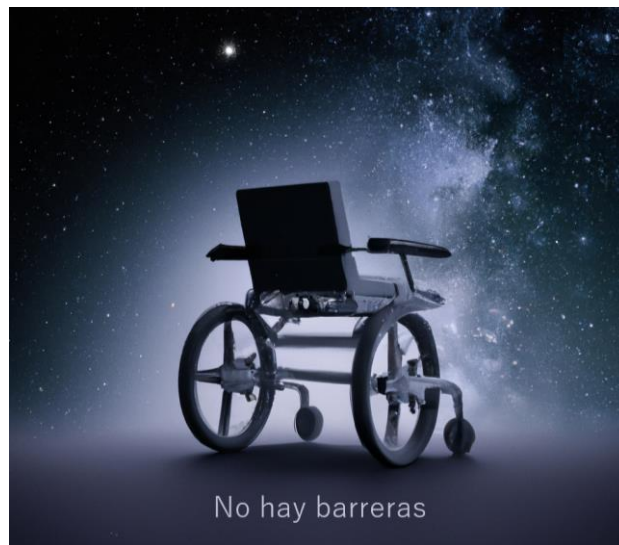


MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CONTROL,
AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA

TRABAJO FIN DE MASTER

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA MONITORIZACIÓN DE PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA



Estudiante: Gonzalez Ibarra, Javier

Director/Directora: Cabanes Axpe, Itziar

Curso: 2022-2023

Fecha: Bilbao, 20, 09, 2023

RESUMEN

En este Trabajo Fin de Máster se han desarrollado dos aplicaciones que permitirán monitorizar y analizar las señales capturadas de la sedestación del paciente, así como del movimiento de la silla de ruedas, para dar asistencia y soporte al personal sanitario.

La primera de las aplicaciones, es una aplicación para teléfonos móviles que ha sido desarrollada en Android Studio. Esta primera aplicación se encarga de la adquisición de los datos que son enviados por la silla de ruedas a través de bluetooth.

La segunda aplicación, es una aplicación para el PC y se ha llevado a cabo a través de Matlab, el propósito de esta aplicación es que los clínicos puedan analizar los datos obtenidos por la aplicación móvil cuando consideren necesario.

Por último, tras desarrollar ambas aplicaciones se han validado a través de diferentes ensayos experimentales.

Palabras clave: Aplicación, Sillas de Ruedas, Android Studio, Matlab, Bluetooth

LABURPENA

Master Amaierako Lan honetan bi aplikazio garatu dira, pazientearen sedestaziotik eta gurpil-aulkiaren mugimendutik hartutako seinaleak monitorizatu eta aztertu ahal izateko, osasun-langileei laguntza eta euskarria emateko.

Lehenengo aplikazioa, telefono mugikorretarako aplikazio bat da eta Android Studio-n garatu da. Lehenengo aplikazio hau gurpil-aulkiak bluetooth-en bidez bidaltzen dituen datuak eskuratzeaz arduratzen da.

Bigarren aplikazioa Matlab-en bidez gauzatu den PC-rako aplikazio bat da. Aplikazio honen helburua klinikoek beharrezkotzat jotzen dutenean aplikazio mugikorretatik lortutako datuak aztertu ahal izatea da.

Azkenik, bi aplikazioak garatu ondoren, hainbat saiakuntza esperimentalen bidez balioztatu dira.

Hitz-gakoak: Aplikazioa, Gurpil-Aulkia, Android Studio, Matlab, Bluetooth

ABSTRACT

In this Master's Final Project, two applications have been developed to monitor and analyze the signals captured from the patient's sitting position, as well as the movement of the wheelchair, to provide assistance and support to health personnel.

The first application is an application for cell phones that has been developed in Android Studio. This first application is responsible for the acquisition of data that is sent by the wheelchair via Bluetooth.

The second application, is an application for the PC and has been carried out through Matlab. The purpose of this application is that clinicians can analyze the data obtained by the mobile application when they consider necessary.

Finally, after developing both applications, they have been validated through different experimental trials.

Keywords: Application, Wheelchair, Android Studio, Matlab, Bluetooth

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	12
2. CONTEXTO	14
3. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL TRABAJO	16
4. BENEFICIOS QUE APORTA EL TRABAJO	17
4.1. Beneficios científicos-técnicos.....	17
4.2 Beneficios económicos	17
4.3 Beneficios sociales	17
5. ESTADO DEL ARTE.....	19
5.1. Monitorización de sillas de ruedas	19
5.2. Aplicaciones para la salud	21
5.3. Arquitectura Android.....	22
5.3.1. <i>Kernel de Linux</i>	23
5.3.2. <i>Capa de abstracción de hardware (HAL)</i>	23
5.3.3. <i>Tiempo de ejecución de Android (ART)</i>	23
5.3.4. <i>Bibliotecas C/C++ nativas</i>	23
5.3.5 <i>Marco de trabajo de la API de Java</i>	23
5.3.6. <i>Apps del sistema</i>	24
5.4. Conclusión	24
6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	26
6.1. Hardware adquisición de datos.....	26
6.2. Software adquisición de datos	27
6.3. Base de datos.....	28
7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	29
7.1. Visión general	29
7.2. Diseño de la electrónica del sistema	31
7.3. Desarrollo del código para la adquisición de datos.....	33
7.4. Aplicación de Monitorización en dispositivo móvil	37
7.4.1. <i>Monitorización</i>	37
7.4.2. <i>Análisis</i>	42
7.5. Aplicación de la herramienta de Análisis para clínicos.....	44
7.5.1. <i>Monitorización & Simulación</i>	44
7.5.2. <i>Análisis</i>	52

7.6. Validación: ensayos y análisis de los resultados.....	55
7.6.1. Definición de los ensayos.....	55
7.6.1.1 Rampas	56
7.6.1.2 Libre	57
7.6.1.3 Giros.....	58
7.6.1.4 Suelo liso.....	58
7.6.1.5 Pavimentos	59
7.6.2. Resultados	61
7.6.2.1 Rampas	61
7.6.2.2 Libre	67
7.6.2.3 Giros.....	71
7.6.2.4 Suelo liso.....	73
7.6.2.5 Pavimentos	75
8. METODOLOGÍA.....	79
8.1. DESCRIPCIÓN DE TAREAS	79
8.2 DIAGRAMA DE GANTT	82
9. ASPECTOS ECONÓMICOS.....	84
9.1. Recursos humanos.....	84
9.2. Amortización de recursos	84
9.3. Recursos materiales.....	85
9.4. Coste total del proyecto	85
10. CONCLUSIONES.....	87
11. BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXO I: MANUAL DE USUARIO	90
I. INSTALACIÓN DEL SOFTWARE	91
II. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE	91
III. UTILIZACIÓN DE LA APLICACIÓN DE MONITORIZACIÓN EN DISPOSITIVO MÓVIL.....	95
A. Monitorización	95
B. Análisis.....	98
IV. UTILIZACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS PARA LOS CLÍNICOS.....	100
A. Monitorización	100
B. Simulación	105
C. Análisis.....	107

ANEXO II: CÓDIGO ARDUINO.....	110
I. Código del Arduino maestro.....	111
II. Código del primer esclavo Arduino	113
III. Código del segundo esclavo Arduino.....	115
ANEXO III: CÓDIGO MATLAB	117
ANEXO IV: CÓDIGO ANDROID STUDIO	210
I. SeleccionarAccion.java	211
II. MainActivity.java	212
III. Monitorizacion.java	214
IV. Analisis.java	230
V. BBDD_Helper.java	241
VI. Estructura_BBDD.java	241
VII. ListAdapter.java.....	243
VIII. Modelo.java.....	244
IX. AndroidManifest.xml.....	245

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La pirámide de población de España: pasado, presente y futuro	14
Figura 2. Dos ruedas de medición basadas en células de carga: (A) SmartWheel y (B) Optipush	19
Figura 3. Dispositivo Activ8 basado en acelerómetros triaxiales	20
Figura 4. Dispositivo TaxiCare basado en sensores piezoresistivos	20
Figura 5. App que informa sobre el uso de la silla de ruedas.....	21
Figura 6. Cuota de mercado de sistemas operativos móviles a nivel mundial.....	22
Figura 7. Componentes principales de Android	22
Figura 8. Esquema general del sistema	29
Figura 9. Visión general de la solución hardware del sistema	30
Figura 10. Esquema del desarrollo de la “Aplicación de Monitorización en dispositivo móvil”	30
Figura 11. Esquema del desarrollo de la “Aplicación de la herramienta de Análisis para los clínicos”	31
Figura 12. Diagrama de las conexiones del sistema	32
Figura 13. Circuito electrónico correspondiente a la comunicación I2C.....	33
Figura 14. Diagrama de las tareas que cumple cada programa	34
Figura 15. Diagrama de flujo correspondiente a las tareas del maestro	35
Figura 16. Diagrama de flujo correspondiente a las tareas del primer esclavo	36
Figura 17. Diagrama de flujo correspondiente a las tareas del segundo esclavo	36
Figura 18. Esquema de las funcionalidades de la Aplicación de Monitorización en dispositivo móvil	37
Figura 19. Pantalla de inicio.....	38
Figura 20. Pantalla de bluetooth	37
Figura 21. Pantalla activar bluetooth	39
Figura 22. Pantalla de monitorización	39
Figura 23. Pantalla guardar datos.....	41
Figura 24. Diagrama de flujo de la pantalla de monitorización.....	42
Figura 25. Pantalla de análisis	41
Figura 26. Pantalla de opciones ensayos.....	43
Figura 27. Esquema de las funcionalidades de la aplicación “Wheelchair” diseñada.....	44
Figura 28. Pantalla inicial de la pestaña Monitorización & Simulación.....	45
Figura 29. Pantalla principal de la monitorización para la postura en sedestación.....	48
Figura 30. Pantalla principal de la monitorización para el uso dinámico (en movimiento) de la silla	49
Figura 31. Diagrama de flujo de la monitorización	50
Figura 32. Pantalla principal de la simulación para la postura en sedestación.....	51
Figura 33. Pantalla inicial de la pestaña análisis.....	52
Figura 34. Pantalla principal del análisis con la tabla	54
Figura 35. Pantalla principal de la simulación para la postura en sedestación.....	55
Figura 36. Rampa edificio B (Subida)	55
Figura 37. Rampa edificio B (Bajada).....	56
Figura 38. Rampa San Mamés	56
Figura 39. Rampa pasillo F.....	57
Figura 40. Rampa edificio 1	57
Figura 41. Línea libre columnas	57
Figura 42. Línea libre columnas (Recorrido).....	58

Figura 43. Pasillo interior	58
Figura 44. Pavimento podotactil rojo	59
Figura 45. Pavimento a franjas	59
Figura 46. Vías de tranvía	60
Figura 47. Sujeto1 RBb V2	62
Figura 48. Sujeto2 RBb V1	63
Figura 49. Sujeto2 RBs V1.....	63
Figura 50. Sujeto1 RSb V1.....	64
Figura 51. Sujeto1 RSs V1	65
Figura 52. Sujeto1 RFs V2	66
Figura 53. Sujeto1 RFb V2.....	67
Figura 54. Sujeto1 R1 V5.....	68
Figura 55. Sujeto1 R1 V2.....	69
Figura 56. Sujeto2 R1 V1.....	70
Figura 57. Sujeto2 R1 V5.....	70
Figura 58. Sujeto1 LL V1	71
Figura 59. Sujeto1 G90 V2	72
Figura 60. Sujeto1 G180 V1	72
Figura 61. Sujeto1 LC V2	73
Figura 62. Sujeto1 LC V5	74
Figura 63. Sujeto1 LD V3.....	75
Figura 64. Sujeto1 PPR V4	76
Figura 65. Sujeto2 PF V4.....	77
Figura 66. Sujeto1 VT V1.....	78
Figura 67. Diagrama de Gantt.....	83
Figura 68. Porcentaje de gastos por partida	86
Figura 69. Seleccionar la placa y el puerto COM	92
Figura 70. Cargar el sketch en la placa de Arduino	92
Figura 71. Instalar la aplicación en el teléfono móvil.....	93
Figura 72. Activar el Permiso de Dispositivos cercanos	93
Figura 73. Seleccionar la app “Wheelchair”	94
Figura 74. Instalación de la app “Wheelchair”	94
Figura 75. App “Wheelchair” instalada en MATLAB.....	95
Figura 76. Pantalla de inicio de la aplicación móvil (monitorizar).....	95
Figura 77. Pantalla del bluetooth de la aplicación móvil (bluetooth desactivado).....	96
Figura 78. Pantalla del bluetooth de la aplicación móvil (seleccionar dispositivo).....	96
Figura 79. Pantalla de la monitorización de la aplicación móvil (empezar)	97
Figura 80. Pantalla de la monitorización de la aplicación móvil (parar)	97
Figura 81. Pantalla de la monitorización de la aplicación móvil (guardar).....	98
Figura 82. Pantalla de inicio de la aplicación móvil (analizar)	98
Figura 83. Pantalla de inicio de la aplicación móvil (ensayos).....	99
Figura 84. Pantalla de análisis de la aplicación móvil (opciones)	99
Figura 85. Pantalla de análisis de la aplicación móvil (borrar base de datos).....	100
Figura 86. Pantalla inicial de la pestaña de Monitorización & Simulación (monitorizar e idioma).....	101

Figura 87. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (sujeto y repetición)	101
Figura 88. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (guardar en).....	102
Figura 89. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (puerto COM)	102
Figura 90. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (visualizar y switch)	103
Figura 91. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (i-Chair y opciones de las gráficas).....	103
Figura 92. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (detener)	104
Figura 93. Pantalla principal de la pestaña de monitorización con (guardar).....	104
Figura 94. Pantalla inicial de la pestaña de Monitorización & Simulación (simular)	105
Figura 95. Pantalla principal de la pestaña de la simulación (abrir y duración)	105
Figura 96. Pantalla principal de la pestaña de la simulación (play y porcentaje).....	106
Figura 97. Pantalla principal de la pestaña de la simulación (pause y stop)	106
Figura 98. Pantalla inicial de la pestaña del análisis (analizar).....	107
Figura 99. Pantalla principal de la pestaña del análisis (cargar y Excel).....	107
Figura 100. Pantalla principal de la pestaña del análisis (gráfica).....	108
Figura 101. Pantalla principal de la pestaña del análisis (check boxes)	108
Figura 102. Pantalla principal de la pestaña del análisis (reinicio y ayuda)	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativa de los teléfonos móviles.....	26
Tabla 2. Comparativa de los lenguajes de programación	27
Tabla 3. Comparativa de las bases de datos.....	28
Tabla 4. Resumen de los 30 datos enviados por el maestro vía bluetooth.....	34
Tabla 5. Funcionalidades de la pantalla de inicio	38
Tabla 6. Funcionalidades de la pantalla de bluetooth.....	39
Tabla 7. Funcionalidades de la pantalla de bluetooth.....	40
Tabla 8. Funcionalidades de la pantalla de análisis	43
Tabla 9. Funcionalidades de la pantalla inicial de Monitorización & Simulación.....	45
Tabla 10. Funcionalidades de la pantalla principal de la monitorización.....	46
Tabla 11. Funcionalidades de la pantalla principal de la simulación.....	51
Tabla 12. Funcionalidades de la pantalla principal del análisis	52
Tabla 13. Resumen de los ensayos realizados.....	60
Tabla 14. Recursos humanos	84
Tabla 15. Amortización de recursos	84
Tabla 16. Recursos materiales.....	85
Tabla 17. Coste total del proyecto.....	86
Tabla 18. Programas necesarios de su instalación	91

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente documento describe el Trabajo de Fin de Master (TFM), titulado “Desarrollo de una Aplicación Móvil para la Monitorización de Personas con Movilidad Reducida”. Este proyecto se ha desarrollado dentro del Grupo de Sensorización Virtual para Bioingeniería de la Universidad del País Vasco, el cual se conforma principalmente por personal docente e investigador predoctoral del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, así como de estudiantes de grado y máster de la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

El mundo se enfrenta al reto de contribuir con la población que sufre alguna complicación para desplazarse. La gran mayoría de estas personas con movilidad reducida, necesita algún dispositivo para trasladarse, como las sillas de ruedas, muletas, bastones... Sin embargo, estos elementos, así como su estilo de vida u otros factores les pueden acarrear complicaciones a su salud. Hasta la fecha, la forma tradicional de detectar estas complicaciones era mediante visualizaciones que realizaban los terapeutas en revisiones médicas. Por lo tanto, la monitorización de esas personas se ha convertido en necesaria, no solo en el ámbito clínico (controlado) sino también fuera de dichas consultas, en la realización de las actividades de su día a día. De esta forma, mediante una monitorización inteligente y continuada, se puede mejorar el diagnóstico, la terapia y la prevención de las posibles enfermedades que les puedan surgir a estas personas.

El Grupo de Sensorización Virtual para Bioingeniería está trabajando en esta línea desde el 2017, desarrollando dispositivos de monitorización del estado funcional de pacientes con movilidad reducida. En 2019 se creó un Mallado de Presión (I-Kuxin) que permite la monitorización postural y el diagnóstico funcional de personas de tercera edad con alto grado de sedentarismo. En 2022 se desarrolló un sistema de monitorización, tanto indoor como outdoor, para pacientes que requieren una silla de ruedas para desplazarse.

Este TFM se enmarca en la mejora de dicho dispositivo de sensorización completamente integrado en una silla de ruedas, tratando de dotarlo de las interfaces adecuadas para la captura y procesamiento de los datos adquiridos para conseguir la monitorización funcional del usuario de forma continua.

Para llevar a cabo este trabajo, el primer paso consistirá en documentarse en torno a las diferentes técnicas de monitorización existentes, junto con las distintas tecnologías para realizar esa monitorización. Tras esto, se definirán los objetivos y alcance del trabajo, así como los beneficios del proyecto.

Posteriormente, se analizarán las posibles alternativas, en este caso, los diferentes teléfonos móviles para la adquisición de los datos, así como los diferentes lenguajes de programación y bases de datos. Tras el análisis de estos, se decidirá cual es la mejor opción.

Una vez seleccionadas las mejores opciones para el proyecto, en el siguiente apartado se indica el diseño del circuito para la adquisición de los datos, junto con el desarrollo de una aplicación móvil y otra aplicación de PC para el tratamiento de los datos. Por último, tras implementar el sistema de adquisición de datos y desarrollar ambas aplicaciones, se muestran los ensayos realizados para validar el sistema al completo, tanto en parado como en movimiento, y en diferentes escenarios.

2. CONTEXTO

A día de hoy las personas discapacitadas representan alrededor del 15% de la población mundial; las sillas de ruedas, cuya demanda anual supera los 30 millones, son un medio de transporte indispensable para algunas de estas personas [1]. Gracias a los avances médicos el número de supervivientes a lesiones traumáticas cada vez es mayor, además, el problema del envejecimiento de la población va en aumento (Figura 1), por lo que con el transcurso de los años el número de usuarios de sillas de ruedas tenderá a incrementarse.

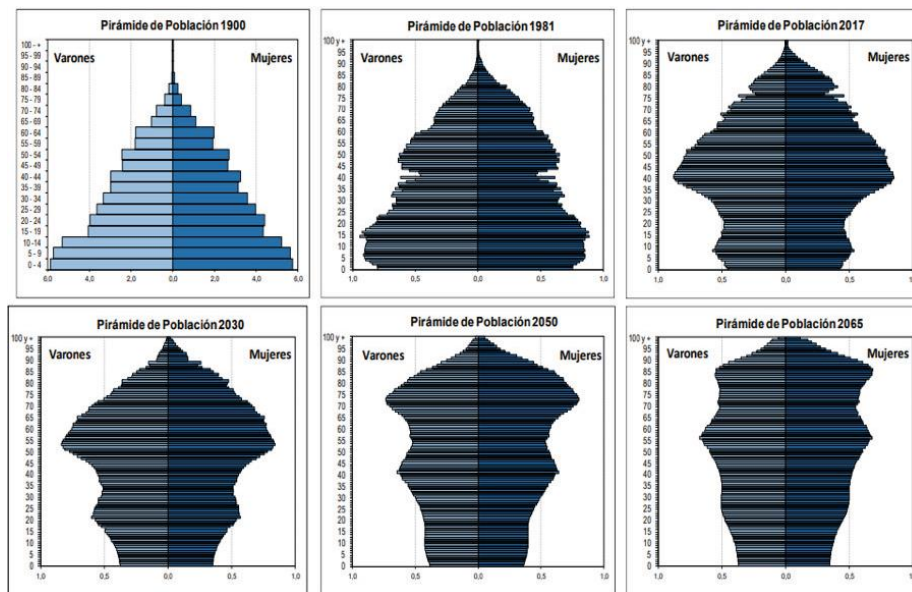


Figura 1. La pirámide de población de España: pasado, presente y futuro [2]

Las sillas de ruedas proporcionan una serie de beneficios, como soporte para sentarse y movilidad sobre ruedas a las personas con dificultades para desplazarse, sin embargo, también les pueden acarrear problemas significativos a su salud. Por ejemplo, agarrotamiento muscular, dolor o úlceras por presión, entre otras complicaciones, debido a malas posturas o posturas fijas prolongadas en el tiempo. Un estilo de vida sedentario también contribuye al desarrollo de complicaciones secundarias, así como a una menor calidad de vida a las personas que utilizan una de silla de ruedas para desplazarse.

Hasta ahora los profesionales capacitados han jugado un papel importante para evitar los problemas asociados al uso de la sillas de ruedas, ya que no se disponía de otro medio para detectar esta clase de complicaciones. De modo que, para analizar la situación de cada paciente, se utilizaban revisiones médicas con intervalos de tiempo irregulares, lo que limitaba la detección temprana de los síntomas de las posibles enfermedades. Así como recomendaciones que los médicos realizaban a los usuarios de las sillas de ruedas, de tal forma que estas indicaciones quedaban en manos de los pacientes y sin ningún tipo de control por parte del doctor.

Ante esta situación, la monitorización de personas que emplean una silla de ruedas para desplazarse se ha convertido en necesaria. En este sentido, este TFM servirá para desarrollar un sistema de monitorización al completo, uniendo dos dispositivos previos, uno para monitorizar la postura y el otro para monitorizar los movimientos de la silla. Concretamente, este trabajo se va a centrar en el desarrollo de dos interfaces gráficas, de tal forma que el terapeuta disponga de más herramientas para llevar a cabo su trabajo. Gracias a esto, se conseguirán unos diagnósticos más fiables, mejores rehabilitaciones y terapias, además de poder consultar esos datos cuando se considere oportuno y llegar a conclusiones que sin estas herramientas resultarían imposibles.

3. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL TRABAJO

El objetivo principal de este TFM es el desarrollo de aplicaciones de monitorización de la postura en sedestación para personas con movilidad reducida que utilizan silla de ruedas para su desplazamiento. Estas herramientas, tanto en versión ordenador como en versión app móvil, permitirán ayudar al terapeuta de forma cuantitativa con el diagnóstico funcional del paciente.

Este objetivo principal se divide en los siguientes objetivos específicos:

1. Revisión de los antecedentes bibliográficos existentes alrededor de la monitorización de personas con movilidad reducida. Para ello, se utilizará las bases de datos como Web Of Science o Scopus, a las cuales está inscrita la UPV/EHU, junto con otra documentación relacionada.
2. Diseño e implementación del circuito electrónico que se encargue de la adquisición de los datos. Este sistema será el resultado de la unión de dos dispositivos de monitorización previamente realizados (i-Kuxin o cojín sensorizado para captar la postura; y el dispositivo de la medición dinámica de la silla de ruedas, el cual capta el movimiento en 3D de la misma).
3. Desarrollar una aplicación para el teléfono móvil, en el entorno de Android Studio, que permita la captura de datos a través del móvil. Esta aplicación será de gran comodidad en los ensayos que requieran de desplazamientos, ya que solo se necesitará un teléfono móvil para su uso.
4. Desarrollar una segunda aplicación, en este caso, en el entorno de Matlab, principalmente dirigida a los fisioterapeutas. De tal forma que se pueda realizar el procesamiento automático de los datos, visualizar los históricos seleccionados, asistencia en el diagnóstico funcional, etc. Esta aplicación se realizará de tal forma que resulte intuitiva y de fácil uso y también permitirá la adquisición de datos.
5. Validar el sistema de monitorización con ambas aplicaciones. Tras realizar el sistema de monitorización y desarrollar ambas aplicaciones, se llevarán a cabo una serie de ensayos para verificar el funcionamiento correcto del sistema y de las aplicaciones.

El alcance de este proyecto es de labor investigadora, ya que se quiere dotar al Grupo de Sensorización Virtual para Bioingeniería (VISENS) con el software de un sistema de monitorización de una silla de ruedas, así como del hardware. De tal forma que se pueda ofrecer un sistema de monitorización completo para personas que requieren de una silla de ruedas para desplazarse, así como para futuras investigaciones, pudiendo realizar estudios clínicos con asociaciones como FEKOOR (Federación Coordinadora de Personas con Discapacidad Física y/u Orgánica de Bizkaia, coordinado a más de 8.700 pacientes) [3].

4. BENEFICIOS QUE APORTA EL TRABAJO

En este apartado se describen los beneficios que aporta este proyecto. Para lo cual, se ha optado por dividirlos en los siguientes aspectos: beneficios científicos-técnicos, beneficios económicos y beneficios sociales.

4.1. Beneficios científicos-técnicos

Como se ha mencionado anteriormente, este TFM forma parte de un proyecto de investigación dentro del Grupo de Sensorización Virtual para Bioingeniería. Por lo que el objetivo principal es desarrollar un sistema de monitorización completo, el cual aúne los dispositivos para monitorizar la postura en sedestación y para el uso de la silla de ruedas. Por lo tanto, el beneficio técnico principal de este proyecto es generar dos aplicaciones que se puedan utilizar como herramienta para visualizar, almacenar y analizar los datos, junto con el sistema completo para la adquisición de los datos, facilitando al terapeuta ayuda para la valoración funcional del estado de los pacientes y la terapia de rehabilitación personalizada a realizar.

La segunda aplicación, la aplicación desarrollada para el teléfono móvil, es un prototipo inicial por lo que es un buen punto de partida para poder realizar futuras mejoras. Asimismo, todos los conocimientos adquiridos gracias a este trabajo serán de gran utilidad para desarrollar avances en el proyecto.

4.2 Beneficios económicos

La gran mayoría de los dispositivos de monitorización del mercado son independientes y además su valor es más elevado, de modo que con este sistema de monitorización se proporcionará mayor cantidad de información y además su coste será mucho más reducido. En cuanto al hardware, este será de menor precio que los existentes y además se proporciona dos soluciones softwares de gran interés médico. Por lo que estas aplicaciones se podrán utilizar en cualquier dispositivo, teléfono móvil.

4.3 Beneficios sociales

En cuanto a los beneficios sociales, este sistema de monitorización está completamente dirigido a satisfacer una necesidad social, ya que permite la rehabilitación y terapia de personas con movilidad reducida. Además, los pacientes estarán monitorizados continuamente, por lo que el personal

sanitario podrá detectar alteraciones fuera del ambiente clínico. Con todo esto se conseguirá, en la medida de lo posible, mejorar la calidad de vida de las personas con movilidad reducida.

5. ESTADO DEL ARTE

En este apartado se presentan los resultados de la búsqueda bibliográfica en torno a los sistemas de monitorización existentes para las sillas de ruedas. Con ese fin, se han analizado los antecedentes bibliográficos para la monitorización de diferentes aspectos en usuarios de sillas de ruedas (postura, desplazamiento, actividad física...), junto con las interfaces gráficas diseñadas para estos sistemas. Posteriormente, se analizan los trabajos relativos a arquitecturas Android para sistemas de monitorización y análisis, finalizando con las conclusiones más relevantes de estos sistemas.

5.1. Monitorización de sillas de ruedas

A día de hoy, son varios los sistemas existentes capaces de monitorizar ciertos aspectos en usuarios de sillas de ruedas. En cuanto a pacientes con lesiones de médula espinal, que utilizan sillas de ruedas manuales, se han desarrollado sistemas de monitorización a través de ruedas de medición comerciales [4]. En la figura 2 se pueden apreciar estas ruedas que se basan en células de carga multitejes, las cuales miden las fuerzas que ejerce el usuario en la propulsión de la silla, con el objetivo de mejorar su rehabilitación.

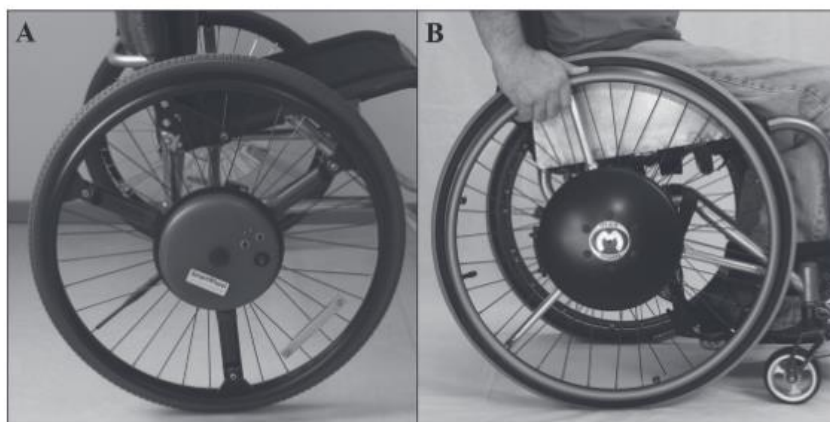


Figura 2. Dos ruedas de medición basadas en células de carga: (A) SmartWheel y (B) Optipush [4]

También se han desarrollado diferentes sistemas de monitorización para cuantificar la actividad física de los usuarios. Se encuentran los que emplean wearables situados en los usuarios para medir este parámetro [5], del mismo modo existen sistemas que utilizan dispositivos comerciales [6] o incluso sistemas que emplean los acelerómetros del teléfono móvil para obtener esa información [7]. Todos estos sistemas tienen como fin evitar lesiones u otras enfermedades secundarias y en la figura 3 se puede observar uno de ellos, el cual se basa en dos dispositivos comerciales Activ8, uno se coloca en la rueda y otro en la muñeca del usuario, de tal forma que se pueda medir la actividad física.



Figura 3. Dispositivo Activ8 basado en acelerómetros triaxiales [6]

Del mismo modo que con las sillas de ruedas manuales, han aparecido investigaciones para monitorizar personas que utilizan sillas de ruedas eléctricas. Dentro de estos estudios se pueden encontrar sistemas para medir la movilidad de los pacientes o para evaluar los niveles de actividad, en ambos casos la adquisición de datos también se ha realizado mediante los acelerómetros de los teléfonos móviles de los usuarios [8, 9].

Asimismo, se han creado dispositivos que tienen como objetivo principal prevenir las úlceras por presión [10]. En este caso, la información se obtiene mediante sensores piezoresistivos. En la figura 4 se puede ver los datos recopilados por este dispositivo llamado TexiCare, que refleja las presiones aplicadas en la superficie textil.

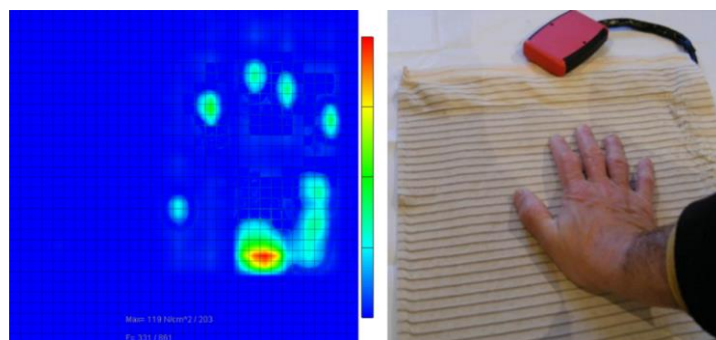


Figura 4. Dispositivo TexiCare basado en sensores piezoresistivos [10]

Al mismo tiempo que los sistemas de monitorización han surgido sillas de ruedas inteligentes [1], sillas de ruedas eléctricas que ya incorporan los ordenadores, sensores y la tecnología de asistencia [11], atendiendo mejor a las personas con todo tipo de discapacidades y satisfaciendo un mayor número de necesidades.

5.2. Aplicaciones para la salud

Con los avances de la tecnología móvil y su actual disponibilidad por parte de la mayoría de la población, ha surgido la posibilidad de que estos dispositivos ofrezcan nuevos servicios. En el presente, esto se ha podido ver reflejado en las plataformas de distribución digital como Google Play Store o Apple App Store, donde la cantidad de aplicaciones médicas o relacionadas con la salud se ha visto incrementada.

El acrecentamiento de estas aplicaciones móviles para la gestión de la salud, ha modificado la forma en la que los ciudadanos o los usuarios de teléfonos móviles puedan acceder a la información médica, convirtiéndolos en una nueva herramienta para poder brindar servicios relacionados con la salud.

Al igual que para el resto de la población, también han surgido aplicaciones móviles sanitarias dirigidas a personas que se desplazan en silla de ruedas, junto con estudios que demuestran el potencial y los beneficios de emplearlas con estas personas. Entre estos encontramos aplicaciones que realizan el mapeo de presión, proporcionando a los usuarios una vista de mapa en vivo y recordatorios para realizar cambios de peso [12]. Del mismo modo han aparecido investigaciones que utilizan aplicaciones que miden el estilo de vida y los cambios en la salud, para después entregar esta información a los usuarios [13].

También han aparecido aplicaciones informativas, las cuales los usuarios pueden emplear a modo de guía, ya que proporcionan información sobre el uso correcto de las sillas de ruedas [14]. En la Figura 3 se muestran unas pantallas de una de estas aplicaciones la cual entrega información como: las ventajas y desventajas de un respaldo rígido, que ocurre cuando el eje de la rueda esta por detrás del hombro, videos con entrenadores virtuales, ... Todas estas aplicaciones mencionadas se han desarrollado tanto para el sistema operativo Android como para iOS.

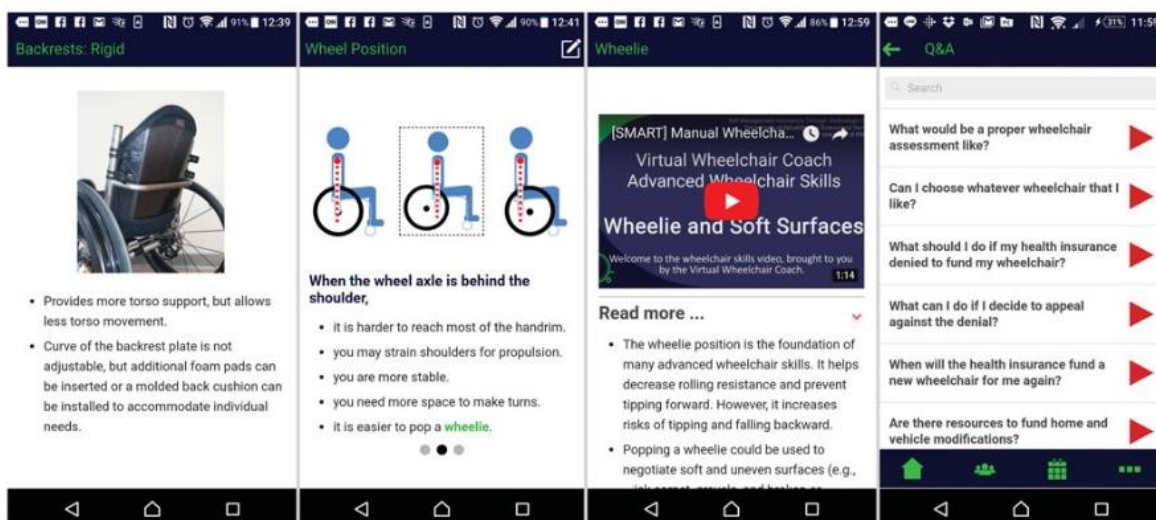


Figura 5. App que informa sobre el uso de la silla de ruedas [14]

5.3. Arquitectura Android

En el último año alrededor del 71% de los teléfonos móviles vendidos disponían de Android como su sistema operativo, por detrás están iOS con una cuota del mercado del 28,41% y Samsung que cuenta con el 0,38% (Figura 6).

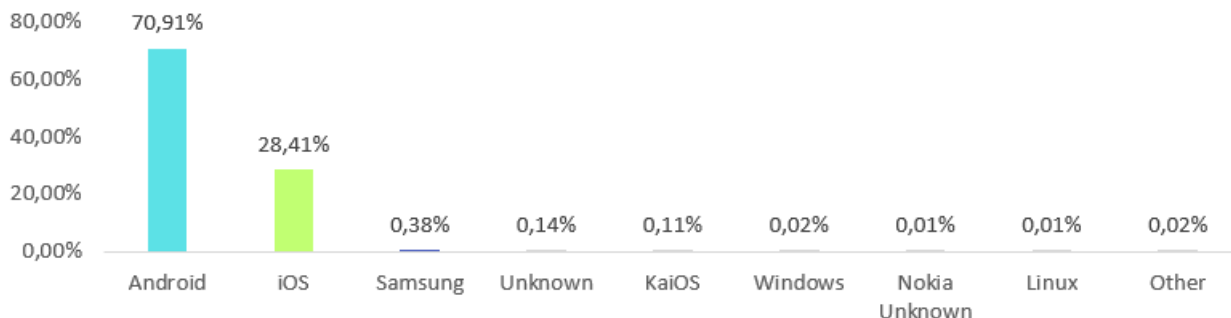


Figura 6. Cuota de mercado de sistemas operativos móviles a nivel mundial [15]

Android es una plataforma de código abierto basado en Linux creada para una variedad amplia de dispositivos. En el siguiente diagrama (Figura 7), se muestran los componentes principales de la plataforma Android y en los siguientes puntos se describe uno a uno cada componente.

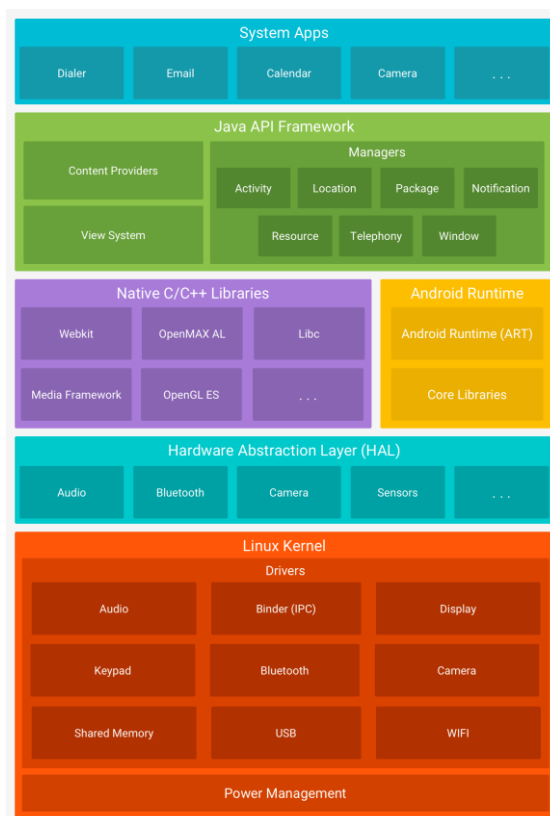


Figura 7. Componentes principales de Android [16]

5.3.1. Kernel de Linux

La base de la plataforma Android es el kernel de Linux, el cual permite que Android aproveche funciones de seguridad claves y, al mismo tiempo, permite a los fabricantes de dispositivos desarrollar controladores de hardware para un kernel conocido.

5.3.2. Capa de abstracción de hardware (HAL)

La capa de abstracción hardware brinda interfaces estándares que exponen las capacidades de hardware del dispositivo al marco de trabajo de la API de Java de nivel más alto. La HAL consiste en varios módulos de biblioteca y cada uno de estos implementa una interfaz para un tipo específico de componente de hardware, como el módulo de la cámara o de Bluetooth. Cuando el marco de trabajo de una API realiza una llamada para acceder a hardware del dispositivo, el sistema Android carga el módulo de biblioteca para el componente de hardware en cuestión.

5.3.3. Tiempo de ejecución de Android (ART)

Para los dispositivos con Android 5.0 o versiones posteriores, cada app ejecuta sus propios procesos con sus propias instancias del tiempo de ejecución de Android (ART). El ART está escrito para ejecutar varias máquinas virtuales en dispositivos de memoria baja ejecutando archivos DEX, un formato de código de bytes diseñado especialmente para Android y optimizado para ocupar un espacio de memoria mínimo. Crea cadenas de herramientas, como Jack, y compila fuentes de Java en código de bytes DEX que se pueden ejecutar en la plataforma Android.

5.3.4. Bibliotecas C/C++ nativas

Muchos componentes y servicios centrales del sistema Android, como el ART y la HAL, se basan en código nativo que requiere bibliotecas nativas escritas en C y C++. La plataforma Android proporciona API del marco de trabajo de Java para exponer la funcionalidad de algunas de estas bibliotecas nativas a las apps.

5.3.5 Marco de trabajo de la API de Java

Todo el conjunto de funciones del SO Android está disponible mediante API escritas en el lenguaje Java. Estas API son los cimientos que necesitas para crear apps de Android simplificando la reutilización de componentes del sistema y servicios centrales y modulares, como los siguientes:

- Un sistema de vista enriquecido y extensible que puedes usar para compilar la IU de una app; se incluyen listas, cuadrículas, cuadros de texto, botones e incluso un navegador web integrable.
- Un administrador de recursos que te brinda acceso a recursos sin código, como strings localizadas, gráficos y archivos de diseño.
- Un administrador de notificaciones que permite que todas las apps muestren alertas personalizadas en la barra de estado.
- Un administrador de actividad que administra el ciclo de vida de las apps y proporciona una pila de retroceso de navegación común.
- Proveedores de contenido que permiten que las apps accedan a datos desde otras apps, como la app de Contactos, o compartan sus propios datos.

Los desarrolladores tienen acceso total a las mismas API del marco de trabajo que usan las apps del sistema Android.

5.3.6. Apps del sistema

En Android se incluye un conjunto de apps centrales para correo electrónico, mensajería SMS, calendarios, navegación en Internet y contactos, entre otros elementos. Las apps incluidas en la plataforma no tienen un estado especial entre las apps que el usuario elige instalar; por ello, una app externa se puede convertir en el navegador web, el sistema de mensajería SMS o, incluso, el teclado predeterminado del usuario (existen algunas excepciones, como la app de Ajustes del sistema).

Las apps del sistema funcionan como apps para los usuarios y brindan capacidades claves a las cuales los desarrolladores pueden acceder desde sus propias apps. Por ejemplo, si en tu app se intenta entregar un mensaje SMS, no es necesario que compiles esa funcionalidad tú mismo; como alternativa, puedes invocar la app de SMS que ya está instalada para entregar un mensaje al receptor que especifiques.

5.4. Conclusión

Para dispositivos de monitorización que tienen como objetivo cuantificar la actividad física existen soluciones como las que emplean dispositivos comerciales o wereables situados en los usuarios. Sin embargo, estos sistemas de monitorización son intrusivos de la actividad física para personas con baja movilidad, que usan sillas de ruedas para desplazarse. También existen soluciones como las que utilizan los acelerómetros del teléfono móvil y a pesar de no ser una solución invasiva, no se

consigue que las estimaciones sean tan precisas como con los sensores externos. Asimismo, se han desarrollado sistemas de monitorización para medir la presión ejercida por el usuario en la silla, esto es, la postura, pero todavía siguen siendo independientes de los que miden otros aspectos como la actividad física.

6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

En este apartado se presenta un estudio de las posibles alternativas para llevar a cabo el sistema de monitorización el cual incluye las dos interfaces gráficas. Este análisis se ha realizado tanto desde el punto de vista del hardware como del software, comparando las distintas opciones que existen en teléfonos móviles, lenguajes de programación y bases de datos.

6.1. Hardware adquisición de datos

Dado que se requiere que el hardware de adquisición se no intrusivo, portable, con autonomía, ... la adquisición de los datos se realizará mediante un teléfono móvil, de tal forma que este se conecte al módulo bluetooth del sistema de monitorización y almacene todos los datos recibidos.

Se han seleccionado distintos teléfonos móviles de gama media:

- Realme GT Master Edition
- Xiaomi 11 Lite 5G NE
- POCO F3
- Xiaomi Redmi Note 10 5G

Hoy en día la gama de teléfonos móviles es abúndate, sin embargo, uno de los requisitos imprescindibles es que el teléfono móvil incorpore Android 11 de serie. El segundo requisito que se exige es que el precio no sobrepase los 300 euros, asegurándonos de que la aplicación funcione correctamente, aunque el teléfono no cuente con un procesador como los teléfonos de gama alta cuyo precio puede ascender a más de 1000 euros. También se ha tenido en cuenta la capacidad de almacenamiento del teléfono móvil, priorizando los dispositivos con gran capacidad de almacenaje.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se resumen las características de los candidatos elegidos teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas. Cada característica se ha valorado con una nota que va del 1 al 3, siendo 3 la mayor nota posible. Como se puede observar, la mejor opción teniendo en cuenta las diferentes características de cada dispositivo es el **Xiaomi 11 Lite 5G NE** [17], en el cual se puede destacar su procesador y su memoria.

Tabla 1. Comparativa de los teléfonos móviles

Móvil	Precio	Procesador	Memoria	Total
Realme GT Master Edition	2	2	2	6
Xiaomi 11 Lite 5G NE	2	3	3	8
POCO F3	2	1	3	6

Xiaomi Redmi Note 10 5G	3	2	2	7
-------------------------	---	---	---	---

6.2. Software adquisición de datos

El software que se encargará de recibir, monitorizar y sobre todo de almacenar la información que llega a través del módulo bluetooth se desarrollará mediante el programa llamado Android Studio. Este programa es el entorno de desarrollo oficial de Android para crear aplicaciones para teléfonos móviles.

Este entorno permite la programación de estas aplicaciones móviles en tres lenguajes diferentes: Java, Kotlin y C++ [18]. A continuación, se hará una comparativa entre ellos para después seleccionar el más apropiado.

C++, es el lenguaje más antiguo entre los tres y el más flexible, pero la flexibilidad siempre trae complejidad, y aunque su potencial sea mayor y se puedan realizar tareas que con los otros lenguajes no se pueden, su dificultad es mayor.

Java, es un lenguaje más fácil de aprender y las tareas que se pueden llevar a cabo con este lenguaje generalmente se hacen más fácil y rápido que con el lenguaje anterior. Además, existe una gran cantidad de recursos en la red en torno al desarrollo de aplicaciones móviles mediante este lenguaje. Sin embargo, sigue resultando un lenguaje complicado y de menor potencialidad.

Kotlin, es el lenguaje más nuevo de los tres, Google lo incorporó en Android Studio en 2017 y su popularidad se ha visto incrementada en los últimos tiempos. Esto se debe a que se trata de un código simple y más sencillo que los demás, aunque todavía no hay una gran comunidad en torno a este lenguaje.

En la tabla 2 se puede observar una comparación de las características de estos tres lenguajes, junto con la calificación de 1 a 3 (siendo 3 la máxima calificación) de cada una de ellos. Por lo tanto, el lenguaje de programación empleado en la solución software será **Java**, el cual dispone de gran cantidad de recursos en la red.

Tabla 2. Comparativa de los lenguajes de programación

Lenguaje	Facilidad	Recursos	Valido para otros softwares	Total
C++	1	1	3	5
Java	2	3	3	8
Kotlin	3	2	1	6

6.3. Base de datos

Tras decidir el lenguaje de programación, es el turno de seleccionar la manera en la que se va a proceder para almacenar los datos que reciba la aplicación. Para ello se ha decidido utilizar una base de datos, disponiendo de dos opciones: SQLite y Firebase.

SQLite es una base de datos de lenguaje de consulta estructurado (SQL). Esta herramienta software de código abierto permite almacenar información en dispositivos móviles de una forma sencilla y rápida y en equipos con pocas capacidades de hardware. Es una biblioteca de base de datos sin servidor, completamente gratuito y no necesita ninguna licencia [19].

Firebase es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones móviles que se aloja en la nube y dispone de una base de datos en tiempo real. Almacena los datos como JSON y los actualiza automáticamente. No es de código abierto y es una plataforma de pago con opciones a nivel gratuito [20].

En la tabla 3 se comparan las características de ambas bases de datos y se muestra la calificación de cada una de ellos. Por todo ello, se ha decidido emplear la base de datos **SQLite**, la cual es más apropiada para aplicaciones de Android.

Tabla 3. Comparativa de las bases de datos

Base de datos	Android	Recursos	Almacenamiento	Total
SQLite	3	3	2	8
Firebase	1	1	3	5

7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

En este apartado se describen los aspectos más relevantes en torno a la solución que se va a llevar a cabo, cuyo objetivo principal es el de **desarrollar herramientas de monitorización, generando una interfaz basada en PC y otra basada en una App para móvil**, de modo que se pueda monitorizar personas de baja movilidad que requieren una silla de ruedas para desplazarse; y facilitar al personal sanitario los datos relevantes de manera sencilla.

En primer lugar, se muestra una visión general del planteamiento de la solución, donde se podrán conocer los componentes HW requeridos y su funcionalidad en la solución. Posteriormente, se detallará en profundidad cada uno de ellos, añadiendo el diseño de la electrónica, el código para la adquisición de los datos, las dos interfaces gráficas a diseñar y los ensayos experimentales a realizar para validar este sistema.

7.1. Visión general

El esquema general del sistema se puede observar en la siguiente figura (Figura 8), donde se puede apreciar como los sensores colocados en la silla de ruedas envían los datos de posición y postura por bluetooth al teléfono móvil. Así después, desde un PC o portátil el médico o fisioterapeuta pueda acceder a esos datos y visualizar la monitorización o los históricos de los pacientes. A partir de este esquema también se puede deducir la necesidad de desarrollar ambas aplicaciones, tanto la versión de captación-monitorización y almacenamiento de los datos para el móvil, como la monitorización y análisis de los datos desde un PC o portátil.

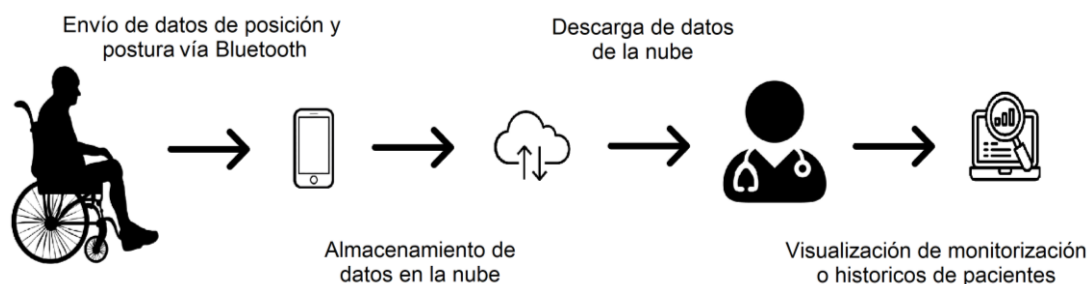


Figura 8. Esquema general del sistema

El diseño de este sistema que permita utilizar ambos dispositivos de monitorización, tanto para la postura del usuario como para la posición de la silla de ruedas de forma simultánea, requiere de diferentes partes. Así pues, la solución se ha enfocado primero desde el punto de vista hardware, donde se realiza el diseño del sistema y de la electrónica, y después sobre la perspectiva del software, la cual adquiere mayor importancia en este trabajo. En el siguiente esquema (Figura 9) se muestran los componentes relacionados con la parte física del sistema.

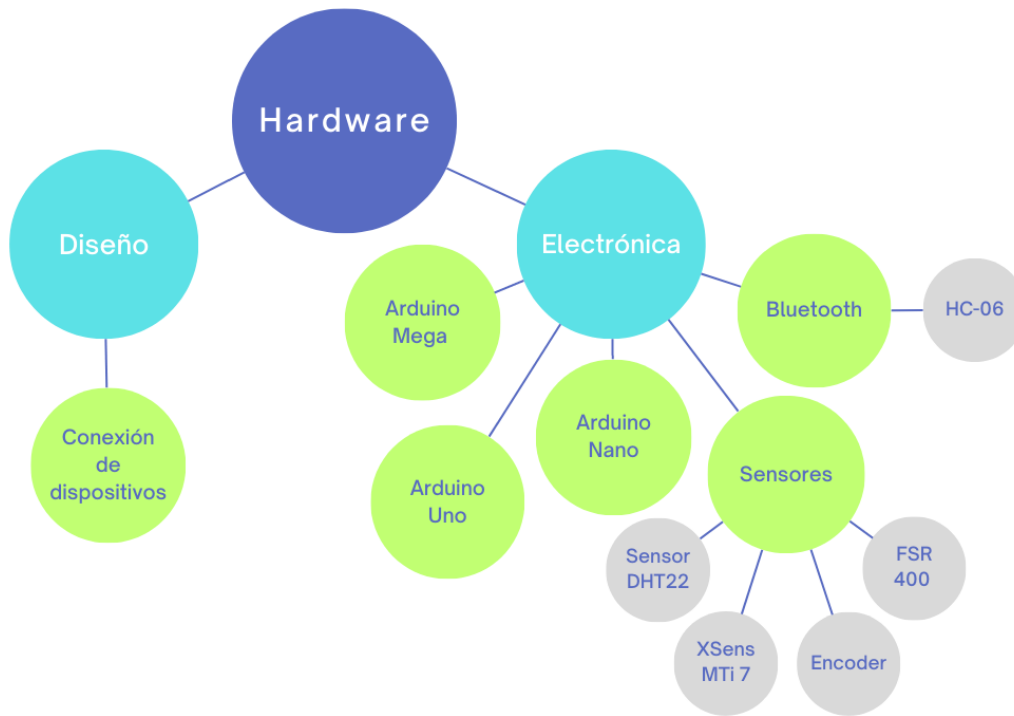


Figura 9. Visión general de la solución hardware del sistema

El sistema de monitorización no solo depende de implementar la parte física, sino también de obtener la información que proporciona en tiempo real, así como de almacenarla y analizarla. En este caso, se han desarrollado las dos aplicaciones mencionadas anteriormente y en la figura 10 y 11 se pueden observar ambas soluciones.

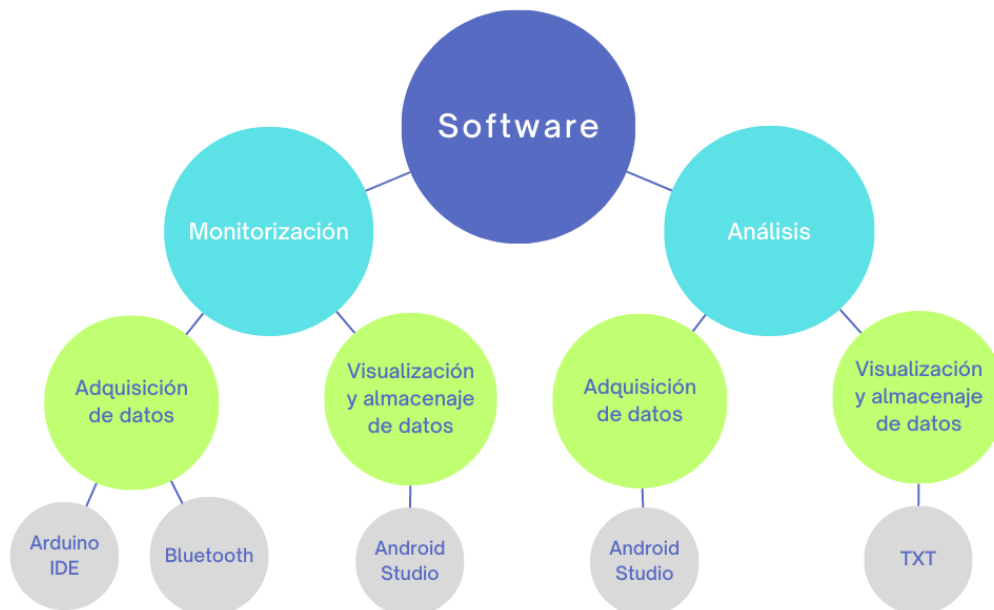


Figura 10. Esquema del desarrollo de la “Aplicación de Monitorización en dispositivo móvil”

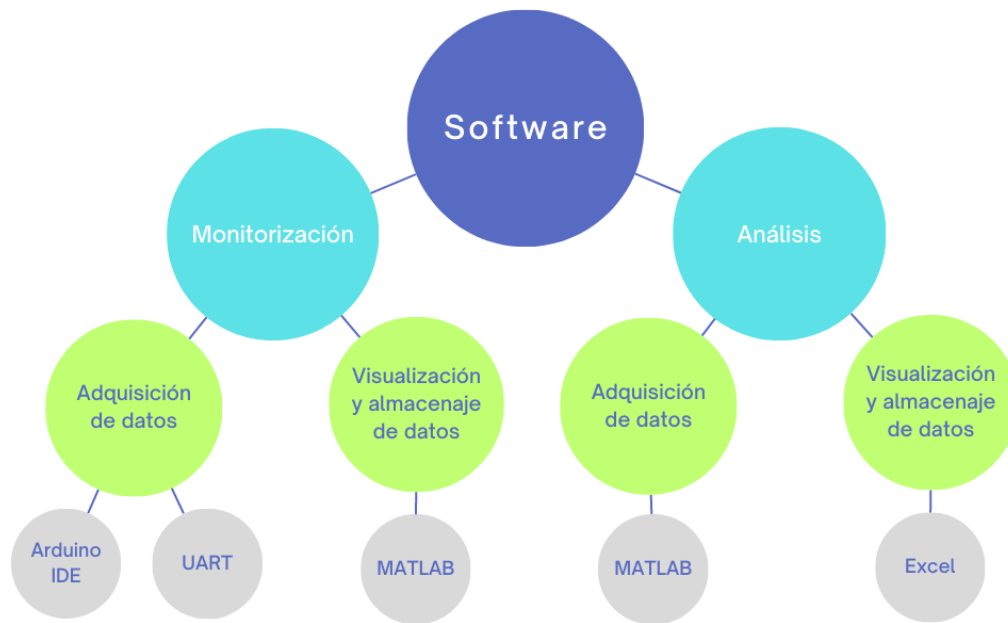


Figura 11. Esquema del desarrollo de la “Aplicación de la herramienta de Análisis para los clínicos”

Una vez mostrada la visión general del proyecto, en los siguientes apartados se detallarán los desarrollos realizados correspondientes a cada aplicación.

7.2. Diseño de la electrónica del sistema

El diseño electrónico de este sistema consiste principalmente en unir dos dispositivos de monitorización, uno para la postura en sedestación y el otro para el uso de la silla de ruedas.

El primer dispositivo se encuentra formado por 16 sensores de presión FSR conectados a un Arduino Mega, que a su vez mandan la información de los sensores de manera inalámbrica por un módulo bluetooth (HC-05).

En cuanto al segundo dispositivo, este dispone de una arquitectura maestro-esclavo, en la cual un Arduino Nano era el esclavo y un Arduino Uno el maestro. El Arduino Nano se encargaba de recoger la información de dos encoders que dispone la silla de ruedas, uno para cada rueda, liberando al maestro de esta tarea. El maestro, recibía la información de los encoders a través del esclavo y además estaba conectado a una IMU de XSens y a un sensor de temperatura y humedad (DHT22). Este segundo dispositivo también enviaba la información de todos los sensores de forma inalámbrica (HC-06).

Para realizar la unión de ambos dispositivos se propone una conexión de la siguiente forma:

- Mantener el Arduino Uno como maestro.
- Mantener el Arduino Nano, que recoge la información de los encoders, como esclavo.
- Añadir el Arduino Mega, que recoge la información de los 16 FSRs, como segundo esclavo.
- Mandar toda la información vía bluetooth (HC-06) a través del maestro.

En la Figura 12 se muestra un esquema de la arquitectura resultante.

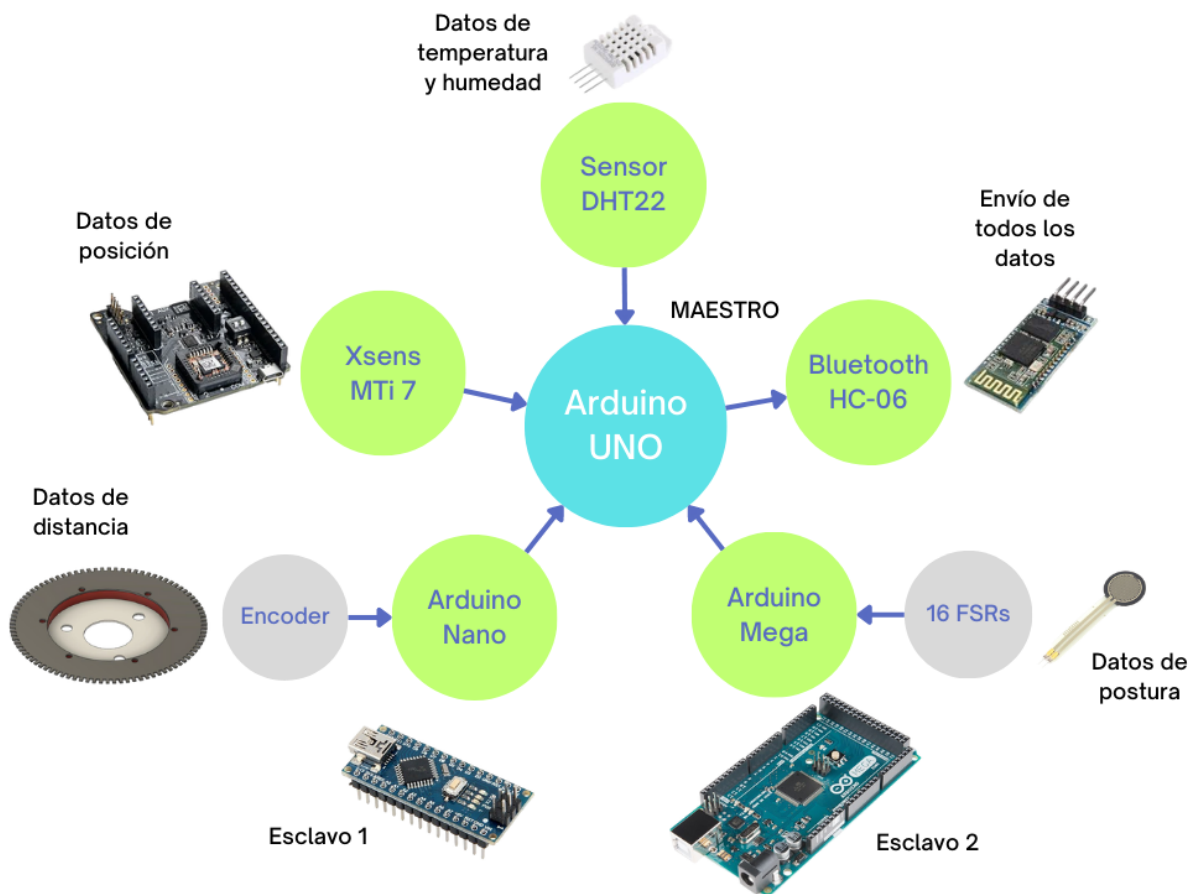


Figura 12. Diagrama de las conexiones del sistema

Para definir completamente la estructura, falta por mencionar el protocolo de comunicación, que al igual que con el dispositivo para monitorizar el uso de la silla de ruedas, ha sido el I²C. Este protocolo necesita dos cables para la comunicación, SDA y SCL, y permite la conexión de hasta 127 esclavos con esas dos líneas, entre otras ventajas. Para completar el bus solo hay que añadir dos resistencias pull-up de entre 2.2K y 10K. El circuito electrónico resultante se puede apreciar en la Figura 13, donde aparecen los tres Arduinos y el módulo bluetooth (no se han representado los sensores previamente mencionados).

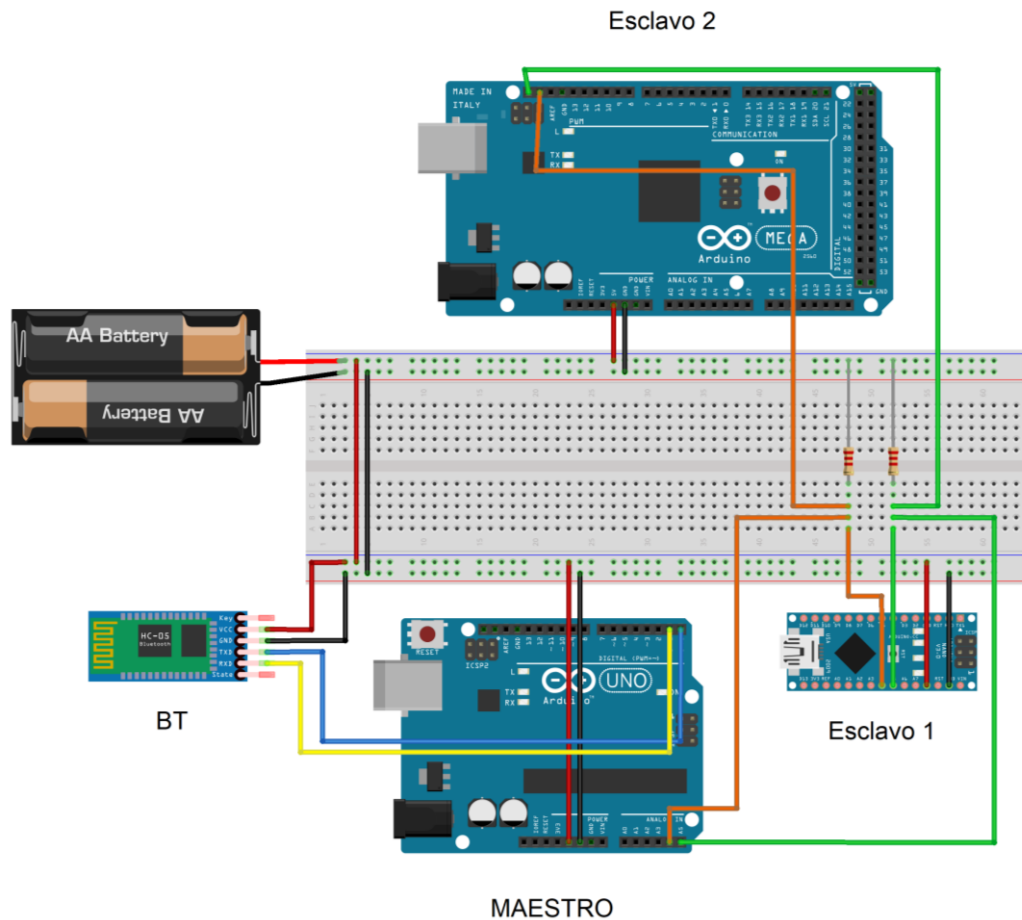


Figura 13. Circuito electrónico correspondiente a la comunicación I2C

7.3. Desarrollo del código para la adquisición de datos

Tras diseñar e implementar la parte física que se encarga de la adquisición de los datos, se continúa con el software para adquirir esos datos. En esta sección se va a describir los distintos aspectos que se desarrollarán a partir de este punto mediante programación.

El primer paso para la monitorización consiste en programar el sistema que se encargará de adquirir los datos directamente de los sensores. Arduino será el encargado de desempeñar esta primera labor, para después mediante la aplicación diseñada a través de Android Studio, recoger esos datos y mostrarlos en su interfaz gráfica. También se podrán adquirir los datos a través de la aplicación desarrollada con Matlab, aunque este no sea su objetivo principal. Por lo tanto, esta solución software requiere de tres programas y sus tareas se explican de forma resumida en el siguiente diagrama (Figura 14).

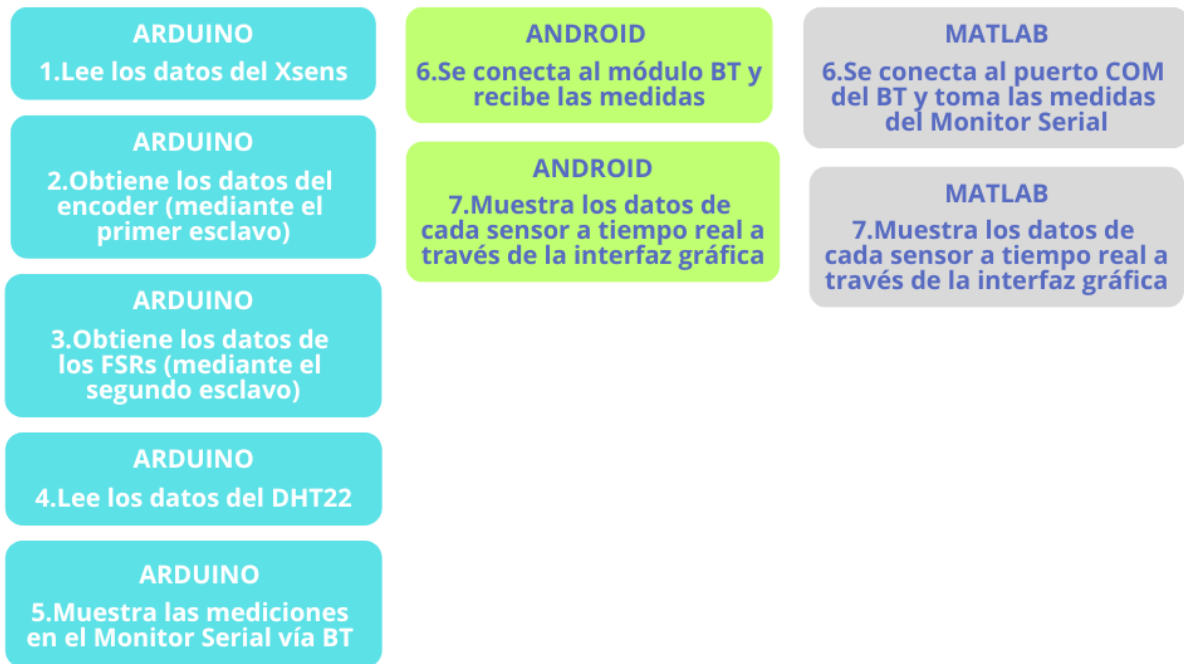


Figura 14. Diagrama de las tareas que cumple cada programa

Como se puede observar el primer elemento implicado es Arduino, de modo que se creará un código para realizar estas tareas, concretamente tres códigos, uno para el maestro y dos para los esclavos. El código del maestro se ha programado de tal forma que cada 90 ms lea los datos del XSens, obtenga los datos del encoder, a través del primer esclavo, y los datos de los FSRs, mediante el segundo esclavo. Para ello, el código del primer esclavo detecta los flancos negativos, esto es, los dientes de metal en el disco del encoder y los va contando. El segundo esclavo en cambio toma medidas de los FSRs, también cada 90 ms. Una vez que el maestro dispone de esos datos, lee la temperatura y la humedad, actualiza el tiempo y finalmente manda los treinta datos por bluetooth.

Tabla 4. Resumen de los 30 datos enviados por el maestro vía bluetooth

Sensor	Dato
Arduino Uno	1. Tiempo
DHT22	2. Temperatura, 3. Humedad
Encoders	4. Contador1, 5. Contador2
XSens	6. AcelX, 7. AcelY, 8. AcelZ, 9. Roll, 10. Pitch, 11. Yaw, 12. VelAngX, 13. VelAngY, 14. VelAngZ
FSRs	15. A1, 16. A2, 17. A3, 18. A4, 19. A5, 20. A6, 21. A6, 22. A8, 23. R9, 24. R10, 25. R11, 26. R12, 27. R13, 28. R14, 29. R15 y 30. R16

En la figura 15 se muestra un organigrama o esquema del algoritmo desarrollado con objeto de describir el flujo correspondiente a las tareas del maestro. En el documento Anexo II se detalla el código completo.

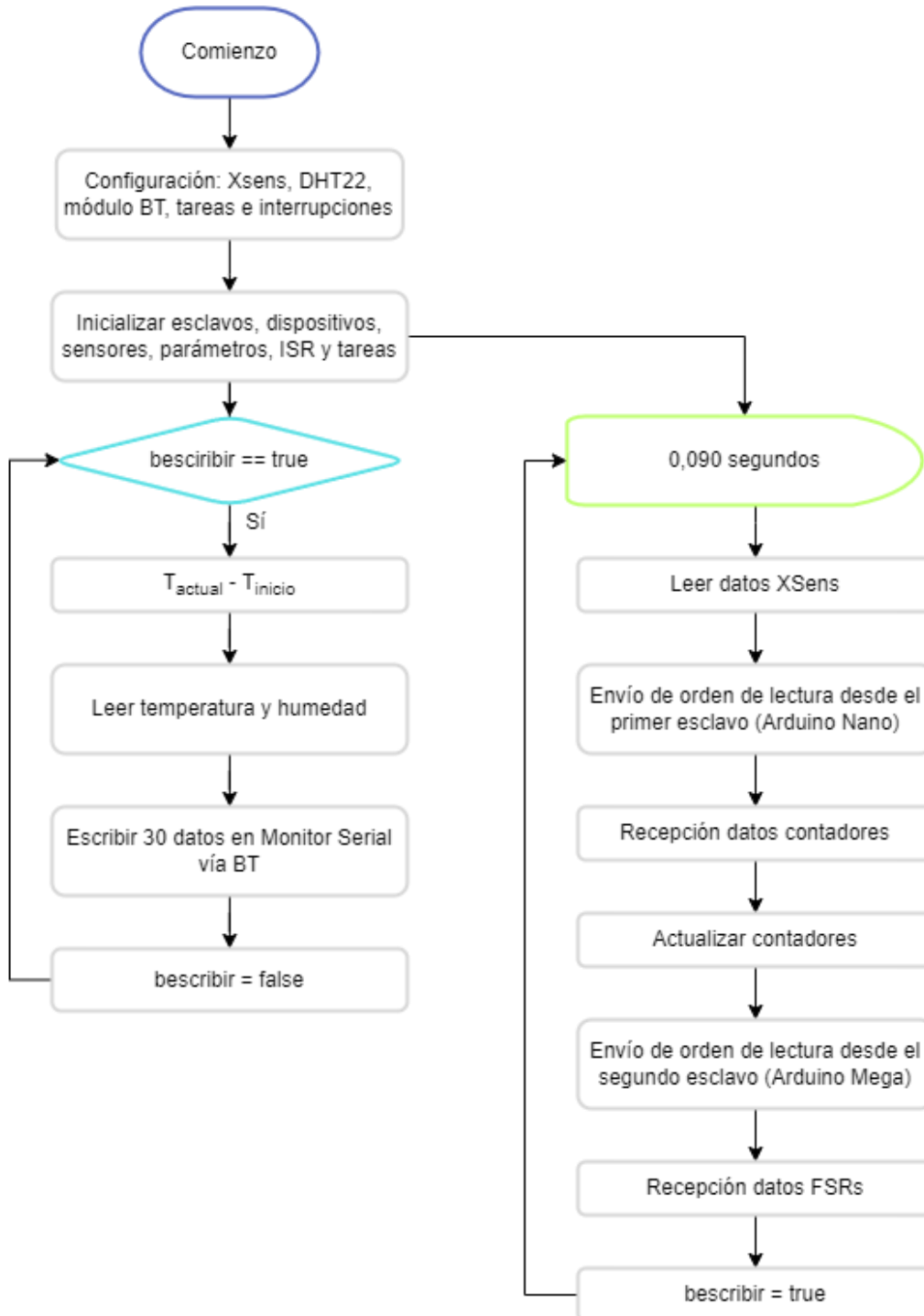


Figura 15. Diagrama de flujo correspondiente a las tareas del maestro

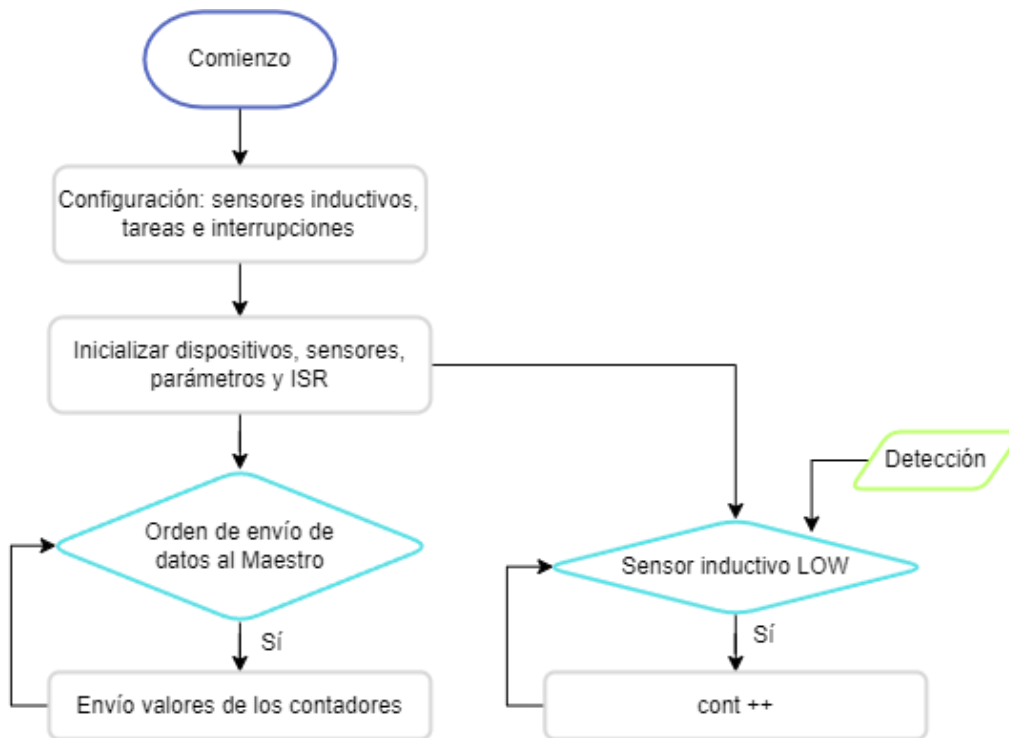


Figura 16. Diagrama de flujo correspondiente a las tareas del primer esclavo

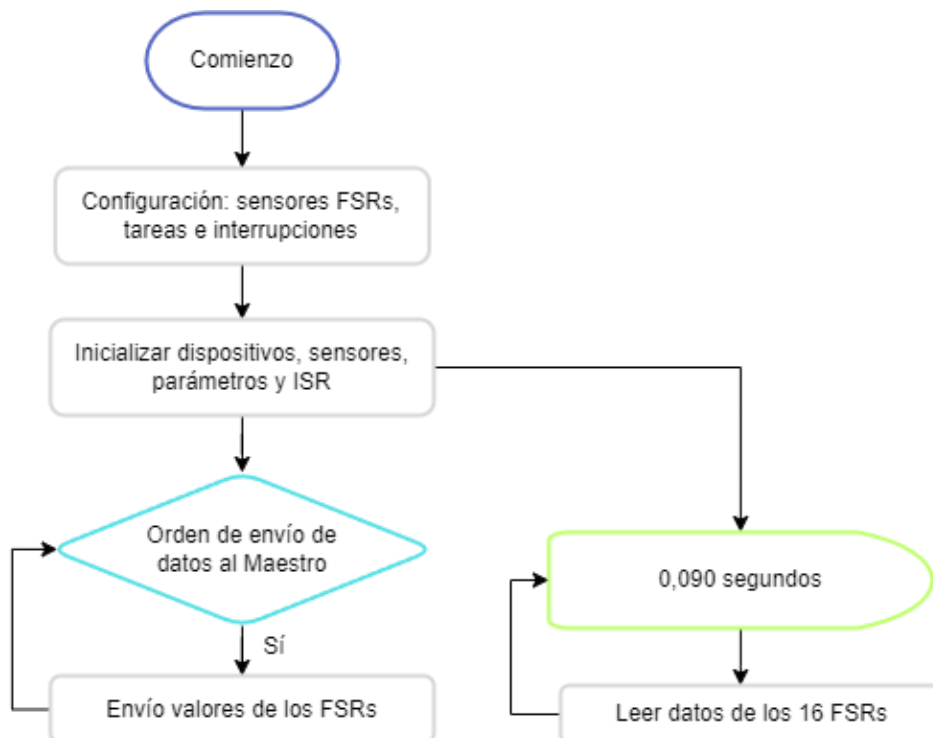


Figura 17. Diagrama de flujo correspondiente a las tareas del segundo esclavo

7.4. Aplicación de Monitorización en dispositivo móvil

La primera aplicación se empleará para la adquisición de datos, por lo que su diseño se basa en una fácil conectividad al dispositivo emisor de los datos, junto con una sencilla forma de almacenar esos datos. Esta app reúne los aspectos mencionados en el diseño software, como la monitorización y el análisis de los datos, y en la figura 18 se presentan las funcionalidades de esta interfaz gráfica diseñada con Android Studio. Asimismo, el Anexo I incorpora el manual de usuario de esta aplicación.

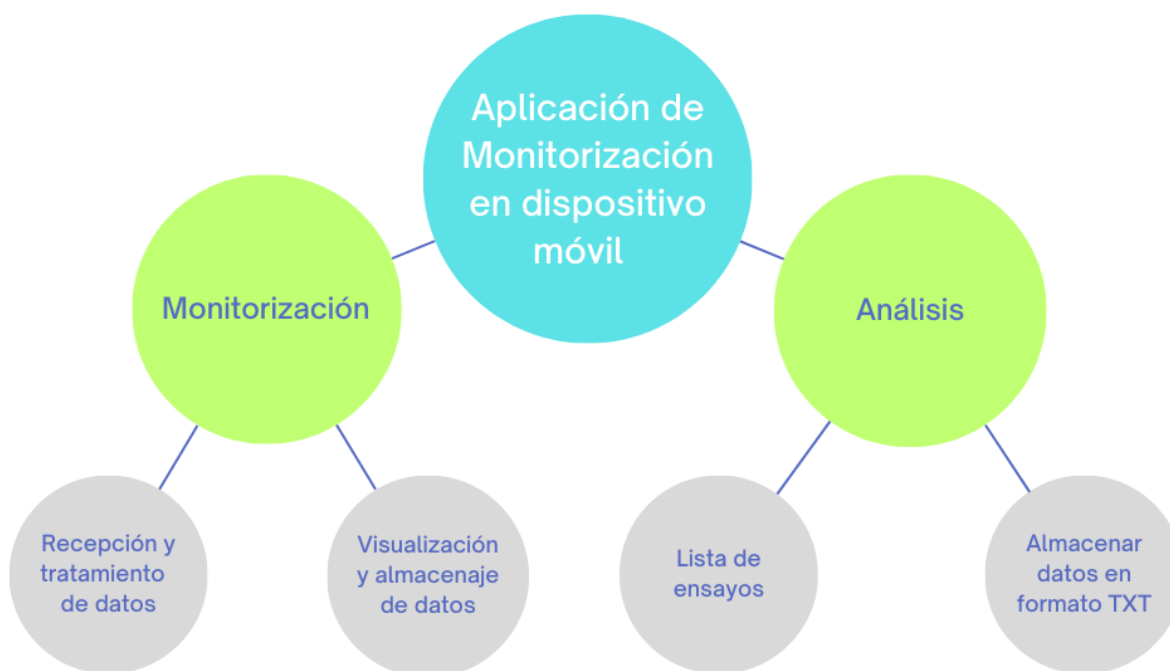


Figura 18. Esquema de las funcionalidades de la Aplicación de Monitorización en dispositivo móvil

Tras este apartado se describen las funcionalidades del esquema anterior; primero, la rama izquierda, donde se presenta la monitorización, con el algoritmo para la visualización de los datos y las funciones vinculadas a la aplicación. Luego, se explica la rama derecha, que cuenta con la función de análisis, con el propósito analizar la información adquirida.

7.4.1. Monitorización

Una vez dentro de la aplicación, antes de la pantalla de monitorización, aparece una pantalla inicial. Esta pantalla permite que el usuario pueda decidir la acción que desea realizar: monitorizar o analizar. En la Tabla 5 se pueden apreciar las funcionalidades de esta pantalla.

Tabla 5. Funcionalidades de la pantalla de inicio

Nombre	Apariencia	Funcionalidad
Botón "Monitorizar"		Entrar en la pantalla de la monitorización
Botón "Analizar"		Entrar en la pantalla de la análisis

En la figura 19 se muestra la pantalla de inicio con las funcionalidades previas descritas.

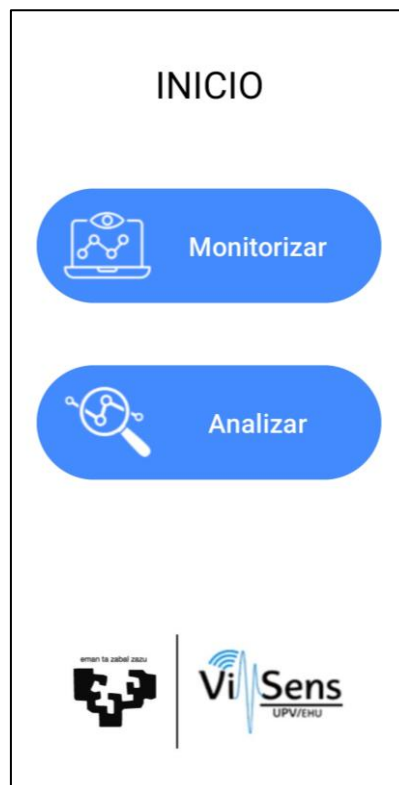

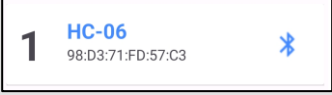
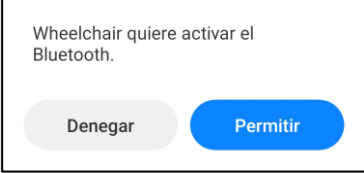


Figura 19. Pantalla de inicio

Si se decide pulsar el botón de monitorizar, aparecerá una pantalla intermedia antes de llegar a la pantalla de monitorización. Esta pantalla intermedia indica el estado del bluetooth, permite cambiarlo a encendido y además muestra la lista de dispositivos a los que se puede conectar para recibir los datos. En la siguiente tabla (Tabla 6) aparecen sus funcionalidades.

Tabla 6. Funcionalidades de la pantalla de bluetooth

Nombre	Apariencia	Funcionalidad
Texto "Estado bluetooth"		Indica el esta del bluetooth del móvil
Lista "Dispositivos vinculados"		Muestra los dispositivos vinculados al móvil
Mensaje "Activar bluetooth"		Permite activar el bluetooth del móvil

En las figuras 20 y 21 se muestra el aspecto de la pantalla de bluetooth.

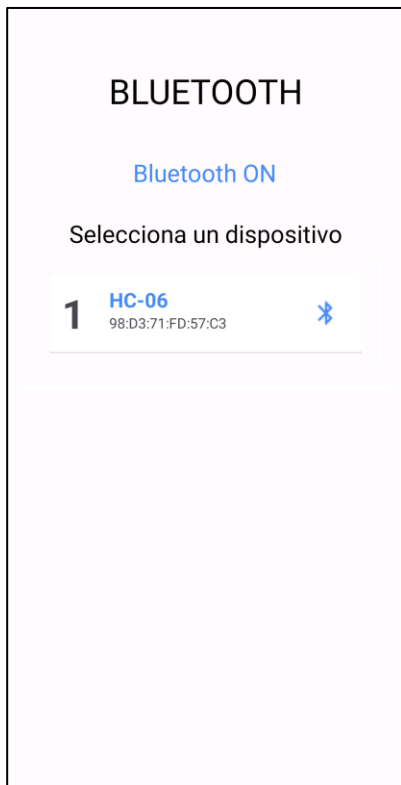


Figura 20. Pantalla de bluetooth

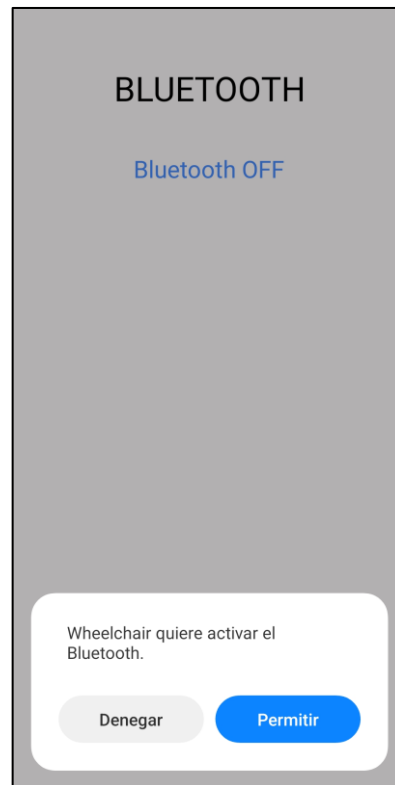



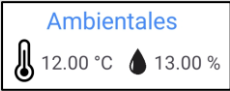



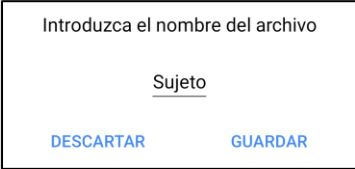



Figura 21. Pantalla activar bluetooth

Tras seleccionar el dispositivo vinculado al que se quiera conectar, el teléfono móvil se conectará automáticamente y se adentrará en la pantalla de monitorización. Esta pantalla dispone de todas las herramientas para mostrar los datos recibidos y poder almacenarlos.

Tabla 7. Funcionalidades de la pantalla de bluetooth

Nombre	Apariencia	Funcionalidad
Displays “IMU”		Muestra los valores de las vibraciones, orientación y velocidad angular
Displays “Respaldo”		Muestra valores de los FSRs del respaldo
Displays “Asiento”		Muestra valores de los FSRs del asiento
Displays “Ambientales”		Muestra los valores de la temperatura y humedad
Displays “Distancia”		Muestra los valores de las distancias recorridas en ambas ruedas
Botón “Empezar”		Comienza a almacenar los datos que parecen en los displays
Botón “Parar”		Deja de almacenar los datos
Mensaje “Guardar”		Permite guardar los datos almacenados con el nombre que se desee
Deslizadera “Visibilidad displays”		Oculto el valor de todos los displays

En la Figuras 22 y 23 aparece la pantalla de la monitorización, junto con las funcionalidades anteriores.



Figura 22. Pantalla de monitorización

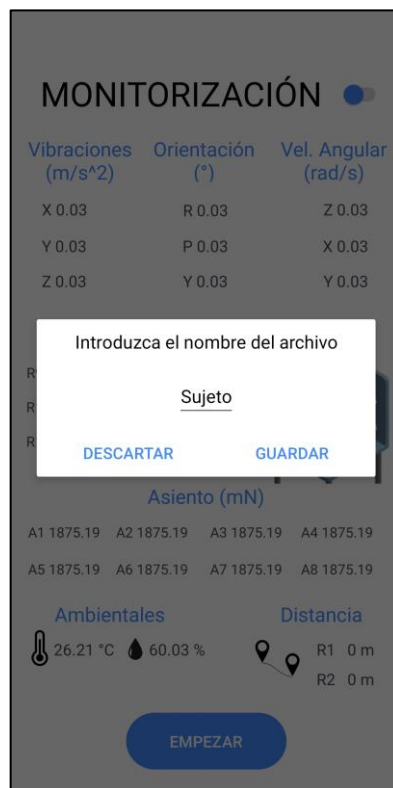


Figura 23. Pantalla guardar datos

Una vez dentro de la pantalla de monitorización se comienza con la visualización de los datos en tiempo real a través de la ejecución de un algoritmo (Figura 24):

1. Se conecta al dispositivo seleccionado vía bluetooth.
2. Se mantiene en modo escucha para determinar el ingreso de datos.
3. Recoge los 30 datos enviados que se han obtenido previamente.
4. Calcula el tiempo transcurrido y adecua los datos recibidos.
5. Muestra esos datos mediante displays.
6. Se insertan los datos en unos arrays que irán incrementando su tamaño.
7. Repite el proceso con los datos hasta que se decida detener la monitorización u ocurra algún error en la conexión.
8. Guarda todos los datos almacenados en cada iteración en la base de datos.

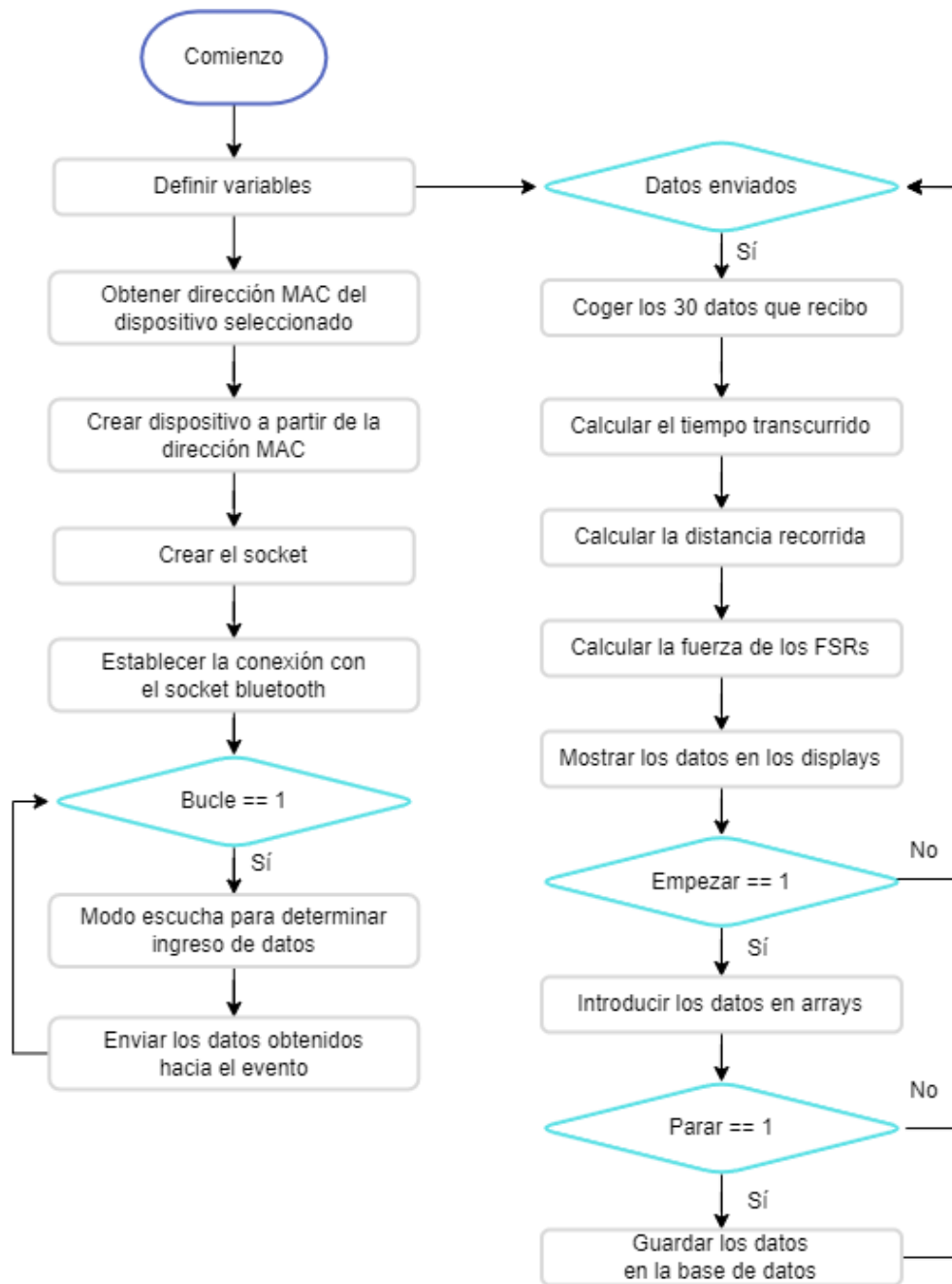


Figura 24. Diagrama de flujo de la pantalla de monitorización

7.4.2. Análisis

Si por el contrario en la pantalla de inicio se pulsa el botón de analizar, aparecerá una pantalla con la lista de todos los ensayos almacenados desde la pantalla de monitorización. Sus funcionalidades son (Tabla 8):

Tabla 8. Funcionalidades de la pantalla de análisis

Nombre	Apariencia	Funcionalidad
Lista "Ensayos almacenados"		Indica los ensayos almacenados en la base de datos
Botón "Borrar BD"		Borra la base de datos al completo
Lista "Opciones ensayos"		Permite generar un TXT con los datos almacenados de cada en ensayo, cambiar el nombre al ensayo o borrar el ensayo de la base de datos

En la Figuras 25 y 26 se muestra la pantalla de análisis.

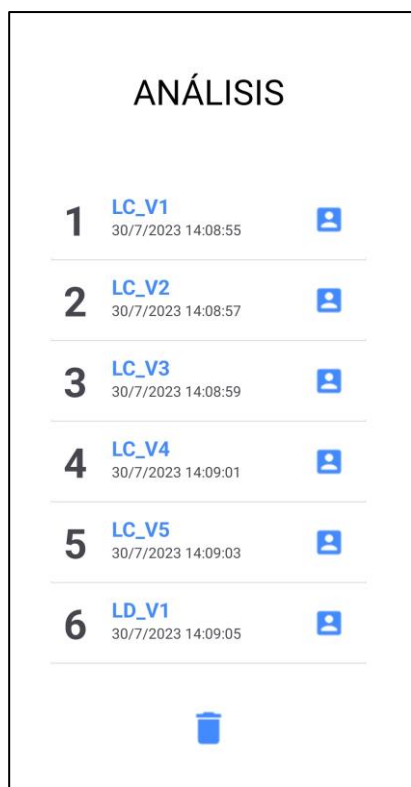


Figura 25. Pantalla de análisis



Figura 26. Pantalla de opciones ensayos

7.5. Aplicación de la herramienta de Análisis para clínicos

A la hora de diseñar la interfaz gráfica, es indispensable aplicar criterios o requisitos de fácil uso, ya que esta aplicación deberá ser utilizada por personal sanitario. Esta aplicación abarca los aspectos mencionados en el diseño software como la monitorización, el análisis y el tratamiento posterior de la información. En la siguiente figura (Figura 27) se muestra las funcionalidades de la interfaz gráfica diseñada con MATLAB App Designer y en el Anexo I aparece el manual de usuario de la misma.






Figura 27. Esquema de las funcionalidades de la aplicación “Wheelchair” diseñada

En los siguientes apartados se explicarán las funcionalidades que se mencionan en el esquema anterior. Primero, se describirá la aplicación de la monitorización y simulación, por lo que se generará el algoritmo para la visualización de los datos y las funciones vinculadas a la aplicación. Posteriormente, se detallará la aplicación de análisis desarrollado cuyo objetivo es el de analizar la información adquirida.

7.5.1. Monitorización & Simulación

La ventana de Monitorización & Simulación posee una pantalla inicial en la que el usuario puede decidir la acción que desea realizar: monitorizar o simular. Además, esta pantalla deberá contemplar la opción del idioma en el que quieres mostrar la información (dando la opción entre castellano, euskera o inglés). En la Tabla 9 se pueden apreciar sus funcionalidades.

Tabla 9. Funcionalidades de la pantalla inicial de Monitorización & Simulación

Nombre	Apariencia	Funcionalidad
Botón "Monitorizar"		Entrar en la pantalla de la monitorización
Botón "Simular"		Entrar en la pantalla de la simulación
Botón "Idioma"		Elegir el idioma: español, euskera o inglés

En la figura 28 se muestra el aspecto de la aplicación desarrollado para la pantalla de inicio.



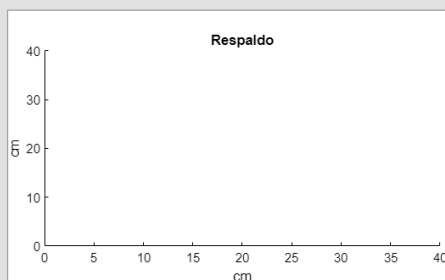
Figura 28. Pantalla inicial de la pestaña Monitorización & Simulación

Si se decide entrar en la pantalla de monitorización aparecerán los elementos necesarios para ver los datos en tiempo real, ya que esta pantalla está dirigida a realizar ensayos con diferentes sujetos, de modo que se puedan monitorizar los datos que provienen del sistema hardware. La tabla 10 recoge la funcionalidad apariencia en la interfaz y nombre generado para la pantalla principal de la monitorización.

Tabla 10. Funcionalidades de la pantalla principal de la monitorización

Nombre	Apariencia	Funcionalidad
Área editable "Sujeto"		Indica el número del sujeto
Área editable "Repetición"		Indica el número de la repetición del ensayo
Botón "Guardar en"		Selecciona el directorio donde se guardarán los datos
Caja de dirección		Indica el directorio donde se guardarán los datos
Menú despegable "Puerto COM"		Indica los puertos series disponibles
Botón "Visualizar"		Inicia la monitorización en tiempo real
Botón "Detener"		Finaliza la monitorización en tiempo real
Botón "i-Kuxin"		Visualiza las variables para monitorizar la postura en sedestación
Botón "i-Chair"		Visualiza las variables para monitorizar el uso de la silla de ruedas
Gráfico de visualización "Asiento"		Muestra los valores de los sensores del asiento

Gráfico de visualización "Respaldo"



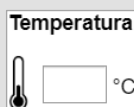
Muestra los valores de los sensores del respaldo

Switch "Amplitud - Porcentaje"



Muestra la amplitud o el porcentaje del valor de los FSRs

Display "Temperatura"



Muestra el valor de la temperatura

Display "Humedad"



Muestra el valor de la humedad

Display "Tiempo transcurrido"



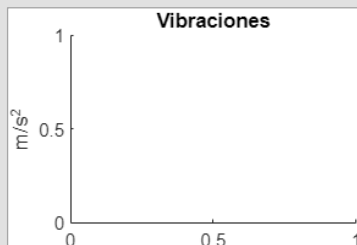
Muestra el valor del tiempo transcurrido

Display "Distancia recorrida"



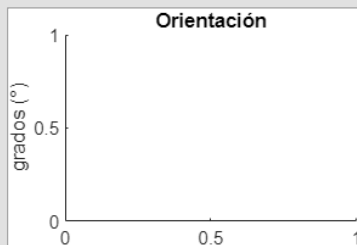
Muestra el valor de la distancia recorrida en ambas ruedas

Gráfico de visualización "Vibraciones"



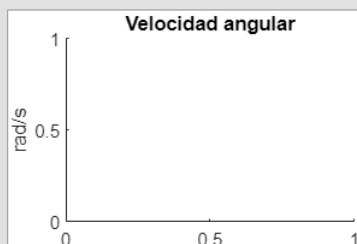
Muestra las vibraciones de la silla

Gráfico de visualización "Orientación"



Muestra la orientación de la silla

Gráfico de visualización "Velocidad angular"



Muestra la velocidad angular de la silla

Botón “Ver gráfica”		Muestra la gráfica seleccionada
Botón “No ver gráfica”		Oculto la gráfica seleccionada
Botón “ Ver últimos 30 segundos”		Muestra los últimos 30 segundos de la gráfica seleccionada
Botón “ Ver todo el tiempo”		Muestra todo el tiempo transcurrido en la gráfica seleccionada
Botón “Salir”		Vuelve a la pantalla inicial

Las Figuras 29 y 30 muestran las pantallas principales para la monitorización.

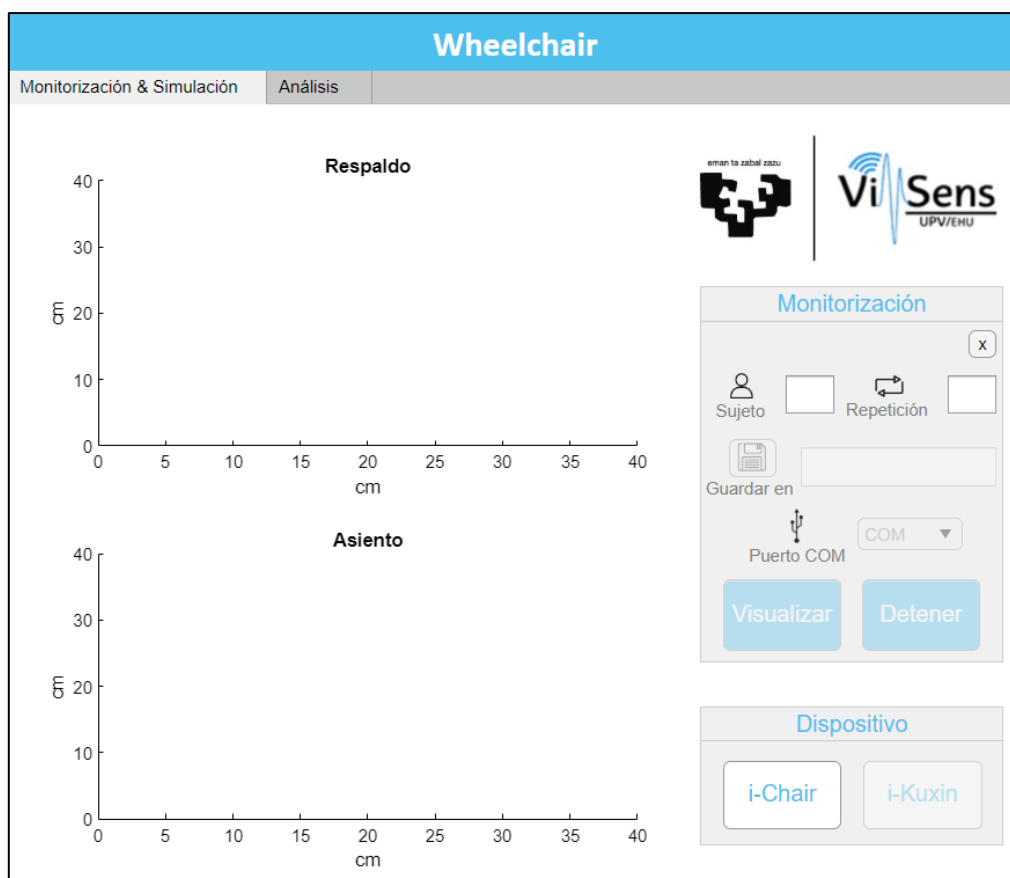


Figura 29. Pantalla principal de la monitorización para la postura en sedestación

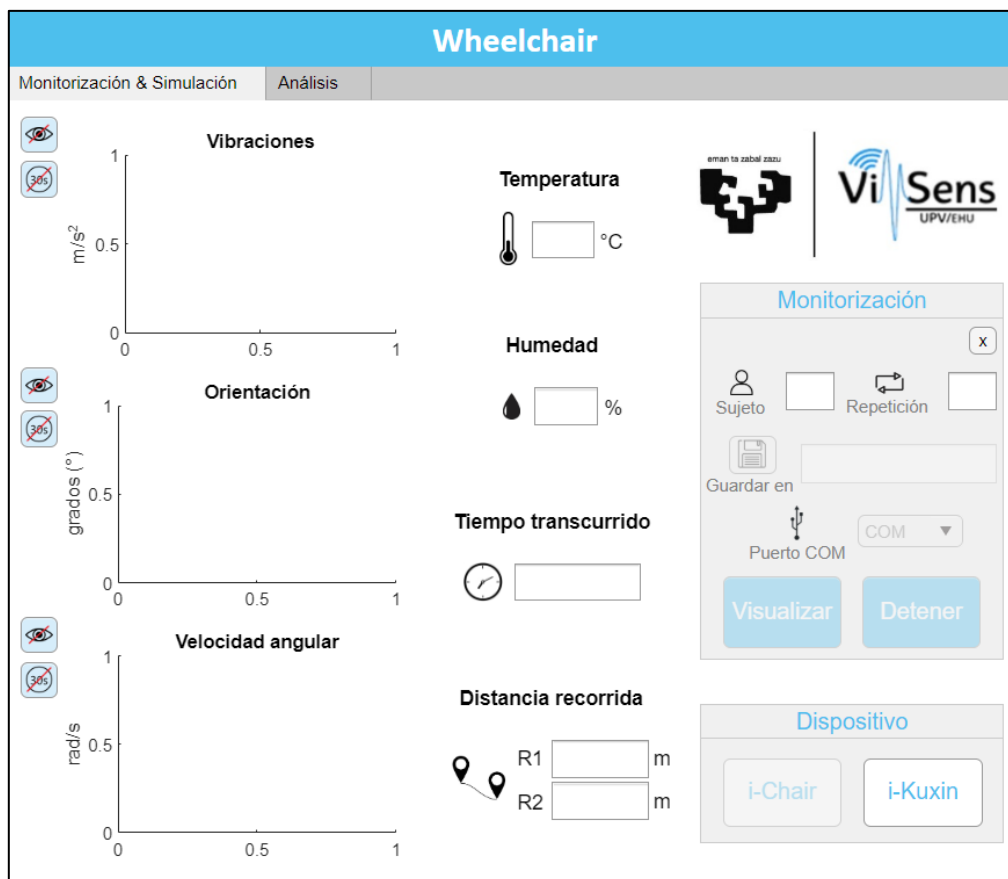


Figura 30. Pantalla principal de la monitorización para el uso dinámico (en movimiento) de la silla

Una vez que se decide comenzar con la visualización de los datos en tiempo real, la aplicación ejecutará un algoritmo (Figura 31) para lograr esta tarea:

1. Se conecta al puerto serie del PC.
2. Recoge los datos que está mandado el Arduino UNO vía bluetooth.
3. Adecua los datos recibidos al formato o unidad necesario.
4. Muestra esos datos mediante la interfaz gráfica.
5. Guarda los datos con la ayuda de un array que irá incrementando su tamaño.
6. Repite el proceso con los datos hasta que se decida detener la monitorización u ocurra algún error en la conexión.
7. Guarda todos los datos almacenados en cada iteración en un archivo “.mat”.

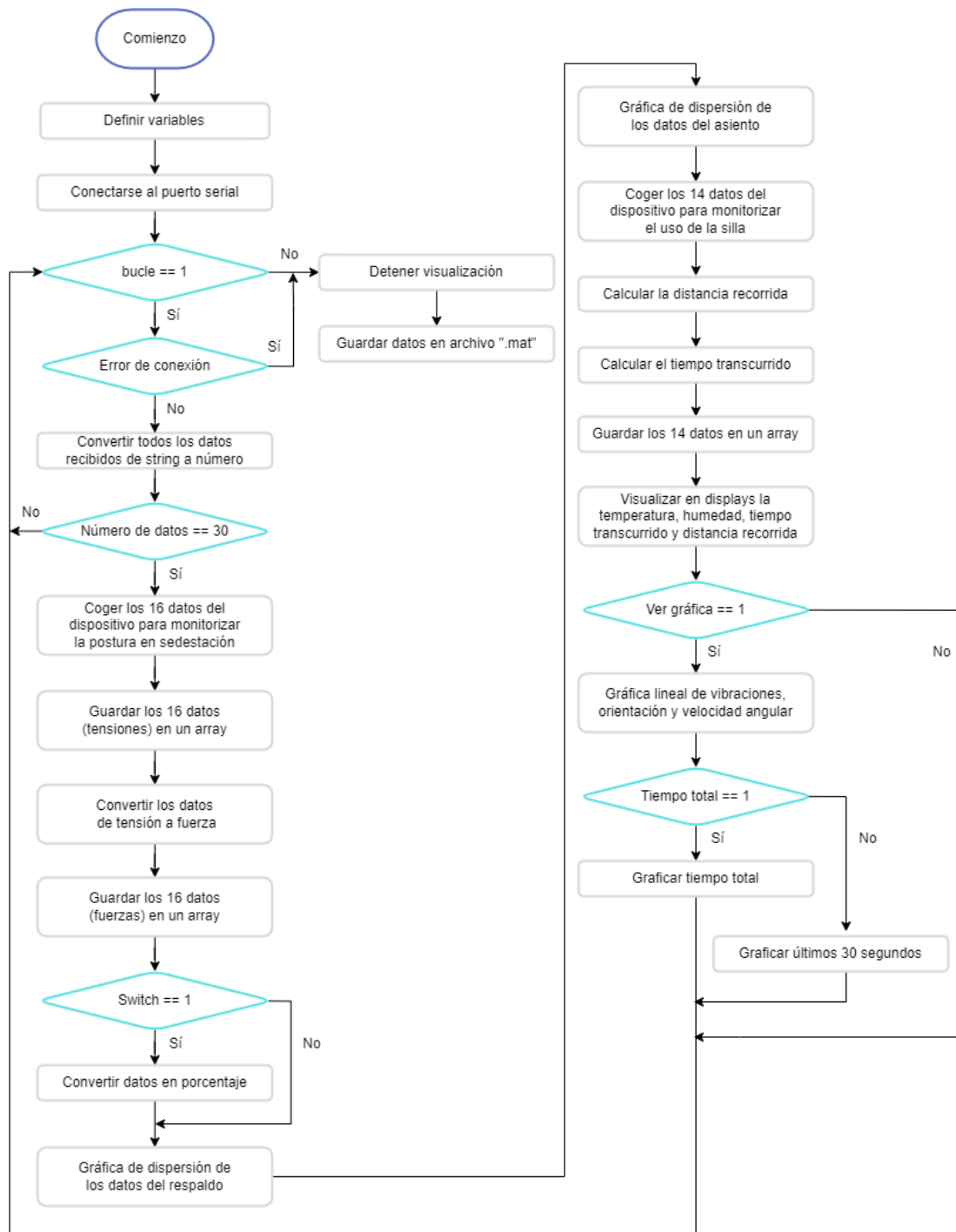


Figura 31. Diagrama de flujo de la monitorización

La segunda aplicación desarrollada responde a la demanda de visualizar los datos almacenados (de un día concreto, una semana, o lo que se quiera). A esta aplicación o módulo se ha denominado Simulación (se podría llamar también VISUALIZACIÓN DE HISTÓRICOS). Esto es, una monitorización con datos, pero que aporta cierta flexibilidad a los especialistas a la hora de supervisar los ensayos. En la tabla 11 se muestran las funcionalidades que se implementan en esta aplicación.

Tabla 11. Funcionalidades de la pantalla principal de la simulación

Nombre	Apariencia	Funcionalidad
Botón “Abrir”		Selecciona el archivo “.mat” a visualizar
Caja de dirección		Indica el directorio desde donde se leen los datos
Botones “Play”, “Pause” y “Stop”		Inician/reanudan, pausan o detienen la simulación
Display “Duración”		Muestra la duración total de la simulación
Deslizadera “Porcentaje reproducido”		Muestra el porcentaje transcurrido de la simulación

En la figura 32 se puede observar la pantalla de la simulación con las funcionalidades que se han modificado.

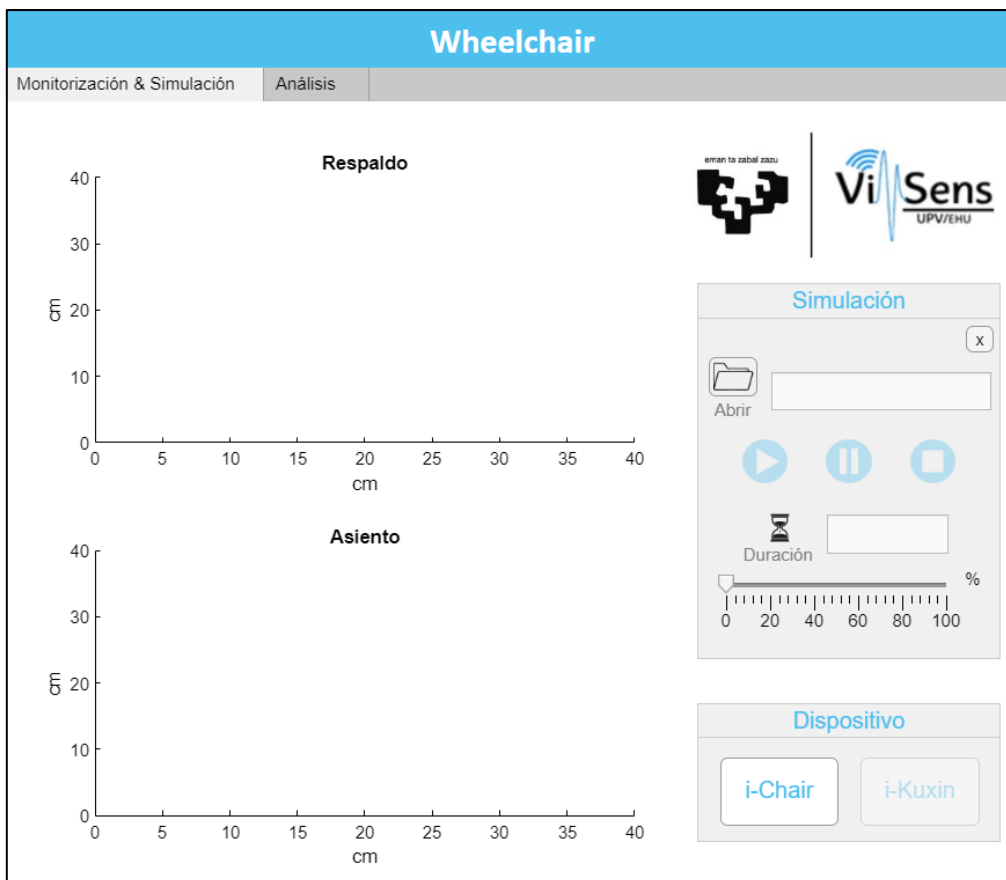


Figura 32. Pantalla principal de la simulación para la postura en sedestación

7.5.2. Análisis

Al igual que con la monitorización y la simulación se dispone de una pantalla inicial para el análisis, en la que se puede seleccionar el idioma deseado y la acción a realizar. En este caso, solo se dispone de una opción: analizar.



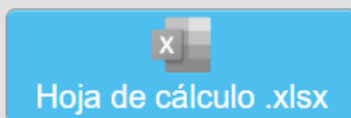
Figura 33. Pantalla inicial de la pestaña análisis

Al entrar en la pantalla de análisis aparecerán las herramientas necesarias para estudiar esos datos detenidamente (obtenidos previamente en la monitorización). En la Tabla 12 se visualiza la apariencia, funcionalidad y el nombre generado para la pantalla principal de la análisis.

Tabla 12. Funcionalidades de la pantalla principal del análisis

Nombre	Apariencia	Funcionalidad
Botón "Cargar"		Selecciona el archivo ".mat" a analizar
Caja de dirección	<input type="text"/>	Indica el directorio desde donde se leen los datos

Botón "Hoja de cálculo .xlsx"



Genera una hoja de cálculo .xlsx con la información de la tabla

Botón "Tabla"



Muestra la tabla de variables

Botón "Gráfica"



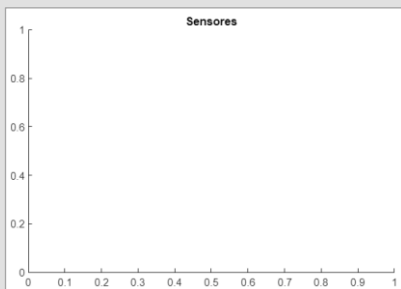
Muestra la gráfica de sensores

Tabla "Variables"

Tiempo	A1 (mN)	A2 (mN)	A3 (mN)	A4 (mN)	A5 (mN)

Agrupar los datos adquiridos en la etapa de monitorización

Gráfica "Sensores"



Muestra las variables seleccionadas en el panel

Panel "Variables"

Asiento		Respaldo		i-Chair	
<input type="checkbox"/> A1	<input type="checkbox"/> R9	<input type="checkbox"/> Temperatura	<input type="checkbox"/> Pitch		
<input type="checkbox"/> A2	<input type="checkbox"/> R10	<input type="checkbox"/> Humedad	<input type="checkbox"/> Yaw		
<input type="checkbox"/> A3	<input type="checkbox"/> R11	<input type="checkbox"/> Distancia1	<input type="checkbox"/> VelAngX		
<input type="checkbox"/> A4	<input type="checkbox"/> R12	<input type="checkbox"/> Distancia2	<input type="checkbox"/> VelAngY		
<input type="checkbox"/> A5	<input type="checkbox"/> R13	<input type="checkbox"/> AcelX	<input type="checkbox"/> VelAngZ		
<input type="checkbox"/> A6	<input type="checkbox"/> R14	<input type="checkbox"/> AcelY			
<input type="checkbox"/> A7	<input type="checkbox"/> R15	<input type="checkbox"/> AcelZ			
<input type="checkbox"/> A8	<input type="checkbox"/> R16	<input type="checkbox"/> Roll			

Permite la visualización de las variables seleccionadas en la gráfica

Botón "Reinicio"



Resetea la gráfica y el panel

Botón "Ayuda"



Muestra una imagen de la localización de los FSRs

Botón "Salir"



Vuelve a la pantalla inicial

En la Figura 34 se muestra el aspecto final de la pestaña principal del análisis con la tabla de las variables.

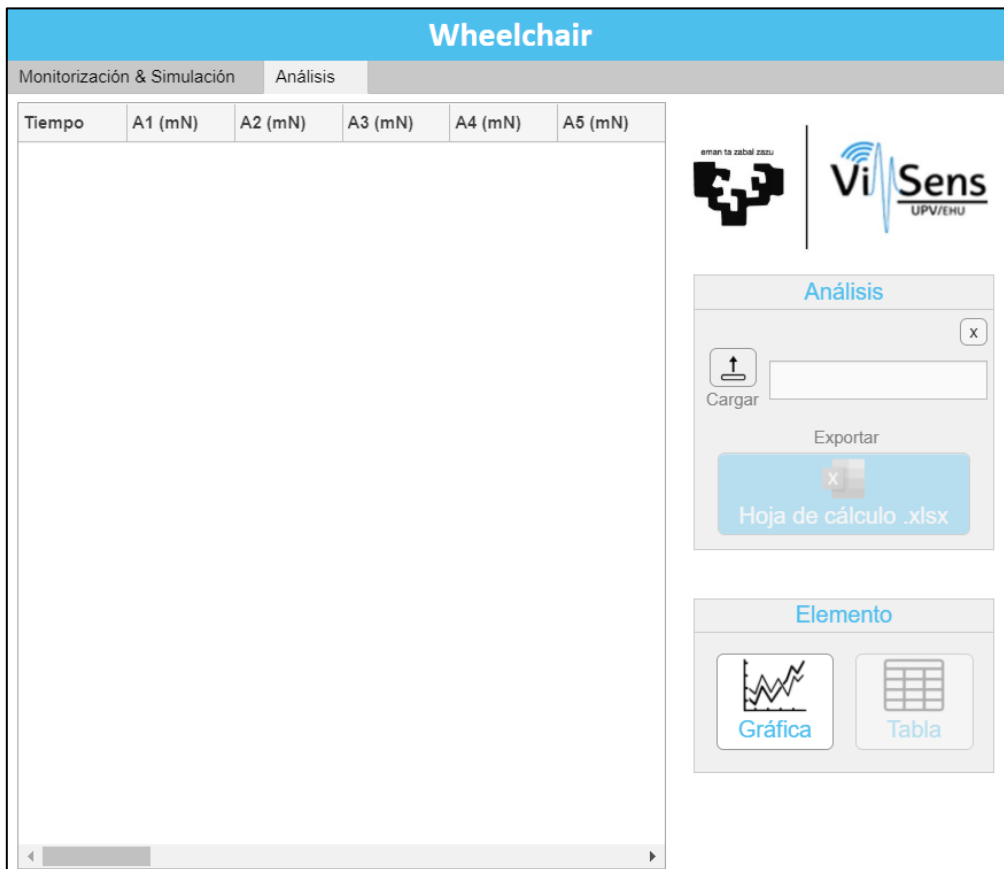


Figura 34. Pantalla principal del análisis con la tabla

Si se decide cargar en la aplicación un archivo “.mat” almacenado previamente, se mostrarán directamente los treinta datos en la tabla que aparece en la figura anterior. Además, se ha añadido la opción que permite generar una hoja de cálculo “.xlsx” a partir de los datos que aparecen en la tabla.

Por otro lado, si se selecciona la gráfica se podrán visualizar todas las variables a lo largo de todo el periodo de ensayo (Figura 33). Para seleccionar estas variables se utilizan unas “Check boxes”. También se ha incorporado una ayuda para la localización de los sensores FSRs y una opción de reinicio que borra todas las variables graficadas.

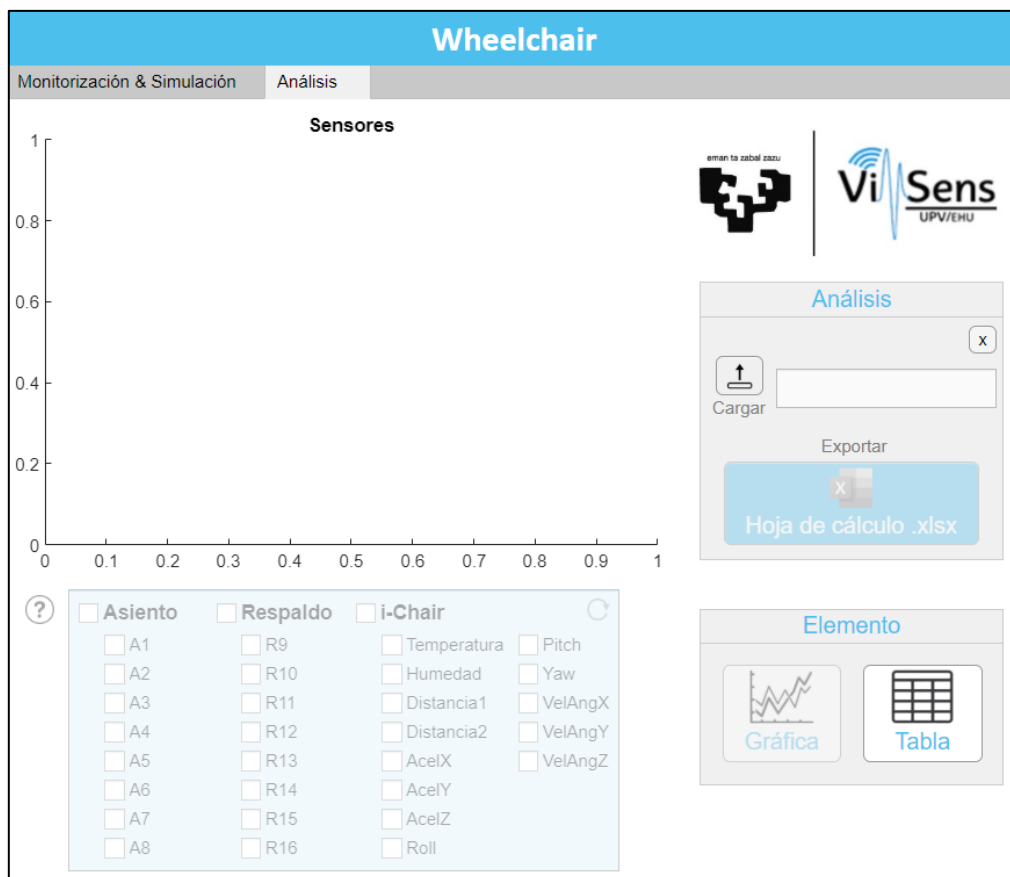


Figura 35. Pantalla principal de la simulación para la postura en sedestación

7.6. Validación: ensayos y análisis de los resultados

En este apartado se resumen los ensayos realizados para validar ambas aplicaciones con la silla de ruedas sensorizada. La finalidad es obtener un conjunto de señales de cada una de las pruebas realizadas y de cada usuario en particular, con el objetivo de identificar qué características son más importantes en cada prueba para cada usuario. Primero, se definen los ensayos que se han realizado para después, mostrar los resultados obtenidos junto con unas conclusiones.

7.6.1. Definición de los ensayos

Para realizar la validación de ambas aplicaciones se han realizado diferentes ensayos, cada uno con sus respectivas repeticiones, con dos sujetos (Sujeto1 y Sujeto2) diferentes y con un total de quince tipos pruebas:

7.6.1.1 Rampas

En este tipo de superficie se han hecho pruebas en 3 rampas de 2°, 4° y 7° a velocidad 1 (3 km/h) y a velocidad 2 (5 km/h).

SUBIDA/BAJADA RAMPA EDIFICIO B (RBs/RBb)

Esta primera rampa es de 2°, consta de 3 tramos de cuesta con dos islas para cambiar el sentido de la rampa y en la siguientes figuras (Figura 36 y 37) se puede ver el escenario de la prueba:



Figura 36. Rampa edificio B (Subida)

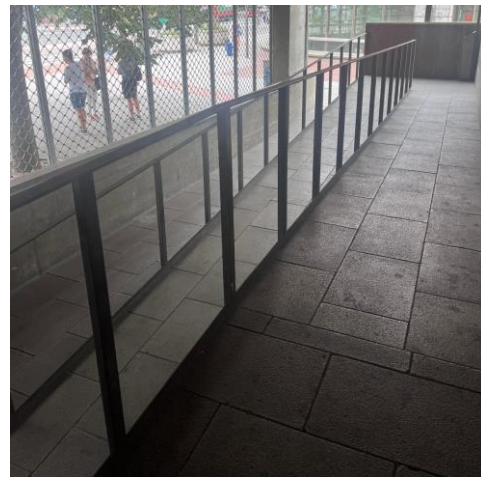


Figura 37. Rampa edificio B (Bajada)

SUBIDA/BAJADA RAMPA SAN MAMÉS (RSs/RSb)

La segunda rampa (Figura 38) es de 4° y está al lado del campo de San Mames, consta de cuatro tramos de cuesta con tres zonas planas entre medio.



Figura 38. Rampa San Mamés

SUBIDA RAMPA PASILLO F (RFs/RFb)

La última rampa es de 7° y está dentro del edificio F (Figura 39), es un tramo muy corto que dura apenas cinco segundos.



Figura 39. Rampa pasillo F

7.6.1.2 Libre

En las pruebas denominadas como libre se han hecho dos recorridos diferentes; uno en exteriores con la subida de una rampa de 2°, giro y bajada, a 5 velocidades y otro en interiores alrededor de columnas a velocidad 1 (3 km/h), 2 (5 km/h) y 3 (7 km/h).

RECORRIDO RAMPA EDIFICIO 1 (R1)

El primer recorrido se ha realizado a cinco velocidades y en la siguiente figura (Figura 40) se puede observar el lugar empleado:



Figura 40. Rampa edificio 1

LÍNEA LIBRE COLUMNAS (LL)

El segundo caso se ha hecho a tres velocidades, el cual trata de un recorrido entre columnas en interior (Figura 41 y 42):



Figura 41. Línea libre columnas

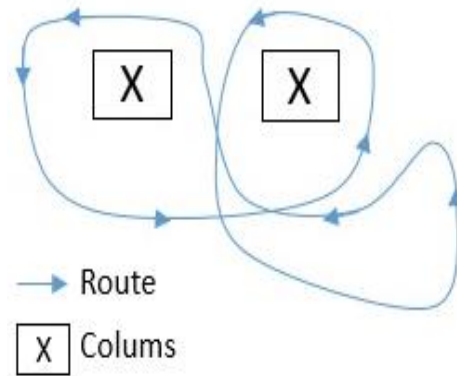


Figura 42. Línea libre columnas (Recorrido)

7.6.1.3 Giros

En cuanto a los giros se han hecho dos ensayos con giros de 90° (G90) y 180° (G180) realizándose con la silla detenida.

7.6.1.4 Suelo liso

En suelo liso se han hecho dos ensayos en un pasillo interior (Figura 43) de 36 metros a cinco velocidades. Se han hecho de manera continua (LC) y de manera discontinua (LD), acelerando y decelerando.

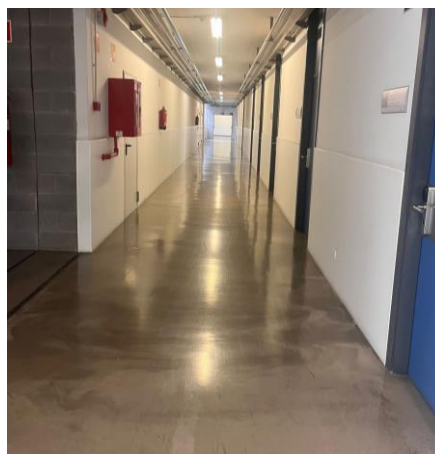


Figura 43. Pasillo interior

7.6.1.5 Pavimentos

Por último, se han hecho ensayos en dos tipos de pavimentos diferentes: podotactil rojo y a franjas. Además, se han hecho pruebas en vías de tranvía para identificar los baches.

PAVIMIENTO PODOTACTIL ROJO (PPR)

Este pavimento rojo con resaltes de puntos se puede apreciar en la Figura 44. Se han hecho pruebas a velocidades 1, 2 y 3.

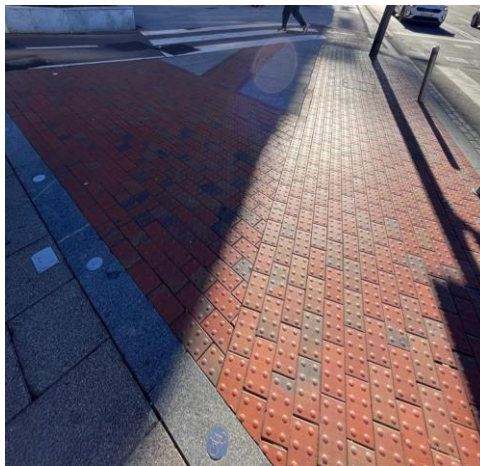


Figura 44. Pavimento podotactil rojo

PAVIMIENTO A FRANJAS (PF)

En este pavimento a franjas (Figura 45) se han hecho pruebas con cinco velocidades.



Figura 45. Pavimento a franjas

VÍAS DE TRANVÍA (VT)

Las vías del tranvía (Figura 46) son los últimos baches que se han probado, un suelo mal cuidado con dos vías de tranvía. Esta prueba se ha realizado a velocidades 1 y 2.



Figura 46. Vías de tranvía

Una vez definidos todos los ensayos se resumen en la siguiente tabla (tabla 13), donde se muestran los distintos ensayos realizados, a la velocidad que se han hecho, el código y las características de cada prueba:

Tabla 13. Resumen de los ensayos realizados

Tipo	Número	Código	Escenario	Velocidad
Rampas	1	RBs	Outdoor	1-2
	2	RBb	Outdoor	1-2
	3	RSs	Outdoor	1-2
	4	RSb	Outdoor	1-2
	5	RFs	Indoor	1-2
	6	RFb	Indoor	1-2
Libre	7	R1	Outdoor	1-5
	8	LL	Indoor	1-3
Giros	9	G90	Indoor	1-2
	10	G180	Indoor	1-2
Suelo liso	11	LC	Indoor	1-5
	12	LD	Indoor	1-5

	13	PPR	Outdoor	1-3
Pavimentos	14	PF	Outdoor	1-5
	15	VT	Outdoor	1-2

7.6.2. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a través de ambas aplicaciones y diferenciados por el tipo de prueba. De todos los ensayos realizados con ambas aplicaciones solo se muestran los que se han considerado más relevantes para su análisis. Para describir estos resultados se han realizado una serie de graficas a través de Matlab, indistintamente de la aplicación empleada para la adquisición de los datos.

7.6.2.1 Rampas

SUBIDA/BAJADA RAMPA EDIFICIO B (RBs/RBb)

Como se puede observar en la siguiente figura (Figura 47), el sensor que caracteriza esta prueba de forma más notable es la IMU, esto se puede apreciar sobre todo en el Pitch que aparece en la segunda gráfica, donde se observan claramente los tres tramos de la cuesta. Otros sensores que también caracterizan esta prueba son los sensores situados en el respaldo. Entre estos sensores el sensor más relevante es el R13, situado en la parte superior del respaldo, aunque también se pueden ver los cambios de los tramos, pero de forma más atenuada, en los sensores R10 Y R11. En cuanto al asiento, se puede destacar el sensor A2, sin embargo, el asiento no representa los cambios de los tramos tan claramente como el respaldo.

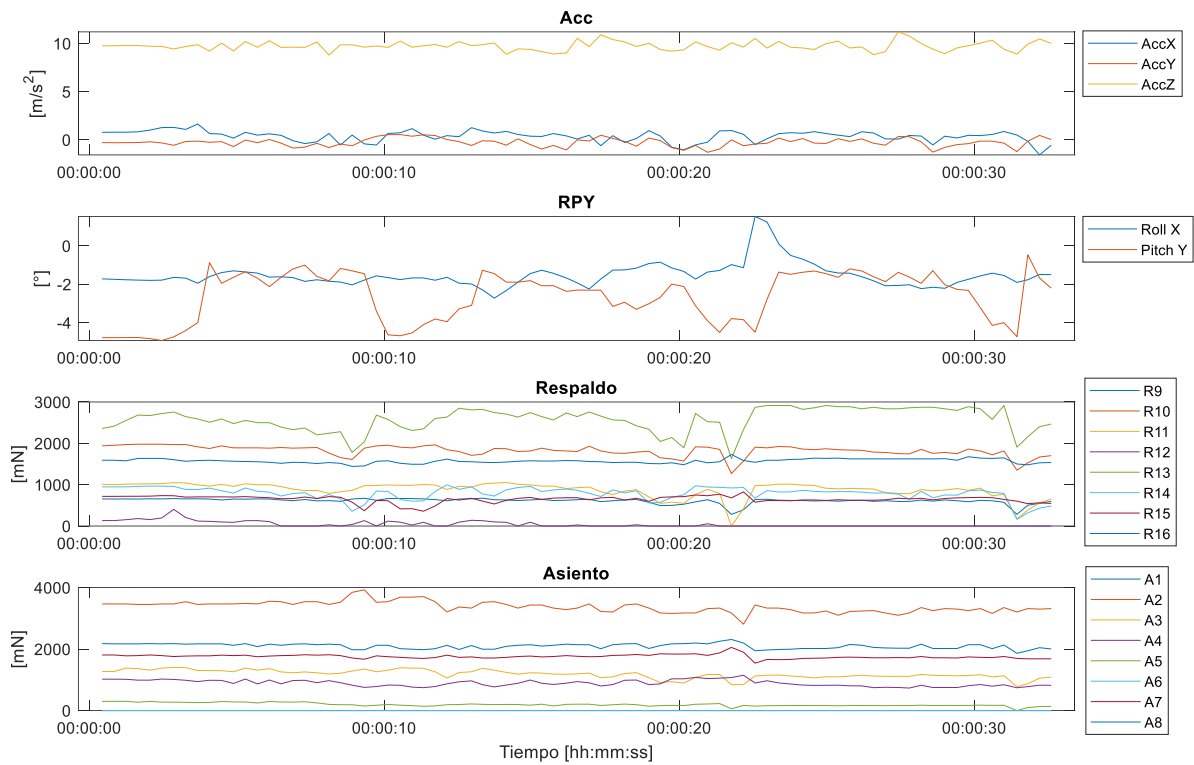


Figura 47. Sujeto1 RBb V2

También se han realizado pruebas para un segundo sujeto, pero se aprecian comportamientos similares. Asimismo, se decido comparar las mediciones realizadas en la subida (Figura 48) y en la bajada (Figura 49) con este segundo sujeto. En ambas figuras no hay una diferencia evidente de manera visual, obviamente se distingue la inclinación del Pitch y la fuerza ejercida en algunos sensores, pero no se obtienen mayores conclusiones.

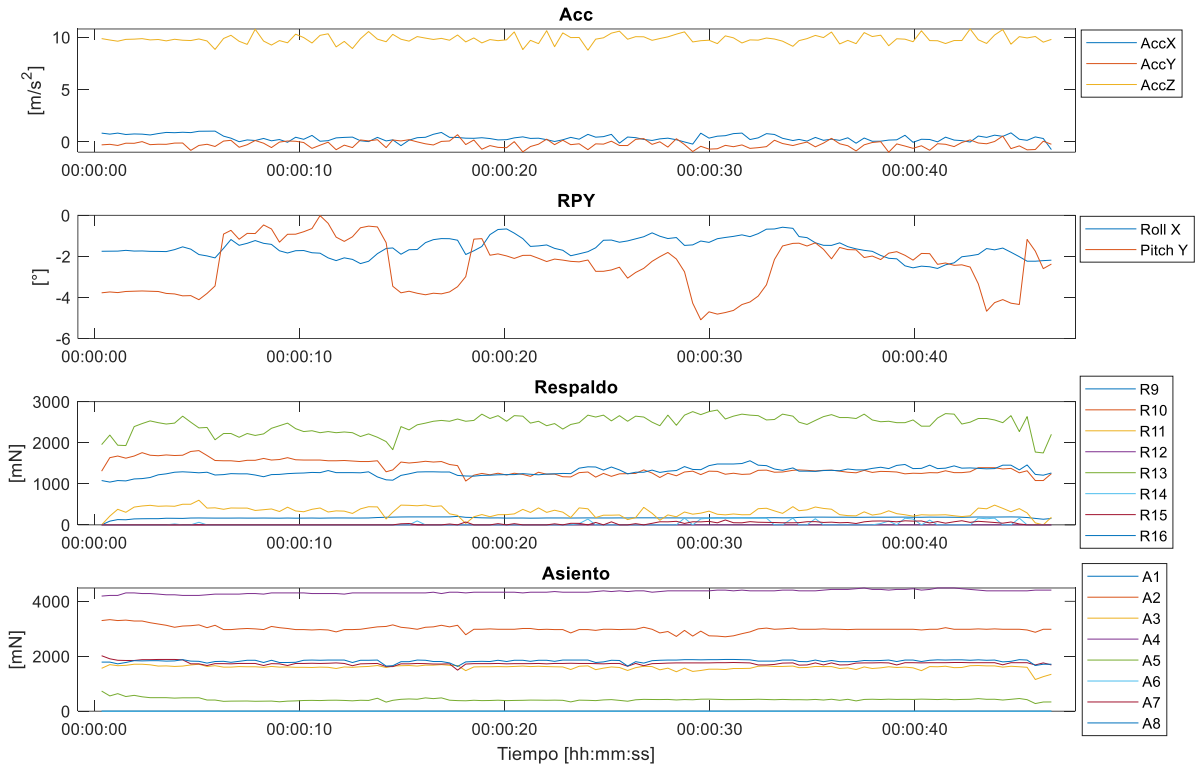


Figura 48. Sujeto2 RBb V1

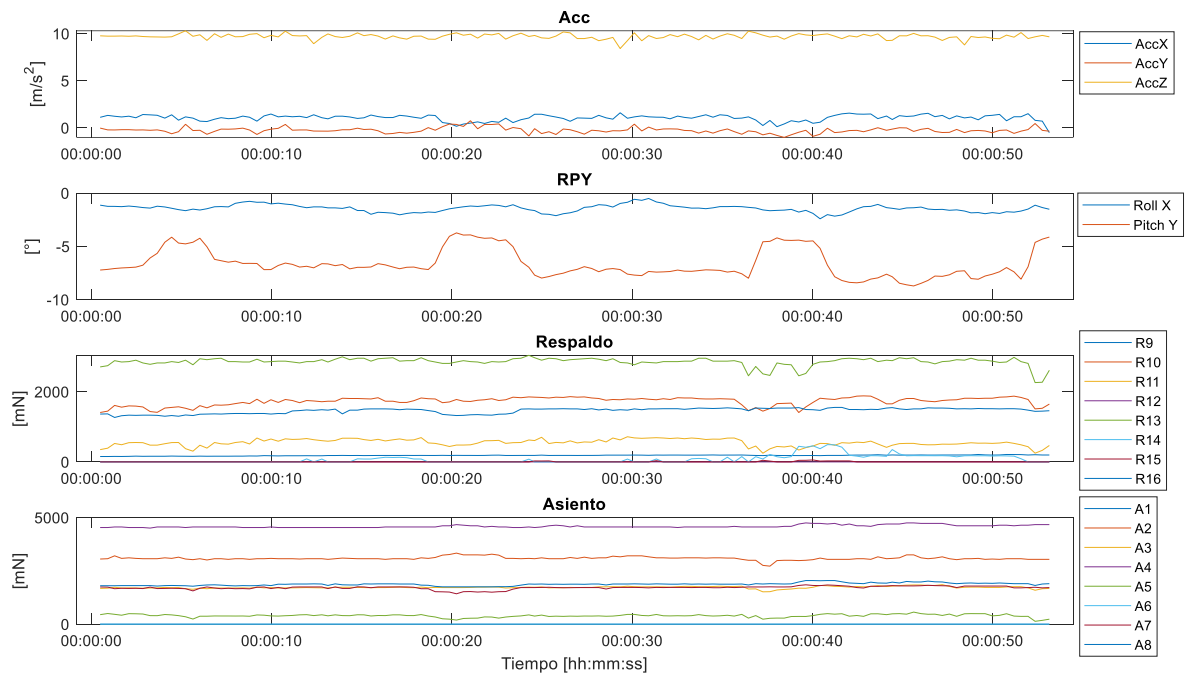


Figura 49. Sujeto2 RBs V1

SUBIDA/BAJADA RAMPA SAN MAMÉS (RSs/RSb)

En esta segunda rampa, en comparación con la anterior, si observamos el Pitch (Figura 50) vemos que los tres tramos de la rampa son más notables, esto se debe a la inclinación de la rampa actual la cual es mayor. Ahora bien, en esta rampa los sensores del respaldo y del asiento no son tan relevantes como en el caso anterior, aunque si que se puede apreciar en algunos puntos de las señales los cambios de los tramos.

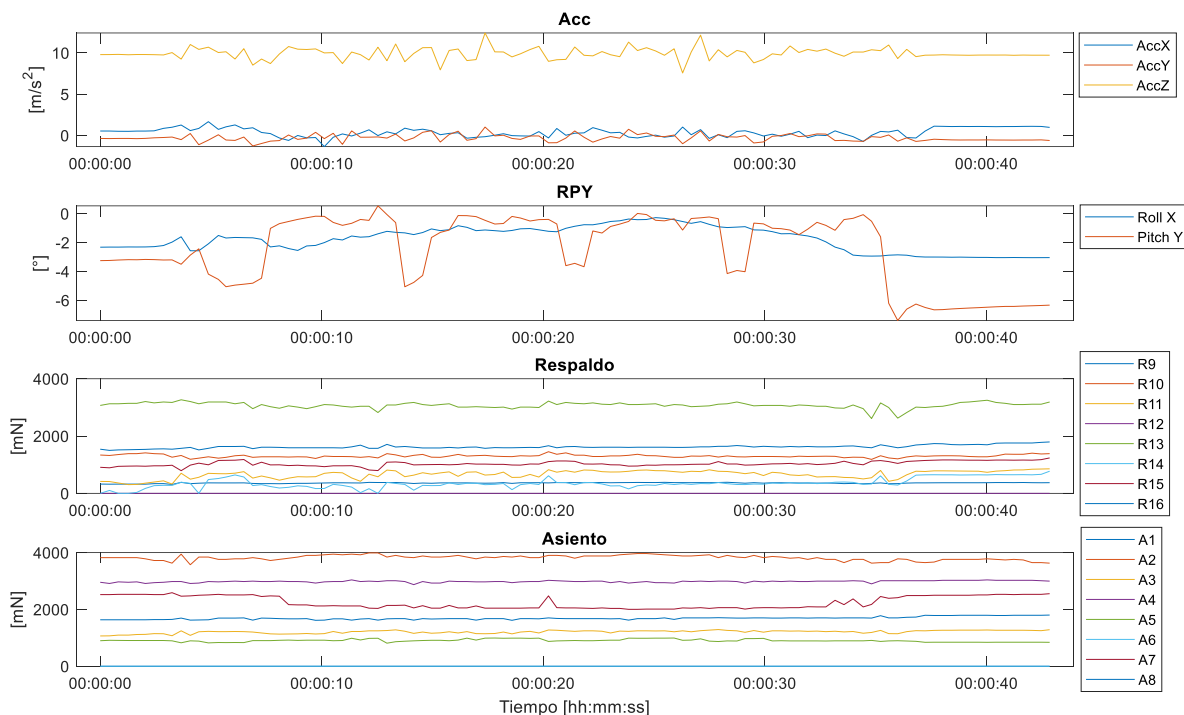


Figura 50. Sujeto1 RSb V1

Una vez analizada la bajada de la rampa de San Mames, se decide analizar la subida (Figura 51). Al igual que con la rampa anterior la inclinación del pitch varía, pero, en este caso, los sensores del respaldo y el asiento son todavía más estables que en comparación con la bajada y no se aprecian apenas las variaciones de los tramos.

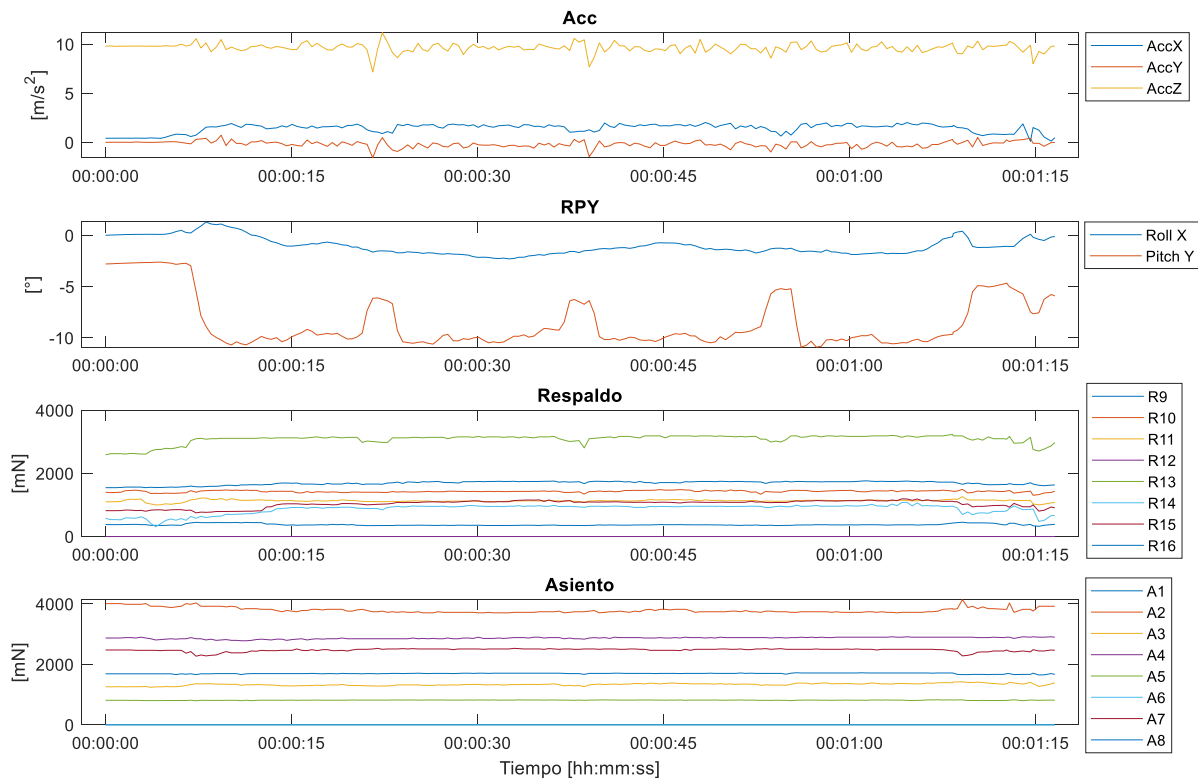


Figura 51. Sujeto1 RSs V1

SUBIDA RAMPA PASILLO F (RFs/RFb)

Como última rampa, se emplea la rampa del pasillo F, en la cual se obtienen diferentes resultados entre las mediciones de subida y de bajada. En cuanto a la subida (Figura 52), todos los sensores del respaldo (R9, R10, ..., R16) muestran un aumento de fuerza en el respaldo al subir esta breve rampa y una disminución de la fuerza, en torno al segundo 9, al llegar al final de la rampa.

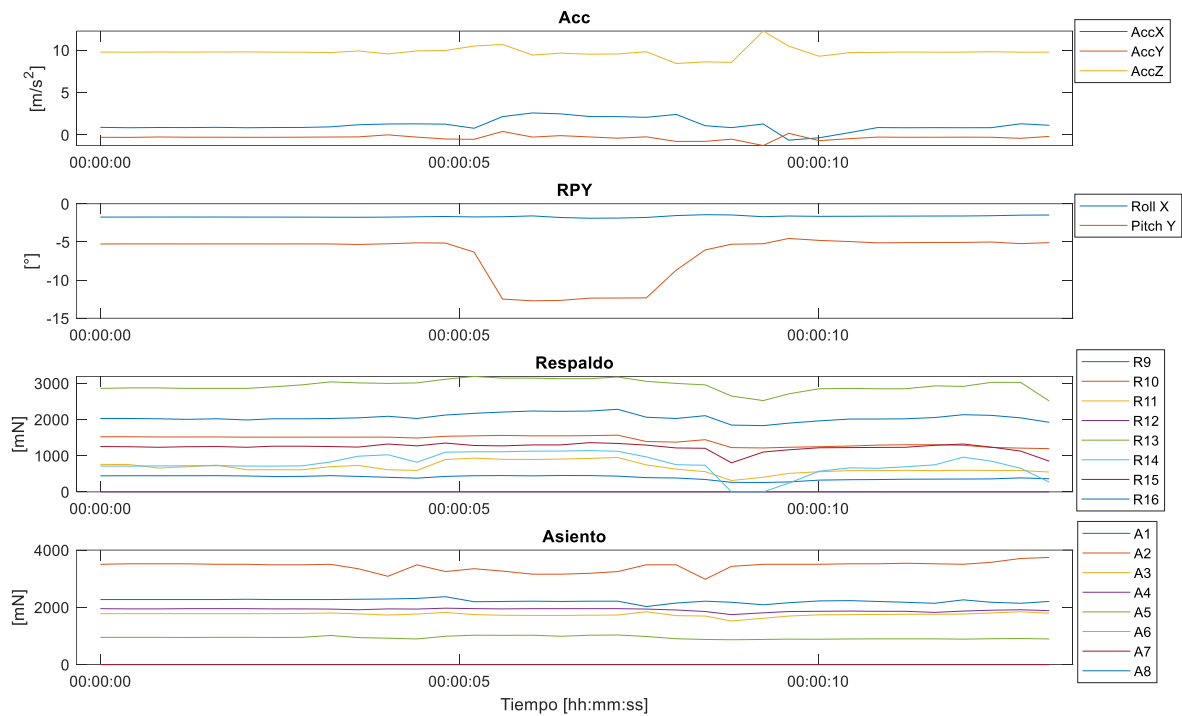


Figura 52. Sujeto1 RFs V2

En cuanto a la bajada (Figura 53), la cual comienza pasado el segundo seis, al contrario que en la subida, se ve que se libera peso en algunos de los sensores del respaldo, sobre todo en el sensor R13. En el asiento, el sensor A2 es el más representativo. Sin embargo, los resultados obtenidos en la bajada son menos representativos que en la subida y los resultados obtenidos en el asiento se diferencian peor que los del respaldo.

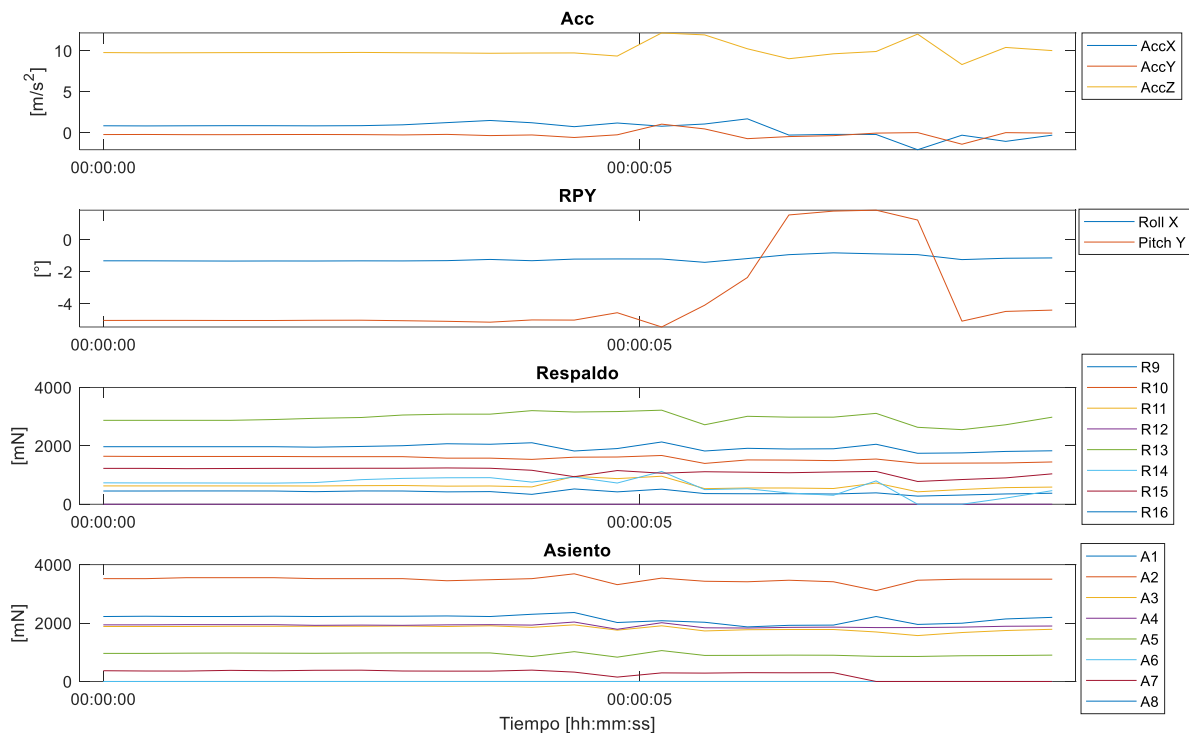


Figura 53. Sujeto1 RFb V2

En definitiva, las rampas son fáciles de identificar observando la variación en la orientación del Pitch, que es entregado por la IMU colocada en la silla de ruedas. A simple vista, parece que los sensores del respaldo pueden ser más significativos que los del asiento, en especial el sensor R13. Aun así, hay inclinaciones más bruscas que otras que pueden modificar la postura del usuario y los resultados. Por lo tanto, para obtener unos resultados más fiables deberían procesarse estos datos y analizarse de tal forma que se obtengan indicadores que no se hayan podido detectar.

7.6.2.2 Libre

RECORRIDO RAMPA EDIFICIO 1 (R1)

En este primer recorrido, se ha realizado pruebas a cinco velocidades y se ha optado por analizar dos aspectos: la distinción de las acciones durante el recorrido (cuesta-giro-cuesta) y la comparación de las mediciones a velocidades diferentes.

En la Figura 54 se puede observar el resultado de este recorrido a velocidad 5. En él se puede observar claramente el giro hacia la derecha de 180° en torno al segundo 20, fijándonos en el ángulo Yaw que entrega la IMU. Además, a diferencia de las pruebas anteriores, al darse este giro se ve como hay una modificación de presiones más notable en un sensor del asiento (A2).

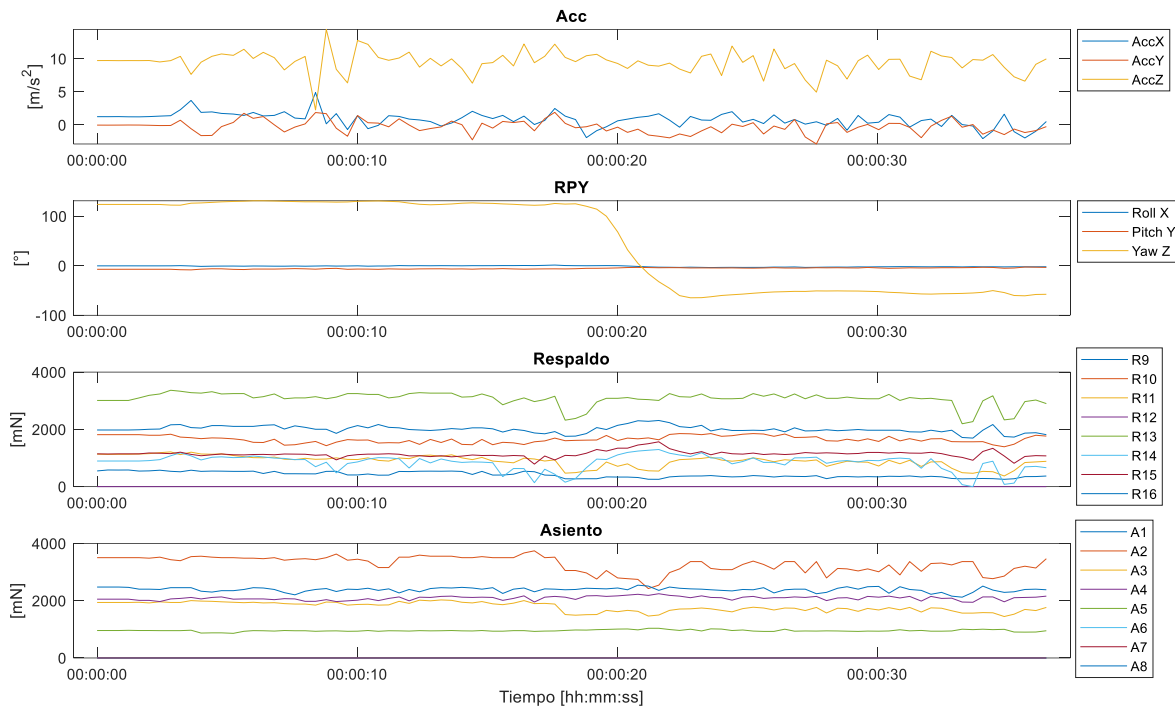


Figura 54. Sujeto1 R1 V5

En la figura 55 se entregan los resultados obtenidos para este mismo recorrido, pero, en este caso, a velocidad 2. En esta figura se puede ver también el momento en el que ocurre el giro observando el Yaw, en torno al segundo 30. Al igual que con más velocidad, en el sensor A2 del asiento también se aprecia el cambio de la distribución de peso.

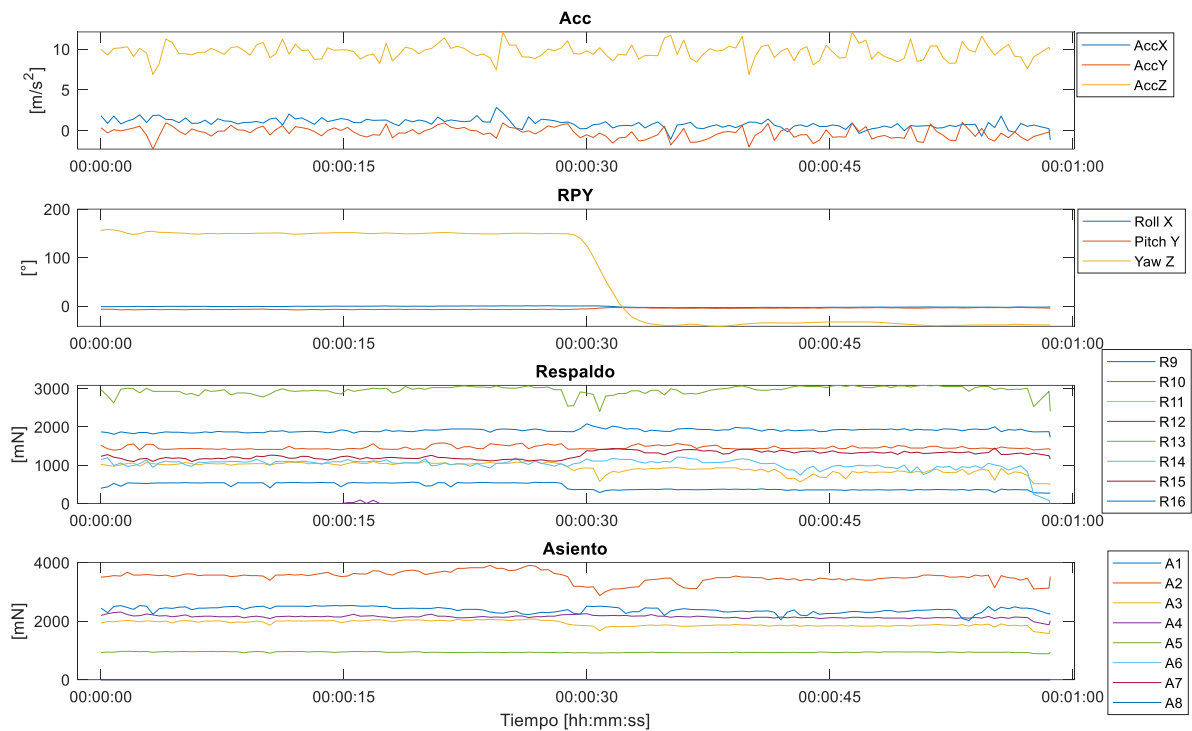


Figura 55. Sujeto1 R1 V2

Para comparar las mediciones a velocidades diferentes, se han comparado los resultados obtenidos con el mismo sujeto a velocidad 1 y a 5. Comparando ambas figuras se puede apreciar un aumento claro de las vibraciones (aceleraciones), de $\pm 1 m/s^2$ a velocidad 1 (Figura 56) a $\pm 3 m/s^2$ a velocidad 5 (Figura 57). Asimismo, este aumento de la amplitud de las vibraciones se ve claramente reflejado en las mediciones recogidas por los sensores del respaldo y de los del asiento. Lo que concluye que la velocidad es un factor determinante en el estudio de las vibraciones sufridas por el usuario de la silla de ruedas.

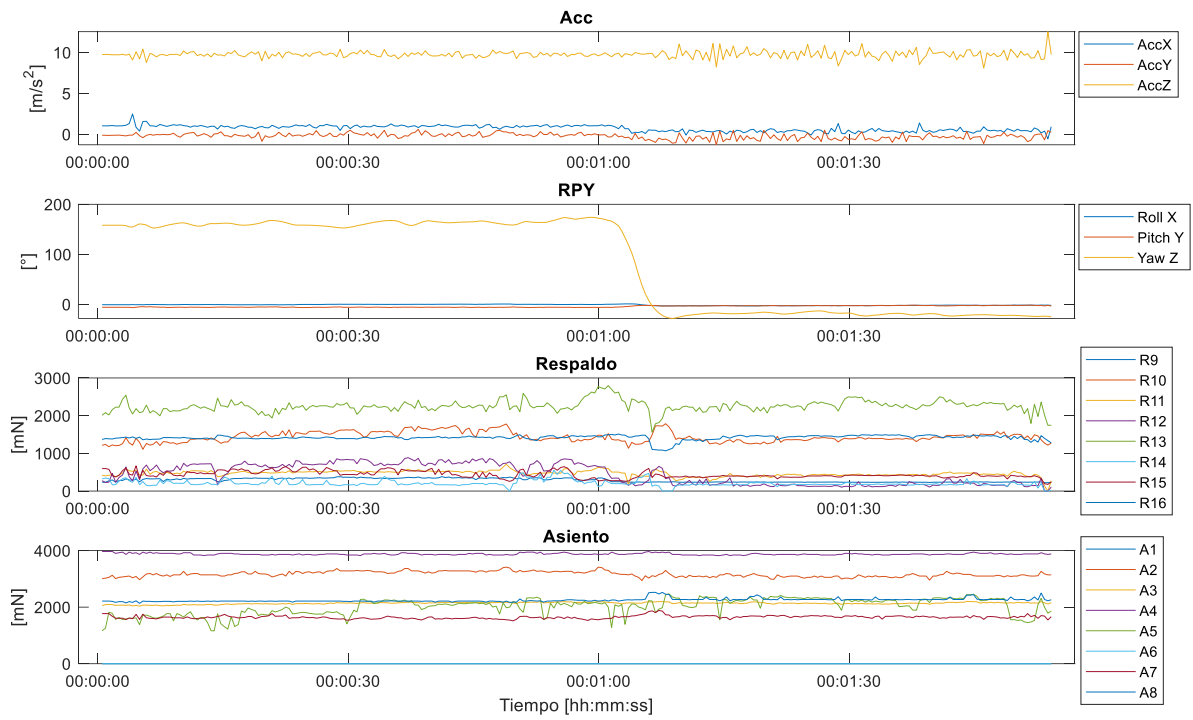


Figura 56. Sujeto2 R1 V1

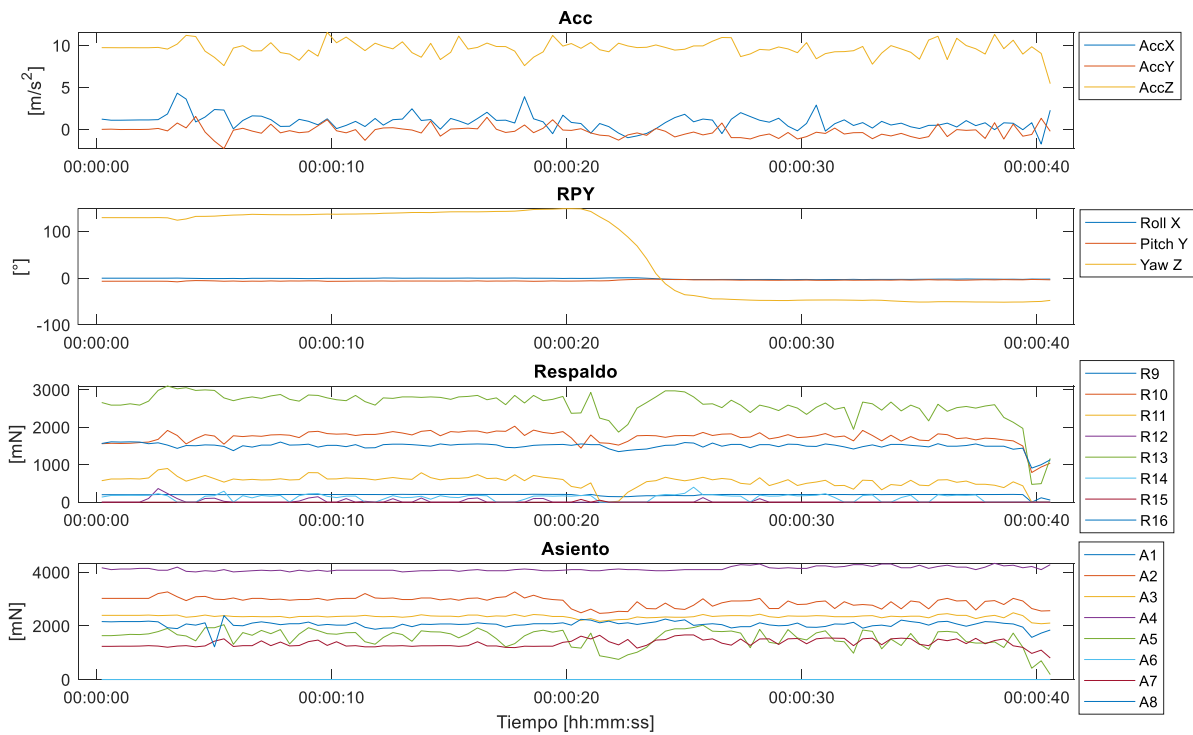


Figura 57. Sujeto2 R1 V5

LÍNEA LIBRE COLUMNAS (LL)

En este segundo recorrido, el cual se ha hecho a tres velocidades diferentes, es difícil interpretar los giros y como afectan estos al usuario (Figura 58). Sin embargo, apenas se aprecian diferencias entre ambos sujetos.

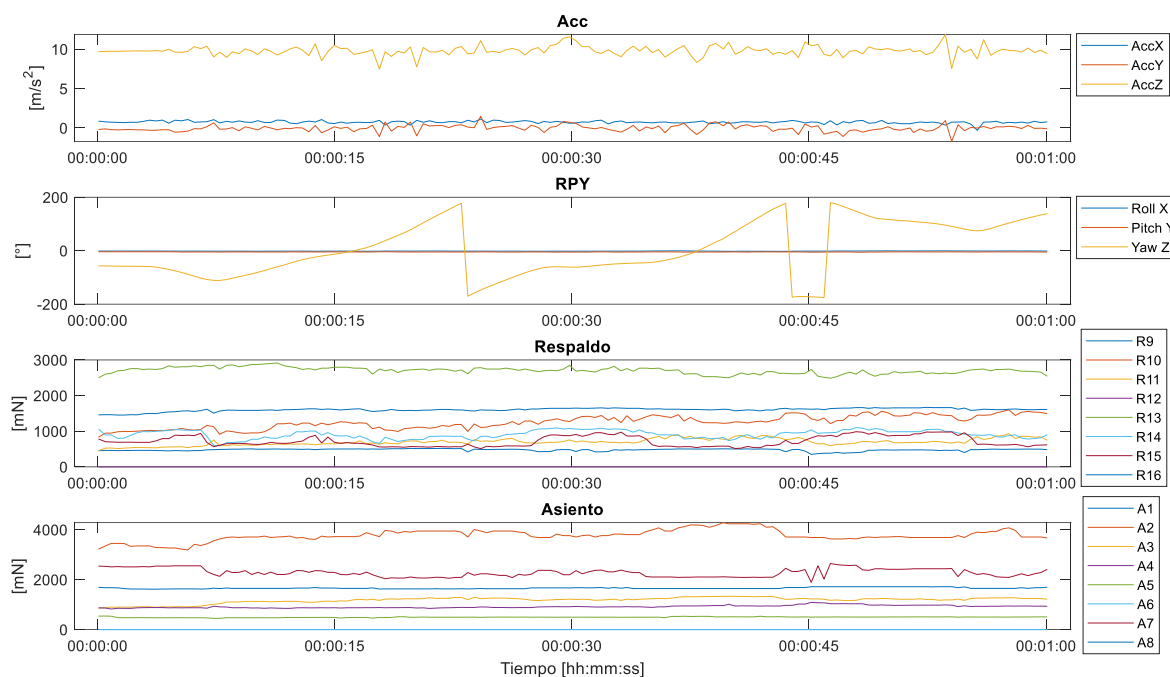


Figura 58. Sujeto1 LL V1

7.6.2.3 Giros

Asimismo, se han realizado varios ensayos con giros, en la figura 59, se observa un giro 90° hacia la derecha y en la figura 60, un giro de 180° hacia la izquierda, el sentido del giro se puede distinguir gracias al ángulo Yaw. Sin embargo, no se observan grandes cambios en la posición de ninguno de los usuarios con ninguno de los giros.

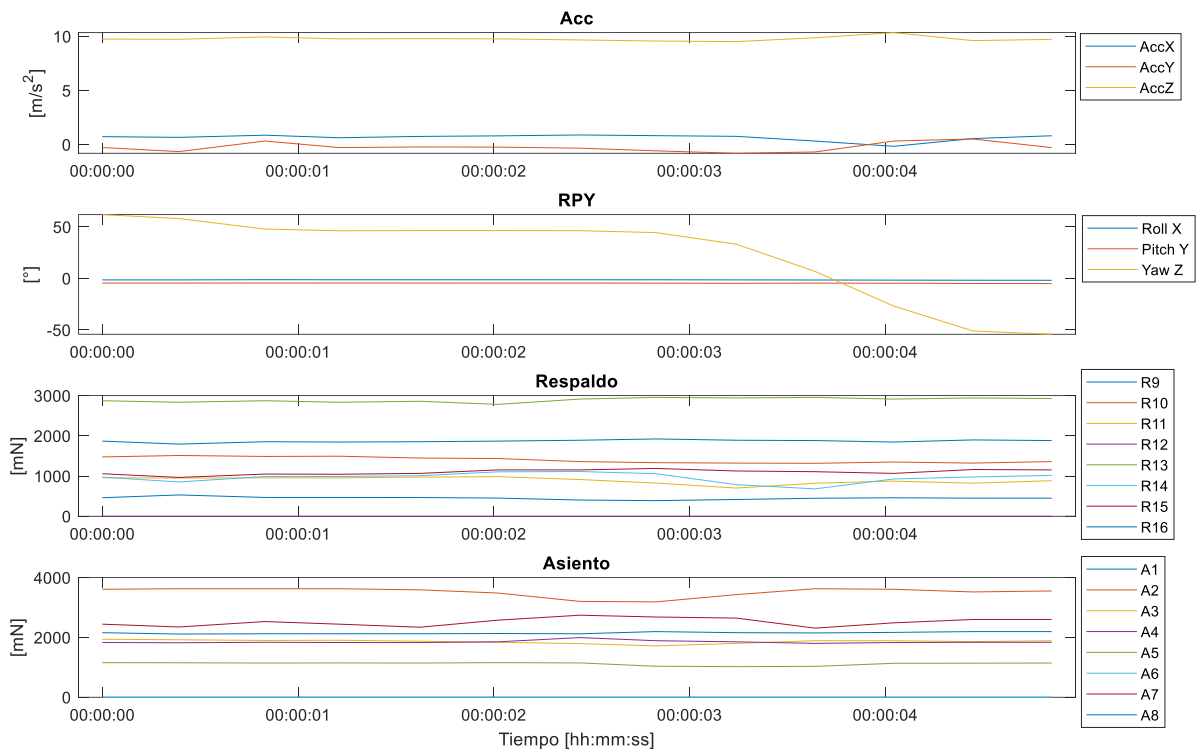


Figura 59. Sujeto1 G90 V2

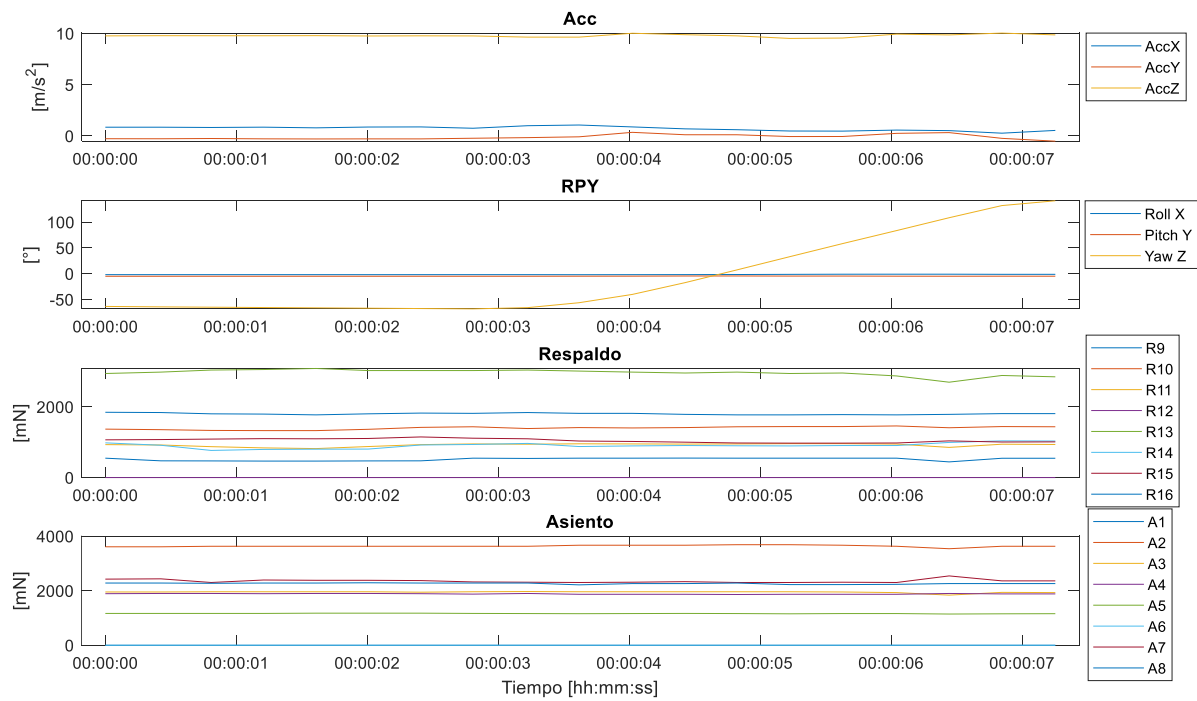


Figura 60. Sujeto1 G180 V1

7.6.2.4 Suelo liso

LINEA CONTINUA (LC)

En el primer ensayo de los denominados como suelo liso ha consistido en realizar una línea recta con la silla de ruedas. En este tipo de ensayo se han llevado a cabo pruebas con las cinco diferentes velocidades que dispone la silla. En la Figura 61 se puede observar la línea continua realizada a velocidad 2, donde las vibraciones (aceleraciones) son menores de $\pm 0,5 \text{ m/s}^2$. Sin embargo, a velocidad 5 (Figura 62) las vibraciones aumentan hasta los $\pm 2 \text{ m/s}^2$. En los sensores del respaldo y el asiento también se puede apreciar como el incremento de velocidad aumenta la amplitud de las vibraciones, aunque no de forma tan clara. Por lo tanto, como se ha mencionado anteriormente, el aumento de la velocidad produce un aumento de las vibraciones, produciendo un efecto negativo sobre el paciente.

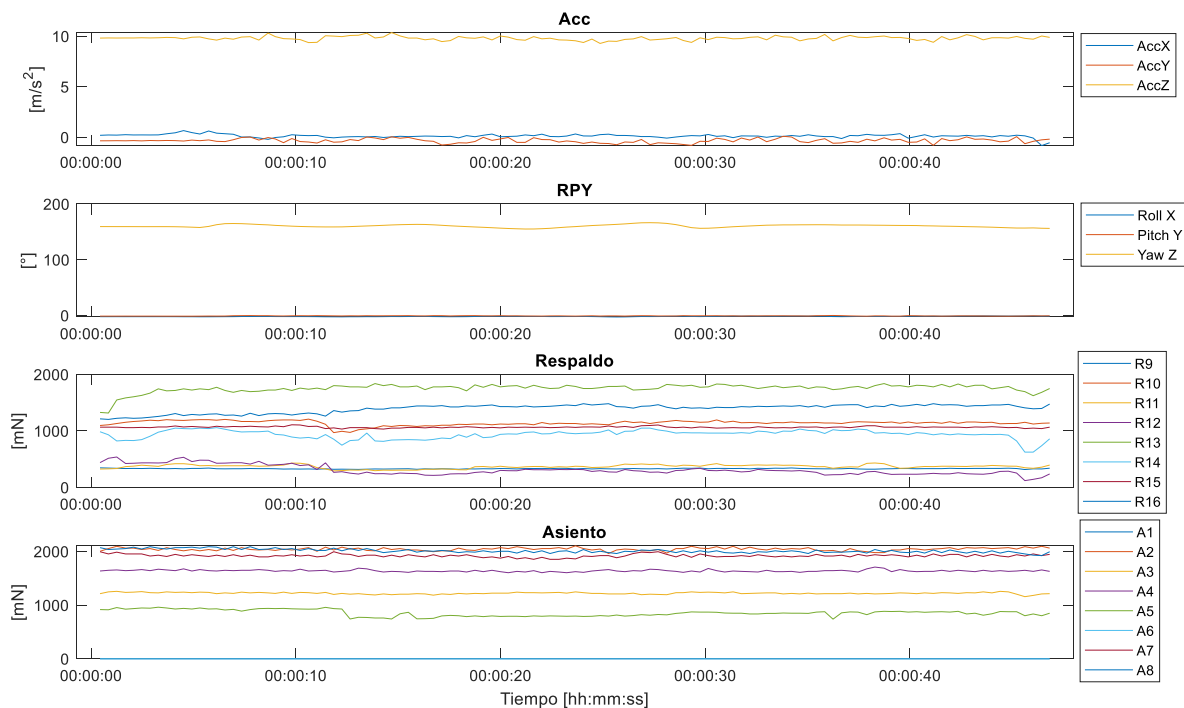


Figura 61. Sujeto1 LC V2

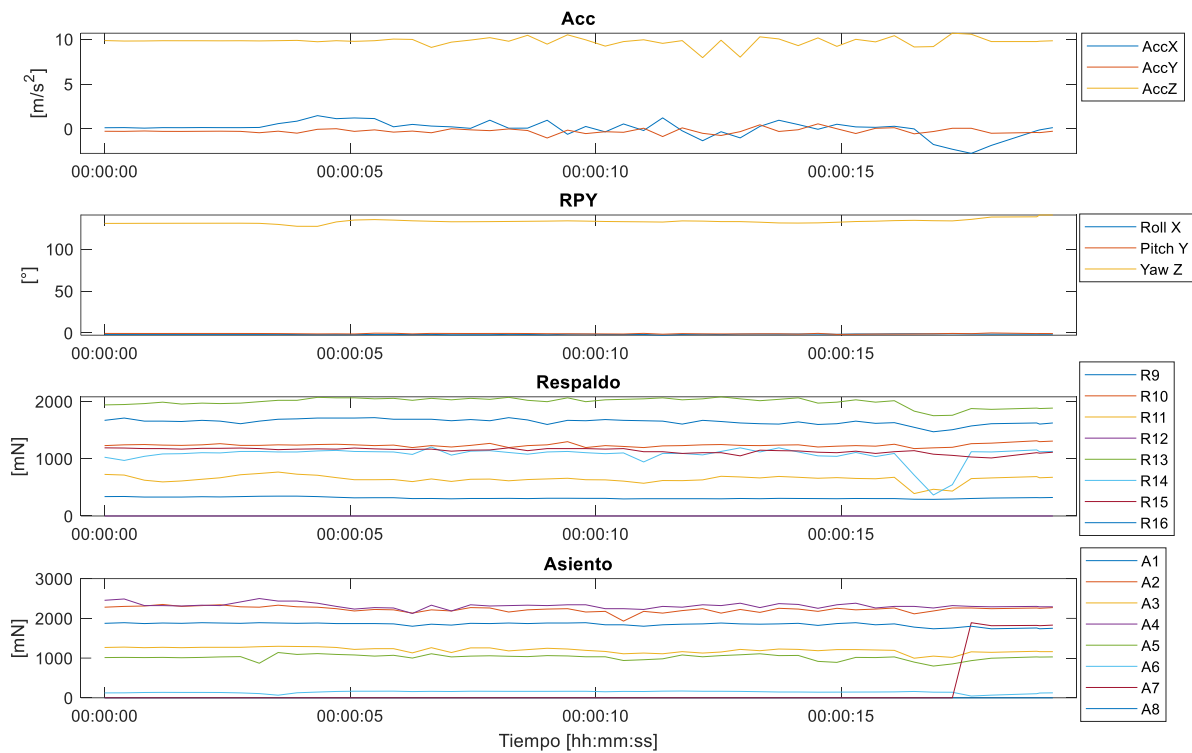


Figura 62. Sujeto1 LC V5

LINEA DISCONTINUA (LD)

En el segundo ensayo de suelo liso, se ha empleado el mismo suelo que en el ensayo anterior, pero en este caso se han hecho tres paradas por el camino. Estas discontinuidades en el camino se pueden apreciar claramente en los sensores del respaldo, sobre todo en los sensores R13 y R14. En el asiento también se aprecian las frenadas, como por ejemplo en el sensor A1. Por lo tanto, con este tipo de prueba se puede concluir que las discontinuidades tienen un efecto que se visualiza claramente en la postura del paciente.

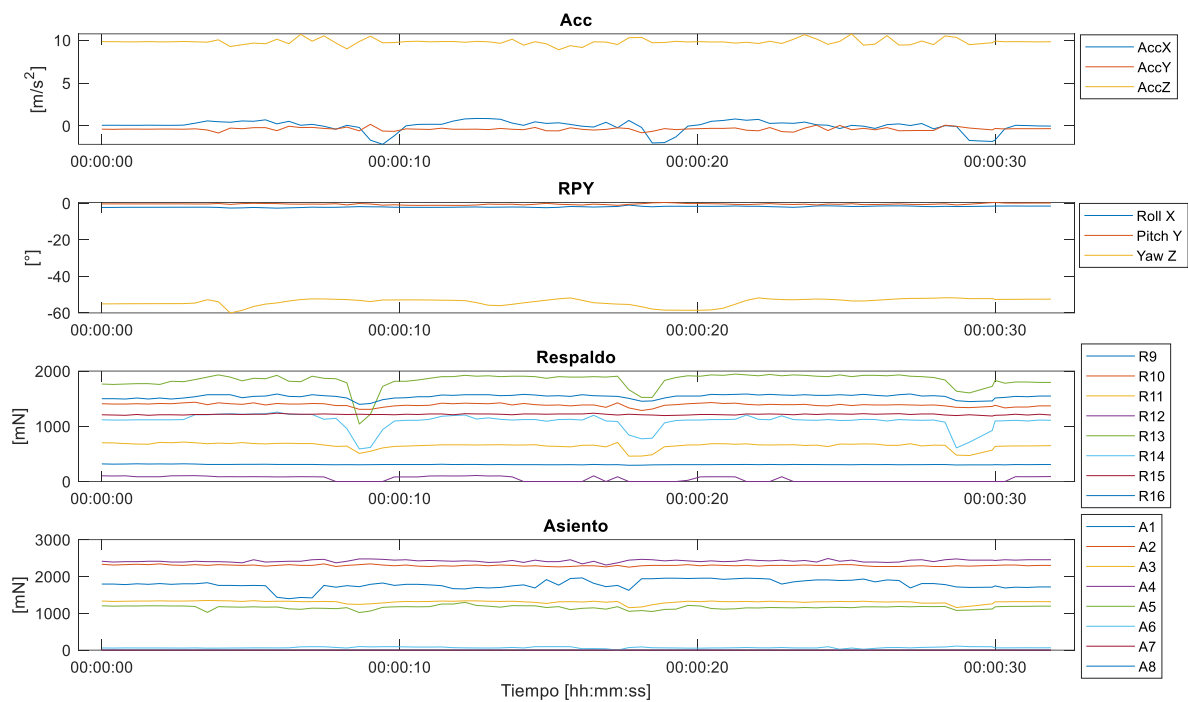


Figura 63. Sujeto1 LD V3

7.6.2.5 Pavimentos

PAVIMENTO PODOTACTIL ROJO (PPR)

Para acabar con los ensayos, se han realizado diferentes pruebas en distintos pavimentos. El primero de estos ha consistido en un pavimento de color rojo y como se puede observar en la siguiente figura (Figura 64) existe un aumento claro de las vibraciones (aceleraciones), que depende de la velocidad, aunque esto no se un caso diferenciador en comparación con las demás pruebas. Sin embargo, la amplitud de las vibraciones es mayor que en las superficies anteriores. Asimismo, en el respaldo se puede observar el momento en el que se entra en este pavimento, alrededor del segundo 6, en los sensores R12 y R14. En el asiento, en cambio, se aprecia en los sensores A2 y A7, pero una vez dentro del pavimento se estabilizan los sensores tanto del asiento como del respaldo.

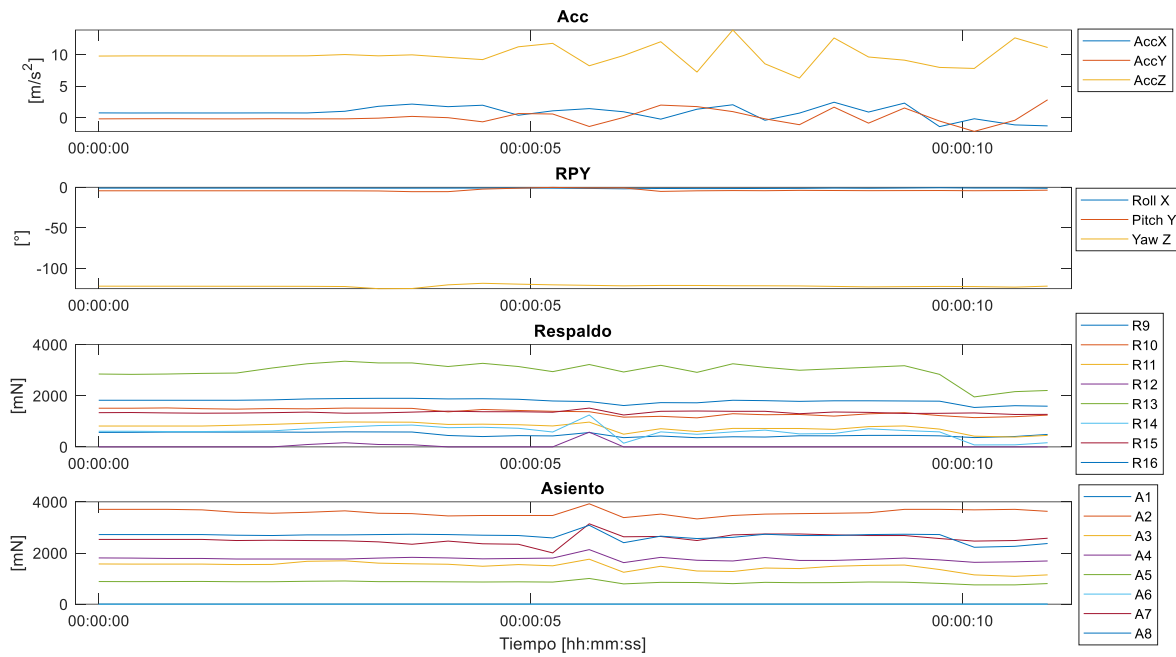


Figura 64. Sujeto1 PPR V4

PAVIMENTO A FRANJAS (PF)

En las pruebas del segundo pavimento, el pavimento a franjas, se identifica claramente cuando se cruza esta franja. Este cruce se puede apreciar en la Figura 64 en torno al segundo 5, donde se produce un incremento de las vibraciones, sobre todo en los ejes Y y Z, en el sensor R13 del respaldo y en el asiento, en el sensor A8.

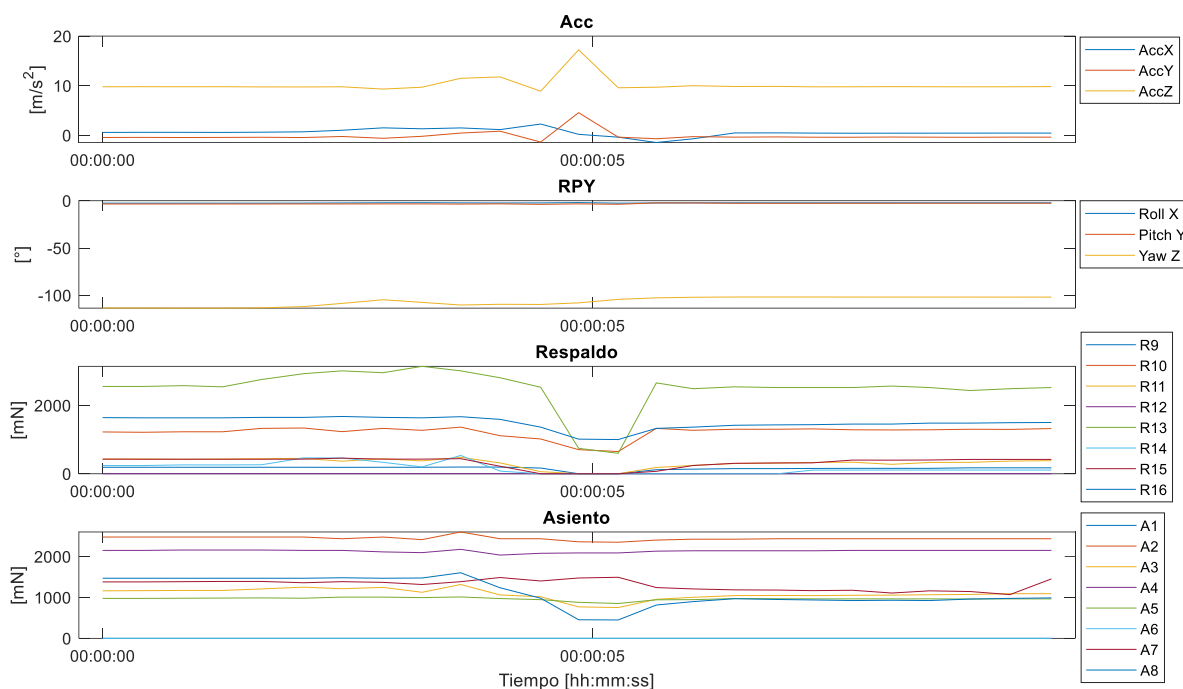


Figura 65. Sujeto2 PF V4

VÍAS DE TRANVÍA (VT)

Para acabar, las vías del tranvía han sido el último pavimento en el que se han llevado a cabo ciertas pruebas. En la figura 66 se puede observar los resultados, donde las medidas de las aceleraciones registran las vibraciones que generan las vías al cruzarse, de una forma muy evidente. Estos movimientos se ven reflejados también en la postura, en la mayoría de los sensores del respaldo, destacando el R13, con unas señales mucho más claras que en los ensayos anteriores. En algunos sensores del asiento también se pueden apreciar los cruces de las vías, como en el sensor A7, el cual llega a no hacer contacto con el sujeto en ciertos instantes debido a la brusquedad de la superficie. Con todos los sujetos se han obtenido resultados similares, al igual que en el resto de las pruebas.

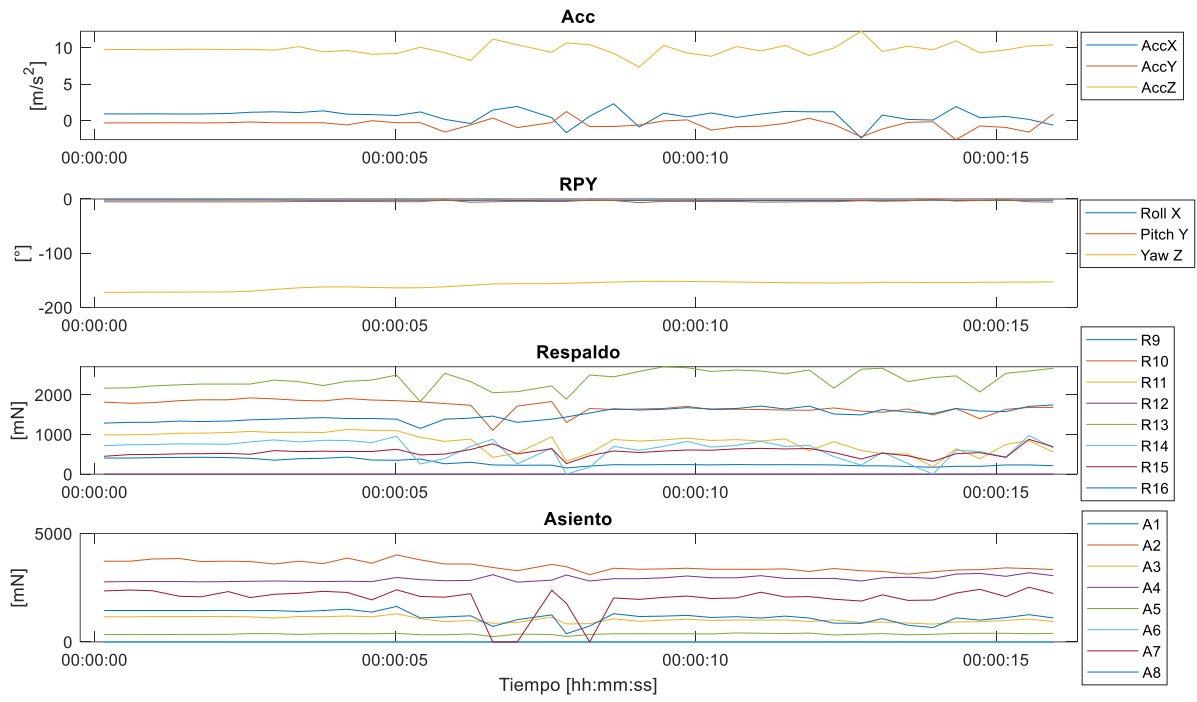


Figura 66. Sujeto1 VT V1

8. METODOLOGÍA

En este apartado se describe la metodología que se ha llevado cabo para el desarrollo del proyecto. Se empieza con la descripción de la tareas realizadas y tras esto se continua con la visualización del diagrama de Gantt correspondiente a la planificación.

8.1. DESCRIPCIÓN DE TAREAS

A continuación, se van a describir cada una de las tareas realizadas ordenadas cronológicamente junto con su objetivo. Además, se mencionará al menos un hito por cada tarea de tal forma que se demuestre el cumplimiento de objetivos durante el transcurso proyecto:

- **Tarea 1.** Contextualización de la problemática y definición de las especificaciones (semanas 1 a 2)
 - Descripción: realización de una búsqueda bibliográfica en torno a los diferentes sistemas de monitorización existentes para personas con movilidad reducida. Gracias a esto se contextualiza la problemática a solucionar y el alcance del proyecto.
 - Hitos: muestra de la información obtenida más destacada y entrega de un documento con los objetivos y beneficios del proyecto.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
- **Tarea 2.** Estado del arte (semanas 3 a 6)
 - Descripción: en esta segunda fase se profundiza en la búsqueda bibliográfica para obtener información sobre los distintos dispositivos de monitorización, así como de las diferentes interfaces gráficas existentes. Para llevar a cabo esta tarea, se utilizaron las base de datos Web of Science y Scopus.
 - Hitos: entrega del estado del arte.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
- **Tarea 3.** Formación (semanas 7, 8 y 17)
 - **Tarea 3.1.** Formación en Arduino (semana 7)
 - **Tarea 3.2.** Formación en Matlab App Designer (semana 8)
 - **Tarea 3.3.** Formación en Android Studio (semana 17)

- Descripción: para poder desarrollar el sistema de monitorización es necesario familiarizarse con el entorno, por lo que la formación se convierte en una tarea imprescindible. El primer paso será conocer los sensores que componen los dispositivos previos diseñados. Para la interfaz gráfica se usará Matlab App Designer, empezando por comprender las interfaces previas realizadas. Finalmente, hay que adquirir también conocimientos acerca de Android Studio, de tal forma que se pueda desarrollar la aplicación móvil.
 - Hitos: desarrollo de programas iniciales para satisfacer ciertas funcionalidades del sistema de monitorización.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
- **Tarea 4.** Diseño del circuito electrónico (semanas 9 y 10)
 - Descripción: el desarrollo del sistema de monitorización comienza por el diseño del circuito electrónico el cual estaba formada en función de las características de cada sensor y ahora se basará en la comunicación de los dos dispositivos de monitorización.
 - Hitos: implementación y validación del circuito electrónico propuesto.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
 - **Tarea 5.** Programación de la comunicación o conexión de los diferentes dispositivos (semanas 11 y 12)
 - Descripción: en esta tarea se desarrollará el código que se encarga de adquirir los datos que provienen de los sensores. Para llevar a cabo esta tarea se empleará el entorno de desarrollo Arduino IDE.
 - Hitos: validación del código desarrollado.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
 - **Tarea 6.** Diseño de la interfaz de monitorización para PC vía Matlab App Designer (semanas 13 a 16)
 - **Tarea 6.1.** Algoritmo de adquisición de datos en Matlab (semana 13)
 - **Tarea 6.2.** Monitorización de variables (semanas 14 y 15)
 - **Tarea 6.3.** Análisis de datos (semana 16)

- Descripción: el objetivo final es proporcionar una interfaz gráfica intuitiva y de fácil uso para los profesionales sanitarios. Para esta labor se utilizará Matlab App Designer, de modo que se obtenga un algoritmo que permita la adquisición de datos, además de la monitorización y el análisis de estos.
 - Hitos: entrega de la interfaz de monitorización para PC
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
- **Tarea 7.** Diseño de la interfaz de monitorización para App móvil vía Android Studio (semanas 18 a 21)
- **Tarea 7.1.** Algoritmo de adquisición de datos en Android Studio (semana 18 y 19)
 - **Tarea 7.2.** Monitorización de variables (semana 20)
 - **Tarea 7.3.** Análisis de datos (semana 21)
 - Descripción: al igual que con la tarea anterior se proporcionará una interfaz gráfica para los profesionales sanitarios, pero en este caso para ensayos en movimiento, lo que supone una adquisición de los datos mediante un teléfono móvil. Para realizar esta aplicación se empleará Android Studio y se centrará sobre todo en la adquisición y almacenaje de los datos.
 - Hitos: entrega del análisis de alternativas y de la interfaz de monitorización para App móvil.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
- **Tarea 8.** Montaje del sistema al completo y validación (semana 22 y 23)
- Descripción: esta tarea se basa en el montaje del hardware en la silla de ruedas acompañado del software elaborado. Mediante pruebas sencillas se valida el funcionamiento correcto de ambas partes del sistema de monitorización.
 - Hitos: validación del sistema de monitorización y su documentación.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
- **Tarea 9.** Ensayos y análisis de los resultados (semanas 24 a 26)
- **Tarea 9.1.** Diseño de los ensayos a realizar (semana 24)
 - **Tarea 9.2.** Realización de los ensayos y obtención de los resultados (semanas 25 y 26)

- Descripción: esta tarea abarca todo lo relacionado con los ensayos finales, por lo que en un primer lugar se diseñaron los ensayos a realizar, de tal forma que se simulen situaciones relevantes. Tras esto, se llevaron a cabo unos ensayos mediante varios sujetos, analizando los resultados obtenidos.
 - Hitos: entrega de la documentación con los resultados obtenidos.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
- **Tarea 10.** Análisis económico y de viabilidad (semana 27)
- Descripción: análisis de la viabilidad y rentabilidad del sistema de monitorización desarrollado mediante la consideración de los aspecto económicos del proyecto.
 - Hitos: entrega del presupuesto.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.
- **Tarea 11.** Documentación de la memoria (semanas 4 a 6 y 21 a 31)
- Descripción: en esta tarea se ha documentado todo lo relacionado con el TFM, la cual se ha llevado a cabo a lo largo del proyecto.
 - Hitos: entrega de la memoria final.
 - Medios humanos: Ingeniero Junior y Responsable del Proyecto.

8.2 DIAGRAMA DE GANTT

En este apartado se muestra la planificación temporal de las tareas previamente mencionadas mediante el Diagrama de Gantt (Figura 67). El desarrollo del proyecto ha tomado la duración de 31 semanas, desde el inicio con la búsqueda bibliográfica hasta el final con la redacción del documento y pasando por las demás tareas.

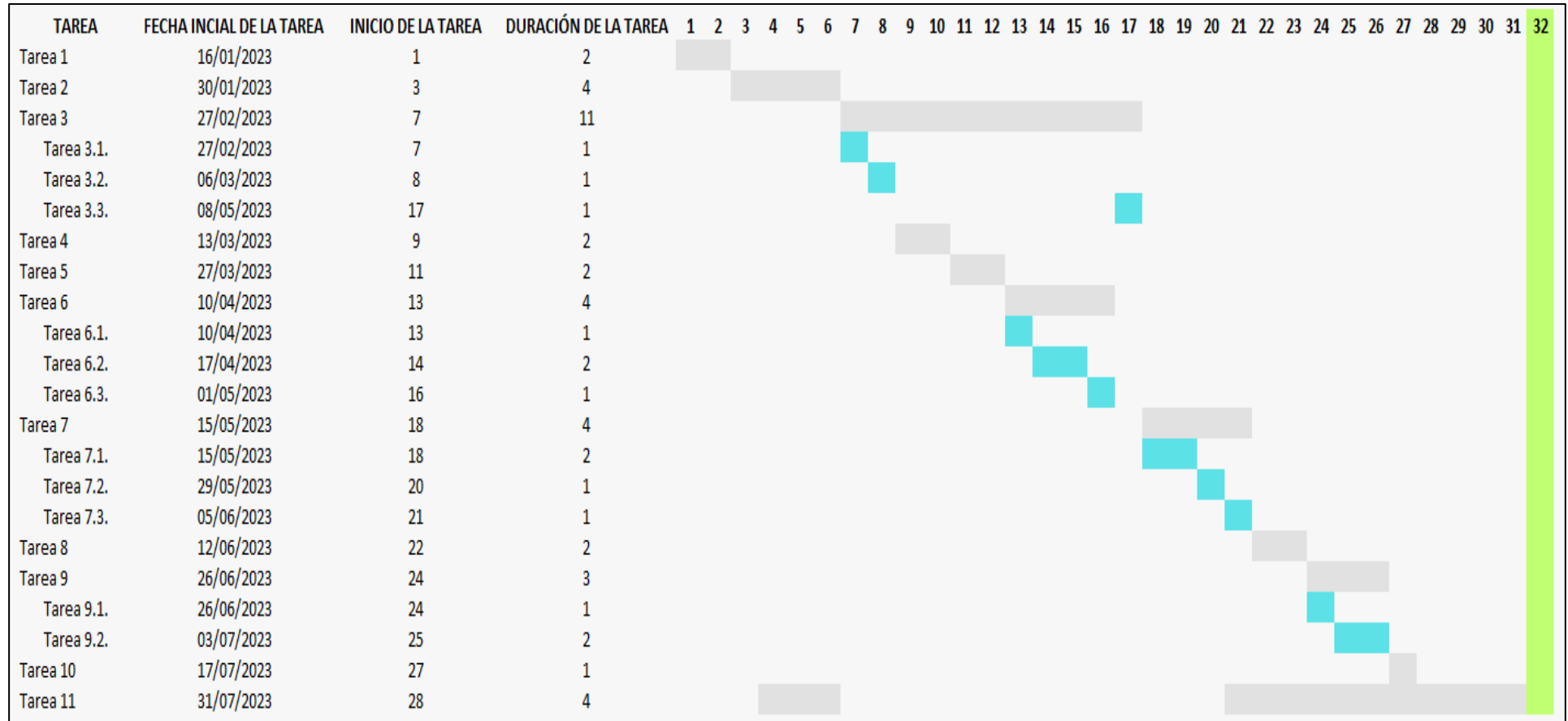


Figura 67. Diagrama de Gantt

9. ASPECTOS ECONÓMICOS

En este apartado se realiza un análisis sobre los aspectos económicos del presente TFM. Para ello se ha optado por dividir los gastos por partidas de tal forma que se pueda valorar el peso de cada una en el gasto global del proyecto. Por lo tanto, se ha dividido en los recursos humanos, la amortización de inventariable y los material fungible que han sido necesarios para desarrollar este proyecto.

9.1. Recursos humanos

En la siguiente tabla se puede observar el análisis económico de esta partida, en la cual la tasa horaria se ha decidido en función de la responsabilidad de cada persona.

Tabla 14. Recursos humanos

Concepto	Horas empleadas	Coste unitario	Coste
Ingeniero Junior	300	30 €/h	9000 €
Director del proyecto	30	60 €/h	1800 €
Total			10800 €

9.2. Amortización de recursos

En esta partida se calcula el coste de las herramientas utilizadas, el uso de estas herramientas no será exclusivo para este proyecto. En él se encuentran las licencias de los diferentes softwares, el ordenador personal, el teléfono móvil, la silla de ruedas, las placas de Arduino, el XSens y el soldador. También cabe destacar que los entornos de desarrollo de Arduino y Android, Arduino IDE y Android Studio, son gratuitos.

Tabla 15. Amortización de recursos

Concepto	Precio inicial	Vida útil	Utilización	Amortización
Ordenador personal	900 €	8 años	8 meses	75 €
Word	149 €	1 año	8 meses	99,33 €
MATLAB	860 €	1 año	6 meses	430 €
Silla de ruedas	3.391,21 €	6 años	2 meses	94,20 €
Xiaomi 11 Lite	263 €	6 años	3 meses	10,96 €

XSens MTi-7 DK	477,35 €	4 años	5 meses	49,72 €
Arduino UNO	29,28 €	3 años	5 meses	4,06 €
Arduino Nano	21,60 €	3 años	5 meses	3 €
Arceli Mega Pro	26,99 €	3 años	5 meses	3,75 €
Soldador	30 €	3 años	10 horas	0,01 €
Total				770,03 €

9.3. Recursos materiales

En esta última partida se calcula el coste asociado a los materiales necesarias para realizar el sistema de monitorización al completo, donde se encuentran los diferentes elementos electrónicos, como los sensores FSR, las resistencias..., la batería portátil, así como los elementos mecánicos del encoder.

Tabla 16. Recursos materiales

Concepto	Unidades	Precio/unidad	Coste
Sensores FSR	20	5,596 €	111,92 €
Modulo BT	1	9,99 €	9,99 €
Resistencias	16	0,06 €	0,95 €
Metros de cable	4	2,32 €	9,28 €
Protoboard	3	3 €	9 €
Batería portátil	1	40 €	40 €
Discos metálicos	2	48 €	96 €
Separador de corriente	2	3,99 €	3,99 €
Total			281,13 €

9.4. Coste total del proyecto

Por último, se calcula el descargo al completo de los gastos derivados del proyecto, teniendo en cuenta las partidas anteriores. Además, se calcula el coste total mayorado al 10 % de modo que se disponga de una reserva para posibles imprevistos. Con lo que el coste total del proyecto se cierra en 12931,73 € y en la siguiente table se puede observar el desglose del mismo.

Tabla 17. Coste total del proyecto

Concepto	Coste
Recursos humanos	10800 €
Amortización de recursos	770,03 €
Recursos materiales	281,13 €
Total	11851,16 €
Total (mayorado al 10 %)	13036,28 €

Una vez calculado el coste total del proyecto se decide realizar un desglose de este coste, pero en esta ocasión representado el peso relativo de cada partida. Esto se puede apreciar en la siguiente gráfica (figura 68), donde se puede destacar que el peso más alto es el de los recursos humanos con un 83 %, del mismo modo que la amortización de los recursos supone un 6 % y los recursos materiales un 1% del coste total.

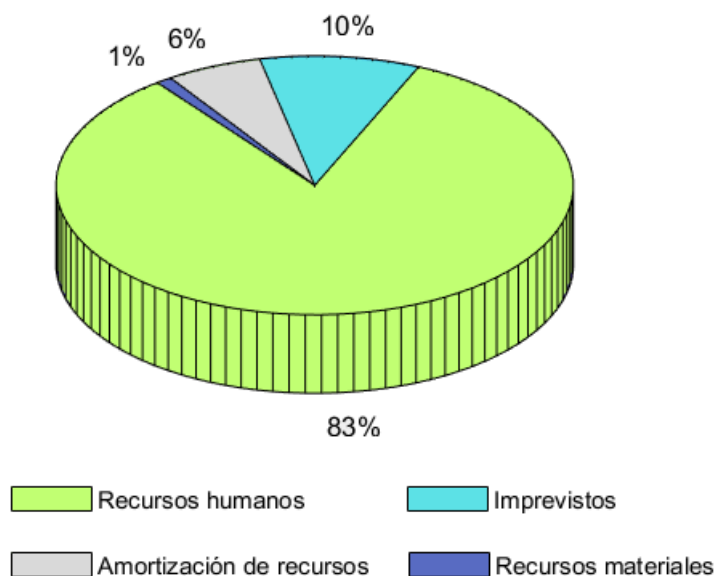


Figura 68. Porcentaje de gastos por partida

10. CONCLUSIONES

En este Trabajo de Fin de Máster se ha llevado a cabo un sistema de monitorización, junto con dos interfaces gráficas, con el objetivo a cumplir de satisfacer una necesidad social, ya que debía permitir mejorar la rehabilitación y terapia de personas con movilidad reducida que emplean una silla de ruedas para desplazarse.

Una vez desarrollado el sistema de monitorización al completo, así como ambas aplicaciones, se ha validado mediante una serie de ensayos. Estos ensayos experimentales, que se han llevado a cabo con dos sujetos diferentes, han consistido en: ir recto a diferentes velocidades en línea continua y discontinua, subir y bajar rampas de 2°, 4° y 7°, realizar varios recorridos libres, ir sobre diferentes pavimentos...

Gracias a estos ensayos se ha demostrado el correcto funcionamiento del sistema de monitorización al completo, así como el de las aplicaciones, comparando los datos obtenidos entre ambas aplicaciones o comparándolos con los datos obtenidos en ensayos previos realizados con otras aplicaciones ya validadas.

Es importante destacar que ambas aplicaciones permiten a los sanitarios una monitorización cuantitativa y objetiva del comportamiento de estos pacientes; qué les ocurre al realizar actividades de la vida diaria, si existen riesgos de caídas, posturas no deseadas, producciones de escaras o úlceras...

En este sentido, a futuro y con las señales que facilitan estos sistemas de captura y las aplicaciones desarrolladas, permitirán generar sistemas inteligentes que detecten cambios de comportamiento en el patrón de sedestación de manera individualizada, informando a los sanitarios de dicho cambios.

Por lo tanto, haciendo un balance se puede decir que se ha cumplido con el objetivo principal del trabajo, esto es, mejorar la calidad de vida en la medida de lo posible de las personas con movilidad reducida.

11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. Rahman, J. Ghommam, R. Fareh, J. Cui, L. Cui, Z. Huang, X. Li, and F. Han, "Iot wheelchair control system based on multimode sensing and human-machine interaction," *Micromachines*, 2022.
- [2] "INE, Instituto Nacional de Estadística. Censos de Población y Proyecciones de Población".
- [3] "FEKOOR" [En línea]. Disponible: <https://fekoor.com/> [Último acceso: 2023].
- [4] S. D. Groot, R. J. Vegter, C. Vuijk, F. V. Dijk, C. Plaggenmarsch, M. Sloots, J. Stolwijk-Sw`uste, F. Woldring, M. Tepper, and L. H. V. D. Woude, "Wheel-i: Development of a wheelchair propulsion laboratory for rehabilitation," *Journal of Rehabilitation Medicine*, vol. 46, pp. 493–503, 2014.
- [5] R. Gravina, C. Ma, P. Pace, G. Aloj, W. Russo, W. Li, and G. Fortino, "Cloud-based activity-aaservice cyber–physical framework for human activity monitoring in mobility," *Future Generation Computer Systems*, vol. 75, pp. 158–171, 10 2017.
- [6] M. T. Leving, H. L. Horemans, R. J. Vegter, S. D. Groot, J. B. Bussmann, and L. H. van der Woude, "Validity of consumer-grade activity monitor to identify manual Wheelchair propulsion in standardized activities of daily living," *PLOS ONE*, vol. 13, 4 2018.
- [7] A. Marco-Ahull´o, L. Montesinos-Magraner, L. M. Gonzalez, R. Llorens, X. Segura- Navarro, and X. Garc´ia-Mass´o, "Validation of using smartphone built-in accelerometers to estimate the active energy expenditures of full-time manual wheelchair users with spinal cord injury," *Sensors*, vol. 21, pp. 1–9, 2 2021.
- [8] J. Fu, S. Zhang, H. Wang, Y. D. Zhao, and G. Qian, "A novel mobile device-based approach to quantitative mobility measurements for power wheelchair users," *Sensors*, vol. 21, 12 2021.
- [9] J. Fu, M. Jones, T. Liu, W. Hao, Y. Yan, G. Qian, and Y.-K. Jan, "A novel mobilecloud system for capturing and analyzing wheelchair maneuvering data: A pilot study," *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, vol. 28, pp. 105–114, 2016.
- [10] O. Chenu, N. Vuillerme, M. Bucki, B. Diot, F. Cannard, and Y. Payan, "Texicare: An innovative embedded device for pressure ulcer prevention. preliminary results with a paraplegic volunteer," *Journal of Tissue Viability*, vol. 22, pp. 83–90, 8 2013.
- [11] J. Leaman and H. M. La, "A comprehensive review of smart wheelchairs: Past, present and future," *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 4 2017.
- [12] B. M. Goodwin, C. M. Olney, J. E. Ferguson, A. H. Hansen, B. Eddy, G. Goldish, M. M. Morrow, and T. L. Vos-Draper, "Visualization of user interactions with a pressure mapping mobile

application for wheelchair users at risk for pressure injuries,” *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, vol. 34, pp. 444–453, 2022.

[13] D. Hoevenaars, J. F. Holla, S. de Groot, P. J. Weijs, W. Kraaij, and T. W. Janssen, “Lifestyle and health changes in wheelchair users with a chronic disability after 12 weeks of using the wheels mhealth application,” *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2022.

[14] H. Y. T. Liu, R. M. Chia, I. M. A. Setiawan, T. M. Crytzer, and D. Ding, “Development of “my wheelchair guide” app: a qualitative study,” *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, vol. 14, pp. 839–848, 11 2019.

[15] “StatCounter - Global Stats” [En línea]. Disponible: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide> [Último acceso: 2023].

[16] “Android Developers” [En línea]. Disponible: <https://developer.android.com/guide/platform?hl=es-419>. [Último acceso: 2023].

[17] “Xiaomi 11 Lite 5G NE” [En línea]. Disponible: <https://www.mi.com/es/product/xiaomi-11-lite-5g-ne/>. [Último acceso: 2023].

[18] “Introducción a Android Studio” [En línea]. Disponible: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>. [Último acceso: 2023].

[19] “SQLite” [En línea]. Disponible: <https://www.sqlite.org/index.html>. [Último acceso: 2023].

[20] “Firebase Realtime Database” [En línea]. Disponible: <https://firebase.google.com/docs/database?hl=es-419>. [Último acceso: 2023].

ANEXO I: MANUAL DE USUARIO

En el presente anexo (ANEXO I) se incorpora el Manual de Usuario del sistema de monitorización “Wheelchair”, en el cual se explica la instalación e implementación del software, así como la utilización del programa.

I. INSTALACIÓN DEL SOFTWARE

Para poder emplear este sistema de monitorización se requiere la instalación de los siguientes tres programas.

Tabla 18. Programas necesarios de su instalación

Nombre	Logo	Descripción	Enlace
Arduino IDE		Software que permite desarrollar y grabar código para las placas de desarrollo Arduino	Arduino IDE
Android Studio		Entorno de desarrollo integrado oficial de Android empleado para desarrollar la aplicación móvil	Android Studio
MATLAB		Plataforma de programación y cálculo numérico utilizada para desarrollar la interfaz gráfica del PC	MATLAB

II. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

Una vez que se han instalado los programas correspondientes, hay que vincular el módulo bluetooth al teléfono móvil o al PC donde vaya a ejecutarse el sistema de monitorización.

Después de realizar esta tarea, se deben cargar los tres programas a los tres Arduinos correspondientes:

- Abrir el archivo de Arduino (“.ino”) correspondiente, dentro de una carpeta con el mismo nombre que el archivo.
- Conectar el Arduino que se quiera grabar al ordenador, eso sí, desconectado de los demás dispositivos.
- En el entorno de desarrollo de Arduino seleccionar el tipo de placa y el puerto serie en el que se encuentra conectada.

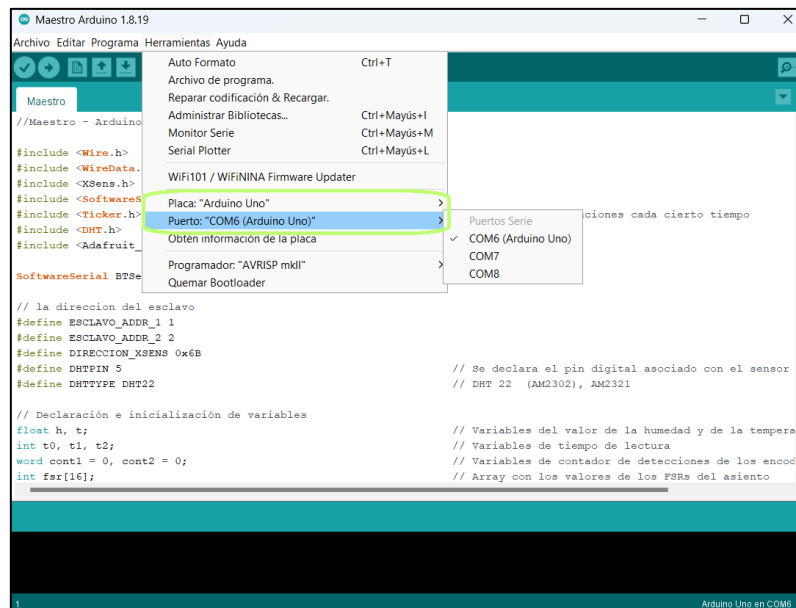


Figura 69. Seleccionar la placa y el puerto COM

- Cargar el sketch en la placa de Arduino.

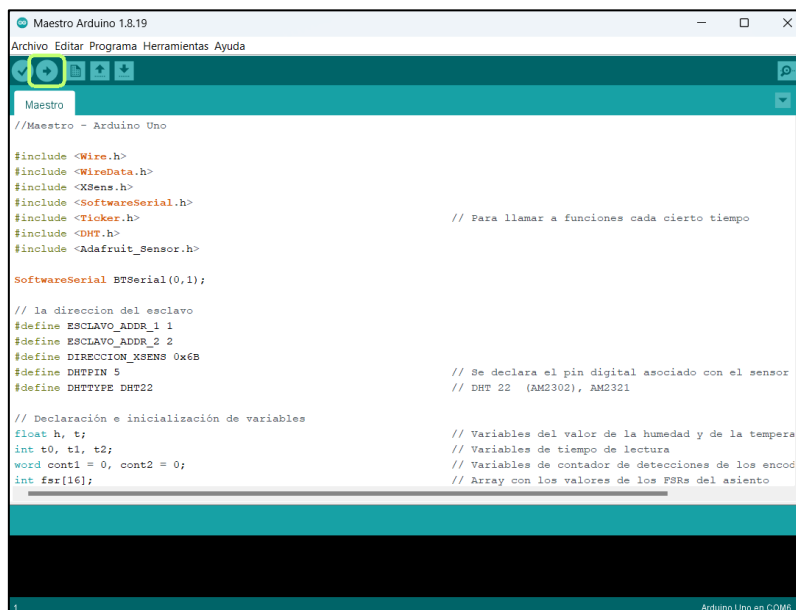


Figura 70. Cargar el sketch en la placa de Arduino

- Desconectar el Arduino del ordenador.
- Repetir el proceso con los tres Arduinos.
- Unir todos los dispositivos y alimentar el Arduino UNO, el maestro, a 5 V.

Una vez terminado con el proceso de carga de los programas a los Arduinos, hay que instalar la aplicación móvil:

- Instalar en el PC los drivers correspondientes al teléfono móvil.
- Enchufar el teléfono móvil al PC vía USB.
- Abrir la aplicación móvil desde Android Studio y pulsar el botón de Run.

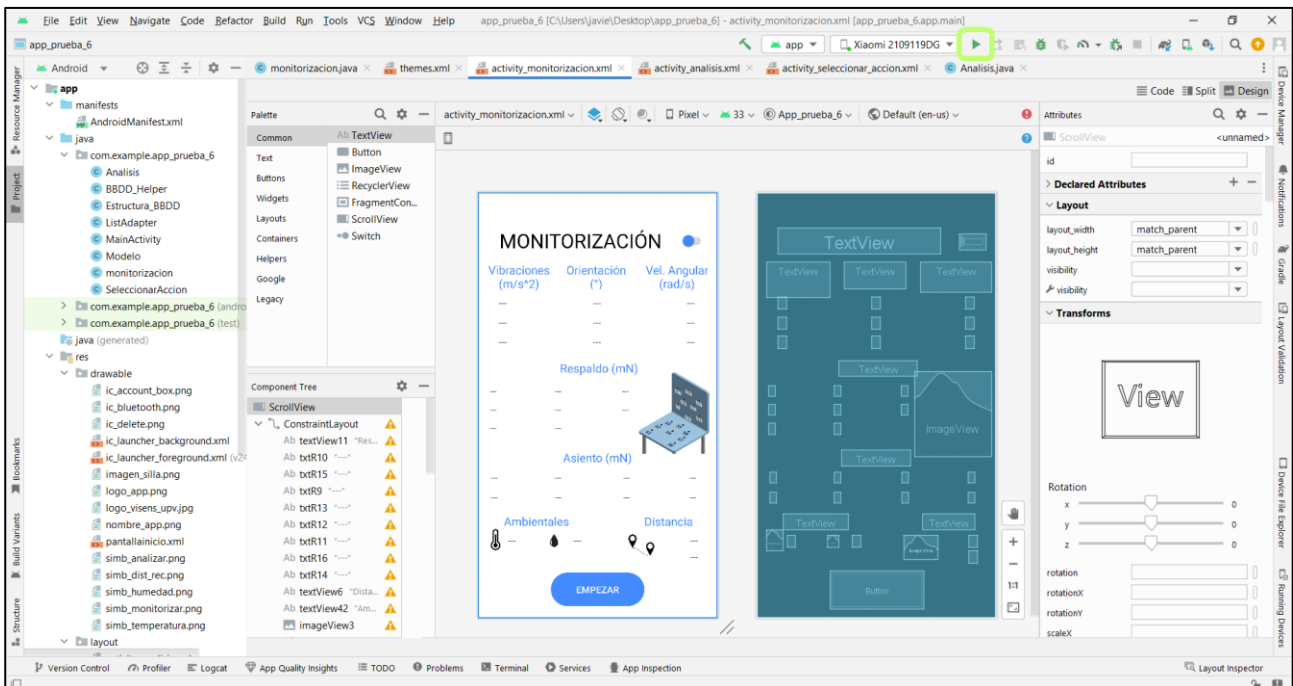


Figura 71. Instalar la aplicación en el teléfono móvil

Tras instalar la app, dar el permiso al Permiso de Dispositivos cercanos de la aplicación Wheelchair.



Figura 72. Activar el Permiso de Dispositivos cercanos

Por último, instalar la aplicación “Wheelchair” de PC en MATLAB siguiendo los siguientes pasos:

- Tras abrir MATLAB, entrar en la pestaña “APPS”, pulsar “Install App” y seleccionar la aplicación “Wheelchair”.

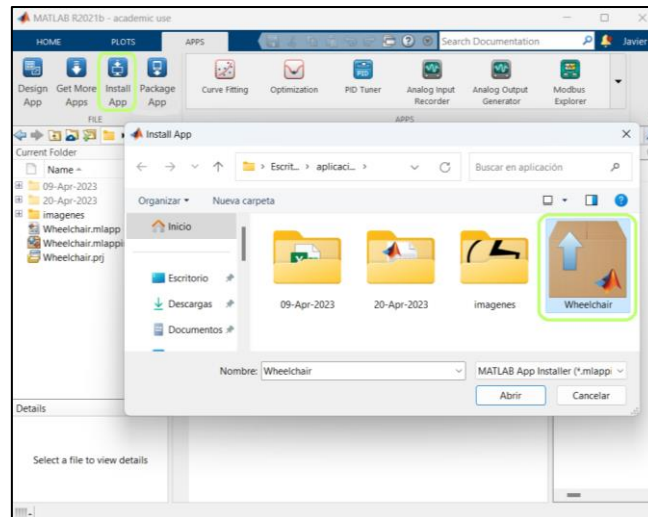


Figura 73. Seleccionar la app “Wheelchair”

- Seleccionar la opción “Install”.

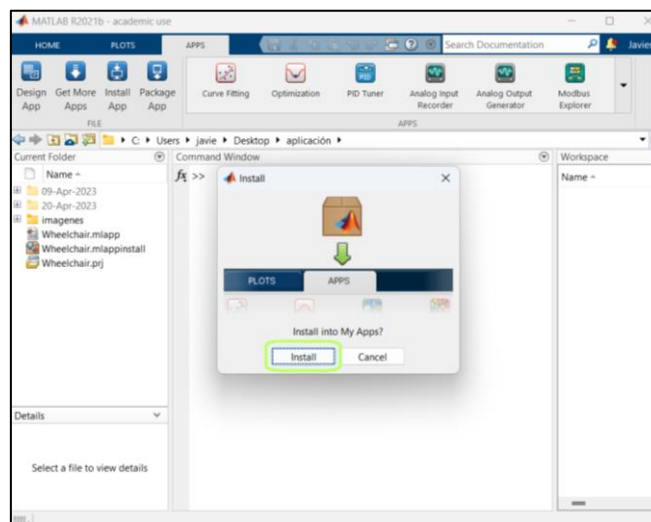


Figura 74. Instalación de la app “Wheelchair”

- Una vez instalada deberá aparecer junto a las demás aplicaciones.

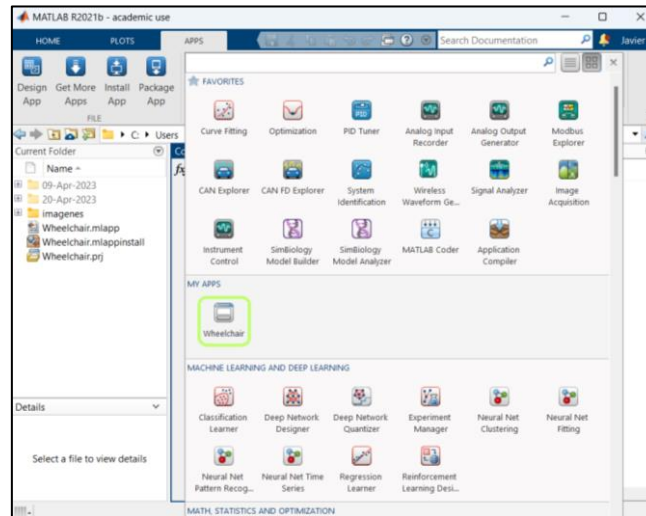


Figura 75. App “Wheelchair” instalada en MATLAB

III. UTILIZACIÓN DE LA APLICACIÓN DE MONITORIZACIÓN EN DISPOSITIVO MÓVIL

La versión móvil de la aplicación “Wheelchair” cuenta con dos modos de funcionamiento: Monitorización y Análisis, cuyas funcionalidades serán descritas en los siguientes apartados.

A. Monitorización

1. Primero, ejecutar la aplicación “Wheelchair” en el teléfono móvil y seleccionar la acción de monitorizar.



Figura 76. Pantalla de inicio de la aplicación móvil (monitorizar)

2. Tras esto, si el estado del bluetooth del teléfono móvil es desactivado, habrá que activarlo.

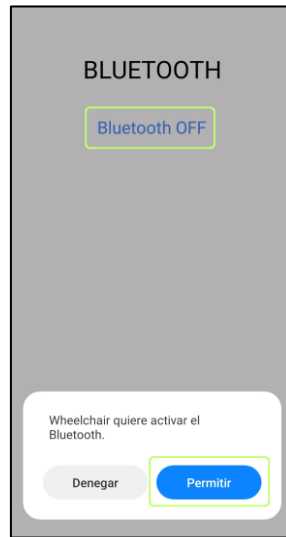


Figura 77. Pantalla del bluetooth de la aplicación móvil (bluetooth desactivado)

3. Una vez activado el bluetooth o bien ya estaba activado, se debe seleccionar el dispositivo bluetooth vinculado al teléfono móvil al que se desee conectar.



Figura 78. Pantalla del bluetooth de la aplicación móvil (seleccionar dispositivo)

4. Tras llevar a cabo los previos pasos comenzarán a mostrarse los datos recibidos por el sistema de monitorización. Si se desea comenzar a guardar esos datos solo hay que seleccionar la acción de empezar. También se pueden ocultar los datos mediante la deslizadera.



Figura 79. Pantalla de la monitorización de la aplicación móvil (empezar)

5. Una vez terminado el ensayo, habrá que seleccionar el botón de parar.



Figura 80. Pantalla de la monitorización de la aplicación móvil (parar)

6. Por último, introducir el nombre con el que se quiera guardar el archivo y seleccionar la opción de guardar.



Figura 81. Pantalla de la monitorización de la aplicación móvil (guardar)

B. Análisis

1. Del mismo que con la monitorización, para entrar en la pantalla del análisis solo hay que seleccionar: Analizar.

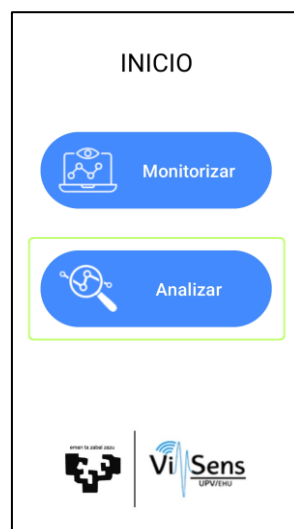


Figura 82. Pantalla de inicio de la aplicación móvil (analizar)

2. Dentro de esta pantalla de análisis aparecerán todos los ensayos almacenados.

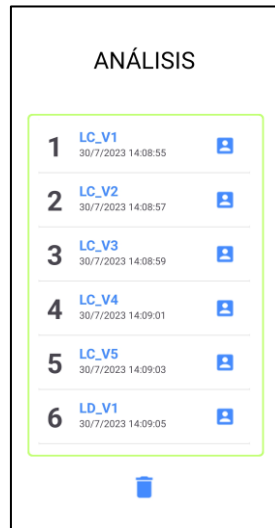


Figura 83. Pantalla de inicio de la aplicación móvil (ensayos)

3. Al seleccionar uno de los ensayos serán posibles tres opciones: generar un TXT con los datos almacenados en formato Matlab, borrar el ensayo o cambiar el nombre al ensayo. El TXT generado se podrá almacenar en el teléfono móvil o en el Drive.

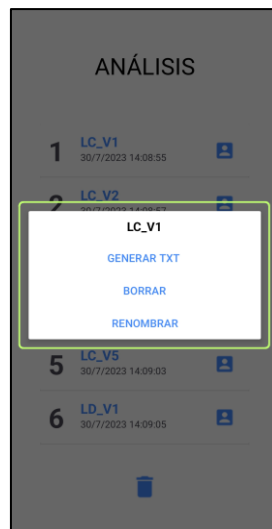


Figura 84. Pantalla de análisis de la aplicación móvil (opciones)

4. Por último, existe la opción de borrar toda la base de datos.

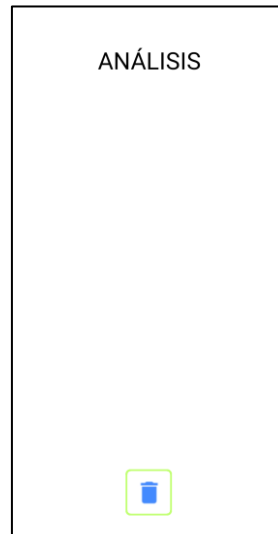


Figura 85. Pantalla de análisis de la aplicación móvil (borrar base de datos)

IV. UTILIZACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS PARA LOS CLÍNICOS

La aplicación “Wheelchair” para el PC cuenta con diferentes modos de funcionamiento: Monitorización & Simulación y Análisis. En los siguientes apartados van a ser descritas estas funcionalidades que contiene la aplicación.

A. Monitorización

1. Primero, ejecutar la aplicación “Wheelchair” en MATLAB y seleccionar la acción de monitorizar. Si se quiere se puede variar el idioma de la aplicación entre español, que viene por defecto, euskera o inglés.



Figura 86. Pantalla inicial de la pestaña de Monitorización & Simulación (monitorizar e idioma)

2. Una vez en el pantalla de la monitorización, el primer paso es rellenar el número del sujeto y de la repetición.

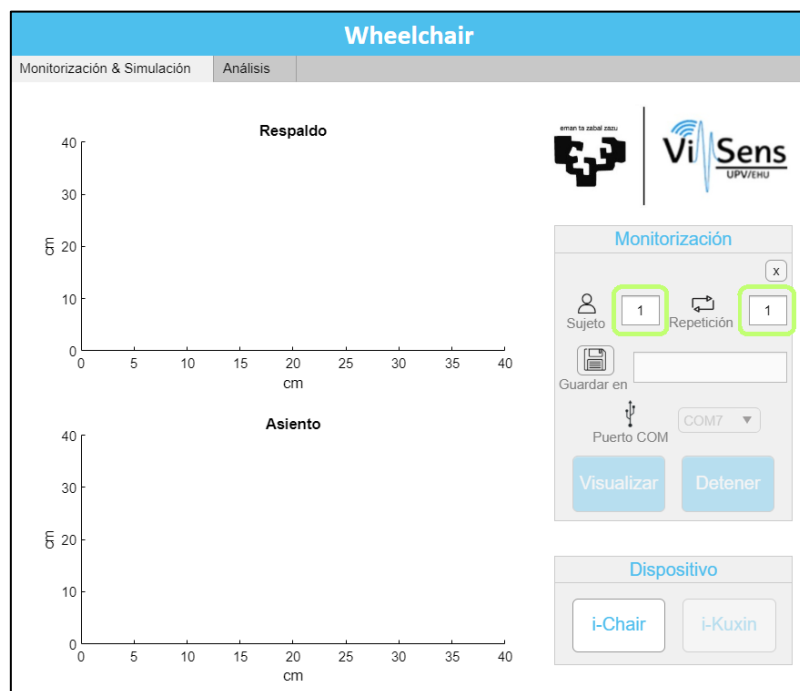


Figura 87. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (sujeto y repetición)

3. A continuación, hay que seleccionar la carpeta donde quiere que se guarden los datos una vez finalizada la monitorización.

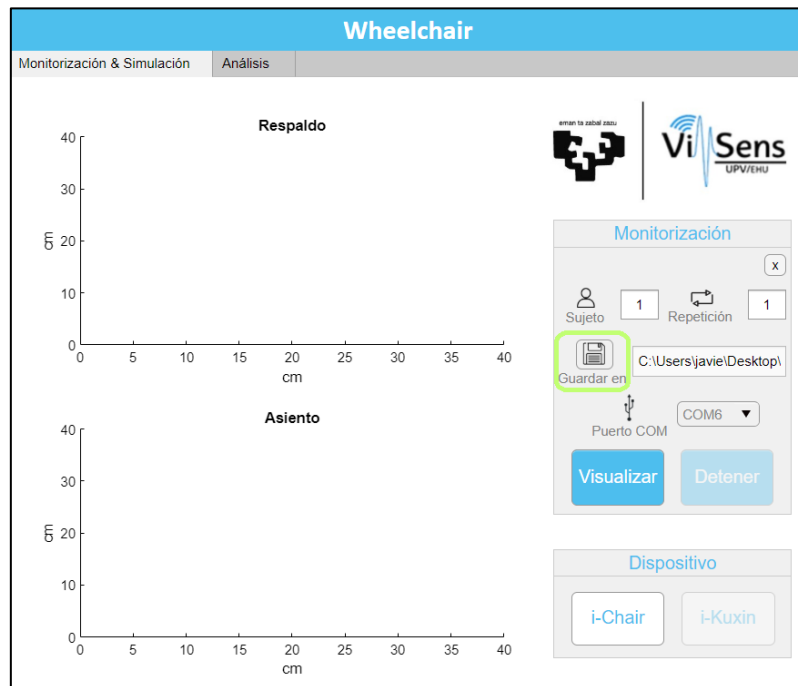


Figura 88. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (guardar en)

4. Después, escoger el puerto COM desde donde se leerán los datos.

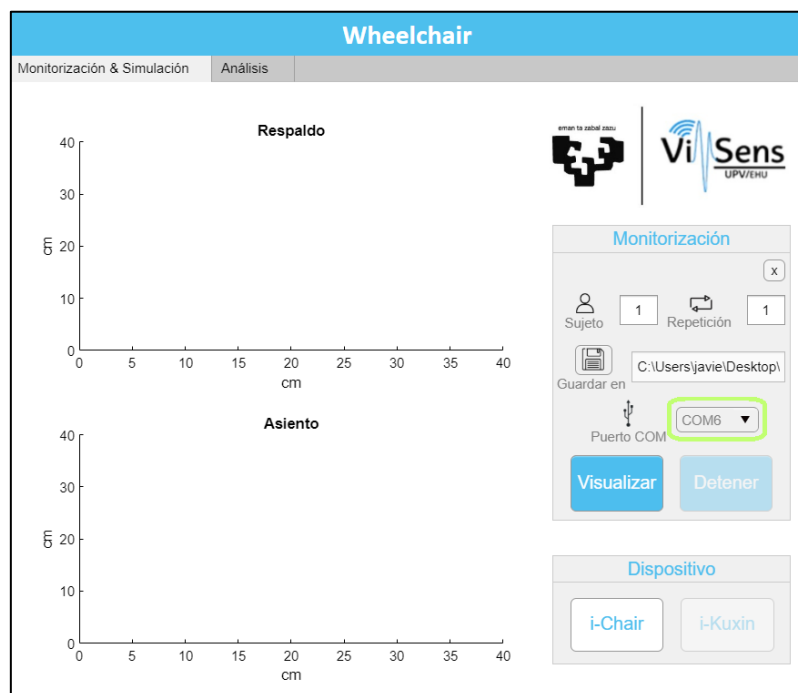


Figura 89. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (puerto COM)

5. Tras realizar los pasos previos se puede comenzar la monitorización en tiempo real. También aparecerá un switch para variar los valores de los FSRs entre amplitudes y porcentajes.

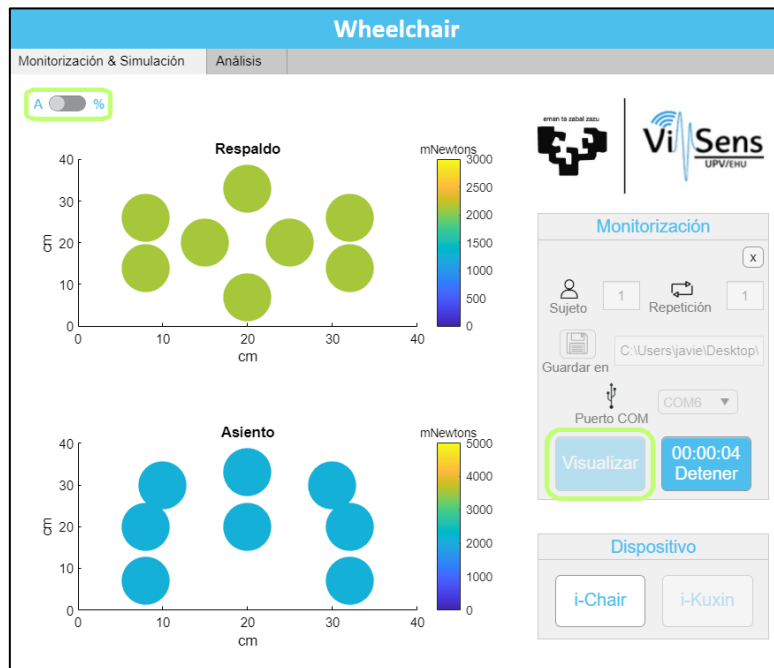


Figura 90. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (visualizar y switch)

6. Si se quiere visualizar el otro dispositivo solo hay que pulsar el botón i-Chair. Además, mediante los dos botones que aparecen al lado de cada gráfica, se puede dejar de ver esa gráfica, para acelerar la aplicación, y variar entre ver el tiempo total de la monitorización o los últimos treinta segundos.

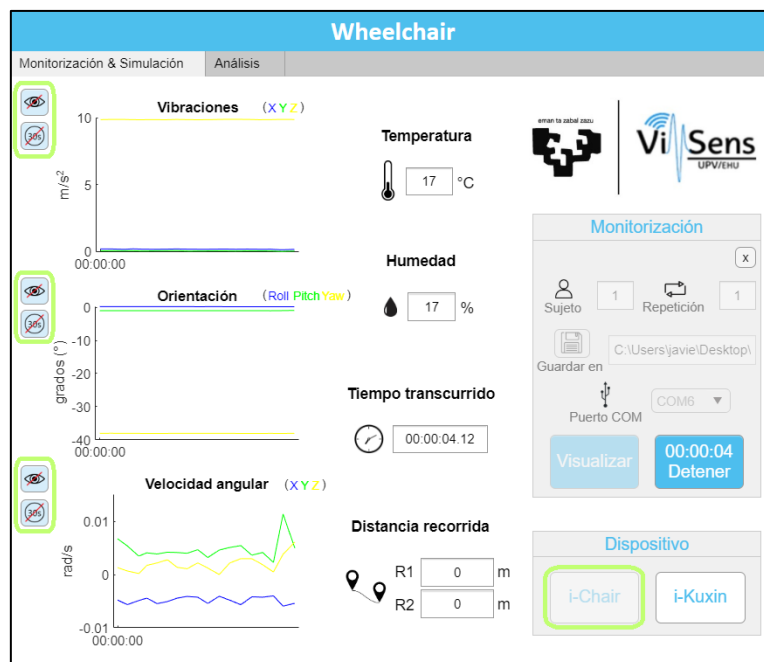


Figura 91. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (i-Chair y opciones de las gráficas)

7. Cuando se considere oportuno se puede detener la monitorización.

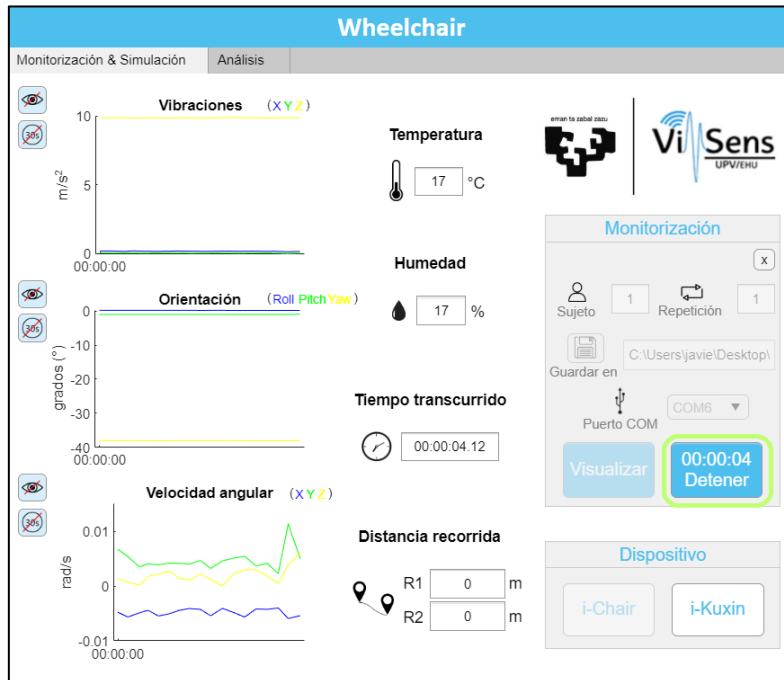


Figura 92. Pantalla principal de la pestaña de monitorización (detener)

8. Por último, preguntará si deseas guardar los datos obtenidos.

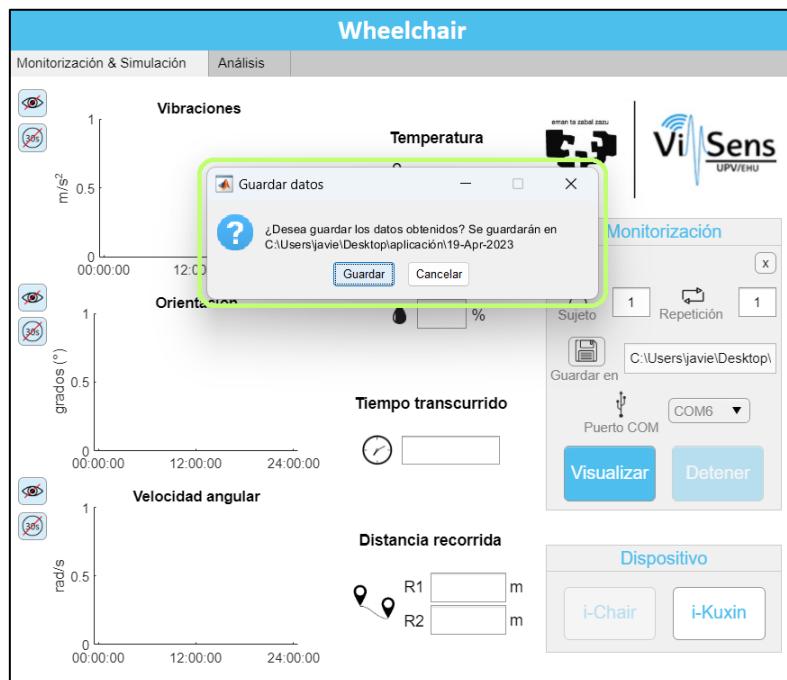


Figura 93. Pantalla principal de la pestaña de monitorización con (guardar)

B. Simulación

1. Al igual que con la monitorización, para entrar en la simulación solo hay que seleccionar: simular.



Figura 94. Pantalla inicial de la pestaña de Monitorización & Simulación (simular)

2. Para iniciar la simulación lo primero que hay que hacer es abrir el algún archivo “.mat” almacenado. Al realizar este paso aparecerá también el tiempo total de la simulación.

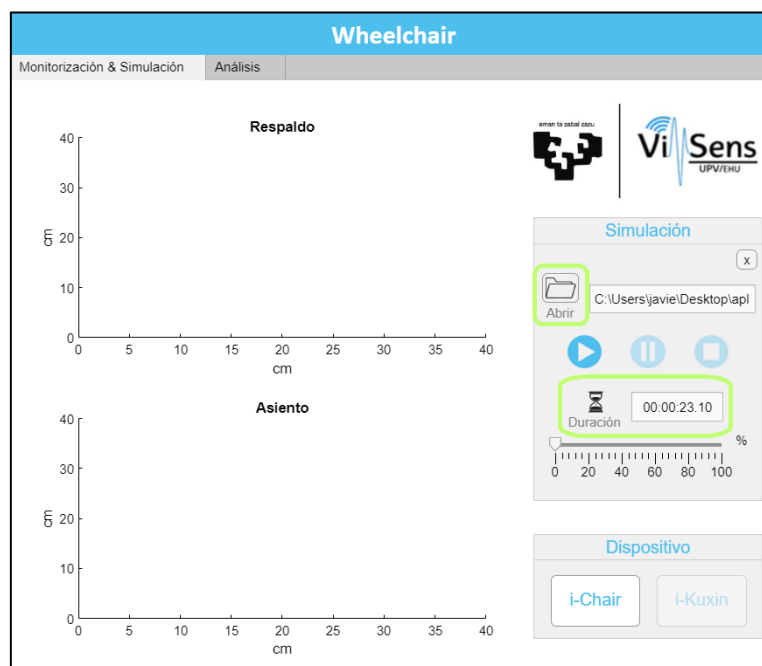


Figura 95. Pantalla principal de la pestaña de la simulación (abrir y duración)

3. Ahora, para comenzar la simulación solo hay que pulsar el botón play y la deslizadera irá marcando el porcentaje reproducido.

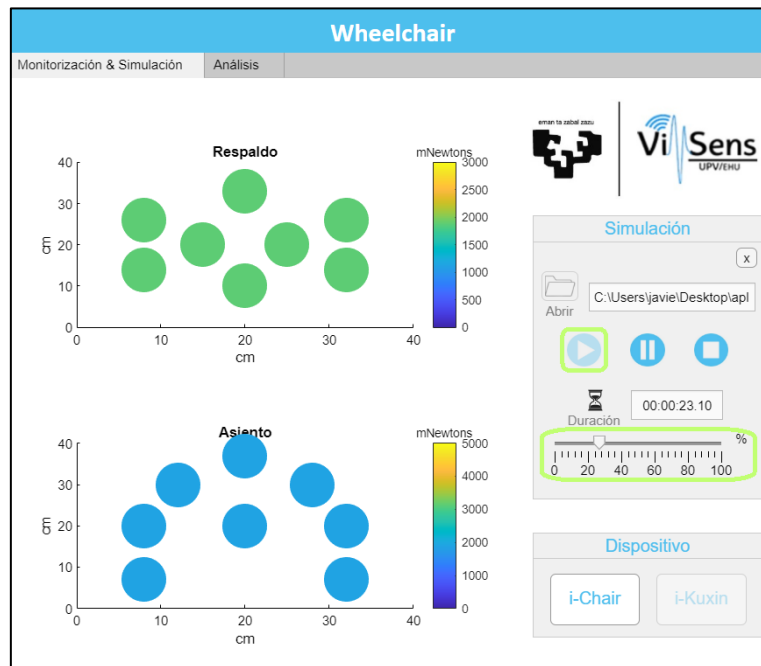


Figura 96. Pantalla principal de la pestaña de la simulación (play y porcentaje)

4. Además, existe la opción de pausar y detener la simulación.

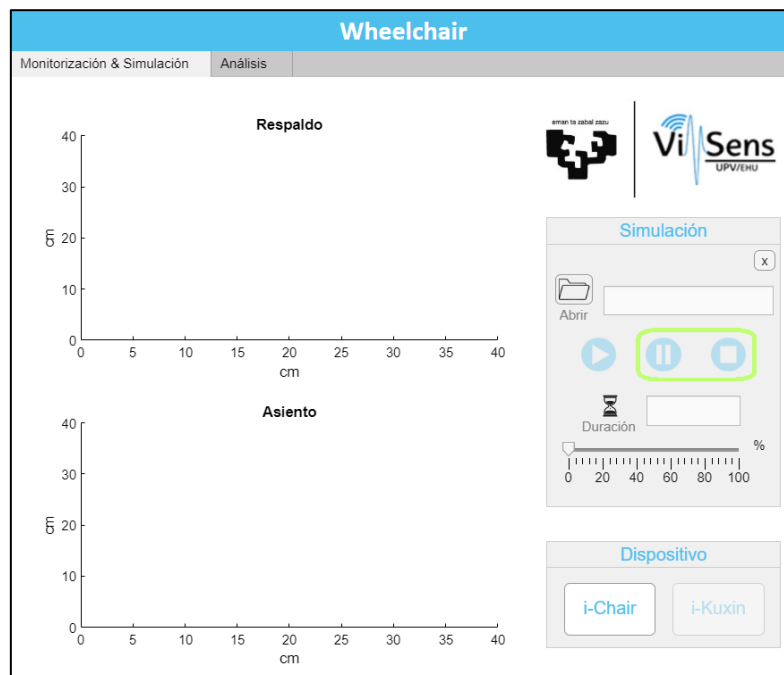


Figura 97. Pantalla principal de la pestaña de la simulación (pause y stop)

C. Análisis

1. Del mismo modo que con la pestaña anterior, hay que seleccionar la acción a realizar: analizar.



Figura 98. Pantalla inicial de la pestaña del análisis (analizar)

2. El paso inicial es cargar un archivo “.mat” almacenado anteriormente. Asimismo, se pueden guardar los datos de la tabla en una hoja de cálculo “.xlsx”.

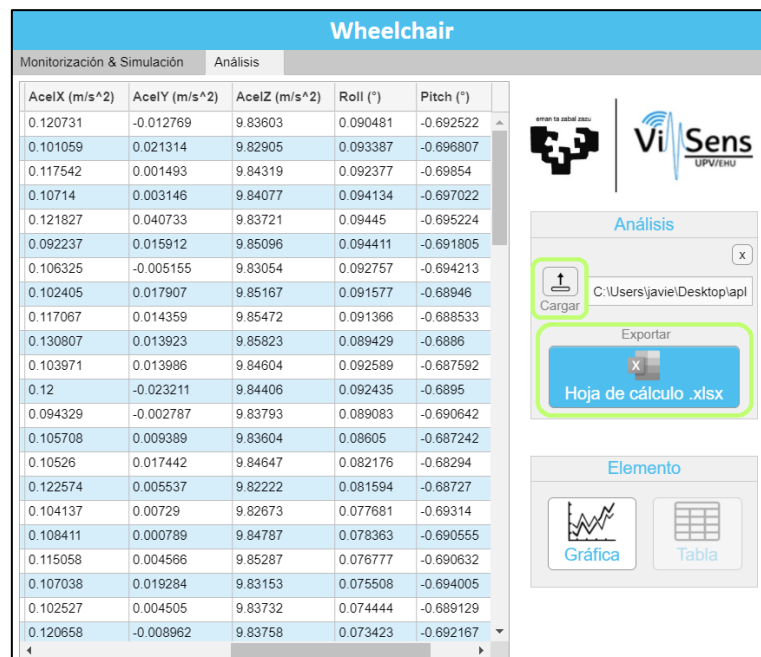


Figura 99. Pantalla principal de la pestaña del análisis (cargar y Excel)

3. También se pueden visualizar las variables a lo largo de todo el ensayo, pulsando el botón gráfica.

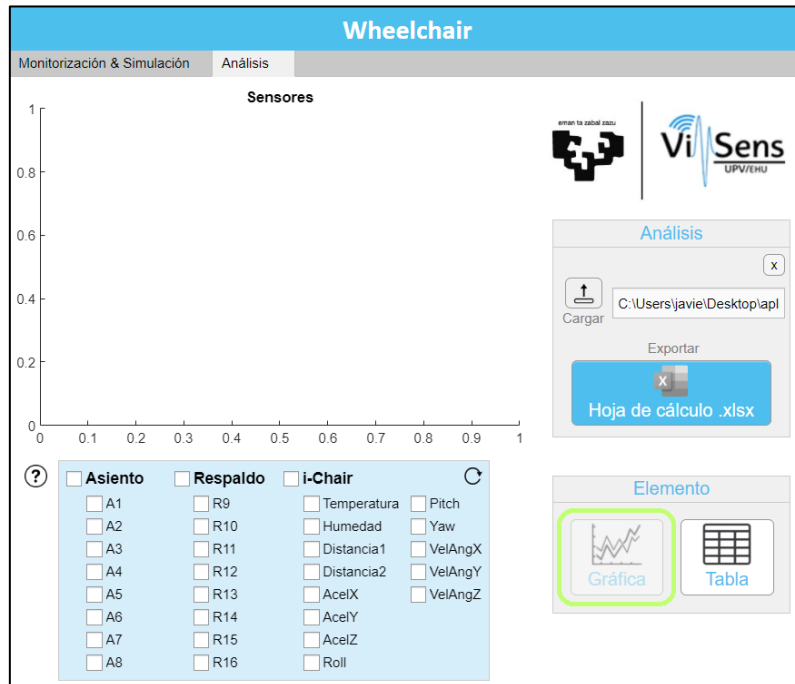


Figura 100. Pantalla principal de la pestaña del análisis (gráfica)

4. Para visualizar las variables solo hay que pulsar la “check boxes” junto a sus nombres.

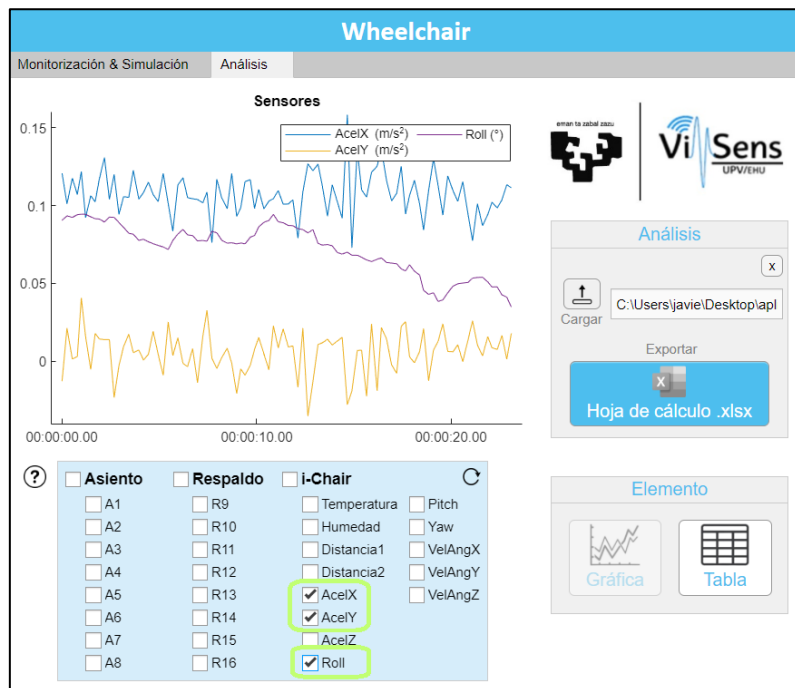


Figura 101. Pantalla principal de la pestaña del análisis (check boxes)

5.Finalmente, se puede resetear la gráfica y se incluye la ayuda de la localización de los sensores FSRs.

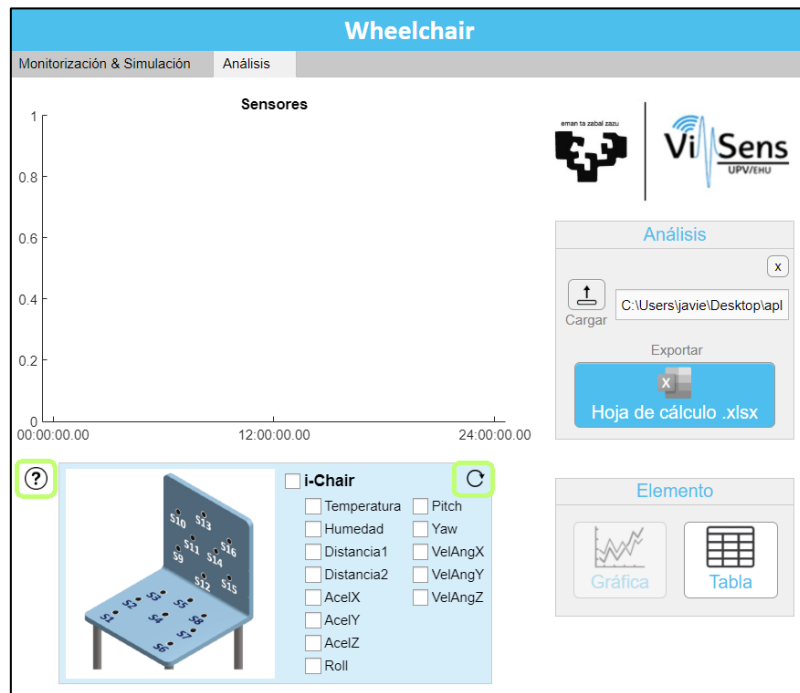


Figura 102. Pantalla principal de la pestaña del análisis (reinicio y ayuda)

ANEXO II: CÓDIGO ARDUINO

I. Código del Arduino maestro

```

//Maestro - Arduino Uno

#include <Wire.h>
#include <WireData.h>
#include <XSens.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Ticker.h> // Para llamar
a funciones cada cierto tiempo
#include <DHT.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>

SoftwareSerial BTSerial(0,1);

// la direccion del esclavo
#define ESCLAVO_ADDR_1 1
#define ESCLAVO_ADDR_2 2
#define DIRECCION_XSENS 0x6B
#define DHTPIN 5 // Se declara
el pin digital asociado con el sensor DHT
#define DHTTYPE DHT22 // DHT
22 (AM2302), AM2321

// Declaración e inicialización de variables
float h, t; // Variables
del valor de la humedad y de la temperatura
int t0, t1, t2; // Variables
de tiempo de lectura
word cont1 = 0, cont2 = 0; // Variables
de contador de detecciones de los encoders
int fsr[16]; // Array con
los valores de los FSRs del asiento
float datos_xsens[9]; // Array que
almacena variables inerciales
bool describir = false;

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //
Inicializamos el sensor DHT22 en el pin digital 4
XSens xsens(DIRECCION_XSENS); // Inicializar
XSens en la dirección 0X6B

void LeerDatos() {

  LecturaXSens();
  EnvioEncoder();
  EnvioFSR();

  describir = true;

}

// Declaración de interrupción
Ticker timer(LeerDatos,90,0,MILLIS);

void setup() {

```

```

Wire.begin();
BTSerial.begin(9600);      // CAMBIAR POR BT
dht.begin();
xsens.begin();
timer.start();

Wire.beginTransmission(ESCLAVO_ADDR_1);           // Comenzar a
comunicarse con el esclavo 0x17
Wire.write(1);                                     // Transmite
al esclavo un 1 para que se inicialice
Wire.endTransmission();                           // Termina
comunicación y libera los pines

Wire.beginTransmission(ESCLAVO_ADDR_2);           // Comenzar a
comunicarse con el esclavo 0x17
Wire.write(2);                                     // Transmite
al esclavo un 2 para que se inicialice
Wire.endTransmission();                           // Termina
comunicación y libera los pines

t0 = millis();                                     // Da el
tiempo en milisegundos desde que se encendió la tarjeta Arduino

}

void loop() {

  timer.update();

  if (describir == true) EscribirBT();
}

void EnvioEncoder() {

  Wire.requestFrom(ESCLAVO_ADDR_1, 4);             // Solicitar 4
(2 word) bytes al esclavo

  cont1 = cont1 + Wire.read();
  cont2 = cont2 + Wire.read();
}

void EnvioFSR() {

  Wire.requestFrom(ESCLAVO_ADDR_2, 32);           // Solicitar
32 bytes (16 int) al esclavo

  for (int i=0 ; i<=15; ++i) wireReadData(fsr[i]);
}

void LecturaXSens() {
  //Read measurements (Reads all data given by the AHRS)
  xsens.updateMeasures();
}

```



```

for(int i=0 ; i<3; ++i) datos_xsens[i] = xsens.getAccel()[i];

for(int i=0 ; i<3; ++i) datos_xsens[i+3] = xsens.getEulerd()[i];

for(int i=0 ; i<3; ++i) datos_xsens[i+6] = xsens.getRot()[i];

}

void EscribirBT(){

  BTSerial.print(millis()-t0);
  BTSerial.print(", ");

  BTSerial.print(dht.readHumidity(),2);
  BTSerial.print(", ");
  BTSerial.print(dht.readTemperature(),2);
  BTSerial.print(", ");

  BTSerial.print(cont1);
  BTSerial.print(", ");
  BTSerial.print(cont2);
  BTSerial.print(", ");

  for(int i=0 ; i<9; ++i){
    BTSerial.print(datos_xsens[i],6);
    BTSerial.print(", ");
  }

  for(int i=0 ; i<=15; ++i){
    BTSerial.print(fsr[i]);
    BTSerial.print(", ");
  }
  BTSerial.print("\n");
  delay(150);

  describir = false;

}

```

II. Código del primer esclavo Arduino

```

//Esclavo 1 - Encoders - Arduino NANO

#include <Wire.h>

#define PIN_SInductivo1 2 // Se declara el
pin digital asociado con el sensor inductivo 1
#define PIN_SInductivo2 3 // Se declara el
pin digital asociado con el sensor inductivo 2

// Declaración de las funciones ISR
void Deteccion_SInductivo1(); // Actualización
de los tiempos en los que se da la detección de metal del sensor inductivo 1
void Deteccion_SInductivo2(); // Actualización
de los tiempos en los que se da la detección de metal del sensor inductivo 2

```

```

// La direccion del esclavo 1
#define ESCLAVO_ADDR 1

// Declaración e inicialización de variables
volatile word cont1 = 0, cont2 = 0; // Índices y
contadores

void setup() {

  Wire.begin(ESCLAVO_ADDR); // Este Esclavo es
  el número 1
  Wire.onRequest(envioDatos); // Cuando el
  Maestro le hace una petición, realiza el enviодatos
  Wire.onReceive(inicio); // Cuando el
  Maestro le envia un dato, realiza el inicio

  //Definición de las interrupciones de hardware de los sensores inductivos
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(PIN_SInductivo1),Deteccion_SInductivo1,F
  ALLING);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(PIN_SInductivo2),Deteccion_SInductivo2,F
  ALLING);

  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
}

void inicio(){

  if(Wire.read()==1) // Cuando recibe
  un 1 por parte del Maestro, inicializa los contadores
  {
    cont1 = 0;
    cont2 = 0;
  }
}

void envioDatos(){

  Wire.write(cont1);
  Wire.write(cont2);
  cont1 = 0;
  cont2 = 0;
}

void Deteccion_SInductivo1(){

  // Flanco negativo del sensor (detección de metal)
  ++cont1;

```

```
}  
  
void Deteccion_SInductivo2(){  
    // Flanco negativo del sensor (detección de metal)  
    ++cont2;  
}
```

III. Código del segundo esclavo Arduino

```
//Esclavo 2 - FSRs - Arduino Mega  
  
#include <Ticker.h>  
#include <SoftwareSerial.h>  
#include <Wire.h>  
#include <WireData.h> // Permite enviar  
int, float... por I2C  
  
SoftwareSerial BTserial(0, 1); //RX | TX  
  
// Declaración de variables.  
float fsrReading; // Lectura  
analogica del divisor FSR resistor  
int sensores[16];  
  
// La direccion del esclavo 2  
#define ESCLAVO_ADDR 2  
  
////////// Periodic callback/Interruption //////////  
void LeerDatos() {  
    for (int i=0; i<=15; i++) {  
        fsrReading = analogRead(i); // Lee voltage de la  
        puerta analogica  
        sensores[i] = map(fsrReading, 0, 1023, 0,  
5000);  
    }  
}  
  
// Declaración de interrupción  
Ticker timer(LeerDatos,90,0,MILLIS);  
  
void envioDatos() {  
    for (int i=0; i<=15; i++) wireWriteData(sensores[i]);  
}  
  
void setup() {
```

```
timer.start();  
Wire.begin(ESCLAVO_ADDR);  
Wire.onRequest(envioDatos);  
Wire.onReceive(inicio);  
  
}  
  
void loop() {  
    timer.update();  
}  
  
void inicio(){  
    if(Wire.read()==2) // Cuando recibe  
un 2 por parte del Maestro, inicializa los sensores  
    {  
        for (int i=0; i<=15; i++) sensores[i] = 0;  
    }  
}
```

ANEXO III: CÓDIGO MATLAB

```

classdef Wheelchair < matlab.apps.AppBase

% Properties that correspond to app components
properties (Access = public)
    UIFigure matlab.ui.Figure
    WheelchairLabel matlab.ui.control.Label
    TabGroup matlab.ui.container.TabGroup
    MonitorizacinSimulacinTab matlab.ui.container.Tab
    EnglishButton matlab.ui.control.StateButton
    EuskeraButton matlab.ui.control.StateButton
    EspaolButton matlab.ui.control.StateButton
    IdiomaButton matlab.ui.control.StateButton
    Image_silla matlab.ui.control.Image
    Panel_ichair matlab.ui.container.Panel
    Ver_Tiempo_Total_Button_3 matlab.ui.control.Button
    Ver_Tiempo_Total_Button_2 matlab.ui.control.Button
    Ver_Tiempo_Total_Button matlab.ui.control.Button
    parentesis_Label_3 matlab.ui.control.Label
    parentesis_Label_2 matlab.ui.control.Label
    parentesis_Label matlab.ui.control.Label
    YawLabel matlab.ui.control.Label
    PitchLabel matlab.ui.control.Label
    RollLabel matlab.ui.control.Label
    ZLabel_2 matlab.ui.control.Label
    YLabel_2 matlab.ui.control.Label
    XLabel_2 matlab.ui.control.Label
    ZLabel matlab.ui.control.Label
    YLabel matlab.ui.control.Label
    XLabel matlab.ui.control.Label
    VelocidadangularLabel matlab.ui.control.Label
    OrientacinLabel matlab.ui.control.Label
    VibracionesLabel matlab.ui.control.Label
    Ver_Vel_Ang_Button matlab.ui.control.Button
    Ver_Orientacion_Button matlab.ui.control.Button
    Ver_Vibraciones_Button matlab.ui.control.Button
    R2 matlab.ui.control.EditField
    R1 matlab.ui.control.EditField
    Humedad matlab.ui.control.EditField
    Temperatura matlab.ui.control.EditField
    Contador matlab.ui.control.EditField
    Image3_2 matlab.ui.control.Image
    TiempotranscurridoLabel matlab.ui.control.Label
    R2Label matlab.ui.control.Label
    R1Label matlab.ui.control.Label
    mLabel_2 matlab.ui.control.Label
    mLabel matlab.ui.control.Label
    Image4 matlab.ui.control.Image
    Encoder matlab.ui.control.Label
    Image3 matlab.ui.control.Image
    HumedadLabel matlab.ui.control.Label
    TemperaturaLabel matlab.ui.control.Label
    Label matlab.ui.control.Label
    Image2 matlab.ui.control.Image
    CLabel matlab.ui.control.Label
  
```

UIAxes_Vel_Angular matlab.ui.control.UIAxes
UIAxes_Orientacion matlab.ui.control.UIAxes
UIAxes_Vibraciones matlab.ui.control.UIAxes
MonitorizacionPanel matlab.ui.container.Panel
Image_Seleccionar matlab.ui.control.StateButton
Image7 matlab.ui.control.Image
Image6 matlab.ui.control.Image
Image5 matlab.ui.control.Image
GuardarenLabel matlab.ui.control.Label
xButton_Monitorizacion matlab.ui.control.Button
PuertoCOMDropDown matlab.ui.control.DropDown
PuertoCOMLabel matlab.ui.control.Label
RepeticionEditField matlab.ui.control.EditField
RepeticinLabel matlab.ui.control.Label
SujetoLabel matlab.ui.control.Label
SujetoEditField matlab.ui.control.EditField
ArchivoEditField matlab.ui.control.EditField
DetenerButton matlab.ui.control.Button
VisualizarButton matlab.ui.control.Button
SimulacionPanel matlab.ui.container.Panel
Image_open matlab.ui.control.StateButton
Image_stop matlab.ui.control.Image
Image_pause matlab.ui.control.Image
Image_play matlab.ui.control.Image
Image8 matlab.ui.control.Image
AbrirLabel matlab.ui.control.Label
ArchivoEditField_2 matlab.ui.control.EditField
xButton_Simulacion matlab.ui.control.Button
DuracionLabel matlab.ui.control.Label
Slider matlab.ui.control.Slider
SliderLabel matlab.ui.control.Label
DuracionEditField matlab.ui.control.EditField
SimularButton matlab.ui.control.Button
MonitorizarButton matlab.ui.control.Button
Image_logo_visens matlab.ui.control.Image
DispositivoPanel matlab.ui.container.Panel
iKuxinButton matlab.ui.control.Button
iChairButton matlab.ui.control.Button
Panel_ikuxin matlab.ui.container.Panel
Switch matlab.ui.control.Switch
LabelR9 matlab.ui.control.Label
LabelR10 matlab.ui.control.Label
LabelR11 matlab.ui.control.Label
LabelR12 matlab.ui.control.Label
LabelR13 matlab.ui.control.Label
LabelR14 matlab.ui.control.Label
LabelR15 matlab.ui.control.Label
LabelA1 matlab.ui.control.Label
LabelA6 matlab.ui.control.Label
LabelA5 matlab.ui.control.Label
LabelA4 matlab.ui.control.Label
LabelA2 matlab.ui.control.Label
LabelA7 matlab.ui.control.Label
LabelA3 matlab.ui.control.Label
LabelA8 matlab.ui.control.Label

LabelR16 matlab.ui.control.Label
Respaldo matlab.ui.control.UIAxes
Asiento matlab.ui.control.UIAxes
AnlisisTab matlab.ui.container.Tab
EnglishButton_2 matlab.ui.control.StateButton
EuskeraButton_2 matlab.ui.control.StateButton
EspaolButton_2 matlab.ui.control.StateButton
IdiomaButton_2 matlab.ui.control.StateButton
Image_silla_2 matlab.ui.control.Image
UITable matlab.ui.control.Table
Panel_grafica matlab.ui.container.Panel
Image_asiento_respaldo matlab.ui.control.Image
Image_ayuda matlab.ui.control.Image
Panel matlab.ui.container.Panel
Image_reiniciar matlab.ui.control.Image
VelAngXCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
YawCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
PitchCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
RollCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
AcelyCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
iChairCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
HumedadCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
Distancia2CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
Distancia1CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
AcelXCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
TemperaturaCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
AcelZCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
VelAngYCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
VelAngZCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
R16CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
R15CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
A8CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
RespaldoCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
R12CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
R11CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
R10CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
R9CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
A6CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
AsientoCheckBox matlab.ui.control.CheckBox
A2CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
A4CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
A3CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
A5CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
A1CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
A7CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
R13CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
R14CheckBox matlab.ui.control.CheckBox
Sensores matlab.ui.control.UIAxes
Elemento_Panel matlab.ui.container.Panel
GrficaButton matlab.ui.control.Button
TablaButton matlab.ui.control.Button
Image_logo_visens_2 matlab.ui.control.Image
AnalisisPanel matlab.ui.container.Panel
Image_cargar matlab.ui.control.StateButton
ExportarLabel matlab.ui.control.Label


```

CargarLabel matlab.ui.control.Label
Hojadeclculo1sxButton matlab.ui.control.Button
archivo_analisis matlab.ui.control.EditField
xButton_Analisis matlab.ui.control.Button
AnalizarButton matlab.ui.control.Button
end

```

```

properties (Access = public)
filename; % Archivo de monitorizacion
filename2; % Archivo de analisis
AyudaApp; % Objeto dialog box Ayuda
Datos; % Matriz con los datos de lectura
tiempo;
%arduinoObj;
Datos_Sensores_Fuerza = zeros(1,16);
Datos_Sensores_Tension = zeros(1,16);
Datos_Sensores = zeros(1,14);
data_num;
data_num1;
data_num2;
data_str;
Prueba = 1;
x = 0;
sujeto = 0;
repeticion = 0;
t;
t4;
y1; y2; y3; y4; y5; y6; y7; y8; y9;
Nombre_variable;
Num_simu;
F1; F2; F3; F4; F5; F6; F7; F8; %Sensores Asiento
F9; F10; F11; F12; F13; F14; F15; F16; %Sensores Respaldo
F17; F18; F19; F20; % Tiempo
F21; F22; F23; F24; F25; F26; F27; F28; F29; F30; F31; F32; F33; % Sensores silla
a1; a2; a3; a4; a5; a6; a7; a8; a9; a10; a11; a12; a13; a14; a15; a16;
a17; a18; a19; a20; a21; a22; a23; a24; a25; a26; a27; a28; a29; a30;
v = 0;
id = 0;
id2 = 0;
espanol = 1;
euskera = 0;
english = 0;
arduinoObj;
t0; t0_h; t0_m; t0_s; t0_ms;
t1; t1_h; t1_m; t1_s; t1_ms;
primert = 0;
ver_vibraciones = 1;
ver_orientacion = 1;
ver_vel_ang = 1;
t_total = 0;
t_total_3 = 0;
t_total_2 = 0;
guardar_datos;

```

```

end
methods (Access = private)

end

% Callbacks that handle component events
methods (Access = private)

% Code that executes after component creation
function startupFcn(app)
%Definir las coordenadas de las etiquetas de los porcentajes
%Asiento
app.LabelA1.Position = [112 44 50 55];
app.LabelA2.Position = [112 102 50 55];
app.LabelA3.Position = [126 148 50 55];
app.LabelA4.Position = [203 102 50 55];
app.LabelA5.Position = [203 161 50 55];
app.LabelA6.Position = [297 44 50 55];
app.LabelA7.Position = [297 102 50 55];
app.LabelA8.Position = [280 148 50 55];
%Definir las coordenadas de las etiquetas de los porcentajes
%Respaldo
app.LabelR9.Position = [112 329 50 55];
app.LabelR10.Position = [112 383 50 55];
app.LabelR11.Position = [166 356 50 55];
app.LabelR12.Position = [203 297 50 55];
app.LabelR13.Position = [203 416 50 55];
app.LabelR14.Position = [242 356 50 55];
app.LabelR15.Position = [296 329 50 55];
app.LabelR16.Position = [296 383 50 55];
%Definir las coordenadas fisicas de los sensores
XE = [8,8,15,20,20,25,32,32]; % Coordenada X del respaldo
%XE = [32,32,25,20,20,15,8,8]; %En espejo
YE = [14,26,20,7,33,20,14,26]; % Coordenada Y del respaldo
%YE = [14,26,20,7,33,20,14,26]; %En espejo
XC = [8,8,10,20,20,32,32,30]; % Coordenada X del asiento
%XC = [32,32,30,20,20,8,8,10]; %En espejo
YC = [7,20,30,20,33,7,20,30]; % Coordenada Y del asiento
%YC = [7,20,30,20,33,7,20,30]; %En espejo
end

% Button pushed function: MonitorizarButton
function MonitorizarButtonPushed(app, event)
app.MonitorizarButton.Visible = 'off';
app.SimularButton.Visible = 'off';
app.SimulacionPanel.Visible = 'off';
app.Image_silla.Visible = 'off';
app.EnglishButton.Visible = 'off';
app.EuskeraButton.Visible = 'off';
app.EspaolButton.Visible = 'off';
app.IdiomaButton.Visible = 'off';

```

```

app.VisualizarButton.Enable = 'off';
app.DetenerButton.Enable = 'off';
app.iKuxinButton.Enable = 'off';
app.MonitorizacionPanel.Visible = 'on';
app.DispositivoPanel.Visible = 'on';
app.Panel_ikuxin.Visible = 'on';
app.iChairButton.Enable = 'on';
end

% Button pushed function: VisualizarButton
function VisualizarButtonPushed(app, event)
app.VisualizarButton.Enable = 'off';
app.DetenerButton.Enable = 'on';

%Definir las coordenadas fisicas de los sensores
XE = [8,8,15,20,20,25,32,32]; % Coordenada X del respaldo
%XE = [32,32,25,20,20,15,8,8]; %En espejo
YE = [14,26,20,7,33,20,14,26]; % Coordenada Y del respaldo
%YE = [14,26,20,7,33,20,14,26]; %En espejo
XC = [8,8,10,20,20,32,32,30]; % Coordenada X del asiento
%XC = [32,32,30,20,20,8,8,10]; %En espejo
YC = [7,20,30,20,33,7,20,30]; % Coordenada Y del asiento
%YC = [7,20,30,20,33,7,20,30]; %En espejo
%Crear matrices de 0
E = zeros (1,8);
C = zeros (1,8);
fsrForce = zeros(1,16);
app.Switch.Visible = 'on';
if app.espanol == 1
if strcmp(app.filename2, strcat(app.filename,date, '\', 'Sujeto
',app.SujetoEditField.Value))
else
app.filename2 = strcat(app.filename,date, '\', 'Sujeto ',app.SujetoEditField.Value);
end
end

if app.euskera == 1
if strcmp(app.filename2, strcat(app.filename,date, '\', 'Subjektua
',app.SujetoEditField.Value))
else
app.filename2 = strcat(app.filename,date, '\', 'Subjektua ',app.SujetoEditField.Value);
end
end

if app.english == 1
if strcmp(app.filename2, strcat(app.filename,date, '\', 'Subject
',app.SujetoEditField.Value))
else
app.filename2 = strcat(app.filename,date, '\', 'Subject ',app.SujetoEditField.Value);
end
end
end

```

```

app.Prueba = 1;
first = 1;
primera = 0;
app.primert = 0;
app.t0 = 0;
app.Datos_Sensores_Fuerza = zeros(1,16);
app.Datos_Sensores_Tension = zeros (1,16);
app.Datos_Sensores = zeros(1,17);

delete(app.arduinoObj);

app.arduinoObj = serialport(app.PuertoCOMDropDown.Value,9600);

%app.arduinoObj = serialport("COM8",9600);

%configureTerminator(arduinoObj,"CR/LF");
flush(app.arduinoObj);

warning('Se ha comenzado la lectura de los sensores');
app.PuertoCOMDropDown.Enable = 'off';
app.Image_Seleccionar.Enable = 'off';
app.ArchivoEditField.Enable = 'off';
app.SujetoEditField.Enable = 'off';
app.RepeticionEditField.Enable = 'off';

while app.Prueba == 1
%app.arduinoObj.UserData = struct("Data",[],"Count",1);
app.data_str = readline(app.arduinoObj);
if app.Prueba == 0
break;
end
if strcmp(lastwarn,'Se ha comenzado la lectura de los sensores') == 0
warning ('Se ha producido un error en la conexión. Se procede a realizar una copia de
seguridad de los datos medidos')
app.DetenerButtonPushed;
else
app.data_num = str2num(app.data_str);
%pause(0.02);
if numel(app.data_num) == 30

%% I-KUXIN %%
app.data_num1 = app.data_num(15:30);
app.Datos_Sensores_Tension = [app.Datos_Sensores_Tension; app.data_num1];
for j = 1:size(app.data_num1,2)
if app.data_num1(j) == 0
fsrForce(j) = 0;

```

```

else
% Voltage = Vcc * R / (R + FSR) donde R = 10K y Vcc = 5V
% FSR = ((Vcc - V) * R) / V
fsrResistance = ((5000 - app.data_num1(j)) * 10000) / app.data_num1(j);
fsrConductance = 1000000 / fsrResistance;
if fsrConductance <= 1000
fsrForce(j) = (fsrConductance * 1000)/80;
if fsrForce(j) < 20
fsrForce(j) = 0;
end
else
fsrForce(j) = (fsrConductance - 1000);
if fsrForce(j) < 10
fsrForce(j) = 0;
end
end
end
end
app.data_num1 = fsrForce;
app.Datos_Sensores_Fuerza = [app.Datos_Sensores_Fuerza; app.data_num1];
if strcmp(app.Switch.Value, '%') == 1
Fuerza_total_asiento = 0;
Fuerza_total_respaldo = 0;
%Calculo fuerza total
for S = 1:8
Fuerza_total_asiento = Fuerza_total_asiento + app.data_num1(S);
Fuerza_total_respaldo = Fuerza_total_respaldo + app.data_num1(S+8);
end
%Conversion a porcentajes
for S = 1:8
app.data_num1(S) = app.data_num1(S) / Fuerza_total_asiento;
app.data_num1(S+8) = app.data_num1(S+8) / Fuerza_total_respaldo;
end
for j = 1:8
if app.data_num1(j) == 0 || Fuerza_total_asiento < 800 % Modificar el umbral para
filtrar datos asiento
app.data_num1(j) = 0.00001;
end
end
for j =9:16
if app.data_num1(j) == 0 || Fuerza_total_respaldo < 500 % Modificar el umbral para
filtrar datos respaldo
app.data_num1(j) = 0.00001;
end
end
% Separar los datos del respaldo y asiento
for k = 1:8
C(k) = app.data_num1(k);
E(k) = app.data_num1(k+8);
end
%Visualizar datos
scatter (app.Respaldo,XE,YE,E*1800,E, 'filled');
c = colorbar (app.Respaldo);
%title (c, 'mNewtons');
%caxis (app.Respaldo,[0 3000]);
  
```

```

caxis (app.Respaldo,[0 1]);
scatter (app.Asiento,XC,YC,C*1800,C, 'filled');
c = colorbar (app.Asiento);
%caxis (app.Asiento,[0 5000])
caxis (app.Asiento,[0 1]);
%Actualización etiquetas porcentajes Asiento
app.LabelA1.Text = strcat(num2str(app.data_num1(1), '%4.2f'));
app.LabelA2.Text = strcat(num2str(app.data_num1(2), '%4.2f'));
app.LabelA3.Text = strcat(num2str(app.data_num1(3), '%4.2f'));
app.LabelA4.Text = strcat(num2str(app.data_num1(4), '%4.2f'));
app.LabelA5.Text = strcat(num2str(app.data_num1(5), '%4.2f'));
app.LabelA6.Text = strcat(num2str(app.data_num1(6), '%4.2f'));
app.LabelA7.Text = strcat(num2str(app.data_num1(7), '%4.2f'));
app.LabelA8.Text = strcat(num2str(app.data_num1(8), '%4.2f'));
%Actualización etiquetas porcentajes Respaldo
app.LabelR9.Text = strcat(num2str(app.data_num1(9), '%4.2f'));
app.LabelR10.Text = strcat(num2str(app.data_num1(10), '%4.2f'));
app.LabelR11.Text = strcat(num2str(app.data_num1(11), '%4.2f'));
app.LabelR12.Text = strcat(num2str(app.data_num1(12), '%4.2f'));
app.LabelR13.Text = strcat(num2str(app.data_num1(13), '%4.2f'));
app.LabelR14.Text = strcat(num2str(app.data_num1(14), '%4.2f'));
app.LabelR15.Text = strcat(num2str(app.data_num1(15), '%4.2f'));
app.LabelR16.Text = strcat(num2str(app.data_num1(16), '%4.2f'));
else
for j =1:16
if app.data_num1(j) == 0
app.data_num1(j) = 1;
end
end

% Separar los datos del respaldo y asiento
for k = 1:8
C(k) = app.data_num1(k);
E(k) = app.data_num1(k+8);
end
%Actualización etiquetas porcentajes Asiento
app.LabelA1.Text = ' ';
app.LabelA2.Text = ' ';
app.LabelA3.Text = ' ';
app.LabelA4.Text = ' ';
app.LabelA5.Text = ' ';
app.LabelA6.Text = ' ';
app.LabelA7.Text = ' ';
app.LabelA8.Text = ' ';
%Actualización etiquetas porcentajes Respaldo
app.LabelR9.Text = ' ';
app.LabelR10.Text = ' ';
app.LabelR11.Text = ' ';
app.LabelR12.Text = ' ';
app.LabelR13.Text = ' ';
app.LabelR14.Text = ' ';
app.LabelR15.Text = ' ';
app.LabelR16.Text = ' ';
%Visualizar datos

```

```

scatter (app.Respaldo,XE,YE,E/2,E,'filled');
c = colorbar (app.Respaldo);
title (c, 'mNewtons');
caxis (app.Respaldo,[0 3000]);
scatter (app.Asiento,XC,YC,C/2,C,'filled');
c = colorbar (app.Asiento);
title (c, 'mNewtons');
caxis (app.Asiento,[0 5000])
end
%Convertir los 0, porque scatter solo muestra numeros dentro de (0,inf)
for j =1:16
if app.data_num1(j) == 0
app.data_num1(j) = 0.00001;
end
end
% Separar los datos del respaldo y asiento
for k = 1:8
C(k) = app.data_num1(k);
E(k) = app.data_num1(k+8);
end

%%% I-CHAIR %%%
app.data_num2 = app.data_num(1:14);

%Calculo distancia recorrida
if first == 1
first = 0;
distini1 = app.data_num2(4);
distini2 = app.data_num2(5);
end
app.data_num2(4) = 170*pi*2*(app.data_num2(4)-distini1)/(12*1000);
app.data_num2(5) = 170*pi*2*(app.data_num2(5)-distini2)/(12*1000);

%Calculo tiempo transcurrido
%app.data_num2(1) Es el tiempo que envia arduino, no se usa

if app.primert == 0
app.t0 = datestr(now,'HH:MM:SS.FFF');
app.t0_h = str2double(app.t0(1:2));
app.t0_m = str2double(app.t0(4:5));
app.t0_s = str2double(app.t0(7:8));
app.t0_ms = str2double(app.t0(10:12));
app.primert = 1;
end

app.t1 = datestr(now,'HH:MM:SS.FFF');
app.t1_h = str2double(app.t1(1:2)) - app.t0_h;
app.t1_m = str2double(app.t1(4:5)) - app.t0_m;

```

```

app.t1_s = str2double(app.t1(7:8)) - app.t0_s;
app.t1_ms = str2double(app.t1(10:12)) - app.t0_ms;

t_num = hours(app.t1_h) + minutes(app.t1_m) + seconds(app.t1_s) +
milliseconds(app.t1_ms);
%Guardar datos
app.data_num2(1) = [];
app.Datos_Sensores = [app.Datos_Sensores; app.t1_h app.t1_m app.t1_s app.t1_ms
app.data_num2];
%Visualizar datos
t_num.Format = "hh:mm:ss.SS";
app.Contador.Value = string(t_num);
t_num.Format = "hh:mm:ss";
if app.espanol == 1
app.DetenerButton.Text = [string(t_num);"Detener"];
elseif app.euskera == 1
app.DetenerButton.Text = [string(t_num);"Gelditu"];
elseif app.english == 1
app.DetenerButton.Text = [string(t_num);"Stop"];
end
app.Humedad.Value = string(app.data_num2(1));
app.Temperatura.Value = string(app.data_num2(2));
app.R1.Value = string(app.data_num2(3));
app.R2.Value = string(app.data_num2(4));

%Graficas de vibraciones, orientaciones y velocidades angulares
if primera == 0
app.t = t_num;
app.y1 = app.data_num2(5);
app.y2 = app.data_num2(6);
app.y3 = app.data_num2(7);
app.y4 = app.data_num2(8);
app.y5 = app.data_num2(9);
app.y6 = app.data_num2(10);
app.y7 = app.data_num2(11);
app.y8 = app.data_num2(12);
app.y9 = app.data_num2(13);
primera = 1;
else
app.t = [app.t t_num];
app.y1 = [app.y1 app.data_num2(5)];
app.y2 = [app.y2 app.data_num2(6)];
app.y3 = [app.y3 app.data_num2(7)];
app.y4 = [app.y4 app.data_num2(8)];
app.y5 = [app.y5 app.data_num2(9)];
app.y6 = [app.y6 app.data_num2(10)];
app.y7 = [app.y7 app.data_num2(11)];
app.y8 = [app.y8 app.data_num2(12)];
app.y9 = [app.y9 app.data_num2(13)];
end

if app.ver_vibraciones == 1

```



```

if length(app.y1) > 150 && app.t_total == 0
plot(app.UIAxes_Vibraciones, app.t(end-150:end), app.y1(end-150:end), "blue", ...
app.t(end-150:end), app.y2(end-150:end), "green", app.t(end-150:end), ...
app.y3(end-150:end), "yellow");
else
plot(app.UIAxes_Vibraciones, app.t, app.y1, "blue", ...
app.t, app.y2, "green", app.t, ...
app.y3, "yellow");
end
app.XLabel.Visible = 'on';
app.YLabel.Visible = 'on';
app.ZLabel.Visible = 'on';
app.parenthesis_Label.Visible = 'on';
end
if app.ver_orientacion == 1
if length(app.y4) > 150 && app.t_total_2 == 0
plot(app.UIAxes_Orientacion, app.t(end-150:end), app.y4(end-150:end), "blue", ...
app.t(end-150:end), app.y5(end-150:end), "green", app.t(end-150:end), ...
app.y6(end-150:end), "yellow");
else
plot(app.UIAxes_Orientacion, app.t, app.y4, "blue", ...
app.t, app.y5, "green", app.t, ...
app.y6, "yellow");
end
app.RollLabel.Visible = 'on';
app.PitchLabel.Visible = 'on';
app.YawLabel.Visible = 'on';
app.parenthesis_Label_2.Visible = 'on';
end
if app.ver_vel_ang == 1
if length(app.y7) > 150 && app.t_total_3 == 0
plot(app.UIAxes_Vel_Angular, app.t(end-150:end), app.y7(end-150:end), "blue", ...
app.t(end-150:end), app.y8(end-150:end), "green", app.t(end-150:end), ...
app.y9(end-150:end), "yellow");
else
plot(app.UIAxes_Vel_Angular, app.t, app.y7, "blue", ...
app.t, app.y8, "green", app.t, ...
app.y9, "yellow");
end
app.XLabel_2.Visible = 'on';
app.YLabel_2.Visible = 'on';
app.ZLabel_2.Visible = 'on';
app.parenthesis_Label_3.Visible = 'on';
end
end
end
end
delete(app.arduinoObj);

end

% Button pushed function: HojadeclculoxlsxButton
function HojadeclculoxlsxButtonPushed(app, event)

```

```

%Selecciona carpeta donde quiere guardar excel
if isequal(app.Nombre_variable,0)

else
%Vuelvo a leer los datos para que esten en formato tabla otra vez
[path,name,~] = fileparts (app.filename2); %Coge el nombre del archivo txt
name = strcat (app.Nombre_variable,'.xlsx'); %Coge el nombre del txt y lo hace tipo
excel
name = fullfile(path,name);
%Crea un archivo excel llamado name
A1 = app.Datos(:,1);
A2 = app.Datos(:,2);
A3 = app.Datos(:,3);
A4 = app.Datos(:,4);
A5 = app.Datos(:,5);
A6 = app.Datos(:,6);
A7 = app.Datos(:,7);
A8 = app.Datos(:,8);

R9 = app.Datos(:,9);
R10 = app.Datos(:,10);
R11 = app.Datos(:,11);
R12 = app.Datos(:,12);
R13 = app.Datos(:,13);
R14 = app.Datos(:,14);
R15 = app.Datos(:,15);
R16 = app.Datos(:,16);

if app.espanol == 1

Tiempo = hours(app.Datos(:,17)) + minutes(app.Datos(:,18)) + seconds(app.Datos(:,19))
...
+ milliseconds(app.Datos(:,20));
Tiempo.Format = "hh:mm:ss.SS";
Temperatura = app.Datos(:,21);
Humedad = app.Datos(:,22);
Distancia1 = app.Datos(:,23);
Distancia2 = app.Datos(:,24);
AcelX = app.Datos(:,25);
AcelY = app.Datos(:,26);
AcelZ = app.Datos(:,27);
Roll = app.Datos(:,28);
Pitch = app.Datos(:,29);
Yaw = app.Datos(:,30);
VelAngX = app.Datos(:,31);
VelAngY = app.Datos(:,32);
VelAngZ = app.Datos(:,33);
writetable(table(Tiempo, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, R9, R10, R11, R12, R13, R14,
...
R15, R16, Temperatura, Humedad, Distancia1, Distancia2, AcelX, AcelY, AcelZ, ...
Roll, Pitch, Yaw, VelAngX, VelAngY, VelAngZ), name);

```

```

elseif app.euskera == 1
Denbora = hours(app.Datos(:,17)) + minutes(app.Datos(:,18)) + seconds(app.Datos(:,19))
...
+ milliseconds(app.Datos(:,20));
Denbora.Format = "hh:mm:ss.SS";

Temperatura = app.Datos(:,21);
Hezatasuna = app.Datos(:,22);
Distantzia1 = app.Datos(:,23);
Distantzia2 = app.Datos(:,24);
Azex = app.Datos(:,25);
Azey = app.Datos(:,26);
Azex = app.Datos(:,27);
Roll = app.Datos(:,28);
Pitch = app.Datos(:,29);
Yaw = app.Datos(:,30);
AbiAngX = app.Datos(:,31);
AbiAngY = app.Datos(:,32);
AbiAngZ = app.Datos(:,33);
writetable(table(Denbora, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, R9, R10, R11, R12, R13, R14,
...
R15, R16, Temperatura, Hezatasuna, Distantzia1, Distantzia2, Azex, Azey, Azex, ...
Roll, Pitch, Yaw, AbiAngX, AbiAngY, AbiAngZ), name);

elseif app.english == 1
Time = hours(app.Datos(:,17)) + minutes(app.Datos(:,18)) + seconds(app.Datos(:,19)) ...
+ milliseconds(app.Datos(:,20));
Time.Format = "hh:mm:ss.SS";

Temperature = app.Datos(:,21);
Humidity = app.Datos(:,22);
Distance1 = app.Datos(:,23);
Distance2 = app.Datos(:,24);
AcelX = app.Datos(:,25);
AcelY = app.Datos(:,26);
AcelZ = app.Datos(:,27);
Roll = app.Datos(:,28);
Pitch = app.Datos(:,29);
Yaw = app.Datos(:,30);
AngVelX = app.Datos(:,31);
AngVelY = app.Datos(:,32);
AngVelZ = app.Datos(:,33);
writetable(table(Time, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, ...
R15, R16, Temperature, Humidity, Distance1, Distance2, AcelX, AcelY, AcelZ, ...
Roll, Pitch, Yaw, AngVelX, AngVelY, AngVelZ), name);
end
app.HojadeclculoxlsxButton.Enable = 'off';
end

```

```
end
```

```
% Button pushed function: DetenerButton  
function DetenerButtonPushed(app, event)
```

```
app.Prueba = 0;
```

```
app.sujeto = 0;  
app.repeticion = 0;
```

```
if app.espanol == 1  
app.DetenerButton.Text = 'Detener';  
elseif app.euskera == 1  
app.DetenerButton.Text = 'Gelditu';  
elseif app.english == 1  
app.DetenerButton.Text = 'Stop';  
end
```

```
app.Switch.Visible = 'off';  
app.DetenerButton.Enable = 'off';  
app.VisualizarButton.Enable = 'on';  
app.Image_Seleccionar.Enable = 'on';  
app.ArchivoEditField.Enable = 'on';
```

```
app.PuertoCOMDropDown.Enable = 'on';
```

```
app.SujetoEditField.Enable = 'on';  
app.RepeticionEditField.Enable = 'on';
```

```
cla(app.UIAxes_Orientacion);  
app.XLabel.Visible = 'off';  
app.YLabel.Visible = 'off';  
app.ZLabel.Visible = 'off';  
app.parentesis_Label.Visible = 'off';
```

```
cla(app.UIAxes_Vibraciones);  
app.RollLabel.Visible = 'off';  
app.PitchLabel.Visible = 'off';  
app.YawLabel.Visible = 'off';  
app.parentesis_Label_2.Visible = 'off';
```

```
cla(app.UIAxes_Vel_Angular);  
app.XLabel_2.Visible = 'off';  
app.YLabel_2.Visible = 'off';  
app.ZLabel_2.Visible = 'off';
```

```
app.parenthesis_Label_3.Visible = 'off';
```

```
cla(app.Asiento);  
cla(app.Respaldo);  
colorbar(app.Asiento, 'off');  
colorbar(app.Respaldo, 'off');
```

```
app.Contador.Value = '';  
app.Humedad.Value = '';  
app.Temperatura.Value = '';  
app.R1.Value = '';  
app.R2.Value = '';
```

```
app.t = 0;  
app.y1 = 0;  
app.y2 = 0;  
app.y3 = 0;  
app.y4 = 0;  
app.y5 = 0;  
app.y6 = 0;  
app.y7 = 0;  
app.y8 = 0;  
app.y9 = 0;
```

```
app.LabelA1.Text = '';  
app.LabelA2.Text = '';  
app.LabelA3.Text = '';  
app.LabelA4.Text = '';  
app.LabelA5.Text = '';  
app.LabelA6.Text = '';  
app.LabelA7.Text = '';  
app.LabelA8.Text = '';
```

```
app.LabelR9.Text = '';  
app.LabelR10.Text = '';  
app.LabelR11.Text = '';  
app.LabelR12.Text = '';  
app.LabelR13.Text = '';  
app.LabelR14.Text = '';  
app.LabelR15.Text = '';  
app.LabelR16.Text = '';
```

```
%Pregunta si quieres guardar los datos
```

```
app.guardar_datos = 0;  
ruta=app.ArchivoEditField.Value;
```

```
if app.espanol == 1
    opts.Interpreter = 'none';
    opts.Default = 'Guardar';
    pregunta = strcat('¿Desea guardar los datos obtenidos? Se guardarán en'," ",ruta);
    respuesta = questdlg(pregunta,'Guardar datos','Guardar','Cancelar',opts);

    switch respuesta
    case 'Guardar'
        app.guardar_datos = 1;
    case 'Cancelar'
        app.guardar_datos = 0;
    end
end

if app.euskera == 1
    opts.Interpreter = 'none';
    opts.Default = 'Gorde';
    pregunta = strcat('Eskuratutako datuak gorde nahi dituzu?'," ", ruta," ","-n gordeko dira. ');
    respuesta = questdlg(pregunta,'Datuak gorde','Gorde','Utzi',opts);

    switch respuesta
    case 'Gorde'
        app.guardar_datos = 1;
    case 'Utzi'
        app.guardar_datos = 0;
    end
end

if app.english == 1
    opts.Interpreter = 'none';
    opts.Default = 'Save';
    pregunta = strcat('Do you want to save the obtained data? They will be saved in'," ",
    ruta);
    respuesta = questdlg(pregunta,'Save data','Save','Cancel',opts);

    switch respuesta
    case 'Save'
        app.guardar_datos = 1;
    case 'Cancel'
        app.guardar_datos = 0;
    end
end

if app.guardar_datos == 1
    app.Datos_Sensores_Fuerza(1,:) = [];
    app.Datos_Sensores_Tension(1,:) = [];
    app.Datos_Sensores(1,:) = [];
```

```
guardar1 = app.Datos_Sensores_Fuerza;
guardar2 = app.Datos_Sensores_Tension;
guardar3 = app.Datos_Sensores;
```

```
guardar4 = [guardar1, guardar3];
guardar5 = [guardar2, guardar3];
```

```
if app.espanol == 1
name1 =
strcat('S',app.SujetoEditField.Value, '_R',app.RepeticionEditField.Value, '_iKuxin_fuerza_
_y_iChair');
name2 =
strcat('S',app.SujetoEditField.Value, '_R',app.RepeticionEditField.Value, '_iKuxin_tensio
n_y_iChair');
elseif app.euskera == 1
name1 =
strcat('S',app.SujetoEditField.Value, '_E',app.RepeticionEditField.Value, '_iKuxin_indarr
a_eta_iChair');
name2 =
strcat('S',app.SujetoEditField.Value, '_E',app.RepeticionEditField.Value, '_iKuxin_tentsi
oa_eta_iChair');
elseif app.english == 1
name1 =
strcat('S',app.SujetoEditField.Value, '_R',app.RepeticionEditField.Value, '_iKuxin_force_
_and_iChair');
name2 =
strcat('S',app.SujetoEditField.Value, '_R',app.RepeticionEditField.Value, '_iKuxin_voltag
e_and_iChair');
end
```

```
eval([name1 '=guardar4;']);
eval([name2 '=guardar5;']);
```

```
if ~exist(strcat(app.filename2, '.mat'))
save(app.filename2,name1);
save(app.filename2,name2, '-append');
else
save(app.filename2,name1, '-append');
save(app.filename2,name2, '-append');
end
end
```

```
app.SujetoEditField.Value = '';
app.RepeticionEditField.Value = '';
list = serialportlist('all');
app.PuertoCOMDropDown.Items = list;
end
```

```
% Button pushed function: SimularButton
```

```

function SimularButtonPushed(app, event)
app.MonitorizarButton.Visible = 'off';
app.SimularButton.Visible = 'off';
app.MonitorizacionPanel.Visible = 'off';
app.Image_silla.Visible = 'off';
app.EnglishButton.Visible = 'off';
app.EuskeraButton.Visible = 'off';
app.EspañolButton.Visible = 'off';
app.IdiomaButton.Visible = 'off';

app.Image_pause.Enable = 'off';
app.Image_play.Enable = 'off';
app.iKuxinButton.Enable = 'off';
app.Panel_ikuxin.Visible = 'on';
app.SimulacionPanel.Visible = 'on';
app.DispositivoPanel.Visible = 'on';

app.iChairButton.Enable = 'on';

app.ArchivoEditField_2.Value = '';
app.DuracionEditField.Value = '';

app.Slider.Value = 0;
end

% Value changed function: Slider
function SliderValueChanged(app, event)
value = app.Slider.Value;
if value == 0
value = 1;
end
app.Num_simu = round((value*size(app.Datos,1))/100);
end

% Button pushed function: xButton_Simulacion
function xButton_SimulacionPushed(app, event)
app.Prueba = 1;
app.x = 1;

app.UIAxes_Vibraciones.Visible = 'on';
app.UIAxes_Orientacion.Visible = 'on';
app.UIAxes_Vel_Angular.Visible = 'on';

app.Ver_Vibraciones_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
app.Ver_Orientacion_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
app.Ver_Vel_Ang_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
  
```



```
app.ver_vibraciones = 1;  
app.ver_orientacion = 1;  
app.ver_vel_ang = 1;
```

```
app.Ver_Tiempo_Total_Button.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';  
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';  
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';
```

```
app.t_total = 0;  
app.t_total_2 = 0;  
app.t_total_3 = 0;
```

```
app.VibracionesLabel.Visible = 'off';  
app.OrientacinLabel.Visible = 'off';  
app.VelocidadangularLabel.Visible = 'off';
```

```
app.SimulacionPanel.Visible = 'off';  
app.DispositivoPanel.Visible = 'off';  
app.Panel_ichair.Visible = 'off';  
app.Panel_ikuxin.Visible = 'off';  
app.MonitorizarButton.Visible = 'on';  
app.SimularButton.Visible = 'on';  
app.Image_silla.Visible = 'on';  
app.IdiomaButton.Visible = 'on';
```

```
app.id = 0;  
app.Image_open.Enable = 'on';  
app.Slider.Value = 0;  
end
```

```
% Button pushed function: xButton_Monitorizacion  
function xButton_MonitorizacionPushed(app, event)  
app.Prueba = 0;
```

```
app.sujeto = 0;  
app.repeticion = 0;
```

```
app.SujetoEditField.Value = '';  
app.RepeticionEditField.Value = '';  
app.ArchivoEditField.Value = '';
```

```
if app.espanol == 1  
app.DetenerButton.Text = 'Detener';  
elseif app.euskera == 1  
app.DetenerButton.Text = 'Gelditu';  
elseif app.english == 1
```

```
app.DetenerButton.Text = 'Stop';  
end
```

```
app.UIAxes_Vibraciones.Visible = 'on';  
app.UIAxes_Orientacion.Visible = 'on';  
app.UIAxes_Vel_Angular.Visible = 'on';
```

```
app.Ver_Vibraciones_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';  
app.Ver_Orientacion_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';  
app.Ver_Vel_Ang_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
```

```
app.ver_vibraciones = 1;  
app.ver_orientacion = 1;  
app.ver_vel_ang = 1;
```

```
app.Ver_Tiempo_Total_Button.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';  
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';  
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';
```

```
app.t_total = 0;  
app.t_total_2 = 0;  
app.t_total_3 = 0;
```

```
app.VibracionesLabel.Visible = 'off';  
app.OrientacinLabel.Visible = 'off';  
app.VelocidadangularLabel.Visible = 'off';
```

```
app.Panel_ikuxin.Visible = 'off';  
app.MonitorizacionPanel.Visible = 'off';  
app.Switch.Visible = 'off';  
app.Panel_ichair.Visible = 'off';  
app.DispositivoPanel.Visible = 'off';
```

```
app.Image_Seleccionar.Enable = 'off';  
app.ArchivoEditField.Enable = 'off';  
app.PuertoCOMDropDown.Enable = 'off';
```

```
app.Image_silla.Visible = 'on';  
app.MonitorizarButton.Visible = 'on';  
app.SimularButton.Visible = 'on';  
app.IdiomaButton.Visible = 'on';
```

```
app.id = 0;
```

```
app.SujetoEditField.Enable = 'on';  
app.RepeticionEditField.Enable = 'on';  
app.VisualizarButton.Enable = 'on';
```

```
cla(app.UIAxes_Orientacion);  
app.XLabel.Visible = 'off';  
app.YLabel.Visible = 'off';  
app.ZLabel.Visible = 'off';  
app.parentesis_Label.Visible = 'off';
```

```
cla(app.UIAxes_Vibraciones);  
app.RollLabel.Visible = 'off';  
app.PitchLabel.Visible = 'off';  
app.YawLabel.Visible = 'off';  
app.parentesis_Label_2.Visible = 'off';
```

```
cla(app.UIAxes_Vel_Angular);  
app.XLabel_2.Visible = 'off';  
app.YLabel_2.Visible = 'off';  
app.ZLabel_2.Visible = 'off';  
app.parentesis_Label_3.Visible = 'off';
```

```
cla(app.Respaldo);  
cla(app.Asiento);  
colorbar(app.Asiento, 'off');  
colorbar(app.Respaldo, 'off');
```

```
app.Contador.Value = '';  
app.Humedad.Value = '';  
app.Temperatura.Value = '';  
app.R1.Value = '';  
app.R2.Value = '';
```

```
app.t = 0;  
app.y1 = 0;  
app.y2 = 0;  
app.y3 = 0;  
app.y4 = 0;  
app.y5 = 0;  
app.y6 = 0;  
app.y7 = 0;  
app.y8 = 0;  
app.y9 = 0;
```

```
app.LabelA1.Text = '';  
app.LabelA2.Text = '';  
app.LabelA3.Text = '';  
app.LabelA4.Text = '';
```

```
app.LabelA5.Text = '';
app.LabelA6.Text = '';
app.LabelA7.Text = '';
app.LabelA8.Text = '';

app.LabelR9.Text = '';
app.LabelR10.Text = '';
app.LabelR11.Text = '';
app.LabelR12.Text = '';
app.LabelR13.Text = '';
app.LabelR14.Text = '';
app.LabelR15.Text = '';
app.LabelR16.Text = '';
end

% Button pushed function: iKuxinButton
function iKuxinButtonPushed(app, event)
app.Panel_ichair.Visible = 'off';
app.iKuxinButton.Enable = 'off';
app.Panel_ikuxin.Visible = 'on';
app.iChairButton.Enable = 'on';
end

% Button pushed function: iChairButton
function iChairButtonPushed(app, event)
app.Panel_ikuxin.Visible = 'off';
app.iChairButton.Enable = 'off';
app.Panel_ichair.Visible = 'on';
app.iKuxinButton.Enable = 'on';
end

% Image clicked function: Image_logo_visens
function Image_logo_visensClicked(app, event)
web('https://ehu-visens.org/');
end

% Value changed function: SujetoEditField
function SujetoEditFieldValueChanged(app, event)
app.sujeto = 1;
if app.repeticion == 1
app.Image_Seleccionar.Enable = 'on';
app.ArchivoEditField.Enable = 'on';
end
end

% Value changed function: RepeticionEditField
function RepeticionEditFieldValueChanged(app, event)
app.repeticion = 1;
if app.sujeto == 1
```

```
app.Image_Seleccionar.Enable = 'on';  
app.ArchivoEditField.Enable = 'on';  
end  
end
```

```
% Button pushed function: AnalizarButton  
function AnalizarButtonPushed(app, event)  
app.Image_silla_2.Visible = 'off';  
app.AnalizarButton.Visible = 'off';  
app.EnglishButton_2.Visible = 'off';  
app.EuskeraButton_2.Visible = 'off';  
app.EspañolButton_2.Visible = 'off';  
app.IdiomaButton_2.Visible = 'off';  
app.AnalisisPanel.Visible = 'on';  
app.Elemento_Panel.Visible = 'on';  
app.UITable.Visible = 'on';  
end
```

```
% Button pushed function: xButton_Analisis  
function xButton_AnalisisPushed(app, event)  
app.AnalisisPanel.Visible = 'off';  
app.Elemento_Panel.Visible = 'off';  
app.Elemento_Panel.Visible = 'off';  
app.Panel_grafica.Visible = 'off';  
app.UITable.Visible = 'off';  
app.Image_asiento_respaldo.Visible = 'off';
```

```
app.TablaButton.Enable = 'off';  
app.Panel.Enable = 'off';  
app.HojadeclculoxlsxButton.Enable = 'off';  
app.Image_ayuda.Enable = 'off';
```

```
app.Image_silla_2.Visible = 'on';  
app.AnalizarButton.Visible = 'on';  
app.IdiomaButton_2.Visible = 'on';
```

```
app.id2 = 0;
```

```
app.GrfficaButton.Enable = 'on';  
app.AsientoCheckBox.Value = false;  
app.A1CheckBox.Value = false;  
app.A2CheckBox.Value = false;  
app.A3CheckBox.Value = false;  
app.A4CheckBox.Value = false;  
app.A5CheckBox.Value = false;  
app.A6CheckBox.Value = false;  
app.A7CheckBox.Value = false;  
app.A8CheckBox.Value = false;
```

```
app.RespaldoCheckBox.Value = false;  
app.R9CheckBox.Value = false;  
app.R10CheckBox.Value = false;  
app.R11CheckBox.Value = false;  
app.R12CheckBox.Value = false;  
app.R13CheckBox.Value = false;  
app.R14CheckBox.Value = false;  
app.R15CheckBox.Value = false;  
app.R16CheckBox.Value = false;
```

```
app.iChairCheckBox.Value = false;  
app.TemperaturaCheckBox.Value = false;  
app.HumedadCheckBox.Value = false;  
app.Distancia1CheckBox.Value = false;  
app.Distancia2CheckBox.Value = false;  
app.AcelXCheckBox.Value = false;  
app.AcelYCheckBox.Value = false;  
app.AcelZCheckBox.Value = false;  
app.RollCheckBox.Value = false;  
app.PitchCheckBox.Value = false;  
app.YawCheckBox.Value = false;  
app.VelAngXCheckBox.Value = false;  
app.VelAngYCheckBox.Value = false;  
app.VelAngZCheckBox.Value = false;
```

```
app.archivo_analisis.Value = '';  
app.UITable.Data = [];  
cla(app.Sensores);  
legend(app.Sensores, "off");  
end
```

```
% Image clicked function: Image_logo_visens_2  
function Image_logo_visens_2Clicked(app, event)  
web('https://ehu-visens.org/');  
end
```

```
% Value changed function: AsientoCheckBox  
function AsientoCheckBoxValueChanged(app, event)  
if app.AsientoCheckBox.Value == 1
```

```
if app.A1CheckBox.Value == 0  
app.A1CheckBox.Value = 1;  
app.a1 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F1, 'DisplayName', 'A1 (mN)');  
end
```

```
if app.A2CheckBox.Value == 0  
app.A2CheckBox.Value = 1;  
app.a2 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F2, 'DisplayName', 'A2 (mN)');  
end
```

```
if app.A3CheckBox.Value == 0
app.A3CheckBox.Value = 1;
app.a3 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F3, 'DisplayName', 'A3 (mN)');
end

if app.A4CheckBox.Value == 0
app.A4CheckBox.Value = 1;
app.a4 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F4, 'DisplayName', 'A4 (mN)');
end

if app.A5CheckBox.Value == 0
app.A5CheckBox.Value = 1;
app.a5 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F5, 'DisplayName', 'A5 (mN)');
end

if app.A6CheckBox.Value == 0
app.A6CheckBox.Value = 1;
app.a6 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F6, 'DisplayName', 'A6 (mN)');
end

if app.A7CheckBox.Value == 0
app.A7CheckBox.Value = 1;
app.a7 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F7, 'DisplayName', 'A7 (mN)');
end

if app.A8CheckBox.Value == 0
app.A8CheckBox.Value = 1;
app.a8 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F8, 'DisplayName', 'A8 (mN)');
end
lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
else
app.A1CheckBox.Value = 0;
app.A2CheckBox.Value = 0;
app.A3CheckBox.Value = 0;
app.A4CheckBox.Value = 0;
app.A5CheckBox.Value = 0;
app.A6CheckBox.Value = 0;
app.A7CheckBox.Value = 0;
app.A8CheckBox.Value = 0;
delete(app.a1);
delete(app.a2);
delete(app.a3);
delete(app.a4);
delete(app.a5);
delete(app.a6);
delete(app.a7);
delete(app.a8);
end
end
```

```
% Value changed function: RespaldoCheckBox
function RespaldoCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.RespaldoCheckBox.Value == 1

if app.R9CheckBox.Value == 0
app.R9CheckBox.Value = 1;
app.a9 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F9, 'DisplayName', 'R9 (mN)');
end

if app.R10CheckBox.Value == 0
app.R10CheckBox.Value = 1;
app.a10 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F10, 'DisplayName', 'R10 (mN)');
end
if app.R11CheckBox.Value == 0
app.R11CheckBox.Value = 1;
app.a11 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F11, 'DisplayName', 'R11 (mN)');
end

if app.R12CheckBox.Value == 0
app.R12CheckBox.Value = 1;
app.a12 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F12, 'DisplayName', 'R12 (mN)');
end

if app.R13CheckBox.Value == 0
app.R13CheckBox.Value = 1;
app.a13 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F13, 'DisplayName', 'R13 (mN)');
end

if app.R14CheckBox.Value == 0
app.R14CheckBox.Value = 1;
app.a14 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F14, 'DisplayName', 'R14 (mN)');
end

if app.R15CheckBox.Value == 0
app.R15CheckBox.Value = 1;
app.a15 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F15, 'DisplayName', 'R15 (mN)');
end

if app.R16CheckBox.Value == 0
app.R16CheckBox.Value = 1;
app.a16 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F16, 'DisplayName', 'R16 (mN)');
end
lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
else
app.R9CheckBox.Value = 0;
```



```
app.R10CheckBox.Value = 0;
app.R11CheckBox.Value = 0;
app.R12CheckBox.Value = 0;
app.R13CheckBox.Value = 0;
app.R14CheckBox.Value = 0;
app.R15CheckBox.Value = 0;
app.R16CheckBox.Value = 0;
delete(app.a9);
delete(app.a10);
delete(app.a11);
delete(app.a12);
delete(app.a13);
delete(app.a14);
delete(app.a15);
delete(app.a16);
end
end

% Value changed function: iChairCheckBox
function iChairCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.iChairCheckBox.Value == 1

if app.TemperaturaCheckBox.Value == 0
app.TemperaturaCheckBox.Value = 1;
app.a18 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F18, 'DisplayName', 'Temperatura (°C)');
end

if app.HumedadCheckBox.Value == 0
app.HumedadCheckBox.Value = 1;
app.a19 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F19, 'DisplayName', 'Humedad (%)');
end
if app.Distancia1CheckBox.Value == 0
app.Distancia1CheckBox.Value = 1;
app.a20 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F20, 'DisplayName', 'Distancia1 (m)');
end

if app.Distancia2CheckBox.Value == 0
app.Distancia2CheckBox.Value = 1;
app.a21 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F21, 'DisplayName', 'Distancia2 (m)');
end

if app.AcelXCheckBox.Value == 0
app.AcelXCheckBox.Value = 1;
app.a22 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F22, 'DisplayName', 'AcelX (m/s^2)');
end

if app.AcelYCheckBox.Value == 0
app.AcelYCheckBox.Value = 1;
app.a23 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F23, 'DisplayName', 'AcelY (m/s^2)');
```

```
end
```

```
if app.AcelZCheckBox.Value == 0  
app.AcelZCheckBox.Value = 1;  
app.a24 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F24, 'DisplayName', 'AcelZ (m/s^2)');  
end
```

```
if app.RollCheckBox.Value == 0  
app.RollCheckBox.Value = 1;  
app.a25 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F25, 'DisplayName', 'Roll (°)');  
end
```

```
if app.PitchCheckBox.Value == 0  
app.PitchCheckBox.Value = 1;  
app.a26 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F26, 'DisplayName', 'Pitch (°)');  
end
```

```
if app.YawCheckBox.Value == 0  
app.YawCheckBox.Value = 1;  
app.a27 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F27, 'DisplayName', 'Yaw (°)');  
end
```

```
if app.VelAngXCheckBox.Value == 0  
app.VelAngXCheckBox.Value = 1;  
app.a28 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F28, 'DisplayName', 'VelAngX (rad/s)');  
end
```

```
if app.VelAngYCheckBox.Value == 0  
app.VelAngYCheckBox.Value = 1;  
app.a29 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F29, 'DisplayName', 'VelAngY (rad/s)');  
end
```

```
if app.VelAngZCheckBox.Value == 0  
app.VelAngZCheckBox.Value = 1;  
app.a30 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F30, 'DisplayName', 'VelAngZ (rad/s)');  
end
```

```
lgd = legend (app.Sensores);  
lgd.NumColumns = 2;
```

```
else  
app.TemperaturaCheckBox.Value = 0;  
app.HumedadCheckBox.Value = 0;  
app.Distancia1CheckBox.Value = 0;  
app.Distancia2CheckBox.Value = 0;  
app.AcelXCheckBox.Value = 0;  
app.AcelYCheckBox.Value = 0;  
app.AcelZCheckBox.Value = 0;  
app.RollCheckBox.Value = 0;  
app.PitchCheckBox.Value = 0;
```

```

app.YawCheckBox.Value = 0;
app.VelAngXCheckBox.Value = 0;
app.VelAngYCheckBox.Value = 0;
app.VelAngZCheckBox.Value = 0;
delete(app.a18);
delete(app.a19);
delete(app.a20);
delete(app.a21);
delete(app.a22);
delete(app.a23);
delete(app.a24);
delete(app.a25);
delete(app.a26);
delete(app.a27);
delete(app.a28);
delete(app.a29);
delete(app.a30);
end
end

```

```

% Button pushed function: TablaButton
function TablaButtonPushed(app, event)
app.Panel_grafica.Visible = 'off';
app.TablaButton.Enable = 'off';
app.UITable.Visible = 'on';
app.GrfficaButton.Enable = 'on';
end

```

```

% Button pushed function: GrfficaButton
function GrfficaButtonPushed(app, event)
app.UITable.Visible = 'off';
app.GrfficaButton.Enable = 'off';
app.Panel_grafica.Visible = 'on';
app.TablaButton.Enable = 'on';
end

```

```

% Value changed function: A1CheckBox
function A1CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.A1CheckBox.Value == 1 %Si F1 esta activado muestra los datos F1
app.a1 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F1, 'DisplayName', 'A1 (mN)');
else
delete(app.a1);
end
end

```

```

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

```

```

% Value changed function: A2CheckBox
function A2CheckBoxValueChanged(app, event)

```

```
if app.A2CheckBox.Value == 1
app.a2 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F2, 'DisplayName', 'A2 (mN)');
else
delete(app.a2);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: A3CheckBox
function A3CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.A3CheckBox.Value == 1
app.a3 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F3, 'DisplayName', 'A3 (mN)');
else
delete(app.a3);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: A4CheckBox
function A4CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.A4CheckBox.Value ==1
app.a4 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F4, 'DisplayName', 'A4 (mN)');
else
delete(app.a4);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: A5CheckBox
function A5CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.A5CheckBox.Value == 1
app.a5 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F5, 'DisplayName', 'A5 (mN)');
else
delete(app.a5);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: A6CheckBox
```

```
function A6CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.A6CheckBox.Value ==1
app.a6 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F6,'DisplayName','A6 (mN)');
else
delete(app.a6);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: A7CheckBox
function A7CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.A7CheckBox.Value == 1
app.a7 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F7,'DisplayName','A7 (mN)');
else
delete(app.a7);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: A8CheckBox
function A8CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.A8CheckBox.Value ==1
app.a8 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F8,'DisplayName','A8 (mN)');
else
delete(app.a8);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: R9CheckBox
function R9CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.R9CheckBox.Value == 1
app.a9 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F9,'DisplayName','R9 (mN)');
else
delete(app.a9);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end
```

```
% Value changed function: R10CheckBox
function R10CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.R10CheckBox.Value == 1
app.a10 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F10, 'DisplayName', 'R10 (mN)');
else
delete(app.a10);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: R11CheckBox
function R11CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.R11CheckBox.Value == 1
app.a11 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F11, 'DisplayName', 'R11 (mN)');
else
delete(app.a11);
end
lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: R12CheckBox
function R12CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.R12CheckBox.Value == 1
app.a12 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F12, 'DisplayName', 'R12 (mN)');
else
delete(app.a12);
end
lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: R13CheckBox
function R13CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.R13CheckBox.Value == 1
app.a13 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F13, 'DisplayName', 'R13 (mN)');
else
delete(app.a13);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: R14CheckBox
function R14CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.R14CheckBox.Value == 1
```

```
app.a14 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F14, 'DisplayName', 'R14 (mN)');
else
delete(app.a14);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: R15CheckBox
function R15CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.R15CheckBox.Value == 1
app.a15 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F15, 'DisplayName', 'R15 (mN)');
else
delete(app.a15);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: R16CheckBox
function R16CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.R16CheckBox.Value == 1
app.a16 = plot(app.Sensores, app.t4, app.F16, 'DisplayName', 'R16 (mN)');
else
delete(app.a16);
end
lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: TemperaturaCheckBox
function TemperaturaCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.TemperaturaCheckBox.Value == 1
if app.espanol == 1
app.a18 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F21, 'DisplayName', 'Temperatura (°C)');
elseif app.euskera == 1
app.a18 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F21, 'DisplayName', 'Tenperatura (°C)');
elseif app.english == 1
app.a18 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F21, 'DisplayName', 'Temperature (°C)');
end

else
delete(app.a18);
end
lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end
```

```

% Value changed function: HumedadCheckBox
function HumedadCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.HumedadCheckBox.Value == 1
if app.espanol == 1
app.a19 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F22, 'DisplayName', 'Humedad (%)');
elseif app.euskera == 1
app.a19 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F22, 'DisplayName', 'Hezetasuna (%)');
elseif app.english == 1
app.a19 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F22, 'DisplayName', 'Humidity (%)');
end
else
delete(app.a19);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: Distancia1CheckBox
function Distancia1CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.Distancia1CheckBox.Value == 1
if app.espanol == 1
app.a20 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F23, 'DisplayName', 'Distancia1 (m)');
elseif app.euskera == 1
app.a20 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F23, 'DisplayName', 'Distantzia1 (m)');
elseif app.english == 1
app.a20 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F23, 'DisplayName', 'Distance1 (m)');
end

else
delete(app.a20);
end
lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: Distancia2CheckBox
function Distancia2CheckBoxValueChanged(app, event)
if app.Distancia2CheckBox.Value == 1
if app.espanol == 1
app.a21 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F24, 'DisplayName', 'Distancia2 (m)');
elseif app.euskera == 1
app.a21 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F24, 'DisplayName', 'Distantzia2 (m)');
elseif app.english == 1
app.a21 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F24, 'DisplayName', 'Distance2 (m)');
end

else

```



```
delete(app.a21);  
end
```

```
lgd = legend (app.Sensores);  
lgd.NumColumns = 2;  
end
```

```
% Value changed function: AcelXCheckBox  
function AcelXCheckBoxValueChanged(app, event)  
if app.AcelXCheckBox.Value == 1  
if app.espanol == 1 || app.english == 1  
app.a22 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F25, 'DisplayName', 'AcelX (m/s^2)');  
elseif app.euskera == 1  
app.a22 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F25, 'DisplayName', 'Azex (m/s^2)');  
end
```

```
else  
delete(app.a22);  
end  
lgd = legend (app.Sensores);  
lgd.NumColumns = 2;  
end
```

```
% Value changed function: AcelYCheckBox  
function AcelYCheckBoxValueChanged(app, event)  
if app.AcelYCheckBox.Value == 1  
if app.espanol == 1 || app.english == 1  
app.a23 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F26, 'DisplayName', 'AcelY (m/s^2)');  
elseif app.euskera == 1  
app.a23 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F26, 'DisplayName', 'Azey (m/s^2)');  
end
```

```
else  
delete(app.a23);  
end
```

```
lgd = legend (app.Sensores);  
lgd.NumColumns = 2;  
end
```

```
% Value changed function: AcelZCheckBox  
function AcelZCheckBoxValueChanged(app, event)  
if app.AcelZCheckBox.Value == 1  
if app.espanol == 1 || app.english == 1  
app.a24 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F27, 'DisplayName', 'Azex (m/s^2)');  
elseif app.euskera == 1  
app.a24 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F27, 'DisplayName', 'Azex (m/s^2)');  
end
```

```
else
delete(app.a24);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: RollCheckBox
function RollCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.RollCheckBox.Value == 1
app.a25 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F28, 'DisplayName', 'Roll (°)');
else
delete(app.a25);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: PitchCheckBox
function PitchCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.PitchCheckBox.Value == 1
app.a26 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F29, 'DisplayName', 'Pitch (°)');
else
delete(app.a26);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: YawCheckBox
function YawCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.YawCheckBox.Value == 1
app.a27 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F30, 'DisplayName', 'Yaw (°)');
else
delete(app.a27);
end

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Value changed function: VelAngXCheckBox
```

```

function VelAngXCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.VelAngXCheckBox.Value == 1
if app.espanol == 1
app.a28 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F31, 'DisplayName', 'VelAngX (rad/s)');
elseif app.euskera == 1
app.a28 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F31, 'DisplayName', 'AbiAngX (rad/s)');
elseif app.english == 1
app.a28 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F31, 'DisplayName', 'AngVelX (rad/s)');
end

```

```

else
delete(app.a28);
end

```

```

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

```

% Value changed function: VelAngYCheckBox

```

function VelAngYCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.VelAngYCheckBox.Value == 1
if app.espanol == 1
app.a29 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F32, 'DisplayName', 'VelAngY (rad/s)');
elseif app.euskera == 1
app.a29 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F32, 'DisplayName', 'AbiAngY (rad/s)');
elseif app.english == 1
app.a29 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F32, 'DisplayName', 'AngVelY (rad/s)');
end

```

```

else
delete(app.a29);
end

```

```

lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

```

% Value changed function: VelAngZCheckBox

```

function VelAngZCheckBoxValueChanged(app, event)
if app.VelAngZCheckBox.Value == 1

if app.espanol == 1
app.a30 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F33, 'DisplayName', 'VelAngZ (rad/s)');
elseif app.euskera == 1
app.a30 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F33, 'DisplayName', 'AbiAngZ (rad/s)');
elseif app.english == 1
app.a30 = plot (app.Sensores, app.t4, app.F33, 'DisplayName', 'AngVelZ (rad/s)');
end

```

```
else
delete(app.a30);
end
lgd = legend (app.Sensores);
lgd.NumColumns = 2;
end

% Image clicked function: Image_reiniciar
function Image_reiniciarClicked(app, event)
app.AsientoCheckBox.Value = 0;
app.A1CheckBox.Value = 0;
app.A2CheckBox.Value = 0;
app.A3CheckBox.Value = 0;
app.A4CheckBox.Value = 0;
app.A5CheckBox.Value = 0;
app.A6CheckBox.Value = 0;
app.A7CheckBox.Value = 0;
app.A8CheckBox.Value = 0;
delete(app.a1);
delete(app.a2);
delete(app.a3);
delete(app.a4);
delete(app.a5);
delete(app.a6);
delete(app.a7);
delete(app.a8);

app.RespaldoCheckBox.Value = 0;
app.R9CheckBox.Value = 0;
app.R10CheckBox.Value = 0;
app.R11CheckBox.Value = 0;
app.R12CheckBox.Value = 0;
app.R13CheckBox.Value = 0;
app.R14CheckBox.Value = 0;
app.R15CheckBox.Value = 0;
app.R16CheckBox.Value = 0;
delete(app.a9);
delete(app.a10);
delete(app.a11);
delete(app.a12);
delete(app.a13);
delete(app.a14);
delete(app.a15);
delete(app.a16);

app.iChairCheckBox.Value = 0;
app.TemperaturaCheckBox.Value = 0;
app.HumedadCheckBox.Value = 0;
app.Distancia1CheckBox.Value = 0;
app.Distancia2CheckBox.Value = 0;
app.AcelXCheckBox.Value = 0;
app.AcelYCheckBox.Value = 0;
```

```
app.AcelZCheckBox.Value = 0;  
app.RollCheckBox.Value = 0;  
app.PitchCheckBox.Value = 0;  
app.YawCheckBox.Value = 0;  
app.VelAngXCheckBox.Value = 0;  
app.VelAngYCheckBox.Value = 0;  
app.VelAngZCheckBox.Value = 0;  
delete(app.a18);  
delete(app.a19);  
delete(app.a20);  
delete(app.a21);  
delete(app.a22);  
delete(app.a23);  
delete(app.a24);  
delete(app.a25);  
delete(app.a26);  
delete(app.a27);  
delete(app.a28);  
delete(app.a29);  
delete(app.a30);  
  
legend(app.Sensores, 'off');  
end  
  
% Image clicked function: Image_ayuda  
function Image_ayudaClicked(app, event)  
if app.v == 0  
app.Image_asiento_respaldo.Visible = 'on';  
app.v = 1;  
else  
app.Image_asiento_respaldo.Visible = 'off';  
app.v = 0;  
end  
end  
  
% Value changed function: IdiomaButton  
function IdiomaButtonValueChanged(app, event)  
if app.IdiomaButton.Value == 0  
app.IdiomaButton.value = 1;  
else  
app.IdiomaButton.Value = 0;  
end  
  
if app.id == 0  
app.EspaolButton.Visible = 'on';  
app.EuskeraButton.Visible = 'on';  
app.EnglishButton.Visible = 'on';  
app.id = 1;  
else  
app.EspaolButton.Visible = 'off';  
app.EuskeraButton.Visible = 'off';
```

```

app.EnglishButton.Visible = 'off';
app.id = 0;
end
end

% Value changed function: EspaolButton
function EspaolButtonValueChanged(app, event)
app.EspaolButton.Enable = 'off';
app.EuskeraButton.Enable = 'on';
app.EnglishButton.Enable = 'on';
app.EspaolButton_2.Enable = 'off';
app.EuskeraButton_2.Enable = 'on';
app.EnglishButton_2.Enable = 'on';

app.EuskeraButton.Value = 0;
app.EnglishButton.Value = 0;
app.EspaolButton.Value = 1;

app.EuskeraButton_2.Value = 0;
app.EnglishButton_2.Value = 0;
app.EspaolButton_2.Value = 1;

app.MonitorizacinSimulacinTab.Title = 'Monitorización & Simulación';
app.AnlisisTab.Title = 'Análisis';

app.MonitorizarButton.Text = 'Monitorizar';
app.SimilarButton.Text = 'Simular';
app.AnalizarButton.Text = 'Analizar';
app.IdiomaButton.Text = ["Idioma";"▼"];
app.IdiomaButton_2.Text = ["Idioma";"▼"];

app.Respaldo.Title.String = 'Respaldo';
app.Asiento.Title.String = 'Asiento';
app.MonitorizacionPanel.Title = 'Monitorización';
app.SujetoLabel.Text = 'Sujeto';
app.SujetoLabel.Position = [11,167,58,15];
app.RepeticinLabel.Text = 'Repetición';
app.RepeticinLabel.Position = [101,168,78,15];
app.GuardarenLabel.Text = 'Guardar en';
app.GuardarenLabel.Position = [4,102,83,37];
app.PuertoCOMLabel.Text = 'Puerto COM';
app.PuertoCOMLabel.Position = [34,68,72,14];
app.VisualizarButton.Text = 'Visualizar';
app.DetenerButton.Text = 'Detener';
app.DispositivoPanel.Title = 'Dispositivo';

app.UIAxes_Vibraciones.Title.String = 'Vibraciones';
app.VibracionesLabel.Text = 'Vibraciones';

```

```

app.UIAxes_Orientacion.Title.String = 'Orientación';
app.OrientacinLabel.Text = 'Orientación';
app.UIAxes_Orientacion.YLabel.String = 'grados (°)';
app.UIAxes_Vel_Angular.Title.String = 'Velocidad angular';
app.VelocidadangularLabel.Text = 'Velocidad angular';
app.TemperaturaLabel.Text = 'Temperatura';
app.TemperaturaLabel.Position = [318,475,89,22];
app.HumedadLabel.Text = 'Humedad';
app.HumedadLabel.Position = [328,360,84,22];
app.TiempotranscurridoLabel.Text = 'Tiempo transcurrido';
app.TiempotranscurridoLabel.Position = [287,239,141,22];
app.Encoder.Text = 'Distancia recorrida';
app.Encoder.Position = [296,117,132,22];

app.SimulacionPanel.Title = 'Simulación';
app.AbrirLabel.Text = 'Abrir';
app.AbrirLabel.Position = [12,167,31,14];
app.DuracionLabel.Text = 'Duración';
app.DuracionLabel.Position = [32,62,52,22];

app.AnalisisPanel.Title = 'Análisis';
app.CargarLabel.Text = 'Cargar';
app.CargarLabel.Position = [9,97,42,17];
app.ExportarLabel.Text = 'Exportar';
app.ExportarLabel.Position = [84,68,73,22];
app.Elemento_Panel.Title = 'Elemento';
app.HojadeclculoxlsxButton.Text = 'Hoja de cálculo .xlsx';
app.TablaButton.Text = 'Tabla';
app.GrficaButton.Text = 'Gráfica';
app.UITable.ColumnName = {'Tiempo', 'A1 (mN)', 'A2 (mN)', 'A3 (mN)', 'A4 (mN)',...
'A5 (mN)', 'A6 (mN)', 'A7 (mN)', 'A8 (mN)', 'R9 (mN)', 'R10 (mN)', 'R11 (mN)',...
'R12 (mN)', 'R13 (mN)', 'R14 (mN)', 'R15 (mN)', 'R16 (mN)', 'Temperatura (°C)',...
'Humedad (%)', 'Distancia1 (m)', 'Distancia2 (m)', 'AcelX (m/s^2)', 'AcelY (m/s^2)',...
'AcelZ (m/s^2)', 'Roll (°)', 'Pitch (°)', 'Yaw (°)', 'VelAngX (rad/s)',...
'VelAngY (rad/s)', 'VelAngZ (rad/s)'};

app.Sensores.Title.String = 'Sensores';
app.AsientoCheckBox.Text = 'Asiento';
app.RespaldoCheckBox.Text = 'Respaldo';
app.TemperaturaCheckBox.Text = 'Temperatura';
app.HumedadCheckBox.Text = 'Humedad';
app.Distancia1CheckBox.Text = 'Distancia1';
app.Distancia2CheckBox.Text = 'Distancia2';
app.AcelXCheckBox.Text = 'AcelX';
app.AcelYCheckBox.Text = 'AcelY';
app.AcelZCheckBox.Text = 'AcelZ';
app.RollCheckBox.Text = 'Roll';
app.PitchCheckBox.Text = 'Pitch';
app.YawCheckBox.Text = 'Yaw';
app.VelAngXCheckBox.Text = 'VelAngX';
app.VelAngYCheckBox.Text = 'VelAngY';
app.VelAngZCheckBox.Text = 'VelAngZ';

```

```
app.espanol = 1;  
app.euskera = 0;  
app.english = 0;
```

```
end
```

```
% Value changed function: EuskeraButton  
function EuskeraButtonValueChanged(app, event)  
app.EuskeraButton.Enable = 'off';  
app.EspañolButton.Enable = 'on';  
app.EnglishButton.Enable = 'on';
```

```
app.EuskeraButton_2.Enable = 'off';  
app.EspañolButton_2.Enable = 'on';  
app.EnglishButton_2.Enable = 'on';
```

```
app.EspañolButton.Value = 0;  
app.EnglishButton.Value = 0;  
app.EuskeraButton.Value = 1;
```

```
app.EspañolButton_2.Value = 0;  
app.EnglishButton_2.Value = 0;  
app.EuskeraButton_2.Value = 1;
```

```
app.MonitorizacinSimulacinTab.Title = 'Monitorizazioa & Simulazioa';  
app.AnalisisTab.Title = 'Analisia';
```

```
app.MonitorizarButton.Text = 'Monitorizatu';  
app.SimularButton.Text = 'Simulatu';  
app.AnalizarButton.Text = 'Analizatu';  
app.IdiomaButton.Text = ["Hizkuntza"; "▼"];  
app.IdiomaButton_2.Text = ["Hizkuntza"; "▼"];
```

```
app.Respaldo.Title.String = 'Atzealdea';  
app.Asiento.Title.String = 'Eserlekua';  
app.MonitorizacionPanel.Title = 'Monitorizazioa';  
app.SujetoLabel.Text = 'Subjektua';  
app.SujetoLabel.Position = [3,167,58,15];  
app.RepeticinLabel.Text = 'Errepikapena';  
app.RepeticinLabel.Position = [95,168,78,15];  
app.GuardarenLabel.Text = ["Gorde"; "hemen"];  
app.GuardarenLabel.Position = [19,95,83,37];  
app.PuertoCOMLabel.Text = 'COM ataka';
```



```

app.PuertoCOMLabel.Position = [34,68,72,14];
app.VisualizarButton.Text = 'Bistaratu';
app.DetenerButton.Text = 'Gelditu';
app.DispositivoPanel.Title = 'Gailua';

app.UIAxes_Vibraciones.Title.String = 'Bibrazioak';
app.VibracionesLabel.Text = 'Bibrazioak';
app.UIAxes_Orientacion.Title.String = 'Orientazioa';
app.OrientacinLabel.Text = 'Orientazioa';
app.UIAxes_Orientacion.YLabel.String = 'graduak (°)';
app.UIAxes_Vel_Angular.Title.String = 'Abiadura angeluarra';
app.VelocidadangularLabel.Text = 'Abiadura angeluarra';
app.TemperaturaLabel.Text = 'Tenperatura';
app.TemperaturaLabel.Position = [318,475,89,22];
app.HumedadLabel.Text = 'Hezetasuna';
app.HumedadLabel.Position = [322,360,84,22];
app.TiempotranscurridoLabel.Text = 'Igarotako denbora';
app.TiempotranscurridoLabel.Position = [295,239,141,22];
app.Encoder.Text = 'Egindako distantzia';
app.Encoder.Position = [294,117,132,22];

app.SimulacionPanel.Title = 'Simulazioa';
app.AbrirLabel.Text = 'Ireki';
app.AbrirLabel.Position = [12,167,31,14];
app.DuracionLabel.Text = 'Iraupena';
app.DuracionLabel.Position = [32,62,52,22];

app.AnalisisPanel.Title = 'Analisia';
app.CargarLabel.Text = 'Kargatu';
app.CargarLabel.Position = [7,97,42,17];
app.ExportarLabel.Text = 'Esportatu';
app.ExportarLabel.Position = [79,68,73,22];
app.Elemento_Panel.Title = 'Elementua';
app.HojadeclculoxlsxButton.Text = 'Kalkulu-orria .xlsx';
app.TablaButton.Text = 'Taula';
app.GrficaButton.Text = 'Grafikoa';
app.UITable.ColumnName = {'Denbora', 'A1 (mN)', 'A2 (mN)', 'A3 (mN)', 'A4 (mN)',...
'A5 (mN)', 'A6 (mN)', 'A7 (mN)', 'A8 (mN)', 'R9 (mN)', 'R10 (mN)', 'R11 (mN)',...
'R12 (mN)', 'R13 (mN)', 'R14 (mN)', 'R15 (mN)', 'R16 (mN)', 'Tenperatura (°C)',...
'Hezetasuna (%)', 'Distantzia1 (m)', 'Distantzia2 (m)', 'AzelX (m/s^2)', 'Azely
(m/s^2)',...
'AzelZ (m/s^2)', 'Roll (°)', 'Pitch (°)', 'Yaw (°)', 'AbiAngX (rad/s)',...
'AbiAngY (rad/s)', 'AbiAngZ (rad/s)'};

app.Sensores.Title.String = 'Sentsoreak';
app.AsientoCheckBox.Text = 'Eserlekua';
app.RespaldoCheckBox.Text = 'Atzealdea';
app.TemperaturaCheckBox.Text = 'Tenperatura';
app.HumedadCheckBox.Text = 'Hezetasuna';
app.Distancea1CheckBox.Text = 'Distantzia1';
app.Distancea2CheckBox.Text = 'Distantzia2';

```

```
app.AcelXCheckBox.Text = 'Azex';  
app.AcelYCheckBox.Text = 'Azey';  
app.AcelZCheckBox.Text = 'Azex';  
app.RollCheckBox.Text = 'Roll';  
app.PitchCheckBox.Text = 'Pitch';  
app.YawCheckBox.Text = 'Yaw';  
app.VelAngXCheckBox.Text = 'AbiAngX';  
app.VelAngYCheckBox.Text = 'AbiAngY';  
app.VelAngZCheckBox.Text = 'AbiAngZ';
```

```
app.espanol = 0;  
app.euskera = 1;  
app.english = 0;
```

```
end
```

```
% Value changed function: EnglishButton  
function EnglishButtonValueChanged(app, event)  
app.EnglishButton.Enable = 'off';  
app.EuskeraButton.Enable = 'on';  
app.EspañolButton.Enable = 'on';
```

```
app.EnglishButton_2.Enable = 'off';  
app.EuskeraButton_2.Enable = 'on';  
app.EspañolButton_2.Enable = 'on';
```

```
app.EuskeraButton.Value = 0;  
app.EspañolButton.Value = 0;  
app.EnglishButton.Value = 1;
```

```
app.EuskeraButton_2.Value = 0;  
app.EspañolButton_2.Value = 0;  
app.EnglishButton_2.Value = 1;
```

```
app.MonitorizacinSimulacinTab.Title = 'Monitoring & Simulation';  
app.AnalisisTab.Title = 'Analysis';
```

```
app.MonitorizarButton.Text = 'Monitor';  
app.SimularButton.Text = 'Simulate';  
app.AnalizarButton.Text = 'Analyse';  
app.IdiomaButton.Text = ["Language"; "▼"];  
app.IdiomaButton_2.Text = ["Language"; "▼"];
```

```

app.Respaldo.Title.String = 'Back';
app.Asiento.Title.String = 'Seat';
app.MonitorizacionPanel.Title = 'Monitoring';
app.SujetoLabel.Text = 'Subject';
app.SujetoLabel.Position = [8,167,58,15];
app.RepeticinLabel.Text = 'Repetition';
app.RepeticinLabel.Position = [103,167,78,15];
app.GuardarenLabel.Text = 'Save in';
app.GuardarenLabel.Position = [15,102,83,37];
app.PuertoCOMLabel.Text = 'COM port';
app.PuertoCOMLabel.Position = [36,68,72,14];
app.VisualizarButton.Text = 'Display';
app.DetenerButton.Text = 'Stop';
app.DispositivoPanel.Title = 'Device';

app.UIAxes_Vibraciones.Title.String = 'Vibrations';
app.VibracionesLabel.Text = 'Vibrations';
app.UIAxes_Orientacion.Title.String = 'Orientation';
app.OrientacinLabel.Text = 'Orientation';
app.UIAxes_Orientacion.YLabel.String = 'degrees (°)';
app.UIAxes_Vel_Angular.Title.String = 'Angular velocity';
app.VelocidadangularLabel.Text = 'Angular velocity';
app.TemperaturaLabel.Text = 'Temperature';
app.TemperaturaLabel.Position = [318,475,89,22];
app.HumedadLabel.Text = 'Humidity';
app.HumedadLabel.Position = [332,360,84,22];
app.TiempotranscurridoLabel.Text = 'Time elapsed';
app.TiempotranscurridoLabel.Position = [312,239,141,22];
app.Encoder.Text = 'Distance traveled';
app.Encoder.Position = [303,117,132,22];

app.SimulacionPanel.Title = 'Simulation';
app.AbrirLabel.Text = 'Open';
app.AbrirLabel.Position = [9,167,31,14];
app.DuracionLabel.Text = 'Duration';
app.DuracionLabel.Position = [34,62,52,22];

app.AnalisisPanel.Title = 'Analysis';
app.CargarLabel.Text = 'Load';
app.CargarLabel.Position = [15,97,42,17];
app.ExportarLabel.Text = 'Export';
app.ExportarLabel.Position = [86,68,73,22];
app.Elemento_Panel.Title = 'Element';
app.HojadeclculoxlsxButton.Text = 'Spreadsheet .xlsx';
app.TablaButton.Text = 'Table';
app.GrficaButton.Text = 'Graph';
app.UITable.ColumnName = {'Time', 'A1 (mN)', 'A2 (mN)', 'A3 (mN)', 'A4 (mN)',...
'A5 (mN)', 'A6 (mN)', 'A7 (mN)', 'A8 (mN)', 'R9 (mN)', 'R10 (mN)', 'R11 (mN)',...
'R12 (mN)', 'R13 (mN)', 'R14 (mN)', 'R15 (mN)', 'R16 (mN)', 'Temperature (°C)',...
'Humidity (%)', 'Distance1 (m)', 'Distance2 (m)', 'AcelX (m/s^2)', 'AcelY (m/s^2)',...
'AcelZ (m/s^2)', 'Roll (°)', 'Pitch (°)', 'Yaw (°)', 'AngVelX (rad/s)',...
'AngVelY (rad/s)', 'AngVelZ (rad/s)'};
  
```

```
app.Sensores.Title.String = 'Sensors';  
app.AsientoCheckBox.Text = 'Seat';  
app.RespaldoCheckBox.Text = 'Back';  
app.TemperaturaCheckBox.Text = 'Temperature';  
app.HumedadCheckBox.Text = 'Humidity';  
app.Distancea1CheckBox.Text = 'Distance1';  
app.Distancea2CheckBox.Text = 'Distance2';  
app.AcelXCheckBox.Text = 'AcelX';  
app.AcelYCheckBox.Text = 'AcelY';  
app.AcelZCheckBox.Text = 'AcelZ';  
app.RollCheckBox.Text = 'Roll';  
app.PitchCheckBox.Text = 'Pitch';  
app.YawCheckBox.Text = 'Yaw';  
app.VelAngXCheckBox.Text = 'AngVelX';  
app.VelAngYCheckBox.Text = 'AngVelY';  
app.VelAngZCheckBox.Text = 'AngVelZ';
```

```
app.espanol = 0;  
app.euskera = 0;  
app.english = 1;
```

```
end
```

```
% Value changed function: IdiomaButton_2  
function IdiomaButton_2ValueChanged(app, event)  
if app.IdiomaButton_2.Value == 0  
app.IdiomaButton_2.value = 1;  
else  
app.IdiomaButton_2.Value = 0;  
end
```

```
if app.id2 == 0  
app.EspaolButton_2.Visible = 'on';  
app.EuskeraButton_2.Visible = 'on';  
app.EnglishButton_2.Visible = 'on';  
app.id2 = 1;  
else  
app.EspaolButton_2.Visible = 'off';  
app.EuskeraButton_2.Visible = 'off';  
app.EnglishButton_2.Visible = 'off';  
app.id2 = 0;  
end  
end
```

```
% Value changed function: EspaolButton_2  
function EspaolButton_2ValueChanged(app, event)
```

```
app.EspaolButton.Enable = 'off';  
app.EuskeraButton.Enable = 'on';  
app.EnglishButton.Enable = 'on';  
app.EspaolButton_2.Enable = 'off';  
app.EuskeraButton_2.Enable = 'on';  
app.EnglishButton_2.Enable = 'on';
```

```
app.EuskeraButton.Value = 0;  
app.EnglishButton.Value = 0;  
app.EspaolButton.Value = 1;
```

```
app.EuskeraButton_2.Value = 0;  
app.EnglishButton_2.Value = 0;  
app.EspaolButton_2.Value = 1;
```

```
app.MonitorizacinSimulacinTab.Title = 'Monitorización & Simulación';  
app.AnlisisTab.Title = 'Análisis';
```

```
app.MonitorizarButton.Text = 'Monitorizar';  
app.SimularButton.Text = 'Simular';  
app.AnalizarButton.Text = 'Analizar';  
app.IdiomaButton.Text = ["Idioma";"▼"];  
app.IdiomaButton_2.Text = ["Idioma";"▼"];
```

```
app.Respaldo.Title.String = 'Respaldo';  
app.Asiento.Title.String = 'Asiento';  
app.MonitorizacionPanel.Title = 'Monitorización';  
app.SujetoLabel.Text = 'Sujeto';  
app.SujetoLabel.Position = [11,167,58,15];  
app.RepeticinLabel.Text = 'Repetición';  
app.RepeticinLabel.Position = [101,168,78,15];  
app.GuardarenLabel.Text = 'Guardar en';  
app.GuardarenLabel.Position = [4,102,83,37];  
app.PuertoCOMLabel.Text = 'Puerto COM';  
app.PuertoCOMLabel.Position = [34,68,72,14];  
app.VisualizarButton.Text = 'Visualizar';  
app.DetenerButton.Text = 'Detener';  
app.DispositivoPanel.Title = 'Dispositivo';
```

```
app.UIAxes_Vibraciones.Title.String = 'Vibraciones';  
app.VibracionesLabel.Text = 'Vibraciones';  
app.UIAxes_Orientacion.Title.String = 'Orientación';  
app.OrientacinLabel.Text = 'Orientación';  
app.UIAxes_Orientacion.YLabel.String = 'grados (°)';  
app.UIAxes_Vel_Angular.Title.String = 'Velocidad angular';  
app.VelocidadangularLabel.Text = 'Velocidad angular';  
app.TemperaturaLabel.Text = 'Temperatura';  
app.TemperaturaLabel.Position = [318,475,89,22];  
app.HumedadLabel.Text = 'Humedad';
```

```

app.HumedadLabel.Position = [328,360,84,22];
app.TiempotranscurridoLabel.Text = 'Tiempo transcurrido';
app.TiempotranscurridoLabel.Position = [287,239,141,22];
app.Encoder.Text = 'Distancia recorrida';
app.Encoder.Position = [296,117,132,22];

app.SimulacionPanel.Title = 'Simulación';
app.AbrirLabel.Text = 'Abrir';
app.AbrirLabel.Position = [12,167,31,14];
app.DuracionLabel.Text = 'Duración';
app.DuracionLabel.Position = [32,62,52,22];

app.AnalisisPanel.Title = 'Análisis';
app.CargarLabel.Text = 'Cargar';
app.CargarLabel.Position = [9,97,42,17];
app.ExportarLabel.Text = 'Exportar';
app.ExportarLabel.Position = [84,68,73,22];
app.Elemento_Panel.Title = 'Elemento';
app.HojadeclculoxlsxButton.Text = 'Hoja de cálculo .xlsx';
app.TablaButton.Text = 'Tabla';
app.GrfficaButton.Text = 'Gráfica';
app.UITable.ColumnName = {'Tiempo', 'A1 (mN)', 'A2 (mN)', 'A3 (mN)', 'A4 (mN)',...
'A5 (mN)', 'A6 (mN)', 'A7 (mN)', 'A8 (mN)', 'R9 (mN)', 'R10 (mN)', 'R11 (mN)',...
'R12 (mN)', 'R13 (mN)', 'R14 (mN)', 'R15 (mN)', 'R16 (mN)', 'Temperatura (°C)',...
'Humedad (%)', 'Distancia1 (m)', 'Distancia2 (m)', 'AcelX (m/s^2)', 'AcelY (m/s^2)',...
'AcelZ (m/s^2)', 'Roll (°)', 'Pitch (°)', 'Yaw (°)', 'VelAngX (rad/s)',...
'VelAngY (rad/s)', 'VelAngZ (rad/s)'};

app.Sensores.Title.String = 'Sensores';
app.AsientoCheckBox.Text = 'Asiento';
app.RespaldoCheckBox.Text = 'Respaldo';
app.TemperaturaCheckBox.Text = 'Temperatura';
app.HumedadCheckBox.Text = 'Humedad';
app.Distancia1CheckBox.Text = 'Distancia1';
app.Distancia2CheckBox.Text = 'Distancia2';
app.AcelXCheckBox.Text = 'AcelX';
app.AcelYCheckBox.Text = 'AcelY';
app.AcelZCheckBox.Text = 'AcelZ';
app.RollCheckBox.Text = 'Roll';
app.PitchCheckBox.Text = 'Pitch';
app.YawCheckBox.Text = 'Yaw';
app.VelAngXCheckBox.Text = 'VelAngX';
app.VelAngYCheckBox.Text = 'VelAngY';
app.VelAngZCheckBox.Text = 'VelAngZ';

app.espanol = 1;
app.euskera = 0;
app.english = 0;
end
  
```

```

% Value changed function: EuskeraButton_2
function EuskeraButton_2ValueChanged(app, event)
app.EuskeraButton.Enable = 'off';
app.EspaolButton.Enable = 'on';
app.EnglishButton.Enable = 'on';

app.EuskeraButton_2.Enable = 'off';
app.EspaolButton_2.Enable = 'on';
app.EnglishButton_2.Enable = 'on';

app.EspaolButton.Value = 0;
app.EnglishButton.Value = 0;
app.EuskeraButton.Value = 1;

app.EspaolButton_2.Value = 0;
app.EnglishButton_2.Value = 0;
app.EuskeraButton_2.Value = 1;

app.MonitorizacinSimulacinTab.Title = 'Monitorizazioa & Simulazioa';
app.AnlisisTab.Title = 'Analisia';

app.MonitorizarButton.Text = 'Monitorizatu';
app.SimilarButton.Text = 'Simulatu';
app.AnalizarButton.Text = 'Analizatu';
app.IdiomaButton.Text = ["Hizkuntza";"▼"];
app.IdiomaButton_2.Text = ["Hizkuntza";"▼"];

app.Respaldo.Title.String = 'Atzealdea';
app.Asiento.Title.String = 'Eserlekua';
app.MonitorizacionPanel.Title = 'Monitorizazioa';
app.SujetoLabel.Text = 'Subjektua';
app.SujetoLabel.Position = [3,167,58,15];
app.RepeticinLabel.Text = 'Errepikapena';
app.RepeticinLabel.Position = [95,168,78,15];
app.GuardarenLabel.Text = ["Gorde";"hemen"];
app.GuardarenLabel.Position = [19,95,83,37];
app.PuertoCOMLabel.Text = 'COM ataka';
app.PuertoCOMLabel.Position = [34,68,72,14];
app.VisualizarButton.Text = 'Bistaratu';
app.DetenerButton.Text = 'Gelditu';
app.DispositivoPanel.Title = 'Gailua';

app.UIAxes_Vibraciones.Title.String = 'Bibrazioak';
app.VibracionesLabel.Text = 'Bibrazioak';
app.UIAxes_Orientacion.Title.String = 'Orientazioa';
app.OrientacinLabel.Text = 'Orientazioa';
app.UIAxes_Orientacion.YLabel.String = 'graduak (°)';
app.UIAxes_Vel_Angular.Title.String = 'Abiadura angeluarra';

```

```

app.VelocidadangularLabel.Text = 'Abiadura angeluarra';
app.TemperaturaLabel.Text = 'Temperatura';
app.TemperaturaLabel.Position = [318,475,89,22];
app.HumedadLabel.Text = 'Hezetasuna';
app.HumedadLabel.Position = [322,360,84,22];
app.TiempotranscurridoLabel.Text = 'Igarotako denbora';
app.TiempotranscurridoLabel.Position = [295,239,141,22];
app.Encoder.Text = 'Egindako distantzia';
app.Encoder.Position = [294,117,132,22];

app.SimulacionPanel.Title = 'Simulazioa';
app.AbrirLabel.Text = 'Ireki';
app.AbrirLabel.Position = [12,167,31,14];
app.DuracionLabel.Text = 'Iraupena';
app.DuracionLabel.Position = [32,62,52,22];

app.AnalisisPanel.Title = 'Analisia';
app.CargarLabel.Text = 'Kargatu';
app.CargarLabel.Position = [7,97,42,17];
app.ExportarLabel.Text = 'Esportatu';
app.ExportarLabel.Position = [79,68,73,22];
app.Elemento_Panel.Title = 'Elementua';
app.HojadeclculoxlsxButton.Text = 'Kalkulu-orria .xlsx';
app.TablaButton.Text = 'Taula';
app.GrficaButton.Text = 'Grafikoa';
app.UITable.ColumnName = {'Denbora', 'A1 (mN)', 'A2 (mN)', 'A3 (mN)', 'A4 (mN)',...
'A5 (mN)', 'A6 (mN)', 'A7 (mN)', 'A8 (mN)', 'R9 (mN)', 'R10 (mN)', 'R11 (mN)',...
'R12 (mN)', 'R13 (mN)', 'R14 (mN)', 'R15 (mN)', 'R16 (mN)', 'Temperatura (°C)',...
'Hezetasuna (%)', 'Distantzia1 (m)', 'Distantzia2 (m)', 'Azex (m/s^2)', 'Azely
(m/s^2)',...
'Azely (m/s^2)', 'Roll (°)', 'Pitch (°)', 'Yaw (°)', 'AbiAngX (rad/s)',...
'AbiAngY (rad/s)', 'AbiAngZ (rad/s)'};

app.Sensores.Title.String = 'Sentsoreak';
app.AsientoCheckBox.Text = 'Eserlekua';
app.RespaldoCheckBox.Text = 'Atzealdea';
app.TemperaturaCheckBox.Text = 'Temperatura';
app.HumedadCheckBox.Text = 'Hezetasuna';
app.Distancia1CheckBox.Text = 'Distantzia1';
app.Distancia2CheckBox.Text = 'Distantzia2';
app.AcelXCheckBox.Text = 'Azex';
app.AcelYCheckBox.Text = 'Azely';
app.AcelZCheckBox.Text = 'Azely';
app.RollCheckBox.Text = 'Roll';
app.PitchCheckBox.Text = 'Pitch';
app.YawCheckBox.Text = 'Yaw';
app.VelAngXCheckBox.Text = 'AbiAngX';
app.VelAngYCheckBox.Text = 'AbiAngY';
app.VelAngZCheckBox.Text = 'AbiAngZ';

app.espanol = 0;

```



```

app.euskera = 1;
app.english = 0;
end

```

```

% Value changed function: EnglishButton_2
function EnglishButton_2ValueChanged(app, event)
app.EnglishButton.Enable = 'off';
app.EuskeraButton.Enable = 'on';
app.EspaolButton.Enable = 'on';

```

```

app.EnglishButton_2.Enable = 'off';
app.EuskeraButton_2.Enable = 'on';
app.EspaolButton_2.Enable = 'on';

```

```

app.EuskeraButton.Value = 0;
app.EspaolButton.Value = 0;
app.EnglishButton.Value = 1;

```

```

app.EuskeraButton_2.Value = 0;
app.EspaolButton_2.Value = 0;
app.EnglishButton_2.Value = 1;

```

```

app.MonitorizacinSimulacinTab.Title = 'Monitoring & Simulation';
app.AnlisisTab.Title = 'Analysis';

```

```

app.MonitorizarButton.Text = 'Monitor';
app.SimilarButton.Text = 'Simulate';
app.AnalizarButton.Text = 'Analyse';
app.IdiomaButton.Text = ["Language";"▼"];
app.IdiomaButton_2.Text = ["Language";"▼"];

```

```

app.Respaldo.Title.String = 'Back';
app.Asiento.Title.String = 'Seat';
app.MonitorizacionPanel.Title = 'Monitoring';
app.SujetoLabel.Text = 'Subject';
app.SujetoLabel.Position = [8,167,58,15];
app.RepeticinLabel.Text = 'Repetition';
app.RepeticinLabel.Position = [103,167,78,15];
app.GuardarenLabel.Text = 'Save in';
app.GuardarenLabel.Position = [15,102,83,37];
app.PuertoCOMLabel.Text = 'COM port';
app.PuertoCOMLabel.Position = [36,68,72,14];
app.VisualizarButton.Text = 'Display';
app.DetenerButton.Text = 'Stop';
app.DispositivoPanel.Title = 'Device';

```

```

app.UIAxes_Vibraciones.Title.String = 'Vibrations';

```

```

app.VibracionesLabel.Text = 'Vibrations';
app.UIAxes_Orientacion.Title.String = 'Orientation';
app.OrientacinLabel.Text = 'Orientation';
app.UIAxes_Orientacion.YLabel.String = 'degrees (°)';
app.UIAxes_Vel_Angular.Title.String = 'Angular velocity';
app.VelocidadangularLabel.Text = 'Angular velocity';
app.TemperaturaLabel.Text = 'Temperature';
app.TemperaturaLabel.Position = [318,475,89,22];
app.HumedadLabel.Text = 'Humidity';
app.HumedadLabel.Position = [332,360,84,22];
app.TiempotranscurridoLabel.Text = 'Time elapsed';
app.TiempotranscurridoLabel.Position = [312,239,141,22];
app.Encoder.Text = 'Distance traveled';
app.Encoder.Position = [303,117,132,22];

```

```

app.SimulacionPanel.Title = 'Simulation';
app.AbrirLabel.Text = 'Open';
app.AbrirLabel.Position = [9,167,31,14];
app.DuracionLabel.Text = 'Duration';
app.DuracionLabel.Position = [34,62,52,22];

```

```

app.AnalisisPanel.Title = 'Analysis';
app.CargarLabel.Text = 'Load';
app.CargarLabel.Position = [15,97,42,17];
app.ExportarLabel.Text = 'Export';
app.ExportarLabel.Position = [86,68,73,22];
app.Elemento_Panel.Title = 'Element';
app.HojadeclculoxlsxButton.Text = 'Spreadsheet .xlsx';
app.TablaButton.Text = 'Table';
app.GrfficaButton.Text = 'Graph';
app.UITable.ColumnName = {'Time', 'A1 (mN)', 'A2 (mN)', 'A3 (mN)', 'A4 (mN)',...
'A5 (mN)', 'A6 (mN)', 'A7 (mN)', 'A8 (mN)', 'R9 (mN)', 'R10 (mN)', 'R11 (mN)',...
'R12 (mN)', 'R13 (mN)', 'R14 (mN)', 'R15 (mN)', 'R16 (mN)', 'Temperature (°C)',...
'Humidity (%)', 'Distance1 (m)', 'Distance2 (m)', 'AcelX (m/s^2)', 'AcelY (m/s^2)',...
'AcelZ (m/s^2)', 'Roll (°)', 'Pitch (°)', 'Yaw (°)', 'AngVelX (rad/s)',...
'AngVELY (rad/s)', 'AngVelZ (rad/s)'};

```

```

app.Sensores.Title.String = 'Sensors';
app.AsientoCheckBox.Text = 'Seat';
app.RespaldoCheckBox.Text = 'Back';
app.TemperaturaCheckBox.Text = 'Temperature';
app.HumedadCheckBox.Text = 'Humidity';
app.Distancia1CheckBox.Text = 'Distance1';
app.Distancia2CheckBox.Text = 'Distance2';
app.AcelXCheckBox.Text = 'AcelX';
app.AcelYCheckBox.Text = 'AcelY';
app.AcelZCheckBox.Text = 'AcelZ';
app.RollCheckBox.Text = 'Roll';
app.PitchCheckBox.Text = 'Pitch';
app.YawCheckBox.Text = 'Yaw';
app.VelAngXCheckBox.Text = 'AngVelX';
app.VelAngYCheckBox.Text = 'AngVELY';

```

```
app.VelAngZCheckBox.Text = 'AngVelZ';

app.espanol = 0;
app.euskera = 0;
app.english = 1;
end

% Image clicked function: Image_play
function Image_playClicked(app, event)
app.Prueba = 1;
app.Image_play.Enable = 'off';
app.Image_open.Enable = 'off';

app.Image_pause.Enable = 'on';
app.Image_stop.Enable = 'on';
end

% Image clicked function: Image_pause
function Image_pauseClicked(app, event)
app.Image_pause.Enable = 'off';
app.Image_play.Enable = 'on';
app.Prueba = 0;
while app.Prueba == 0
pause(0.5);
end
end

% Image clicked function: Image_stop
function Image_stopClicked(app, event)
app.Prueba = 1;
app.x = 1;
end

% Button pushed function: Ver_Vibraciones_Button
function Ver_Vibraciones_ButtonPushed(app, event)
if app.ver_vibraciones == 0
app.Ver_Vibraciones_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
app.ver_vibraciones = 1;
app.UIAxes_Vibraciones.Visible = 'on';
app.VibracionesLabel.Visible = 'off';
else
app.Ver_Vibraciones_Button.Icon = 'simb_ver.png';
app.ver_vibraciones = 0;
cla(app.UIAxes_Vibraciones);
legend(app.UIAxes_Vibraciones, "off");
app.UIAxes_Vibraciones.Visible = 'off';
app.VibracionesLabel.Visible = 'on';
app.XLabel.Visible = 'off';
app.YLabel.Visible = 'off';
```

```

app.ZLabel.Visible = 'off';
app.parenthesis_Label.Visible = 'off';
end
end

% Button pushed function: Ver_Orientacion_Button
function Ver_Orientacion_ButtonPushed(app, event)
if app.ver_orientacion == 0
app.Ver_Orientacion_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
app.ver_orientacion = 1;
app.UIAxes_Orientacion.Visible = 'on';
app.OrientacinLabel.Visible = 'off';
else
app.Ver_Orientacion_Button.Icon = 'simb_ver.png';
app.ver_orientacion = 0;
cla(app.UIAxes_Orientacion);
legend(app.UIAxes_Orientacion,"off");
app.UIAxes_Orientacion.Visible = 'off';
app.OrientacinLabel.Visible = 'on';
app.RollLabel.Visible = 'off';
app.PitchLabel.Visible = 'off';
app.YawLabel.Visible = 'off';
app.parenthesis_Label_2.Visible = 'off';
end
end

% Button pushed function: Ver_Vel_Ang_Button
function Ver_Vel_Ang_ButtonPushed(app, event)
if app.ver_vel_ang == 0
app.Ver_Vel_Ang_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
app.ver_vel_ang = 1;
app.UIAxes_Vel_Angular.Visible = 'on';
app.VelocidadangularLabel.Visible = 'off';
else
app.Ver_Vel_Ang_Button.Icon = 'simb_ver.png';
app.ver_vel_ang= 0;
cla(app.UIAxes_Vel_Angular);
legend(app.UIAxes_Vel_Angular,"off");
app.UIAxes_Vel_Angular.Visible = 'off';
app.VelocidadangularLabel.Visible = 'on';
app.XLabel_2.Visible = 'off';
app.YLabel_2.Visible = 'off';
app.ZLabel_2.Visible = 'off';
app.parenthesis_Label_3.Visible = 'off';
end
end

% Button pushed function: Ver_Tiempo_Total_Button
function Ver_Tiempo_Total_ButtonPushed(app, event)
if app.t_total == 0
app.t_total = 1;
app.Ver_Tiempo_Total_Button.Icon = 'simb_ver_30s.png';

```

```

else
app.t_total = 0;
app.Ver_Tiempo_Total_Button.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';
end
end

% Button pushed function: Ver_Tiempo_Total_Button_2
function Ver_Tiempo_Total_Button_2Pushed(app, event)
if app.t_total_2 == 0
app.t_total_2 = 1;
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2.Icon = 'simb_ver_30s.png';
else
app.t_total_2 = 0;
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';
end
end

% Button pushed function: Ver_Tiempo_Total_Button_3
function Ver_Tiempo_Total_Button_3Pushed(app, event)
if app.t_total_3 == 0
app.t_total_3 = 1;
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3.Icon = 'simb_ver_30s.png';
else
app.t_total_3 = 0;
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';
end
end

% Value changed function: Image_Seleccionar
function Image_SeleccionarValueChanged(app, event)
if app.Image_Seleccionar.Value == 0
app.Image_Seleccionar.value = 1;
else
app.Image_Seleccionar.Value = 0;
end
%Seleccionar archivo txt para monitorizar
%[app.filename,path] = uiputfile({'*.mat'},'Selecciona un archivo para guardar');
[app.filename] = uigetdir();
if isequal(app.filename,0)

else
app.filename = strcat(app.filename,'\');
if ~exist(strcat(app.filename,date), 'dir')
eval(['mkdir(strcat(app.filename,date))']);
end
app.filename2 = strcat(app.filename,date);
%Escribir el nombre del archivo seleccionado
app.ArchivoEditField.Value = app.filename2;

list = serialportlist('all');

```

```

app.PuertoCOMDropDown.Items = list;
app.PuertoCOMDropDown.Enable = 'on';
app.VisualizarButton.Enable = 'on';
end
end

% Value changed function: Image_cargar
function Image_cargarValueChanged(app, event)
if app.Image_cargar.Value == 0
app.Image_cargar.value = 1;
else
app.Image_cargar.Value = 0;
end

%Selecciona archivo txt para leerlo y analizarlo
[app.filename2,path] = uigetfile({'*.mat'},'Selecciona un archivo');
if isequal(app.filename2,0);
else
eval(['cd (path)'])
Tipo_archivo = '-file'; %Para que te deje ponerlo luego en el eval.
eval(['Variable = who(Tipo_archivo,app.filename2);'])
[indx,~] = listdlg('PromptString',{'Selecciona una repetición.',...
'Solo una puede seleccionarse al mismo tiempo.','},...
'SelectionMode','single','ListString',Variable);
app.Nombre_variable = Variable{indx};
app.filename2 = fullfile(path,app.filename2);
load (app.filename2, app.Nombre_variable);
app.archivo_analisis.Value = app.filename2; %Escribe el nombre del archivo seleccionado
app.Datos = eval(app.Nombre_variable); %Pasa los datos tipo tabla a tipo matriz
%Separar las medidas de cada sensor
app.F1 = app.Datos (:,1);
app.F2 = app.Datos (:,2);
app.F3 = app.Datos (:,3);
app.F4 = app.Datos (:,4);
app.F5 = app.Datos (:,5);
app.F6 = app.Datos (:,6);
app.F7 = app.Datos (:,7);
app.F8 = app.Datos (:,8);
app.F9 = app.Datos (:,9);
app.F10 = app.Datos (:,10);
app.F11 = app.Datos (:,11);
app.F12 = app.Datos (:,12);
app.F13 = app.Datos (:,13);
app.F14 = app.Datos (:,14);
app.F15 = app.Datos (:,15);
app.F16 = app.Datos (:,16);

app.F17 = app.Datos (:,17);
app.F18 = app.Datos (:,18);
app.F19 = app.Datos (:,19);
app.F20 = app.Datos (:,20);

```

```

app.F21 = app.Datos (:,21);
app.F22 = app.Datos (:,22);
app.F23 = app.Datos (:,23);
app.F24 = app.Datos (:,24);
app.F25 = app.Datos (:,25);
app.F26 = app.Datos (:,26);
app.F27 = app.Datos (:,27);
app.F28 = app.Datos (:,28);
app.F29 = app.Datos (:,29);
app.F30 = app.Datos (:,30);
app.F31 = app.Datos (:,31);
app.F32 = app.Datos (:,32);
app.F33 = app.Datos (:,33);

```

```

app.t4 = hours(app.F17) + minutes(app.F18) + seconds(app.F19) + milliseconds(app.F20);
app.t4.Format = "hh:mm:ss.SS";
app.UITable.Data = [];
%Muestra los datos en la tabla de la app
app.UITable.Data = [string(app.t4) app.Datos(:,1:16) app.Datos(:,21:33)];

```

```

app.UITable.ColumnFormat = {'bank' []}; %Muestra solo 2 decimales en el tiempo
app.HojadeclculoxlsxButton.Enable = 'on';
app.Panel.Enable = 'on';
app.Image_reiniciar.Enable = 'on';
app.Image_ayuda.Enable = 'on';

```

```

hold(app.Sensores,"on");
end
end

```

```

% Value changed function: Image_open
function Image_openValueChanged(app, event)
if app.Image_open.Value == 0
app.Image_open.value = 1;
else
app.Image_open.Value = 0;
end
%Selecciona archivo txt para leerlo y analizarlo
[app.filename2,path] = uigetfile({'*.mat'},'Selecciona un archivo');
if isequal(app.filename2,0)

else
eval(['cd (path)'])
Tipo_archivo = '-file'; %Para que te deje ponerlo luego en el eval.
eval(['Variable = who(Tipo_archivo,app.filename2);'])
[indx,~] = listdlg('PromptString',{'Selecciona una repetición.',...
'Solo una puede seleccionarse al mismo tiempo.',''},...
'SelectionMode','single','ListString',Variable);
app.Nombre_variable = Variable{indx};
app.filename2 = fullfile(path,app.filename2);

```

```

app.ArchivoEditField_2.Value = app.filename2;
load (app.filename2, app.Nombre_variable);
app.Datos = eval(app.Nombre_variable) ;

time = hours(app.Datos(end,17)) + minutes(app.Datos(end,18)) + ...
seconds(app.Datos(end,19)) + milliseconds(app.Datos(end,20));
time.Format = "hh:mm:ss.SS";

app.DuracionEditField.Value = string(time);

app.Image_play.Enable = 'on';
end

%Definir las coordenadas fisicas de los sensores
XE = [8,8,15,20,20,25,32,32]; % Coordenada X del respaldo
%XE = [32,32,25,20,20,15,8,8]; %En espejo
YE = [14,26,20,10,33,20,14,26]; % Coordenada Y del respaldo
%YE = [14,26,20,7,33,20,14,26]; %En espejo
XC = [8,8,12,20,20,32,32,28]; % Coordenada X del asiento
%XC = [32,32,30,20,20,8,8,10]; %En espejo
YC = [7,20,30,20,37,7,20,30]; % Coordenada Y del asiento
%YC = [7,20,30,20,33,7,20,30]; %En espejo
%Crear matrices de 0
E = zeros (1,8);
C = zeros (1,8);
S = zeros (1,17);
primera=0;
app.x = 0;
app.Prueba = 0;
while app.Prueba == 0
pause(0.5);
end

if isempty(strfind(app.Nombre_variable, 'P11')) &&
not(isempty(strfind(app.Nombre_variable, 'ID')))
app.Num_simu = 1;
while app.Num_simu <= size(app.Datos,1)
if app.x == 1
cla(app.Asiento);
cla(app.Respaldo);
colorbar(app.Asiento, 'off');
colorbar(app.Respaldo, 'off');
app.Contador.Value = '';
app.Humedad.Value = '';
app.Temperatura.Value = '';
app.R1.Value = '';
app.R2.Value = '';
app.t = 0;

```



```

app.y1 = 0;
app.y2 = 0;
app.y3 = 0;
app.y4 = 0;
app.y5 = 0;
app.y6 = 0;
app.y7 = 0;
app.y8 = 0;
app.y9 = 0;

break;
end

drawnow;
app.data_num = app.Datos(app.Num_simu,:);
if app.data_num(1) == -1
app.Num_simu = app.Num_simu + 1;
continue
end
for j = 1:16
if app.data_num(j) == 0
app.data_num(j) = 1;
end
end
% Separar los datos del respaldo y asiento
for k = 1:8
C(k) = app.data_num(k);
E(k) = app.data_num(k+8);
end
% Datos de los sensores de las silla
for k = 17:33
S(k-16) = app.data_num(k);
end
app.Slider.Value = round((app.Num_simu*100)/size(app.Datos,1));
%Visualizar datos
scatter (app.Respaldo,XE,YE,E/2,E,'filled');
c = colorbar (app.Respaldo);
title (c, 'mNewtons');
caxis (app.Respaldo,[0 1]);
scatter (app.Asiento,XC,YC,C/2,C,'filled');
c = colorbar (app.Asiento);
title (c, 'mNewtons');
caxis (app.Asiento,[0 1]);

t2 = hours(S(1)) + minutes(S(2)) + seconds(S(3)) + milliseconds(S(4));
t2.Format = "hh:mm:ss.SS";
app.Contador.Value = string(t2);
app.Humedad.Value = string(S(5));
app.Temperatura.Value = string(S(6));
app.R1.Value = string(S(7));
app.R2.Value = string(S(8));
if primera == 0

```

```

app.t = t2;
app.y1 = S(9);
app.y2 = S(10);
app.y3 = S(11);
app.y4 = S(12);
app.y5 = S(13);
app.y6 = S(14);
app.y7 = S(15);
app.y8 = S(16);
app.y9 = S(17);
primera = 1;
else
app.t = [app.t t2];
app.y1 = [app.y1 S(9)];
app.y2 = [app.y2 S(10)];
app.y3 = [app.y3 S(11)];
app.y4 = [app.y4 S(12)];
app.y5 = [app.y5 S(13)];
app.y6 = [app.y6 S(14)];
app.y7 = [app.y7 S(15)];
app.y8 = [app.y8 S(16)];
app.y9 = [app.y9 S(17)];
end

if app.ver_vibraciones == 1
if length(app.y1) > 150 && app.t_total == 0
plot(app.UIAxes_Vibraciones, app.t(end-150:end), app.y1(end-150:end), "blue", ...
app.t(end-150:end), app.y2(end-150:end), "green", app.t(end-150:end), ...
app.y3(end-150:end), "yellow");
else
plot(app.UIAxes_Vibraciones, app.t, app.y1, "blue", ...
app.t, app.y2, "green", app.t, ...
app.y3, "yellow");
end
app.XLabel.Visible = 'on';
app.YLabel.Visible = 'on';
app.ZLabel.Visible = 'on';
app.parenthesis_Label.Visible = 'on';
end
if app.ver_orientacion == 1
if length(app.y4) > 150 && app.t_total_2 == 0
plot(app.UIAxes_Orientacion, app.t(end-150:end), app.y4(end-150:end), "blue", ...
app.t(end-150:end), app.y5(end-150:end), "green", app.t(end-150:end), ...
app.y6(end-150:end), "yellow");
else
plot(app.UIAxes_Orientacion, app.t, app.y4, "blue", ...
app.t, app.y5, "green", app.t, ...
app.y6, "yellow");
end
app.RollLabel.Visible = 'on';
app.PitchLabel.Visible = 'on';
app.YawLabel.Visible = 'on';
app.parenthesis_Label_2.Visible = 'on';
end
end

```

```

if app.ver_vel_ang == 1
if length(app.y7) > 150 && app.t_total_3 == 0
plot(app.UIAxes_Vel_Angular, app.t(end-150:end), app.y7(end-150:end), "blue", ...
app.t(end-150:end), app.y8(end-150:end), "green", app.t(end-150:end), ...
app.y9(end-150:end), "yellow");
else
plot(app.UIAxes_Vel_Angular, app.t, app.y7, "blue", ...
app.t, app.y8, "green", app.t, ...
app.y9, "yellow");
end
app.XLabel_2.Visible = 'on';
app.YLabel_2.Visible = 'on';
app.ZLabel_2.Visible = 'on';
app.parentesis_Label_3.Visible = 'on';
end
pause(0.01);
app.Num_simu = app.Num_simu + 1;
end
else
app.Num_simu = 2;
while app.Num_simu <= size(app.Datos,1)

while app.Prueba == 0
pause(0.5);
end
if app.x == 1
cla(app.Asiento);
cla(app.Respaldo);
colorbar(app.Asiento, 'off');
colorbar(app.Respaldo, 'off');
app.Contador.Value = '';
app.Humedad.Value = '';
app.Temperatura.Value = '';
app.R1.Value = '';
app.R2.Value = '';
app.t = 0;
app.y1 = 0;
app.y2 = 0;
app.y3 = 0;
app.y4 = 0;
app.y5 = 0;
app.y6 = 0;
app.y7 = 0;
app.y8 = 0;
app.y9 = 0;

break;
end

drawnow;
app.data_num = app.Datos(app.Num_simu,:);
if app.data_num(1) == -1

```

```

app.Num_simu = app.Num_simu + 1;
continue
end
for j =1:16
if app.data_num(j) == 0
app.data_num(j) = 1;
end
end
% Separar los datos del respaldo y asiento
for k = 1:8
C(k) = app.data_num(k);
E(k) = app.data_num(k+8);
end
% Datos de los sensores de las silla
for k = 17:33
S(k-16) = app.data_num(k);
end

app.Slider.Value = round((app.Num_simu*100)/size(app.Datos,1));
%Visualizar datos
scatter (app.Respaldo,XE,YE,E/2,E, 'filled');
c = colorbar (app.Respaldo);
title (c, 'mNewtons');
caxis (app.Respaldo,[0 3000]);
scatter (app.Asiento,XC,YC,C/2,C, 'filled');
c = colorbar (app.Asiento);
title (c, 'mNewtons');
caxis (app.Asiento,[0 5000]);
t3 = hours(S(1)) + minutes(S(2)) + seconds(S(3)) + milliseconds(S(4));
t3.Format = "hh:mm:ss.SS";
app.Contador.Value = string(t3);
app.Humedad.Value = string(S(5));
app.Temperatura.Value = string(S(6));
app.R1.Value = string(S(7));
app.R2.Value = string(S(8));
if primera == 0
app.t = t3;
app.y1 = S(9);
app.y2 = S(10);
app.y3 = S(11);
app.y4 = S(12);
app.y5 = S(13);
app.y6 = S(14);
app.y7 = S(15);
app.y8 = S(16);
app.y9 = S(17);
primera = 1;
else
app.t = [app.t t3];
app.y1 = [app.y1 S(9)];
app.y2 = [app.y2 S(10)];
app.y3 = [app.y3 S(11)];
app.y4 = [app.y4 S(12)];
app.y5 = [app.y5 S(13)];

```

```

app.y6 = [app.y6 S(14)];
app.y7 = [app.y7 S(15)];
app.y8 = [app.y8 S(16)];
app.y9 = [app.y9 S(17)];
end

if app.ver_vibraciones == 1
if length(app.y1) > 150 && app.t_total == 0
plot(app.UIAxes_Vibraciones, app.t(end-150:end), app.y1(end-150:end), "blue", ...
app.t(end-150:end), app.y2(end-150:end), "green", app.t(end-150:end), ...
app.y3(end-150:end), "yellow");
else
plot(app.UIAxes_Vibraciones, app.t, app.y1, "blue", ...
app.t, app.y2, "green", app.t, ...
app.y3, "yellow");
end
app.XLabel.Visible = 'on';
app.YLabel.Visible = 'on';
app.ZLabel.Visible = 'on';
app.parenthesis_Label.Visible = 'on';
end
if app.ver_orientacion == 1
if length(app.y4) > 150 && app.t_total_2 == 0
plot(app.UIAxes_Orientacion, app.t(end-150:end), app.y4(end-150:end), "blue", ...
app.t(end-150:end), app.y5(end-150:end), "green", app.t(end-150:end), ...
app.y6(end-150:end), "yellow");
else
plot(app.UIAxes_Orientacion, app.t, app.y4, "blue", ...
app.t, app.y5, "green", app.t, ...
app.y6, "yellow");
end
app.RollLabel.Visible = 'on';
app.PitchLabel.Visible = 'on';
app.YawLabel.Visible = 'on';
app.parenthesis_Label_2.Visible = 'on';
end
if app.ver_vel_ang == 1
if length(app.y7) > 150 && app.t_total_3 == 0
plot(app.UIAxes_Vel_Angular, app.t(end-150:end), app.y7(end-150:end), "blue", ...
app.t(end-150:end), app.y8(end-150:end), "green", app.t(end-150:end), ...
app.y9(end-150:end), "yellow");
else
plot(app.UIAxes_Vel_Angular, app.t, app.y7, "blue", ...
app.t, app.y8, "green", app.t, ...
app.y9, "yellow");
end
app.XLabel_2.Visible = 'on';
app.YLabel_2.Visible = 'on';
app.ZLabel_2.Visible = 'on';
app.parenthesis_Label_3.Visible = 'on';
end

pause(0.01);

```

```
app.Num_simu = app.Num_simu + 1;
end
end
app.Image_play.Enable = 'off';
app.Image_pause.Enable = 'off';
app.Image_stop.Enable = 'off';
app.ArchivoEditField_2.Value = '';
app.Image_open.Enable = 'on';
cla(app.Respaldo);
cla(app.Asiento);
colorbar(app.Asiento,'off');
colorbar(app.Respaldo,'off');
app.Slider.Value = 0;
app.DuracionEditField.Value = '';

cla(app.UIAxes_Orientacion);
app.XLabel.Visible = 'off';
app.YLabel.Visible = 'off';
app.ZLabel.Visible = 'off';
app.parenthesis_Label.Visible = 'off';

cla(app.UIAxes_Vibraciones);
app.RollLabel.Visible = 'off';
app.PitchLabel.Visible = 'off';
app.YawLabel.Visible = 'off';
app.parenthesis_Label_2.Visible = 'off';

cla(app.UIAxes_Vel_Angular);
app.XLabel_2.Visible = 'off';
app.YLabel_2.Visible = 'off';
app.ZLabel_2.Visible = 'off';
app.parenthesis_Label_3.Visible = 'off';

app.Contador.Value = '';
app.Humedad.Value = '';
app.Temperatura.Value = '';
app.R1.Value = '';
app.R2.Value = '';

app.t = 0;
app.y1 = 0;
app.y2 = 0;
app.y3 = 0;
app.y4 = 0;
app.y5 = 0;
app.y6 = 0;
app.y7 = 0;
app.y8 = 0;
app.y9 = 0;
```

```

app.Prueba = 0;
end
end

% Component initialization
methods (Access = private)

% Create UIFigure and components
function createComponents(app)

% Create UIFigure and hide until all components are created
app.UIFigure = uifigure('Visible', 'off');
app.UIFigure.Position = [100 100 704 608];
app.UIFigure.Name = 'MATLAB App';

% Create TabGroup
app.TabGroup = uitabgroup(app.UIFigure);
app.TabGroup.Position = [0 -1 705 571];

% Create MonitorizacinSimulacinTab
app.MonitorizacinSimulacinTab = uitab(app.TabGroup);
app.MonitorizacinSimulacinTab.Title = 'Monitorización & Simulación';
app.MonitorizacinSimulacinTab.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create Panel_ikuxin
app.Panel_ikuxin = uipanel(app.MonitorizacinSimulacinTab);
app.Panel_ikuxin.BorderType = 'none';
app.Panel_ikuxin.Visible = 'off';
app.Panel_ikuxin.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Panel_ikuxin.Position = [9 7 452 534];

% Create Asiento
app.Asiento = uiaxes(app.Panel_ikuxin);
title(app.Asiento, 'Asiento')
xlabel(app.Asiento, 'cm')
ylabel(app.Asiento, 'cm')
app.Asiento.PlotBoxAspectRatio = [2.03825136612022 1 1];
app.Asiento.XLim = [0 40];
app.Asiento.YLim = [0 40];
app.Asiento.XColor = [0 0 0];
app.Asiento.YColor = [0 0 0];
app.Asiento.Position = [20 12 416 238];

% Create Respaldo
app.Respaldo = uiaxes(app.Panel_ikuxin);
title(app.Respaldo, 'Respaldo')
xlabel(app.Respaldo, 'cm')

```

```
ylabel(app.Respaldo, 'cm')  
app.Respaldo.PlotBoxAspectRatio = [2.03825136612022 1 1];  
app.Respaldo.XLim = [0 40];  
app.Respaldo.YLim = [0 40];  
app.Respaldo.XColor = [0 0 0];  
app.Respaldo.YColor = [0 0 0];  
app.Respaldo.ZTickLabel = {'mN'};  
app.Respaldo.Position = [20 269 416 238];
```

% Create LabelR16

```
app.LabelR16 = uilabel(app.Panel_ikuxin);  
app.LabelR16.FontWeight = 'bold';  
app.LabelR16.Position = [356 436 25 22];  
app.LabelR16.Text = ' ';
```

% Create LabelA8

```
app.LabelA8 = uilabel(app.Panel_ikuxin);  
app.LabelA8.FontWeight = 'bold';  
app.LabelA8.Position = [309 182 25 22];  
app.LabelA8.Text = ' ';
```

% Create LabelA3

```
app.LabelA3 = uilabel(app.Panel_ikuxin);  
app.LabelA3.FontWeight = 'bold';  
app.LabelA3.Position = [125 178 25 22];  
app.LabelA3.Text = ' ';
```

% Create LabelA7

```
app.LabelA7 = uilabel(app.Panel_ikuxin);  
app.LabelA7.FontWeight = 'bold';  
app.LabelA7.Position = [340 131 25 22];  
app.LabelA7.Text = ' ';
```

% Create LabelA2

```
app.LabelA2 = uilabel(app.Panel_ikuxin);  
app.LabelA2.FontWeight = 'bold';  
app.LabelA2.Position = [87 120 25 22];  
app.LabelA2.Text = ' ';
```

% Create LabelA4

```
app.LabelA4 = uilabel(app.Panel_ikuxin);  
app.LabelA4.FontWeight = 'bold';  
app.LabelA4.Position = [221 120 25 22];  
app.LabelA4.Text = ' ';
```

% Create LabelA5

```
app.LabelA5 = uilabel(app.Panel_ikuxin);  
app.LabelA5.FontWeight = 'bold';
```



```
app.LabelA5.Position = [220 199 25 22];
app.LabelA5.Text = ' ';

% Create LabelA6
app.LabelA6 = uilabel(app.Panel_ikuxin);
app.LabelA6.FontWeight = 'bold';
app.LabelA6.Position = [371 89 25 22];
app.LabelA6.Text = ' ';

% Create LabelA1
app.LabelA1 = uilabel(app.Panel_ikuxin);
app.LabelA1.FontWeight = 'bold';
app.LabelA1.Position = [85 78 25 22];
app.LabelA1.Text = ' ';

% Create LabelR15
app.LabelR15 = uilabel(app.Panel_ikuxin);
app.LabelR15.FontWeight = 'bold';
app.LabelR15.Position = [355 346 25 22];
app.LabelR15.Text = ' ';

% Create LabelR14
app.LabelR14 = uilabel(app.Panel_ikuxin);
app.LabelR14.FontWeight = 'bold';
app.LabelR14.Position = [277 394 25 22];
app.LabelR14.Text = ' ';

% Create LabelR13
app.LabelR13 = uilabel(app.Panel_ikuxin);
app.LabelR13.FontWeight = 'bold';
app.LabelR13.Position = [220 454 25 22];
app.LabelR13.Text = ' ';

% Create LabelR12
app.LabelR12 = uilabel(app.Panel_ikuxin);
app.LabelR12.FontWeight = 'bold';
app.LabelR12.Position = [220 325 25 22];
app.LabelR12.Text = ' ';

% Create LabelR11
app.LabelR11 = uilabel(app.Panel_ikuxin);
app.LabelR11.FontWeight = 'bold';
app.LabelR11.Position = [153 394 25 22];
app.LabelR11.Text = ' ';

% Create LabelR10
app.LabelR10 = uilabel(app.Panel_ikuxin);
```

```

app.LabelR10.FontWeight = 'bold';
app.LabelR10.Position = [95 433 25 22];
app.LabelR10.Text = ' ';

% Create LabelR9
app.LabelR9 = uilabel(app.Panel_ikuxin);
app.LabelR9.FontWeight = 'bold';
app.LabelR9.Position = [101 346 25 22];
app.LabelR9.Text = ' ';

% Create Switch
app.Switch = uiswitch(app.Panel_ikuxin, 'slider');
app.Switch.Items = {'A', '%'};
app.Switch.Visible = 'off';
app.Switch.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.Switch.Position = [30 507 34 15];
app.Switch.Value = 'A';

% Create DispositivoPanel
app.DispositivoPanel = uipanel(app.MonitorizacinSimulacinTab);
app.DispositivoPanel.ForegroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.DispositivoPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.DispositivoPanel.Title = 'Dispositivo';
app.DispositivoPanel.Visible = 'off';
app.DispositivoPanel.FontSize = 16;
app.DispositivoPanel.Position = [480 35 210 96];

% Create iChairButton
app.iChairButton = uibutton(app.DispositivoPanel, 'push');
app.iChairButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @iChairButtonPushed, true);
app.iChairButton.BackgroundColor = [1 1 1];
app.iChairButton.FontSize = 16;
app.iChairButton.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.iChairButton.Position = [16 11 82 47];
app.iChairButton.Text = 'i-Chair';

% Create iKuxinButton
app.iKuxinButton = uibutton(app.DispositivoPanel, 'push');
app.iKuxinButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @iKuxinButtonPushed, true);
app.iKuxinButton.BackgroundColor = [1 1 1];
app.iKuxinButton.FontSize = 16;
app.iKuxinButton.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.iKuxinButton.Enable = 'off';
app.iKuxinButton.Position = [113 11 82 47];
app.iKuxinButton.Text = 'i-Kuxin';

% Create Image_logo_visens
app.Image_logo_visens = uimage(app.MonitorizacinSimulacinTab);
  
```

```

app.Image_logo_visens.ImageClickedFcn = createCallbackFcn(app,
@Image_logo_visensClicked, true);
app.Image_logo_visens.Position = [478 424 210 116];
app.Image_logo_visens.ImageSource = 'logo_visens_upv.png';

% Create MonitorizarButton
app.MonitorizarButton = uibutton(app.MonitorizacinSimulacinTab, 'push');
app.MonitorizarButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@MonitorizarButtonPushed, true);
app.MonitorizarButton.Icon = 'simb_monitorizar.png';
app.MonitorizarButton.IconAlignment = 'top';
app.MonitorizarButton.BackgroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.MonitorizarButton.FontSize = 18;
app.MonitorizarButton.FontColor = [1 1 1];
app.MonitorizarButton.Position = [503 260 167 90];
app.MonitorizarButton.Text = 'Monitorizar';

% Create SimularButton
app.SimularButton = uibutton(app.MonitorizacinSimulacinTab, 'push');
app.SimularButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @SimularButtonPushed, true);
app.SimularButton.Icon = 'simb_simular.png';
app.SimularButton.IconAlignment = 'top';
app.SimularButton.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.SimularButton.FontSize = 18;
app.SimularButton.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.SimularButton.Position = [503 116 167 90];
app.SimularButton.Text = 'Simular';

% Create SimulacionPanel
app.SimulacionPanel = uipanel(app.MonitorizacinSimulacinTab);
app.SimulacionPanel.ForegroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.SimulacionPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.SimulacionPanel.Title = 'Simulación';
app.SimulacionPanel.Visible = 'off';
app.SimulacionPanel.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.SimulacionPanel.FontSize = 16;
app.SimulacionPanel.Position = [480 161 210 260];

% Create DuracionEditField
app.DuracionEditField = uieditfield(app.SimulacionPanel, 'text');
app.DuracionEditField.Editable = 'off';
app.DuracionEditField.HorizontalAlignment = 'center';
app.DuracionEditField.Position = [90 73 84 27];

% Create SliderLabel
app.SliderLabel = uilabel(app.SimulacionPanel);
app.SliderLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.SliderLabel.Position = [171 45 25 22];
app.SliderLabel.Text = '%';

```

% Create Slider

```

app.Slider = uislider(app.SimulacionPanel);
app.Slider.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @SliderValueChanged, true);
app.Slider.BusyAction = 'cancel';
app.Slider.Interruptible = 'off';
app.Slider.Position = [20 50 152 3];
  
```

% Create DuracionLabel

```

app.DuracionLabel = uilabel(app.SimulacionPanel);
app.DuracionLabel.FontColor = [0.502 0.502 0.502];
app.DuracionLabel.Position = [32 62 52 22];
app.DuracionLabel.Text = 'Duración';
  
```

% Create xButton_Simulacion

```

app.xButton_Simulacion = uibutton(app.SimulacionPanel, 'push');
app.xButton_Simulacion.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@xButton_SimulacionPushed, true);
app.xButton_Simulacion.FontSize = 11;
app.xButton_Simulacion.Position = [186 212 19 19];
app.xButton_Simulacion.Text = 'x';
  
```

% Create ArchivoEditField_2

```

app.ArchivoEditField_2 = uieditfield(app.SimulacionPanel, 'text');
app.ArchivoEditField_2.Editable = 'off';
app.ArchivoEditField_2.Position = [51 172 152 27];
  
```

% Create AbrirLabel

```

app.AbrirLabel = uilabel(app.SimulacionPanel);
app.AbrirLabel.FontColor = [0.502 0.502 0.502];
app.AbrirLabel.Position = [12 167 31 14];
app.AbrirLabel.Text = 'Abrir';
  
```

% Create Image8

```

app.Image8 = uiimage(app.SimulacionPanel);
app.Image8.Position = [45 81 25 20];
app.Image8.ImageSource = 'simb_duracion.jpg';
  
```

% Create Image_play

```

app.Image_play = uiimage(app.SimulacionPanel);
app.Image_play.ImageClickedFcn = createCallbackFcn(app, @Image_playClicked, true);
app.Image_play.Position = [22 122 50 30];
app.Image_play.ImageSource = 'simb_play.jpg';
  
```

% Create Image_pause

```

app.Image_pause = uiimage(app.SimulacionPanel);
app.Image_pause.ImageClickedFcn = createCallbackFcn(app, @Image_pauseClicked, true);
app.Image_pause.Position = [80 122 50 30];
app.Image_pause.ImageSource = 'simb_pause.jpg';
  
```

```

% Create Image_stop
app.Image_stop = uiimage(app.SimulacionPanel);
app.Image_stop.ImageClickedFcn = createCallbackFcn(app, @Image_stopClicked, true);
app.Image_stop.Enable = 'off';
app.Image_stop.Position = [138 122 50 30];
app.Image_stop.ImageSource = 'simb_stop.jpg';

% Create Image_open
app.Image_open = uibutton(app.SimulacionPanel, 'state');
app.Image_open.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @Image_openValueChanged, true);
app.Image_open.Icon = 'simb_carpeta.png';
app.Image_open.IconAlignment = 'center';
app.Image_open.Text = '';
app.Image_open.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.Image_open.Position = [8 182 34 27];

% Create MonitorizacionPanel
app.MonitorizacionPanel = uipanel(app.MonitorizacinSimulacinTab);
app.MonitorizacionPanel.ForegroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.MonitorizacionPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.MonitorizacionPanel.Title = 'Monitorización';
app.MonitorizacionPanel.Visible = 'off';
app.MonitorizacionPanel.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.MonitorizacionPanel.FontSize = 16;
app.MonitorizacionPanel.Position = [480 161 210 260];

% Create VisualizarButton
app.VisualizarButton = uibutton(app.MonitorizacionPanel, 'push');
app.VisualizarButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @VisualizarButtonPushed, true);
app.VisualizarButton.BackgroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.VisualizarButton.FontSize = 16;
app.VisualizarButton.FontColor = [1 1 1];
app.VisualizarButton.Position = [16 8 82 50];
app.VisualizarButton.Text = 'Visualizar';

% Create DetenerButton
app.DetenerButton = uibutton(app.MonitorizacionPanel, 'push');
app.DetenerButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @DetenerButtonPushed, true);
app.DetenerButton.BackgroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.DetenerButton.FontSize = 16;
app.DetenerButton.FontColor = [1 1 1];
app.DetenerButton.Enable = 'off';
app.DetenerButton.Position = [112 8 82 50];
app.DetenerButton.Text = 'Detener';

% Create ArchivoEditField
app.ArchivoEditField = uieditfield(app.MonitorizacionPanel, 'text');

```

```

app.ArchivoEditField.Editable = 'off';
app.ArchivoEditField.Enable = 'off';
app.ArchivoEditField.Position = [70 122 135 27];

% Create SujetoEditField
app.SujetoEditField = uieditfield(app.MonitorizacionPanel, 'text');
app.SujetoEditField.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,
@SujetoEditFieldValueChanged, true);
app.SujetoEditField.HorizontalAlignment = 'center';
app.SujetoEditField.Position = [59 172 34 27];

% Create SujetoLabel
app.SujetoLabel = uilabel(app.MonitorizacionPanel);
app.SujetoLabel.FontColor = [0.502 0.502 0.502];
app.SujetoLabel.Position = [11 167 58 15];
app.SujetoLabel.Text = 'Sujeto';

% Create RepeticinLabel
app.RepeticinLabel = uilabel(app.MonitorizacionPanel);
app.RepeticinLabel.FontColor = [0.502 0.502 0.502];
app.RepeticinLabel.Position = [101 168 78 15];
app.RepeticinLabel.Text = 'Repetición';

% Create RepeticionEditField
app.RepeticionEditField = uieditfield(app.MonitorizacionPanel, 'text');
app.RepeticionEditField.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,
@RepeticionEditFieldValueChanged, true);
app.RepeticionEditField.HorizontalAlignment = 'center';
app.RepeticionEditField.Position = [171 172 34 27];

% Create PuertoCOMLabel
app.PuertoCOMLabel = uilabel(app.MonitorizacionPanel);
app.PuertoCOMLabel.FontColor = [0.502 0.502 0.502];
app.PuertoCOMLabel.Position = [34 68 72 14];
app.PuertoCOMLabel.Text = 'Puerto COM';

% Create PuertoCOMDropDown
app.PuertoCOMDropDown = uidropdown(app.MonitorizacionPanel);
app.PuertoCOMDropDown.Items = {'COM', ''};
app.PuertoCOMDropDown.Enable = 'off';
app.PuertoCOMDropDown.FontColor = [0.502 0.502 0.502];
app.PuertoCOMDropDown.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.PuertoCOMDropDown.Position = [109 78 73 22];
app.PuertoCOMDropDown.Value = 'COM';

% Create xButton_Monitorizacion
app.xButton_Monitorizacion = uibutton(app.MonitorizacionPanel, 'push');
  
```

```

app.xButton_Monitorizacion.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
    @xButton_MonitorizacionPushed, true);
app.xButton_Monitorizacion.FontSize = 11;
app.xButton_Monitorizacion.Position = [186 211 19 19];
app.xButton_Monitorizacion.Text = 'x';
  
```

% Create GuardarenLabel

```

app.GuardarenLabel = uilabel(app.MonitorizacionPanel);
app.GuardarenLabel.FontColor = [0.502 0.502 0.502];
app.GuardarenLabel.Position = [4 102 83 37];
app.GuardarenLabel.Text = 'Guardar en';
  
```

% Create Image5

```

app.Image5 = uiimage(app.MonitorizacionPanel);
app.Image5.Position = [19 183 20 17];
app.Image5.ImageSource = 'simb_sujeto.jpg';
  
```

% Create Image6

```

app.Image6 = uiimage(app.MonitorizacionPanel);
app.Image6.Position = [121 183 20 16];
app.Image6.ImageSource = 'simb_repeticion.jpg';
  
```

% Create Image7

```

app.Image7 = uiimage(app.MonitorizacionPanel);
app.Image7.Position = [52 83 30 24];
app.Image7.ImageSource = 'sim_com.jpg';
  
```

% Create Image_Seleccionar

```

app.Image_Seleccionar = uibutton(app.MonitorizacionPanel, 'state');
app.Image_Seleccionar.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,
    @Image_SeleccionarValueChanged, true);
app.Image_Seleccionar.Enable = 'off';
app.Image_Seleccionar.Icon = 'simb_guardar.png';
app.Image_Seleccionar.IconAlignment = 'center';
app.Image_Seleccionar.Text = '';
app.Image_Seleccionar.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.Image_Seleccionar.Position = [20 128 33 27];
  
```

% Create Panel_ichair

```

app.Panel_ichair = uipanel(app.MonitorizacionSimulacionTab);
app.Panel_ichair.BorderType = 'none';
app.Panel_ichair.Visible = 'off';
app.Panel_ichair.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Panel_ichair.Position = [9 7 460 534];
  
```

% Create UIAxes_Vibraciones

```

app.UIAxes_Vibraciones = uiaxes(app.Panel_ichair);
title(app.UIAxes_Vibraciones, 'Vibraciones')
  
```

```
ylabel(app.UIAxes_Vibraciones, 'm/s^2')
xlabel(app.UIAxes_Vibraciones, 'Z')
app.UIAxes_Vibraciones.FontSize = 12;
app.UIAxes_Vibraciones.Position = [31 362 240 160];

% Create UIAxes_Orientacion
app.UIAxes_Orientacion = uiaxes(app.Panel_ichair);
title(app.UIAxes_Orientacion, 'Orientación')
ylabel(app.UIAxes_Orientacion, 'grados (°)')
xlabel(app.UIAxes_Orientacion, 'Z')
app.UIAxes_Orientacion.Position = [31 189 240 160];

% Create UIAxes_Vel_Angular
app.UIAxes_Vel_Angular = uiaxes(app.Panel_ichair);
title(app.UIAxes_Vel_Angular, 'Velocidad angular')
ylabel(app.UIAxes_Vel_Angular, 'rad/s')
xlabel(app.UIAxes_Vel_Angular, 'Z')
app.UIAxes_Vel_Angular.Position = [31 17 240 160];

% Create CLabel
app.CLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.CLabel.BackgroundColor = [1 1 1];
app.CLabel.FontSize = 14;
app.CLabel.Position = [403 438 17 15];
app.CLabel.Text = '°C';

% Create Image2
app.Image2 = uiimage(app.Panel_ichair);
app.Image2.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Image2.Position = [336 318 12 24];
app.Image2.ImageSource = 'simb_hum.jpg';

% Create Label
app.Label = uilabel(app.Panel_ichair);
app.Label.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Label.FontSize = 14;
app.Label.Position = [406 322 13 16];
app.Label.Text = '%';

% Create TemperaturaLabel
app.TemperaturaLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.TemperaturaLabel.BackgroundColor = [1 1 1];
app.TemperaturaLabel.FontSize = 14;
app.TemperaturaLabel.FontWeight = 'bold';
app.TemperaturaLabel.Position = [333 475 89 22];
app.TemperaturaLabel.Text = 'Temperatura';

% Create HumedadLabel
```



```
app.HumedadLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.HumedadLabel.BackgroundColor = [1 1 1];
app.HumedadLabel.FontSize = 14;
app.HumedadLabel.FontWeight = 'bold';
app.HumedadLabel.Position = [338 360 84 22];
app.HumedadLabel.Text = 'Humedad';

% Create Image3
app.Image3 = uiimage(app.Panel_ichair);
app.Image3.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Image3.Position = [331 427 19 37];
app.Image3.ImageSource = 'simb_temperatura.png';

% Create Encoder
app.Encoder = uilabel(app.Panel_ichair);
app.Encoder.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Encoder.FontSize = 14;
app.Encoder.FontWeight = 'bold';
app.Encoder.Position = [306 117 132 22];
app.Encoder.Text = 'Distancia recorrida';

% Create Image4
app.Image4 = uiimage(app.Panel_ichair);
app.Image4.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Image4.Position = [301 56 39 34];
app.Image4.ImageSource = 'simb_dist_rec.jpg';

% Create mLabel
app.mLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.mLabel.BackgroundColor = [1 1 1];
app.mLabel.FontSize = 14;
app.mLabel.Position = [440 79 15 17];
app.mLabel.Text = 'm';

% Create mLabel_2
app.mLabel_2 = uilabel(app.Panel_ichair);
app.mLabel_2.BackgroundColor = [1 1 1];
app.mLabel_2.FontSize = 14;
app.mLabel_2.Position = [440 51 15 16];
app.mLabel_2.Text = 'm';

% Create R1Label
app.R1Label = uilabel(app.Panel_ichair);
app.R1Label.FontSize = 14;
app.R1Label.Position = [346 79 19 17];
app.R1Label.Text = 'R1';

% Create R2Label
```

```
app.R2Label = uilabel(app.Panel_ichair);
app.R2Label.FontSize = 14;
app.R2Label.Position = [346 50 19 16];
app.R2Label.Text = 'R2';

% Create TiempotranscurridoLabel
app.TiempotranscurridoLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.TiempotranscurridoLabel.BackgroundColor = [1 1 1];
app.TiempotranscurridoLabel.FontSize = 14;
app.TiempotranscurridoLabel.FontWeight = 'bold';
app.TiempotranscurridoLabel.Position = [302 239 141 22];
app.TiempotranscurridoLabel.Text = 'Tiempo transcurrido';

% Create Image3_2
app.Image3_2 = uiimage(app.Panel_ichair);
app.Image3_2.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Image3_2.Position = [309 193 27 32];
app.Image3_2.ImageSource = 'simb_tiempo.jpg';

% Create Contador
app.Contador = uieditfield(app.Panel_ichair, 'text');
app.Contador.HorizontalAlignment = 'center';
app.Contador.Position = [344 196 87 26];

% Create Temperatura
app.Temperatura = uieditfield(app.Panel_ichair, 'text');
app.Temperatura.HorizontalAlignment = 'center';
app.Temperatura.Position = [356 432 43 26];

% Create Humedad
app.Humedad = uieditfield(app.Panel_ichair, 'text');
app.Humedad.HorizontalAlignment = 'center';
app.Humedad.Position = [358 317 44 26];

% Create R1
app.R1 = uieditfield(app.Panel_ichair, 'text');
app.R1.HorizontalAlignment = 'center';
app.R1.Position = [370 74 67 26];

% Create R2
app.R2 = uieditfield(app.Panel_ichair, 'text');
app.R2.HorizontalAlignment = 'center';
app.R2.Position = [370 45 67 26];

% Create Ver_Vibraciones_Button
app.Ver_Vibraciones_Button = uibutton(app.Panel_ichair, 'push');
```

```

app.Ver_Vibraciones_Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Ver_Vibraciones_ButtonPushed, true);
app.Ver_Vibraciones_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
app.Ver_Vibraciones_Button.BackgroundColor = [0.8392 0.9294 0.9804];
app.Ver_Vibraciones_Button.Position = [3 505 26 25];
app.Ver_Vibraciones_Button.Text = '';

% Create Ver_Orientacion_Button
app.Ver_Orientacion_Button = uibutton(app.Panel_ichair, 'push');
app.Ver_Orientacion_Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Ver_Orientacion_ButtonPushed, true);
app.Ver_Orientacion_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
app.Ver_Orientacion_Button.BackgroundColor = [0.8392 0.9294 0.9804];
app.Ver_Orientacion_Button.Position = [3 332 26 25];
app.Ver_Orientacion_Button.Text = '';

% Create Ver_Vel_Ang_Button
app.Ver_Vel_Ang_Button = uibutton(app.Panel_ichair, 'push');
app.Ver_Vel_Ang_Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Ver_Vel_Ang_ButtonPushed, true);
app.Ver_Vel_Ang_Button.Icon = 'simb_no_ver.png';
app.Ver_Vel_Ang_Button.BackgroundColor = [0.8392 0.9294 0.9804];
app.Ver_Vel_Ang_Button.Position = [3 160 26 25];
app.Ver_Vel_Ang_Button.Text = '';

% Create VibracionesLabel
app.VibracionesLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.VibracionesLabel.HorizontalAlignment = 'center';
app.VibracionesLabel.FontSize = 14;
app.VibracionesLabel.FontWeight = 'bold';
app.VibracionesLabel.Visible = 'off';
app.VibracionesLabel.Position = [126 440 84 22];
app.VibracionesLabel.Text = 'Vibraciones';

% Create OrientacinLabel
app.OrientacinLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.OrientacinLabel.HorizontalAlignment = 'center';
app.OrientacinLabel.FontSize = 14;
app.OrientacinLabel.FontWeight = 'bold';
app.OrientacinLabel.Visible = 'off';
app.OrientacinLabel.Position = [124 267 83 22];
app.OrientacinLabel.Text = 'Orientación';

% Create VelocidadangularLabel
app.VelocidadangularLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.VelocidadangularLabel.HorizontalAlignment = 'center';
app.VelocidadangularLabel.FontSize = 14;
app.VelocidadangularLabel.FontWeight = 'bold';
app.VelocidadangularLabel.Visible = 'off';
app.VelocidadangularLabel.Position = [96 95 140 22];
  
```

```
app.VelocidadangularLabel.Text = 'Velocidad angular';
```

```
% Create XLabel
```

```
app.XLabel = uilabel(app.Panel_ichair);  
app.XLabel.FontSize = 11;  
app.XLabel.FontColor = [0 0 1];  
app.XLabel.Visible = 'off';  
app.XLabel.Position = [230 500 25 22];  
app.XLabel.Text = 'X';
```

```
% Create YLabel
```

```
app.YLabel = uilabel(app.Panel_ichair);  
app.YLabel.FontSize = 11;  
app.YLabel.FontColor = [0 1 0];  
app.YLabel.Visible = 'off';  
app.YLabel.Position = [240 500 25 22];  
app.YLabel.Text = 'Y';
```

```
% Create ZLabel
```

```
app.ZLabel = uilabel(app.Panel_ichair);  
app.ZLabel.FontSize = 11;  
app.ZLabel.FontColor = [1 1 0];  
app.ZLabel.Visible = 'off';  
app.ZLabel.Position = [250 500 25 22];  
app.ZLabel.Text = 'Z';
```

```
% Create XLabel_2
```

```
app.XLabel_2 = uilabel(app.Panel_ichair);  
app.XLabel_2.FontSize = 11;  
app.XLabel_2.FontColor = [0 0 1];  
app.XLabel_2.Visible = 'off';  
app.XLabel_2.Position = [250 155 25 22];  
app.XLabel_2.Text = 'X';
```

```
% Create YLabel_2
```

```
app.YLabel_2 = uilabel(app.Panel_ichair);  
app.YLabel_2.FontSize = 11;  
app.YLabel_2.FontColor = [0 1 0];  
app.YLabel_2.Visible = 'off';  
app.YLabel_2.Position = [260 155 25 22];  
app.YLabel_2.Text = 'Y';
```

```
% Create ZLabel_2
```

```
app.ZLabel_2 = uilabel(app.Panel_ichair);  
app.ZLabel_2.FontSize = 11;  
app.ZLabel_2.FontColor = [1 1 0];  
app.ZLabel_2.Visible = 'off';  
app.ZLabel_2.Position = [270 155 25 22];  
app.ZLabel_2.Text = 'Z';
```

```
% Create RollLabel
app.RollLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.RollLabel.FontSize = 11;
app.RollLabel.FontColor = [0 0 1];
app.RollLabel.Visible = 'off';
app.RollLabel.Position = [230 328 25 22];
app.RollLabel.Text = 'Roll';

% Create PitchLabel
app.PitchLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.PitchLabel.FontSize = 11;
app.PitchLabel.FontColor = [0 1 0];
app.PitchLabel.Visible = 'off';
app.PitchLabel.Position = [253 328 30 22];
app.PitchLabel.Text = 'Pitch';

% Create YawLabel
app.YawLabel = uilabel(app.Panel_ichair);
app.YawLabel.FontSize = 11;
app.YawLabel.FontColor = [1 1 0];
app.YawLabel.Visible = 'off';
app.YawLabel.Position = [279 328 26 22];
app.YawLabel.Text = 'Yaw';

% Create parenthesis_Label
app.parenthesis_Label = uilabel(app.Panel_ichair);
app.parenthesis_Label.FontSize = 11;
app.parenthesis_Label.Visible = 'off';
app.parenthesis_Label.Position = [225 502 43 22];
app.parenthesis_Label.Text = '( )';

% Create parenthesis_Label_2
app.parenthesis_Label_2 = uilabel(app.Panel_ichair);
app.parenthesis_Label_2.FontSize = 11;
app.parenthesis_Label_2.Visible = 'off';
app.parenthesis_Label_2.Position = [225 330 86 22];
app.parenthesis_Label_2.Text = '( )';

% Create parenthesis_Label_3
app.parenthesis_Label_3 = uilabel(app.Panel_ichair);
app.parenthesis_Label_3.FontSize = 11;
app.parenthesis_Label_3.Visible = 'off';
app.parenthesis_Label_3.Position = [245 156 43 22];
app.parenthesis_Label_3.Text = '( )';

% Create Ver_Tiempo_Total_Button
app.Ver_Tiempo_Total_Button = uibutton(app.Panel_ichair, 'push');
```

```

app.Ver_Tiempo_Total_Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Ver_Tiempo_Total_ButtonButtonPushed, true);
app.Ver_Tiempo_Total_Button.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';
app.Ver_Tiempo_Total_Button.BackgroundColor = [0.8392 0.9294 0.9804];
app.Ver_Tiempo_Total_Button.Position = [3 474 26 25];
app.Ver_Tiempo_Total_Button.Text = '';

% Create Ver_Tiempo_Total_Button_2
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2 = uibutton(app.Panel_ichair, 'push');
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Ver_Tiempo_Total_Button_2Pushed, true);
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2.BackgroundColor = [0.8392 0.9294 0.9804];
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2.Position = [3 302 26 25];
app.Ver_Tiempo_Total_Button_2.Text = '';

% Create Ver_Tiempo_Total_Button_3
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3 = uibutton(app.Panel_ichair, 'push');
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Ver_Tiempo_Total_Button_3Pushed, true);
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3.Icon = 'simb_no_ver_30s.png';
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3.BackgroundColor = [0.8392 0.9294 0.9804];
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3.Position = [3 129 26 25];
app.Ver_Tiempo_Total_Button_3.Text = '';

% Create Image_silla
app.Image_silla = uiimage(app.MonitorizacinSimulacinTab);
app.Image_silla.Position = [60 60 390 390];
app.Image_silla.ImageSource = 'logo_app.png';

% Create IdiomaButton
app.IdiomaButton = uibutton(app.MonitorizacinSimulacinTab, 'state');
app.IdiomaButton.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @IdiomaButtonValueChanged,
true);
app.IdiomaButton.Icon = 'simb_idioma.png';
app.IdiomaButton.Text = {'Idioma '; '▼'};
app.IdiomaButton.BackgroundColor = [1 1 1];
app.IdiomaButton.FontSize = 16;
app.IdiomaButton.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.IdiomaButton.Position = [31 485 130 45];

% Create EspañolButton
app.EspaolButton = uibutton(app.MonitorizacinSimulacinTab, 'state');
app.EspaolButton.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @EspaolButtonValueChanged,
true);
app.EspaolButton.Enable = 'off';
app.EspaolButton.Visible = 'off';
app.EspaolButton.Icon = 'logo_esp.png';
app.EspaolButton.Text = 'Español';
app.EspaolButton.BackgroundColor = [1 1 1];
  
```

```

app.EspañolButton.FontSize = 16;
app.EspañolButton.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.EspañolButton.Position = [31 451 130 29];
app.EspañolButton.Value = true;

% Create EuskeraButton
app.EuskeraButton = uibutton(app.MonitorizacinSimulacinTab, 'state');
app.EuskeraButton.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @EuskeraButtonValueChanged,
true);
app.EuskeraButton.Visible = 'off';
app.EuskeraButton.Icon = 'logo_eus.png';
app.EuskeraButton.Text = 'Euskera';
app.EuskeraButton.BackgroundColor = [1 1 1];
app.EuskeraButton.FontSize = 16;
app.EuskeraButton.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.EuskeraButton.Position = [31 418 130 29];

% Create EnglishButton
app.EnglishButton = uibutton(app.MonitorizacinSimulacinTab, 'state');
app.EnglishButton.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @EnglishButtonValueChanged,
true);
app.EnglishButton.Visible = 'off';
app.EnglishButton.Icon = 'logo_eng.png';
app.EnglishButton.Text = 'English ';
app.EnglishButton.BackgroundColor = [1 1 1];
app.EnglishButton.FontSize = 16;
app.EnglishButton.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.EnglishButton.Position = [31 384 130 29];

% Create AnalisisTab
app.AnalisisTab = uitab(app.TabGroup);
app.AnalisisTab.Title = 'Análisis ';
app.AnalisisTab.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create AnalizarButton
app.AnalizarButton = uibutton(app.AnalisisTab, 'push');
app.AnalizarButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @AnalizarButtonPushed,
true);
app.AnalizarButton.Icon = 'simb_analizar.png';
app.AnalizarButton.IconAlignment = 'top';
app.AnalizarButton.BackgroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.AnalizarButton.FontSize = 18;
app.AnalizarButton.FontColor = [1 1 1];
app.AnalizarButton.Position = [503 260 167 90];
app.AnalizarButton.Text = 'Analizar';

% Create AnalisisPanel
app.AnalisisPanel = uipanel(app.AnalisisTab);
app.AnalisisPanel.ForegroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.AnalisisPanel.TitlePosition = 'centertop';
  
```

```

app.AnalisisPanel.Title = 'Análisis';
app.AnalisisPanel.Visible = 'off';
app.AnalisisPanel.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.AnalisisPanel.FontSize = 16;
app.AnalisisPanel.Position = [480 229 210 192];

% Create xButton_Analisis
app.xButton_Analisis = uibutton(app.AnalisisPanel, 'push');
app.xButton_Analisis.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @xButton_AnalisisPushed, true);
app.xButton_Analisis.FontSize = 11;
app.xButton_Analisis.Position = [186 143 19 19];
app.xButton_Analisis.Text = 'x';

% Create archivo_analisis
app.archivo_analisis = uieditfield(app.AnalisisPanel, 'text');
app.archivo_analisis.Editable = 'off';
app.archivo_analisis.Position = [53 105 152 27];

% Create HojadeclculoxlsxButton
app.HojadeclculoxlsxButton = uibutton(app.AnalisisPanel, 'push');
app.HojadeclculoxlsxButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @HojadeclculoxlsxButtonPushed, true);
app.HojadeclculoxlsxButton.Icon = 'logo_excel.png';
app.HojadeclculoxlsxButton.IconAlignment = 'top';
app.HojadeclculoxlsxButton.BackgroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.HojadeclculoxlsxButton.FontSize = 16;
app.HojadeclculoxlsxButton.FontColor = [1 1 1];
app.HojadeclculoxlsxButton.Enable = 'off';
app.HojadeclculoxlsxButton.Position = [17 11 176 57];
app.HojadeclculoxlsxButton.Text = 'Hoja de cálculo .xlsx';

% Create CargarLabel
app.CargarLabel = uilabel(app.AnalisisPanel);
app.CargarLabel.FontColor = [0.502 0.502 0.502];
app.CargarLabel.Position = [9 97 42 17];
app.CargarLabel.Text = 'Cargar';

% Create ExportarLabel
app.ExportarLabel = uilabel(app.AnalisisPanel);
app.ExportarLabel.FontColor = [0.502 0.502 0.502];
app.ExportarLabel.Position = [84 68 73 22];
app.ExportarLabel.Text = 'Exportar';

% Create Image_cargar
app.Image_cargar = uibutton(app.AnalisisPanel, 'state');
app.Image_cargar.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @Image_cargarValueChanged, true);
app.Image_cargar.Icon = 'simb_cargar.png';
  
```



```
app.Image_cargar.IconAlignment = 'center';
app.Image_cargar.Text = '';
app.Image_cargar.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.Image_cargar.Position = [11 114 33 27];

% Create Image_logo_visens_2
app.Image_logo_visens_2 = uiimage(app.AnalisisTab);
app.Image_logo_visens_2.ImageClickedFcn = createCallbackFcn(app,
@Image_logo_visens_2Clicked, true);
app.Image_logo_visens_2.Position = [478 424 210 116];
app.Image_logo_visens_2.ImageSource = 'logo_visens_upv.png';

% Create Elemento_Panel
app.Elemento_Panel = uipanel(app.AnalisisTab);
app.Elemento_Panel.ForegroundColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.Elemento_Panel.TitlePosition = 'centertop';
app.Elemento_Panel.Title = 'Elemento';
app.Elemento_Panel.Visible = 'off';
app.Elemento_Panel.FontSize = 16;
app.Elemento_Panel.Position = [480 74 210 122];

% Create TablaButton
app.TablaButton = uibutton(app.Elemento_Panel, 'push');
app.TablaButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @TablaButtonPushed, true);
app.TablaButton.Icon = 'simb_tabla.png';
app.TablaButton.IconAlignment = 'top';
app.TablaButton.BackgroundColor = [1 1 1];
app.TablaButton.FontSize = 16;
app.TablaButton.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.TablaButton.Enable = 'off';
app.TablaButton.Position = [113 16 82 67];
app.TablaButton.Text = 'Tabla';

% Create GrficaButton
app.GrficaButton = uibutton(app.Elemento_Panel, 'push');
app.GrficaButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @GrficaButtonPushed, true);
app.GrficaButton.Icon = 'simb_grfica.png';
app.GrficaButton.IconAlignment = 'top';
app.GrficaButton.BackgroundColor = [1 1 1];
app.GrficaButton.FontSize = 16;
app.GrficaButton.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.GrficaButton.Position = [16 16 82 67];
app.GrficaButton.Text = 'Gráfica';

% Create Panel_grafica
app.Panel_grafica = uipanel(app.AnalisisTab);
app.Panel_grafica.BorderType = 'none';
app.Panel_grafica.Visible = 'off';
app.Panel_grafica.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Panel_grafica.Position = [9 7 452 534];
```

% Create Sensores

```
app.Sensores = uiaxes(app.Panel_grafica);  
title(app.Sensores, 'Sensores')  
app.Sensores.PlotBoxAspectRatio = [1.51612903225806 1 1];  
app.Sensores.Position = [0 215 452 317];
```

% Create Panel

```
app.Panel = uipanel(app.Panel_grafica);  
app.Panel.Enable = 'off';  
app.Panel.TitlePosition = 'centertop';  
app.Panel.BackgroundColor = [0.8392 0.9294 0.9804];  
app.Panel.Position = [37 9 380 194];
```

% Create R14CheckBox

```
app.R14CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.R14CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @R14CheckBoxValueChanged,  
true);  
app.R14CheckBox.Text = 'R14';  
app.R14CheckBox.Position = [119 45 44 22];
```

% Create R13CheckBox

```
app.R13CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.R13CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @R13CheckBoxValueChanged,  
true);  
app.R13CheckBox.Text = 'R13';  
app.R13CheckBox.Position = [119 65 44 22];
```

% Create A7CheckBox

```
app.A7CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.A7CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @A7CheckBoxValueChanged, true);  
app.A7CheckBox.Text = 'A7';  
app.A7CheckBox.Position = [25 25 37 22];
```

% Create A1CheckBox

```
app.A1CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.A1CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @A1CheckBoxValueChanged, true);  
app.A1CheckBox.Text = 'A1';  
app.A1CheckBox.Position = [25 145 37 22];
```

% Create A5CheckBox

```
app.A5CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.A5CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @A5CheckBoxValueChanged, true);  
app.A5CheckBox.Text = 'A5';  
app.A5CheckBox.Position = [25 65 37 22];
```

% Create A3CheckBox

```
app.A3CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.A3CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @A3CheckBoxValueChanged, true);  
app.A3CheckBox.Text = 'A3';  
app.A3CheckBox.Position = [25 105 37 22];
```

% Create A4CheckBox

```
app.A4CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.A4CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @A4CheckBoxValueChanged, true);  
app.A4CheckBox.Text = 'A4';  
app.A4CheckBox.Position = [25 85 37 22];
```

% Create A2CheckBox

```
app.A2CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.A2CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @A2CheckBoxValueChanged, true);  
app.A2CheckBox.Text = 'A2';  
app.A2CheckBox.Position = [25 125 37 22];
```

% Create AsientoCheckBox

```
app.AsientoCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.AsientoCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,  
@AsientoCheckBoxValueChanged, true);  
app.AsientoCheckBox.Text = 'Asiento';  
app.AsientoCheckBox.FontSize = 14;  
app.AsientoCheckBox.FontWeight = 'bold';  
app.AsientoCheckBox.Position = [7 167 90 22];
```

% Create A6CheckBox

```
app.A6CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.A6CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @A6CheckBoxValueChanged, true);  
app.A6CheckBox.Text = 'A6';  
app.A6CheckBox.Position = [25 45 37 22];
```

% Create R9CheckBox

```
app.R9CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.R9CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @R9CheckBoxValueChanged, true);  
app.R9CheckBox.Text = 'R9';  
app.R9CheckBox.Position = [119 145 37 22];
```

% Create R10CheckBox

```
app.R10CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.R10CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @R10CheckBoxValueChanged,  
true);  
app.R10CheckBox.Text = 'R10';  
app.R10CheckBox.Position = [119 125 44 22];
```

% Create R11CheckBox

```
app.R11CheckBox = uicheckbox(app.Panel);
```

```
app.R11CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @R11CheckBoxValueChanged, true);
app.R11CheckBox.Text = 'R11';
app.R11CheckBox.Position = [119 105 43 22];

% Create R12CheckBox
app.R12CheckBox = uicontrol(app.Panel);
app.R12CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @R12CheckBoxValueChanged, true);
app.R12CheckBox.Text = 'R12';
app.R12CheckBox.Position = [119 85 44 22];

% Create RespaldoCheckBox
app.RespaldoCheckBox = uicontrol(app.Panel);
app.RespaldoCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @RespaldoCheckBoxValueChanged, true);
app.RespaldoCheckBox.Text = 'Respaldo';
app.RespaldoCheckBox.FontSize = 14;
app.RespaldoCheckBox.FontWeight = 'bold';
app.RespaldoCheckBox.Position = [102 167 85 22];

% Create A8CheckBox
app.A8CheckBox = uicontrol(app.Panel);
app.A8CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @A8CheckBoxValueChanged, true);
app.A8CheckBox.Text = 'A8';
app.A8CheckBox.Position = [25 5 37 22];

% Create R15CheckBox
app.R15CheckBox = uicontrol(app.Panel);
app.R15CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @R15CheckBoxValueChanged, true);
app.R15CheckBox.Text = 'R15';
app.R15CheckBox.Position = [119 25 44 22];

% Create R16CheckBox
app.R16CheckBox = uicontrol(app.Panel);
app.R16CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @R16CheckBoxValueChanged, true);
app.R16CheckBox.Text = 'R16';
app.R16CheckBox.Position = [119 5 44 22];

% Create VelAngZCheckBox
app.VelAngZCheckBox = uicontrol(app.Panel);
app.VelAngZCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @VelAngZCheckBoxValueChanged, true);
app.VelAngZCheckBox.Text = 'VelAngZ';
app.VelAngZCheckBox.Position = [310 65 67 22];
```

% Create VelAngYCheckBox

```
app.VelAngYCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.VelAngYCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,  
@VelAngYCheckBoxValueChanged, true);  
app.VelAngYCheckBox.Text = 'VelAngY';  
app.VelAngYCheckBox.Position = [310 85 68 22];
```

% Create AcelZCheckBox

```
app.AcelZCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.AcelZCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @AcelZCheckBoxValueChanged,  
true);  
app.AcelZCheckBox.Text = 'AcelZ';  
app.AcelZCheckBox.Position = [216 25 53 22];
```

% Create TemperaturaCheckBox

```
app.TemperaturaCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.TemperaturaCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,  
@TemperaturaCheckBoxValueChanged, true);  
app.TemperaturaCheckBox.Text = 'Temperatura';  
app.TemperaturaCheckBox.Position = [216 145 89 22];
```

% Create AcelXCheckBox

```
app.AcelXCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.AcelXCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @AcelXCheckBoxValueChanged,  
true);  
app.AcelXCheckBox.Text = 'AcelX';  
app.AcelXCheckBox.Position = [216 65 53 22];
```

% Create Distancia1CheckBox

```
app.Distancia1CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.Distancia1CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,  
@Distancia1CheckBoxValueChanged, true);  
app.Distancia1CheckBox.Text = 'Distancia1';  
app.Distancia1CheckBox.Position = [216 105 78 22];
```

% Create Distancia2CheckBox

```
app.Distancia2CheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.Distancia2CheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,  
@Distancia2CheckBoxValueChanged, true);  
app.Distancia2CheckBox.Text = 'Distancia2';  
app.Distancia2CheckBox.Position = [216 85 78 22];
```

% Create HumedadCheckBox

```
app.HumedadCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.HumedadCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,  
@HumedadCheckBoxValueChanged, true);  
app.HumedadCheckBox.Text = 'Humedad';  
app.HumedadCheckBox.Position = [216 125 89 22];
```

% Create iChairCheckBox

```
app.iChairCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.iChairCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,  
@iChairCheckBoxValueChanged, true);  
app.iChairCheckBox.Text = 'i-Chair';  
app.iChairCheckBox.FontSize = 14;  
app.iChairCheckBox.FontWeight = 'bold';  
app.iChairCheckBox.Position = [198 167 67 22];
```

% Create AcelyCheckBox

```
app.AcelyCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.AcelyCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @AcelyCheckBoxValueChanged,  
true);  
app.AcelyCheckBox.Text = 'Acely';  
app.AcelyCheckBox.Position = [216 45 53 22];
```

% Create RollCheckBox

```
app.RollCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.RollCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @RollCheckBoxValueChanged,  
true);  
app.RollCheckBox.Text = 'Roll';  
app.RollCheckBox.Position = [216 5 43 22];
```

% Create PitchCheckBox

```
app.PitchCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.PitchCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @PitchCheckBoxValueChanged,  
true);  
app.PitchCheckBox.Text = 'Pitch';  
app.PitchCheckBox.Position = [310 145 49 22];
```

% Create YawCheckBox

```
app.YawCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.YawCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @YawCheckBoxValueChanged,  
true);  
app.YawCheckBox.Text = 'Yaw';  
app.YawCheckBox.Position = [310 125 44 22];
```

% Create VelAngXCheckBox

```
app.VelAngXCheckBox = uicheckbox(app.Panel);  
app.VelAngXCheckBox.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,  
@VelAngXCheckBoxValueChanged, true);  
app.VelAngXCheckBox.Text = 'VelAngX';  
app.VelAngXCheckBox.Position = [310 105 68 22];
```

% Create Image_reiniciar

```
app.Image_reiniciar = uiimage(app.Panel);  
app.Image_reiniciar.ImageClickedFcn = createCallbackFcn(app, @Image_reiniciarClicked,  
true);  
app.Image_reiniciar.Enable = 'off';
```

```

app.Image_reiniciar.Position = [354 173 23 15];
app.Image_reiniciar.ImageSource = 'simb_reiniciar.jpg';

% Create Image_ayuda
app.Image_ayuda = uiimage(app.Panel_grafica);
app.Image_ayuda.ImageClickedFcn = createCallbackFcn(app, @Image_ayudaClicked, true);
app.Image_ayuda.Enable = 'off';
app.Image_ayuda.Position = [7 173 20 33];
app.Image_ayuda.ImageSource = 'simb_ayuda.jpg';

% Create Image_asiento_respaldo
app.Image_asiento_respaldo = uiimage(app.Panel_grafica);
app.Image_asiento_respaldo.Visible = 'off';
app.Image_asiento_respaldo.Position = [41 14 188 184];
app.Image_asiento_respaldo.ImageSource = 'imagen_silla.png';

% Create UITable
app.UITable = uitable(app.AnalisisTab);
app.UITable.BackgroundColor = [1 1 1;0.8392 0.9294 0.9804];
app.UITable.ColumnName = {'Tiempo'; 'A1 (mN)'; 'A2 (mN)'; 'A3 (mN)'; 'A4 (mN)'; 'A5 (mN)'; 'A6 (mN)'; 'A7 (mN)'; 'A8 (mN)'; 'R9 (mN)'; 'R10 (mN)'; 'R11 (mN)'; 'R12 (mN)'; 'R13 (mN)'; 'R14 (mN)'; 'R15 (mN)'; 'R16 (mN)'; 'Temperatura (°C)'; 'Humedad (%)'; 'Distancia1 (m)'; 'Distancia2 (m)'; 'AcelX (m/s^2)'; 'AcelY (m/s^2)'; 'AcelZ (m/s^2)'; 'Roll (°)'; 'Pitch (°)'; 'Yaw (°)'; 'VelAngX (rad/s)'; 'VelAngY (rad/s)'; 'VelAngZ (rad/s)'};
app.UITable.RowName = {};
app.UITable.Visible = 'off';
app.UITable.Position = [9 7 452 534];

% Create Image_silla_2
app.Image_silla_2 = uiimage(app.AnalisisTab);
app.Image_silla_2.Position = [60 60 390 390];
app.Image_silla_2.ImageSource = 'logo_app.png';

% Create IdiomaButton_2
app.IdiomaButton_2 = uibutton(app.AnalisisTab, 'state');
app.IdiomaButton_2.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @IdiomaButton_2ValueChanged, true);
app.IdiomaButton_2.Icon = 'simb_idioma.png';
app.IdiomaButton_2.Text = {'Idioma '; '▼'};
app.IdiomaButton_2.BackgroundColor = [1 1 1];
app.IdiomaButton_2.FontSize = 16;
app.IdiomaButton_2.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.IdiomaButton_2.Position = [31 485 130 45];

% Create Espao1Button_2
app.Espao1Button_2 = uibutton(app.AnalisisTab, 'state');
app.Espao1Button_2.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app, @Espao1Button_2ValueChanged, true);

```

```

app.EspaolButton_2.Enable = 'off';
app.EspaolButton_2.Visible = 'off';
app.EspaolButton_2.Icon = 'logo_esp.png';
app.EspaolButton_2.Text = 'Español';
app.EspaolButton_2.BackgroundColor = [1 1 1];
app.EspaolButton_2.FontSize = 16;
app.EspaolButton_2.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.EspaolButton_2.Position = [31 451 130 29];
app.EspaolButton_2.Value = true;

% Create EuskeraButton_2
app.EuskeraButton_2 = uibutton(app.AnalisisTab, 'state');
app.EuskeraButton_2.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,
@EuskeraButton_2ValueChanged, true);
app.EuskeraButton_2.Visible = 'off';
app.EuskeraButton_2.Icon = 'logo_eus.png';
app.EuskeraButton_2.Text = 'Euskera';
app.EuskeraButton_2.BackgroundColor = [1 1 1];
app.EuskeraButton_2.FontSize = 16;
app.EuskeraButton_2.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.EuskeraButton_2.Position = [31 418 130 29];

% Create EnglishButton_2
app.EnglishButton_2 = uibutton(app.AnalisisTab, 'state');
app.EnglishButton_2.ValueChangedFcn = createCallbackFcn(app,
@EnglishButton_2ValueChanged, true);
app.EnglishButton_2.Visible = 'off';
app.EnglishButton_2.Icon = 'logo_eng.png';
app.EnglishButton_2.Text = 'English';
app.EnglishButton_2.BackgroundColor = [1 1 1];
app.EnglishButton_2.FontSize = 16;
app.EnglishButton_2.FontColor = [0.302 0.7451 0.9333];
app.EnglishButton_2.Position = [31 384 130 29];

% Create WheelchairLabel
app.WheelchairLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.WheelchairLabel.BackgroundColor = [0.302 0.749 0.9294];
app.WheelchairLabel.HorizontalAlignment = 'center';
app.WheelchairLabel.FontName = 'Calibri';
app.WheelchairLabel.FontSize = 24;
app.WheelchairLabel.FontWeight = 'bold';
app.WheelchairLabel.FontColor = [1 1 1];
app.WheelchairLabel.Position = [0 569 705 40];
app.WheelchairLabel.Text = 'Wheelchair';

% Show the figure after all components are created
app.UIFigure.Visible = 'on';
end
end
  
```



```
% App creation and deletion
methods (Access = public)

% Construct app
function app = Wheelchair

% Create UIFigure and components
createComponents(app)

% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)

% Execute the startup function
runStartupFcn(app, @startupFcn)

if nargin == 0
    clear app
end
end

% Code that executes before app deletion
function delete(app)

% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end
```

ANEXO IV: CÓDIGO ANDROID STUDIO

I. SeleccionarAccion.java

```
package com.example.app_prueba_6;

import static java.security.AccessController.getContext;

import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;

import android.content.ContentValues;
import android.content.Intent;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.Toast;

public class SeleccionarAccion extends AppCompatActivity {

    Button btnMonitorizar;
    Button btnAnalizar;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {

        //Mostrar durante 800 ms la pantalla de inicio
        try {
            Thread.sleep(800);
        } catch (Exception e) {
            System.out.println(e);
        }

        setTheme(R.style.Base_Theme_App_prueba_6);

        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_seleccionar_accion);

        btnMonitorizar = (Button) findViewById(R.id.btnMoni);

        btnMonitorizar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                Intent intent = new
Intent(SeleccionarAccion.this, MainActivity.class);
                startActivity(intent);
            }
        });

        btnAnalizar = (Button) findViewById(R.id.btnAna);

        btnAnalizar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {

                Intent intent = new
Intent(SeleccionarAccion.this, Analisis.class);
                startActivity(intent);
            }
        });
    }
}
```

```
}  
}
```

II. MainActivity.java

```
package com.example.app_prueba_6;  
  
import androidx.activity.result.ActivityResult;  
import androidx.activity.result.ActivityResultCallback;  
import androidx.activity.result.ActivityResultLauncher;  
import androidx.activity.result.contract.ActivityResultContracts;  
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;  
  
import android.app.Activity;  
import android.bluetooth.BluetoothAdapter;  
import android.bluetooth.BluetoothDevice;  
import android.content.Intent;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.View;  
import android.widget.AdapterView;  
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;  
import android.widget.ArrayAdapter;  
import android.widget.Button;  
import android.widget.ListView;  
import android.widget.TextView;  
import android.widget.Toast;  
  
import java.util.ArrayList;  
import java.util.List;  
import java.util.Set;  
  
public class MainActivity extends AppCompatActivity {  
  
    private static final String TAG = "MyActivity";  
  
    BluetoothAdapter bluetoothAdapter = BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();  
  
    public static final String EXTRA_DEVICE_ADDRESS = "device_address";  
  
    private ArrayList<BluetoothDevice> arrayDevices;  
  
    private List<Modelo> mLista = new ArrayList<>();  
    ListAdapter mAdapter;  
  
    ArrayList list = new ArrayList();  
  
    ArrayList dato_dev = new ArrayList();  
  
    ArrayList dato_ad = new ArrayList();  
  
    int contDev=1;  
  
    @Override
```

```

protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {

    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_main);
}

@Override
protected void onStart() {
    super.onStart();

    if (bluetoothAdapter != null) {
        showBTdialog();
    } else {
        // El dispositivo no soporta bluetooth
        Toast.makeText(this, "El dispositivo no soporta bluetooth",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
        finish();
    }
}

@Override
protected void onResume() {
    super.onResume();

    TextView textoEstado = (TextView) findViewById(R.id.estadoBT);

    TextView textoVinculados = (TextView) findViewById(R.id.vinculados);

    ListView listView = (ListView)
findViewById(R.id.dispositivosVinculados);

    mLista.clear();
    contDev=1;

    // Mirar si el BT esta activado
    if (bluetoothAdapter.isEnabled()) {
        textoEstado.setText("Bluetooth ON");
        listView.setVisibility(View.VISIBLE);
        textoVinculados.setVisibility(View.VISIBLE);
    }

    // COGER LOS DISPOSITIVOS SINCRONIZADOS
    Set<BluetoothDevice> pairedDevices =
bluetoothAdapter.getBondedDevices();

    if (pairedDevices.size() > 0) {
        // Hay dispositivos sincronizados. Coger el nombre y la dirección
        for (BluetoothDevice device : pairedDevices) {
            dato_dev.add(device.getName());
            dato_ad.add(device.getAddress());
            mLista.add(new
Modelo(String.valueOf(contDev), device.getName(), device.getAddress(), R.drawable.i
c_bluetooth));
            contDev++;
        }
    }
    else {
        // Ningun dispositivo vinculado
    }
}

```

```

// Mostrar los dispositivos sincronizados en la lista
mAdapter = new ListAdapter(MainActivity.this,R.layout.mi_linea,mLista);
listView.setAdapter(mAdapter);

// Al pulsar un dispositivo de la lista obtener su nombre y direccion
listView.setOnItemClickListener(new AdapterView.OnItemClickListener() {
    @Override
    public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int
position, long id) {
        String nombre = (String) dato_dev.get(position);
        String address = (String) dato_ad.get(position);

        //String info = (String) list.get(position);
        //String address = info.substring(info.length() - 17);
        //String name = info.substring(0, info.length()-17);

        Toast.makeText(MainActivity.this, "Conectando con \n" + nombre +
"...", Toast.LENGTH_SHORT).show();

        Intent i = new Intent(MainActivity.this, monitorizacion.class);
        i.putExtra(EXTRA_DEVICE_ADDRESS, address);
        startActivity(i);
    }
});
}

// ENCENDER EL BLUETOOTH SI ESTA APAGADO
public void showBTdialog() {
    if (!bluetoothAdapter.isEnabled()) {
        Intent intent = new Intent(BluetoothAdapter.ACTION_REQUEST_ENABLE);
        bluetoothLauncher.launch(intent);
    }
}

ActivityResultLauncher<Intent> bluetoothLauncher =
registerForActivityResult(new ActivityResultContracts.StartActivityForResult(),
new ActivityResultCallback<ActivityResult>() {
    @Override
    public void onActivityResult(ActivityResult result) {
        if (result.getResultCode() != Activity.RESULT_OK) {
            showBTdialog();
        }
    }
});
}

```

III. Monitorizacion.java

```

package com.example.app_prueba_6;

```

```
import static java.lang.Math.PI;

import androidx.appcompat.app.AlertDialog;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;

import android.bluetooth.BluetoothAdapter;
import android.bluetooth.BluetoothDevice;
import android.bluetooth.BluetoothSocket;
import android.content.ContentValues;
import android.content.Intent;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.icu.util.Calendar;
import android.os.Bundle;
import android.os.Handler;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.View;
import android.view.WindowManager;
import android.widget.Button;
import android.widget.EditText;
import android.widget.Switch;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;

import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.io.OutputStream;
import java.text.DateFormat;
import java.text.DecimalFormat;
import java.text.DecimalFormatSymbols;
import java.text.SimpleDateFormat;
import java.util.Date;
import java.util.UUID;

public class monitorizacion extends AppCompatActivity {

    private static final String TAG = "Monitorizacion";

    final int handlerState = 0;

    Handler bluetoothIn;

    private StringBuilder DataStringIN = new StringBuilder();

    Calendar calendar = Calendar.getInstance();

    ConexionThread MyConexionBT;

    boolean estado = false;

    private BluetoothAdapter btAdapter = null;
    private BluetoothSocket btSocket = null;

    private StringBuilder recDataString = new StringBuilder();

    //private ConnectThread mConnectedThread;

    private static final UUID BTMODULEUUID = UUID.fromString("00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB");
```

```

int hora, min, seg, milis;

int id=1;

DateFormat dateFormatH = new SimpleDateFormat("HH");
DateFormat dateFormatm = new SimpleDateFormat("mm");
DateFormat dateFormats = new SimpleDateFormat("ss");
DateFormat dateFormatS = new SimpleDateFormat("SSS");

DateFormat dateFormat2 = new SimpleDateFormat("d/M/yyyy HH:mm:ss");

String milis_s, seg_s, min_s, hora_s;

String dateH_ini, dateM_ini, dateS_ini, dateSS_ini;

String destino;

int first, first2, primera;

int atras=0;

int dist_ini1, dist_ini2;
double dato4_f, dato5_f;

Button comenzar;
boolean isOn = false;

int FSRs[] = new int[16];
double fsrResistencia, fsrConductancia;
double fsrFuerza[] = new double[16];

private StringBuilder datos1H = new StringBuilder();
private StringBuilder datos1m = new StringBuilder();
private StringBuilder datos1s = new StringBuilder();
private StringBuilder datos1S = new StringBuilder();
private StringBuilder datos2 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos3 = new StringBuilder();

private StringBuilder datos4 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos5 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos6 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos7 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos8 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos9 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos10 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos11 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos12 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos13 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos14 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos15 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos16 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos17 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos18 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos19 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos20 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos21 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos22 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos23 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos24 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos25 = new StringBuilder();
  
```



```

private StringBuilder datos26 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos27 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos28 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos29 = new StringBuilder();
private StringBuilder datos30 = new StringBuilder();

final BBDD_Helper helper = new BBDD_Helper(this);

Handler h = new Handler();

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_monitorizacion);
    getWindow().addFlags(WindowManager.LayoutParams.FLAG_KEEP_SCREEN_ON);

    comenzar = (Button) findViewById(R.id.btnComenzar);

    Switch switchView = (Switch) findViewById(R.id.switch1);

    TextView txtTemp = (TextView) findViewById(R.id.txtTemperatura);
    TextView txtHum = (TextView) findViewById(R.id.txtHumedad);

    TextView txtCont1 = (TextView) findViewById(R.id.txtContador1);
    TextView txtCont2 = (TextView) findViewById(R.id.txtContador2);

    TextView txtAX = (TextView) findViewById(R.id.txtAcelX);
    TextView txtAY = (TextView) findViewById(R.id.txtAcelY);
    TextView txtAZ = (TextView) findViewById(R.id.txtAcelZ);

    TextView txtR = (TextView) findViewById(R.id.txtRoll);
    TextView txtP = (TextView) findViewById(R.id.txtPitch);
    TextView txtY = (TextView) findViewById(R.id.txtYaw);

    TextView txtVX = (TextView) findViewById(R.id.txtVelAngX);
    TextView txtVY = (TextView) findViewById(R.id.txtVelAngY);
    TextView txtVZ = (TextView) findViewById(R.id.txtVelAngZ);

    TextView txt1 = (TextView) findViewById(R.id.txtA1);
    TextView txt2 = (TextView) findViewById(R.id.txtA2);
    TextView txt3 = (TextView) findViewById(R.id.txtA3);
    TextView txt4 = (TextView) findViewById(R.id.txtA4);
    TextView txt5 = (TextView) findViewById(R.id.txtA5);
    TextView txt6 = (TextView) findViewById(R.id.txtA6);
    TextView txt7 = (TextView) findViewById(R.id.txtA7);
    TextView txt8 = (TextView) findViewById(R.id.txtA8);

    TextView txt9 = (TextView) findViewById(R.id.txtR9);
    TextView txt10 = (TextView) findViewById(R.id.txtR10);
    TextView txt11 = (TextView) findViewById(R.id.txtR11);
    TextView txt12 = (TextView) findViewById(R.id.txtR12);
    TextView txt13 = (TextView) findViewById(R.id.txtR13);
    TextView txt14 = (TextView) findViewById(R.id.txtR14);
    TextView txt15 = (TextView) findViewById(R.id.txtR15);
    TextView txt16 = (TextView) findViewById(R.id.txtR16);

    ////////////////////////////////////////////Manejador de mensajes y llamara al metodo
    Run//////////////////////////////////////////
  
```

```

bluetoothIn = new Handler() {
    public void handleMessage(android.os.Message msg) {
        if (msg.what == handlerState) {
            String readMessage = (String) msg.obj;
            DataStringIN.append(readMessage);
            // Coger el indice del caracter \n
            int endOfLineIndex = DataStringIN.indexOf("\n");
            if (endOfLineIndex > 0) {
                String dataInPrint = DataStringIN.substring(0,
endOfLineIndex);

                String[] datos = dataInPrint.split(",");

                // COGER LOS 30 DATOS QUE RECIBO
                String dato1 = datos[0].trim(); // Tiempo

                String dato2 = datos[1].trim(); // Humedad
                String dato3 = datos[2].trim(); // Temperatura

                String dato4 = datos[3].trim(); // Contador1
                String dato5 = datos[4].trim(); // Contador2

                String dato6 = datos[5].trim(); // AcelX
                String dato7 = datos[6].trim(); // AcelY
                String dato8 = datos[7].trim(); // AcelZ

                String dato9 = datos[8].trim(); // Roll
                String dato10 = datos[9].trim(); // Pitch
                String dato11 = datos[10].trim(); // Yaw

                String dato12 = datos[11].trim(); // VelAngX
                String dato13 = datos[12].trim(); // VelAngY
                String dato14 = datos[13].trim(); // VelAngZ

                String dato15 = datos[14].trim(); // A1
                String dato16 = datos[15].trim(); // A2
                String dato17 = datos[16].trim(); // A3
                String dato18 = datos[17].trim(); // A4
                String dato19 = datos[18].trim(); // A5
                String dato20 = datos[19].trim(); // A6
                String dato21 = datos[20].trim(); // A7
                String dato22 = datos[21].trim(); // A8

                String dato23 = datos[22].trim(); // R9
                String dato24 = datos[23].trim(); // R10
                String dato25 = datos[24].trim(); // R11
                String dato26 = datos[25].trim(); // R12
                String dato27 = datos[26].trim(); // R13
                String dato28 = datos[27].trim(); // R14
                String dato29 = datos[28].trim(); // R15
                String dato30 = datos[29].trim(); // R16

                DataStringIN.delete(0, DataStringIN.length());

                // Calcular el tiempo trascurrido
                if(first==0) {
                    dateH_ini = dateFormatH.format(new Date());
                    datem_ini = dateFormatm.format(new Date());
                    dates_ini = dateFormats.format(new Date());
                    dateS_ini = dateFormatH.format(new Date());
                    first=1;
                }
            }
        }
    }
};

```

```

    }

    String dateH = dateFormatH.format(new Date());
    String datem = dateFormatm.format(new Date());
    String dates = dateFormats.format(new Date());
    String datesS = dateFormatsS.format(new Date());

    hora = Integer.parseInt(dateH)-
Integer.parseInt(dateH_ini);
    min = Integer.parseInt(datem)-
Integer.parseInt(datem_ini);
    seg = Integer.parseInt(dates)-
Integer.parseInt(dates_ini);
    milis = Integer.parseInt(datesS)-
Integer.parseInt(datesS_ini);

    if(milis<0){milis=milis+1000; seg=seg-1;}
    if(seg<0){seg=seg+60; min=min-1;}
    if(min<0){min=min+60; hora=hora-1;}

    // Poner bien los "0s" en la hora

if(milis<10){milis_s="00"+String.valueOf(milis);}
    else
if(milis<100){milis_s="0"+String.valueOf(milis);}
    else{milis_s=String.valueOf(milis);}
    if(seg<10){seg_s="0"+String.valueOf(seg);}
    else{seg_s=String.valueOf(seg);}
    if(min<10){min_s="0"+String.valueOf(min);}
    else{min_s=String.valueOf(min);}
    if(hora<10){hora_s="0"+String.valueOf(hora);}
    else{hora_s=String.valueOf(hora);}

    // Calcular la distancia recorrida
if(first2==0) {
        dist_ini1 = Integer.parseInt(dato4);
        dist_ini2 = Integer.parseInt(dato5);
        first2=1;
    }

    dato4_f = 170*PI*2*(Integer.parseInt(dato4) -
dist_ini1)/(12*1000);
    dato5_f = 170*PI*2*(Integer.parseInt(dato5) -
dist_ini2)/(12*1000);

    if (Double.isNaN(dato4_f)){dato4_f=0;}
    if (Double.isNaN(dato5_f)){dato5_f=0;}

    // Calcular la fuerza de los FSRs
FSRs[0] = Integer.parseInt(dato15); FSRs[8] =
FSRs[1] = Integer.parseInt(dato16); FSRs[9] =
FSRs[2] = Integer.parseInt(dato17); FSRs[10] =
FSRs[3] = Integer.parseInt(dato18); FSRs[11] =
FSRs[4] = Integer.parseInt(dato19); FSRs[12] =
FSRs[5] = Integer.parseInt(dato20); FSRs[13] =
Integer.parseInt(dato23);
Integer.parseInt(dato24);
Integer.parseInt(dato25);
Integer.parseInt(dato26);
Integer.parseInt(dato27);
Integer.parseInt(dato28);

```

```

Integer.parseInt(dato29);
Integer.parseInt(dato30);

FSRs[6] = Integer.parseInt(dato21); FSRs[14] =
FSRs[7] = Integer.parseInt(dato22); FSRs[15] =

for(int i=0; i <= 15; i++){
    if (FSRs[i]==0){
        fsrFuerza[i]=0;
    }
    else{
        fsrResistencia = ((5000 - FSRs[i]) *
10000) / FSRs[i];
        fsrResistencia;
        fsrConductancia = 1000000 /
1000) / 80;
        if(fsrConductancia<=1000) {
            fsrFuerza[i] = (fsrConductancia *
1000);
            if(fsrFuerza[i]<20){
                fsrFuerza[i] = 0;
            }
        }
        else{
            fsrFuerza[i] = (fsrConductancia -
            if(fsrFuerza[i]<10){
                fsrFuerza[i] = 0;
            }
        }
    }
}

// MOSTRAR LOS 30 DATOS
txtHum.setText(dato2 + " %");
txtTemp.setText(dato3 + " °C");

// Poner dos decimales al valor de las
distancias
DecimalFormatSymbols separadoresPersonalizados =
new DecimalFormatSymbols();
separadoresPersonalizados.setDecimalSeparator('.');
DecimalFormat formato2 = new
DecimalFormat("#.####", separadoresPersonalizados);

txtCont1.setText("R1 " +
String.valueOf(formato2.format(dato4_f)) + " m");
txtCont2.setText("R2 " +
String.valueOf(formato2.format(dato5_f)) + " m");

txtAX.setText("X " + dato6);
txtAY.setText("Y " + dato7);
txtAZ.setText("Z " + dato8);

txtR.setText("R " + dato9);
txtP.setText("P " + dato10);
txtY.setText("Y " + dato11);

txtVX.setText("X " + dato12);
txtVY.setText("Y " + dato13);
txtVZ.setText("Z " + dato14);

```

```

// Poner dos decimales al valor de las fuerzas
DecimalFormat formato1 = new
DecimalFormat("#.##", separadoresPersonalizados);

        txt1.setText(String.valueOf("A1 " +
formato1.format(fsrFuerza[0]));
        txt2.setText(String.valueOf("A2 " +
formato1.format(fsrFuerza[1]));
        txt3.setText(String.valueOf("A3 " +
formato1.format(fsrFuerza[2]));
        txt4.setText(String.valueOf("A4 " +
formato1.format(fsrFuerza[3]));
        txt5.setText(String.valueOf("A5 " +
formato1.format(fsrFuerza[4]));
        txt6.setText(String.valueOf("A6 " +
formato1.format(fsrFuerza[5]));
        txt7.setText(String.valueOf("A7 " +
formato1.format(fsrFuerza[6]));
        txt8.setText(String.valueOf("A8 " +
formato1.format(fsrFuerza[7]));

        txt9.setText(String.valueOf("R9 " +
formato1.format(fsrFuerza[8]));
        txt10.setText(String.valueOf("R10 " +
formato1.format(fsrFuerza[9]));
        txt11.setText(String.valueOf("R11 " +
formato1.format(fsrFuerza[10]));
        txt12.setText(String.valueOf("R12 " +
formato1.format(fsrFuerza[11]));
        txt13.setText(String.valueOf("R13 " +
formato1.format(fsrFuerza[12]));
        txt14.setText(String.valueOf("R14 " +
formato1.format(fsrFuerza[13]));
        txt15.setText(String.valueOf("R15 " +
formato1.format(fsrFuerza[14]));
        txt16.setText(String.valueOf("R16 " +
formato1.format(fsrFuerza[15]));

//COMENZAR A COGER LOS DATOS AL PULSAR EMPEZAR
if(isOn==true) {
    //Cambiar el texto y color del boton de
empezar
    comenzar.setText(hora_s + ":" + min_s + ":"
+ seg_s + "\n" + "PARAR");
    comenzar.setBackgroundColor(0xFFFF9635F);

    //Empezar a introducir los datos
    datos1H.append(hora_s + " ");
    datos1m.append(min_s + " ");
    datos1s.append(seg_s + " ");
    datos1S.append(milis_s + " ");

    datos2.append(dato2 + " ");
    datos3.append(dato3 + " ");

    datos4.append(String.valueOf(formato2.format(dato4_f)) + " ");
    datos5.append(String.valueOf(formato2.format(dato5_f)) + " ");

```

```

        datos6.append(dato6 + " ");
        datos7.append(dato7 + " ");
        datos8.append(dato8 + " ");
        datos9.append(dato9 + " ");
        datos10.append(dato10 + " ");
        datos11.append(dato11 + " ");
        datos12.append(dato12 + " ");
        datos13.append(dato13 + " ");
        datos14.append(dato14 + " ");

datos15.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[0])) + " ");
datos16.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[1])) + " ");
datos17.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[2])) + " ");
datos18.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[3])) + " ");
datos19.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[4])) + " ");
datos20.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[5])) + " ");
datos21.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[6])) + " ");
datos22.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[7])) + " ");

datos23.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[8])) + " ");
datos24.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[9])) + " ");
datos25.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[10])) + " ");
datos26.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[11])) + " ");
datos27.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[12])) + " ");
datos28.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[13])) + " ");
datos29.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[14])) + " ");
datos30.append(String.valueOf(formato1.format(fsrFuerza[15])) + " ");
    }
    }
    }
};

comenzar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        if(primera==0){
            isOn=true;
            primera=1;
            first=0;
        }
        else{
            isOn=false;

```

```

        primera=0;
        comenzar.setText("EMPEZAR");
        comenzar.setBackgroundColor(0x448AFF);

        DialogoGuardar();

    }
}
});

// Coger la direccion MAC del dispositivo seleccionada en la otra
pantalla
Intent intent = getIntent();
String address =
intent.getStringExtra(MainActivity.EXTRA_DEVICE_ADDRESS);
BluetoothAdapter btAdapter = BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();

// Crear un dispositivo con esa direccion MAC
BluetoothDevice device = btAdapter.getRemoteDevice(address);

try {
    //Crea el socket sino esta conectado
    if (!estado) {
        btSocket = createBluetoothSocket(device);

        estado = btSocket.isConnected();
    }

} catch (IOException e) {
    Toast.makeText(getBaseContext(), "La creación del Socket fallo",
Toast.LENGTH_LONG).show();
}

// Establece la conexión con el socket Bluetooth.
try {
    //Realiza la conexión si no se a hecho
    if (!estado) {
        btSocket.connect();
        estado = true;
        MyConexionBT = new ConexionThread(btSocket);
        MyConexionBT.start();
        Toast.makeText(monitorizacion.this, "Conexion realizada
correctamente", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        comenzar.setEnabled(true);
    } else {
        Toast.makeText(monitorizacion.this, "Ya esta vinculado",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
} catch (IOException e) {
    try {
        Toast.makeText(monitorizacion.this, "Error:",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
        Toast.makeText(monitorizacion.this, e.toString(),
Toast.LENGTH_SHORT).show();
        btSocket.close();
    } catch (IOException e2) {
    }
}
}

```

```

switchView.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        if(switchView.isChecked()) {
            txtHum.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtTemp.setVisibility(View.INVISIBLE);

            txtCont1.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtCont2.setVisibility(View.INVISIBLE);

            txtAX.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtAY.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtAZ.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtR.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtP.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtY.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtVX.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtVY.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txtVZ.setVisibility(View.INVISIBLE);

            txt1.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt2.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt3.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt4.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt5.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt6.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt7.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt8.setVisibility(View.INVISIBLE);

            txt9.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt10.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt11.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt12.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt13.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt14.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt15.setVisibility(View.INVISIBLE);
            txt16.setVisibility(View.INVISIBLE);

        }
        else{
            txtHum.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtTemp.setVisibility(View.VISIBLE);

            txtCont1.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtCont2.setVisibility(View.VISIBLE);

            txtAX.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtAY.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtAZ.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtR.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtP.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtY.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtVX.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtVY.setVisibility(View.VISIBLE);
            txtVZ.setVisibility(View.VISIBLE);

            txt1.setVisibility(View.VISIBLE);
            txt2.setVisibility(View.VISIBLE);
            txt3.setVisibility(View.VISIBLE);
            txt4.setVisibility(View.VISIBLE);
        }
    }
}

```



```

        txt5.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt6.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt7.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt8.setVisibility(View.VISIBLE);

        txt9.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt10.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt11.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt12.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt13.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt14.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt15.setVisibility(View.VISIBLE);
        txt16.setVisibility(View.VISIBLE);
    }

    });
}

@Override
protected void onDestroy() {
    super.onDestroy();
    try
    {
        //Don't leave Bluetooth sockets open
        btSocket.close();
    } catch (IOException e2) {
        //insert code to deal with this
    }
}

@Override
public void onBackPressed() {
    if(isOn==true) {
        DialogoGuardar();
        atras=1;
    }
    else{finish();}
}

//Crea el socket
private BluetoothSocket createBluetoothSocket(BluetoothDevice device) throws
IOException {
    //crea un conexion de salida segura para el dispositivo usando el
    servicio UUID
    return device.createRfcommSocketToServiceRecord(BTMODULEUUID);
}

//Se debe crear una sub-clase para tambien heredar los metodos de
CompaActivity y Thread juntos
//Ademas en Run se debe ejecutar el subprocesso(interrupcion)
private class ConexionThread extends Thread
{
    private final InputStream mmInStream;
    private final OutputStream mmOutStream;

```

```

public ConexionThread(BluetoothSocket socket)
{
    InputStream tmpIn = null;
    OutputStream tmpOut = null;

    try
    {
        tmpIn = socket.getInputStream();
        tmpOut = socket.getOutputStream();
    }
    catch (IOException e) { }

    mmInStream = tmpIn;
    mmOutStream = tmpOut;
}

public void run()
{
    byte[] buffer = new byte[256];
    int bytes;

    while (true) {
        // Se mantiene en modo escucha para determinar el ingreso de
datos
        try {
            bytes = mmInStream.read(buffer);
            String readMessage = new String(buffer, 0, bytes);
            // Envía los datos obtenidos hacia el evento via handler
            bluetoothIn.obtainMessage(handlerState, bytes, -1,
readMessage).sendToTarget();
        } catch (IOException e) {
            break;
        }
    }

    //Enviar los datos
    public void write(String input)
    {
        try {
            mmOutStream.write(input.getBytes());
        }
        catch (IOException e)
        {
            //si no es posible enviar datos se cierra la conexión
            Toast.makeText(getApplicationContext(), "La conexión fallo",
Toast.LENGTH_LONG).show();
            //finish();
        }
    }
}

// Cuadro de dialogo guardar
private void DialogoGuardar(){
    AlertDialog.Builder builder = new
AlertDialog.Builder(monitorizacion.this);

```

```
LayoutInflater inflater = getLayoutInflater();

View view = inflater.inflate(R.layout.dialog_personalizado, null);

builder.setView(view);

AlertDialog dialog = builder.create();

dialog.show();
dialog.setCancelable(false);

TextView txtDialog = view.findViewById(R.id.text_dialog);
txtDialog.setText("Introduzca el nombre del archivo");
EditText editDialog = view.findViewById(R.id.edit_dialog);

Button descartar = view.findViewById(R.id.btnDescartar);
descartar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        datos1H.delete(0, datos1H.length());
        datos1m.delete(0, datos1m.length());
        datos1s.delete(0, datos1s.length());
        datos1S.delete(0, datos1S.length());

        datos2.delete(0, datos2.length());
        datos3.delete(0, datos3.length());

        datos4.delete(0, datos4.length());
        datos5.delete(0, datos5.length());

        datos6.delete(0, datos6.length());
        datos7.delete(0, datos7.length());
        datos8.delete(0, datos8.length());
        datos9.delete(0, datos9.length());
        datos10.delete(0, datos10.length());
        datos11.delete(0, datos11.length());
        datos12.delete(0, datos12.length());
        datos13.delete(0, datos13.length());
        datos14.delete(0, datos14.length());

        datos15.delete(0, datos15.length());
        datos16.delete(0, datos16.length());
        datos17.delete(0, datos17.length());
        datos18.delete(0, datos18.length());
        datos19.delete(0, datos19.length());
        datos20.delete(0, datos20.length());
        datos21.delete(0, datos21.length());
        datos22.delete(0, datos22.length());

        datos23.delete(0, datos23.length());
        datos24.delete(0, datos24.length());
        datos25.delete(0, datos25.length());
        datos26.delete(0, datos26.length());
        datos27.delete(0, datos27.length());
        datos28.delete(0, datos28.length());
        datos29.delete(0, datos29.length());
        datos30.delete(0, datos30.length());
        dialog.dismiss();

        if (atras==1){finish();}
```

```

    }
  });

  Button guardar = view.findViewById(R.id.btnGuardar);
  guardar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
      destino = editDialog.getText().toString(); // Nombre con el que
guardas el archivo (sujeto)

      // Gets the data repository in write mode
      SQLiteDatabase db = helper.getWritableDatabase();

      // Create a new map of values, where column names are the keys
      ContentValues values = new ContentValues();
      //values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA1, id); id++; // se
incrementa automaticamente

      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA2,
String.valueOf(datos1H)); // tiempo
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA3,
String.valueOf(datos1m)); // tiempo
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA4,
String.valueOf(datos1s)); // tiempo
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA5,
String.valueOf(datos1S)); // tiempo

      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA6,
String.valueOf(datos2)); // humedad
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA7,
String.valueOf(datos3)); // temperatura

      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA8,
String.valueOf(datos4)); // distancial
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA9,
String.valueOf(datos5)); // distancia2

      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA10,
String.valueOf(datos6)); // AcelX
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA11,
String.valueOf(datos7)); // AcelY
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA12,
String.valueOf(datos8));
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA13,
String.valueOf(datos9));
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA14,
String.valueOf(datos10));
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA15,
String.valueOf(datos11));
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA16,
String.valueOf(datos12));
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA17,
String.valueOf(datos13));
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA18,
String.valueOf(datos14));

      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA19,
String.valueOf(datos15)); // A1
      values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA20,
String.valueOf(datos16)); // A2
    }
  });

```

```

        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA21,
String.valueOf(datos17));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA22,
String.valueOf(datos18));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA23,
String.valueOf(datos19));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA24,
String.valueOf(datos20));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA25,
String.valueOf(datos21));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA26,
String.valueOf(datos22));

        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA27,
String.valueOf(datos23)); // R9
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA28,
String.valueOf(datos24)); // R10
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA29,
String.valueOf(datos25));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA30,
String.valueOf(datos26));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA31,
String.valueOf(datos27));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA32,
String.valueOf(datos28));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA33,
String.valueOf(datos29));
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA34,
String.valueOf(datos30));

        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA35,
String.valueOf(destino)); // Nombre del archivo
        String date = dateFormat2.format(new Date());
        values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA36,
String.valueOf(date)); // Fecha en la que se guarden los datos

// Insert the new row, returning the primary key value of the
new row
        long newRowId = db.insert(Estructura_BBDD.TABLE_NAME, null,
values);

        Toast.makeText(monitorizacion.this, "Se ha guardado correctamente
", Toast.LENGTH_SHORT).show();

        datos1H.delete(0, datos1H.length());
        datos1M.delete(0, datos1M.length());
        datos1S.delete(0, datos1S.length());
        datos1S.delete(0, datos1S.length());

        datos2.delete(0, datos2.length());
        datos3.delete(0, datos3.length());

        datos4.delete(0, datos4.length());
        datos5.delete(0, datos5.length());

        datos6.delete(0, datos6.length());
        datos7.delete(0, datos7.length());
        datos8.delete(0, datos8.length());
        datos9.delete(0, datos9.length());
        datos10.delete(0, datos10.length());

```

```
datos11.delete(0, datos11.length());
datos12.delete(0, datos12.length());
datos13.delete(0, datos13.length());
datos14.delete(0, datos14.length());

datos15.delete(0, datos15.length());
datos16.delete(0, datos16.length());
datos17.delete(0, datos17.length());
datos18.delete(0, datos18.length());
datos19.delete(0, datos19.length());
datos20.delete(0, datos20.length());
datos21.delete(0, datos21.length());
datos22.delete(0, datos22.length());

datos23.delete(0, datos23.length());
datos24.delete(0, datos24.length());
datos25.delete(0, datos25.length());
datos26.delete(0, datos26.length());
datos27.delete(0, datos27.length());
datos28.delete(0, datos28.length());
datos29.delete(0, datos29.length());
datos30.delete(0, datos30.length());

dialog.dismiss();

    if (atras==1){finish();}
}
});
}
}
```

IV. Analisis.java

```
package com.example.app_prueba_6;

import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.appcompat.app.AlertDialog;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;

import android.app.Activity;
import android.content.ContentValues;
import android.content.Intent;
import android.database.Cursor;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.net.Uri;
import android.os.Bundle;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.View;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;
import android.widget.ArrayAdapter;
import android.widget.Button;
import android.widget.EditText;
import android.widget.ImageButton;
import android.widget.ListView;
```

```

import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;

import com.google.android.material.floatingactionbutton.FloatingActionButton;

import java.io.BufferedWriter;
import java.io.IOException;
import java.io.OutputStream;
import java.io.OutputStreamWriter;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

public class Analisis extends AppCompatActivity {

    private static final int WRITE_REQUEST_CODE = 101;

    final BBDD_Helper helper = new BBDD_Helper(this);

    String info, info2;

    String DATOS;

    ArrayList list = new ArrayList();

    ArrayList dato_id, dato_H, dato_m, dato_s, dato_S, dato_humedad,
    dato_temperatura, dato_distancial, dato_distancia2;

    ArrayList dato_AcelX, dato_AcelY, dato_AcelZ, dato_Roll, dato_Pitch,
    dato_Yaw, dato_VelAngX, dato_VelAngY, dato_VelAngZ;

    ArrayList dato_A1, dato_A2, dato_A3, dato_A4, dato_A5, dato_A6, dato_A7,
    dato_A8;
    ArrayList dato_R9, dato_R10, dato_R11, dato_R12, dato_R13, dato_R14,
    dato_R15, dato_R16;

    ArrayList dato_nombre, dato_fecha;

    private List<Modelo> mLista = new ArrayList<>();
    ListAdapter mAdapter;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_analisis);

        ListView listView = (ListView) findViewById(R.id.nombres);

        Button DBborrar = (Button) findViewById(R.id.borrarDB);

        LeerMostrar();

        DBborrar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                deleteDatabase(BBDD_Helper.DATABASE_NAME);
                LeerMostrar();
                mLista.clear();
            }
        });
    }
}

```

```

listView.setOnItemClickListener(new AdapterView.OnItemClickListener() {
    @Override
    public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int
position, long id) {
        info = (String) dato_nombre.get(position); // nombre del archivo
        info2 = (String) dato_fecha.get(position); // fecha

        //PREVISUALIZACION DE LOS DATOS
        list.clear();

        SQLiteDatabase db = helper.getReadableDatabase();

        // Define a projection that specifies which columns from the
database
        // you will actually use after this query.
        String[] projection = {
            // BaseColumns._ID, // El ID lo usaremos como
criterio de busqueda
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA1, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA2, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA3, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA4, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA5, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA6, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA7, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA8, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA9, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA10, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA11, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA12, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA13, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA14, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA15, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA16, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA17, // COLUMNAS A
CONSULTAR
            Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA18, // COLUMNAS A
CONSULTAR

```



```

CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA19, // COLUMNAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA20, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA21, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA22, // COLUMNAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA23, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA24, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA25, // COLUMNAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA26, // COLUMAS A

CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA27, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA28, // COLUMNAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA29, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA30, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA31, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA32, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA33, // COLUMAS A
CONSULTAR      Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA34, // COLUMAS A

};

// Filter results WHERE "title" = 'My Title'
String selection = Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA35 + " = ? AND
" + Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA36 + " = ?"; //Nombre de las columnas que
usaremos para buscar

String[] selectionArgs = {info.toString(),info2.toString()};
//De donde viene el criterio de busqueda

// How you want the results sorted in the resulting Cursor
/*String sortOrder =
    Estructura_BBDD.COLUMN_NAME_SUBTITLE + " DESC";*/

try {

    Cursor cursor = db.query( // En cursor
se almacena la tabla virtual resultado de la busqueda
        Estructura_BBDD.TABLE_NAME, // The table to query
        projection, // The array of columns to
return (pass null to get all)
        selection, // The columns for the WHERE
clause
        selectionArgs, // The values for the WHERE
clause
        null, // don't group the rows

```

```

groups
    null, // don't filter by row
    null // The sort order
);

cursor.moveToFirst();

DATOS = "%% " + info.trim() + "-" + info2.trim()+ "%% " +
"\n" + "Horas=" + "[" +
cursor.getString(1).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"Minutos=" + "[" +
cursor.getString(2).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"Segundos=" + "[" +
cursor.getString(3).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"Milisegundos=" + "[" +
cursor.getString(4).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"Humedad=" + "[" +
cursor.getString(5).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"Temperatura=" + "[" +
cursor.getString(6).trim()+ "]" + ";" + "\n" +
"Distancia1=" + "[" +
cursor.getString(7).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"Distancia2=" + "[" +
cursor.getString(8).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"AcelX=" + "[" +
cursor.getString(9).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"AcelY=" + "[" +
cursor.getString(10).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"AcelZ=" + "[" +
cursor.getString(11).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"Roll=" + "[" +
cursor.getString(12).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"Pitch=" + "[" +
cursor.getString(13).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"Yaw=" + "[" +
cursor.getString(14).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"VelAngX=" + "[" +
cursor.getString(15).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"VelAngY=" + "[" +
cursor.getString(16).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"VelAngZ=" + "[" +
cursor.getString(17).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"A1=" + "[" +
cursor.getString(18).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"A2=" + "[" +
cursor.getString(19).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"A3=" + "[" +
cursor.getString(20).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"A4=" + "[" +
cursor.getString(21).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"A5=" + "[" +
cursor.getString(22).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"A6=" + "[" +
cursor.getString(23).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"A7=" + "[" +
cursor.getString(24).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"A8=" + "[" +
cursor.getString(25).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"R9=" + "[" +
cursor.getString(26).trim() + "]" + ";" + "\n" +

```

```

"R10=" + "[" +
cursor.getString(27).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"R11=" + "[" +
cursor.getString(28).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"R12=" + "[" +
cursor.getString(29).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"R13=" + "[" +
cursor.getString(30).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"R14=" + "[" +
cursor.getString(31).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"R15=" + "[" +
cursor.getString(32).trim() + "]" + ";" + "\n" +
"R16=" + "[" +
cursor.getString(33).trim() + "]" + ";" + "\n" +
info.trim() + "=[A1' A2'" +
" A3' A4' A5' A6' A7' A8' R9' R10' R11' R12' R13'
R14' R15' R16' Horas' Minutos' Segundos' Milisegundos' " +
" Temperatura' Humedad' Distancial' Distancia2'
AcelX' AcelY' AcelZ' Roll' Pitch' Yaw' VelAngX' " +
" VelAngY' VelAngZ'];";

    } catch (Exception e) {

        Toast.makeText(getApplicationContext(), "No se encontro
registro", Toast.LENGTH_SHORT).show();

    }

    DialogoAccion();

}

});

}

@Override
protected void onDestroy() {
    helper.close();
    super.onDestroy();
}

// CUADRO DE DIALOGO PARA SELECCIONAR ACCION: VER, BORRAR, RENOMBRAR
private void DialogoAccion() {
    AlertDialog.Builder builder = new AlertDialog.Builder(Analisis.this);

    LayoutInflater inflater = getLayoutInflater();

    View view = inflater.inflate(R.layout.dialog_personalizado2, null);

    builder.setView(view);

    AlertDialog dialog = builder.create();

    dialog.show();

    TextView txtDialog2 = view.findViewById(R.id.text_nombre);
    txtDialog2.setText(info);
  
```

```

ListView listView = (ListView) findViewById(R.id.nombres);

//GENERAR TXT
Button txt = view.findViewById(R.id.btnTXT);
txt.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {

        dialog.dismiss();

        createFile();

    }
});

//BORRAR
Button borrar = view.findViewById(R.id.btnBorrar);
borrar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {

        SQLiteDatabase db = helper.getWritableDatabase();

        // Define 'where' part of query.
        String selection = Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMN35 + " = ? AND
" + Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMN36 + " = ?";
        // Specify arguments in placeholder order.
        String[] selectionArgs = {info.toString(),info2.toString()};
//Criterio de búsqueda para que borre
        // Issue SQL statement.
        int deletedRows = db.delete(Estructura_BBDD.TABLE_NAME,
selection, selectionArgs);

        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Se borro el registro "
+ info.toString() + "\n"+ info2.toString(), Toast.LENGTH_SHORT).show();

        LeerMostrar();

        dialog.dismiss();

    }
});

//RENOMBRAR
Button renombrar = view.findViewById(R.id.btnRenombra);
renombrar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {

        DialogoRenombar();

        dialog.dismiss();

    }
});
}
  
```

```

// CUADRO DE DIALOGO PARA RENOMBRAR EL ARCHIVO
private void DialogoRenombar() {
    AlertDialog.Builder builder = new AlertDialog.Builder(Analisis.this);

    LayoutInflater inflater = getLayoutInflater();

    View view = inflater.inflate(R.layout.dialog_personalizado3,null);

    builder.setView(view);

    AlertDialog dialog = builder.create();

    dialog.show();
    dialog.setCancelable(false);

    ListView listView = (ListView) findViewById(R.id.nombres);

    TextView txtDialog3 = view.findViewById(R.id.text_dialog3);
    txtDialog3.setText("Cambiar el nombre del archivo");
    EditText editDialog3 = view.findViewById(R.id.edit_dialog3);
    editDialog3.setText(info);

    // CANCELAR RENOMBRAR
    Button cancelar = view.findViewById(R.id.btnCancelar3);
    cancelar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
        @Override
        public void onClick(View v) {

            dialog.dismiss();
        }
    });

    //RENOMBRAR
    Button renombrar3 = view.findViewById(R.id.btnRenombrar3);
    renombrar3.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
        @Override
        public void onClick(View v) {

            SQLiteDatabase db = helper.getWritableDatabase();

            // New value for one column
            ContentValues values = new ContentValues();
            values.put(Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA35,
editDialog3.getText().toString());

            // Which row to update, based on the title
            String selection = Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA35 + " = ? AND
" + Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNNA36 + " = ?";
            String[] selectionArgs = {info.toString(),info2.toString()};

            int count = db.update(
                Estructura_BBDD.TABLE_NAME,
                values,
                selection,
                selectionArgs);

```

```

LeerMostrar();

Toast.makeText(getApplicationContext(), "Se renombro el registro
" + info.toString() + " por " + editDialog3.getText().toString(),
Toast.LENGTH_SHORT).show();

dialog.dismiss();

}
});
}

```

```

private void LeerMostrar() {

    ListView listView = (ListView) findViewById(R.id.nombres);

    // LEER TODA LA TABLA DE DATOS
    String query = "SELECT * FROM " + Estructura_BBDD.TABLE_NAME;
    SQLiteDatabase db = helper.getReadableDatabase();

    Cursor c = null;
    if(db!=null) {
        c = db.rawQuery(query, null);
    }

    dato_id = new ArrayList();

    dato_H = new ArrayList();
    dato_m = new ArrayList();
    dato_s = new ArrayList();
    dato_S = new ArrayList();

    dato_humedad = new ArrayList();
    dato_temperatura = new ArrayList();

    dato_distancial = new ArrayList();
    dato_distancia2 = new ArrayList();

    dato_AcelX = new ArrayList<>();
    dato_AcelY = new ArrayList<>();
    dato_AcelZ = new ArrayList<>();
    dato_Roll = new ArrayList<>();
    dato_Pitch = new ArrayList<>();
    dato_Yaw = new ArrayList();
    dato_VelAngX = new ArrayList();
    dato_VelAngY = new ArrayList<>();
    dato_VelAngZ = new ArrayList<>();

    dato_A1 = new ArrayList();
    dato_A2 = new ArrayList();
    dato_A3 = new ArrayList();
    dato_A4 = new ArrayList();
    dato_A5 = new ArrayList();
    dato_A6 = new ArrayList();
    dato_A7 = new ArrayList();
    dato_A8 = new ArrayList();
}

```

```

dato_R9 = new ArrayList();
dato_R10 = new ArrayList();
dato_R11 = new ArrayList();
dato_R12 = new ArrayList();
dato_R13 = new ArrayList();
dato_R14= new ArrayList();
dato_R15 = new ArrayList();
dato_R16 = new ArrayList();

dato_nombre = new ArrayList();
dato_fecha = new ArrayList();

mLista.clear();

if (c.getCount() == 0){
    Toast.makeText(Analysis.this, "No hay datos",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
else {
    while(c.moveToNext()) {
        dato_id.add(c.getString(0));

        dato_H.add(c.getString(1));
        dato_m.add(c.getString(2));
        dato_s.add(c.getString(3));
        dato_S.add(c.getString(4));

        dato_humedad.add(c.getString(5));
        dato_temperatura.add(c.getString(6));

        dato_distancia1.add(c.getString(7));
        dato_distancia2.add(c.getString(8));

        dato_AcelX.add(c.getString(9));
        dato_AcelY.add(c.getString(10));
        dato_AcelZ.add(c.getString(11));
        dato_Roll.add(c.getString(12));
        dato_Pitch.add(c.getString(13));
        dato_Yaw.add(c.getString(14));
        dato_VelAngX.add(c.getString(15));
        dato_VelAngY.add(c.getString(16));
        dato_VelAngZ.add(c.getString(17));

        dato_A1.add(c.getString(18));
        dato_A2.add(c.getString(19));
        dato_A3.add(c.getString(20));
        dato_A4.add(c.getString(21));
        dato_A5.add(c.getString(22));
        dato_A6.add(c.getString(23));
        dato_A7.add(c.getString(24));
        dato_A8.add(c.getString(25));

        dato_R9.add(c.getString(26));
        dato_R10.add(c.getString(27));
        dato_R11.add(c.getString(28));
        dato_R12.add(c.getString(29));
        dato_R13.add(c.getString(30));
        dato_R14.add(c.getString(31));
        dato_R15.add(c.getString(32));
        dato_R16.add(c.getString(33));
    }
}

```

```

        dato_nombre.add(c.getString(34));
        dato_fecha.add(c.getString(35));

        mLista.add(new
Modelo(c.getString(0),c.getString(34),c.getString(35),R.drawable.ic_account_box)
);
    }
}
mAdapter = new ListAdapter(Analysis.this,R.layout.mi_linea,mLista);
listView.setAdapter(mAdapter);
}

// create text file
private void createFile() {
    // when you create document, you need to add
Intent.ACTION_CREATE_DOCUMENT
    Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_CREATE_DOCUMENT);

    // filter to only show openable items.
    intent.addCategory(Intent.CATEGORY_OPENABLE);

    // Create a file with the requested Mime type
    intent.setType("text/plain");
    intent.putExtra(Intent.EXTRA_TITLE, info.toString() + ".txt");

    startActivityForResult(intent, WRITE_REQUEST_CODE);
}

@Override
protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent
data) {
    super.onActivityResult(requestCode, resultCode, data);
    if (requestCode == WRITE_REQUEST_CODE) {
        switch (resultCode) {
            case Activity.RESULT_OK:
                if (data != null
                    && data.getData() != null) {
                    writeInFile(data.getData(), DATOS);
                }
                break;
            case Activity.RESULT_CANCELED:
                break;
        }
    }
}

private void writeInFile(@NonNull Uri uri, @NonNull String text) {
    OutputStream outputStream;
    try {
        outputStream = getContentResolver().openOutputStream(uri);
        BufferedWriter bw = new BufferedWriter(new
OutputStreamWriter(outputStream));
        bw.write(text);
        bw.flush();
        bw.close();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}

```



```
}

```

```
}

```

V. BBDD_Helper.java

```

package com.example.app_prueba_6;

import android.content.Context;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;

public class BBDD_Helper extends SQLiteOpenHelper {

    // If you change the database schema, you must increment the database
    version.
    public static final int DATABASE_VERSION = 1;
    public static final String DATABASE_NAME = "Datos.db";

    public BBDD_Helper(Context context) {
        super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
    }
    public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
        db.execSQL(Estructura_BBDD.SQL_CREATE_ENTRIES);
    }
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {
        // This database is only a cache for online data, so its upgrade policy
        is
        // to simply to discard the data and start over
        db.execSQL(Estructura_BBDD.SQL_DELETE_ENTRIES);
        onCreate(db);
    }
    public void onDowngrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {
        onUpgrade(db, oldVersion, newVersion);
    }
}

```

VI. Estructura_BBDD.java

```

package com.example.app_prueba_6;

import android.provider.BaseColumns;

public class Estructura_BBDD {

    // To prevent someone from accidentally instantiating the contract class,
    // make the constructor private.
    private Estructura_BBDD() {}

    /* Inner class that defines the table contents */
    //public static class FeedEntry implements BaseColumns {
        public static final String TABLE_NAME = "datosPersonales";
    }
}

```

```

public static final String NOMBRE_COLUMNA1 = "Id";

public static final String NOMBRE_COLUMNA2 = "Horas";
public static final String NOMBRE_COLUMNA3 = "Minutos";
public static final String NOMBRE_COLUMNA4 = "Segundos";
public static final String NOMBRE_COLUMNA5 = "Milisegundos";

public static final String NOMBRE_COLUMNA6 = "Humedad";
public static final String NOMBRE_COLUMNA7 = "Temperatura";

public static final String NOMBRE_COLUMNA8 = "Distancial";
public static final String NOMBRE_COLUMNA9 = "Distancia2";

public static final String NOMBRE_COLUMNA10 = "AcelX";
public static final String NOMBRE_COLUMNA11 = "AcelY";
public static final String NOMBRE_COLUMNA12 = "AcelZ";
public static final String NOMBRE_COLUMNA13 = "Roll";
public static final String NOMBRE_COLUMNA14 = "Pitch";
public static final String NOMBRE_COLUMNA15 = "Yaw";
public static final String NOMBRE_COLUMNA16 = "VelAngX";
public static final String NOMBRE_COLUMNA17 = "VelAngY";
public static final String NOMBRE_COLUMNA18 = "VelAngZ";

public static final String NOMBRE_COLUMNA19 = "A1";
public static final String NOMBRE_COLUMNA20 = "A2";
public static final String NOMBRE_COLUMNA21 = "A3";
public static final String NOMBRE_COLUMNA22 = "A4";
public static final String NOMBRE_COLUMNA23 = "A5";
public static final String NOMBRE_COLUMNA24 = "A6";
public static final String NOMBRE_COLUMNA25 = "A7";
public static final String NOMBRE_COLUMNA26 = "A8";

public static final String NOMBRE_COLUMNA27 = "R9";
public static final String NOMBRE_COLUMNA28 = "R10";
public static final String NOMBRE_COLUMNA29 = "R11";
public static final String NOMBRE_COLUMNA30 = "R12";
public static final String NOMBRE_COLUMNA31 = "R13";
public static final String NOMBRE_COLUMNA32 = "R14";
public static final String NOMBRE_COLUMNA33 = "R15";
public static final String NOMBRE_COLUMNA34 = "R16";

public static final String NOMBRE_COLUMNA35 = "Archivo";
public static final String NOMBRE_COLUMNA36 = "Fecha";
//}

public static final String SQL_CREATE_ENTRIES =
  "CREATE TABLE " + Estructura_BBDD.TABLE_NAME + " (" +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA1 + " INTEGER PRIMARY KEY
AUTOINCREMENT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA2 + " TEXT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA3 + " TEXT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA4 + " TEXT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA5 + " TEXT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA6 + " TEXT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA7 + " TEXT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA8 + " TEXT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA9 + " TEXT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA10 + " TEXT," +
  Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA11 + " TEXT," +

```

```
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA12 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA13 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA14 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA15 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA16 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA17 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA18 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA19 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA20 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA21 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA22 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA23 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA24 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA25 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA26 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA27 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA28 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA29 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA30 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA31 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA32 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA33 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA34 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA35 + " TEXT," +
Estructura_BBDD.NOMBRE_COLUMNA36 + " TEXT)";

public static final String SQL_DELETE_ENTRIES =
    "DROP TABLE IF EXISTS " + Estructura_BBDD.TABLE_NAME;

}
```

VII. ListAdapter.java

```
package com.example.app_prueba_6;

import android.content.Context;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;
import android.widget.AdapterView.OnItemSelectedListener;
import android.widget.ImageView;
import android.widget.TextView;

import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.annotation.Nullable;

import java.util.List;

public class ListAdapter extends ArrayAdapter<Modelo> {

    private List<Modelo> mList;
    private Context mContext;
    private int resourceLayout;
```

```
public ListAdapter(@NonNull Context context, int resource, List<Modelo>
objects) {
    super(context, resource, objects);
    this.mList = objects;
    this.mContext = context;
    this.resourceLayout = resource;
}

@NonNull
@Override
public View getView(int position, @Nullable View convertView, @NonNull
ViewGroup parent) {
    View view = convertView;

    if(view == null)
        view = LayoutInflater.from(mContext).inflate(resourceLayout, null);

    Modelo modelo = mList.get(position);

    TextView textoNumero = view.findViewById(R.id.dato_id_txt);
    textoNumero.setText(modelo.getNumero());

    TextView textoTitulo = view.findViewById(R.id.dato_nombre_txt);
    textoTitulo.setText(modelo.getTitulo());

    TextView textoSubtitulo = view.findViewById(R.id.dato_fecha_txt);
    textoSubtitulo.setText(modelo.getSubtitulo());

    ImageView imagen = view.findViewById(R.id.imageLinea);
    imagen.setImageResource(modelo.getImage());

    return view;
}
}
```

VIII. Modelo.java

```
package com.example.app_prueba_6;

public class Modelo {

    private String numero;
    private String titulo;
    private String subtitulo;

    private int image;

    public Modelo(String numero, String titulo, String subtitulo, int image) {
        this.numero = numero;
        this.titulo = titulo;
        this.subtitulo = subtitulo;
        this.image = image;
    }

    public void setNumero(String numero) {
```

```
        this.numero = numero;
    }

    public String getNumero() {
        return numero;
    }

    public void setTitulo(String titulo) {
        this.titulo = titulo;
    }

    public String getTitulo() {
        return titulo;
    }

    public void setSubtitulo(String subtitulo) {
        this.subtitulo = subtitulo;
    }

    public String getSubtitulo() {
        return subtitulo;
    }

    public void setImage(int image) {
        this.image = image;
    }

    public int getImage() {
        return image;
    }
}
```

IX. AndroidManifest.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools">

    <uses-permission
        android:name="android.permission.BLUETOOTH"
        android:maxSdkVersion="30" />
    <uses-permission
        android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN"
        android:maxSdkVersion="30" />
    <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_CONNECT" />
    <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_SCAN" />

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:dataExtractionRules="@xml/data_extraction_rules"
        android:fullBackupContent="@xml/backup_rules"
        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher"
        android:supportsRtl="true"
        android:theme="@style/Base.Theme.App_prueba_6"
    />
</manifest>
```

```
tools:targetApi="31">
<activity
    android:name=".Analysis"
    android:exported="false" />
<activity
    android:name=".MainActivity"
    android:exported="false" />
<activity
    android:name=".monitorizacion"
    android:exported="false" />
<!-- android:theme="@style/temaInicio" -->
<activity
    android:name=".SeleccionarAccion"
    android:exported="true"
    android:theme="@style/temaInicio">
    <intent-filter>
        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>
</activity>
</application>

</manifest>
```