

# TEADETE

Dispositivo para acercar la Tecnología al Alcance de Todos Equitativamente

# TEADETE

*Device to bring Technology for All Equally Affordable*

Susana Bautista, José Antonio Álvarez, Celia Banegas, Javier Pardo, Cristina Espejo and Ivonne Aparicio  
Escuela Politécnica Superior, Universidad Francisco de Vitoria  
Madrid (España)

[susana.bautista@ufv.es](mailto:susana.bautista@ufv.es), [9101720@alumnos.ufv.es](mailto:9101720@alumnos.ufv.es), [9104954@alumnos.ufv.es](mailto:9104954@alumnos.ufv.es), [9102157@alumnos.ufv.es](mailto:9102157@alumnos.ufv.es),  
[9101314@alumnos.ufv.es](mailto:9101314@alumnos.ufv.es), [9106596@alumnos.ufv.es](mailto:9106596@alumnos.ufv.es)

**Resumen** — La pandemia del COVID-19 que se ha sufrido mundialmente en los pasados años, ha puesto de manifiesto la importancia de la tecnología en este mundo y además ha llevado a muchas personas a estar solas durante el confinamiento, sin poder comunicarse con facilidad con sus seres queridos debido a su falta de capacidad tecnológica o a la falta de disponer dispositivos para ello. En este trabajo se presenta un primer prototipo de un dispositivo que pretende acercar la tecnología al alcance de todos equitativamente (TEADETE), con una interfaz sencilla e intuitiva que permite a las personas comunicarse con sus seres queridos de una forma fácil, sencilla e innovadora. En nuestro estudio nos hemos centrado en las personas mayores, con el objetivo de mejorar la comunicación usando la tecnología y hacerla más accesible. Para ello se ha diseñado e implementado con impresión 3D un dispositivo inteligente que permite la comunicación de forma autónoma mediante notas de voz a través de la aplicación Telegram, usando para su implementación una Raspberry Pi, una pantalla, un micrófono y un altavoz.

**Palabras Clave** – tecnología; personas mayores; accesibilidad; comunicación; impresión 3D; diseño centrado en el usuario;

**Abstract** — The COVID-19 pandemic that has been suffered worldwide in recent years, has highlighted the importance of technology in this world and has also led many people to be alone during confinement, unable to communicate easily with their loved ones due to their lack of technological capabilities or lack of available devices for it. In this work we present a first prototype of a device that aims to bring technology within the reach of everyone equally (TEADETE, in Spanish), with a simple and intuitive interface that allows people to communicate with their loved ones in an easy, simple and innovative way. In our study we have focused on the elderly people, with the aim of improving communication using technology and making it more accessible. To do this we have designed and implemented with 3D printing a smart device that allows communication autonomously by voice notes through the Telegram application, using for its

implementation a Raspberry Pi, a screen, a microphone and a speaker.

**Keywords** – technology; older people; accessibility; communication; 3D printing; user-centered design;

## I. INTRODUCCIÓN

Desde un análisis de la situación actual de nuestra sociedad, podemos observar la brecha digital [1] que se mide en función del acceso, del uso y del disfrute de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs), así como el acceso a la educación y la formación digital y la participación en el mercado laboral de las personas.

Según los datos aportados por el Observatorio Sénior 65YMAS [2] el 76% de las personas mayores de 80 años está preocupada por la brecha digital que existe actualmente, ya que considera que existe una ausencia de acompañamiento en su proceso de adaptación a la tecnología y la transformación digital que sufre la sociedad. Expresan que son ellos los que se han tenido que adaptar de forma forzosa a las nuevas herramientas digitales.

Esta brecha digital en las personas mayores representa un impedimento para una buena comunicación con sus seres queridos. La principal motivación de este proyecto es poner las nuevas tecnologías al servicio de nuestros mayores o personas que lo necesiten, tratando de adaptar y facilitar su uso beneficiando así las relaciones de éstos con sus familiares, amigos e incluso servicios digitales que hoy en día se ofrecen.

El trabajo presenta un primer prototipo de un dispositivo con un diseño atractivo para el usuario final, que pretende acercar la tecnología al alcance de todos equitativamente (TEADETE), con una interfaz sencilla e intuitiva que permite a las personas mayores establecer una comunicación mediante notas de voz a través de la aplicación de Telegram<sup>1</sup>.

El proyecto sigue una metodología de diseño centrado en el usuario (DCU), a partir del cual, se diseña el dispositivo a partir

---

<sup>1</sup> <https://web.telegram.org/z/>

de las necesidades identificadas en un primer momento por los usuarios. La propuesta del trabajo contribuye al Objetivo de Desarrollo Sostenible número 3, Salud y Bienestar, establecidos por las Naciones Unidas en su Agenda 2030<sup>2</sup>.

En las siguientes secciones, presentamos en la sección 2 el diseño del dispositivo TEADETE, en la sección 3 la implementación que se está llevando a cabo, en la sección 4 la evaluación planteada con usuarios finales y en la sección 5 algunas líneas de los siguientes pasos a seguir para completar el desarrollo del dispositivo.

## II. DISEÑO DEL DISPOSITIVO

A partir de la idea de que el diseño del dispositivo tiene que generar una buena interacción con el usuario, se ha creado un dispositivo con el que se permite a las personas mayores que no tienen buenas o ninguna capacidad tecnológica, comunicarse con sus seres queridos de una forma fácil, sencilla e innovadora.

Se llevaron a cabo entrevistas con personas mayores, recogiendo datos cualitativos del uso de la tecnología y su capacidad para comunicarse con diferentes aplicaciones de mensajería y se identificaron las necesidades que se intentan cubrir en este primer diseño del dispositivo. De aquí se extrajeron la necesidad de usar notas de voz, como forma de

comunicación preferida por este colectivo y usando una aplicación de mensajería instantánea como es Telegram.

Se trata de un dispositivo inteligente que permite la comunicación de forma autónoma mediante notas de voz. El usuario tendrá la posibilidad de grabar un audio y enviarlo, el remitente lo recibirá como una nota de voz a través de su aplicación de Telegram. El remitente tendrá la opción de responder exclusivamente mediante una nota de voz, ya que será el único formato compatible con el dispositivo. Además, el usuario tendrá la opción de reproducir música que se habrá insertado previamente en el dispositivo.

En la Imagen 1 se pueden observar las diferentes piezas del dispositivo. De abajo a arriba, encontramos la base que aglutina el conjunto de piezas superiores, y en la parte frontal van instalados tres leds para visualizar el estado de la interacción con el usuario. Después, podemos observar el cuerpo, la pieza principal del dispositivo donde van instaladas las partes más importantes que permiten la comunicación con el usuario, como son el micrófono, el altavoz, la pantalla, etc. Además, el diseño cuenta con tres botones con el usuario va a interactuar.

También es importante mencionar que en la parte trasera del dispositivo van instalados el interruptor de encendido y apagado del dispositivo, y el alimentador de corriente.

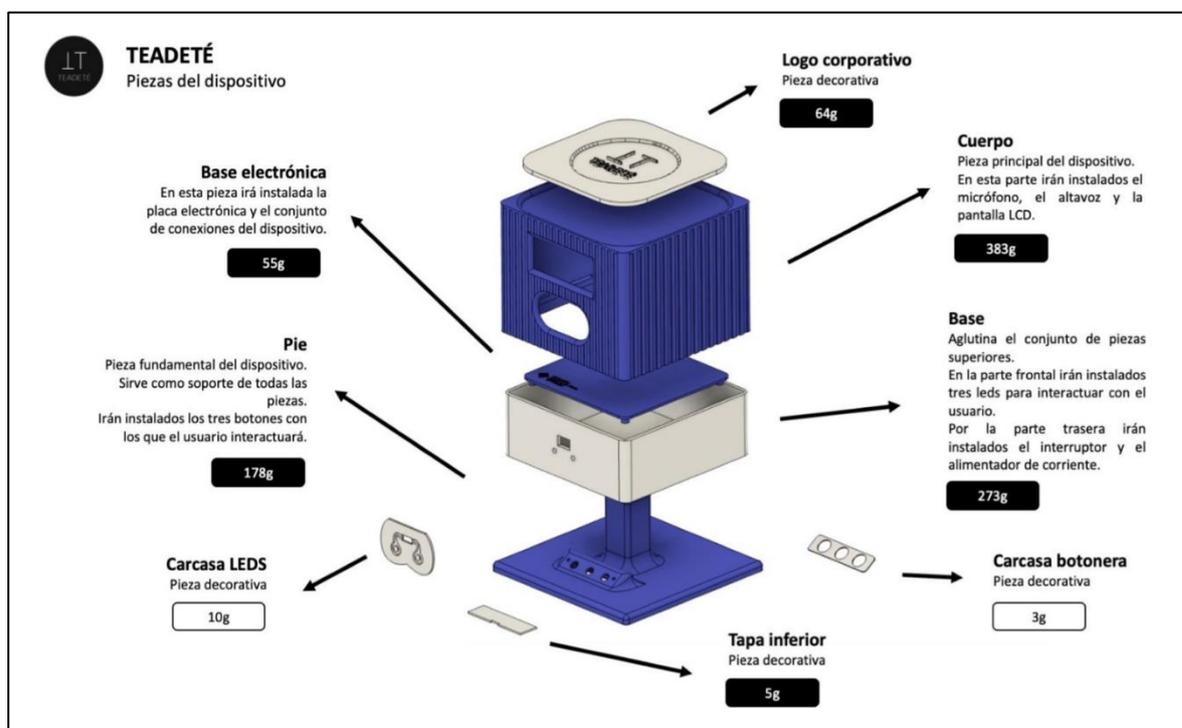


Imagen 1: Diseño del primer prototipo del dispositivo

## III. IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del prototipo del dispositivo, se ha

utilizado el Laboratorio de Fabricación Digital de la Universidad Francisco de Vitoria [3] como espacio principal,

<sup>2</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

donde se dispone de tecnologías de fabricación aditiva, como las impresoras 3D para fabricar el busto y los demás detalles, y de fabricación sustractiva, como fresadora CNC y corte láser. Este laboratorio es un espacio de co-creación en el que se fomenta el desarrollo de proyectos multidisciplinarios a través de diversas tecnologías.

Además, contamos con la colaboración de la empresa Acaya [4] que tiene como finalidad principal ofrecer servicios de apoyo sociales, educativo, culturales y sociosanitarios a las personas, mejorando sus proyectos de vida a lo largo de todo su ciclo vital, empoderándose para su autonomía y su propia autoorganización. Desde la empresa, han facilitado todos los materiales necesarios para fabricar el dispositivo de TEADETE con tecnología de impresión 3D. En concreto, han facilitado filamento PLA biodegradable de diferentes colores y filamento PVA soluble en agua.

Entre tanto, se ha desarrollado el software que permite la comunicación entre los dispositivos mediante la API de Telegram [5], como vía de comunicación. Se ha desarrollado todo el programa en el lenguaje de programación Python. Para el control de los LEDS y botones hemos hecho uso de la librería GPIO [6] que permite el control sobre las entradas y salidas digitales que posee la Raspberry. Para el manejo de la pantalla LCD I2C hemos hecho uso de la librería I2C\_LCD\_driver [7].

Hay que conectar todos los elementos entre sí para crear el circuito electrónico. Para la parte de la electrónica del dispositivo observamos los siguientes componentes:

- 1) *Un micrófono USB*, entrada de audio.

- 2) *Un altavoz*, salida de audio.
- 3) Una placa *Raspberry Pi 3 Model B+*.
- 4) Un *interruptor*, encender y apagar el dispositivo.
- 5) Una *pantalla LCD* con diferentes bloques de información: nombre del proyecto, fecha y hora, y estado del dispositivo.
- 6) *Leds en blanco*: indican que el dispositivo está encendido y a la espera de recibir notas de voz.
- 7) *Leds en Rojo*: indican que se ha iniciado la grabación de una nota de voz.
- 8) *Leds en Amarillo*: indican que hay notas de voz recibidas pero pendientes de reproducir.
- 9) *Botón Rojo*: permite al usuario grabar un audio mientras se mantiene pulsado. Una vez que lo suelta, el audio grabado es guardado en la memoria del dispositivo y se envía al destinatario a través de sus contactos de Telegram.
- 10) *Botón Amarillo*: este botón permite al usuario reproducir una nota de voz recibida.
- 11) *Botón Blanco*: todavía está por determinar la función final de esta parte del dispositivo.

Por último, se fusionará el circuito electrónico con el busto impreso en 3D, de tal forma que el dispositivo conste única y exclusivamente de una pieza. La Imagen 2 es una foto real del dispositivo fabricado con todos los componentes integrados y funcionando.



Imagen 2: Dispositivo fabricado

#### IV. EVALUACIÓN

Esta última fase de la metodología DCU seguida en el proyecto se está diseñando para llevarla a cabo en los próximos meses.

Para ello, se va a dotar a residencias de personas mayores, con este dispositivo para evaluar y experimentar cuál es el comportamiento del usuario con el dispositivo, de tal forma que sean los propios usuarios los que nos ayuden a identificar mejoras y lanzar una versión más estable y mejorada.

Se están diseñando varios cuestionarios para poder evaluar con los usuarios finales. Por un lado, se quiere ver si los objetivos planteados en el proyecto se alcanzan, y el dispositivo facilita y mejora la comunicación con sus seres queridos, y si la interfaz diseñada para el dispositivo es intuitiva y sencilla de usar. Se usará un cuestionario específico para evaluar los objetivos del proyecto y otro cuestionario que será una versión traducida al castellano del cuestionario de usabilidad del dispositivo (SUS) [8] para analizar la interacción persona mayor-dispositivo TEADETE diseñado para mejorar la comunicación de este colectivo.

#### V. CONCLUSIONES

El presente trabajo presenta un primer prototipo de un dispositivo cuyo objetivo es acercar la tecnología al alcance de todos equitativamente (TEADETE) y mejorar la comunicación para las personas mayores que tienen dificultades para comunicarse con las aplicaciones de mensajería instantánea con sus familiares y seres queridos, usando una interfaz sencilla e intuitiva que de una forma fácil para ellos, consigan mandar y escuchar sus mensajes.

El coste de fabricación es bajo, ya que los materiales tanto de impresión 3D como los elementos electrónicos utilizados son de uso común, y la implementación a nivel de software del sistema de comunicación no tiene altas complicaciones.

La metodología seguida en el proyecto, del diseño centrado en el usuario (DCU) permite diseñar en base a las necesidades del usuario final, implementar y evaluar con ellos mismos, para poder volver a rediseñar y mejorar el prototipo inicial.

#### VI. SIGUIENTES PASOS

Los siguientes pasos en el desarrollo del proyecto son, en primer lugar, terminar de desarrollar el prototipo a nivel de funcionalidad para que esté todo integrado y funcionando.

Terminar de preparar los cuestionarios de la evaluación, para fijar con los centros las fechas donde vamos a evaluar y poder

probar el dispositivo con usuarios finales para identificar mejoras y rediseñar la propuesta actual.

Una vez obtenida la versión mejorada, la idea es poder publicar en un repositorio de acceso libre todas las piezas y el código fuente para que cualquier persona que lo desee pueda fabricar su propio dispositivo, de esta forma contribuiremos con la sociedad de una forma positiva promoviendo el movimiento “Do it yourself”, o lo que es lo mismo, “Hazlo tú mismo”.

Además, los avances e información del proyecto se están publicando en la página web del proyecto TEADETE [9]. Como trabajo futuro, se plantea realizar, usando el escáner 3D que se dispone en el FAB LAB para escanear, un busto de una persona e imprimirlo en 3D para posteriormente ensamblar la electrónica dentro de éste y conseguir una interacción humano-dispositivo mucho más real.

Una de las ideas de trabajo futuro que se consideran a nivel de componentes, es cambiar la pantalla LCD del dispositivo por otra TFT que permite la comunicación con imágenes para poder enviar y recibir pictogramas como sistema alternativo y aumentativo de comunicación (SAAC) para poder llegar a otro colectivo vulnerable y atacado con la brecha digital como es el colectivo de personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA) que usan este tipo de imágenes para comunicarse y podríamos adaptar el tipo de mensajes, en vez de por voz, a mensajes en pictogramas, que ayudan a mejorar la comunicación a este colectivo. Para ello también hay que investigar técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural para traducir los mensajes de los destinatarios a mensajes con pictogramas.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Abel, V; Alvarez, J.R. 2021. Rethinking the digital divide in the time of crisis. *Globus Journal of Progressive Education*, 11(1): 26-28.
- [2] Observatorio Sénior de 65 y más. [ONLINE] Available at: [https://www.65ymas.com/sociedad/primer-observatorio-senior-salud-ahorro-seguridad\\_25876\\_102.html](https://www.65ymas.com/sociedad/primer-observatorio-senior-salud-ahorro-seguridad_25876_102.html) [Accessed 7 April 2023]
- [3] Fab Lab UFV. 2023. Laboratorio de Fabricación Digital. [ONLINE] Available at: <https://www.ufv.es/fab-lab/>. [Accessed 7 April 2023].
- [4] Acaya. 2023. Acaya Proyectos Sociales, Culturales y Educativos. [ONLINE] Available at: <https://acaya.es/>. [Accessed 7 April 2023].
- [5] Telegram. 2023. Python-telegram-bot. [ONLINE] Available at: <https://docs.python-telegram-bot.org/en/stable/>. [Accessed 7 April 2023].
- [6] PyPI. 2023. RPi.GPIO. [ONLINE] Available at: <https://pypi.org/project/RPi.GPIO/>. [Accessed 7 April 2023].
- [7] Multicóptero. 2023. Configurar un LCD. [ONLINE] Available at: <http://www.multicopterox.es/configurar-un-lcd-16x2-por-i2c-en-la-raspberry-pi/>. [Accessed 7 April 2023].
- [8] Magdalena Del Rocio Sevilla-Gonzalez, Lizbeth Moreno Loeza, Laura Sofía Lazaro-Carrera, Brigitte Bourguet Ramirez, Anabel Vázquez Rodríguez, María Luisa Peralta-Pedrero, Paloma Almeda-Valdes. Originally published in *JMIR Human Factors* (<http://humanfactors.jmir.org>), 16.12.2020.
- [9] TEADETE. 2023. Tecnología al Alcance de Todos Equitativamente. [ONLINE] Available at: <https://sites.google.com/view/teadet>. [Accessed 7 April 2023].