|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Pre-Fall – Sistema inteligente para la prevención y predicción de caídas |

|  |
| --- |
| **E2.3 – Captura de Datos Inicial** |

|  |  |
| --- | --- |
| Proyecto | Pre-Fall – Sistema inteligente para la prevención y predicción de caídas |
| Entregable | E2.3 – Captura de Datos Inicial |
| Fecha | 24/10/2022 |

Contenido

[Contenido 1](#_Toc115971375)

[Resumen Ejecutivo 2](#_Toc115971376)

[Índice de Figuras 3](#_Toc115971377)

[1 Protocolo de Captura de Datos 5](#_Toc115971378)

[1.1 Selección de pacientes 5](#_Toc115971379)

[1.1.1 Pacientes en riesgo de caídas. 5](#_Toc115971380)

[1.1.2 Pacientes en proceso de rehabilitación después de caída 5](#_Toc115971381)

[1.1.3 Paciente sin riesgos de caída, enfermedad o rehabilitación 5](#_Toc115971382)

[1.2 Selección de la prueba 5](#_Toc115971383)

[1.2.1 Procedimiento 5](#_Toc115971384)

[1.3 Preparación del laboratorio 6](#_Toc115971385)

[1.3.1 Preparación previa de los espacios 6](#_Toc115971386)

[1.3.2 Preparación previa del paciente 6](#_Toc115971387)

[1.3.3 Instalación y configuración del IMU en el paciente 6](#_Toc115971388)

[1.4 Proceso de Registro de Datos 6](#_Toc115971389)

[1.4.1 Configuración de la aplicación de registro 6](#_Toc115971390)

[1.4.2 Registro de prueba test inicial 6](#_Toc115971391)

[1.4.3 Ejecución del registro 6](#_Toc115971392)

[1.4.4 Verificación de registro, almacenado e identificación 6](#_Toc115971393)

[1.4.5 Resolución de incidencias 6](#_Toc115971394)

[1.5 Validadición de los datos 6](#_Toc115971395)

[1.5.1 Gold Standard 6](#_Toc115971396)

[1.5.2 Validación de los datos con los modelos. 6](#_Toc115971397)

[2 Conclusiones 7](#_Toc115971398)

Resumen Ejecutivo

Rellenar ELA

Índice de Figuras

[Figura 1: Prueba 1 6](#_Toc115971399)

# Protocolo de Captura de Datos

En la siguiente figura se muestran las principales interacciones de los diferentes componentes entre sí.

Los usuarios (médicos, personal auxiliar y pacientes) interactuarán con 2 tipos de interfaces:

* Plataforma web de visualización de resultados (multidispositivo).
* Programa de escritorio para establecer una comunicación con el sensor. Será necesario disponer de un PC para su ejecución.

Los pacientes también podrán interactuar con la plataforma web para visualizar sus propios datos. Dispondrán de un perfil de acceso a los resultados de manera más simple y diferente al de los profesionales sanitarios.

La razón de que estas dos interfaces no puedan unificarse en una sola se debe a que es necesario que exista un mecanismo para que antes de realizar un análisis de la marcha se pueda indicar de qué paciente serán los datos que se espera recoger. Ello es debido a que el mismo dispositivo físico será utilizado por varios usuarios, por lo que, aunque se disponga del dispositivo físico, no se conoce qué usuario lo ha utilizado.

## Selección de pacientes

### Pacientes en riesgo de caídas.

Se eligieron 5 pacientes

### Pacientes en proceso de rehabilitación después de caída

### Paciente sin riesgos de caída, enfermedad o rehabilitación

## Selección de la prueba

### Procedimiento

La prueba que se seleccionó en Entregable 2.1 será la Prueba 1 según la Figura 1:.



Figura : Prueba 1

Se instruyó a los sujetos para caminar 40 m en línea recta en un entorno plano y sin obstáculos, 20 m en cada dirección, como se refleja en la Figura. 1, utilizando calzado cómodo. Los sujetos ejecuta-ron cuatro tipos de caminatas: (a) a una velocidad cómoda y autoelegida; (b) a una velocidad cómoda y autoelegida contando la cantidad de pasos; (c) a una velocidad cómoda y autoelegida contando de uno en uno a partir del 100 en orden descendente y (d) a una velocidad rápida.

## Preparación del laboratorio

### Preparación previa de los espacios

### Preparación previa del paciente

### Instalación y configuración del IMU en el paciente

## Proceso de Registro de Datos

### Configuración de la aplicación de registro

### Registro de prueba test inicial

### Ejecución del registro

### Verificación de registro, almacenado e identificación

### Resolución de incidencias

## Validación de los datos

### Gold Standard

### Validación de los datos con los modelos.

## Modelo sintético de datos

De cara al modelado a llevar a cabo a lo largo del paquete de trabajo posterior, “PT3: Sistema experto de prevención de caídas”, dicha información será la base para el entrenamiento y generación de dichos modelos. Para ello, se contemplan distintas fuentes de información para obtener las variables necesarias en el entrenamiento de los modelos supervisados.

Por un lado, es indispensable disponer de la información relativa a la variable objetivo de este sistema: la existencia conocida de riesgo de caída por parte del sujeto en estudio. De esta forma, se buscará generar un clasificador que permita determinar si nuevos usuarios tienen una mayor probabilidad de formar parte del grupo de riesgo o de aquellos que, a priori, no parecen presentar razones para pensar en tal problemática. Tal y como se indica en la memoria del proyecto, se buscará tener información de tres tipos de sujetos atendiendo a dicha variable: pacientes considerados con riesgo de caída, pacientes en proceso de rehabilitación tras una caída, y sujetos que no tienen patologías asociadas a dicha problemática en estudio.

A continuación, también será de especial relevancia tener en cuenta variables de interés propias del sujeto, tales como edad, sexo, peso o altura (según la disponibilidad de tal información). Todo esto servirá para que el modelo tenga capacidad de contextualizar al individuo, dado que el patrón de movimiento podrá considerarse distinto según dichas características.

Finalmente, y como información principal para el análisis, se presentan los datos de los sensores recogidos a través del experimento diseñado a lo largo del actual paquete de trabajo “PT2: *Wearable* de medición de la marcha humana”, y en especial, en la tarea asociada a este entregable, “T2.3: Captura de datos inicial”. Dichos datos serán recogidos para distintos individuos según su tipología con respecto al riesgo de caída, y serán obtenidos llevando a cabo un experimento homogéneo entre todos ellos. Así, se buscará detectar las cuatro fases de la marcha asociadas en función de los datos de los sensores, las cuales vienen dadas de forma esquemática en la Figura 1.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Figura 1. Descripción esquemática de las cuatro fases de la marcha

Así, una vez separadas las fases de cada recorrido, se llevará a cabo un análisis estadístico de los subconjuntos generados, de tal forma que se obtengan variables agregadas con respecto a los tres sensores que componen el sistema de medición, y que sirvan posteriormente para el entrenamiento del modelo.

Para mayor detalle en lo relativo a cómo obtener dichas fases, así como la agregación estadística asociada, se podrán consultar los entregables asociados al PT3, y en particular, se hará un mayor énfasis en su obtención en el entregable “E3.1: Procedimiento de depuración y preprocesado de los datos”.

De modo esquemático, se presenta en la Figura 2 el flujo de trabajo esperado a lo largo del PT3 previamente mencionado.

![Diagrama

Descripción generada automáticamente]()

Figura 2. Esquema del flujo de trabajo del proceso inteligente esperado

En ésta, se pueden apreciar como punto de partida los datos del experimento recogidos a través del sensor seleccionado, así como información complementaria de los datos personales de cada sujeto. Con esto, se buscará, tal y como se menciona previamente, la forma de detectar las distintas fases de la marcha mostradas en la Figura 1, de tal modo que, junto a los datos personales iniciales, se proceda con los distintos pasos relativos al modelado inteligente. Todo esto, requerirá una fase previa exhaustiva de pre-procesado y preparación de los datos.

Dicho modelado se realizará haciendo uso de distintos modelos posibles y parametrizaciones de algoritmos de aprendizaje supervisado de clasificación, y será validado utilizando las técnicas que se consideren adecuadas mediante la selección de la métrica o métricas de relevancia.

Así, dicho modelo será la base para la generación de un sistema experto de prevención de caídas que, junto con todo lo previo, será incluido en un sistema de visualización que presente la información relevante detectada.

En cuanto a las herramientas de programación a utilizar, se basará el desarrollo en el lenguaje Python, haciendo uso a priori de la versión 3.7 de éste, y utilizando librerías asociadas al análisis de datos e inteligencia artificial, como *numpy*, *pandas*, *scipy*, *sklearn* o *xgboost*.

# Conclusiones

A lo largo de este documento, se han detallado las diferentes componentes que forman el sistema global, teniendo así una visión general del diseño conceptual del sistema propuesto. Se incluyen los distintos usuarios disponibles, así como las diferentes acciones que éstos podrán desarrollar.