora en donde dejo como comentario final a quien tenga interés en inspirarse en este proyecto o tomarlo como referencia, o mejorarlo, que el camino es difícil, sí, pero nunca es una pérdida de tiempo, hubo muchos errores y faltaron cosas por pulir y proponer a este proyecto, sin embargo quedan documentados los alcances que inspiraron el quehacer del diseño industrial y las herramientas tanto teóricas como prácticas para atender un caso de estudio muy importante al sector salud. Gracias por haberte tomado un tiempo al leer esta tesis, significa mucho.

# CAPITULO VII





# PLANOS

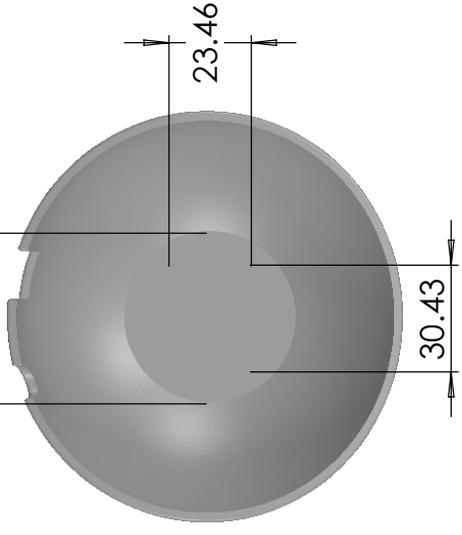


Centro de investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cacho	FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:3
RECORDAMIGO		<b>A4</b>	
Vistas Generales		COTAS: mm	1 de 11

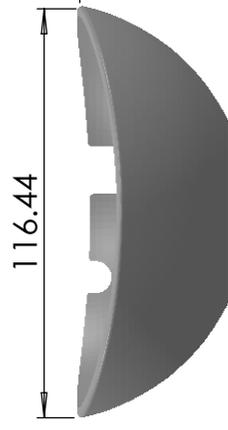
6	5	4	3	2	1
D	C	B	A		

6 5 4 3 2 1

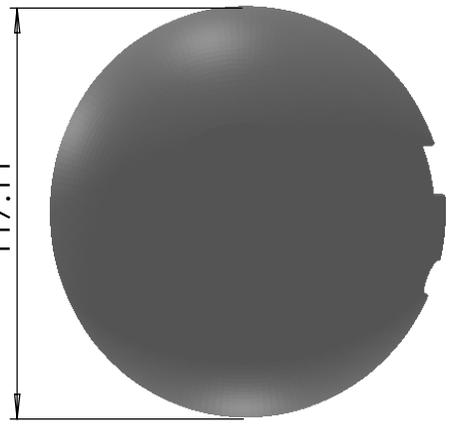
D



C

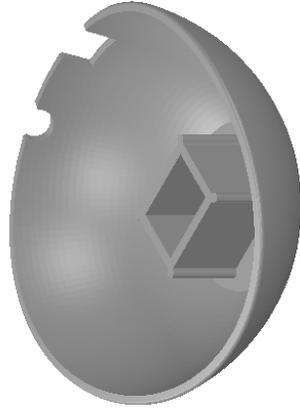


B

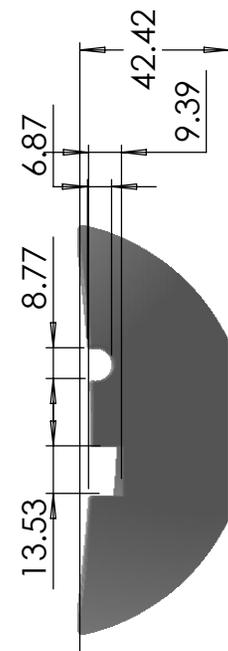


A

D



C



B

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cocho	FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:2
RECORDAMIGO		<b>A4</b>	
Base		COTAS: mm	2 de 11

A

6

5

4

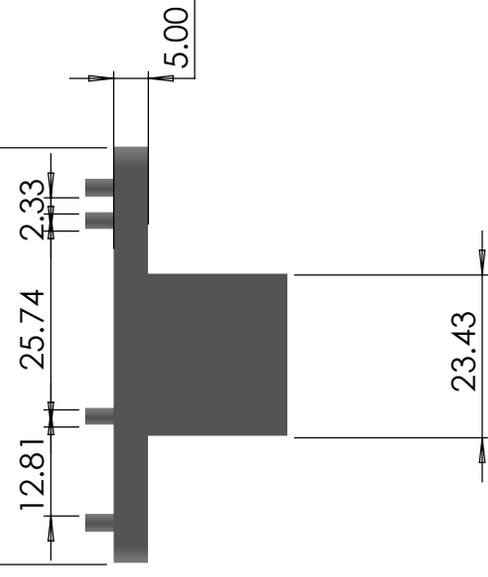
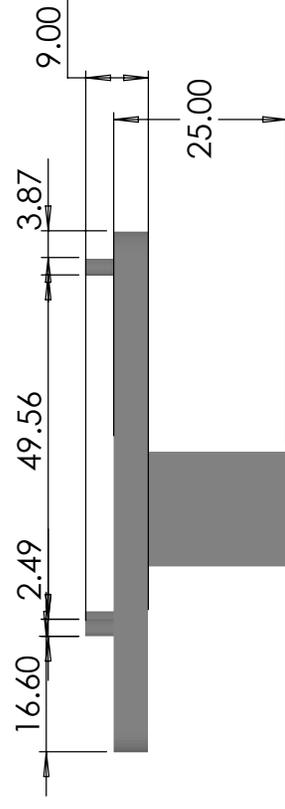
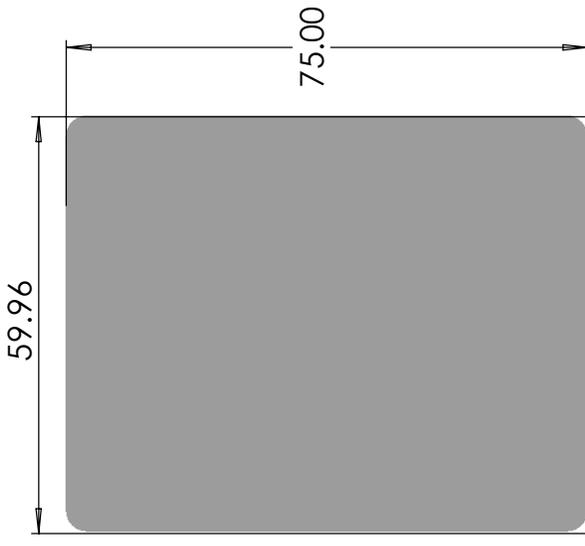
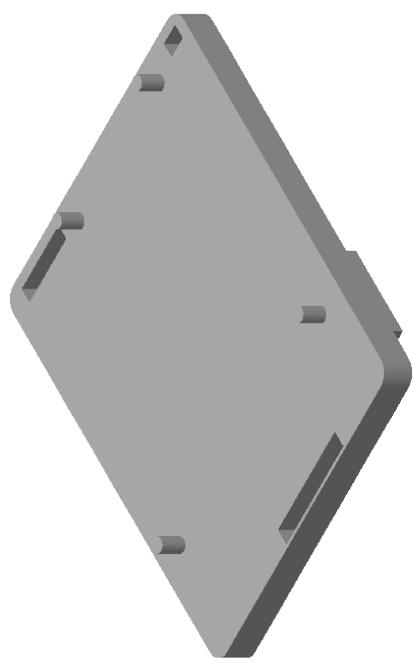
3

2

1

6 5 4 3 2 1

D C B A

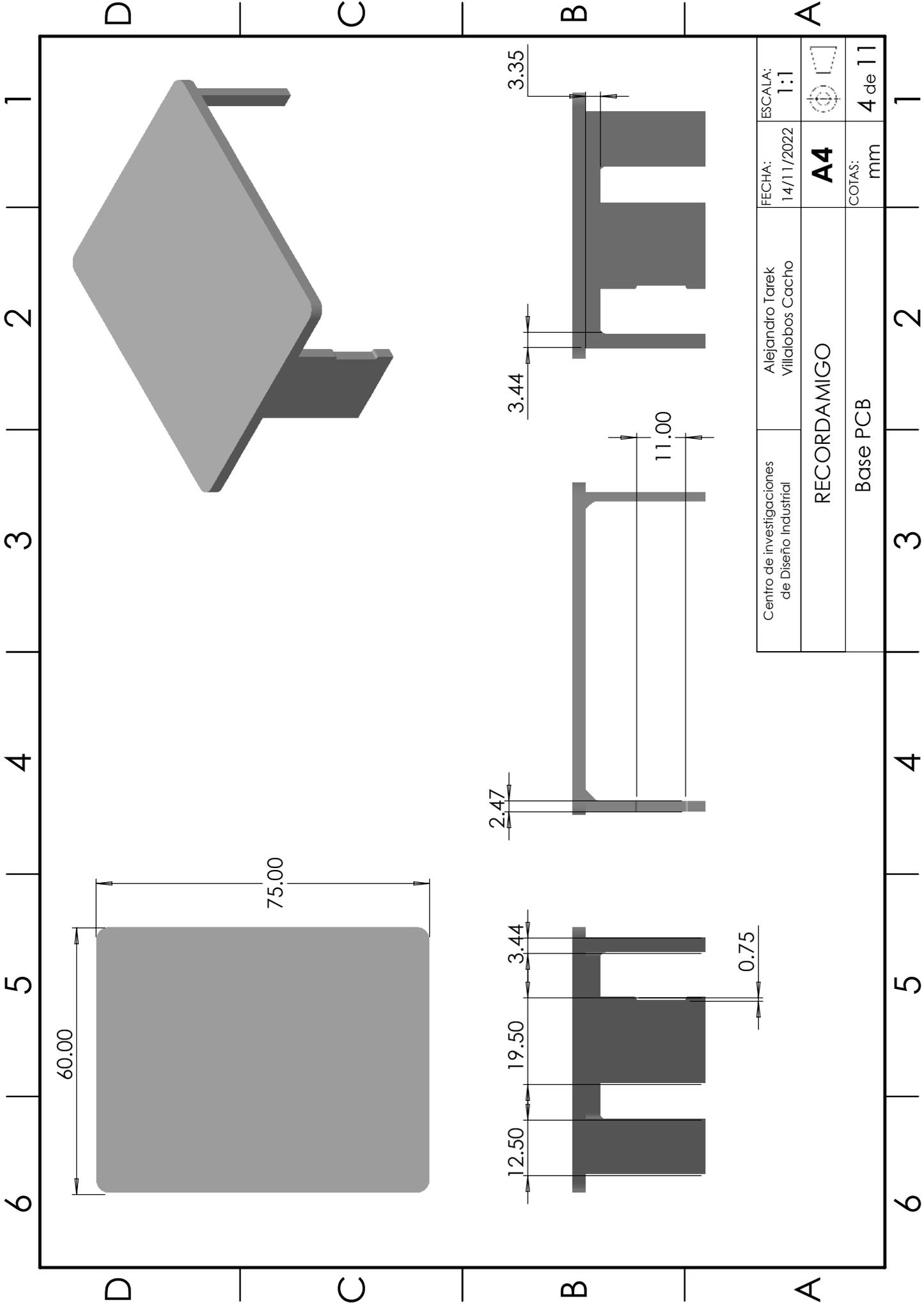


A

Centro de investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cacho	FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:1
RECORDAMIGO		<b>A4</b>	
Base Arduino		COTAS: mm	3 de 11

6 5 4 3 2 1

D C B A

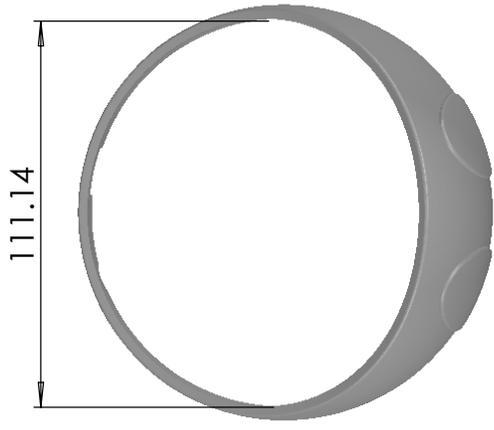


Centro de investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cacho	FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:1
RECORDAMIGO		<b>A4</b>	
Base PCB		COTAS: mm	4 de 11

6 5 4 3 2 1

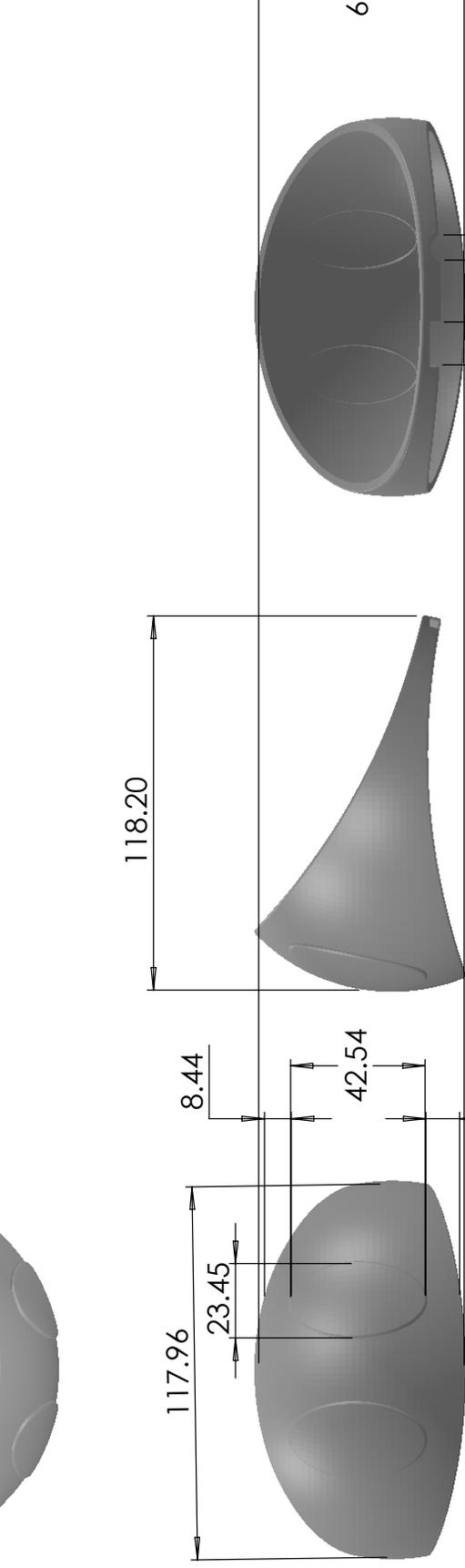
A B C D

6 5 4 3 2 1



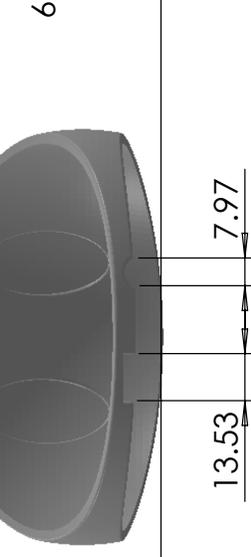
D

D



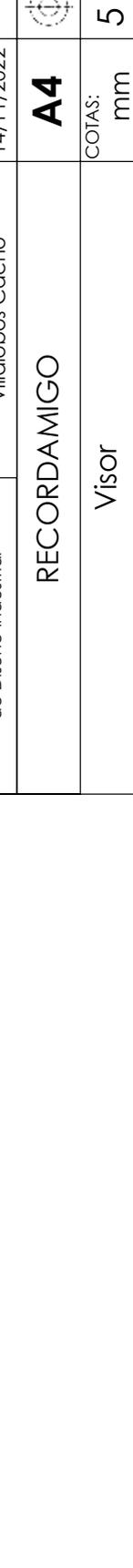
C

C



B

B



A

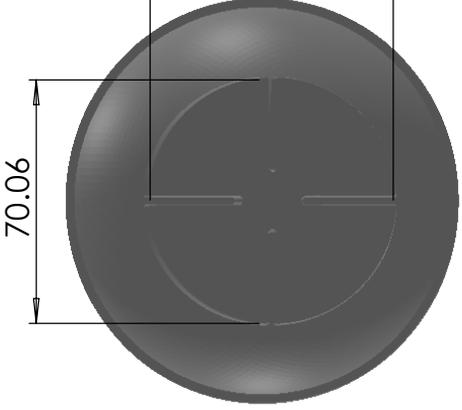
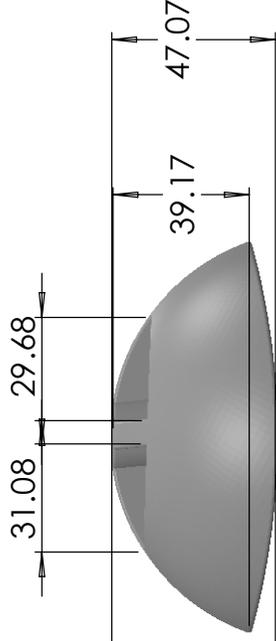
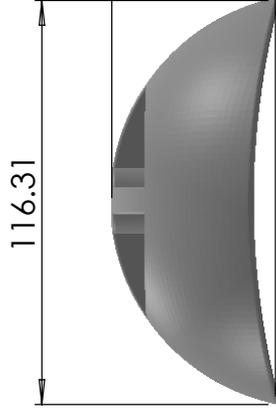
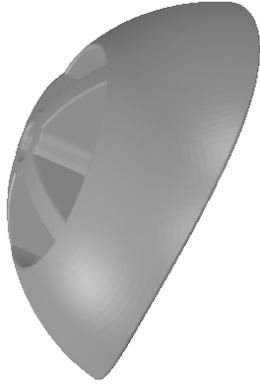
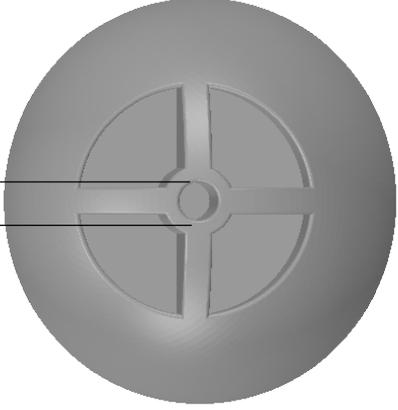
A

Centro de investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cacho	FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:2
RECORDAMIGO		<b>A4</b>	
Visor		COTAS: mm	5 de 11

6 5 4 3 2 1

6 5 4 3 2 1

D C B A



Centro de investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cacho	FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:2
RECORDAMIGO		<b>A4</b>	
Tapa		COTAS: mm	6 de 11

6 5 4 3 2 1

D C B A

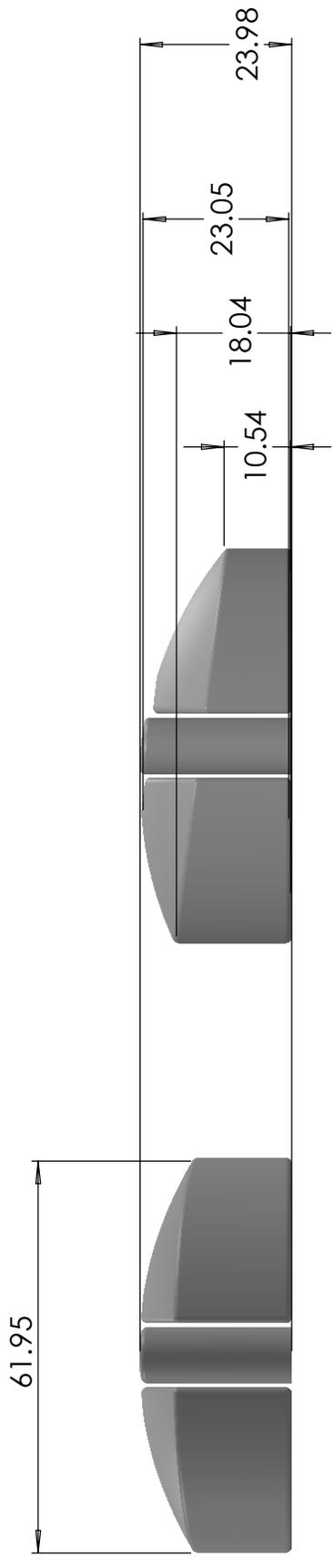
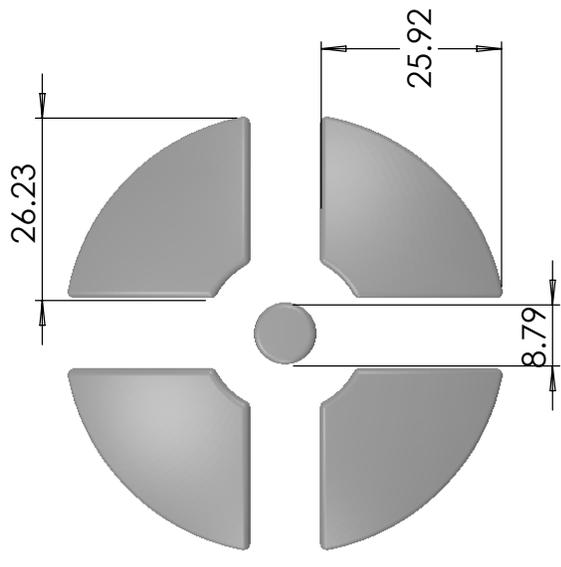
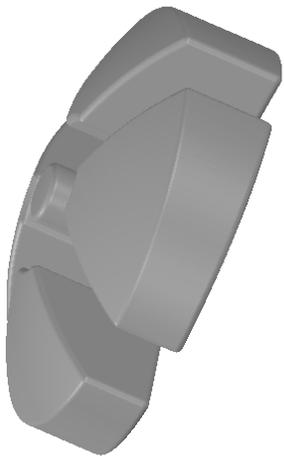
6 5 4 3 2 1

D

C

B

A

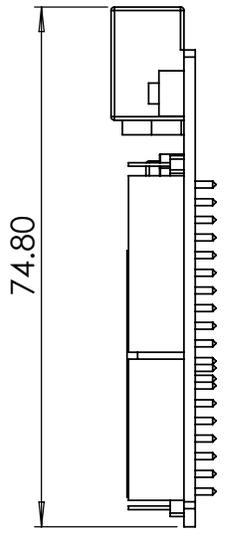
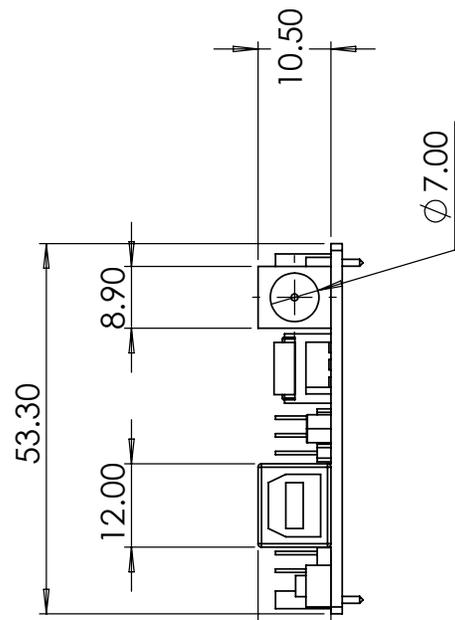
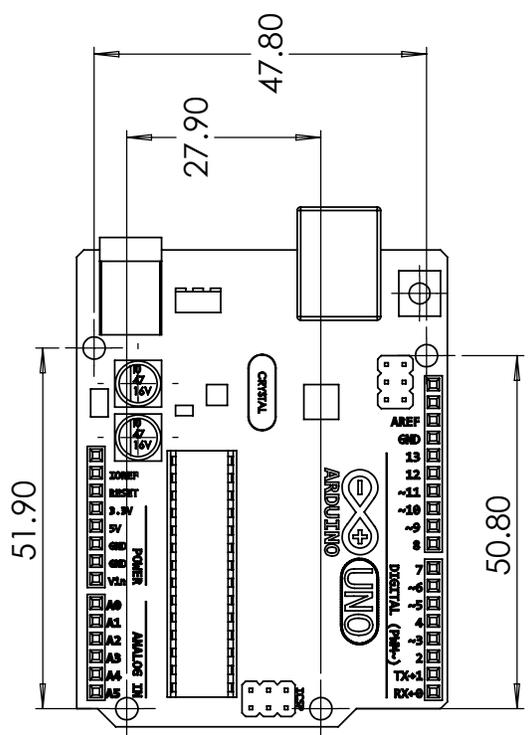
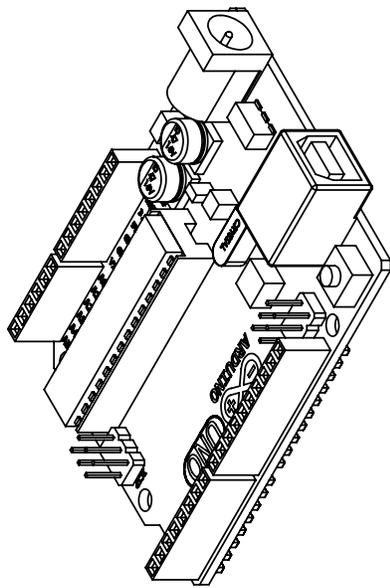


Centro de investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cacho	FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:1
RECORDAMIGO		<b>A4</b>	
Botones		COTAS: mm	7 de 11

6 5 4 3 2 1

6 5 4 3 2 1

D C B A

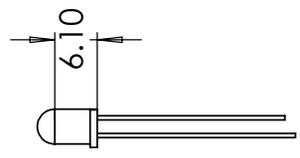
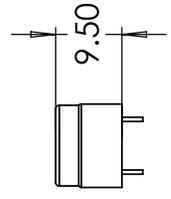
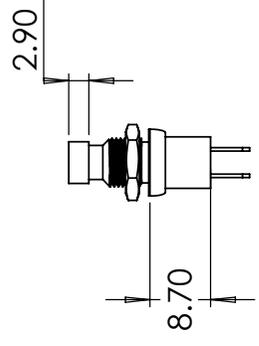
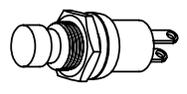
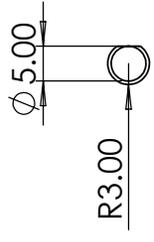
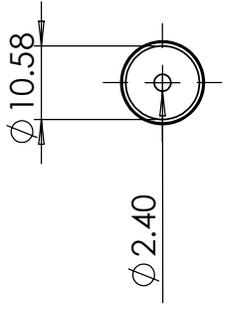
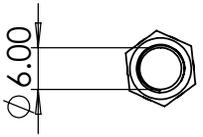


6 5 4 3 2 1

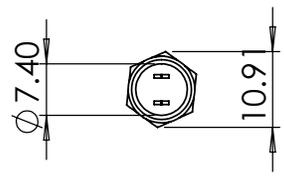
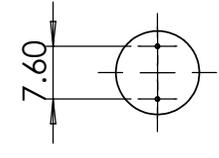
Centro de investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cacho	FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:1
<b>RECORDAMIGO</b>		<b>A4</b>	
Arduino UNO		COTAS: mm	8 de 11

6 5 4 3 2 1

D C B A



LUZ LED  
Ultra brillante



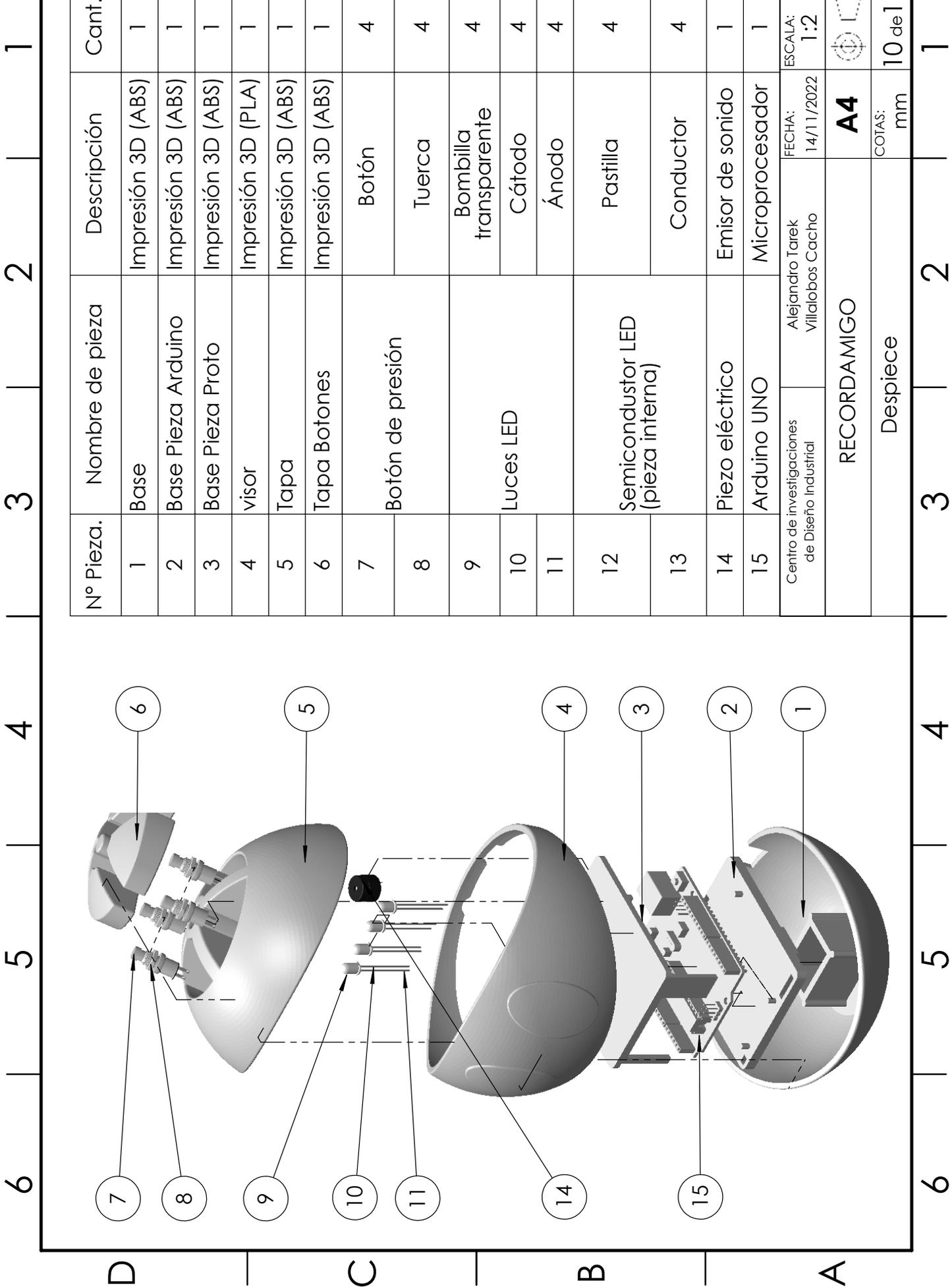
Botón de presión

Zumbador Piezo eléctrico

Centro de investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cacho	FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:1
RECORDAMIGO		A4	
Piezas Comerciales		COTAS: mm	9 de 11

6 5 4 3 2 1

D C B A



N° Pieza.	Nombre de pieza	Descripción	Cant.
1	Base	Impresión 3D (ABS)	1
2	Base Pieza Arduino	Impresión 3D (ABS)	1
3	Base Pieza Proto	Impresión 3D (ABS)	1
4	visor	Impresión 3D (PLA)	1
5	Tapa	Impresión 3D (ABS)	1
6	Tapa Botones	Impresión 3D (ABS)	1
7	Botón de presión	Botón	4
8	Botón de presión	Tuerca	4
9	Luces LED	Bombilla transparente	4
10	Luces LED	Cátodo	4
11	Luces LED	Ánodo	4
12	Semicondutor LED (pieza interna)	Pastilla	4
13	Semicondutor LED (pieza interna)	Conductor	4
14	Piezo eléctrico	Emisor de sonido	1
15	Arduino UNO	Microprocesador	1
Centro de investigaciones de Diseño Industrial		FECHA: 14/11/2022	ESCALA: 1:2
Alejandro Tarek Villalobos Cacho		<b>A4</b>	
RECORDAMIGO		COTAS: mm	10 de 11
Despiece			

D C B A

1 2 3 4 5 6

1

2

3

4

5

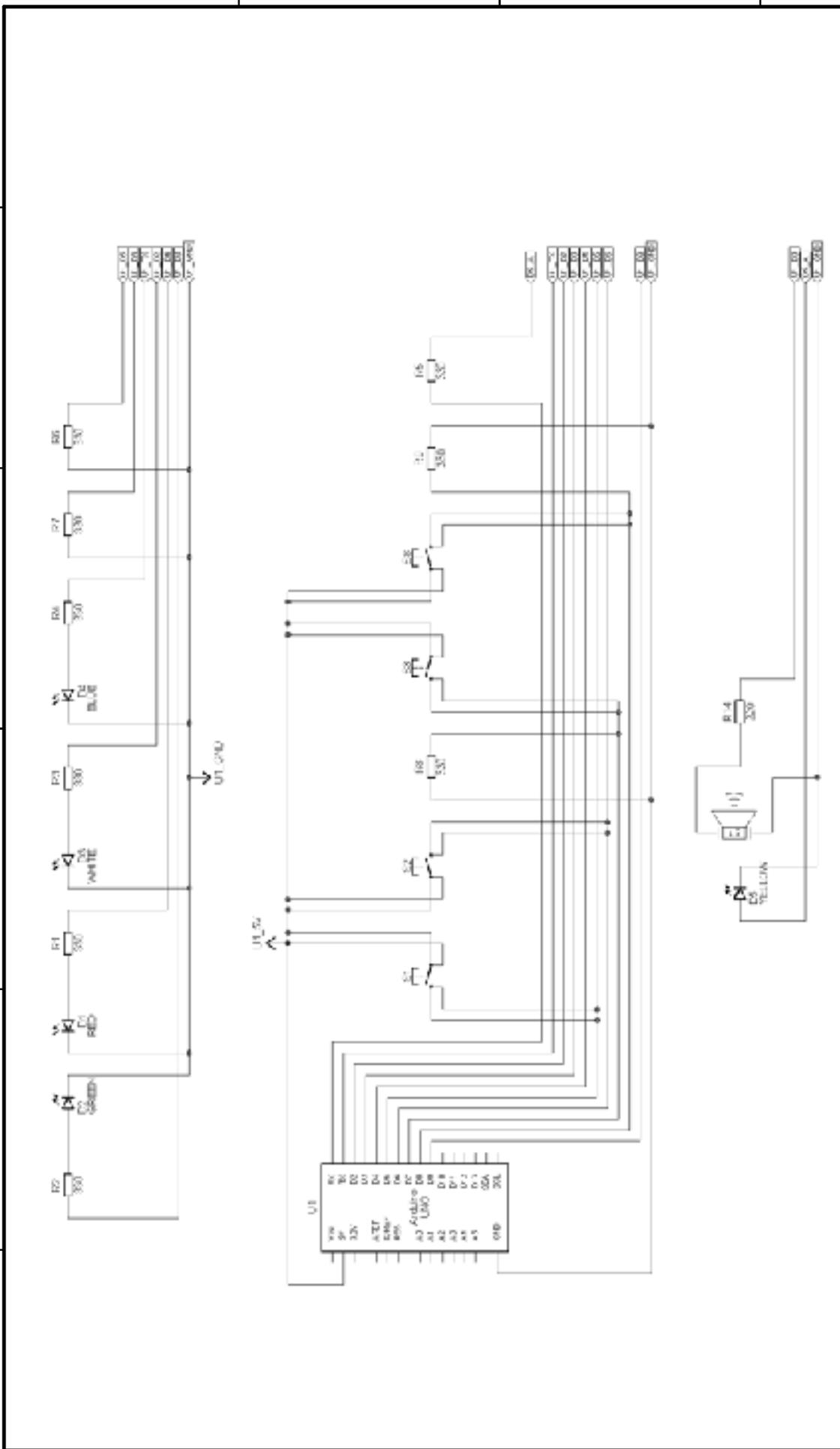
6

D C B A

6 5 4 3 2 1

D C B A

D C B A



Centro de investigaciones de Diseño Industrial	Alejandro Tarek Villalobos Cacho	FECHA: 09/11/2022	ESCALA: N/A
RECORDAMIGO		<b>A4</b>	
Circuito (Esquema)		COTAS: mm	1 de 11

6 5 4 3 2 1

**ANEXOS**



# INSTRUCCIONES DE USO

Instrumento realizado para explicar el uso del dispositivo, destinado a cuidadores de pacientes con Alzheimer. Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

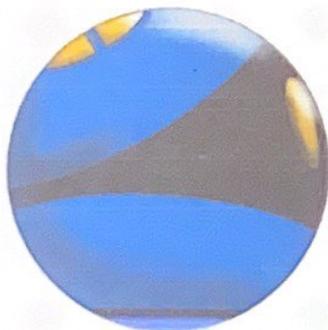


## HOLA

Mi nombre es Recordamigo y estoy aquí para ayudar a pacientes con Alzheimer a recordar cuatro actividades primordiales de su día, una actividad a la vez.



Ya que tengas elegidas tus actividades primordiales, selecciona un botón para cada una, así, al presionar un botón recibirás una respuesta personalizada con luz y sonido.



El objetivo es que nuestro paciente reciba el estímulo para recordar la actividad no por nombre, si no por el color y el sonido, como un apoyo cognitivo pues es más fácil recordar colores y sonidos a la actividad misma.

Se ha pensado a Recordamigo como un robotito que aprenda a lo largo de una semana de interacciones a recordar la hora del día en que realizas una actividad y emitir las luces y sonidos cuando sea momento de realizarlas y se apaguen a la tercera emisión de luz y sonido.

### AVISO DE PRIVACIDAD

Le agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo. Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima si usted así lo desea. Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.



SIN  
EA

# CÉDULA DE OBSERVACIÓN

Instrumento para la medición de interacción del paciente con dispositivo de diseño

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Nombre de paciente: [REDACTED] Edad 62 años Sexo X F  
 A qué se dedica FOTOGRAFO Parentesco con tu paciente: \_\_\_\_\_  
 Su Nivel de estudios LICENCIATURA Años de experiencia en cuidados: \_\_\_\_\_  
 Su Nacionalidad MEXICANA Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente: \_\_\_\_\_  
 Condiciones adicionales de tu paciente: \_\_\_\_\_

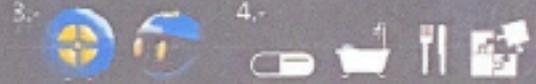
Día de la semana: \_\_\_\_\_  
 Hora del día: \_\_\_\_\_

Etapas de EA SIN EA  
 N° de actividad del día: \_\_\_\_\_

## INSTRUCTIVO DE USO

- 1.- Por favor, observe el dispositivo
- 2.- Por favor, agarre el dispositivo con ambas manos.
- 3.- Por favor identifique cuáles son los botones.
- 4.- Asigne una actividad a cada botón.
- 5.- Presione un botón y espere respuesta del dispositivo
- 6.- Observe las acciones y reacciones del paciente al interactuar con el dispositivo.
- 7.- Conteste la siguiente forma.

Nota: por favor anote comentarios personalizados en observaciones y recomendaciones.



Facilidad de agarre del dispositivo



Aceptación del dispositivo.



¿Se asocia la actividad con el color y sonido?



¿Qué tan atractivo es el dispositivo?



Identificación de botones.



Curiosidad de paciente por el dispositivo



Presionó cada botón correctamente.



¿cuánto tardó en hacer su actividad?



Tiempo de uso del dispositivo



Recibimiento del estímulo



Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en la interacción?

[Empty text box for comments]

¿Crees que haya algo que haría mejor a la interacción con el dispositivo?

[Empty text box for comments]

### AVISO DE PRIVACIDAD

Le agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo.

Hacemos de su consentimiento que cualquier información que le parezca sensible será tomada del registro y conservada de manera anónima a nivel institucional.

Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo dentro de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.



# ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Instrumento para medir la satisfacción del uso con el dispositivo de diseño

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

SIN  
EX

Tu Nombre: [REDACTED] Edad 62 años Sexo  F

A qué te dedicas: FOTOGRAFO Parentesco con tu paciente \_\_\_\_\_

Tu nivel de estudios: LICENCIATURA Años de experiencia en cuidados \_\_\_\_\_

Tu Nacionalidad: MEXICANA Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente \_\_\_\_\_

¿Qué tan atractivo te pareció el dispositivo?



¿Qué tan sencillo fue entender las funciones del dispositivo?



En general, ¿el dispositivo te gusta?



¿Crees que el dispositivo logre el objetivo de acompañar a pacientes con Alzheimer en etapas temprana e intermedia?



Señala los elementos que te agradan del dispositivo



Señala los elementos que te desagradan del dispositivo



Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en el dispositivo?

Tamaño y apariencia agradable  
ES muy frágil

¿Crees que haya algo que ayude a mejorar el diseño del dispositivo?

- Personas con Macula no ven, resistente y que tenga luz intensa

### AVISO DE PRIVACIDAD

Le agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo. Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima si usted así lo desea. Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.



# CÉDULA DE OBSERVACIÓN

SIN EA

instrumento para la medición de interacción del paciente con dispositivo de diseño

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Nombre de paciente: [redacted] Edad 64 años Sexo M  F  
 A qué se dedica: jubilado Parentesco con tu paciente: hija  
 Su Nivel de estudios: licenciatura Años de experiencia en cuidados: 12 años  
 Su Nacionalidad: Mexicana Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente: diario 2hrs  
 Condiciones adicionales de tu paciente: degeneración macular

Observación: el paciente responde la actividad de una persona / deg macular, la paciente se resiste a interactuar con tecnología.  
 Día de la semana: \_\_\_\_\_ Etapa de EA: \_\_\_\_\_  
 Hora del día: \_\_\_\_\_ N° de actividad del día: \_\_\_\_\_

### INSTRUCTIVO DE USO

- Por favor, observe el dispositivo
- Por favor, agarre el dispositivo con ambas manos.
- Por favor identifique cuales son los botones
- Asigne una actividad a cada botón.
- Presione un boton y espere respuesta del dispositivo
- Observe las acciones y reacciones del paciente al interactuar con el dispositivo.
- Conteste la siguiente forma.

Nota: por favor anote comentarios personalizados en observaciones y recomendaciones.

Facilidad de agarre del dispositivo



Aceptación del dispositivo.



¿Qué tan atractivo es el dispositivo?



Identificación de botones.



¿Se asocia la actividad con el color y sonido?



Curiosidad de paciente por el dispositivo



Presionó cada botón correctamente.



¿cuánto tarda en hacer su actividad?



• Tiempo de uso del dispositivo



Recibimiento del estímulo



Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en la interacción?

Me gustó mucho la forma de bolita me invita a sentirlo sí como "amigo" aceptado.

¿Crees que haya algo que haría mejor a la interacción con el dispositivo?

que los sonidos correspondientes a cada botón sean muy diferentes cada uno, para relacionarlo con cada botón/actividad

### AVISO DE PRIVACIDAD

Le agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo

Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima si usted así lo desea

Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de alzheimer



# ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

SIN EA

instrumento para medir la satisfacción del uso con el dispositivo de diseño

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Tu Nombre [REDACTED] Edad 64 años Sexo M F  
 A qué te dedicas  jubilado  Parentesco con tu paciente  hijo   
 Tu nivel de estudios  Licenciatura  Años de experiencia en cuidados  12 años   
 Tu Nacionalidad  mexicana  Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente  diario 2 hrs

¿Qué tan atractivo te pareció el dispositivo?



¿Qué tan sencillo fue entender las funciones del dispositivo?



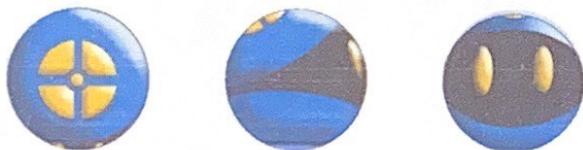
En general, ¿el dispositivo te gusta?



¿Crees que el dispositivo logre el objetivo de acompañar a pacientes con Alzheimer en etapas tempranas e intermedia?



Señala los elementos que te agradan del dispositivo



Señala los elementos que te desagradan del dispositivo



Sin interacción

Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en el dispositivo?

[Empty text box for comments]

¿Crees que haya algo que ayude a mejorar el diseño del dispositivo?

[Empty text box for improvement suggestions]

**AVISO DE PRIVACIDAD**

Le agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo. Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima si usted así lo desea. Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.



# CÉDULA DE OBSERVACIÓN

SIN EA

Instrumento para la medición de interacción del paciente con dispositivo de diseño.

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Nombre de paciente: [Redacted] Edad: 64 años Sexo: M, FX  
 A qué se dedica: Ama de casa / Arquitecta Parentesco con tu paciente: \_\_\_\_\_  
 Su Nivel de estudios: Licenciatura Años de experiencia en cuidados: \_\_\_\_\_  
 Su Nacionalidad: Mexicana / Americana Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente: \_\_\_\_\_  
 Condiciones adicionales de tu paciente: \_\_\_\_\_

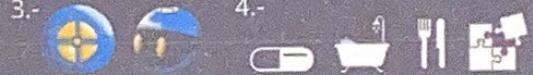
Día de la semana: \_\_\_\_\_  
 Hora del día: \_\_\_\_\_

Etapa de EA: \_\_\_\_\_  
 N° de actividad del día: \_\_\_\_\_

## INSTRUCTIVO DE USO

- 1.- Por favor, observe el dispositivo.
- 2.- Por favor, agarre el dispositivo con ambas manos.
- 3.- Por favor identifique cuales son los botones.
- 4.- Asigne una actividad a cada botón.
- 5.- Presione un botón y espere respuesta del dispositivo.
- 6.- Observe las acciones y reacciones del paciente al interactuar con el dispositivo.
- 7.- Conteste la siguiente forma.

Nota: por favor anote comentarios personalizados en observaciones y recomendaciones.



Facilidad de agarre del dispositivo



¿Qué tan atractivo es el dispositivo?



Curiosidad de paciente por el dispositivo



Tiempo de uso del dispositivo



Aceptación del dispositivo.



Identificación de botones.



Presionó cada botón correctamente.



Recibimiento del estímulo



¿Se asocia la actividad con el color y sonido?



¿cuánto tarda en hacer su actividad?



Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en la interacción?

- Colores Azules gustan.
- Ojos de otro color o un marcos.

¿Crees que haya algo que haría mejor a la interacción con el dispositivo?

- Línea abajo para distinguir base de tapa.
- Parecería una cara feliz.
- 1/2 cm más afuera los botones.

### AVISO DE PRIVACIDAD

Te agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo.

Hacemos de su conocimiento que cualquier información que la parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima a usted, así lo desea.

Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.



# ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

SIN EA

Instrumento para medir la satisfacción del uso con el dispositivo de diseño

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Tu Nombre: [REDACTED] Edad: 64 años Sexo: M. (F.)

A qué te dedicas: HOGAR / ARQUITECTURA Parentesco con tu paciente: \_\_\_\_\_

Tu nivel de estudios: HOGAR Años de experiencia en cuidados: \_\_\_\_\_

Tu Nacionalidad: MEX / AMERICANA Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente: \_\_\_\_\_

¿Qué tan atractivo te pareció el dispositivo?



En general, ¿el dispositivo te gusta?



¿Qué tan sencillo fue entender las funciones del dispositivo?



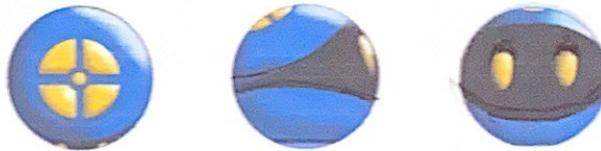
¿Crees que el dispositivo logre el objetivo de acompañar a pacientes con Alzheimer en etapas temprana e intermedia?



Señala los elementos que te agradan del dispositivo



Señala los elementos que te desagradan del dispositivo



Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en el dispositivo?

- ME GUSTA LOS TEMPOS A DIFERENTES TIEMPO;
- AJUSTE VOLUMEN;

¿Crees que haya algo que ayude a mejorar el diseño del dispositivo?

- Esta hecho para manos grandes.

### AVISO DE PRIVACIDAD

Le agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo. Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima si usted así lo desea. Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.



# CÉDULA DE OBSERVACIÓN

Instrumento para la medición de interacción del paciente con dispositivo de diseño.

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Nombre de paciente: García (Secuoya) Edad \_\_\_ años Sexo M F  
 A qué se dedica: \_\_\_\_\_ Parentesco con tu paciente: \_\_\_\_\_  
 Su Nivel de estudios: \_\_\_\_\_ Años de experiencia en cuidados: \_\_\_\_\_  
 Su Nacionalidad: \_\_\_\_\_ Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente: \_\_\_\_\_  
 Condiciones adicionales de tu paciente: \_\_\_\_\_

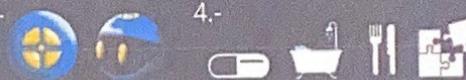
Día de la semana: \_\_\_\_\_  
 Hora del día: \_\_\_\_\_

Etapa de EA: \_\_\_\_\_  
 N° de actividad del día: \_\_\_\_\_

## INSTRUCTIVO DE USO

- 1- Por favor, observe el dispositivo
- 2- Por favor, agarre el dispositivo con ambas manos.
- 3- Por favor identifique cuales son los botones
- 4- Asigne una actividad a cada botón.
- 5- Presione un botón y espere respuesta del dispositivo.
- 6- Observe las acciones y reacciones del paciente al interactuar con el dispositivo.
- 7- Conteste la siguiente forma.

Nota: por favor anote comentarios personalizados en observaciones y recomendaciones



Facilidad de agarre del dispositivo



Aceptación del dispositivo.



¿Se asocia la actividad con el color y sonido?

¿Qué tan atractivo es el dispositivo?



Identificación de botones.



Curiosidad de paciente por el dispositivo



Presionó cada botón correctamente.



¿cuánto tarda en hacer su actividad?

Tiempo de uso del dispositivo



Recibimiento del estímulo



Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en la interacción?

Los sonidos casi similares.  
 los colores no se distinguen.

¿Crees que haya algo que haría mejor a la interacción con el dispositivo?

### AVISO DE PRIVACIDAD

Le agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo.

Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima si usted así lo desea.

Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.



# ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

instrumento para medir la satisfacción del uso con el dispositivo de diseño

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Tu Nombre: [REDACTED] Edad 26 años Sexo  M  F  
 A qué te dedicas: Psicología Parentesco con tu paciente \_\_\_\_\_  
 Tu nivel de estudios: Licenciatura Años de experiencia en cuidados \_\_\_\_\_  
 Tu Nacionalidad: Mexicana Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente \_\_\_\_\_

¿Qué tan atractivo te pareció el dispositivo?



¿Qué tan sencillo fue entender las funciones del dispositivo?



En general, ¿el dispositivo te gusta?



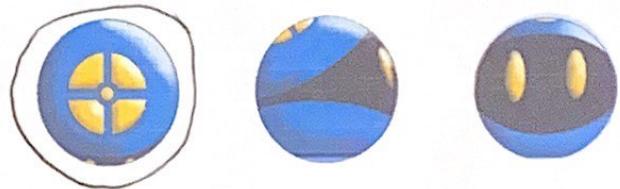
¿Crees que el dispositivo logre el objetivo de acompañar a pacientes con Alzheimer en etapas temprana e intermedia?



Señala los elementos que te agradan del dispositivo



Señala los elementos que te desagradan del dispositivo



\* Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en el dispositivo?

*Me gusto mucho el diseño del dispositivo, lo que no tanto fue que no está completamente sellado y eso dificulta su agarre.*

\* ¿Crees que haya algo que ayude a mejorar el diseño del dispositivo?

*En cuánto al diseño, creo que los colores que emite deberían ser más perceptibles y los sonidos podrían ser más diferentes para que pudiera utilizarse en personas con agudeza visual (que escuchan bien y pueden memorizar los sonidos).*

## AVISO DE PRIVACIDAD

Le agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo. Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima si usted así lo desea. Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de alzheimer.



# CÉDULA DE OBSERVACIÓN

Instrumento para la medición de interacción del paciente con dispositivo de diseño.

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Nombre de paciente: \_\_\_\_\_ Edad 56 años Sexo M, F,  
 A qué se dedica: Admin Empresa Parentesco con tu paciente \_\_\_\_\_  
 Su Nivel de estudios: Licenciatura Años de experiencia en cuidados: \_\_\_\_\_  
 Su Nacionalidad: Mexicana Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente \_\_\_\_\_  
 Condiciones adicionales de tu paciente: \_\_\_\_\_

Día de la semana: \_\_\_\_\_  
 Hora del día: \_\_\_\_\_

Etapa de EA: \_\_\_\_\_  
 N° de actividad del día: \_\_\_\_\_

## INSTRUCTIVO DE USO

- 1.- Por favor, observe el dispositivo.
- 2.- Por favor, agarre el dispositivo con ambas manos.
- 3.- Por favor identifique cuales son los botones.
- 4.- Asigne una actividad a cada botón.
- 5.- Presione un botón y espere respuesta del dispositivo.
- 6.- Observe las acciones y reacciones del paciente al interactuar con el dispositivo.
- 7.- Conteste la siguiente forma.

Nota: por favor anote comentarios personalizados en observaciones y recomendaciones.



Facilidad de agarre del dispositivo



Aceptación del dispositivo.



¿Se asocia la actividad con el color y sonido?

¿Qué tan atractivo es el dispositivo?



Identificación de botones.



Curiosidad de paciente por el dispositivo



Presionó cada botón correctamente.



¿cuánto tarda en hacer su actividad?

Tiempo de uso del dispositivo



Recibimiento del estímulo



5 - 10 MINS    3 - 5 MINS    1 - 3 MINS    50 - 1 MINS    30 - 45 SGS

Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en la interacción?

*Tiempos pero eso es del paciente.*

¿Crees que haya algo que haría mejor a la interacción con el dispositivo?

*Voz, más que sonidos*

### AVISO DE PRIVACIDAD

Te agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo.

Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima si usted así lo desea.

Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.



# ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Instrumento para medir la satisfacción del uso con el dispositivo de diseño

Esta hoja es para llenado de datos y hacer anotaciones. Por favor conteste los campos correspondientes

Tu Nombre: [Redacted] Edad 56 años Sexo M\_ FX  
 A qué te dedicas: Administración Empresas Parentesco con tu paciente \_\_\_\_\_  
 Tu nivel de estudios: Licenciatura Años de experiencia en cuidados \_\_\_\_\_  
 Tu Nacionalidad: Mexicana Tiempo que dedicas al cuidado de tu paciente \_\_\_\_\_

¿Qué tan atractivo te pareció el dispositivo?



¿Qué tan sencillo fue entender las funciones del dispositivo?



En general, ¿el dispositivo te gusta?



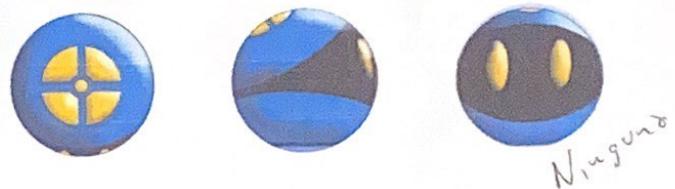
¿Crees que el dispositivo logre el objetivo de acompañar a pacientes con Alzheimer en etapas temprana e intermedia?



Señala los elementos que te agradan del dispositivo



Señala los elementos que te desagradan del dispositivo



Comentarios del uso del dispositivo. ¿Qué te gustó y disgustó en el dispositivo?

la luz q sale de ojos, tamaño y colores  
 no pesa eso me gusta

¿Crees que haya algo que ayude a mejorar el diseño del dispositivo?

de poner botones de sensor de movimiento  
 sin contacto

### AVISO DE PRIVACIDAD

Le agradecemos por contestar este formulario para el registro y documentación de pruebas del dispositivo Recordamigo. Hacemos de su conocimiento que cualquier información que le parezca sensible será borrada del registro y contabilizada de manera anónima si usted así lo desea. Todo comentario realizado es bien recibido por el equipo de trabajo detrás de este proyecto académico y reiteramos nuestro compromiso con la población que vive y trabaja con la enfermedad de Alzheimer.



Familia \_\_\_\_\_

Familiares de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ de mayo 2022

## PRESENTE

Por medio de la presente nos es grato comunicarnos con ustedes enviándoles un cordial saludo, para compartirles que se ha tomado en cuenta a su familiar \_\_\_\_\_ como parte de un conjunto de actividades y a su vez, solicitarles su consideración para que su familiar forme parte de dichas actividades que pertenecen a un programa de Titulación del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la UNAM del tesista Alejandro Tarek Villalobos Cacho, de la licenciatura en diseño industrial de la UNAM con número de cuenta 311089484 con el proyecto “Sistema de asistencia social para población adulta mayor” donde el eje rector del proyecto es la interacción con su familiar a través de un conjunto de actividades prácticas y lúdicas con un robot de asistencia y acompañamiento que forma parte de un proceso de investigación aplicada.

Por tal motivo nos dirigimos a ustedes para solicitarles su permiso en la participación de su familiar dentro de las instalaciones del Centro de día Secuoya donde se llevarían a cabo las siguientes actividades:

- Acompañamiento de su familiar en las actividades realizadas en el centro.
- Interacción del robot con su familiar al realizar ejercicios lúdicos.
- Seguimiento de la respuesta con ejercicios prácticos y lúdicos.
- Registro fotográfico de las actividades realizadas de su familiar y el robot.

Todo esto con la finalidad de conocer las características del entorno en las que su familiar \_\_\_\_\_ interactuará con el dispositivo, las respuestas que su familiar tendrían en la relación con el robot y el tiempo en el que trabajarán en el acompañamiento con su familiar, cabe señalar que las tomas que se realicen se emplearán exclusivamente para fines de la investigación y no serán reproducidas o publicadas en medios públicos.

Agradecemos de antemano la oportunidad que puedan darnos y el apoyo que le pueda brindar al alumno.

Atentamente

\_\_\_\_\_

# REFERENCIAS

- [1] A. (2021, 14 julio). *Alzheimer: Mi testimonio – Centro psicológico y de neurorehabilitación VITALMENTE*. vitalzheimer. <https://www.vitalzheimer.com/alzheimer-mi-testimonio/>
- [2] *Aibo communication*. (s. f.). <https://us.aibo.com>. <https://us.aibo.com/feature/feature2.html>
- [3] Álvarez, J. (2018, 18 diciembre). *Principales tipos de Cartón*. Blog Embalaje Industrial. <https://blog.cajaeco.com/principales-tipos-de-carton-solido-grafico-couche-cartoncillo/>
- [4] *Alzheimer. Manual de Instrucciones (2010) - Dr.Nolasc Acarín*. (s. f.). <https://acarin.com/libros/alzheimer-manual-de-instrucciones-2010>. Recuperado 20 de marzo de 2020, de <https://acarin.com/libros/alzheimer-manual-de-instrucciones-2010>
- [5] Alzheimer México. (2019). *Servicios*. | Alzheimer México, I.A.P.®. <https://www.alzheimermexico.org.mx/servicios>
- [6] America, S. I. R. (s. f.). *Pepper*. SoftBank Robotics. <https://us.softbankrobotics.com/pepper>
- [7] Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E. L. (2007). *Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana*. (Segunda edición, 2007 ed.). Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño.
- [8] Breazeal, C. (2003). Toward sociable robots. *Robotics and autonomous systems*, 42(3-4), 167-175.
- [9] BrightFocus Foundation. (07/03/2017). *Enfermedad de Alzheimer: datos y Cifras*. 12/10/2019, de BrightFocus Foundation Sitio web: <https://www.brightfocus.org/espanol/la-enfermedad-de-alzheimer-y-la-demencia/enfermedad-de-alzheimer-datos-y-cifras>
- [10] Carazo, E. (2016). *El Día Que Me Venció el Olvido*. EDP University.
- [11] Cornejo, W., Lopera, F., Uribe, C., & Salinas, M. (1987). Descripción de una familia con demencia presenil tipo Alzheimer. *Acta Med Colombiana*, 12, 55-61.

- [12] Coronel, D. D., Díaz, C. T. C., Mendez, F., Gonzalez, P., & Elena, M. (2019, 7 mayo). *Frases sobre Alzheimer, Cerebro y Memoria 2017 ~*. Alzheimer: Ayuda para Cuidadores. <https://www.alzheimeruniversal.eu/frases-sobre-vejez-alzheimer-y-memoria/>
- [13] D. (2020a, mayo 1). *fuseproject and Embodied Launch Emotionally and Socially Intelligent Robot Companion Moxie*. Dexitner. <https://www.dexitner.com/news/32983>
- [14] Definición de: Teoría del estímulo-respuesta. (2017). Dicenlen. <https://www.dicenlen.eu/es/diccionario/entradas/teoria-estimulo-respuesta#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,provocan%20distintos%20tipos%20de%20respuestas>
- [15] DUEdevocacion, P. T.-. (2019, 7 enero). *Patient Journey: el mapa de experiencia del paciente*. TeresaPerez.net. <https://teresaperez.net/2019/01/07/patient-journey-el-mapa-de-experiencia-del-paciente/>
- [16] Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. (2019). ENOE Tercer Trimestre del 2019. 19/11/2019, de INEGI Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- [17] Federación Mexicana de Alzheimer, A. C. (FEDMA). (2014). Plan de acción Alzheimer y otras demencias. 2019, de ADI Sitio web: <https://www.alz.co.uk/>
- [18] Fernández Barba, F. (2004). Diseño Industrial para Principiantes. *Colección CIDI Cultura del Diseño*, 3(1), 10–13.
- [19] Flores, C. (2001). *Ergonomía Para El Diseño* (Primera Edición). D.R. Librería SA de CV.
- [20] Francés, I., Barandiarán, M., Marcellán, T., & Moreno, L. (2003, diciembre). *Estimulación psicocognoscitiva en las demencias*. scielo.isciii.es. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272003000500007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000500007)
- [21] Guerrero Pupo, J. C., Amell Muñoz, I., & Cañedo Andalia, R. (2004). Tecnología, tecnología médica y tecnología de la salud: algunas consideraciones básicas. *Acimed*, 12(4), 1-1.

- [22] Greathouse, L. (15 de enero de 2011). *Los sentidos (Senses)*. Teacher Created Materials. Consultado el 29 de noviembre de 2019.
- [23] *How Jibo The Robot Succeeded – By Dying*. (2019, 13 marzo). [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=25bSIY8JkEA>
- [24] Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. (2018, 21 septiembre). *El corazón no olvida*. Gobierno de México, INAPAM. <https://www.gob.mx/inapam/es/articulos/alzheimer-el-corazon-no-olvida>
- [25] International Organization for Standardization. (2007). *Assistive products for persons with disability — Classification and terminology*. 2018, de ISO Sitio web: <https://www.iso.org/standard/38894.html>
- [26] Lachman, R., Lachman, J. L., & Butterfield, E. C. *Cognitive psychology and information processing*. An introductory. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1979.
- [27] Laurença, V. (2021, 22 agosto). *Cuáles Son Las Actividades De La Vida Diaria Del Adulto Mayor*. Vitae Health. <https://vitae-health.com/actividades-de-la-vida-diaria-del-adulto-mayor/>
- [28] Lavallo Herrera, Y. (2014). *Diseño y Ergonomía para la tercera edad*. Ciudad de México, UNAM: editores e impresores FOC s.a. de c.v.
- [29] Lázaro y Mercado PL. *Desarrollo, innovación y evaluación de la tecnología médica*. En: Sociedad Española de Salud Pública. *La Salud Pública y el Futuro Estado de Bienestar*. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública, 1998:345-373.
- [30] Marti, P., Bacigalupo, M., Giusti, L., Mennecozzi, C., & Shibata, T. (2006, February). *Socially assistive robotics in the treatment of behavioural and psychological symptoms of dementia*. In *The First IEEE/RAS-EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics, 2006. BioRob 2006*. (pp. 483-488). IEEE.
- [31] *Metodologías de diseño de servicios con Ana Paula García y Colomé y de Diseño para la Salud*, con Víctor Valencia Sosa. <https://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-cidi.html>
- [32] Morfi Samper, R., & Pereira Márquez, M. (2003). *Aspectos éticos en la enfermedad de Alzheimer*. *Revista Cubana de Enfermería*, 19(1), 341-360.

- [33] N/A. (2018). Diagnóstico del Alzheimer. 01/12/2019, de Alzheimer Association Sitio web: <https://www.alz.org/alzheimer-demencia/diagnostico?lang=es-MX>
- [34] Naciones Unidas. (2019). Envejecimiento. 19/11/2019, de ONU Sitio web: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/ageing/index.html>
- [35] N.T.T.D. (2020, 3 agosto). *Jibo-home*. Jibo. <https://jibo.com/>
- [36] *PARO Therapeutic Robot*. (s. f.). Paro Therapeutic Robot. <http://www.parorobots.com/>
- [37] Pérez Martínez, V. T., & de la Vega Pazitková, T. (2010). Repercusión de la demencia en los cuidadores primordiales del policlínico " Ana Betancourt". *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 26(2), 0-0.
- [38] Prince M. et al. The global prevalence of dementia: a systematic review and metaanalysis. *Alzheimer's & dementia. The journal of the Alzheimer's Association* 2013;9(1):63–75.e2.
- [39] Reyes Castillo, M. E. (2018). Comportamiento emocional en robots de servicio. En Tesis Doctoral (Vol. 1). Basado en la página 80 del diagrama de gestos emocionales en un robot de servicio.
- [40] Rivera Casado JM, Gil Gregorio P. Problemas éticos en relación con el paciente anciano. Madrid;1996. Colección clínicas geriátricas.
- [41] *Robot NAO*. (s. f.). Aliverobots. <https://aliverobots.com/nao/#:%7E:text=NAO%20para%20Educaci%C3%B3n,m%C3%A1s%20complejos%20desarrollos%20de%20investigaci%C3%B3n>
- [42] Roig, M. V., Torres, M. C. A., & Desfilis, E. S. (1998). La sobrecarga en los cuidadores principales de enfermos de Alzheimer. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 14(2), 215-227.
- [43] Secretaría de Salud. (2015). ¿Qué es la demencia?. 2019, de Secretaría de Salud Sitio web: <https://www.gob.mx/salud/articulos/que-es-la-demencia>
- [44] Segunda Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento. (2002, abril). *Programa de investigación sobre el envejecimiento para el siglo XXI* (Único). S/E. tomado de <http://www.elsevier.es/> el día 27/08/2019

[45] Sheridan, T. B. (2016). Human–robot interaction: status and challenges. *Human factors*, 58(4), 525-532.

[46] Sosa Ortiz, A. (2019). Demencia: Un final anticipado. En A. Kraus Weisman (Coordinación Académica). *Demencia: Un final anticipado*. Conferencia llevada a cabo en el Seminario Permanente de Bioética, Facultad de Medicina, UNAM.[Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=QPAOkuFawwQ>

[47] Staff, F. (2020, 21 septiembre). *El número de pacientes con alzheimer casi se triplicará en México en 30 años • Actualidad •*. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/el-numero-de-pacientes-con-alzheimer-casi-se-triplicara-en-mexico-en-30-anos/>

[48] Steinfeld, A., Fong, T., Kaber, D., Lewis, M., Scholtz, J., Schultz, A., & Goodrich, M. (2006, March). Common metrics for human-robot interaction. In *Proceedings of the 1st ACM SIGCHI/SIGART conference on Human-robot interaction* (pp. 33-40). ACM.

[49] Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud & Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva. (2017, septiembre). Alzheimer: Alzheimer: Diferencias por género entre América latina y otras regiones del mundo. *Género y salud en cifras*, 15(3). [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315224/revista\\_15-3-1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315224/revista_15-3-1.pdf)

[50] Venegas, J. (2021, 11 noviembre). INEGI: ¿Quiénes pertenecen a la clase media en México? Líder Empresarial. <https://www.liderempresarial.com/inegi-quienes-pertenece-a-la-clase-media-en-mexico/#:~:text=Ingresos%20de%20%2420%2C000%20por%20mes,recibir%20entre%20%245%2C000%20y%20%2414%2C000.>

[51] Yanguas, J. J. (2007). *Modelo de atención a las personas con enfermedad de Alzheimer* (1.ª ed.). Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO).

*“Si no le hacemos frente al Alzheimer, nos va a pasar por encima. El Alzheimer es la pandemia sanitaria del siglo XXI; es una enfermedad que genera muchas rupturas sociales, laborales y problemas de pareja”.*

**Guillermo Nagore Frauca**



**Imagen 52.** Prototipo 2.0 de [Recordamigo](#), como despedida.