

# Feria Regional de Educación, Arte, Ciencia y Tecnología 2026

Proyecto: Vitalink Care



Integrantes:

Paggi Luciano, Solotorevsky Milovan y Torres Mateo

Profesora: Claudia Moreno

Escuela: EEST N°8 Morón

Curso: 7°2°

Dirección: Andrés Ferreyra 1200, Haedo

## Contenido

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Resumen:                                               | 3  |
| Introducción:                                          | 4  |
| Fundamentación:                                        | 4  |
| Objetivos:                                             | 5  |
| Objetivo General:                                      | 5  |
| Objetivos Específicos                                  | 5  |
| Marco teórico                                          | 6  |
| Componentes                                            | 6  |
| ESP-32:                                                | 6  |
| OLED SH1106                                            | 9  |
| RFID RC522                                             | 10 |
| Pulsador 4 pines                                       | 12 |
| Sistemas embebidos                                     | 13 |
| Comunicación entre módulos                             | 14 |
| Plataforma web                                         | 14 |
| Base de datos                                          | 15 |
| Gestión digital de tareas                              | 16 |
| Trazabilidad                                           | 17 |
| Integración de tecnologías                             | 17 |
| Electrónica                                            | 18 |
| Identificación                                         | 18 |
| Programación                                           | 18 |
| Comunicación                                           | 18 |
| DESARROLLO                                             | 19 |
| Identificación mediante RFID                           | 19 |
| Interfaz de usuario                                    | 20 |
| Registro y gestión de tareas                           | 21 |
| Comunicación y plataforma web                          | 22 |
| Integración del sistema                                | 23 |
| Análisis estructural del prototipo                     | 25 |
| Análisis ambiental a nivel de escala real del proyecto | 26 |
| Implementaciones tecnológicas                          | 27 |
| Fabricación a nivel real                               | 27 |
| Contexto regional                                      | 28 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Análisis funcional                                                                 | 28 |
| Montajes                                                                           | 31 |
| Montaje inicial                                                                    | 31 |
| Primer esquema eléctrico                                                           | 31 |
| Modificación del circuito                                                          | 32 |
| Esquema eléctrico final                                                            | 33 |
| Montaje de la estación                                                             | 33 |
| Pruebas finales                                                                    | 34 |
| Encuesta al Público:                                                               | 35 |
| Entrevista a profesionales:                                                        | 35 |
| ¿Qué aspecto considera que debería mejorarse o tenerse en cuenta en este proyecto? | 38 |
| Conclusiones                                                                       | 39 |
| Bibliografía                                                                       | 40 |

## Resumen:

Durante el desarrollo del proyecto detectamos que en muchos geriátricos el registro de las tareas diarias todavía se realiza en papel o de forma manual, lo que puede generar olvidos, errores y dificultades para verificar la atención brindada a cada residente. Como respuesta a esta problemática, desarrollamos **VitaLink Care**, un dispositivo electrónico basado en ESP32 que permite gestionar residentes, empleados y tareas mediante identificación RFID y una interfaz sencilla. El sistema registra quién realiza cada actividad y mantiene actualizada la información, facilitando el seguimiento de las tareas y mejorando la organización del personal. Con esta propuesta se busca reducir errores, optimizar los tiempos de trabajo y brindar una herramienta tecnológica que contribuya a una atención más segura, eficiente y confiable en instituciones de cuidado.





## Introducción:

El cuidado de los adultos mayores requiere una organización constante y un seguimiento preciso de las tareas que realiza el personal de una institución. Actividades como la administración de medicamentos, el control de signos vitales, la higiene personal o los cambios de ropa de cama deben realizarse en tiempo y forma para garantizar el bienestar de los residentes.



En muchos geriátricos estas actividades aún se registran mediante planillas en



papel o sistemas manuales. Este método puede ocasionar pérdidas de información, dificultades para conocer qué empleado realizó cada tarea y errores derivados de olvidos o registros incompletos. Además, la comunicación entre los distintos turnos de trabajo puede verse afectada cuando la información no se encuentra actualizada o resulta difícil de consultar.

Frente a esta problemática surge **VitaLink Care®**, un sistema electrónico diseñado para mejorar la gestión de las tareas diarias dentro de instituciones de cuidado. Mediante la utilización de un microcontrolador ESP32, identificación por RFID y una interfaz simple e intuitiva, el proyecto permite registrar las actividades realizadas, identificar al responsable de cada tarea y facilitar el seguimiento de los residentes, contribuyendo a una atención más organizada, segura y eficiente.

## Fundamentación:

El envejecimiento de la población ha incrementado la demanda de servicios de cuidado para adultos mayores, haciendo cada vez más necesario optimizar la organización y el seguimiento de las tareas dentro de geriátricos y residencias. En muchas instituciones, estas actividades aún se registran mediante planillas en papel o sistemas manuales, lo que puede generar errores, pérdida de información, dificultades en la comunicación entre turnos y una escasa **trazabilidad** de las tareas realizadas.

La **digitalización de los registros** y la incorporación de herramientas tecnológicas permiten optimizar estos procesos, disminuir la posibilidad de errores humanos y mejorar la coordinación del personal. Contar con un sistema que registre de forma

organizada las actividades realizadas facilita el seguimiento de cada residente, fortalece la gestión de tareas y proporciona información confiable para la toma de decisiones dentro de la institución.

En este contexto surge **VitaLink Care®**, una solución tecnológica desarrollada para optimizar la gestión de tareas en geriátricos mediante el uso de un sistema de identificación por RFID y una interfaz sencilla e intuitiva. El proyecto permite registrar las actividades realizadas, identificar al responsable de cada tarea y mantener actualizada la información de manera clara y accesible, favoreciendo una mejor organización del trabajo diario. De esta manera, el sistema contribuye a fortalecer la trazabilidad de la atención, permitiendo conocer qué tarea fue realizada, quién la llevó a cabo y en qué momento se efectuó.

Además, este proyecto promueve la incorporación de tecnologías aplicadas al ámbito del cuidado de la salud, demostrando que la electrónica y los sistemas embebidos pueden convertirse en herramientas de apoyo para optimizar procesos y mejorar la calidad del servicio. Es importante destacar que **VitaLink Care®** no busca reemplazar la labor del personal de cuidado, sino brindar una herramienta que complemente su trabajo, facilite el seguimiento de los residentes y contribuya a una atención más organizada, segura y eficiente.

## Objetivos:

### Objetivo General:

Diseñar e implementar un sistema electrónico para la gestión de tareas en instituciones geriátricas que permita registrar y administrar las actividades de cuidado mediante la identificación del personal con tarjetas RFID, facilitando el seguimiento de las tareas y mejorando la organización del trabajo.

### Objetivos Específicos

- Diseñar y construir un prototipo funcional basado en un microcontrolador ESP32.
- Implementar un sistema de identificación del personal mediante tarjetas RFID.
- Desarrollar una interfaz sencilla e intuitiva utilizando una pantalla OLED y botones de navegación.
- Gestionar la información de residentes, empleados y tareas desde una web.
- Registrar la realización de cada tarea e identificar al empleado responsable.
- Diferenciar automáticamente las tareas pendientes de las tareas realizadas.
- Reducir los errores asociados a los registros manuales.
- Optimizar la organización y el seguimiento de las tareas dentro de la institución.

- Mejorar la trazabilidad de las actividades realizadas mediante un registro digital de la información.
- Analizar las necesidades del personal de cuidado mediante encuestas para orientar el desarrollo del proyecto.

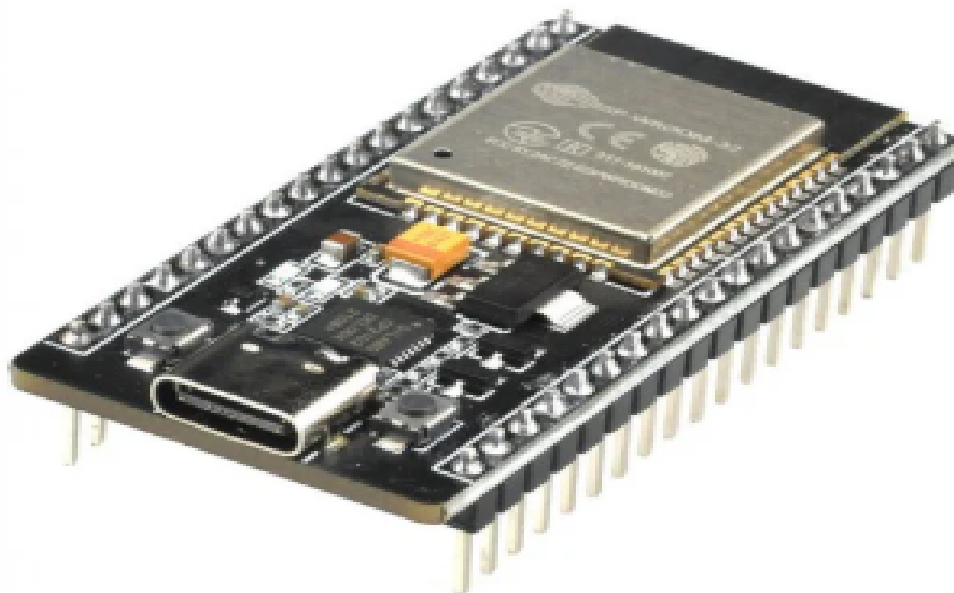
## Marco teórico

Para el desarrollo de **VitaLink Care®** fue necesario estudiar diferentes tecnologías relacionadas con la electrónica, los sistemas embebidos, la identificación electrónica y la gestión digital de información. Estos conocimientos permitieron seleccionar los componentes adecuados y comprender el funcionamiento de cada uno dentro del sistema.

**VitaLink Care®** integra un microcontrolador ESP32, un sistema de identificación mediante RFID, una pantalla OLED, pulsadores y una plataforma web. Cada uno de estos elementos cumple una función específica y, al trabajar conjuntamente, permiten construir una estación destinada a la gestión de tareas en instituciones de cuidado.

## Componentes

### ESP-32:



### **Función dentro de VitaLink Care®**

- En el proyecto, el ESP32 cumple principalmente las siguientes funciones:
- Procesar la identificación obtenida mediante RFID.
- Controlar la pantalla OLED.

- Recibir las acciones realizadas mediante los pulsadores.
- Ejecutar la lógica de navegación del sistema.
- Gestionar las diferentes funciones de la estación.
- Participar en la comunicación con el sistema informático.

El ESP32 es un microcontrolador desarrollado por Espressif Systems y utilizado ampliamente en proyectos de automatización, sistemas embebidos e Internet de las Cosas (IoT). Se caracteriza por integrar capacidad de procesamiento y conectividad inalámbrica, principalmente mediante Wi-Fi y Bluetooth.

A diferencia de un circuito integrado destinado exclusivamente a una función determinada, un microcontrolador puede ser programado para ejecutar diferentes instrucciones y controlar dispositivos externos. Esto permite utilizarlo como unidad central de un sistema electrónico.

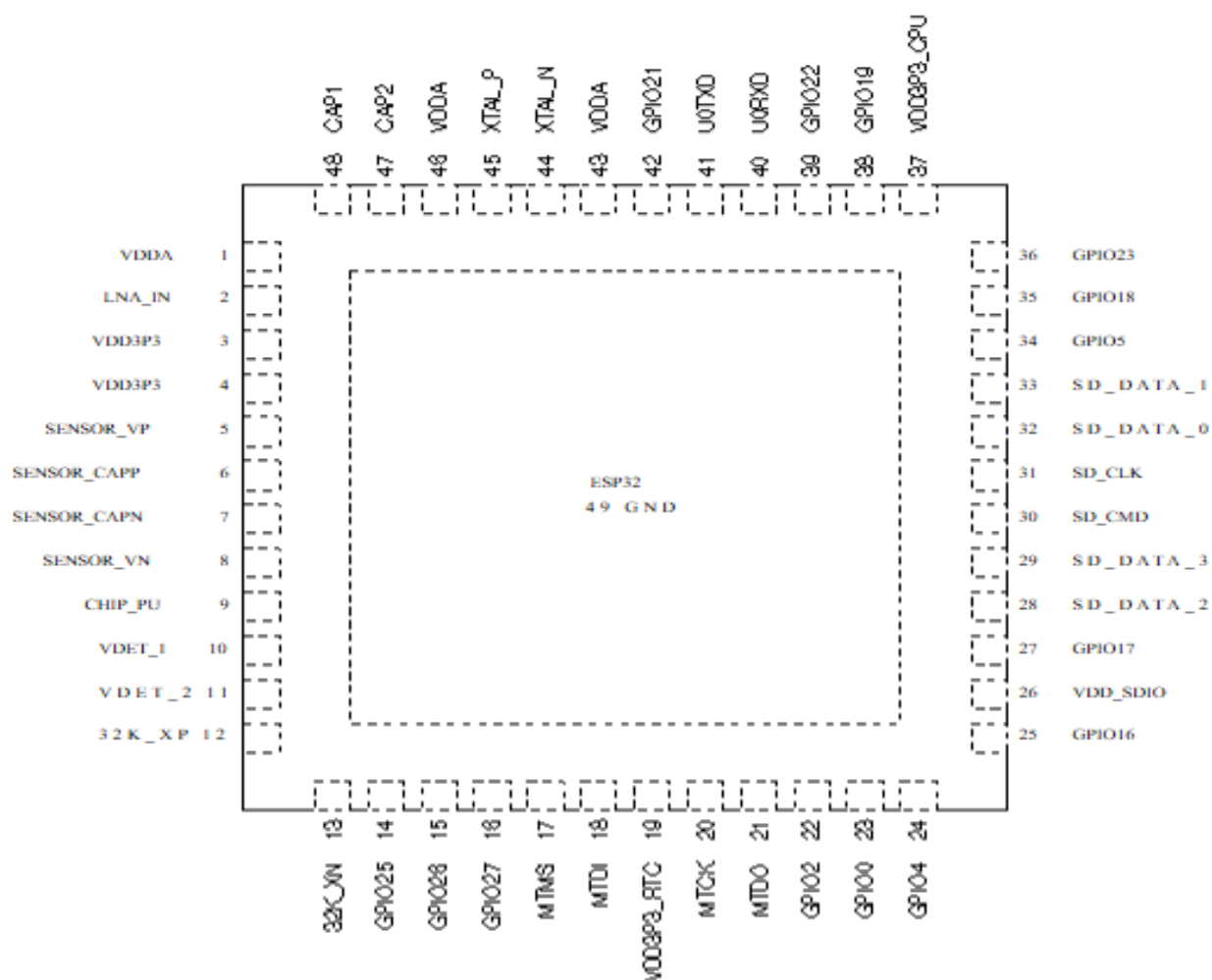
El ESP32 dispone de múltiples entradas y salidas digitales y diferentes interfaces de comunicación, lo que permite conectar sensores, pantallas, lectores, pulsadores y otros módulos electrónicos. En **VitaLink Care®** esta característica resulta fundamental, ya que el microcontrolador debe recibir información del lector RFID y de los pulsadores y, al mismo tiempo, controlar la información mostrada en la pantalla.



Otra característica importante para el proyecto es su conectividad Wi-Fi. Esta permite plantear la comunicación entre la estación y los sistemas informáticos utilizados para administrar la información.

El ESP32 también presenta un consumo relativamente bajo en comparación con sistemas informáticos de mayor tamaño, característica conveniente para una estación alimentada mediante batería.

Por estas razones, fue seleccionado como el elemento central de procesamiento de **VitaLink Care®**, encargándose de coordinar los diferentes módulos electrónicos y ejecutar el programa desarrollado para el funcionamiento del dispositivo. El proyecto establece específicamente el uso del ESP32 como base de la estación.



| Symbol           | Parameter                                  | Min | Typ | Max | Unit |
|------------------|--------------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| VDD33            | Power supply voltage                       | 3.0 | 3.3 | 3.6 | V    |
| I <sub>VDD</sub> | Current delivered by external power supply | 0.5 | —   | —   | A    |
| T <sub>A</sub>   | Operating ambient temperature              | -40 | —   | 85  | °C   |
|                  |                                            |     |     | 105 |      |

## OLED SH1106



El módulo utilizado en el proyecto trabaja habitualmente con una resolución de **128 × 64 píxeles** y puede comunicarse con microcontroladores mediante interfaces como **I<sup>2</sup>C** o **SPI**.

La pantalla permite mostrar:

- ✓ textos;
- ✓ menús;
- ✓ estados del sistema;
- ✓ opciones de navegación;
- ✓ mensajes de error;
- ✓ información relacionada con las tareas.

En **VitaLink Care®** cumple la función de **interfaz visual entre el sistema electrónico y el usuario**.

La pantalla **OLED SH1106** es un módulo de visualización basado en tecnología **OLED (Organic Light-Emitting Diode)** y utiliza el controlador gráfico SH1106.

En este tipo de pantalla cada píxel puede emitir luz por sí mismo, por lo que no necesita una retroiluminación independiente como ocurre en otras tecnologías de visualización.

Esto permite obtener un alto contraste y un consumo adecuado para aplicaciones pequeñas.

## 2 CARACTERÍSTICAS

- Resolución: panel de matriz de puntos de 128 x 64
- Fuente de alimentación
  - $V_{DD} = 1,65\text{ V a }3,3\text{ V}$  para lógica de circuitos integrados
  - $V_{CC} = 7\text{ V a }15\text{ V}$  para la conducción del panel
- Para pantalla matricial
  - Voltaje de salida de control OLED, 15 V máximo
  - Corriente máxima de la fuente del segmento: 100  $\mu\text{A}$
  - Corriente máxima de sumidero común: 15 mA
  - Control de corriente de brillo y contraste de 256 pasos
- Búfer de visualización SRAM integrado de 128 x 64 bits
- Interfaces de MCU seleccionables mediante pines:
  - Interfaz paralela de 8 bits de las series 6800/8080
  - Interfaz periférica serie de 3/4 hilos
  - Interfaz I<sup>2</sup>C
- Función de desplazamiento continuo para guardar la pantalla tanto en dirección horizontal como vertical.
- Señal de sincronización de escritura en RAM
- Velocidad de fotogramas y relación de multiplexación programables
- Reasignación de filas y reasignación de columnas
- Oscilador integrado en el chip
- Diseño del chip para COG y COF
- Amplio rango de temperatura de funcionamiento:  $-40^{\circ}\text{C a }85^{\circ}\text{C}$

## RFID RC522



### Importancia del RFID en el proyecto

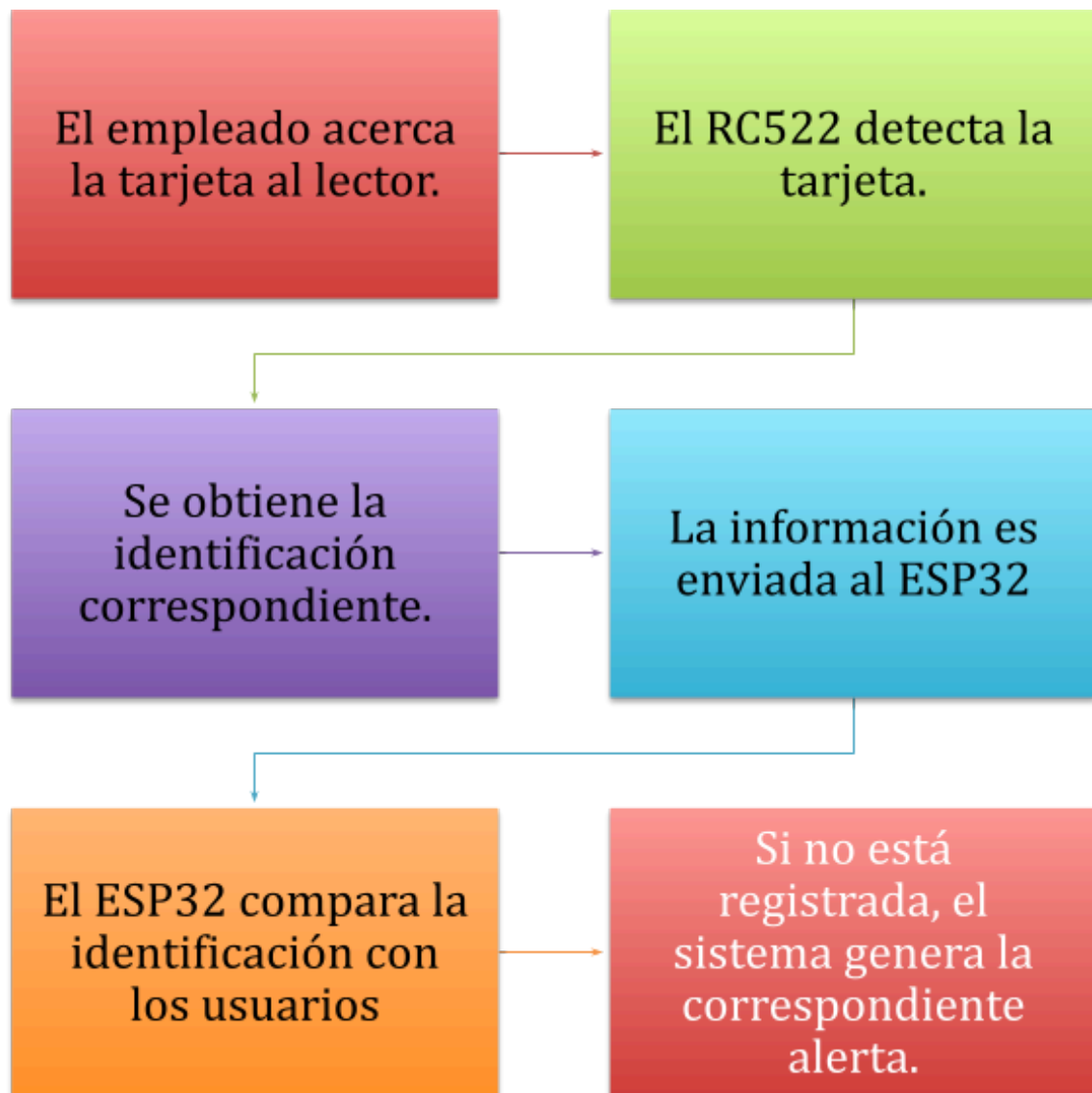
La utilización de RFID permite mejorar la **trazabilidad** de las actividades. Si una tarea es registrada después de identificar al empleado, el sistema puede asociar dicha actividad con la persona que la realizó.

Esto se relaciona directamente con uno de los objetivos específicos del proyecto: registrar la realización de cada tarea e identificar al empleado responsable.

El **RC522** es un módulo lector y escritor RFID basado en el circuito integrado **MFRC522**. El módulo trabaja con sistemas RFID de **13,56 MHz** y es compatible con diferentes tarjetas y dispositivos de identificación utilizados en esta frecuencia.

El RC522 puede comunicarse con un microcontrolador mediante una interfaz digital. En el desarrollo de **VitaLink Care®** se utiliza para obtener la identificación de la tarjeta y transmitirla al ESP32 para que sea procesada.

El funcionamiento puede dividirse en varias etapas:





**Table 1. Quick reference data**

| Symbol           | Parameter                                       | Conditions                                                                                                                                                         |           | Min  | Typ | Max | Unit |
|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----|-----|------|
| AV <sub>DD</sub> | Supply Voltage                                  | AV <sub>SS</sub> =DV <sub>SS</sub> =PV <sub>SS</sub> =TV <sub>SS</sub> =0 V <sub>i</sub>                                                                           | (1)(2)    | 2.5  | -   | 3.6 | V    |
| DV <sub>DD</sub> |                                                 | PV <sub>DD</sub> ≤AV <sub>DD</sub> =DV <sub>DD</sub> =TV <sub>DD</sub>                                                                                             | (1)(2)    |      |     |     |      |
| TV <sub>DD</sub> |                                                 |                                                                                                                                                                    | (1)(2)    |      |     |     |      |
| PV <sub>DD</sub> | Pad power supply                                | AV <sub>SS</sub> =DV <sub>SS</sub> =PV <sub>SS</sub> =TV <sub>SS</sub> =0 V <sub>i</sub><br>PV <sub>DD</sub> ≤AV <sub>DD</sub> =DV <sub>DD</sub> =TV <sub>DD</sub> | (3)       | 1.6  | -   | 3.6 | V    |
| SV <sub>DD</sub> | MFIN/MFOUT Pad Power Supply                     | AV <sub>SS</sub> =DV <sub>SS</sub> =PV <sub>SS</sub> =TV <sub>SS</sub> =0 V <sub>i</sub>                                                                           |           | 1.6  | -   | 3.6 | V    |
| I <sub>HPD</sub> | Hard Power-down Current                         | AV <sub>DD</sub> =DV <sub>DD</sub> =TV <sub>DD</sub> =PV <sub>DD</sub> =3 V <sub>i</sub><br>N <sub>RESET</sub> =LOW                                                | (4)       | -5   |     |     | μA   |
| I <sub>SPD</sub> | Soft Power-down Current                         | AV <sub>DD</sub> =DV <sub>DD</sub> =TV <sub>DD</sub> =PV <sub>DD</sub> =3 V <sub>i</sub><br>RF level detector on                                                   | (4)       | - 10 |     |     | μA   |
| IDVDD            | Digital Supply Current                          | DV <sub>DD</sub> =3V                                                                                                                                               |           | -    | 6.5 | 9   | mA   |
| IAVDD            | Analog Supply Current                           | AV <sub>DD</sub> =3 V <sub>i</sub> , bit RCVOFF= 0                                                                                                                 |           | -    | 7   | 10  | mA   |
| IAVDD,RCVOFF     | Analog Supply Current,<br>receiver switched off | AV <sub>DD</sub> =3 V <sub>i</sub> , bit RCVOFF= 1                                                                                                                 |           | -    | 3   | 5   | mA   |
| IPVDD            | Pad Supply Current                              |                                                                                                                                                                    | (2)       | - 40 |     |     | mA   |
| ITVDD            | Transmitter Supply Current                      | Continuous Wave                                                                                                                                                    | (1)(3)(8) | - 60 |     | 100 | mA   |
| T <sub>amb</sub> | operating ambient temperature                   |                                                                                                                                                                    |           | -25  |     | +85 | °C   |

## Pulsador 4 pines



En **VitaLink Care®** los pulsadores se utilizan como elementos de navegación de la interfaz.

Permiten realizar acciones como:

- desplazarse por las opciones;
- seleccionar elementos;
- confirmar operaciones;
- regresar a un menú anterior.

El uso de varios pulsadores permite construir una interfaz sencilla sin necesidad de incorporar un teclado completo.

**El pulsador de cuatro pines** es un interruptor momentáneo utilizado para enviar una señal eléctrica cuando es presionado.

Aunque posee cuatro terminales, internamente estos se encuentran conectados en pares. Al presionar el botón se modifica el estado eléctrico entre los contactos correspondientes.

Su funcionamiento es diferente al de un interruptor mantenido, ya que el pulsador vuelve a su estado original cuando se deja de ejercer presión sobre él.

## Sistemas embebidos

Un **sistema embebido** es un sistema electrónico diseñado para realizar una función o conjunto de funciones específicas mediante hardware y software integrados.

A diferencia de una computadora de propósito general, un sistema embebido está diseñado alrededor de las tareas concretas que debe realizar.

**VitaLink Care®** puede considerarse un sistema embebido porque el ESP32 ejecuta un programa específico encargado de controlar los componentes de la estación y coordinar sus funciones.

El sistema recibe entradas:

- tarjeta RFID;
- pulsadores;

y genera salidas:

- información en la pantalla;
- cambios de estado;
- registros;
- comunicación con el sistema informático.

Esta relación entre entradas, procesamiento y salidas constituye una parte fundamental del funcionamiento del proyecto.

## Comunicación entre módulos

Para que **VitaLink Care®** funcione correctamente es necesario que los diferentes componentes puedan intercambiar información.

El ESP32 actúa como unidad central y recibe información de los diferentes módulos conectados.

En términos generales:

### RC522

- → identificación RFID

### Pulsadores

- → órdenes del usuario

### ESP32

- → procesamiento

### OLED

- → información visual

Además, el ESP32 puede utilizar su conectividad para establecer comunicación con sistemas externos.

Esta arquitectura permite que la estación electrónica no funcione de manera aislada, sino que forme parte de un sistema compuesto también por una plataforma informática.

Durante el desarrollo se realizó la integración de la estación con la base de datos y se verificó la sincronización de la información.

## Plataforma web

Una plataforma web es un sistema informático al que se puede acceder mediante un navegador y que permite administrar información y realizar diferentes operaciones.

En **VitaLink Care®** se desarrolló una plataforma destinada a administrar:

- residentes;
- empleados;
- tareas;

La plataforma complementa la estación electrónica. Mientras la estación permite al personal interactuar directamente con el sistema, la plataforma permite organizar y administrar la información.

La estructura general es:



Esta separación permite que la interfaz física y la administración de información cumplan funciones diferentes dentro del mismo proyecto.

## Base de datos

Una **base de datos** es un sistema destinado a almacenar información de manera organizada para permitir posteriormente su consulta, modificación y administración.

En **VitaLink Care®** es necesaria para conservar la información utilizada por el sistema, como los datos de los residentes, empleados y tareas.

La utilización de una base de datos permite evitar que toda la información dependa exclusivamente de la memoria o de registros manuales.

Dentro del proyecto, la información puede relacionarse conceptualmente de la siguiente manera:

## Empleado

→ realiza →

## Tarea

→ asociada a →

## Residente

→ genera →

## Registro

De esta manera, el sistema puede mantener una relación entre quién realizó una actividad, qué actividad se realizó y sobre qué residente.

Es importante diferenciar entre la **base de datos** y la **plataforma web**: la base de datos almacena la información, mientras que la plataforma proporciona una interfaz para administrarla.

# Gestión digital de tareas

La gestión digital de tareas consiste en registrar y organizar mediante un sistema informático las actividades que deben realizarse.

En **VitaLink Care®** se contemplan actividades como:

administración de medicamentos;

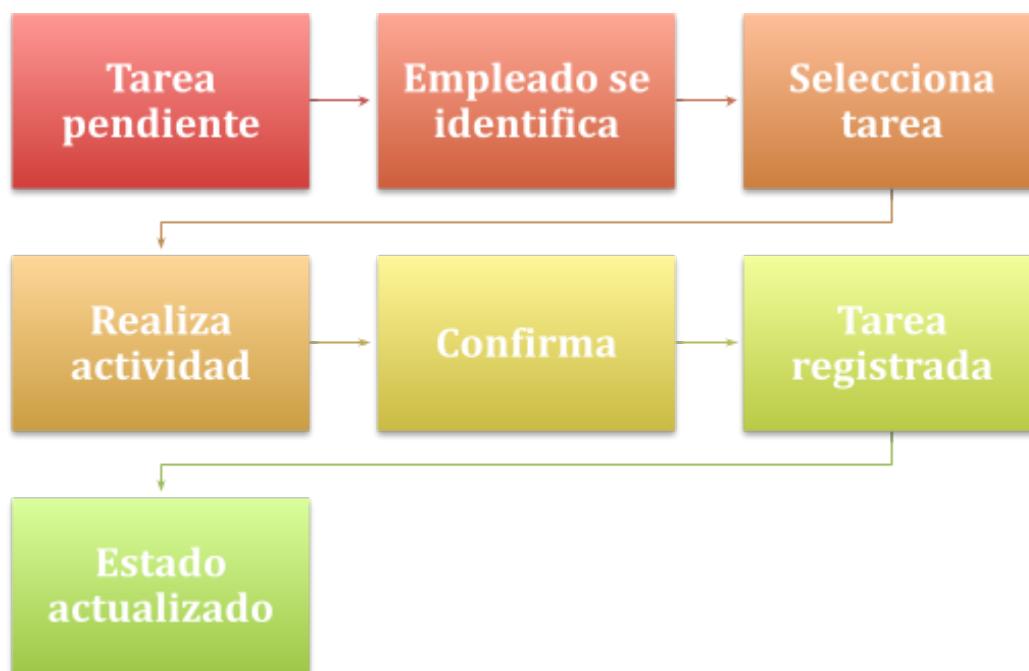
cambios de pañales;

cambios de ropa de cama;

controles periódicos de los residentes.

Las tareas pueden encontrarse en diferentes estados, principalmente **pendientes** o **realizadas**.

El sistema busca facilitar el seguimiento mediante el siguiente proceso:



Esto permite mantener un registro digital y mejorar la trazabilidad de las actividades.

## Trazabilidad

La **trazabilidad** es la capacidad de seguir el recorrido o historial de una actividad mediante registros que permitan conocer qué ocurrió y cuándo ocurrió.

En **VitaLink Care®** este concepto es importante porque el sistema busca registrar quién realizó cada tarea y mantener información sobre las actividades realizadas.

La combinación entre identificación RFID y registro digital permite establecer una relación entre:

**Empleado → Tarea → Residente → Registro**

Esto constituye uno de los principales aportes tecnológicos del proyecto, ya que permite pasar de un registro manual a un sistema en el que las actividades quedan asociadas a información digital.

El proyecto plantea específicamente mejorar la trazabilidad de las actividades realizadas mediante un registro digital de la información.

## Integración de tecnologías

Una de las características principales de VitaLink Care® es que no depende de una única tecnología.

El proyecto combina:

### Electrónica

ESP32, RC522, OLED, pulsadores y alimentación.

### Identificación

Tecnología RFID.

### Programación

Software encargado de controlar el funcionamiento de la estación.

### Comunicación

Intercambio de información entre la estación y el sistema.

### Informática

Plataforma web y gestión de información.

La integración de estos elementos permite construir un sistema completo en el que cada componente cumple una función determinada.

En términos generales:

#### **RFID**

→ identifica

#### **ESP32**

→ procesa

#### **OLED + pulsadores**

→ permiten interactuar

#### **Plataforma web**

→ administra

#### **Base de datos**

→ almacena

#### **Registro digital**

→ proporciona trazabilidad

Esta integración constituye la base tecnológica de **VitaLink Care®**. El desarrollo del proyecto contempló precisamente la selección de estos componentes, sus pruebas individuales, la integración de la estación y la sincronización con el sistema informático.

## DESARROLLO

### Metodología y procedimiento

Para el desarrollo de VitaLink Care® se comenzó identificando la problemática relacionada con la organización de las tareas de cuidado en geriátricos e instituciones destinadas a la atención de adultos mayores. A partir de esta problemática se realizó una investigación sobre posibles soluciones tecnológicas y sobre las necesidades del personal encargado del cuidado de los residentes.

Luego se definió la propuesta del sistema y se seleccionaron los componentes necesarios para construir una estación . Entre ellos se encuentran el microcontrolador ESP32, la pantalla OLED SH1106, el lector RFID RC522, pulsadores, una batería y los demás elementos necesarios para su funcionamiento.

Una vez seleccionados los componentes, se realizaron pruebas individuales de programación y funcionamiento. Se comenzó trabajando con el ESP32 y posteriormente se incorporaron los diferentes módulos electrónicos. Paralelamente se desarrolló la plataforma web destinada a administrar residentes, empleados, tareas y registros.

Luego se implementó el sistema de identificación mediante tarjetas RFID y se realizaron pruebas de lectura. Una vez comprobado el funcionamiento de los distintos módulos, se integró la estación con el sistema informático y se realizaron pruebas sobre el registro y actualización de las tareas.

Durante el proceso también se realizaron modificaciones sobre el diseño eléctrico inicial. Después de analizar las primeras pruebas se determinó que el primer esquema no era la alternativa más adecuada para el funcionamiento final, por lo que se desarrolló una nueva configuración.

Finalmente se construyó el gabinete de la estación, se organizaron los componentes y se realizaron pruebas generales del prototipo.

### Identificación mediante RFID

Una de las partes fundamentales de VitaLink Care® es el sistema de identificación del personal mediante tecnología RFID.

Para esta función se utiliza un lector RFID RC522, capaz de leer tarjetas compatibles y transmitir su identificación al microcontrolador. El RC522 se comunica con el ESP32 mediante una interfaz de comunicación digital y permite obtener rápidamente la identificación de la tarjeta. El marco teórico del proyecto establece que este módulo trabaja a una frecuencia de 13,56 MHz y está basado en el circuito integrado MFRC522.



El funcionamiento comienza cuando el empleado acerca su tarjeta al lector. El sistema obtiene la identificación correspondiente y procede a verificar si dicha tarjeta se encuentra registrada.

Si la tarjeta está autorizada, el sistema reconoce al empleado y permite continuar con el funcionamiento normal. En cambio, si la tarjeta no se encuentra registrada, se genera una alerta indicando que la tarjeta no está registrada.

El proceso puede representarse de la siguiente manera:

Empleado

↓

Acerca tarjeta RFID

↓

Lector RC522

↓

ESP32 procesa la identificación

↓

¿Tarjeta registrada?

NO → *Tarjeta no registrada / alerta*

SÍ → *Identificación del empleado*

↓

Continuar con el sistema

Esta función permite asociar posteriormente las actividades realizadas con el empleado correspondiente y mejora la trazabilidad de los registros. El diagrama de flujo desarrollado para el proyecto contempla específicamente la lectura y verificación de la tarjeta.

## Interfaz de usuario

Para que el personal pueda interactuar con el sistema se incorporó una pantalla OLED SH1106 y un conjunto de pulsadores.

La pantalla OLED funciona como medio de visualización de la información que necesita el usuario durante el funcionamiento de la estación. Este tipo de pantalla permite mostrar

textos, menús e información del sistema utilizando un dispositivo de dimensiones reducidas y bajo consumo.

En el proyecto se utiliza una pantalla basada en el controlador SH1106, cuya resolución habitual es de 128 × 64 píxeles y que puede comunicarse con microcontroladores mediante interfaces como I<sup>2</sup>C o SPI.

La navegación se realiza mediante pulsadores de cuatro pines. Estos funcionan como interruptores momentáneos y permiten enviar órdenes al ESP32 cuando son accionados. En este proyecto se utilizan para realizar las acciones necesarias dentro de la interfaz, como desplazarse entre opciones y confirmar determinadas operaciones.

La combinación de ambos elementos permite que la estación sea utilizada directamente por el personal sin necesidad de incorporar una computadora para realizar las operaciones básicas.

El esquema general de interacción es:



### Registro y gestión de tareas

El objetivo principal de VitaLink Care® es facilitar la organización de las tareas que debe realizar el personal de una institución.

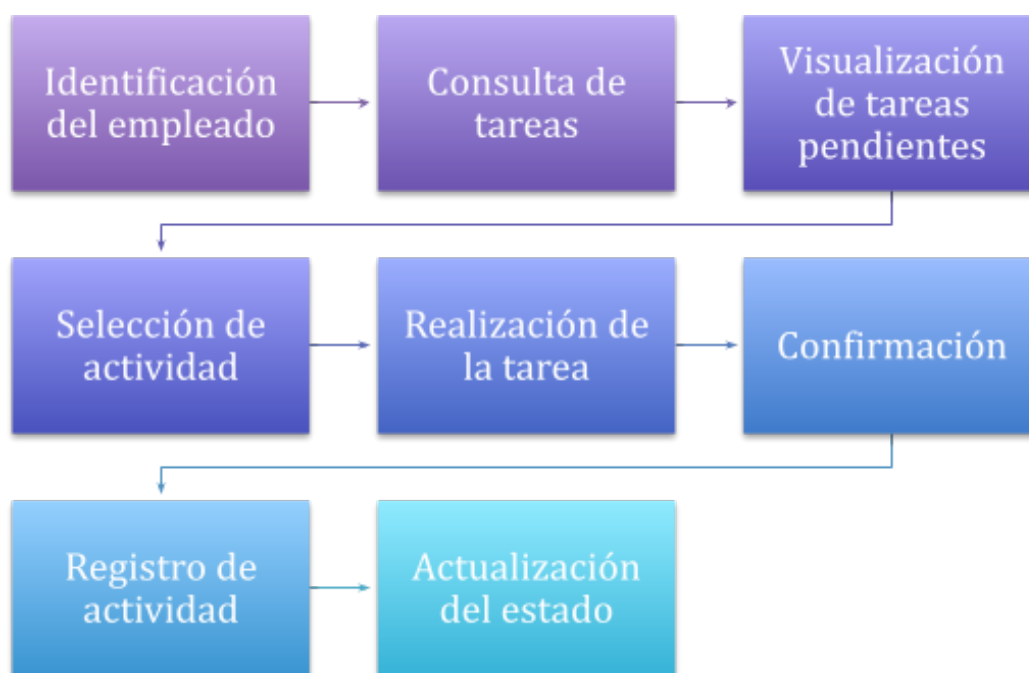
Entre las actividades contempladas en el proyecto se encuentran la administración de medicamentos, cambios de pañales, cambios de ropa de cama y controles periódicos de los residentes.

Las tareas se organizan diferenciando aquellas que se encuentran pendientes de las que ya fueron realizadas. De esta manera, el sistema permite conocer qué actividades todavía deben completarse y cuáles ya fueron registradas.

El proceso comienza con la identificación del empleado mediante RFID. Una vez reconocido, el sistema permite continuar con la gestión de las tareas correspondientes.

Cuando una actividad es realizada, se registra la acción y se actualiza su estado. De esta manera, el sistema puede asociar la actividad con el empleado responsable y mantener un registro organizado.

El funcionamiento general puede representarse como:



Este mecanismo permite mejorar la trazabilidad, ya que uno de los objetivos específicos del proyecto es registrar quién realizó cada tarea y diferenciar automáticamente las tareas pendientes de aquellas que ya fueron realizadas.

### Comunicación y plataforma web

VitaLink Care® no se limita a la estación electrónica. El proyecto también contempla una plataforma web destinada a gestionar la información utilizada por el sistema.

Durante el desarrollo se creó una interfaz web para administrar residentes, empleados, tareas y registros. Esta plataforma complementa a la estación y permite organizar la información de manera centralizada.

La estación electrónica se utiliza como punto de interacción directa con el personal, mientras que la plataforma permite administrar la información del sistema.

El funcionamiento general se puede representar mediante:



Durante el desarrollo se realizó además la integración de la estación con la base de datos y se verificó la sincronización de la información.

Esto permite que el sistema no dependa exclusivamente del registro físico realizado sobre la estación, sino que la información pueda ser administrada desde la plataforma correspondiente.

### Integración del sistema

Una vez desarrollados los diferentes módulos, se procedió a realizar la integración de los componentes electrónicos y del sistema informático.

El ESP32 funciona como elemento central de la estación, recibiendo la información del lector RFID y de los pulsadores y controlando la información mostrada en la pantalla OLED.

El funcionamiento integrado puede resumirse de la siguiente manera:

#### 1. Identificación

El empleado acerca su tarjeta al lector RFID.

↓

#### 2. Verificación

El sistema determina si la tarjeta está registrada.

↓

#### 3. Acceso

Si la tarjeta es válida, se identifica al empleado.

↓

#### 4. Interfaz

La información necesaria se muestra mediante la pantalla OLED.

↓

#### 5. Navegación

El empleado utiliza los pulsadores para interactuar con el sistema.

↓

#### 6. Gestión

Se consulta y selecciona la tarea correspondiente.

↓

#### 7. Registro

La actividad realizada queda registrada.

↓

#### 8. Actualización

La información se actualiza en el sistema.

La integración de estos elementos constituye la base del funcionamiento de **VitaLink Care®**.

## Análisis estructural del prototipo

El prototipo de VitaLink Care® está compuesto por una estación que reúne en una misma estructura los componentes necesarios para la interacción con el usuario.

En su interior se encuentran los elementos electrónicos encargados del procesamiento y control del sistema, mientras que en el exterior se ubican los elementos que necesitan ser manipulados o visualizados por el usuario.

Entre los principales componentes se encuentran:

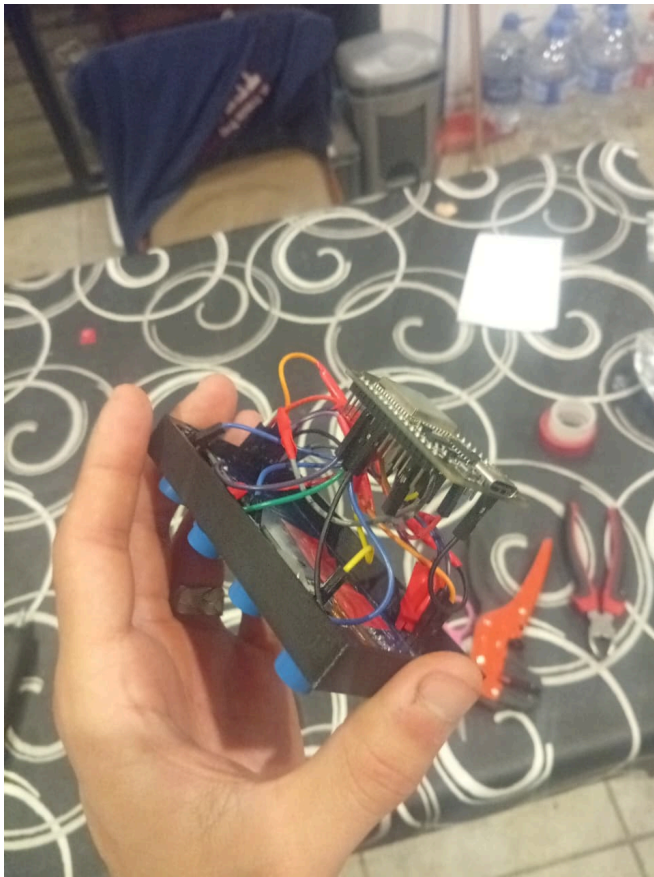
- ESP32.
- Pantalla OLED SH1106.
- Lector RFID RC522.
- Pulsadores.
- Sistema de alimentación mediante batería.
- Cableado y conexiones correspondientes.
- Gabinete o carcasa de la estación.

La distribución de estos componentes fue realizada buscando que el dispositivo sea y que el usuario pueda acceder fácilmente a los elementos de interacción.

Durante el desarrollo se diseñó y construyó el gabinete de la estación, organizando los componentes electrónicos en su interior.



Estación **VitaLink Care®**.



### **Distribución de los componentes electrónicos.**

#### **Análisis ambiental a nivel de escala real del proyecto**

En caso de implementar VitaLink Care® a escala real, uno de los principales aportes ambientales del sistema estaría relacionado con la digitalización de los registros.

El reemplazo de parte de las planillas en papel por registros digitales puede reducir el consumo de papel asociado a las actividades administrativas de las instituciones.

Por otra parte, al tratarse de un dispositivo electrónico, VitaLink Care® también genera un impacto asociado a la fabricación, utilización y eventual descarte de sus componentes. Por este motivo, una implementación real debería contemplar el mantenimiento y reemplazo individual de componentes para prolongar la vida útil del equipo y evitar descartar el dispositivo completo ante una falla puntual.

También sería necesario realizar una correcta gestión de los residuos electrónicos cuando los componentes lleguen al final de su vida útil.

Por lo tanto, el sistema puede presentar ventajas relacionadas con la reducción del uso de papel, pero su implementación debe acompañarse de una correcta gestión de los residuos electrónicos.

## Implementaciones tecnológicas

VitaLink Care® integra diferentes áreas tecnológicas dentro de un mismo proyecto.

### Tecnología electrónica

Se utilizan componentes electrónicos como el ESP32, el lector RFID RC522, la pantalla OLED SH1106 y pulsadores para construir la estación .

### Tecnología de identificación

La utilización de RFID permite identificar de manera individual las tarjetas asignadas al personal y asociarlas con los usuarios registrados.

### Tecnología de sistemas embebidos

El ESP32 permite ejecutar el programa encargado de controlar los distintos módulos electrónicos y coordinar la interacción entre ellos.

### Tecnología informática

El proyecto incorpora una plataforma web destinada a gestionar la información de residentes, empleados, tareas y registros.

### Automatización

El registro y actualización de las tareas permite automatizar parte del proceso de seguimiento que anteriormente podía realizarse manualmente.

La combinación de estas tecnologías permite que VitaLink Care® funcione como un sistema integrado en lugar de tratarse simplemente de un dispositivo electrónico aislado.

## Fabricación a nivel real

El prototipo desarrollado permite comprobar el funcionamiento general de la propuesta, pero para producir VitaLink Care® a una escala mayor sería necesario modificar algunos aspectos de su construcción.

Una primera mejora sería desarrollar una placa de circuito impreso (PCB) específica para el dispositivo. Esto permitiría reemplazar conexiones de prueba y reducir el cableado interno, haciendo que el montaje sea más compacto y repetible.

También sería necesario diseñar una carcasa específica para producción. Para cantidades pequeñas podrían utilizarse técnicas como la impresión 3D, mientras que para una producción de mayor volumen podría evaluarse la utilización de procesos industriales de fabricación de carcasas plásticas.



El proceso productivo podría dividirse en:

- 1) Fabricación de la placa electrónica.
- 2) Montaje de los componentes.
- 3) Programación del ESP32.
- 4) Instalación de la pantalla, lector RFID y pulsadores.
- 5) Montaje de la batería y sistema de alimentación.
- 6) Cierre de la carcasa.
- 7) Prueba individual del dispositivo.
- 8) Verificación de la comunicación con la plataforma.
- 9) Control final de funcionamiento.

A nivel de producción también sería necesario establecer procedimientos de control de calidad para garantizar que todas las unidades funcionen correctamente antes de ser entregadas.

Estas consideraciones corresponden a una proyección de fabricación a escala real y no a una etapa ya realizada del prototipo.

## Contexto regional

VitaLink Care® fue pensado principalmente para instituciones dedicadas al cuidado de adultos mayores, como geriátricos, residencias y hogares de día.

En este tipo de establecimientos existe la necesidad de organizar numerosas actividades de cuidado y mantener un registro de las tareas realizadas por el personal. El proyecto busca aportar una herramienta tecnológica que permita digitalizar parte de este proceso.

Su utilización podría adaptarse a instituciones de diferentes tamaños, ya que el sistema está compuesto por una estación y una plataforma de gestión.

Una implementación a mayor escala permitiría disponer de varias estaciones dentro de una misma institución, dependiendo de las necesidades y de la cantidad de personal y residentes.

También podría utilizarse en instituciones públicas o privadas que necesiten mejorar la organización de sus registros.

La elección de componentes de uso extendido y una arquitectura basada en un microcontrolador y una plataforma web permite plantear una solución que puede ser escalable.

## Análisis funcional

La función principal de VitaLink Care® es facilitar el registro y seguimiento de las tareas de cuidado realizadas por el personal de una institución.

El funcionamiento comienza cuando el sistema se encuentra preparado para recibir una identificación.

El empleado aproxima su tarjeta RFID al lector RC522. El lector obtiene la identificación y la envía al ESP32 para su procesamiento.

El sistema verifica si la tarjeta se encuentra registrada.

Si la tarjeta no está registrada, se muestra una alerta y no se continúa con el proceso normal.

Si la tarjeta está autorizada, el sistema identifica al empleado y permite continuar.

Luego se utiliza la interfaz formada por la pantalla OLED y los pulsadores para interactuar con las opciones disponibles.

El empleado puede consultar y seleccionar las tareas correspondientes. Una vez realizada una actividad, esta se registra y se actualiza su estado.

## Diagrama de flujo de Uso Vitalink Care



El proceso completo puede representarse mediante el siguiente diagrama de flujo:

Este funcionamiento coincide con el diagrama de flujo desarrollado para el proyecto, que contempla el inicio del sistema, la lectura de la tarjeta, la verificación del usuario, la selección de tareas y su posterior actualización.

## Montajes

### Montaje inicial

Durante las primeras etapas se realizaron pruebas de los diferentes componentes electrónicos antes de establecer la configuración definitiva.

El objetivo de estas pruebas fue comprobar individualmente el funcionamiento del ESP32, la pantalla, el lector RFID y los pulsadores antes de integrarlos en la estación.

### Primer esquema eléctrico

Luego de realizar las primeras pruebas se elaboró un primer esquema eléctrico para organizar las conexiones de los distintos componentes.

Sin embargo, al analizar su funcionamiento se determinó que esta configuración no resultaba ser la alternativa más adecuada para el diseño final.

### Modificación del circuito

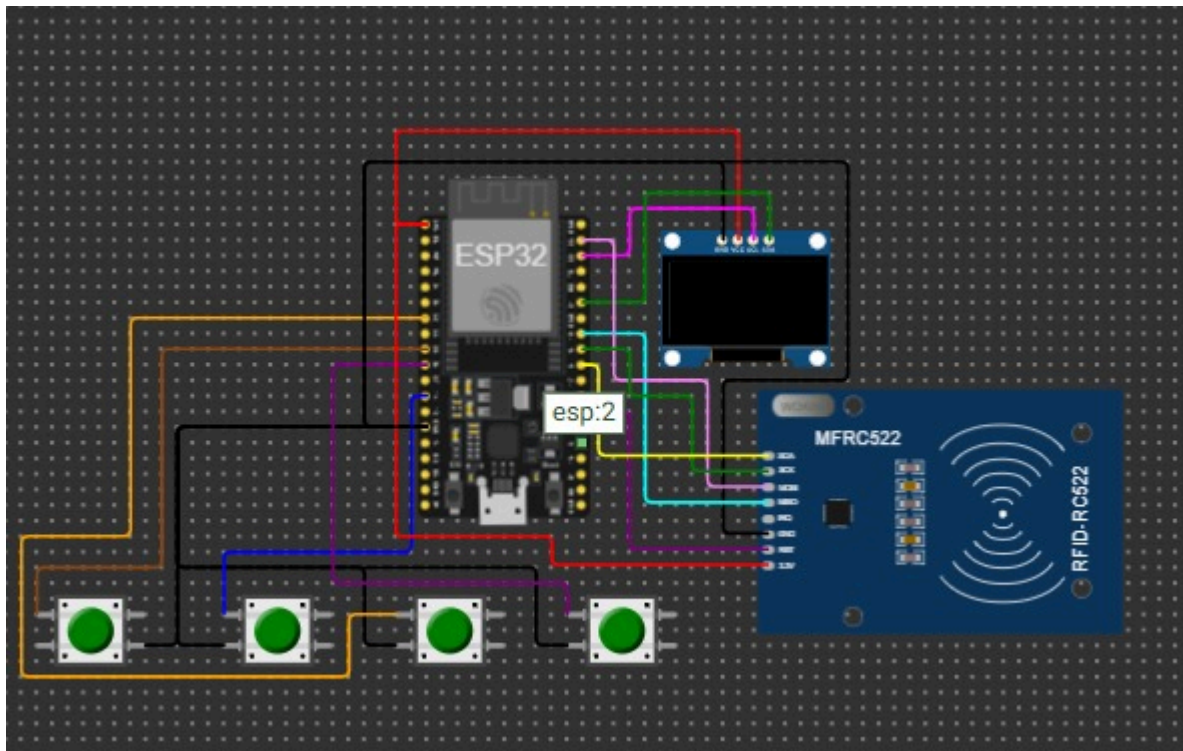
A partir de las pruebas realizadas se analizaron nuevamente las conexiones y la distribución de los componentes.

El objetivo de esta modificación fue obtener una configuración más conveniente y mejorar la integración de los diferentes elementos electrónicos.

Este proceso permitió pasar de un primer diseño experimental a una configuración más adecuada para el prototipo definitivo.

### Esquema eléctrico final

Luego de realizar las modificaciones se obtuvo el esquema eléctrico final utilizado para la construcción del prototipo.



Esta imagen corresponde al esquema eléctrico final desarrollado para **VitaLink Care®**. Luego de las pruebas y modificaciones realizadas sobre el diseño inicial, se obtuvo una configuración más eficiente y adecuada para el funcionamiento del sistema, permitiendo una correcta integración de los distintos componentes electrónicos.

## Montaje de la estación

Una vez definido el circuito se procedió al armado físico de la estación .

Los componentes fueron distribuidos dentro del gabinete de manera que la pantalla, el lector RFID y los pulsadores quedarán disponibles para la interacción del usuario.

Esta etapa permitió pasar de las pruebas realizadas sobre circuitos individuales a un prototipo integrado.





## Pruebas finales

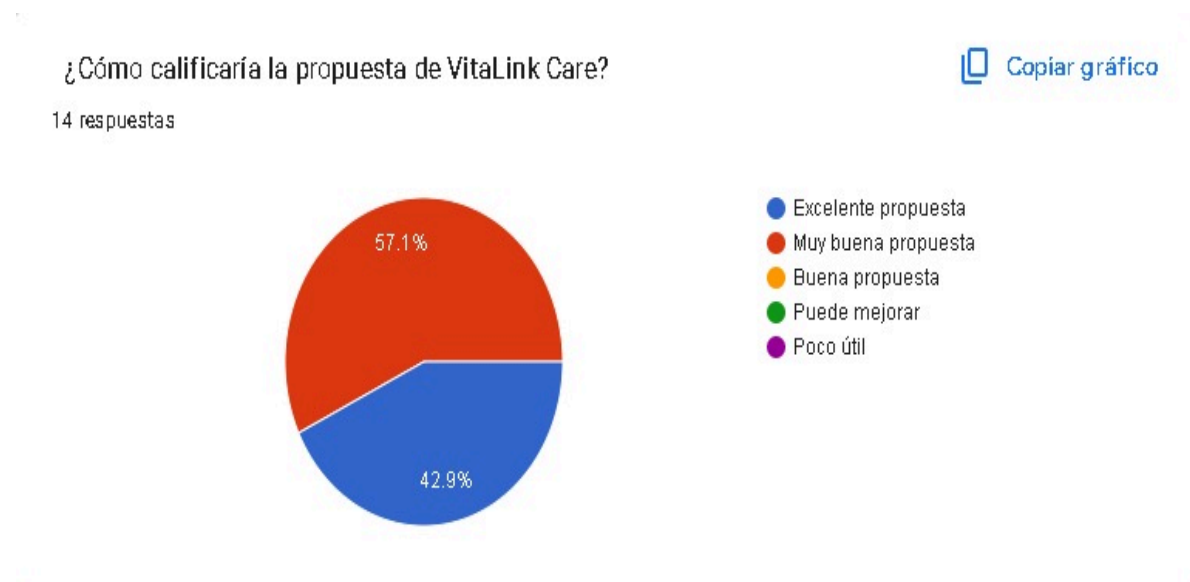
Finalmente se realizaron pruebas sobre el funcionamiento integral del sistema.

- Se verificó:
- lectura de tarjetas RFID;
- identificación de tarjetas registradas;
- detección de tarjetas no registradas;
- funcionamiento de la pantalla;
- respuesta de los pulsadores;
- gestión de las tareas;
- registro de actividades;
- actualización de la información;
- comunicación entre la estación y el sistema.

Durante el desarrollo se realizaron correcciones a partir de los errores encontrados y se optimizó el funcionamiento general.

## Encuesta al Público:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeodPLhj-VctXBgv9imc53zLryDcDZhWFOckiMY1P095SOmKg/viewform?usp=sharing&oid=102604227381242556619>



## Entrevista a profesionales:

**Objetivo:** Conocer la opinión de las personas sobre el proyecto **VitaLink Care®** y recopilar sugerencias para mejorarlo.

**Edad:** \_\_\_\_\_

**Ocupación:** \_\_\_\_\_

¿Considera útil reemplazar las planillas en papel por un sistema digital como **VitaLink Care®** ?

Sí

No

Tal vez



¿Alguna vez trabajó en un geriátrico o institución de cuidado donde se usen planillas en papel?

Sí

No

¿Qué función de **VitaLink Care®** le parece más importante?

Registro automático de tareas realizadas

Identificación de empleados con tarjeta RFID

Alertas de tareas pendientes

Todas las anteriores

¿Cree que un sistema que registre quién realizó cada tarea y cuándo podría mejorar la organización?

Sí

No

No estoy seguro/a

¿Qué tipo de tareas considera más crítico registrar en un sistema como **VitaLink Care®** ?

Administración de medicamentos

Higiene y cambios de ropa de cama

Controles de salud

Todas las anteriores

¿Le parecería útil que el sistema avise cuando una tarjeta RFID no está registrada?

Sí

No

¿Considera importante que el sistema pueda almacenar información de manera permanente y generar estadísticas?

Sí

No

¿Le resultaría útil que **VitaLink Care®** se sincronice con una aplicación móvil para acceder a la información?

Sí

No

Tal vez

¿Qué aspecto le genera más confianza en un sistema de gestión de cuidados?

Facilidad de uso

Seguridad de los datos

Funcionamiento continuo

Precisión de los registros

¿Qué aspecto considera que debería mejorarse o tenerse en cuenta en este proyecto?

¿Cree que **VitaLink Care®** podría mejorar la calidad de vida de los residentes y facilitar el trabajo de los cuidadores?

Sí

No

Tal vez

¿Qué ventajas observa en una herramienta como **VitaLink Care®** ?

¿Qué desventajas o preocupaciones tendría respecto al uso de este sistema?

Si pudiera agregar una nueva función a **VitaLink Care®**, ¿cuál sería?

**Muchas gracias por participar y ayudarnos a mejorar nuestro proyecto VitaLink Care®.**

## Conclusiones

El desarrollo de **VitaLink Care®** permitió abordar de manera efectiva la problemática detectada en instituciones geriátricas respecto al registro manual de tareas de cuidado. A través de la integración de tecnologías como el microcontrolador ESP32, el sistema de identificación RFID y una interfaz visual sencilla, se logró construir un prototipo funcional capaz de optimizar la organización del trabajo y mejorar la trazabilidad de las actividades realizadas por el personal.

Los resultados obtenidos evidencian que el sistema facilita la identificación de los responsables de cada tarea, reduce los errores asociados a registros en papel y mejora la comunicación entre turnos mediante información actualizada y accesible. Asimismo, la incorporación de una plataforma web complementaria refuerza la gestión de residentes, empleados y tareas, consolidando un entorno digital confiable para la administración de datos.

Es importante destacar que el proyecto no busca reemplazar la labor del personal de cuidado, sino ofrecer una herramienta tecnológica que complemente su trabajo, favorezca la coordinación y contribuya a una atención más segura y eficiente. Las encuestas y entrevistas realizadas confirmaron la aceptación de la propuesta y señalaron oportunidades de mejora, como la ampliación de funciones relacionadas con el control de signos vitales y la integración con sistemas médicos externos.

En síntesis, VitaLink Care® constituye un aporte significativo al ámbito del cuidado de adultos mayores, demostrando que la aplicación de la electrónica y los sistemas embebidos puede transformar procesos tradicionales en soluciones modernas y confiables. Futuras líneas de trabajo podrían incluir la optimización de la autonomía energética, la ampliación de la base de datos y la incorporación de nuevas funcionalidades orientadas a fortalecer aún más la calidad del servicio.

# Bibliografía

## Espressif Systems – ESP32 Documentation

Espressif Systems. *ESP-IDF User Guide for ESP32*. Espressif IoT Development Framework (ESP-IDF). Disponible en: [Espressif Documentation](#)

## ESP32 Datasheet

Espressif Systems. *ESP32 Technical Reference Manual*. Incluye especificaciones eléctricas, periféricos y guías de diseño.

## OLED SH1106 Datasheet

Sino Wealth Electronic Ltd. *SH1106 OLED Controller Datasheet*. Documento técnico sobre resolución, consumo y comunicación I<sup>2</sup>C/SPI.

## RFID RC522 Datasheet

NXP Semiconductors. *MFRC522 Standard Performance MIFARE® Reader IC Datasheet*. Especificaciones de funcionamiento a 13.56 MHz.

## Sistemas embebidos

Heath, S. (2002). *Embedded Systems Design*. Newnes. Referencia clásica sobre arquitectura y aplicaciones de sistemas embebidos.

## Gestión digital de información

Laudon, K. & Laudon, J. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson. Texto académico sobre administración digital de datos y trazabilidad.