

# **GrandpaSigns: Sistema de apoyo para el monitoreo de signos vitales en adultos mayores dentro de una casa hogar**

***Trabajo Terminal No. 2021-A094***

***Alumno: \*Ruiz Hernández Rodrigo Antonio***

***Directores: Davalos López José Carlos, Téllez Barrera Juan Carlos***

***\* e-mail: rodrigoantonioruizhdz@gmail.com***

**Resumen** – El Trabajo Terminal (TT) que se presenta a continuación tiene como fin apoyar al monitoreo de los residentes dentro de una casa hogar para adultos mayores a través de una pulsera inteligente que monitoree sus signos vitales, estos serán enviados a una aplicación móvil, en caso de que se detecte alguna descompensación. Dicha aplicación enviará alertas si los signos vitales se ven afectados, así como mantener comunicado a los familiares de cualquier emergencia que pudiera surgir, a través de la aplicación móvil.

**Palabras clave** – Aplicación móvil, Pulsera inteligente, Signos vitales, Monitoreo de adultos mayores.

## **1. Introducción**

La vejez verdadera comprende a toda persona hombre o mujer de 60 años de edad o más, en esta etapa de la vida se presentan enfermedades propias de la edad que tienen evolución particular [1].

Actualmente la población de los Estados Unidos Mexicanos ha visto un incremento notable en la cantidad de adultos mayores que habitan el territorio mexicano, la población de 60 años y más pasó de 9.1% en 2010 a 12.0% en 2020, mientras que la población de 0 a 17 años disminuye de 35.4% en 2010 a 30.4% en 2020 (INEGI 2021), hablamos de que cerca de 15,121,683 habitantes son adultos mayores, lo cual nos hace pensar en las condiciones en las que vive cada uno de ellos.

Las condiciones de las personas de edad avanzada viviendo en asilo son de gran interés social, algunas familias no comprenden que las capacidades de éstos han cambiado, así que los aíslan o los ingresan en asilos, en donde algunas veces no son tomadas en cuenta sus opiniones, viéndose violados sus derechos, provocando sentimientos de minusvalía [1]. De igual manera, existen personas que debido a su ocupación diaria es complicado llevar a cabo el cuidado y observación de su adulto mayor, de esta manera acuden a asilos o casas hogar para solicitar servicio de cuidado; sin embargo, no toman en cuenta el posible descuido de los trabajadores del asilo, aunque cabe mencionar que este descuido no siempre es generado por la inconciencia del trabajador si no por la cantidad de adultos mayores que tiene a su cargo, es complicado estar al pendiente de varios pacientes al mismo tiempo teniendo en cuenta que a determinadas horas se llevan a cabo tareas que involucran poner la atención completamente en una persona adulta y no estar al pendiente de las demás. Es importante mencionar que pocas personas están preparadas para las responsabilidades y tareas relacionadas con el cuidado de una persona mayor [2], por ello los asilos y casas hogar para adultos mayores siempre buscan a las personas más capacitadas y con experiencia que sepan llevar a cabo las tareas necesarias para el cuidado de los adultos mayores.

Uno de los grandes problemas que surgen en los asilos y casas hogar es la desinformación de los familiares de los adultos mayores, los cuales en situaciones no tienen la posibilidad de estar totalmente al pendiente de su adulto mayor, sin embargo no existe medio de comunicación por parte de los asilos o casas hogar. En algunos casos es imposible comunicarse inmediatamente con las familiares cuando su adulto mayor está sufriendo alguna complicación de salud, debido a que el personal se encarga de atender al paciente (reanimarlo, tomar signos vitales, ponerle oxígeno, etc.) y estar atento a cualquier complicación que pueda suceder, no le permite avisar inmediatamente al familiar para que este pueda acudir inmediatamente o llamara para saber información acerca de lo que está sucediendo. Otro gran problema que podemos identificar es que algunas personas solo

acuden a los asilos y casas hogar para abandonar a sus familiares, por el simple hecho de no responsabilizarse de su adulto mayor, es por ello que se reporta un frecuente abandono o la casi nula participación de los familiares, principalmente en asilos que no están legalmente registrados [3].

En la actualidad todos estos problemas mencionados pueden ser solucionados con ayuda de las nuevas tecnologías, es por ello que se propone generar medios que permitan la comunicación efectiva entre los asilos o casas hogar y los familiares de los adultos mayores, así como facilitar el monitoreo de cada uno de los residentes de una forma más rápida y efectiva, por medio del desarrollo de una aplicación móvil y una pulsera inteligente, la cual será implementada durante el desarrollo de este trabajo terminal.

Sistemas similares que se han desarrollado son.

1. Medisafe
2. Instant Heart Rate
3. Red Panic Button

Las aplicaciones móviles similares que se han desarrollado se muestran en la tabla 1.

SOFTWARE	CARACTERISTICAS	PRECIO EN EL MERCADO (PREMIUM)
Medisafe	<p>Características gratuitas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recordatorio de medicamentos.</li> <li>• Seguimiento a medidas de salud como presión arterial y peso.</li> <li>• Recordatorios para resurtir medicamento.</li> <li>• Permite consultar informe del progreso y enviarlo a su médico o farmacéutico.</li> </ul> <p>Características premium (suscripción):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confirma a los familiares o cuidadores que el paciente ha tomado su medicación.</li> <li>• Agregar familiares ilimitados.</li> <li>• Ver perfiles de amigos.</li> <li>• Acceso a más de 20 medidas de salud.</li> </ul>	Suscripción mensual: \$89.00 MXN
Instant Heart Rate	<p>Características gratuitas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de pulso cardiaco.</li> </ul> <p>Características premium (suscripción):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de frecuencia cardiaca.</li> <li>• Prueba de salud cardiovascular.</li> <li>• Crea tus propios programas de entrenamiento.</li> <li>• Muestra gráficos PPG detallados.</li> <li>• Incluye programas de salud cardiaca.</li> </ul>	Suscripción mensual: \$179.00 MXN
Red Panic Button	<p>Características gratuitas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envía SMS de pánico.</li> <li>• Envía e-mail de pánico.</li> <li>• Toque de pánico a través de widgets.</li> </ul> <p>Características premium (suscripción):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso remoto a la ubicación del teléfono.</li> <li>• Realiza llamada de emergencia.</li> <li>• Números de pánico ilimitados.</li> <li>• Mensaje de voz de pánico.</li> </ul>	Pago único: \$105.00 MXN

GrandpaSigns	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite el monitoreo del pulso cardiaco en tiempo real.</li> <li>• Permite el monitoreo de oxigenación en tiempo real.</li> <li>• Permite el monitoreo de temperatura en tiempo real.</li> <li>• Envío de notificaciones en caso de que exista un nivel anormal en los signos vitales (tanto al cuidador como a familiares).</li> </ul>	Por determinar.
--------------	--	-----------------

**Tabla 1.** Resumen de aplicaciones móviles similares.

## 2. Objetivo

Diseñar y desarrollar una aplicación móvil y una pulsera inteligente, capaz de monitorear los signos vitales (pulso cardíaco, oximetría en la sangre y temperatura) en los adultos mayores de una casa hogar y notificar si existe alguna descompensación en estos últimos, apoyando así a identificar con antelación problemas que puedan atentar contra su salud y ofrecer una atención médica oportuna.

### 2.1 Objetivos específicos

- Investigar los rangos recomendados por la OMS de los tres signos vitales, e identificar los normales de los anormales.
- Encontrar los sensores adecuados y que mejor se adapten para la toma de los tres signos vitales.
- Analizar la conexión y envío de información entre la aplicación móvil y la pulsera inteligente.
- Crear la pulsera inteligente, que en caso de haber alguna descompensación en algún signo vital enviará la información a la aplicación para que notifique al cuidador y a los familiares.
- Determinar la versión de Android más factible dependiendo de los requerimientos de la casa hogar.
- Desarrollar la aplicación móvil.
- Hacer pruebas de funcionamiento.

## 4. Justificación

En la actualidad, trabajar en una casa hogar encargada del cuidado de adultos mayores es complicado, estar al pendiente de cada uno de los residentes al mismo tiempo, teniendo en cuenta que cada ciertas horas se debe llevar a cabo de manera preventiva la toma de signos vitales de cada uno de los residentes y hacer las anotaciones correspondientes, por otra parte se debe llevar un control a cerca del medicamento que ingieren las personas en sus respectivos horarios, quienes llevan a cabo actividades tanto físicas como mentales que le permiten mantener su cuerpo en movimiento como agilizar su mente por medio de dinámicas y sesiones de entretenimiento o ejercicio; todo lo antes mencionado son las actividades que puede llevar a cabo un residente pero todo depende de la salud y las condiciones en las que este se encuentre.

Todas estas actividades han generado un cierto grado de desatención a la hora en que un residente está sufriendo alguna descompensación o presenta cambios drásticos en sus signos vitales, cambios naturales y repentinos que pueden terminar afectando la salud e incluso pueden acabar con la vida del residente.

Por ello este trabajo terminal tiene como propuesta la de desarrollar una pulsera y una aplicación móvil haciendo uso de una pulsera inteligente la cual también será implementada.

La pulsera inteligente será la encargada de realizar la medición de los signos vitales en tiempo real y la aplicación móvil se encargará de del envío de notificaciones a familiares y personal cuando los signos vitales del residente salgan de lo normal, con esta función se espera que los residentes sean atendidos lo más pronto posible si están sufriendo una complicación en su salud, al mismo tiempo se les informe a sus familiares que el adulto está en riesgo y se comuniquen rápidamente o acudan directamente para saber la situación.

#### 4. Productos o Resultados esperados

El sistema estará compuesto por dos elementos principales, el primero pertenece a la parte de hardware que es la pulsera inteligente y el segundo que pertenece a la parte de software que es la aplicación móvil.



Figura 1. Adquisición de signos vitales por medio de la pulsera inteligente

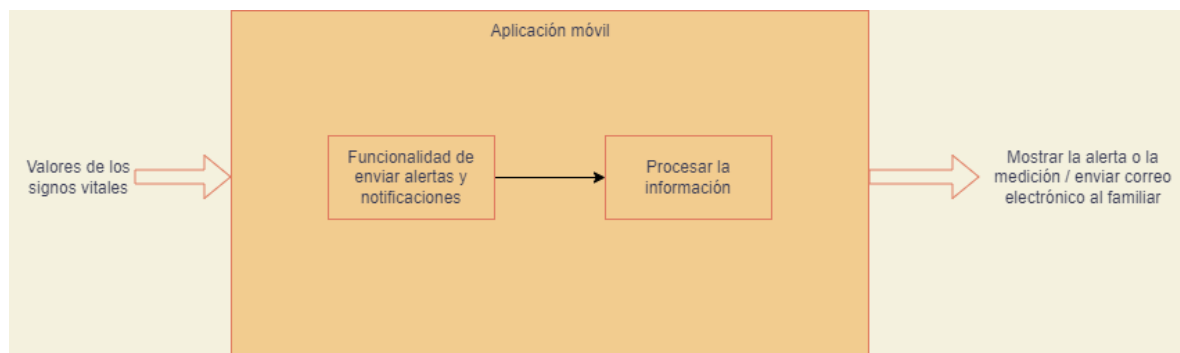


Figura 2. Petición y muestra de las mediciones almacenadas en la aplicación móvil.

A continuación, se enlistan los productos esperados del TT.

1. Aplicación móvil desarrollada para Android.
2. Pulsera inteligente.
3. Manual de usuario.

## 5. Metodología

La metodología propuesta para el presente trabajo terminal es Scrum, y se aplicará a nuestro proyecto de la siguiente manera:

- Creación del backlog, en este apartado se colocarán todas las actividades que se desarrollarán a lo largo del proyecto para cumplir con el objetivo, ordenándolas por prioridades, de la más compleja a la más sencilla. El orden más complejo que se tiene hasta el momento es el siguiente: conexión y comunicación entre la pulsera inteligente y la aplicación móvil; acondicionamiento de los sensores; diseño de la pulsera inteligente; creación de la aplicación; diseño, creación y conexión con la base de datos.
- Posteriormente se trabajará con sprints, en donde se tiene contemplado dividirlo en 8 sprints, 4 para el trabajo terminal 1 y 4 para trabajo terminal 2.
- Al ser Scrum una metodología ágil, se tendrá algún entregable funcionando al final de cada sprint y deberá hacerse la correspondiente prueba para verificar que funciona como se tiene planeado
- En cada sprint además de la creación de un entregable se avanzará con la documentación, como requerimientos, manuales, diagramas y modelos necesarios para describir y realizar el trabajo terminal.
- En el sprint 1 se planea desarrollar y mejorar el título del proyecto, el resumen, estado del arte, análisis del problema, justificación del problema, formulación de la hipótesis, objetivo general, objetivos específicos y la factibilidad y viabilidad del proyecto.
- En el sprint 2 se contempla realizar los artefactos de software, metodologías, ciclo de vida del producto, modelo POMA (planeación, organización, modelo y ajuste), equipo de trabajo y contenido del plan de proyecto.
- En el sprint 3 se creará la administración de requerimientos, el diseño arquitectónico, la calidad de requerimientos, control de versiones, verificación y validación de diseño y del costo del proyecto y los estándares del desarrollo.
- En el sprint 4 se desarrollará la especificación formal de requerimientos funcionales y no funcionales de software y hardware, y los elementos para presentar resultados sobre los elementos de software y hardware desarrollados.
- En el sprint 5 se hará el acondicionamiento de la señal de los tres sensores, así como la implementación y diseño de la pulsera inteligente.
- En el sprint 6 se desarrollarán los estándares y procedimientos de programación e integración, como entregable se implementará la aplicación móvil
- En el sprint 7 se harán todas las pruebas correspondientes como la de caja negra, caja blanca, de stress, de integración, etc. Se revisará el tipo de documento, redacción correcta, su estructura y estándar que manejará.
- En el sprint 8 se hace el cierre del proyecto, y se comienza a preparar la presentación verbal del mismo, se practicará la comunicación verbal y no verbal, se planea la presentación, se desarrolla la presentación con la herramienta computacional que mejor se adapte al proyecto y por último se buscan estrategias para que la presentación sea efectiva.

## 6. Cronograma

En la tabla 2 y 3, se muestra la forma en que los sprints se dividirán a lo largo de los dos semestres de trabajo terminal 1 y trabajo terminal 2. Las actividades para desarrollar se muestran detalladamente en el apartado 5 de metodología.

### CRONOGRAMA

Nombre del alumno: Ruiz Hernández Rodrigo Antonio

TT No: 2021-A094

Título del TT: GrandpaSigns.

ACTIVIDAD	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Trabajo a futuro
Planteamiento del problema y objetivos												
Desarrollo del marco teórico												
Propuesta de solución y estado del arte												
Análisis de riesgos												
Análisis de requerimientos												
Elección de sensores												
Análisis del software a desarrollar												
Análisis de costos												
Casos de uso y diagramas de funcionamiento												
Diseño de la pulsera, pantallas de la aplicación móvil y conclusiones												
Desarrollo del documento y presentación de entrega de TT1												
Evaluación de TT1												
Acondicionamiento de la señal de los sensores												
Implementación de la aplicación móvil												
Comunicación entre la pulsera y la aplicación												
Pruebas del funcionamiento y resultados												
Conclusión del desarrollo del proyecto												
Manual de usuario												
Evaluación TT2												
Implementación de la base de datos												
Seguimiento de los signos vitales dentro de la aplicación												

**Tabla 2.** Cronograma de actividades de Rodrigo

## 7. Referencias

- [1] D. Becerra-Martínez, Z. Godoy-Sierra, N. Pérez Ríos and M. Moreno-Gómez, "Opinión del adulto mayor con relación a su estancia en un asilo", *Enferm Inst Mex Seguro Soc*, vol. 15, no. 1, pp. 33-37, 2007.
- [2] M. Cornachione Larrínaga, A. Urrutía and L. Ferragut, *Guía para el cuidado de ancianos con problemas*, 1st ed. Córdoba, Argentina: Brujas, 2016, pp. 83-84.
- [3] C. Bolaños and C. Sánchez Galicia, *Actividades para el cuidado de la salud con adultos mayores*. México: Limusa, 2013, p. 22.

## 8. Alumno y Directores

*Ruiz Hernández Rodrigo Antonio*- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014171073, Tel. 5617518345, email rruizh1300@alumno.ipn.mx

Firma: \_\_\_\_\_

José Carlos Dávalos López - Maestro en Ciencias en ingeniería Electrónica egresado de la ESIME, profesor de la ESCOM desde 1999.

Firma: \_\_\_\_\_

Juan Carlos Téllez Barrera - Maestro en Docencia, Universidad ETAC en 2018, Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, ESIME en 1995, Profesor de la ESCOM/IPN (Academia de Fundamentos de Sistemas Electrónicos) desde 1996. Áreas de interés, Robótica, Instrumentación, Audio. Ext. 52054, e-mail jtellezb@ipn.mx..

Firma: \_\_\_\_\_

## Actualización de Protocolo del TT 2021-A094

1



Jose Carlos Davalos Lopez

Lun 14/02/2022 07:11 PM

Para: Rodrigo Antonio Ruiz Hernandez

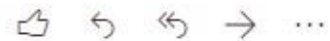
Buenas tardes,

Enterado, de acuerdo con los ajustes al protocolo.

Saludos

Atte.

José Carlos Dávalos



El 13 feb 2022, a la(s) 22:05, Rodrigo Antonio Ruiz Hernandez  
<ruihz1300@alumno.ipn.mx> escribió:

Buenas noches, profesor, le envío la actualización del protocolo del TT 2021-A094 "GrandpaSigns: Sistema de apoyo para el monitoreo de signos vitales en adultos mayores dentro de una casa hogar", a consecuencia de la salida del compañero David Ortiz Ortiz.

¡Saludos!  
<Protocolo.pdf>

Responder | Reenviar



Rodrigo Antonio Ruiz Hernandez

Dom 13/02/2022 10:05 PM

Para: Jose Carlos Davalos Lopez



Protocolo.pdf  
246 KB



Buenas noches, profesor, le envío la actualización del protocolo del TT 2021-A094 "GrandpaSigns: Sistema de apoyo para el monitoreo de signos vitales en



## Actualización de Protocolo del TT 2021-A094

📎 1 ✓ 🗑



Juan Carlos Tellez Barrera

Lun 14/02/2022 04:43 PM

👍 ↶ ↷ ➡ ...

Para: Rodrigo Antonio Ruiz Hernandez

Recibido joven, ya le eche una leida y de momento no tengo ninguna observacion relevante, lo que si le recomiendo es que permanezca en contacto con sus sinodales para que vean sus avances y vayan dandole sus recomendaciones respectivas, saludos y estamos en contacto

Obtener [Outlook para iOS](#)

...

Muchas gracias, así lo haré.

Así lo haré.

Muchas gracias.

🗨 ¿Las sugerencias anteriores son útiles?   Sí   No

Responder

Reenviar



Rodrigo Antonio Ruiz Hernandez

Dom 13/02/2022 10:07 PM

📎 👍 ↶ ↷ ➡ ...

Para: Juan Carlos Tellez Barrera



Protocolo.pdf

246 KB



Buenas noches, profesor, le envío la actualización del protocolo del TT 2021-A094 "GrandpaSigns: Sistema de apoyo para el monitoreo de signos vitales en adultos mayores dentro de una casa hogar", a consecuencia de la salida del compañero David Ortiz Ortiz.

¡Saludos!