

**Universidad Internacional de La
Rioja**
**Máster universitario en Diseño y
Gestión de Proyectos Tecnológicos**

**Sistema Interconectado de
Seguridad Automática (SISA)**

Trabajo Fin de Máster

Presentado por: Gigante Parra, Álvaro

Director/a: Pedraza Gómara, Luis

Resumen del trabajo

Resumen

En el presente trabajo, se pretende plasmar los conocimientos adquiridos, y las técnicas y metodologías aprendidas durante estos pasados meses. Con todo ello se ha creado una propuesta de financiación europea dirigida al programa marco Horizonte 2020, que resulta coherente y creíble. Para ello, se ha realizado una investigación sobre los temas tratados por el programa.

La propuesta consiste en la creación de un sistema de seguridad inteligente, que aumente la sensación de seguridad de los ciudadanos, contribuya a disminuir el índice de criminalidad, y proporcione una rápida respuesta ante posibles problemas de seguridad a los que se enfrenta la ciudadanía en el día a día.

Palabras clave: Horizonte 2020, Seguridad, Inteligente, ciudadanos, criminalidad.

Abstract

This work is intended to capture the knowledge, and techniques and methodologies learned during these past months. With all these resources a research project proposal has been created, aimed to be presented to the European framework programme Horizon 2020, which is consistent and credible. To do this, a research work has been undertaken, addressing the issues raised by the call.

The proposal consists in the creation of an intelligent security system, capable of improving the perception of security of the citizens, contributing to lower crime rates, and providing fast response in case of security problems faced by citizenship in everyday life.

Keywords: Horizon 2020, Security, Intelligent, Citizens, Crime rates.

Objetivos del trabajo de Fin de Máster

Con el presente trabajo se intentan conseguir los siguientes objetivos:

Sistema Interconectado de Seguridad Automática (SISA)

- Aprender a buscar propuestas de financiación: documentación, requisitos, objetivos, etc.
- Crear una idea innovadora desde cero acorde a la propuesta de financiación seleccionada.
- Crear una propuesta estructurada, coherente y lo más real posible con dicha idea.
- Crear un consorcio que pueda afrontar la propuesta planteada.
- Crear una estructura de gestión de un proyecto de financiación y una metodología de trabajo.
- Crear una gestión de los riesgos iniciales del proyecto.
- Preparar un plan de divulgación y explotación para la propuesta de financiación.
- Crear un presupuesto coherente y acorde a la propuesta de financiación.

Tabla de contenidos

1.	Introducción	8
1.1	Problema a resolver	8
1.2	Quien lo resuelve: El consorcio	8
1.3	Como se va a resolver	9
1.4	Estructura del documento	10
2.	Propuesta de Proyecto.....	12
2.1	Convocatoria.....	12
2.1.1	Convocatoria pública.....	13
2.1.2	Selección de consorcio	14
2.2	Calidad científica y/o técnica, relevante para los temas tratados por la convocatoria.....	15
2.2.1	Concepto y Objetivos	15
2.2.1.1	<i>Resumen Ejecutivo y objetivos.....</i>	15
2.2.1.2	<i>Palabras clave</i>	23
2.2.2	El progreso más allá del estado del arte.	24
2.2.2.1	<i>Estado del arte Internacional.....</i>	24
2.2.2.2	<i>Limitaciones técnicas que existen en productos, procesos y/o servicios</i>	31
2.2.2.3	<i>Innovaciones principales.....</i>	31
2.2.2.4	<i>Resultado de búsqueda de patentes.....</i>	32
2.2.3	Metodología y plan de trabajo	32
2.2.3.1	<i>Metodología de trabajo</i>	32
2.2.3.1.1	Metodología Scrum	34
2.2.3.2	<i>Paquetes de trabajo</i>	35
2.2.3.3	<i>Flujo del proyecto / Diagrama de Gantt.....</i>	37
2.2.3.4	<i>Descripción de paquetes de trabajo</i>	39
2.3	Implementación.....	46
2.3.1	Estructura de gestión y procedimientos.....	46
2.3.1.1	<i>Capacidad de liderazgo del coordinador</i>	46
2.3.1.2	<i>Estructura de Gestión del proyecto y toma de decisión.....</i>	47
2.3.1.3	<i>Estrategia de comunicación</i>	49

2.3.1.4	<i>Monitoreo, reporte del progreso y la documentación de los resultados</i>	50
2.3.1.4.1	<i>Monitoreo del proyecto.....</i>	50
2.3.1.4.2	<i>Reporte del progreso y documentación de resultados.....</i>	51
2.3.2	<i>Consortio en su conjunto.....</i>	51
2.3.2.1	<i>Resto de socios del consorcio.....</i>	51
2.3.2.2	<i>Complementariedad de las empresas participantes.....</i>	56
2.3.2.3	<i>Participación industrial y explotación de los resultados</i>	56
2.3.2.4	<i>Subcontratación</i>	57
2.3.2.5	<i>Otros países.....</i>	59
2.3.3	<i>Recursos que se comprometen.....</i>	59
2.3.3.1	<i>Recursos humanos</i>	60
2.3.3.2	<i>Recursos de equipamientos.....</i>	61
2.3.3.3	<i>Otros recursos financieros importantes</i>	62
2.3.4	<i>Plan de calidad y riesgos</i>	62
2.3.4.1	<i>Plan de seguimiento y control</i>	63
2.3.4.2	<i>Riesgos identificados</i>	63
2.3.4.3	<i>Plan de mitigación de riesgos</i>	67
2.4	<i>Impacto</i>	70
2.4.1	<i>Impacto esperado</i>	70
2.4.1.1	<i>Relación con la convocatoria</i>	71
2.4.1.2	<i>Impacto socio económico.....</i>	72
2.4.1.3	<i>Impacto tecnológico e investigativo.....</i>	72
2.4.2	<i>Divulgación y explotación.....</i>	73
2.4.2.1	<i>Plan de divulgación</i>	73
2.4.2.2	<i>Explotación del proyecto</i>	74
2.4.2.3	<i>Gestión de la propiedad intelectual</i>	75
2.5	<i>Cuestiones Éticas</i>	76
2.5.1	<i>Participación de niños en el proyecto</i>	78
2.5.2	<i>Participación de adultos con consentimiento.....</i>	78
2.5.3	<i>Observación de la gente</i>	78

2.6	Aspectos de Género	79
2.7	Cuestiones de seguridad.....	79
2.8	Presupuesto.....	80
3.	Conclusiones	86
4.	Referencias y enlaces.....	87
4.1	Referencias bibliográficas	87
5.	Anexos.....	88
5.1	Anexo A: Análisis Modal de Fallos y Efectos.....	88

Índice de tablas

Tabla 1. Ficha de la convocatoria.....	13
Tabla 2. Socios del consorcio.....	14
Tabla 3. Listado de paquetes de trabajo.....	36
Tabla 4. Diagrama de Gantt parte1: paquetes de trabajo	37
Tabla 5. Diagrama de Gantt parte 2: Entregables	38
Tabla 6. WP 1	39
Tabla 7. WP 2	40
Tabla 8. WP 3	41
Tabla 9. WP 4	43
Tabla 10. WP 5	44
Tabla 11. Personas dedicadas al proyecto.....	61
Tabla 12. Riesgos del proyecto identificados.....	67
Tabla 13. AMFE	67
Tabla 14. Relación con la convocatoria.....	72
Tabla 15. Indicadores de plan de divulgación.....	73
Tabla 16. Tabla de cuestiones Éticas.....	76
Tabla 17. Presupuesto del proyecto	83
Tabla 18. Esfuerzo por socio.....	84

Índice de ilustraciones

Figura 1. Desglose Presupuestario aproximado de Horizonte 2020 en Millones de €.....	13
Figura 2. Arquitectura de SISA.....	17
Figura 3. Luisito.....	18

Figura 4. Croquis RAVIT Lateral y Frontal.....	20
Figura 5. Quadcopter.	21
Figura 6. Sistemas actuales de video vigilancia.	24
Figura 7. Robot Humanoide.	27
Figura 8. Dron militar.....	28
Figura 9. Quadcopter.	28
Figura 10. Dron mosquito.....	29
Figura 11. Sistema CROMAT.....	30
Figura 13. Entrega evolutiva.....	33
Figura 12. Ciclo de vida en Cascada.....	33
Figura 14. Organigrama del proyecto.....	49
Figura 15. Porcentaje de participación por socio.....	85

1. Introducción

La propuesta que se va a presentar a continuación, es una propuesta de financiación Europea orientada a resolver los problemas que nos plantea la Unión Europea en la llamada H2020-FCT-2014. Para ello se pretende utilizar los **últimos avances en videovigilancia y teleasistencia**, así como la **creación de un robot y un dron especializados en vigilancia**. Por otra parte, este proyecto traerá asociado una **mejora sustancial** en los **algoritmos de reconocimiento facial**, el **perfeccionamiento** en **localización de fuentes de sonido** (por medio de triangulación) y una importante **mejora** en **seguridad** para los **protocolos** de comunicación de los sistemas conectados por medio de **IoT**.

1.1 Problema a resolver

Los problemas que plantea la Unión Europea con la llamada H2020-FCT-2014, están orientados hacia la **seguridad** y **bienestar** de los **ciudadanos**, para que se sientan seguros en el territorio Europeo, lo cual repercute en la **calidad de vida** de sus ciudadanos. También pretenden mejorar las **respuestas** ante los **desafíos de seguridad** que se plantean en entornos urbanos. Otro de los puntos interesantes que quiere resolver la Unión Europea, es que se **facilite** a los ciudadanos la **participación para la lucha contra la delincuencia** en ciudades inteligentes. Por último, esperan con esta llamada, poder proveer **nuevas oportunidades de mercado**, para desarrollar y producir **tecnologías innovadoras** para la **seguridad urbana**.

1.2 Quien lo resuelve: El consorcio

Para resolver este problema se presenta un consorcio conformado por 5 socios. Cada uno de los socios ha sido seleccionado entre una gran cantidad de candidatos, por sus logros anteriores y su experiencia en los ámbitos en los que se desarrollará el proyecto, así como por ser entidades que apuestan por la innovación y la investigación:

- **Videovigilancia:** **Axis communications**, es una **empresa puntera** en la creación de sistemas modernos de **videovigilancia**, consiguiendo en muchas ocasiones con sus desarrollos innovadores, estar **adelantada a su tiempo** y romper el mercado.

- **Estudios avanzados de mejoras de algoritmos:** La **Universidad de Neuchâtel**, es la universidad pública de Suiza con **más cantidad de estudios relevantes publicados al año**. Gracias a la adhesión al **consorcio de investigación Alianza**, mantienen a las mentes **más brillantes del país** y **atraen nuevos talentos** cada año, por lo que cada vez se obtienen estudios más brillantes.
- **Drones:** La empresa **Dajiang Innovation Technology Inc.**, es puntera en la creación de **drones orientados a la filmación** o captación de instantáneas desde el cielo. Su **tecnología de estabilidad de las cámaras**, incluso ante rachas de viento fuertes, la permite estar en la **cabeza del mercado**.
- **Robótica:** **Movirobotics S.L.**, es una startup española que en su corto **periodo de vida** ha conseguido, no solo abrirse camino en el mundo de la robótica, si no también llegar a **estar entre las empresas más vanguardistas del sector**.
- **Participación estatal:** La ciudad de **Madrid**, cada año está más comprometida con la seguridad de sus ciudadanos, invirtiendo en soluciones innovadoras, como la utilización de robots para la vigilancia de recintos estatales. Por una parte, **a pesar de la crisis**, es un ayuntamiento **solvente** capaz de afrontar los costes de su participación en este proyecto y por otra, tiene un **gran interés en mejorar la vida** de sus **ciudadanos**, proporcionándoles **sensación de seguridad** que ayuda a fomentar su **sentido de pertenencia a una comunidad mayor**.

1.3 Como se va a resolver

Para resolver todos los puntos presentados por la Unión Europea, el consorcio quiere presentar una **propuesta innovadora**, de **fácil implementación** y con un **bajo coste**. Para ello se propone la creación de un sistema compuesto por varios subsistemas:

- Por una parte hay que afrontar la seguridad en las calles del **entorno urbano**, para ello se dotará de un sistema que **permitirá** tanto **interactuar al ciudadano** como **detectar a delincuentes** en búsqueda y captura. Dicho sistema intentará **disuadir** a los presuntos delincuentes de **cometer fechorías**.
- Por otra parte están los **parques urbanos**, los cuales se encuentran en todas las urbes. Para dichos parques, la mejor opción es la creación de un **sistema de robots-drones de vigilancia** que **permiten interactuar al ciudadano**, a la vez que **busca** entre la gente **delincuentes** en búsqueda y captura.

- Por último hay que tener en cuenta, la tendencia actual de cometerse cada vez más delitos en **vehículos de transporte público**, para lo cual se creará otro **subsistema especialmente diseñado para ellos**.

Todos estos **datos captados** (imágenes y sonidos) serán trasladados al **centro de seguridad**, donde serán **contrastados con las fichas de los delincuentes buscados** para los videos y para los **audios**, serán **procesados** por el sistema para **determinar** si son **peticiones de auxilio, explosiones, consultas de seguridad, etc.**

Dada la **sensibilidad** de los **datos** y la importancia que es la **protección** de ellos, se está en la obligación de crear los **algoritmos de cifrado** más resistentes a ataques cibernéticos del mercado.

Para el **reconocimiento de delincuentes**, hay que tener en cuenta las limitaciones que ofrece la tecnología actual de reconocimiento facial, para lo cual se implementarán **mejoras en los algoritmos de reconocimiento facial**, que paliarán dichas limitaciones.

Por otra parte, para que la respuesta a las incidencias detectadas por el sistema (peticiones de auxilio, explosiones, etc.) sea lo más eficiente posible, hay que saber la localización exacta del suceso.

Todo esto se pretende conseguir con la **colaboración de** los cuerpos de emergencias del estado (**policías, bomberos y personal sanitario, dependiendo de la necesidad**), así como de los **gobiernos** de los estados que han decidido colaborar con un acuerdo, para **refrescar las fichas de delincuentes** pertenecientes a sus países.

1.4 Estructura del documento

El trabajo consta de 3 capítulos. El capítulo 1 es una pequeña introducción de lo que se presenta. El capítulo 2 presenta la propuesta de financiación según el formato de la convocatoria. En el capítulo 3, obtenemos las conclusiones. Especial mención merecen los apartados del capítulo 2:

- 2.1: Se explica que es horizonte 2020, la llamada a la que se va a optar y una enumeración de los socios que conforman el consorcio
- 2.2: En este apartado se va a especificar el estado del arte y limitaciones a las que se enfrenta el proyecto, así como los objetivos a alcanzar. Para ello se desarrollarán

las metodologías a implementar, como nos vamos a enfrentar al proyecto (paquetes de trabajo) y su distribución en el tiempo (diagrama de Gantt).

- 2.3: En el apartado, se desarrollará la forma de trabajar en el proyecto: protocolos de comunicación, monitoreo del proyecto (plan de calidad y gestión de riesgos), quien es el coordinador y quien el resto de los socios, porque es necesario subcontratar empresas y que recursos van a aportar los socios
- 2.4: Aquí se desarrollará el impacto que se espera obtener en la sociedad, en el mundo académico y en el industrial. Para enfrentarse a ello, se especifica el plan de divulgación y el de explotación, mencionando la gestión de propiedad intelectual
- 2.5: En el apartado, se especifican las cuestiones éticas en las que incurre el proyecto y como las afronta.
- 2.6: Aquí se cuenta cómo va a enfrentarse el proyecto a aspectos de género.
- 2.7: En este apartado, se describen las cuestiones de seguridad a las que se enfrenta el proyecto y como las soluciona.
- 2.8: Por último, se presenta la partida presupuestaria presentado para la propuesta.

2. Propuesta de Proyecto

2.1 Convocatoria

Desde 1957, la Unión Europea ha creado programas de financiación para la innovación y el desarrollo, con objetivo de mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, así como una mejora en la eficiencia energética y enfrentarse a los retos que van surgiendo con los años. En la actualidad, el programa que está en vigor es el 8º programa marco (Framework Programme 8), al que se le ha concedido el nombre de Horizonte 2020.

Horizonte 2020, integra por primera vez todas las fases del desarrollo de un proyecto, desde la generación del conocimiento hasta las actividades más próximas al mercado: investigación básica, desarrollo de tecnologías, proyectos de demostración, líneas piloto de fabricación, innovación social, transferencia de tecnología, pruebas de concepto, normalización, apoyo a las compras públicas pre-comerciales, capital riesgo y sistema de garantías.

Horizonte 2020 tiene como objetivos estratégicos:

- 1) Crear una ciencia de Excelencia.
- 2) Desarrollar tecnologías y sus aplicaciones para mejorar la competitividad europea.
- 3) Retos sociales.

Para los cuales se ha destinado las siguientes partidas presupuestarias en millones de euros

- Societal Challenges → 35.892
- Excellent Science → 27.818
- Industrial Leadership → 20.280
- EIT → 3.166
- JRC/Non-Nuclear → 2.212

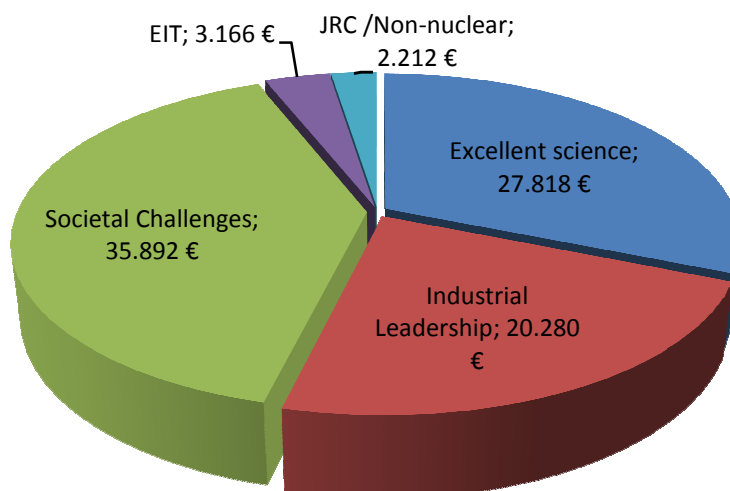


Figura 1. Desglose Presupuestario aproximado de Horizonte 2020 en Millones de €.

2.1.1 Convocatoria pública

El proyecto que nos atañe para este trabajo, se presenta a una de las llamadas del programa HORIZONTE 2020, en concreto a la llamada H2020-FCT-2014, atendiendo al Tema: “Urban security topic 1: Innovative solutions to counter security challenges connected with large urban environment”.

A continuación se presenta los datos básicos de la convocatoria:

Identificador de la llamada:	H2020-FCT-2014
Fecha de publicación:	11 de Diciembre de 2013.
Fecha de cierre:	28 de Agosto de 2014, a las 17:00 hora de Bruselas.
Presupuesto estimado de la llamada:	56.770.000 €.
Pilar principal:	Retos sociales.
Enlace a la convocatoria:	http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/1108-fct-10-2014.html

Tabla 1. Ficha de la convocatoria

2.1.2 Selección de consorcio

Para poder enfrentarnos a esta llamada, es necesaria la creación de un consorcio conformado por un mínimo de 3 entidades pertenecientes a diferentes estados miembros o países asociados. (Universidad Politécnica de Madrid, 2013).

Para seleccionar el consorcio se han tenido en cuenta los siguientes puntos:

- Se ha querido seleccionar una universidad para llevar a cabo las acciones de investigación.
- Se ha seleccionado, entidades jurídicas (empresas en concreto) capaces de ayudar en las tareas innovadoras del proyecto, ayudando a trasladar los resultados generados al mercado a través de productos comerciales.
- Se ha incorporado a una entidad jurídica que sea potencial comprador del prototipo (en este caso un comprador público), teniendo un fuerte interés en los productos generados.

Tras estas consideraciones, se ha conseguido conformar un consorcio constituido por 5 entidades jurídicas, superando así el mínimo requerido por la llamada.

Los datos relevantes de los miembros del consorcio se reflejan en el apartado 2.3.2

El listado de socios del consorcio es el siguiente:

Nº de participante	Nombre de organismo participante	Nombre corto	País
1. (Coordinador)	Axis communications	Axis	Suecia
2.	Universidad de Neuchâtel	UNINE	Suiza
3.	Dajiang Innovation Technology Inc.	DJI	Alemania
4.	Movirobotics S.L.	Mrobot	España
5.	Ayuntamiento de Madrid	MAD	España

Tabla 2. Socios del consorcio.

2.2 Calidad científica y/o técnica, relevante para los temas tratados por la convocatoria

2.2.1 Concepto y Objetivos

2.2.1.1 *Resumen Ejecutivo y objetivos*

La Unión Europea, por medio del programa de financiación Horizonte 2020, nos presenta los retos actuales que tiene la sociedad europea. Uno de estos retos, es enfrentarse a un miedo que existe desde la creación de las sociedades: **el miedo a ser víctima de un delito**; lo que genera inseguridad ciudadana. El miedo al delito, a diferencia de la delincuencia real, afecta a un mayor espectro de población y sus consecuencias son prevalentes y severas, pudiendo llegar a ser un problema más severo que la propia delincuencia. El miedo al delito obliga a los ciudadanos a cambiar sus estilos de vida, encerrarse en sus hogares e instalar sistema de seguridad. El miedo también es responsable de algunos problemas sociales y económicos que generan estereotipos nocivos y transforman algunos espacios públicos en terrenos clasificados socialmente como posiblemente peligrosos. (Medina, 2003).

El consorcio presentado en este proyecto, pretende ayudar a disminuir dicho miedo por medio de la construcción de sistema de seguridad que recibirá el nombre de **Sistema Interconectado de Seguridad Automática** (en adelante **SISA**), con el que podrá interactuar el ciudadano en tiempo real, para crear una mejor asistencia a las víctimas del delito. Dicho sistema, servirá de puente para que los cuerpos de emergencias tengan información más fidedigna y rápida, para una mejor y pronta actuación.

Por otra parte, **se espera que descienda la criminalidad** en los delitos directos (agresiones a personas, robos con fuerza, etc.). Los delitos a las propiedades, como puede ser el atraco a un establecimiento cerrado, vandalismo o el robo de un coche, no se detectarán con SISA, pero si pueden quedar grabados para que puedan ser detenidos los delincuentes, por lo que se espera que desciendan también aunque en menor cantidad.

Por último, con la creación de SISA se espera abrir un nuevo mercado que integre **robots y drones para vigilancia ciudadana**, con el entorno urbano.

Por lo tanto, con SISA se pretende los siguientes objetivos:

- **Disminuir el miedo** a sufrir un delito por parte de los ciudadanos y por lo tanto, **aumentar la sensación de seguridad.**

- **Disminuir el índice delictivo**, debido fundamentalmente a la medida disuasoria que supone la grabación de posibles delitos.
- **Mejorar la efectividad y los tiempos de respuesta de los cuerpos de emergencias**. Por ejemplo, sabiendo por donde ha huido el delincuente y su localización exacta en tiempo real.
- Facilitar la **participación de los ciudadanos**, por medio de la “interacción de precaución” (descrita más adelante).
- Al generarse sensación de seguridad y hacer partícipes a los ciudadanos de su propia seguridad y la de sus vecinos, se genera un sentido de **pertenencia a una comunidad mayor**.
- **Abrir al mercado**, la utilización de robots y drones como medios de vigilancia urbana.

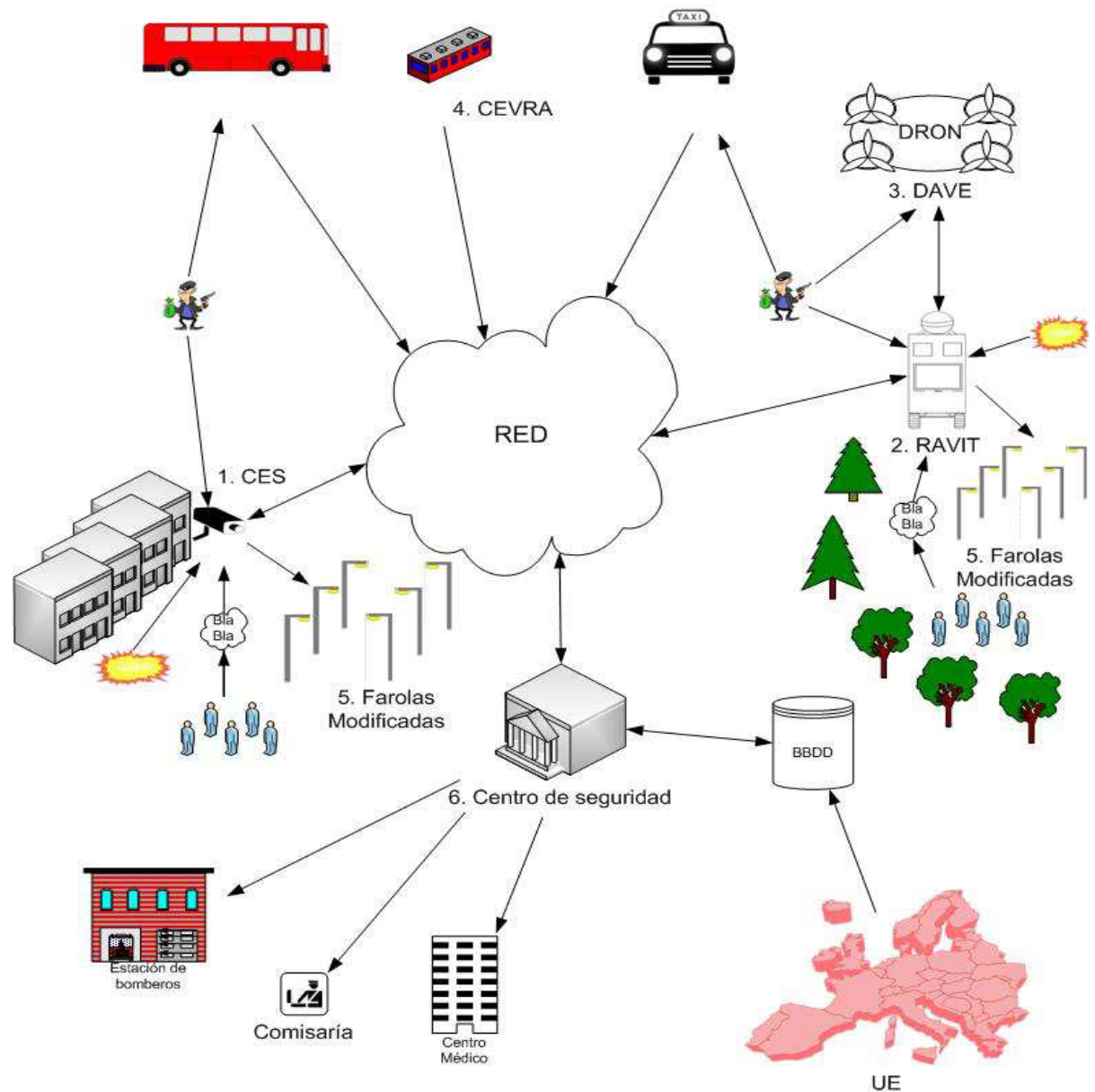


Figura 2. Arquitectura de SISA.

SISA, se compone de una serie de subsistemas interconectados entre si, como se puede observar en la Figura 2, en la cual se aprecia un sistema de cámaras estáticas de seguridad (1), un conjunto de robots móviles para la vigilancia (2), drones para el apoyo de vigilancia a los robots (3), sistema de cámaras en vehículos (4), farolas modificadas (5) y por último, el centro de seguridad (6):

1. **Cámaras estáticas de seguridad** (en adelante **CES**): Las CES, son un conjunto de microcámaras de HDTV (High Definition Television) para monitorizar los eventos que se produzcan en su entorno. El hardware del CES incluye un micrófono, que captará sonidos

que serán procesados y si concuerda con un conjunto pequeño de órdenes predefinidas, se ejecutará el protocolo designado para la orden, los cuales están definidos más adelante.

A su vez, envía las imágenes captadas con las cámaras, al **centro de seguridad** (este elemento se describirá más adelante, en este mismo apartado) para su procesamiento.

Por otra parte, dentro de las funcionalidades del CES, se incluirá una interacción con las farolas colindantes, que pretende disuadir a los delincuentes, así como unos altavoces para que se pueda comunicar el ciudadano, en tiempo real, con el personal cualificado del centro de seguridad.

Entre los comandos de voz que detecta el sistema están las peticiones comunes de ayuda, detección de explosiones y un comando para poder comunicarse con el centro de seguridad.

Los sistemas CES, se instalarán en los centros urbanos.

2. Robot Automático de Vigilancia Inteligente y Telepresencial (en adelante **RAVIT**): Se

Figura 3. Luisito



creará un robot para cubrir los parques urbanos.

Para ello adaptaremos la tecnología del robot creado por Movirobotics en 2009, (Luisito). Dicha plataforma robótica se puede observar en la Figura 3.

Su desplazamiento será por medio de “Oruga”. Para poder desplazarse con seguridad incluirá sensores de ultrasonido, que evitarán posibles colisiones con elementos fijos o móviles.

Contendrá microcámaras de HDTV, que abarcaran 360º y al igual que el CES, enviará las imágenes capturadas al centro de seguridad para ser procesadas.

Incluirá una pantalla de LED, así como un altavoz y un micrófono, para conversaciones telepresenciales con el personal cualificado del centro de seguridad.

Los RAVIT serán completamente eléctricos, disponiendo de puntos de recarga rápida en el centro de cada cuadrante de una hectárea, en los que se dividirá el parque.

Para una vigilancia óptima, se designará un RAVIT por cada cuadrante. Es necesario aclarar que los RAVIT son capaces de detectar el fin del perímetro, siendo conocido inicialmente por los RAVIT, con mapas precargados.

Para una vigilancia más eficiente del cuadrante designado, se desplazará siempre a la velocidad máxima que pueda y así conseguir que los puntos no vigilados lo sean durante menos tiempo.

Al igual que el CES, dispondrá de unos protocolos preestablecidos para unos comandos de voz, añadiendo a los comandos propios del CES, los siguientes tipos de comandos:

- Saludos: Reconoce saludos como “buenos días/tardes/noches”, “hola” respondiendo de la misma manera.
- Punto de información: Si un ciudadano le hace preguntas tipo “¿Qué hora es?” o “previsión del tiempo para hoy/mañana”, el RAVIT, mostrara en la pantalla de led la información requerida, a la vez que responderá con los datos. Dichos datos serán descargados de la red.

Dado que en los parques no hay suficientes farolas como para iluminar a los presuntos delincuentes e intentar disuadirles de que cometan el delito, el RAVIT incluirá unos focos dirigibles para iluminar la zona si fuera preciso.

Por último, dispondrá de una pista de aterrizaje en la parte posterior para un Dron (definido en el siguiente punto), donde este se recargará. Por esto, el RAVIT enviará al dron sus coordenadas GPS cada 5 segundos, para que en todo momento el Dron pueda localizar la plataforma.

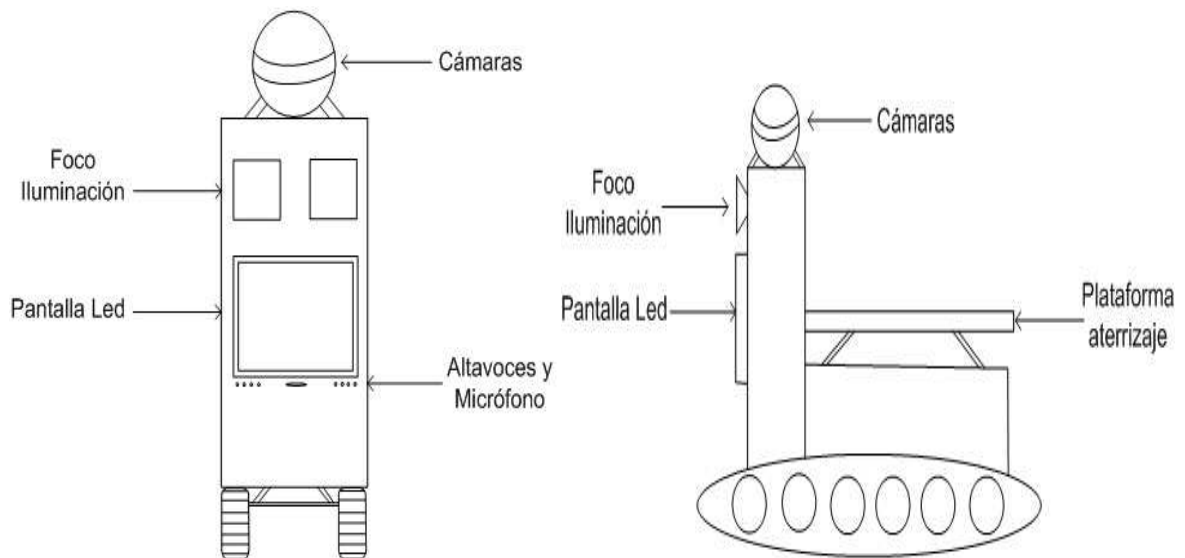


Figura 4. Croquis RAVIT Lateral y Frontal

Dada la composición del RAVIT, tiene ciertas limitaciones como ente unitario:

- No puede perseguir delincuentes dada la escasa velocidad que puede alcanzar
- No puede hacer una vigilancia de todo el cuadrante a la vez ni cuando se está recargando (ya que no estará recorriendo el cuadrante), por lo que los delincuentes podrían esperar a que pase de largo, para cometer sus fechorías

3. **Dron de Apoyo a la Vigilancia Estratégica** (en adelante **DAVE**): Para paliar las carencias del RAVIT se crea el DAVE. El DAVE, es un Dron de tipo Quadcopter.

Realizara periódicamente vuelos programados alrededor del RAVIT, ampliando el rango de vigilancia. Su función consiste en captar imágenes para enviarlas al RAVIT y que este las envíe al centro de seguridad.

También podrá usarse para seguir a sospechosos de haber cometido un delito.



Figura 5. Quadcopter.

4. **Cámaras Estáticas de Vigilancia Remota en Autos** (en adelante **CEVRA**): Los CEVRA se situarán en tres tipos de vehículos:

- Autobuses
- Taxis y vehículos privados de transporte
- Trenes/metros

En todos estos vehículos, se incluirán cámaras de HDTV para poder visualizar el interior de los vehículos, así como micrófonos y altavoces para poder comunicarse con el centro de seguridad. Se activará la comunicación, al igual que en los casos anteriores, por medio de comandos de voz preestablecidos. Para estar en consonancia con las leyes de protección de datos, se incluirán carteles en todos los vehículos, avisando de que es una zona video vigilada.

Las cámaras solo se activarán durante el horario laboral.

5. **Modificación en farolas**: Para que los sistemas CES y RAVIT puedan interactuar con las farolas, necesitarán una modificación en las mismas que consistirá en bombillas adicionales para el alumbrado en caso de intento de disuasión, micrófono para la triangulación de la posición de la fuente de sonido y placas solares para mejorar la eficiencia energética.

6. **Centro de seguridad**: Situado en un edificio, contendrá el equipamiento necesario para procesar todas las imágenes recopiladas por las cámaras de seguridad, con el fin de

localizar delincuentes nacionales e internacionales en búsqueda y captura, por medio de reconocimiento facial.

El centro de seguridad, contará con 3 bases de datos:

- Una para almacenar las imágenes y sonidos captados.
- Otra con los datos pasados por los países con los criminales. Recibirá periódicamente el refresco por parte de los países colaboradores, que por medio de un acuerdo previo de colaboración, comparten entre sí. Dichos países y su colaboración son descritas en el apartado 2.3.2.5.
- Una última con los comandos de voz y sonidos generados.

Por otra parte, recibirán en tiempo real, las peticiones de auxilio mandadas por los ciudadanos, que serán atendidas por personal cualificado por medio de teleasistencia. Dicho personal cualificado, derivará al cuerpo de emergencia pertinente según la situación.

Todos estos elementos se comunicarán por medio de unos protocolos creados para el Internet de las cosas (internet of things).

El SISA tendrá varias **formas de interacción**:

- **Grabación de video continua** del entorno para localización de personas en búsqueda y captura.
- **Interacción con el ciudadano**: En caso de escucharse por los micrófonos las órdenes preestablecidas, el sistema pondrá en comunicación al ciudadano con el centro de seguridad. Existirán dos tipos de órdenes:
 - o De urgencia: solicitudes de auxilio.
 - o De precaución: ante el temor de un ciudadano a ser víctima de un delito, podrá solicitar al centro de seguridad apoyo psicológico, que evalúe la zona para quitar preocupación de que le estén siguiendo, que le acompañe el RAVIT a salir del parque, o que ilumine con más intensidad el camino que va a seguir, al tener miedo de ser asaltado por algún lugar oscuro, por poner unos ejemplos.

- **Interacción con el entorno voluntario:** Ante **solicitudes de auxilio**, el sistema localizará la fuente de sonido e iluminará con más intensidad la zona, para intentar disuadir a algún posible presunto delincuente. El personal cualificado del centro de seguridad, evaluará la emergencia y pondrá sobre aviso al cuerpo del estado pertinente (policía, bomberos, servicios sanitarios de emergencia...). Al mismo tiempo el personal cualificado, hablará por los altavoces, recordando que se están grabando los hechos, e intentar tranquilizar al ciudadano temeroso comunicándole que el servicio de emergencia está sobre aviso y va en camino.

- **Interacción con el entorno automático:** Existen 2 tipos de comportamientos automáticos:
 - o Detección de una **explosión**: Aun sin haber recibido una solicitud de auxilio, si se detecta una explosión, se enviará una señal al personal cualificado del centro de emergencia, con la localización aproximada de procedencia del sonido. El personal, al igual que en el caso anterior, evaluará la emergencia y avisará al cuerpo del estado pertinente.
 - o Detección de un presunto **criminal en búsqueda y captura**: Si el sistema detecta un presunto criminal en búsqueda y captura, se enviará una señal al personal cualificado y se marcará virtualmente sobre la imagen, al sospechoso, para que pueda ser seguido fácilmente por el personal cualificado. A su vez, el personal cualificado, pondrá sobre aviso a la policía para que acuda al lugar y ponga bajo arresto al sospechoso.

El sistema que se ha seleccionado para disuadir a los criminales, ha sido la luz, dado que los delincuentes suelen ampararse en la oscuridad para cometer sus fechorías de forma impune.

2.2.1.2 *Palabras clave*

Horizonte 2020, delito, oscuridad, seguridad, cámara, robot, dron, vigilancia.

2.2.2 El progreso más allá del estado del arte.

2.2.2.1 *Estado del arte Internacional*

Para entender mejor las tareas que hay que implementar y el coste que supondrán, es necesario explicar detalladamente el estado del arte actual, dividiéndolo en los campos que abarca el proyecto:

1) cámaras de seguridad:

Los sistemas de vigilancia por vídeo existen desde hace 25 años, siendo al principio analógicos y pasando a digitalización poco a poco. Dichos sistemas han evolucionado mucho.

En el principio se usaban cámaras analógicas, conectadas a un VCR (Grabador de video) como los de venta al público para sus casas, conectadas a televisiones analógicas. Las grabaciones podían tener una duración máxima de 8 horas, cuando se tenía que cambiar las cintas.

En la actualidad, son **cámaras IP** (cámaras de web o de red, especialmente diseñadas para enviar las señales de video y audio a través de internet desde un explorador o un concentrador hub o switch en una red local) conectadas a un switch de red y un ordenador con software de digitalización y compresión de video. Se eliminó por tanto la duración máxima de una grabación, se mejoró en gran cantidad la calidad de la imagen e incluso se añaden avances como alimentación eléctrica a través de Ethernet (la cámara se alimenta con el mismo cable que conecta con la red, eliminando la necesidad de tomas de corriente) y funcionalidad inalámbrica.

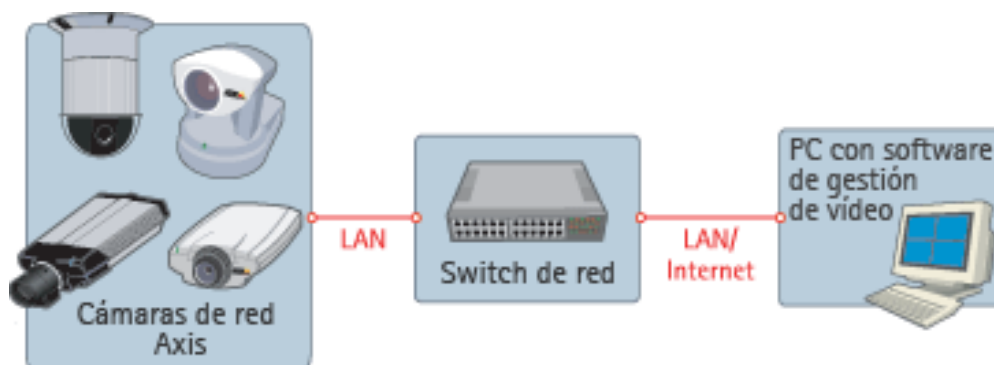


Figura 6. Sistemas actuales de video vigilancia.

Por otra parte, los sistemas de videovigilancia actuales pueden tener capacidades de **visión diurna y nocturna**, hacer seguimientos con detalle al poder hacer zoom en algún momento concreto sin perder calidad o incluso **grabar los 360° a la vez**.

2) Reconocimiento facial:

Es una aplicación dirigida por ordenador que identifica automáticamente a una persona en una imagen digital.

El reconocimiento facial abarca diversas disciplinas, como procesado de imágenes, reconocimiento de patrones, visión por ordenador y redes neuronales.

En todas estas disciplinas se sigue investigando para optimizarlo y superar las limitaciones existentes. Algunas de las cuales son las siguientes:

- Orientación del rostro.
- Ruido.
- Iluminación (incluyendo interior / exterior).
- Expresión facial.
- Oclusión debido a objetos o accesorios tales como gafas de sol, sombreros...
- Vello facial.
- Envejecimiento.

Aun así algunas de estas barreras, se puede solucionar de una forma eficaz como sería el caso del envejecimiento con actualizaciones periódicas o con algoritmos de simulación de envejecimiento.

3) Localización de sonidos:

Existen dos tipos de localización de la fuente de sonido:

- **Localización acústica activa** implica la creación de sonido con el fin de producir un eco, que se analiza a continuación para determinar la ubicación del objeto en cuestión.
- **Localización acústica pasiva** implica la detección del sonido o vibración creada por el objeto que está siendo detectado, que se analiza a continuación para determinar la ubicación del objeto en cuestión.

Tiene diferentes usos, sonar, radares, estudios sísmicos, ecotracer (localización de barcos en la niebla).

Actualmente existen multitud de soluciones para este campo, pero la que más nos interesa es la triangulación de sonidos como el sistema shotpotter para la detección de disparos, actualmente utilizado en varias ciudades, que consiste en triangulación de la fuente de sonido por medio de varios micrófonos colocados estratégicamente.

4) Reconocimiento de sonidos y comandos de voz

Para el reconocimiento de sonidos o comandos de voz, existen múltiples soluciones en la actualidad: basados en fonemas, basados en palabras aisladas o incluso reconocimiento visual del habla.

Existe un problema asociado al reconocimiento de sonidos en el exterior, que es el ruido ambiente. Para solventarlo existen varias soluciones como el reconocimiento visual del habla (Ceballos, A., Serna-Morales, A., Prieto, F., Gómez, J., Redarce, T. , 2011) o crear bases de datos amplias con las palabras aisladas y sonidos que se quieren reconocer con condiciones de ruido similares al entorno real, incluyendo diferentes formas de hablar (rápida, lenta, con acentos, etc.). Hay que tener en cuenta, que esto se realizará con los idiomas oficiales de los participantes en el proyecto (sueco, alemán, francés, italiano, romanche, español) y el inglés.

5) Robótica

La robótica es un área de investigación y desarrollo de aplicaciones muy diversas. Existen dos grandes grupos en los que se divide la robótica: robots manipuladores y robots móviles. Nosotros nos vamos a centrar en los robots móviles.

Los **robots móviles** tienen mecanismo que les permite desplazarse por diferentes entornos (tierra, agua, aire o espacio), como pueden ser patas, ruedas, orugas, etc. Reciben la información del entorno con sus propios sistemas sensores.

Los sensores sirven para monitorizar el entorno y para poder moverse.

La robótica ha tenido grandes avances en los últimos años, incluso creando robots humanoides, aunque todavía está por mejorar, ya que por ejemplo estos últimos aun no son

muy útiles y están destinados a la investigación y a tareas de marketing de las propias empresas desarrolladoras.



Figura 7. Robot Humanoide.

Por otra parte, la introducción a la microinformática ha posibilitado el uso de los sistemas embebidos más pequeños, ligeros y eficientes que los anteriores sistemas de control. Estos nuevos sistemas embebidos, han permitido a los robots ser capaces de contener una arquitectura avanzada de programación, basada en la captación de información por medio de sensores y en una toma de decisiones inteligente.

6) Drones

Los drones son naves no tripuladas y controlados en la distancia. Se les puede programar para que realicen un recorrido concreto.

Tienen múltiples usos: militar, detección de agua, contra incendios forestales, reparto de mercancías, ocio, seguridad...



Figura 8. Dron militar.

En la actualidad se podría diferenciar en X tipos de drones aéreos:

- Aviones: con despegue/aterrizaje horizontal, son capaces de recorrer largas distancias a una gran velocidad. Tienen un alto coste de construcción y mantenimiento.
- Helicópteros: Con despegue/aterrizaje vertical, cuentan con dos hélices para desplazarse (una vertical y otra horizontal), como los helicópteros convencionales. Tiene un coste moderado de mantenimiento y construcción
- Quadcopter: Con despegue/aterrizaje vertical, poseen desde 4 hélices horizontales, lo que le confiere una gran estabilidad ante ráfagas de viento para grabar videos o tomar fotos de alta calidad. Su coste es bajo tanto en mantenimiento como en construcción por lo que son el tipo de drones más comercializado de cara al ciudadano.



Figura 9. Quadcopter.

- Alados: Son drones con forma de insecto o pájaro que reproducen su forma de desplazarse. Son utilizados para espionaje dado su camuflaje. Tienen un altísimo coste.



Figura 10. Dron mosquito

7) Interacción robot / dron

Se merece una mención especial la interacción entre el robot, usado como plataforma de aterrizaje y el dron.

Existe un proyecto llevado a cabo bajo financiación del ministerio de educación y ciencia español, que solventa este tema, que es el proyecto integrado **CROMAT**. El proyecto CROMAT ha investigado en técnicas de cooperación multi-robot que se han aplicado a la coordinación entre el helicóptero autónomo y Romeo 4R (robot de plataforma de aterrizaje).

(Escuela Superior de Ingenieros, 2003)



Figura 11. Sistema CROMAT.

8) Iluminación como método de disuasión:

Se han realizado estudios rigurosos sobre este aspecto, que demuestran que es un tema complicado, como los realizados por **Ken Pease** (1999), que son una revisión de varios estudios sobre el efecto de la iluminación y el crimen en Estados Unidos y en el Reino Unido, dando resultados contradictorios en ambos países (en Reino Unido disminuía mientras que en Estados Unidos en algunos casos aumentaba). En lo que si tiene un **efecto positivo** es en la **percepción de seguridad**, que es uno de los objetivos que pretende este proyecto. La disminución de delincuencia la darán los sistemas de videovigilancia.

2.2.2.2 Limitaciones técnicas que existen en productos, procesos y/o servicios

Las limitaciones técnicas actuales son sobre el tratamiento de información (reconocimiento facial, reconocimiento de comandos de voz, tratamiento de imágenes, comunicación entre sistemas) y sobre el hardware a crear (adaptación de los robot a fines del proyecto).

2.2.2.3 Innovaciones principales

Se van a presentar innovaciones en este proyecto en los diferentes campos:

1) Reconocimiento facial:

Se va a crear un algoritmo de reconocimiento facial que permita eliminar o por lo menos disminuir, las dificultades explicadas en la página 25

2) Reconocimiento de sonidos y comandos de voz:

Dado que se conoce con casi exactitud el entorno en el que se va a trabajar, se optará por las **bases de datos**, ya que crean un sistema más o menos robusto y requiere poco desarrollo e inversión.

3) Robótica:

Partiendo de un robot (**Luisito**) y el modelo de comunicación robot/drone del sistema **CROMAT** vamos a crear el RAVIT.

4) Dron:

Se ha seleccionado el tipo de dron volador Quadcopter por su forma de despegar/aterrizar, el bajo coste, su fácil mantenimiento y tener una gran estabilidad para la toma de videos. Se va a modificar el **Quadcopter Fanton 2 vision+** de la empresa DJI a las necesidades del proyecto creando para la ocasión un software mejorado.

5) SISA:

Es un sistema novedoso e innovador de comunicación por medio de IoT (internet of things), que recopilará información del entorno (visual y auditiva) para el tratamiento por parte del SISA, para reducir el tiempo de respuesta por parte de los cuerpos de emergencias y que permitirá localizar a delincuentes en búsqueda y captura.

Sistema Interconectado de Seguridad Automática (SISA)

2.2.2.4 *Resultado de búsqueda de patentes*

Se ha realizado una búsqueda de patentes para verificar que:

- Ninguno de los productos que se van a patentar ya existen patentados.
- No se van a utilizar patentes sin permiso.

El resultado de la búsqueda ha dado con las patentes del robot que se va a usar de base para el RAVIT, el dron que se va a usar de base para el DAVE y otras patentes sobre las cámaras de seguridad. En todas las patentes se ha obtenido el permiso de forma gratuita, llegando al acuerdo de que el nuevo sistema que se cree con la modificación del objeto patentado, se patente y tenga el mismo propietario para poder explotarlo.

2.2.3 Metodología y plan de trabajo

El proyecto se va a estructurar en 5 paquetes de trabajo, a cada uno de los cuales se le asignará un líder.

Los paquetes de trabajo estarán subdivididos en tareas, ejecutadas por equipos en su mayoría, siendo uno de los integrantes del equipo el scrummaster.

2.2.3.1 *Metodología de trabajo*

Para llevar a cabo el proyecto, hay que tener en cuenta los diferentes paquetes de trabajo y el proyecto en sí.

Por una parte, el **proyecto**, dada su secuencialidad y el conocimiento de los requisitos, será ejecutado por metodología de **desarrollo en cascada**, estando cada fase bien definida y los objetivos claros.

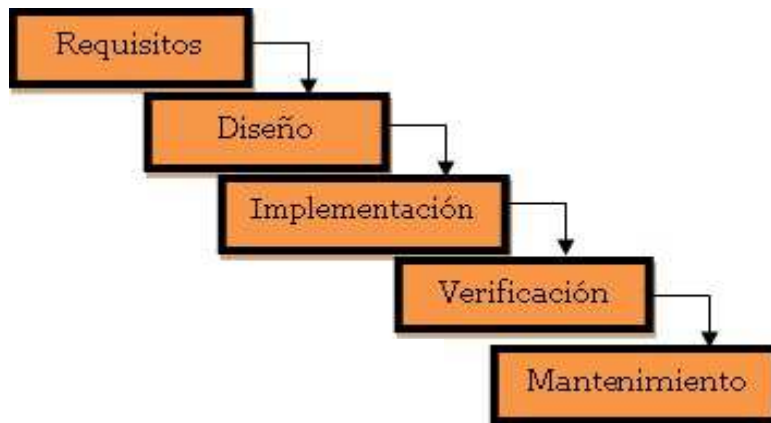


Figura 12. Ciclo de vida en Cascada.

Primero, se definirán los requisitos del proyecto, para continuar diseñándolo. Después se implementará el proyecto, se realizarán las tareas de verificación para comprobar que todo es correcto y por último se realizaran tareas de mantenimiento, para asegurar su mantenimiento en el tiempo.

Por otra parte tenemos los diferentes paquetes de trabajo definidos en el apartado 2.2.3.2, donde tendremos que diferenciar entre los apartados de desarrollo **software y hardware** (WP 3), en los cuales usaremos una metodología de desarrollo ágil, en concreto **Scrum** y los de **gestión, definición, pruebas de campo y divulgación y explotación** (WP 1, WP 2, WP 4 y WP 5 respectivamente), donde utilizaremos el método de desarrollo por **Entrega Evolutiva**.

Se ha seleccionado metodología evolutiva para los paquetes de trabajo WP 1, WP 2, WP 4 y WP 5, ya que se retroalimentarán de la opinión del consejo ejecutivo (definido en el apartado 2.3.1.2.).

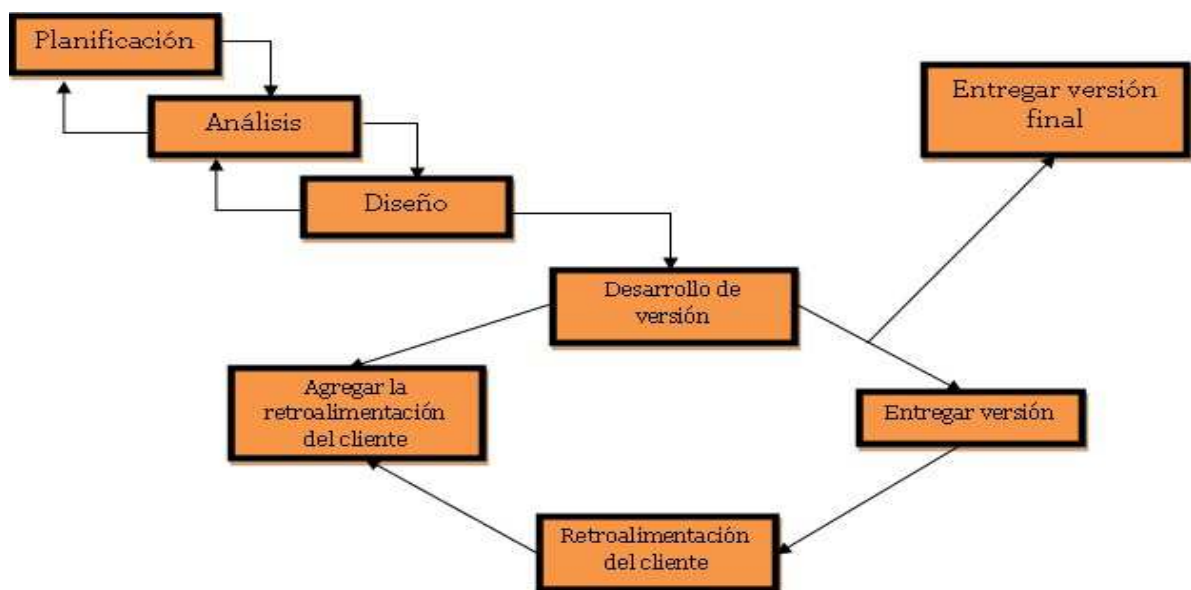


Figura 13. Entrega evolutiva.

Por último, se ha seleccionado Scrum, para el desarrollo del software y hardware, ya que dada la naturaleza investigativa del proyecto lo único que podemos tener son unos requisitos generales al comienzo del proyecto y se irán definiendo claramente a lo largo de la vida del proyecto.

2.2.3.1.1 Metodología Scrum

Hay que hacer una mención especial para la metodología Scrum dado que hay que adaptarla al proyecto.

Los **perfiles** que se usarán serán los siguientes:

- **ScrumMaster:** Encargado de comprobar que el modelo y la metodología funciona. Elimina todos los inconvenientes que hagan que el proceso no funcione y será el nexo de contacto con el consejo ejecutivo. Será el líder de tarea.
- **Equipo desarrollo:** Equipo pequeño con autoridad para organizar y tomar decisiones para conseguir sus objetivos.
- **Product Owner:** Será el líder del paquete de trabajo. Conoce la visión del producto del consorcio y toma las decisiones.
- **Stakeholders:** será el consejo ejecutivo.

Se realizarán los siguientes **tipos de reuniones**:

- **Reunión de planificación:** Realizada al inicio de cada sprint. Se decide que se va a implementar y cuánto tiempo se va a tardar, por lo que la duración de los sprints podrá variar dependiendo de la complejidad de los objetivos y tareas a finalizar en cada sprint. En esta reunión participará el Product Owner, el ScrumMaster y el equipo de desarrollo.
- **Reuniones de seguimiento:** Reuniones diarias, que no deben superar los 15 minutos, en las que hay que contestar a tres preguntas para evaluar el avance de las tareas:
 - o ¿Qué trabajo se realizó desde la reunión anterior?
 - o ¿Qué trabajo se hará hasta la próxima reunión?
 - o Inconvenientes que han surgido y que hay que solucionar.
- **Scrum de Scrum:** Reunión diaria efectuada después de la de seguimiento, que se enfoca en las áreas de solapamiento e integración. Asisten los ScrumMaster de los diferentes equipos y el Product Owner.

- **Revisión del sprint:** Al finalizar un sprint se realiza una revisión del incremento generado, se presentan resultados finales y una versión o demo. Al final de esta reunión, el Product Owner pone en conocimiento de los Stakeholders los avances del proyecto.

Se llevarán a cabo las siguientes **fases**:

- **Sprint 0 o Fase inicial:** En esta fase se define sin entrar en detalles, los requisitos a implementar en los siguientes sprints, así como el número de sprints. También se definirá cuando una tarea se ha completado. Hay que tener presente que pueden cambiar los requisitos por las siguientes razones:
 - o Cambia el entorno y aparecen nuevas oportunidades para el negocio.
 - o Se encuentran nuevas funcionalidades y estas proporcionan un valor si se pusiese en producción.
 - o Replanteamiento del entregable.
- **Sprint n** (n es un valor incremental que empieza en 1): Empieza con la reunión de planificación, en la que se concretan las tareas a realizar en el sprint, quien las ejecutará y cuanto tiempo va a durar el sprint. Cada día tendrá una reunión de seguimiento y de Scrum de Scrum. En el final de sprint, se realizaran pruebas de calidad del producto (revisión software/hardware) y la reunión de revisión de sprint. Por último se cerrará el sprint con el visto bueno de los Stakeholders y se empezará el siguiente sprint (en caso de que haya más).

2.2.3.2 Paquetes de trabajo

El proyecto, va a tener una duración de 2 años, dividiéndose el trabajo en diferentes paquetes de trabajo.

Para cada paquete de trabajo o work package (en adelante WP) se asignará un Líder del paquete, perteneciente al socio responsable del WP. Los líderes de los WP, podrán ser líderes de más de un paquete. Los WP se dividirán a su vez en tareas y tendrán entregables. Las tareas de los WP tendrán un jefe de equipo o ScrumMaster (dependiendo que WP sea), que no podrá ser el mismo que el líder del paquete a excepción del WP1, donde el coordinador del proyecto será el líder del WP.

Tabla 3. Listado de paquetes de trabajo

Número de paquete de trabajo	Título de paquete de trabajo	Tipo de actividad	Número del participante líder	Nombre corto del participante líder	Personas-mes	Mes comienzo	Mes fin
WP 1	Coordinación y Gestión del proyecto.	MGT	1	AXIS	9	1	24
WP 2	Análisis del entorno, definición de requisitos y arquitectura de la plataforma.	RTD	2	UNINE	21	1	12
WP 3	Diseño y desarrollo de la plataforma.	RTD	1	AXIS	25	8	19
WP 4	Pruebas de campo y validación de la plataforma.	DEM	5	MAD	15	16	24
WP 5	Plan de Divulgación y explotación del proyecto.	RTD	1	AXIS	8	1	24

(NOTA: Tipos de actividad: RTD = Investigación y desarrollo tecnológico (incluidas las actividades de preparación para la difusión y / o explotación de los resultados de proyectos y actividades de coordinación); DEM = Demostración; MGT = Gestión del consorcio)

2.2.3.3 Flujo del proyecto / Diagrama de Gantt

Tabla 4. Diagrama de Gantt parte1: paquetes de trabajo

		Líder	Año 1												Año 2											
Paquete	Línea de acción	WP/Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
WP1	Coordinación y Gestión del proyecto.	AXIS																								
	1.1 Reparto de Tareas y responsabilidades	AXIS																								
	1.2 Definir recursos humanos, materiales y económicos necesarios	AXIS																								
	1.3 Elaborar plan de Calidad y velar por su cumplimiento	AXIS																								
	1.4: Coordinar el trabajo de los socios	AXIS																								
	1.5 Detectar y resolver las desviaciones de tiempo en las entregas	AXIS																								
WP2	Análisis entorno, definición requisitos y arquitectura plataforma.	UNINE																								
	2.1 Definición del entorno urbano (parques urbanos y ciudades)	MAD																								
	2.2 Investigaciones y definición de requerimientos funcionales de la plataforma	UNINE																								
	2.3 Diseño de arquitectura de la plataforma	AXIS																								
WP3	Diseño y desarrollo de la plataforma.	AXIS																								
	3.1 Diseño y aplicación de cámaras para centros urbanos	AXIS																								
	3.2 Diseño y aplicación de robot para parques urbanos	Mrobot																								
	3.3 Diseño y aplicación de la comunicación de los sistemas	AXIS																								
	3.4 Diseño y aplicación de los interfaces de control y manejo	AXIS																								
	3.5 y aplicación de los sistemas de alarma y reporte de incidencias	AXIS																								
WP4	Pruebas de campo y validación de la plataforma	MAD																								
	4.1 Montaje de piloto para laboratorio	UNINE																								
	4.2 Montaje de piloto para ciudad	MAD																								
	4.3 Simulacro de situaciones de emergencia	MAD																								
	4.4 Prueba de plataforma y corrección de errores e inclusión de	AXIS																								
	4.5 Formación de personal	AXIS																								
WP5	Plan de Divulgación y explotación del proyecto.	AXIS																								
	5.1 Diseño de plan de divulgación y explotación	AXIS																								
	5.2 Aplicación del plan de divulgación	AXIS																								
	5.3 Medición del impacto del proyecto	MAD																								
	5.4 Explotación de resultados del proyecto	AXIS																								

Tabla 5. Diagrama de Gantt parte 2: Entregables

	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Entregables	E1.2	E1.1	E1.9	E1.11			E1.9	E1.11			E1.10	E1.12	E1.9	E1.11		E4.7		E5.3	E1.9	E1.11	E4.2	E4.4	E1.10	E1.5
	E1.3	E2.1					E2.2	E3.1				E2.5	E3.1			E4.8			E3.1	E4.1	E4.3	E4.5	E4.6	E1.12
	E1.4						E2.3	E3.5				E2.6	E3.5			E4.10			E3.5	E4.9		E5.3		E5.3
	E1.6						E2.4	E3.6				E2.7	E3.6						E3.6	E5.3				E5.4
	E1.8							E3.10					E3.10						E3.2					E5.5
	E5.1							E3.15											E3.3					
	E5.2																		E3.4					
																			E3.7					
																			E3.8					
																			E3.9					
																			E3.10					
																			E3.11					
																			E3.12					
																			E3.15					

2.2.3.4 Descripción de paquetes de trabajo

Tabla 6. WP 1

Número paquete de trabajo	WP 1		Fecha de Inicio: M1		
Título paquete trabajo	Coordinación y Gestión del proyecto.				
Numero de participante	1 (Responsable)	2	3	4	5
Nombre participante	AXIS	UNINE	DJI	Mrobot	MAD
Objetivos:					
En este paquete de trabajo, se va a organizar y supervisar el proyecto, para que se complete de forma exitosa. Para ello se decidirán las tareas para cada socio, los recursos a aportar (humanos y económicos). Se creará un plan de calidad de obligado cumplimiento por el consorcio. Se trabajará con los integrantes del consorcio para coordinar los trabajos a realizar durante el proyecto. Por otra parte, también abarcará, la gestión de riesgos, actualizando la lista de riesgos definidos y sus contramedidas. Por último se crearán todas las plantillas necesarias para los documentos aportados en este paquete.					
Tareas del paquete de trabajo:					
T1.1: <u>Reparto de Tareas y responsabilidades</u> : Se repartirán las diferentes tareas entre los socios del consorcio. Se elegirá un responsable por cada tarea a implementar.					
T1.2: <u>Definir recursos humanos, materiales y económicos necesarios</u> : Una vez definidas las tareas, se decide que recursos se van a utilizar para cada tarea y que socios los van a aportar, teniendo en cuenta las limitaciones que pudiera tener cada socio.					
T1.3: <u>Elaborar plan de Calidad y velar por su cumplimiento</u> : Al principio de todo, se tiene que crear un Plan de calidad, que se mantendrá actualizado durante todo el proyecto. Al mismo tiempo, hay que encargarse de que llegue a todo el consorcio y que se cumple. Dicho plan de calidad, servirá para tener en cuenta los posibles riesgos que puede tener el proyecto.					
T1.4: <u>Coordinar el trabajo de los socios</u> : Cada socio tiene asignada sus tareas, pero gran parte de las tareas del proyecto, están relacionadas entre sí, por lo que es necesario coordinarlas para que se solapen y no haya tiempos de espera innecesarios (y por lo tanto, retrasos en la planificación).					
T1.5: <u>Detectar y resolver las desviaciones de tiempo en las entregas</u> : Se debe de tener en cuenta que aunque se coordine el proyecto de forma exitosa, pueden surgir problemas en las tareas y retrasarse las entregas de dichas tareas. Dichos retrasos hay					

que gestionarlos para resolver las desviaciones con el menor impacto posible.
Entregables:
E1.1 Documento planificación técnica. E1.2 Plan de Calidad. E1.3 Informe de Gestión del proyecto. E1.4 Informe de Riesgos. E1.5 Informe final de actividades del proyecto. E1.6 Plantilla de gestión de riesgos. E1.7 Actas de reuniones. E1.8 Programa de Auditorías. E1.9 Planes de Auditorías Internas. E1.10 Planes de Auditorías Externas. E1.11 Informe de Auditorías Internas. E1.12 Informe de Auditorías Externas.

Tabla 7. WP 2

Número paquete de trabajo	WP 2		Fecha de Inicio: M1		
Título paquete trabajo	Análisis del entorno, definición de requisitos y arquitectura de la plataforma.				
Numero de participante	2 (Responsable)	1	3	4	5
Nombre participante	UNINE	AXIS	DJI	Mrobot	MAD
Objetivos:					
Se va a analizar el entorno donde se pondrá en funcionamiento el sistema, realizándose mapeos del entorno, captando ruidos que tendrá que afrontar el sistema y obstáculos que tendrán que salvar los robots. También, en este paquete de trabajo, se incluyen las investigaciones a realizar. Estas dos cosas, nos proporcionarán los requisitos los requisitos de la plataforma con los cuales construiremos la arquitectura.					
Tareas del paquete de trabajo:					
T2.1: Definición del entorno urbano (parques urbanos y ciudades): Se define de forma precisa, el entorno urbano donde se va a instalar el SISA, proporcionando mapas detallados y actualizados para cargarlos en el sistema y un estudio con una base de datos de los sonidos de fondo que tendrá que afrontar el sistema. También se incluirán					

todas las situaciones físicas a las que se puedan encontrar los robots (como por ejemplo, socavones en el suelo). El líder de la tarea será del socio MAD.					
T2.2: <u>Investigaciones y definición de requerimientos funcionales de la plataforma:</u> Se definen los requerimientos funcionales de la plataforma, asesorado por los cuerpos de seguridad del estado (que necesita el sistema para mejorar sus tiempos y que funcionalidades serán útiles), usuarios (diseño atractivo, de fácil uso y rápido de usar) y ciudadanos (términos más utilizados para pedir ayuda entre otras cosas). Por otra parte se realizarán 3 investigaciones: Mejora de algoritmos de reconocimiento facial, Mejora de algoritmos de triangulación por sonidos y mejora de algoritmos de cifrados de datos. El líder de la tarea será del socio UNINE					
T2.3: <u>Diseño de arquitectura de la plataforma:</u> Una vez recopilados los requerimientos tanto físicos como funcionales, se tiene que diseñar la arquitectura del SISA: como se distribuirá en el entorno urbano, acoplamiento de los diferentes dispositivos al SISA (cámaras, micrófonos, robots, farolas), protocolos de comunicación entre los dispositivos y el SISA, etc. El líder de la tarea será del socio AXIS					
Entregables:					
E2.1 Documentos de características del entorno.					
E2.2 Base de datos de ruidos comunes de fondo.					
E2.3 Documentación de especificación de requisitos funcionales.					
E2.4 Documento de diseño inicial de arquitectura de la plataforma.					
E2.5 Documento de investigación “mejora de algoritmos de reconocimiento facial”.					
E2.6 Documento de investigación “mejora de algoritmos de triangulación por sonidos”.					
E2.7 Documento de investigación “mejora de algoritmos de cifrado de datos”.					

Tabla 8. WP 3

Número paquete de trabajo	WP 3			Fecha de Inicio: M8	
Título paquete trabajo	Diseño y desarrollo de la plataforma.				
Numero de participante	1 (Responsable)	2	3	4	5
Nombre participante	AXIS	UNINE	DJI	Mrobot	MAD
Objetivos:					
En este paquete de trabajo, se llevara a cabo todo el diseño y desarrollo de la plataforma, utilizando el diseño inicial y los requisitos recopilados en el WP 2. Se va a crear tanto la parte software como la parte hardware, construyendo el prototipo					

final para poder utilizarlo después en las pruebas finales (ejecutadas en WP 4). Será responsabilidad del líder de cada tarea el reportar la finalización de los trabajos para poder ser protegidos legalmente mediante patentes.
Tareas del paquete de trabajo:
T3.1: <u>Diseño y aplicación de cámaras para centros urbanos:</u> Creación del sistema de Cámaras para centros urbanos, así como el software que lo va a controlar. Hay que diferenciar entre las CES y las CEVRA. Creación de prototipos de cámaras. El ScrumMaster será del socio AXIS.
T3.2: <u>Diseño y aplicación de robot para parques urbanos:</u> Creación del sistema de robots para parques urbanos (RAVIT y DAVE), así como el software que lo va a controlar. Creación de prototipos de robots El ScrumMaster será del socio Mrobot.
T3.3: <u>Diseño y aplicación de la comunicación de los sistemas:</u> Creación de protocolos del Middleware de comunicación entre sistemas y definición del internet de las cosas. El ScrumMaster será del socio AXIS.
T3.4: <u>Diseño y aplicación de los interfaces de control y manejo:</u> Creación del interfaz que va a usar el usuario para manejar el SISA. El ScrumMaster será del socio AXIS.
T3.5: <u>Diseño y aplicación de los sistemas de alarma y reporte de incidencias:</u> Creación del software que va ponerse en funcionamiento ante requerimientos del ciudadano (solicitudes de auxilio, reconocimiento de explosiones, etc.). El ScrumMaster será del socio AXIS.
Entregables:
E3.1 Documento de especificaciones técnicas de las cámaras. E3.2 Guía de usuario de aplicaciones de cámaras de seguridad. E3.3 Prototipo de CES. E3.4 Prototipo de CEVRA. E3.5 Documento de especificaciones técnicas de RAVIT. E3.6 Documento de especificaciones técnicas de DAVE. E3.7 Guía de usuario de aplicaciones de robots y su comunicación. E3.8 Prototipo RAVIT. E3.9 Prototipo CEVRA. E3.10 Documentación de especificaciones de protocolos de comunicación. E3.11 Guía de utilización del SISA para ciudadanos.

- E3.12** Guía de utilización del SISA para Usuarios.
- E3.13** Actas de reuniones y acuerdos alcanzados.
- E3.14** Entregables de cada sprint de cada tarea.
- E3.15** Patentes sobre los componentes del sistema y sobre el sistema en sí.

Tabla 9. WP 4

Número paquete de trabajo	WP 4		Fecha de Inicio: M16		
Título paquete trabajo	Pruebas de campo y validación de la plataforma				
Numero de participante	5 (Responsable)	1	2	3	4
Nombre participante	MAD	AXIS	UNINE	DJI	Mrobot
Objetivos:					
Para este paquete de trabajo, se pretende construir un entorno de pruebas en laboratorio (T4.1), en ciudad (T4.2) y en ciudad con una situación de emergencia (T4.3). Con estas pruebas se pretende superar hasta el TRL5 como requiere la convocatoria. Por otra parte en este paquete de trabajo se van a realizar pruebas sobre la plataforma completa, con el fin de encontrar y eliminar errores, incluir mejoras recomendadas y necesarias. Por último, se tomaran medidas formativas, para los futuros usuarios y los ciudadanos que quieran asistir.					
Tareas del paquete de trabajo:					
T4.1: <u>Montaje de piloto para laboratorio:</u> Montar un entorno contralado para laboratorio, consistirá en pruebas básicas. Incluirá reconocimiento facial de diferentes dificultades (barbas postizas, gorras, inclinación de la cara, etc.), reconocimiento de sonidos e instrucciones, intento de hackeo del sistema por un hacker. Se propondrán mejoras y se corregirán errores. El líder de la tarea será del socio UNINE. T4.2: <u>Montaje de piloto para ciudad:</u> Montar un entorno contralado para ciudad con voluntarios pertenecientes al consorcio, consistirá en pruebas básicas. Incluirá reconocimiento facial de diferentes dificultades (diferentes distancias, diferentes dificultades de intento de ocultación de rostro, diferentes horas del día), reconocimiento de sonidos e instrucciones (con ruido de fondo real), intento de hackeo del sistema por varios hacker.					

Se propondrán mejoras y se corregirán errores. El líder de la tarea será del socio MAD. T4.3: <u>Simulacro de situaciones de emergencia:</u> Montar un entorno contralado para ciudad con actores, voluntarios y personal de fuerzas de seguridad en situaciones de emergencia en varios puntos para comprobar la robustez y rapidez de respuesta. Incluirá reconocimiento facial de diferentes dificultades (diferentes distancias, diferentes dificultades de intento de ocultación de rostro, diferentes horas del día), reconocimiento de sonidos e instrucciones (con ruido de fondo real para situaciones de pánico: sirenas, gritos, etc.), intento de hackeo del sistema de forma masiva e intento de producir daños al sistema de forma física por actos vandálicos. El líder de la tarea será del socio MAD. T4.4: <u>Prueba de plataforma y corrección de errores e inclusión de mejoras:</u> Se va a probar la plataforma en su conjunto, integrada con el entorno, para buscar incidencias que puedan surgir o aspectos que no hubieran sido considerados. Se recibirá las recomendaciones de mejora por parte de los asesores y se incluirán en los prototipos. El líder de esta tarea será del socio AXIS. T4.5: <u>Formación de personal:</u> Crear cursos de formación (fechas y contenido) para usuarios y comunidades de vecinos. El líder de esta tarea será del socio AXIS.		
Entregables:		
E4.1 Documentación de especificaciones del entorno de pruebas en laboratorio. E4.2 Documento de resultados de pruebas en laboratorio. E4.3 Documentación de especificaciones del entorno de pruebas en ciudad. E4.4 Documento de resultados de pruebas en ciudad. E4.5 Documentación de especificaciones del entorno de simulacro de emergencia. E4.6 Documento de resultados de pruebas en simulacro de emergencia. E4.7 Documentación de temarios de cursos de formación para usuarios. E4.8 Documentación de temarios de cursos de formación para comunidades de vecinos. E4.9 Informe de valoraciones y recomendaciones de los asesores. E4.10 Planificación de cursos de formación.		

Tabla 10. WP 5

Número paquete de trabajo	WP 5	Fecha de Inicio: M1
----------------------------------	------	---------------------

Título paquete trabajo	Plan de Divulgación y explotación del proyecto.				
Numero de participante	1 (Responsable)	2	3	4	5
Nombre participante	AXIS	UNINE	DJI	Mrobot	MAD
Objetivos:					
Se pretende crear un Plan de divulgación y explotación para asegurar el éxito del proyecto. Dicho plan se tiene que poner en práctica y medir para ver la efectividad que tiene. En caso de que no estuviera siendo lo suficientemente eficaz, se debería replantear modificarlo para asegurar el éxito.					
Tareas del paquete de trabajo:					
T5.1: <u>Diseño de plan de divulgación y explotación:</u> Crear un documento de plan de divulgación y de explotación. El líder de esta tarea será del socio AXIS. T5.2: <u>Aplicación del plan de divulgación:</u> Se pondrá en funcionamiento el plan de divulgación, en los medios definidos con campañas concretas. El líder de esta tarea será del socio AXIS. T5.3: <u>Medición del impacto del proyecto:</u> Se realizarán mediciones en los medios definidos, con fines estadísticas, sobre el impacto del proyecto en la sociedad y cuerpos de seguridad. Se contabilizará la gente interesada en el proyecto. El líder de esta tarea será del socio MAD. T5.4: <u>Explotación de resultados del proyecto:</u> Se ejecutará el plan de explotación, se especificarán los resultados obtenidos y esperados. El líder de esta tarea será del socio AXIS.					
Entregables:					
E5.1 Plan de divulgación. E5.2 Plan de explotación. E5.3 Documentación con estadísticas de impacto de la divulgación. E5.4 Informe de evaluación de impacto del plan de divulgación. E5.5 Informe de resultados de plan de explotación.					

2.3 Implementación

2.3.1 Estructura de gestión y procedimientos

2.3.1.1 *Capacidad de liderazgo del coordinador*

Axis communications:

Esta empresa de tecnologías de la información (TI), afincada en Lund (Suecia), que ofrece soluciones de vídeo en red para instalaciones profesionales, es una de las empresas referencia en el mercado de la videovigilancia, siendo uno de los artífices del cambio de la videovigilancia analógica a la digital, lanzando al mercado una cámara en red en 1996 que revoluciono el sector.

Axis, siempre ha apostado por la innovación siendo una de sus áreas más prioritarias para mantenerse líderes en el mercado, teniendo una alta tasa de innovación en diferentes áreas, llegando a realizar una inversión del 16% de su facturación en i + d.

Ejemplos de los últimos avances tecnológicos que ha conseguido Axis son las alarmas resistentes al vandalismo o manipulación, o el software de detección de intrusiones y seguimiento automático.

Axis cuenta con cerca de 350 ingenieros que trabajan metódicamente para desarrollar las plataformas tecnológicas, las cuales están basadas en sistemas abiertos, pudiendo incorporarse a cualquier sistema de seguridad ya existente.

Por otra parte, tiene experiencia en proyectos de colaboración de investigación con universidades, por lo que comprende su funcionamiento.

Ha trabajado instalando soluciones de seguridad en diferentes sectores (Comercio minorista, transporte, vigilancia urbana, educación, seguridad ciudadana, banca, asistencia sanitaria, etc.) como en diferentes partes del mundo (China, Italia, Rusia, Brasil, España, Islas Mauricio, Australia, Canadá, Sudáfrica, Tailandia, etc.).

En su página web¹ puede verse su historia, como las soluciones que oferta, las cuales son adaptables a las necesidades cuales sean del cliente.

¹ <http://www.axis.com/es/index.htm>

Axis se encargará de **coordinar el proyecto** dado su experiencia en proyectos de innovación y de colaboración, así como por ser el socio que más recursos van a emplear en el proyecto y por ser el **promotor del proyecto**.

Personas clave:

Jonas Hansson - Chief Information Officer:

Con más de 13 años de experiencia como jefe de comunicaciones, el señor Jonas, es una persona con una gran habilidad para desarrollar su trabajo. Comenzó su carrera como editor de una revista, para terminar alcanzando el más alto puesto como CIO en AXIS. Su preparación académica, así como el conocimiento de 5 lenguas, le permiten superar cualquier reto que se le plantee en su ámbito profesional.

Johan Paulsson - Chief Technology Officer

Consultor Sénior. Tiene una gran experiencia y habilidades en servicios de consultoría de diseño de aplicaciones y gestión de proyectos. Comenzando su carrera como analista programador, pasando por el diseño y la implementación de sistemas información, Johan reorientó su carrera trabajando como gerente de cuentas y consultor de proyectos. Intentando siempre trabajar con las últimas tecnologías y dispuesto siempre a aprender nuevas habilidades.

2.3.1.2 Estructura de Gestión del proyecto y toma de decisión

El proyecto, es realizado por un consorcio de 5 empresas, de las cuales el coordinador es Axis communications, que aportará su experiencia y conocimientos tanto en sistemas de seguridad como en gestión de proyectos consorciados. Por otra parte, se contratarán empresas terceras, fuera del consorcio, para temas puntuales.

Se constituirá un consejo ejecutivo, que será el encargado de tomar las decisiones durante la vida del proyecto.

Se diferencian las siguientes **figuras**:

1) **Consejo ejecutivo**: Presidido por el coordinador del proyecto y conformado por 1 representante de cada empresa que conforma el consorcio, un experto en igualdad de género y el líder de cada paquete de trabajo, se encargará de tomar todas las decisiones que afecten al proyecto.

2) **Gabinete de asesores:** Son personal altamente cualificado en cada uno de los campos tratados por el proyecto. Su función es asesorar y revisar los entregables.

3) **Coordinador del proyecto:** Un trabajador del socio coordinador, con amplia experiencia en gestión de proyectos y en proyectos financiados por la Comisión Europea. Se encargará de asegurar el cumplimiento de entregas en tiempo, alcance, presupuesto y calidad. Por otra parte será el canal de comunicación con la comisión Europea.

4) **Líder de paquetes de trabajo:** El socio responsable del paquete de trabajo, designará un líder de paquete de trabajo, el cual poseerá amplia experiencia en gestión de equipos. Sus funciones serán asegurar el cumplimiento de entregas en tiempo y presupuesto de su paquete de trabajo, siendo estas de alta calidad, ejecutar acciones correctivas en caso de desviaciones, facilitar la información necesaria al jefe sobre el paquete de trabajo (avances, problemas, retrasos).

5) **Coordinador de calidad:** para la gestión de la calidad y los riesgos, nace esta figura, que está altamente especializada en estas tareas. El coordinador de calidad será designado por el socio coordinador.

6) **Comité de Gestión del Proyecto:** Este grupo está compuesto por los líderes de cada paquete de trabajo. Es responsable de la ejecución del proyecto, organiza el trabajo técnico con respecto a los objetivos del proyecto. Su trabajo incluye la definición de planes de trabajo, decisiones sobre la planificación de las tareas y la asignación de recursos.

Como resultado obtenemos el siguiente organigrama:

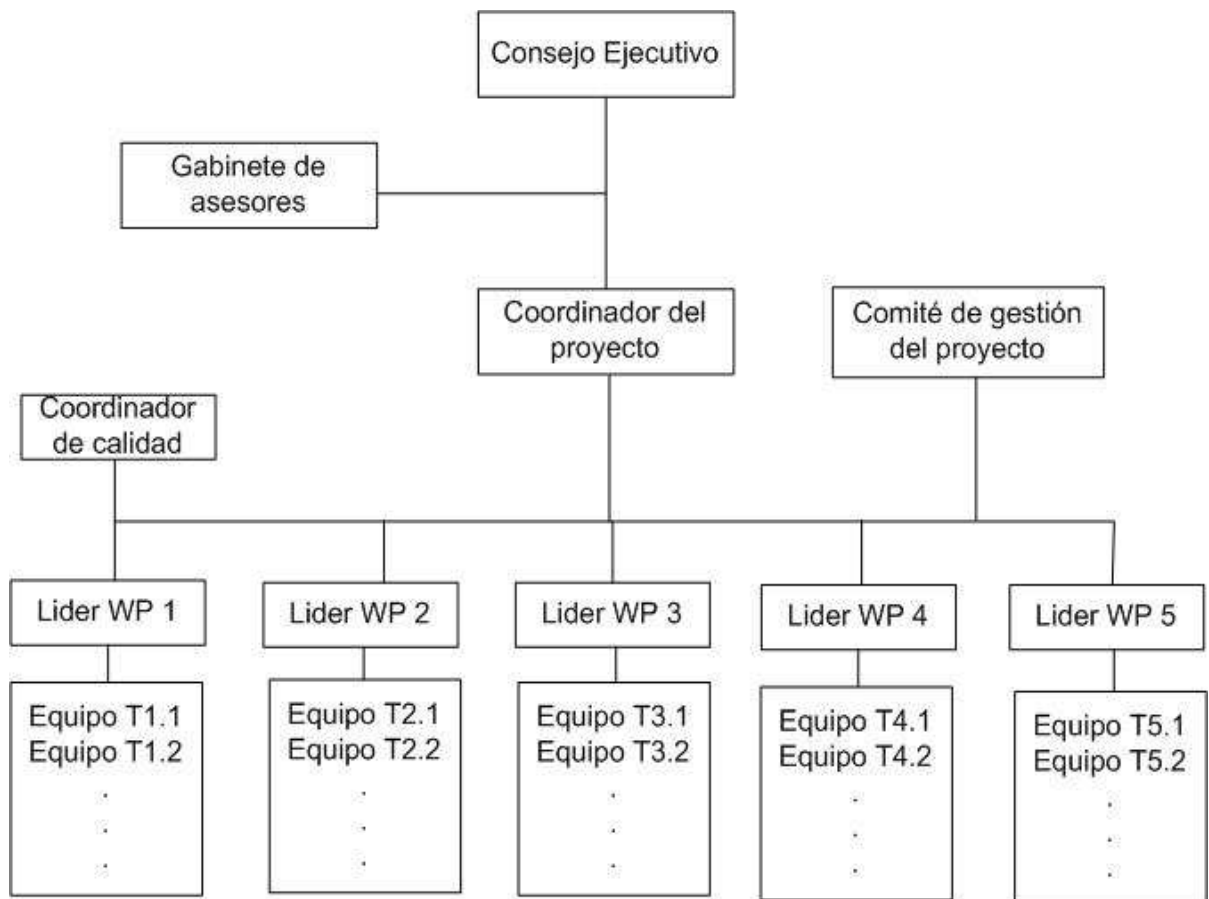


Figura 14. Organigrama del proyecto

2.3.1.3 Estrategia de comunicación

En la **comunicación**: tenemos que diferenciar los siguientes tipos:

- Supervisión del estado del proyecto: se realizará a través de teleconferencias programadas cada semana. En caso de que no sea necesaria se podrá anular. Se anule o no, hay que realizar un informe con los puntos tocados en la reunión (o en caso de anulación con las decisiones sobre estos tomadas por consenso antes de la reunión) y los acuerdos alcanzados. A estas reuniones, tendrán que acceder los líderes de los paquetes de trabajo que estén activos, el coordinador del proyecto y si fuera necesario, asesores y miembros de equipo de algún paquete de trabajo.
- Comunicación de incidencias graves: las incidencias graves deberán ser comunicadas de manera directa al coordinador de calidad y este las expondrá en las reuniones del consejo ejecutivo, convocando una de manera urgente. Para esta

comunicación urgente, hay que utilizar cualquier medio del que se disponga (teléfono, correo electrónico, en persona, etc.)

- Reuniones con consejo ejecutivo: Se realizarán de forma mensual, en la que se pondrá al día al consejo del estado del proyecto. Se realizará por teleconferencia. Al finalizar la reunión hay que realizar un informe con los puntos tratados y los acuerdos alcanzados.
- Otras comunicaciones: para cualquier otra comunicación, interdepartamental, consultas a asesores, etc. deberán utilizarse los correos electrónicos y teléfonos colgados en un repositorio de contactos en Subversion.

2.3.1.4 Monitoreo, reporte del progreso y la documentación de los resultados

2.3.1.4.1 Monitoreo del proyecto

Se creará un **plan de calidad**, que deberá ponerse en conocimiento de todos los trabajadores del proyecto. En el plan de calidad se incluirán métricas para controlar el estado del proyecto y su avance. Dichas métricas serán de documentación (calidad de la documentación generada por el proyecto) y cuantitativos (porcentaje de entregables presentados hasta la fecha).

Por otra parte se realizarán auditorías internas de manera periódica, contemplado en un documento que se tendrá que crear, llamado “programa de auditorías”. Todo lo relacionado al desarrollo de las auditorías tendrá que ser detallado en el “plan de auditorías” creado y compartido días antes de ejecutarse. Por último, se realizará una auditoría externa de forma anual, para certificar que el proyecto cumple las exigencias de la comisión europea, buscando siempre la excelencia.

Para la **gestión de riesgos**, se creará una plantilla con los riesgos contemplados y sus medidas de contingencia. Dicha plantilla, subida a Subversion, será consultable por los líderes de paquetes de trabajo, los cuales tendrán que ir actualizando según vayan apareciendo, desapareciendo o modificándose los riesgos. Cuando se cree un riesgo nuevo, al ser un riesgo no contemplado, se convertirá automáticamente en una incidencia grave y será comunicada al coordinador del proyecto para que tome las medidas oportunas y procurar así minimizar el impacto.

2.3.1.4.2 Reporte del progreso y documentación de resultados

Durante las diferentes fases del proyecto, se crearán documentos para ir comprobando el progreso de las tareas, tal como está contemplado en el plan de calidad. Dichos informes serán el resultado de las reuniones entre los líderes de las tareas y el jefe de equipo y el líder del paquete de trabajo. En el caso del WP 3, será en las reuniones Scrum de Scrum (especificado el proceso en el apartado 2.2.3.1.1)

Todos los documentos que se generen serán colgados de manera ordenada y periódica, en la aplicación Subversion, donde serán consultables por las personas que tengan los permisos apropiados.

2.3.2 Consorcio en su conjunto

Para llevar a cabo este proyecto, se han seleccionado 5 entidades jurídicas: Axis communications, Universidad de Neuchâtel, Dajiang Innovation Technology Inc., Movirobotics S.L., Ayuntamiento de Madrid.

Así mismo se va a contratar a empresas especializadas en auditoría externa y auditoría de seguridad.

Este consorcio es idóneo por su experiencia en proyectos de colaboración, así como por ser punteros en los campos que se abarcan en el proyecto. Dichos campos son todos cubiertos por el consorcio.

2.3.2.1 Resto de socios del consorcio

1. Universidad de Neuchâtel:

La universidad de Neuchâtel, situada en Suiza, será la encargada de las investigaciones pertinentes.

La Universidad de Neuchâtel es socio del consorcio Alianza, cuyo objetivo es estimular la innovación en Suiza y promover el uso de empresas de la región francófona, recursos que se encuentran en los laboratorios de las escuelas secundarias. A través de la oficina de transferencia de tecnología, los investigadores de la Universidad de Neuchâtel también

tienen acceso a los conocimientos de las tres oficinas de transferencia de tecnología de la Alianza.

La Universidad de Neuchâtel ha definido nueve áreas clave de investigación e innovación. Estas áreas son un punto focal de la Plan de intención 2013-2016. Las nueve áreas son: “la ley de salud”, “tiempo, frecuencia y metrología óptica”, “hidrogeología y geotermia”, “ecología química”, “migración y movilidad”, “ciencias cognitivas”, “la interacción social”, “propiedad intelectual y derecho de innovación” y “sistemas complejos y Big Data”. Esta elección trata de la voluntad de resaltar campos originales de investigación, en el que varios equipos de investigación están unidos en un proceso interdisciplinario e interfacultativo.

Las investigaciones que va a realizar la universidad están relacionadas con la última área de las enumeradas: Sistemas complejos y Big Data.

Para ello va a crear **varios equipos investigadores** (uno por campo a investigar). Para la mejora de reconocimiento facial contará con un equipo liderado por Rob Jenkins, el cual ya posee otros estudios sobre reconocimiento facial como los mostrados en sus artículos “Response to comment on 100% accuracy in automatic face recognition”, “Limitations in facial identification” o “Capacity limits for face processing” entre otros². Para la mejora de algoritmos de reconocimiento de sonidos, contará con la ayuda de uno de los doctores con más publicaciones en este campo³, Fausto Pellandini, que creará otro equipo de investigación con experiencia en el tema. Por último, dada la sensibilidad de los datos, se requieren códigos de cifrado innovadores, para ello han contratado al doctor Jorge Ramió, asesor en la materia, que constituirá un equipo para tal desempeño.

Pueden consultarse los últimos libros publicados, investigaciones realizadas, así como otros datos de interés en su página web⁴.

Personas clave:

Rob Jenkins – Jefe de investigación

Jenkins obtuvo una licenciatura en Ciencia Cognitiva en la Universidad de Westminster, seguido de un doctorado en el departamento de Psicología de la Universidad College de Londres. Sus intereses de investigación incluyen la percepción de la cara y la interacción

² Enlace con listado de publicaciones

<http://www.gla.ac.uk/schools/psychology/staff/robjenkins/#tabs=1>

³ Enlace con listado de publicaciones

http://www.researchgate.net/profile/Fausto_Pellandini/publications

⁴ <http://www2.unine.ch/>

social. Ha publicado sobre estos temas en el Science revistas, Current Biology, y la revista Psychological Science.

En 2007 fue galardonado con el premio BAAS Joseph Lister de comunicación de la ciencia. En 2012 fue galardonado con la medalla de la carrera temprana RSE / Sir Thomas Brisbane Makdougall de Ciencias Físicas, y el premio de la Universidad de Glasgow SRC STA Innovación Docente.

Fausto Pellandini – Jefe de investigación

Profesor en la universidad de Neuchâtel, cuenta con 91 publicaciones científicas sobre su especialidad: ingeniería de electrónica y comunicación. Ha realizado estudios previos relativos a la localización por sonido aplicado a las tecnologías, por lo que su experiencia previa, nos servirá como punto de partida en las investigaciones a realizar en el proyecto.

Jorge Ramió – Jefe de investigación

Doctor en Sistemas Inteligentes en la Ingeniería. Director de la Red Temática Criptored. Ha realizado varias publicaciones como “Cifrado de las comunicaciones digitales. De la cifra clásica al algoritmo RSA” o “Libro electrónico de Seguridad Informática y Criptografía V4.1”. Obtuvo entre otros el premio de “Trofeo Extraordinario Red Seguridad 2011”.

2. Daijiang Innovation Technology Inc.:

DJI es una empresa multinacional, de la cual la división europea situada en Schondra (Alemania), va a participar en el proyecto.

La empresa cuenta con más de 500 empleados especialistas en la tecnología. Las operaciones globales de DJI abarcan América del Norte, Europa y Asia.

Es pionera en la creación de quadrones de uso comercial, recreativo y profesional, con una tecnología avanzada de piloto automático.

DJI apuesta decididamente por I+D, plan de I+D que pretende cumplir con la visión de DJI de un mundo en que las cámaras voladoras son tan populares como las cámaras digitales lo son ahora.

Gracias a los últimos avances realizados en la estabilidad de las cámaras aéreas, se ha conseguido realizar videos y fotos con una calidad muy elevada con los quadrones de DJI.

Los productos que vende DJI van desde Quadrones ya equipados hasta plataformas para que el usuario lo monte como quiera.

Se puede consultar los productos que ofrece, así como videos demostrativos de los mismos en su página web⁵.

Personas clave:

Raoul Schröder– Ingeniero Jefe

Raoul, recibió el grado de ingeniería informática en la Universidad de Berlín, Alemania, en 1995. Desde entonces ha estado trabajando en equipos de investigación y de desarrollo en empresas privadas, para terminar en DJI, donde gracias a su carácter proactivo y su capacidad de aprendizaje, ascendió rápidamente.

3. Movirobotics S.L.:

Movirobotics es una pyme de reciente creación, que cuenta con algo menos de 50 trabajadores.

Afincada en Albacete (España), ya ha conseguido en su corta vida, ganar concursos de subvención para innovación y desarrollo, ofertados por el estado español, así como participar en el programa de contratación Torres Quevedo, el cual financia mediante subvenciones la contratación por empresas, asociaciones empresariales y centros tecnológicos de investigadores y tecnólogos que colaboren en las tareas de I+D.

Movirobotics ha colaborado en proyectos de I + D con diferentes ayuntamientos de España (Albacete y Madrid).

De momento está siendo el producto más demandado ofertado por esta empresa, el robot de vigilancia que se usará como base para crear el RAVIT.

Movirobotics espera comercializar 100 unidades en los próximos 2 años.

⁵ <http://www.dji.com/>

Este robot de vigilancia, se llama Luisito. Es un robot multifuncional que se dio a conocer por ser el primer robot vigilante usado en España, concretamente, en las dependencias centrales del “112” de Madrid.

Personas clave:

José Ramón Gutiérrez Pardos – Director y fundador de la empresa

José Ramón comenzó a trabajar en el ámbito de la robótica desde 1998, siempre intentando aprender de los mejores asesores y utilizar la última tecnología. Cuando no pudo progresar más por las limitaciones que le ponía su empresa, decidió montar una propia, donde prima la innovación por encima de todo.

4. Ayuntamiento de Madrid:

La ciudad de Madrid, capital de España, es la ciudad más grande y poblada del país, cuenta, según el padrón del 1 de Enero de 2014 con 3.166.130 habitantes en el municipio, llegando a 6,4 millones en toda la comunidad. Estas cifras, la convierten en una de las ciudades más pobladas de la Unión Europea.

En el apartado económico, en 2013, la cifra del PIB fue de 183.292 millones de euros, con lo que Madrid es una de las comunidades autónomas más importantes por volumen de PIB, ocupa la 2ª posición en el ranking de PIB de las comunidades autónomas (por detrás de Cataluña).

El ayuntamiento de Madrid, siempre ha estado comprometido con mejorar la seguridad ciudadana, ya que por su condición de capital, es blanco predilecto de atentados de grupos terroristas, siendo los dos últimos atentados (el del 11 de marzo de 2004, en el que se atacó la red de cercanías en hora punta, y el del 30 de diciembre de 2006, en el que se atacó la T4 del aeropuerto de Barajas) bastante sonados, pues dejaron en evidencia la precariedad en seguridad de sitios clave (aparte de por la cantidad de muertos que dejó el atentado del 11 de marzo).

Por otra parte, según las estadísticas del ministerio de interior del 2013, Madrid es una de las ciudades con más tasa de criminalidad de España, estando solo por delante Ceuta y Baleares.

Todas estas cosas hacen que el ayuntamiento de Madrid, tenga la necesidad innovar en seguridad y generar seguridad a sus ciudadanos, por lo que pretende volcarse completamente en este proyecto.

Por último, el ayuntamiento de Madrid no es la primera vez que invierte en seguridad automatizada, ya que fue el primer ayuntamiento que compro el robot de vigilancia “Luisito” de Movirobotics para sus instalaciones del número de emergencia 112.

El sitio web⁶ del ayuntamiento de Madrid se puede visitar para más referencias.

Personas clave:

Juan Monte del Rey – Director Gerente

Juan, consiguió su grado en Administración de empresas en 1985 por la universidad Politécnica de Madrid, España. Empezó trabajando en el sector privado, empezando desde los escalones más bajos hasta alcanzar puestos intermedios. Después de tomarse un año de excedencia para prepararse las oposiciones, accedió a un puesto en la administración pública, donde no ha parado de ascender por su buen hacer. Ha trabajado en proyectos consorciados con ayudas estatales, en otras ocasiones, obteniendo muy buenos resultados.

2.3.2.2 Complementariedad de las empresas participantes

Las empresas seleccionadas para el consorcio, abarcan todos los temas de investigación y todas las especialidades requeridas, por lo que son idóneos para llevar a cabo el proyecto

2.3.2.3 Participación industrial y explotación de los resultados

El consorcio posee el equipamiento necesario para construir todos los componentes necesarios para la elaboración de la plataforma, así como de su explotación posterior.

⁶ www.madrid.es

2.3.2.4 *Subcontratación*

Adicionalmente, se incorporaran otras empresas, contratadas para colaboración con el consorcio en el proyecto que nos atañe, pero que no pertenecerán a él. La colaboración será solo para unas funciones concretas y un tiempo concreto.

1. **Seguridad informática y Hacking Ético, S.L (SEINHE):**

SEINHE es una pyme valenciana, fundada en 2008.

Desde su fundación ha ido obteniendo diferentes premios y homologaciones, como por ejemplo:

- "Mejor proyecto innovador de base tecnológica" Cátedra Banca-UPV 2008
- "Mejor gestión empresarial" (Finalistas) Ayuntamiento de Valencia 2009
- "Mejor empresa IDEAS de reciente creación" Instituto IDEAS 2010

En 2012, fueron una de las pocas empresas a nivel nacional homologadas por el Ministerio de Hacienda y la Dirección General de Ordenación del Juego como empresas certificadoras de la seguridad de los sistemas de información de operadores de juego online y de los sistemas de juego online.

Esta empresa será **contratada para** que realice **auditorías de seguridad** en la plataforma concreta, abarcando desde los protocolos de encriptación mejorados que se van a investigar como en la protección ante ataques al hardware y al software.

2. **Esponera Auditores S.L.:**

Esponera es una Pyme situada en Madrid, dedicada a las labores de auditoría empresarial y consorcial.

Esta empresa es miembro de la asociación Española de contabilidad y Administración de empresas y también del instituto de censores Jurados de cuentas de España.

La empresa tiene experiencia en auditorías a empresas, fundaciones y asociaciones sin ánimo de lucro, así como a proyectos subvencionados tanto por el estado español como por la comisión Europea.

Esponera Auditores va a ser **contratada**, para que realice las acciones de **auditoría Interna** del proyecto, ya que la **auditoría externa** será llevada a cabo por los agentes de la CE.

3. Tulogotipo.com:

Tulogotipo, es una pyme afincada Madrid (España) que se dedica a hacer diseños de diferentes productos. Nace como empresa “spin-off” a raíz de la necesidad de especialización en el sector por parte de la empresa Homologicus.

Su mercado va desde, diseños de tarjetas de visita, de papelería corporativa, logo empresarial, catálogos, acciones de marketing, creación web, etc. Por otra parte, ofrecen el servicio de asesoramiento, de forma gratuita, en caso de que no sepas que necesitas.

En su página web⁷ se pueden encontrar los productos ofertados así como ofertas en algunos de sus productos.

Esta empresa va a ser **contratada para la creación del logotipo del proyecto, web del proyecto y materiales para la divulgación**.

4. Feebbo:

Feebbo es una Pyme creada en 2013 y afincada en Ciudad Real (España), que se dedica al mundo del estudio estadístico.

Esta empresa, tiene un sistema de encuesta remunerada para los participantes, lo que asegura un alto grado de participación. Esto podría dar lugar a resultados erróneos (gente que realice la encuesta inventándose los datos, solo para cobrar), pero para ello tienen un sistema sofisticado de desechar los resultados falsos (como por ejemplo, realizando preguntas repetidas, si contesta cosas diferentes, es que no se lo está leyendo tan siquiera). Este es un modelo de negocio ya contrastado con otras empresas de estudios de encuestas, como puede ser GlobalTestMarket.

En su página web se puede uno dar de alta para participar en encuestas (a las que eres remitido dependiendo de los datos introducidos en tu perfil), crear una encuesta propia (utilizándola como herramienta) o contratar sus servicios para que hagan encuestas personalizadas dependiendo el sector, perfil del encuestado, etc.

⁷ <http://tulogotipo.com/>

Esta empresa, será **contratada para la realización de estudios estadísticos** relevantes para el consorcio, como pueden ser, el impacto de la divulgación, la aceptación del sistema por los ciudadanos o la imagen que da a la gente el logotipo del proyecto.

En su página web⁸ se puede encontrar más información.

2.3.2.5 *Otros países*

Para el éxito de este proyecto en producción, se precisa la colaboración de los países de la UE, para alimentar la Base de datos de los criminales. Para ello, se ha llegado a un preacuerdo de colaboración con los estados miembro del consorcio, además de Francia, Reino Unido, Luxemburgo, Italia y Portugal.

En el preacuerdo, se ha conseguido comprometer a los países mencionados a que en caso de que termine con éxito el proyecto, para la explotación, colaborarán refrescando la base de datos con la información de delincuentes de sus países.

En dicho preacuerdo, también se compromete el consorcio a servir de nexo de comunicación entre los países a través de la base de datos común, consultable por las fuerzas del estado de los países mencionados.

A cambio los países recibirán un descuento del 15% en el sistema SISA, en caso de que quieran adquirirlo.

2.3.3 Recursos que se comprometen

Dado que este proyecto se presenta en consorcio, cada uno de los integrantes tendrá que realizar un esfuerzo de recursos humanos, económicos y de material.

Todos los gastos económicos que incurran en el proyecto, deberán ser transmitidos al director de cuentas, para que tramite las facturas y abone los importes correspondientes.

⁸ <http://www.feebbo.com/es/>

2.3.3.1 Recursos humanos

A continuación pasaremos a definir los recursos que aporta cada socio del consorcio. No obstante, estos recursos serán concretados de forma definitiva en el WP 1, por lo que esto es solo una planificación inicial que intenta ser lo más ajustada a la realidad:

Nombre corto socio	Perfil / Puesto	Nº personas	Meses
AXIS	Coordinador del proyecto	1	24
	Líder WP1	1 (es el Coordinador del proyecto)	24
	Líder WP3	1	12
	Líder WP5	1	24
	Asesor en cámaras	1	19
	Desarrollador	5	17
	Técnico telecomunicaciones	1	17
	Ingeniero de QA	3	17
	Formador Usuario	1	1
	Director de comunicación	1	24
	Director de explotación	1	24
	Director de cuentas	1	24
	Coordinador de calidad	1	24
	Experto en cuestiones de Género	1	24
UNINE	Líder WP2	1	12
	Jefe investigación	3	12
	Becado investigación	9	12
MAD	Líder WP4	1	9
	Asesor Seguridad ciudadana	1	19
	Técnico mapeo ciudad	1	2
	Responsable estadístico	1	5
	Formador ciudadano	1	1
Mrobot	Asesor robótica	1	19

	Técnico robótica	4	17
DJI	Asesor drones	1	19
	Técnico drones	3	17

Tabla 11. Personas dedicadas al proyecto

2.3.3.2 Recursos de equipamientos

Todas las empresas pondrán los recursos materiales necesarios para el desempeño de sus tareas: ordenadores, material consumible, etc.

Por otra parte, tanto AXIS, Mrobot y DJI, también aportarán sus capacidades de fabricación para la creación de los prototipos.

Toda la infraestructura para prestar el servicio y construir el ecosistema se alojará en infraestructura basada en "Cloud Computing", diferenciando la dedicada a labores de desarrollo, pruebas y al sistema final. El desarrollo del proyecto en el marco de una infraestructura de "Cloud Computing" nos va a dar una infraestructura física que no es cara para prestar el servicio a los usuarios o desarrolladores del proyecto. Lo que es más, la infraestructura puede crecer de manera "elástica", como requiere el proyecto.

El desarrollo del proyecto a través de una infraestructura de "cloud computing" tiene la ventaja adicional de que cualquier miembro del consorcio puede utilizarla para acceder a los recursos compartidos de forma remota.

Dentro de las tecnologías de nube, vamos a seleccionar tecnología basada en Linux, que es de código abierto.

Hay necesidad de 3 infraestructuras diferentes:

- Desarrollo: La infraestructura necesaria para el desarrollo
 - o 1 Servidor Virtual para la aplicación.
 - o 1 Servidor de bases de datos virtuales.
 - o 1 Servidor de almacenamiento virtual para los archivos y medios de comunicación.
- Pruebas: La infraestructura necesaria para las pruebas de integración y verificación
 - o 1 Servidor elástico de aplicación
 - o 1 Servidor elástico de bases de datos.

- o 1 Servidor elástico de almacenamiento para archivos y medios de comunicación.
- Implementación: La infraestructura necesaria para implementar el sistema final.
 - o 2 servidores elásticos de aplicación configurados como un cluster.
 - o 2 servidores elásticos de bases de datos configurados como un cluster de bases de datos.
 - o 1 servidor elástico de almacenamiento para archivos y comunicaciones

La capacidad de cada servidor se definirá durante el proyecto porque va a ser modificada basándose en la solución técnica final y las configuraciones que ofrece el proveedor de la nube seleccionada.

2.3.3.3 *Otros recursos financieros importantes*

Durante la vida del proyecto, se van a realizar varios viajes entre los países miembros del consorcio, para realizar reuniones iniciales, pruebas de los prototipos, alcanzar acuerdos con terceros, etc.

Todos estos gastos (viajes y dietas), los realizará la empresa que haga dichos viajes.

2.3.4 Plan de calidad y riesgos

Para la elaboración del plan de calidad participarán el coordinador del proyecto y un coordinador de calidad.

El coordinador de calidad tiene que ser una persona con experiencia en implantación de sistemas de calidad, así como de procesos y normas internacionales. El coordinador se encargará de coordinar todos los departamentos y equipos con el fin de asegurar la calidad del proyecto, supervisando los procesos, realizando evaluaciones y haciendo mejora continua del proyecto.

Otra de las funciones que tendrá el coordinador de calidad, es la supervisión de los riesgos identificados, para comprobar los que siguen siendo vigentes, si las prioridades han cambiado en los riesgos o si surgen nuevos riesgos.

En el plan de calidad se tendrán que especificar los siguientes puntos:

- Procesos para el trabajo diario.
- Organización del consorcio y responsabilidades del personal.
- Canales de comunicación para cada circunstancia.
- Plataformas de colaboración.
- Como realizar las reuniones y tipos de reuniones.
- Que métricas de calidad se van a usar y cada cuanto medir.
- Como realizar los entregables y como se van a revisar.
- Que riesgos existen (de forma genérica).
- Como se van a seguir los riesgos y mitigarlos.
- Plantillas a utilizar para los entregables.
- Plantillas para seguimiento de riesgos.
- Plantillas para seguimiento del estado del proyecto.

2.3.4.1 Plan de seguimiento y control

Se van a planificar unos entregables para cada tarea. Dichos entregables podrán ser de código ejecutable (software), de documentación o de montaje de sistemas (hardware).

Para realizar el seguimiento del proyecto y el control de calidad, el responsable de cada parte del proyecto definirá una serie de indicadores, que serán utilizados para medir el 'éxito' de la actividad / tarea y servirán de base para establecer el umbral mínimo de conformidad. Cada criterio será revisado periódicamente, comparando el umbral mínimo de conformidad para ese momento, con el valor evaluado.

2.3.4.2 Riesgos identificados

Cada uno de los líderes de tareas y paquetes, tendrá que identificar los riesgos de sus áreas y tareas, abarcando desde la planificación, pasando por la ejecución y finalizando en el mantenimiento.

Los riesgos serán actualizados periódicamente, la cual estará establecida en el plan de calidad.

Existen unos riesgos identificables desde antes de comenzar el proyecto que servirán de punto de partida para la elaboración de la tabla de riesgos. Se van a diferenciar los siguientes tipos de riesgos:

Sistema Interconectado de Seguridad Automática (SISA)

- Riesgos asociados a la Tecnología.
- Riesgos asociados al personal.
- Riesgos asociados a los requisitos.
- Riesgos asociados a los procesos.
- Riesgos asociados a factores externos.

ID riesgo	Tipo de riesgo	Descripción	consecuencia	Severidad	Probabilidad
R1	Procesos	Presupuesto insuficiente	Si se acaba el dinero, hay que suspender el proyecto.	Muy alta	Moderada
R.2	Procesos	Investigaciones no completadas	En caso de no terminar alguna investigación, el proyecto perderá parte innovadora.	Moderada	Moderada
R3	Procesos	Socio no es capaz de realizar su parte del proyecto	Retrasos en todas las tareas relacionadas y por lo tanto retraso en la finalización del proyecto y aumento de costes.	Moderada	Baja
R4	Procesos	Socio no cumple su contrato	El proyecto está en peligro, pudiendo llegar a cerrarse.	Alta	Muy baja
R5	Procesos	Lentitud en toma de decisiones	El proyecto tiene retrasos en los tiempos.	Moderada	Alta
R6	Procesos	Expectativas de tiempo no realistas	El proyecto se dilata en el tiempo, aumentando los costes.	Alta	Baja
R7	Procesos	Oficinas ruidosas	Perdida de concentración de los trabajadores, como resultado, entregables de peor calidad y fuera de plazo.	Moderada	Alta
R8	Procesos	Diseño no adecuado	Proyecto de baja calidad y retrasado en el tiempo.	Alta	Baja
R9	Procesos	Falta de participación del	El proyecto no se desarrolla con las funcionalidades	Baja	Alta

		consejo ejecutivo	planeadas.		
R10	Procesos	Grupo de asesores no es colaborativo	El proyecto tiene carencias en las funcionalidades.	Moderada	Alta
R11	Personal	Falta comunicación entre equipos	Puede generarse mal ambiente de trabajo, causa de mala calidad y atrasos.	Baja	Moderada
R12	Personal	Fricción entre equipos de trabajo	No asumir sus responsabilidades.	Moderada	Baja
R13	Personal	Resistencia a la adaptación al método de trabajo	No entender los procesos y ejecutarlos mal.	Moderada	Moderada
R14	Personal	Personal añadido al proyecto atrasado no se adapta a la metodología de trabajo	No entender los procesos y ejecutarlos mal.	Baja	Moderada
R15	Personal	Persona clave se pone enferma	Pérdidas de tiempo.	Moderada	Baja
R16	Personal	Perdida de personal clave	Desestructuración del proyecto.	Alta	Muy baja
R17	Personal	Personal problemático en el equipo	Generación de mal ambiente, causa de mala calidad y atrasos.	Muy baja	Baja
R18	Personal	Los usuarios no entienden la plataforma	No alcanzar los objetivos del proyecto.	Muy baja	Baja
R19	Personal	Los ciudadanos no entienden la plataforma	No alcanzar los objetivos del proyecto.	Baja	Moderada
R20	Personal	Baja motivación del personal	Genera entregables de mala calidad.	Muy baja	Baja
R21	Tecnología	Errores en plataforma de colaboración	Crea problemas de comunicación.	Moderada	Moderada
R22	Tecnología	Errores en	Pérdidas de tiempo.	Alta	Moderada

		servidores			
R23	Tecnología	Herramientas sobreestimadas	Pérdidas de tiempo.	Muy alta	Moderada
R24	Tecnología	Cambios de herramientas a mitad de proyecto	Pérdidas de tiempo.	Moderada	Baja
R25	Requisitos	entregables no entregados en plazo	Pérdidas de tiempo.	Baja	Baja
R26	Requisitos	Hitos no cumplidos	Pérdidas de tiempo.	Baja	Baja
R27	Requisitos	entregables de baja calidad	Mala calidad en el proyecto.	Alta	Baja
R28	Requisitos	Los requisitos cambian	Prolongación del tiempo de proyecto.	Moderada	Alta
R29	Requisitos	Requisitos mal definidos	Pérdidas de tiempo.	Alta	Moderada
R30	Requisitos	Requisitos no contemplados	Prolongación del tiempo de proyecto.	Muy alta	Moderada
R31	Requisitos	Requisitos excesivos	Prolongación del tiempo de proyecto.	Alta	Alta
R32	Factores externos	Cuerpos de emergencias no colaborativos	Fracaso del proyecto.	Muy alta	Moderada
R33	Factores externos	cambio en políticas de protección de datos: sonidos	Cambios en los requisitos.	Moderada	Muy baja
R34	Factores externos	Cambio en políticas de protección de datos: imágenes	Cambios en los requisitos.	Alta	Muy baja
R35	Factores externos	crisis económica	Fracaso del proyecto.	Muy alta	Baja
R36	Factores externos	Accidentes laborales	Pérdida de tiempo.	Moderada	Baja
R37	Factores externos	Países no colaborativos	Fracaso del proyecto.	Muy alta	Muy baja
R38	Factores	Surgimiento de	Fracaso del proyecto.	Muy alta	Muy baja

	externos	tecnología similar antes de la finalización del proyecto			
R39	Factores externos	Desastres naturales	Fracaso del proyecto.	Muy alta	Muy baja
R40	Factores externos	Patentes que influyen no encontradas	Perdida de dinero.	Alta	Baja

Tabla 12. Riesgos del proyecto identificados

2.3.4.3 Plan de mitigación de riesgos

Se va a utilizar la metodología en el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), descrita en el Anexo A, que permite priorizar en función de la gravedad o por el efecto del riesgo.

La siguiente tabla se utilizará como punto de partida y guía durante el proyecto para el seguimiento de los riesgos del proyecto.

Tabla 13. AMFE

ID Riesgo	Severidad	Importancia	Probabilidad	Impacto	NPR	Acción de Mitigación
R1	5	4	2	3		A1.1 Se implica a los líderes de las tareas para que Verifiquen que el presupuesto estimado no crecerá en demasía.
						A1.2 Los socios aportaran un 30% extra al presupuesto, reservado para contingencias en desviaciones.
						A1.3 Se irá evaluando el estado del proyecto para corregir desviaciones en el presupuesto y paliarlas a tiempo.
R2	3	4	3	3		A2.1 Realizar controles de calidad para en caso de ver una desviación de tiempo tomar medidas correctivas.
						A2.2 Asignar más tiempo para las investigaciones si el impacto de luego integrarla en el proyecto sería muy bajo.
R3	3	2	2	3		A3.1 Antes de asignar las tareas a cada socio, asegurarse de que puede cumplir los objetivos tanto en personal, como en capacidad intelectual como en recursos económicos.
						A3.2 Realizar controles de calidad para en caso de ver una desviación de tiempo tomar medidas correctivas.

R4	4	2	1	3		A4.1 Incluir cláusulas legales para que un socio este obligado a cumplir con su contrato o a indemnizar al consorcio por cuantía mayor que la aportada en caso de continuar en el proyecto.
						A4.2 Expulsar al socio.
						A4.3.1 Si el proyecto no está muy avanzado, buscar otro socio.
						A4.3.2 Si el proyecto está avanzado, subcontratar empresa para que cumpla la parte del socio.
R5	3	2	4	1		A5.1 Poner claro el objetivo final del proyecto desde el principio.
						A5.2 Asegurar que los participantes en tomas de decisión son conscientes de la importancia de la agilidad en la tarea.
R6	4	1	2	1		A6.1 Se implica a los líderes de las tareas para que Verifiquen que el tiempo estimado es correcto.
						A6.2 Se irá evaluando el estado del proyecto para corregir desviaciones en el tiempo.
R7	3	1	4	1		A7.1 Concienciar a los trabajadores de las bondades de un entorno de trabajo silencioso.
						A7.2 Poner carteles que inciten a estar en silencio en las oficinas ruidosas.
R8	3	3	2	3		A8.1 Implicar a los asesores desde el principio para crear un diseño adecuado.
						A8.2 Implicar al consejo ejecutivo para que de su idea del diseño de forma correcta.
						A8.3 Implicar a los líderes de tareas para que creen el diseño adecuado.
R9	2	1	4	2		A9.1 Concienciar al consejo de lo importante que es su aportación.
R10	3	1	4	1		A10.1 Concienciar a los asesores de lo importante que es su aportación.
R11	2	2	3	2		A11.1 Reunirse con los equipos para dejar claro sus roles y responsabilidades.
						A11.2 Asegurarse de que los empleados se han leído el plan de calidad y lo han comprendido.
R12	3	1	2	1		A12.1 Reunirse con los equipos para dejar claro sus roles y responsabilidades.
						A12.2 Asegurarse de que los empleados se han leído el plan de calidad y lo han comprendido.
R13	3	1	3	1		A13.1 Asegurarse de que los empleados se han leído el plan de calidad y lo han comprendido.
						A13.2 Formar a los trabajadores en la metodología de trabajo.
R14	2	2	3	1		A14.1 Asegurarse de que los empleados se han leído el plan de calidad y lo han comprendido.
						A14.2 Formar a los trabajadores en la metodología de trabajo.
R15	3	1	2	1		A15.1 Asignar una persona como "Back up" para cada persona

						clave.
						A15.2 Llevar al día la documentación.
R16	4	4	1	1		A16.1 Asignar una persona como "Back up" para cada persona clave.
						A16.2 Llevar al día la documentación.
R17	1	1	2	1		A17.1 Reunión con la persona para comprender sus problemas e intentar solucionarlos o encauzarlos.
						A17.2 Apartarlo del proyecto y contratar a otra persona en su lugar.
R18	1	1	2	3		A18.1 Documentar bien la plataforma.
						A18.2 Realizar formación sobre la plataforma.
R19	2	1	3	3		A19.1 Documentar bien la plataforma.
						A19.2 Realizar formación sobre la plataforma.
R20	1	1	2	1		A20.1 Reunión con la persona para comprender sus problemas e intentar solucionarlos o encauzarlos.
						A20.2 Explicar el objetivo e ilusionarle animándole a participar.
						A20.3 Apartarlo del proyecto y contratar a otra persona en su lugar.
R21	3	2	3	1		A21.1 Estudiar a fondo las plataformas de colaboración del mercado y seleccionar la que mejor se adapte a las necesidades del proyecto.
						A21.2 Contratar otra plataforma.
R22	4	1	3	1		A22.1 Estudiar a fondo los servidores del mercado y seleccionar la que mejor se adapte a las necesidades del proyecto.
						A22.2 Contratar otro servidor.
R23	5	1	3	1		A23.1 Estudiar a fondo las herramientas del mercado y seleccionar la que mejor se adapte a las necesidades del proyecto.
						A23.2 Contratar otra herramienta.
R24	3	1	2	1		A24.1 Estudiar a fondo las herramientas del mercado y seleccionar la que mejor se adapte a las necesidades del proyecto.
						A24.2 Formar en la nueva herramienta.
R25	2	2	2	1		A25.1 Definir bien los tiempos implicando al personal responsable de las tareas.
						A25.2 Realizar controles intermedios para tomar medidas correctivas si fuera preciso antes de acabar los plazos.
R26	2	2	2	1		A26.1 Definir bien los tiempos implicando al personal responsable de las tareas.
						A26.2 Realizar controles intermedios para tomar medidas correctivas si fuera preciso antes de acabar los plazos.
R27	4	3	2	3		A27.1 Realizar controles intermedios para tomar medidas correctivas si fuera preciso para controlar la calidad.

R28	3	2	5	3		A28.1 Definir bien los requisitos desde el principio.
						A28.2 Ceñirse a lo definido.
R29	4	4	3	3		A29.1 Definir bien los requisitos desde el principio.
						A29.2 Implicar al personal necesario desde el principio.
R30	5	4	3	3		A30.1 Definir bien los requisitos desde el principio.
						A30.2 Implicar al personal necesario desde el principio.
R31	4	1	4	3		A31.1 Definir bien los requisitos desde el principio.
						A31.2 No permitir adornar el proyecto con requisitos innecesarios y que se salen del objetivo.
R32	5	1	3	1		A32.1 Implicarles desde el principio.
						A32.1 Explicar las cualidades de la plataforma y sus ventajas.
R33	3	1	1	3		A33.1 Adaptarse a la nueva normativa.
R34	4	1	1	3		A34.1 Adaptarse a la nueva normativa.
R35	5	1	2	3		A35.1 Asegurar el presupuesto.
R36	3	1	2	1		A36.1 Cumplir medidas de seguridad estandarizada.
						A36.2 Contratar un seguro.
R37	5	5	1	3		A37.1 Alcanzar preacuerdos de colaboración.
						A37.2 Asegurar el cumplimiento de los preacuerdos.
R38	5	5	1	3		A38.1 Dar de alta patentes lo antes posible.
R39	5	5	1	3		A39.1 Contratar seguro.
R40	4	1	2	3		A40.1 Realizar búsqueda de patentes muy minuciosa.
						A40.2 Pagar el permiso para usar las patentes.

2.4 Impacto

2.4.1 Impacto esperado

La implantación del SISA en la ciudad de Madrid, se espera que sea un impacto positivo para sus ciudadanos, para ello, en el plan de divulgación se les explicará todas las ventajas y cómo funciona la plataforma para dar más claridad y no parecer un sistema opaco. Se espera que los ciudadanos se sientan más seguros en las zonas donde se ha implantado el sistema de seguridad creado en el proyecto, dado que se espera que descienda la criminalidad en dichas zonas, primero con medidas de disuasión y segundo con un alto porcentaje de detenciones rápidas de criminales que no hayan sido disuadidos.

2.4.1.1 Relación con la convocatoria

Impacto esperado en la convocatoria	Cubierto	Apartado	Explicación
Reducir el miedo a la delincuencia y mejorar la percepción de seguridad de los habitantes de los grandes entornos urbanos.	Si	2.2.1.1	Se pretende disminuir el miedo a la delincuencia por medio del sistema SISA, en primera instancia utilizando luz, que hace que más gente se encuentre en el lugar (más comercios, más gente paseando, etc.) y que lleva a tener menos miedo a la delincuencia y por lo tanto mejor percepción de seguridad. En segundo lugar, con detenciones de los delincuentes que pretendan delinquir en dichos sitios, de forma rápida y eficaz, pues se les identificará y se mandará a las fuerzas del estado de forma rápida.
Abordar mejor los desafíos de seguridad en grandes entornos urbanos.	Si	2.2.1.1 2.4.2.2	Los grandes entornos urbanos se podrían dividir en: La calle, los parques y el subsuelo y espacios cerrados. La propuesta cubre explícitamente calles y parques de manera diferente y adaptada. En cuanto al subsuelo y los espacios cerrados, el sistema SISA se puede explotar, para dichos espacios.
Incrementar la percepción de seguridad de los ciudadanos mediante su empoderamiento, el fomento de su sentido de pertenencia a una comunidad mayor.	Si	2.2.1.1	La plataforma SISA, necesita de la colaboración del ciudadano, haciéndole participe de una comunidad mayor
Facilitar la participación de los ciudadanos para mejorar las condiciones	Si	2.2.1.1	La colaboración de los ciudadanos con la plataforma SISA, es muy sencilla de ejecutar, por lo que los ciudadanos

de seguridad de las ciudades inteligentes.			participarán casi sin darse cuenta. Cada colaboración con SISA, mejora la seguridad.
Ofrecer nuevas oportunidades de mercado, en particular para las PYME y los empresarios, para desarrollar y producir tecnologías innovadoras para la seguridad urbana.	Si	2.4.2.2	Por medio de la política de explotación que sigue el consorcio, las pymes participantes tendrán una gran oportunidad de explotar el proyecto.

Tabla 14. Relación con la convocatoria

2.4.1.2 Impacto socio económico

En la sociedad, es importante la **seguridad ciudadana**, pues aumenta la **calidad de vida**. Con este proyecto, se conseguirá **disminuir la criminalidad** en las zonas donde se implante el sistema de seguridad. Dicho descenso de criminalidad, creará un estado de tranquilidad en las personas que viven en la zona y por lo tanto mejorará su calidad de vida. Por otra parte, el aumento de seguridad, repercute en el barrio para crear **nuevos negocios** y estos generen la presencia de más personas. Al haber más personas en el barrio, también se genera más sensación de seguridad.

Por otra parte, con la implantación del SISA, se generarán **puestos de trabajo**:

- Por parte de los socios integrantes, para cubrir el personal requerido para el proyecto y su mantenimiento posterior.
- Por parte de las ciudades, ya que necesitarán personal para la instalación, mantenimiento y gestión de la plataforma.
- Empresas ajenas al proyecto que quieran crear sistemas similares de forma privada.

2.4.1.3 Impacto tecnológico e investigativo

Se espera que las investigaciones desarrolladas en este proyecto sirvan para el **avance en las materias** tratadas y que **futuras investigaciones** se basen en dichos avances. Para

Sistema Interconectado de Seguridad Automática (SISA)

ello, es necesario que toda la comunidad que trata dichas materias, sepa del proyecto y sus resultados. Esto se espera que cree debates que generen **tecnologías similares** que puedan dar lugar a nuevas empresas.

2.4.2 Divulgación y explotación

Para garantizar el éxito del proyecto, hay que crear un Plan de divulgación y explotación. El Plan será creado conjuntamente entre el director de comunicación y el director de explotación. Este será presentado al consejo ejecutivo que realizará comentarios correctivos. Una vez solventados los defectos que pudiera tener el plan o añadidas las recomendaciones del consejo ejecutivo, se procederá a ser colgado en la red interna para consulta por parte de los implicados y gente a quien le interese

2.4.2.1 Plan de divulgación

El plan de divulgación debe incluir el público objetivo y los métodos de llegar a él. También incluirá la gestión de patentes y derechos de explotación, a quien pertenecerá la propiedad intelectual y los métodos de explotación que se contemplan. Para saber si la estrategia de divulgación está teniendo éxito, se van a crear una serie de indicadores para cada medio en el que se lleve a cabo la práctica de divulgación. La información que brinda dichos indicadores, será recogida de forma periódica (semanalmente) y analizada en los meses 19, 21, 23 y 24 del proyecto. Para llevar la acción de recabar datos y su interpretación estadística, se va a contratar a la empresa Feebbo.

Se van a utilizar los siguientes indicadores para saber si el plan de divulgación esta siendo un éxito:

Tabla 15. Indicadores de plan de divulgación.

INDICADOR	FUENTE DE VERIFICACIÓN / METODO PARA MEDICIÓN	Mes 19	Mes 21	Mes 23	Mes 24
Actividad del sitio Web del	Nº de visitas al sitio web del proyecto.	200	1000	4000	10000
	Nº de referencias en motores de Búsqueda	100	600	1500	2000

proyecto.					
Visibilidad en los medios.	Nº de artículos aparecidos en diarios nacionales.	3	12	24	60
	Nº de entrevistas en Televisiones nacionales a miembros del proyecto.	3	6	10	15
	Nº de Publicaciones en revistas especializadas	1	3	8	10
Reuniones y seminarios presenciales.	Nº de asistentes a reuniones informativas.	180	500	2000	4000
	Nº de asistentes a seminarios a realizar.	80	300	500	600
Talleres demostrativos	Nº de talleres demostrativos	4	16	80	100
	Nº de inscritos en talleres demostrativos	40	200	1000	2000
Canales web 2.0	Nº de seguidores en Twitter	300	1000	5000	8000
	Nº de seguidores en Facebook	150	900	4000	6000
	Nº de seguidores en LinkedIn	400	1200	7000	9000
	Nº de foros creados	4	16	40	50
	Nº de participantes por foro	40	200	600	1200

2.4.2.2 Explotación del proyecto

Se espera obtener los siguientes conocimientos científicos y técnicos explotables:

1) **SISA:** Dado que pretende mejorar la seguridad ciudadana optimizando los tiempos de respuesta de los cuerpos de emergencias e integrando la participación ciudadana, es susceptible de ser comprada por cualquier administración pública. Para empezar, será comprado el piloto, por el ayuntamiento socio del consorcio. Por medio del plan de divulgación se pretende que más administraciones accedan a comprarla, así como

Sistema Interconectado de Seguridad Automática (SISA)

empresas privadas para sus recintos. Por otra parte, se pretende vender licencias de explotación a empresas que quieran explotar este campo. Será propiedad compartida por todos los socios del consorcio, que participarán en parte proporcional a la inversión, en los beneficios que ocasionen.

2) **Mejora de algoritmos de reconocimiento facial, sonidos/comandos de voz en ambiente con ruido y de cifrado de datos**: Se pretende conseguir colaboraciones en proyectos de investigación junto a empresas y otras universidades para seguir desarrollando el conocimiento adquirido.

3) **RAVIT Y DAVE**: Se van a generar nuevos robots de seguridad que acoplan robots y drones y su interacción automática. Esto gracias al plan de divulgación, será conocido por las empresas de seguridad como por las fuerzas del estado, que podrán adquirir el pack de los robots para incorporarlos al sistema de seguridad o de forma independiente (con una adaptación del software a sus necesidades). La empresa del consorcio que ha investigado y desarrollado esto, será la propietaria intelectual y por patente del pack. Por la venta de este pack junto al sistema de seguridad, se repartirán los beneficios en un 70% para la empresa creadora del pack y un 30% para el resto del consorcio, que repartirá por partes proporcionales. Por la venta de este pack sin el sistema de seguridad y con la adaptación del software, será completa beneficiaria. También está previsto que puedan venderse licencias a otras empresas interesadas en explotar los resultados.

Precios de explotación de 1 y 3:

- Prototipo= costes de producción (CP) + 30%.
- venta a administración pública=CP +110%.
- entidades privadas= CP + gasto extra de adaptación + 150%.

2.4.2.3 *Gestión de la propiedad intelectual*

Para la gestión de la propiedad intelectual, tenemos que diferenciar los siguientes conocimientos científicos y técnicos explotables:

- 1) **SISA**: Las patentes pertenecerán al consorcio, en forma proporcional a su participación.
- 2) **Mejora de algoritmos**: Será propietaria intelectual la universidad investigadora y el equipo investigador y gestionarán tal propiedad a su conveniencia.
- 3) **RAVIT**: Será propietaria de la patente la empresa Mrobot.

4) **DAVE:** Sera propietaria de la patente la empresa DJI.

5) **CES y CEVRA:** Sera propietaria de la patente la empresa AXIS.

6) **Comunicación RAVIT / DAVE:** Las patentes pertenecerán al consorcio, en forma proporcional a su participación.

7) **Modificación de farolas:** Las patentes pertenecerán al consorcio, en forma proporcional a su participación.

2.5 Cuestiones Éticas

Para poder cumplir con la normativa de H2020, sobre cuestiones éticas, se va a rellenar el cuestionario proporcionado por la UE, en el que se declara expresamente sobre los aspectos en los que el proyecto podría necesitar algún tipo de experimento genético, biológico, con embriones, etc., permitiendo a los expertos de la UE, decidir sobre los asuntos que atañen al proyecto.

Para cualquier aclaración que se requiera sobre las cuestiones de tipo ético que afecten al proyecto, se remite al coordinador del proyecto.

Tabla 16. Tabla de cuestiones Éticas

	Si	Página
Consentimiento informado		
¿En la propuesta participan niños?	Si	78
¿La propuesta implica a pacientes o personas incapaces de dar su consentimiento?		
¿La propuesta involucra a voluntarios adultos sanos?	Si	78
¿La propuesta implica material genético Humano?		
¿La propuesta implica muestras biológicas humanas?		
¿La propuesta implica la recopilación de datos Humanos?		

Investigación sobre embriones humanos / fetos		
¿La propuesta involucra embriones humanos?		
¿La propuesta implica Tejido/células de feto humano?		
¿La propuesta involucra células madre de embriones humanos?		
Privacidad		
¿La propuesta implica el procesamiento de la información genética o los datos personales (por ejemplo, salud, estilo de vida sexual, origen étnico, las opiniones políticas, las convicciones religiosas o filosóficas)?		
¿La propuesta implica el seguimiento de la ubicación o de la observación de la gente?	Si	78
Investigación sobre Animales		
¿La propuesta implica la investigación en animales?		
• ¿Son los animales transgénicos de pequeños laboratorios de animales?		
¿Son esos animales de granjas de animales transgénicos?		
¿Son esos animales de granjas de animales clonados?		
¿Son esos animales primates no humanos?		
Investigación con los Países en Desarrollo		
Uso de los recursos locales (genética, animal, vegetal, etc.)		
Beneficio para la comunidad local (es decir, la creación de capacidades de acceso a servicios de salud, educación, etc.)		
Doble Uso		
La investigación que tiene aplicación militar directa		
La investigación tiene el potencial de abuso terrorista		

Confirmando que ninguno de los problemas anteriores se aplican a mi propuesta		
---	--	--

2.5.1 Participación de niños en el proyecto

Durante el proyecto, para la recopilación de sonidos para la base de datos de reconocimiento de comandos de voz, se solicitará la colaboración de niños de diferentes franjas de edades. Para ello, UNINE llegará a un acuerdo con colegios de su zona. A los niños, se les invitará a simular diferentes formas de decir las cosas (que simulen miedo, nerviosismo, tartamudeo, etc.), sin llegar en ningún momento a producir dichas simulaciones por estimulación externa. Las grabaciones, se realizarán en sus respectivos colegios fuera del horario lectivo y con el consentimiento de los padres/tutores y presencia de algún padre/tutor.

2.5.2 Participación de adultos con consentimiento

Se va a utilizar voluntarios adultos durante dos momentos del proyecto:

- Durante la captación de sonidos para la BBDD.
- Durante las pruebas del sistema.

Los voluntarios, serán personal del consorcio que por medio de un anuncio, en boletín interno de las empresas del consorcio, se prestarán a la realización de las grabaciones y/o las pruebas del sistema.

2.5.3 Observación de la gente

Dada la naturaleza del proyecto, para realizar las investigaciones pertinentes, es preciso el captar imágenes visuales de la gente, así como sonidos. Dichas imágenes/sonidos solo se utilizaran con el fin investigativo y se almacenarán si son relevantes para la documentación de la investigación.

2.6 Aspectos de Género

Para estar en sintonía con las renovadas políticas acerca de la integración de la igualdad de género, que recoge el Programa Marco de la UE, Horizonte 2020, el consorcio va a aplicar las siguientes medidas:

- Promover una presencia equilibrada en los equipos de trabajo (50% de presencia del sexo menos representado), siempre que sea apropiado.
- Garantizar el equilibrio de género en la toma de decisiones con un 40% de presencia del sexo menos representado (50% para expertos).
- Promover políticas que permitan equilibrar la vida laboral y personal, facilitando flexibilidad horaria o teletrabajo si fuera posible.

Se incluirá en el consejo ejecutivo una persona experta en igualdad de género, que velará porque se respeten estas medidas.

2.7 Cuestiones de seguridad

Se van a tener en cuenta las siguientes cuestiones de seguridad:

- **Privacidad y datos de carácter personal de los conductores poseedores de un CEVRA:** Para el tratamiento de las imágenes, tanto las interiores, como las exteriores, se enviarán automáticamente desde que el vehículo esté en movimiento. Para no inmiscuirse en la vida privada de los conductores y no saturar el sistema de imágenes irrelevantes, las CEVRA estarán limitadas su uso a un horario laboral preestablecido por el conductor a través de un portal web, incluyendo su usuario y contraseña. En caso de que alguna semana no esté contemplada, el portal web mandará un mensaje de texto al conductor avisando de que no hay horas establecidas para la vigilancia. En caso de ser una empresa de transporte público, entiéndase conductor como el personal encargado de crear los cuadrantes de trabajo. Para el manejo del portal web, el mantenimiento de las CEVRA y sus implicaciones legales, se impartirán cursillos de formación de forma gratuita a los poseedores de CEVRA
- **Privacidad y datos de carácter personal de los ciudadanos:** Dado que el sistema es capaz de grabar datos de video y de audio de los ciudadanos, se van a instalar carteles informativos en las zonas donde se instaure el SISA. Por otra parte, dada la

naturaleza de los datos, estos se protegerán con las medidas de seguridad necesarias. Dado que es un proyecto multinacional, se usaran las políticas más restrictivas en cuanto a protección de datos de carácter personal.

- **Seguridad lógica de acceso:** Para el acceso a la red de datos del sistema, se seguirán todas las medidas de seguridad lógica necesarias para asegurar la privacidad de la red, dada la naturaleza de sus datos.
- **Seguridad física de acceso:** Para el acceso a las instalaciones donde se almacenan los datos de la red, se va a realizar controles de acceso a nivel biométrico por niveles, desde el nivel básico de acceso a partes no relevantes, con huellas dactilares y reconocimiento de rostro, hasta los niveles más altos de acceso a partes críticas con los indicadores biométricos vascular (venas en las manos) y patrones en la retina o iris.
- **Seguridad física de los equipos periféricos:** Dada la sensibilidad de los equipos físicos periféricos del SISA (farolas modificadas, RAVIT, CES, DAVE, CEVRA) a sufrir actos vandálicos, se va a utilizar tecnología antivandalismo para protegerlos, como por ejemplo, laminas de protección antigrafitis.
- **Seguridad lógica de los equipos periféricos:** Para evitar el acceso al control de los periféricos por personal sin permisos, se les dotará de las medidas de seguridad pertinente, siendo estas auditadas por la empresa SEINHE.
- **Seguridad física de los ciudadanos:** La utilización de robots y drones, obliga a tomar ciertas medidas y protocolos de seguridad para evitar accidentes, como detectores de proximidad.

2.8 Presupuesto

Para realizar el presupuesto del proyecto, hay que tener en cuenta varios tipos de costes directos:

- **Personal:** como ya se dejó claro en el apartado 2.3.3.1, cada socio del consorcio, va a aportar un personal determinado. En este apartado, vamos a decir el coste de dicho personal en € por mes y los meses que va a permanecer en el proyecto:
 - o **AXIS:** 1 Jefe de proyecto (4500)/24 meses, 1 Responsable WP1 (será el jefe de proyecto), 1 responsable WP3 (3500)/24 meses, 1 responsable WP5 (3500)/24 meses, 1 asesor en cámaras de seguridad (2200)/15 meses, 5 desarrolladores software (1800)/12 meses, 1 técnico de telecomunicaciones (2000)/12 meses, 1

coordinador de calidad (4000)/24 meses, 3 testers (1500)/18 meses, 1 formador para los usuarios (2000)/1 mes, 1 director de comunicaciones (4000)/24 meses, 1 director de explotación (4000)/24 meses, 1 director de cuentas (4000)/24 meses, 1 experto en cuestiones de Género (3000)/24 meses TOTAL PERSONAS: 19 personas. TOTAL COSTE: 1.172.000 €.

- o **UNINE**: 1 responsable WP2 (3500)/9 meses, 3 jefes de investigación (para las 3 investigaciones) (3000)/9 meses, 9 investigadores (3 para investigación reconocimiento facial, 3 para triangulación de sonido y 3 para criptografía) (1500)/9 meses. TOTAL PERSONAS: 13 personas. TOTAL COSTE: 234.000 €.
- o **MAD**: 1 responsable wp4 (3500)/9 meses, 1 asesor en seguridad ciudadana (3500)/15 meses, 1 técnico para mapeo del entorno urbano (2000)/2 meses, 1 formador para ciudadanos (2600)/0,3 meses, 1 Responsable estadístico (3000)/5 meses. TOTAL PERSONAS: 5 personas. TOTAL COSTES: 103.780 €.
- o **Mrobot**: 1 asesor en robótica (3500)/15 meses, 4 técnicos de robótica (1800)/12 meses. TOTAL PERSONAS: 5 personas. TOTAL COSTES: 138.900 €.
- o **DJI**: 1 asesor en drones (3500)/15 meses, 3 técnicos de drones (1800)/12 meses. TOTAL PERSONAS: 4 personas. TOTAL COSTES: 117.300 €.
- **Subcontratación**: A continuación se va a especificar los costes de la subcontratación, que serán aportados por el consorcio en partes iguales (un 20% cada socio).
 - o **SEINHE**: 12.000 € para pruebas de laboratorio, 24.000 € para pruebas de piloto en ciudad y 38.000 € para pruebas de simulacro de emergencias. TOTAL COSTE: 74.000€.
 - o **Esponera Auditores**: Por cada auditoría se harán facturas de 6.000 €. Están programadas auditorías 4 auditorías para los meses 4, 8, 14, 20. TOTAL COSTE: 24.000 €.
 - o **Tulogotipo.com**: El precio para el logotipo del proyecto es de 70 €. El precio de la creación de la página web, 2.000 €. Para materiales de divulgación el coste será de 4.000 €. TOTAL COSTE: 6.070 €.
 - o **Feebbo**: Se va a requerir de la obtención de informes estadísticos 3 veces, en los meses 8, 10 y 12. El coste por la recopilación de datos y el informe estadístico va a ser de 800 € cada vez. TOTAL COSTE: 2.400 €.
- **Otros costes directos**: Estos costes incluyen las siguientes partidas presupuestarias:

- o **Viajes y dietas:** Se va a crear una partida presupuestaria para viajes y dietas de 20.000 € para los 2 años. Cada empresa asumirá los gastos en los que incurra. TOTAL COSTE: 20.000 €.
- o **Material fungible:** No se incluye los gastos de material de oficina. Se incluyen los gastos de los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto que se consumen (chips, resistencias, sensores, etc.). El coste se estima en 18.000 €. Cada empresa asumirá los gastos en los que incurra. TOTAL COSTE: 18.000 €.
- o **Material inventariable:** Se va a necesitar 2 plataformas dron (800 €/ unidad), 2 plataformas de robot (20.000 €/unidad), equipamientos nuevos necesarios para el proyecto (ordenadores, impresoras, etc.) (30.000 €), 28 cámaras HDTV (300 €/ unidad). Cada empresa asumirá los gastos en los que incurra. TOTAL COSTE: 80.000 €.
- o **Costes de patentes:** El coste de las patentes europeas está en 4.300 €. Se pretende crear 7 patentes a priori: SISA, CES, RAVIT, DAVE, CEVRA, Sistema RAVIT-DAVE, Sistema de farolas. Estos costes serán aportados por el consorcio en partes iguales para SISA, Sistema RAVIT-DAVE y Sistema de farolas, mientras que asumirá los gastos del resto de patentes lo asumirá el creador del producto. TOTAL COSTE: 30.100 €.
- o **Gastos de difusión:** Estos gastos incluyen la contratación de ponentes, traductores, alquiler de salas de conferencias, publicaciones, etc. Se destinará un total de un 10% del coste total del proyecto. Estos costes serán aportados por el consorcio en partes iguales. TOTAL COSTE: 210.935 €.
- o **Gastos derivados de la actividad de investigación:** Para las actividades de investigación, se van a necesitar diferentes elementos, para lo que se crea un presupuesto de 20.000 € para cada investigación. TOTAL COSTE: 60.000 €.
- o **Costes de prestación de servicios, suministros, etc.:** Se tienen que contratar diferentes infraestructuras con sus diferentes servidores dedicados. Para la infraestructura de desarrollo y pruebas, se va a contratar servidores con 8 GB de RAM dedicada de espacio y tráfico ilimitado, con un coste de 100 €/mes. Para la infraestructura de implementación, se va a contratar servidores de 12 GB de RAM dedicada de espacio y tráfico ilimitado, con un coste de 200 €/mes. Estos costes los asumirá el consorcio a partes iguales. COSTE TOTAL: 28.800 €.

En cuanto a los **costes indirectos** estos son **fijados por la Comisión Europea en un 25% del coste total del proyecto**.

Por último los socios han firmado un acuerdo previo, de aportar un 30% extra de lo que aporten al proyecto, en calidad de remanente para paliar contingencias, que no se va a incluir en el presupuesto.

Partida presupuestaria	Gastos presentados
Personal	1.765.980 €.
AXIS	1.172.000 €.
UNINE	234.000 €.
MAD	103.780 €.
Mrobot	138.900 €.
DJI	117.300 €.
Subcontratación	106.470 €.
SEINHE	74.000€.
Esponera Auditores	24.000 €.
Tulogotipo.com	6.070 €.
Feebbo	2.400 €.
Otros costes directos	447.835 €.
1. Viajes y Dietas	20.000 €.
2. Material fungible	18.000 €.
3. Material inventariable	80.000 €.
4. Costes de patentes	30.100 €.
5. Gastos de difusión	210.935 €.
6. Gastos derivados de la actividad de investigación	60.000 €.
7. Costes de prestación de servicios, suministros, etc.	28.800 €.
Costes indirectos	580.071,25 €.
Total	2.900.356,25 €.

Tabla 17. Presupuesto del proyecto

Socio	Personal	Subcontratación	Otros costes directos	Costes indirectos	total
AXIS	1.172.000 €.	21.294 €.	1 4.000 €.	116.014,25 €.	1.389.835,25 €.

			2	3.000 €.		
			3	14.400 €.		
			4	11.180 €.		
			5	42.187 €.		
			6	0 €.		
			7	5.760 €.		
UNINE	234.000 €.	21.294 €.	1	4.000 €.	116.014,25 €.	493.335,25 €.
			2	1.500 €.		
			3	6.000 €.		
			4	2.580 €.		
			5	42.187 €.		
			6	60.000 €.		
			7	5.760 €.		
MAD	103.780 €.	21.294 €.	1	4.000 €.	116.014,25 €.	302.615,25 €.
			2	1.000 €.		
			3	6.000 €.		
			4	2.580 €.		
			5	42.187 €.		
			6	0 €.		
			7	5.760 €.		
Mrobot	138.900 €.	21.294 €.	1	4.000 €.	116.014,25 €.	388.035,25 €.
			2	7.000 €.		
			3	46.000 €.		
			4	6.880 €.		
			5	42.187 €.		
			6	0 €.		
			7	5.760 €.		
DJI	117.300 €.	21.294 €.	1	4.000 €.	116.014,25 €.	326.535,25 €.
			2	5.500 €.		
			3	7.600 €.		
			4	6.880 €.		
			5	42.187 €.		
			6	0 €.		
			7	5.760 €.		

Tabla 18. Esfuerzo por socio

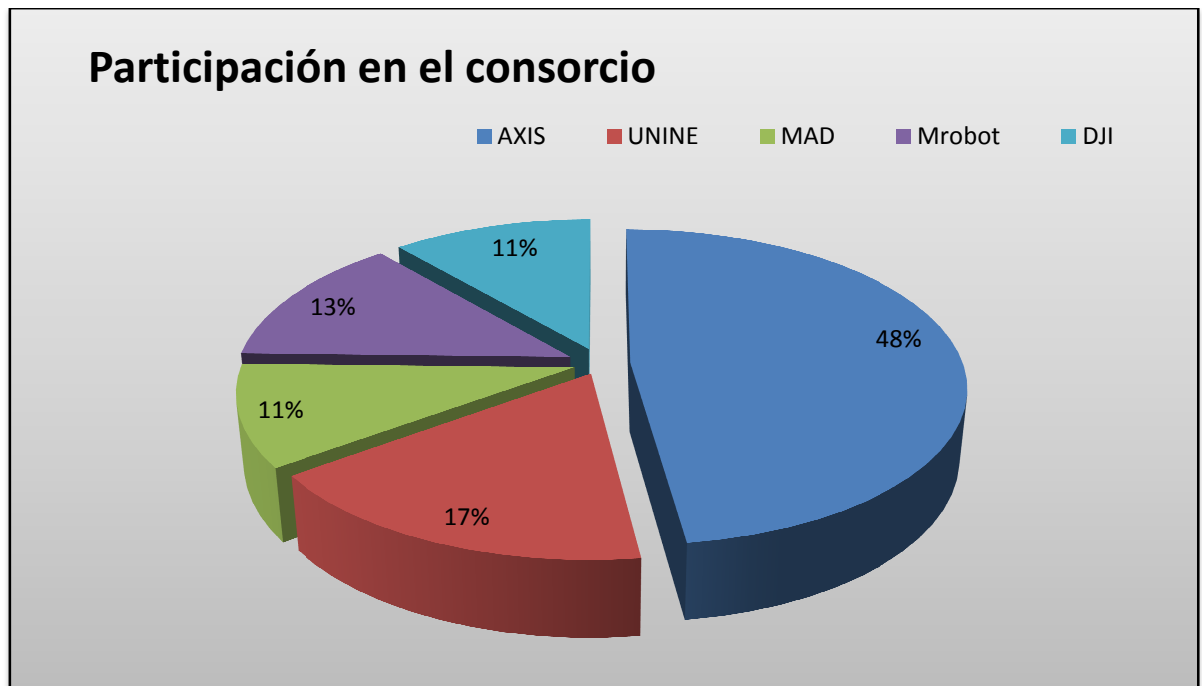


Figura 15. Porcentaje de participación por socio

3. Conclusiones

El Trabajo Fin de Máster TIPO 1, sirve como instrumento de recopilación y afianzamiento de todo lo impartido durante el curso del Máster universitario en diseño y gestión de proyectos tecnológicos:

- Buscar una propuesta de financiación pública o privada.
- Construir y desarrollarla de manera coherente y detallada.
- Prepararse para la gestión del proyecto, teniendo en cuenta los principios de alcance, tiempo y presupuesto.
- Prepararse para mantener el proyecto con calidad y gestionar los riesgos de manera eficiente.
- Tener presente la importancia y el desarrollo de las labores de divulgación y de explotación.

La parte más importante de este TFM, es la planificación de un proyecto, que es la propuesta en sí. Gracias a ello, se me ha aportado una imagen más definida de la relación de todo lo aprendido durante el máster.

La investigación de las convocatorias de Horizonte 2020, me ha servido para aprender a empezar a moverme en este sector, aprendizaje que espero poder seguir desarrollando.

En cuanto a la propuesta en sí, gracias a la guía de mi tutor, he adquirido conocimientos en varios campos, especialmente en robótica, conocimientos que me han servido para crear una propuesta lo más realista posible. Dichos conocimientos me hicieron “bajar de mi nube” y ver la realidad del sector, excluyendo del proyecto objetivos demasiado ambiciosos para la madurez tecnológica actual y que requerirían un proyecto propio de I + D.

Por otra parte, soy consciente de que no tengo los conocimientos completos para poder realizar una propuesta de financiación europea, conocimientos que se adquieren tras la participación en diferentes proyectos. Se podría decir que tengo una base para empezar y que el tiempo y la experiencia completarán.

4. Referencias y enlaces

4.1 Referencias bibliográficas

Universidad Politécnica de Madrid (2013). Guía Básica Horizonte 2020. Recuperado el 15 de Mayo de 2014 de

http://www.caminos.upm.es/Documentos/Guia_basica_HORIZON_2020_UPM-V1.2.pdf

Medina Ariza, J.J. (2013). Inseguridad ciudadana, miedo al delito y policía en España.

Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología, nº 5. Recuperado de

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=716309>

Ceballos, A., Serna-Morales, A., Prieto, F., Gómez, J., Redarce, T. (2011), Sistema audiovisual para reconocimiento de comandos. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 19 N° 2, pp. 278-291. Recuperado el 16 de Marzo de 2014 de

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052011000200012

Escuela Superior de Ingenieros (2003), Sistema integrado helicóptero autónomo-robot móvil terrestre, Recuperado el 8 de Abril de 2014 de <http://grvc.us.es/cromat/us/>

Pease, Ken (1999). A review of street lighting evaluations: crime reduction effects. Street Lighting and Crime Prevention, Crime Prevention Studies, 10, pp. 47-76. Recuperado de

<https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/handle/2134/931>

5. Anexos

5.1 Anexo A: Análisis Modal de Fallos y Efectos

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), permite priorizar en función de la gravedad o por el efecto del riesgo.

Para ello se tiene que contar con los siguientes parámetros y sus significados:

- ID. Riesgo: Identificador único de los riesgos ya definidos en el apartado 2.3.4.2
- Severidad:
 - o Muy baja: Valor 1, no es necesario hacer modificaciones a los objetivos del proyecto
 - o Baja: Valor 2, son necesarias modificaciones menores a conceptos existentes.
 - o Moderada: Valor 3, cambios reconocibles a los conceptos iniciales del proyecto
 - o Alta: Valor 4, modificaciones significativas a los conceptos existentes
 - o Muy alta: Valor 5, Nuevos conceptos y existen pocas alternativas
- Importancia:
 - o Muy baja: Valor 1, el proyecto puede entregar resultados satisfactorios, incluso si el evento ocurre.
 - o Baja: Valor 2, si el evento ocurre, puede perder valor.
 - o Moderada: Valor 3, si el evento ocurre, hay una pérdida significativa de valor.
 - o Alta: Valor 4, si el evento ocurre, hay una mucha pérdida de valor.
 - o Muy alta: Valor 5, si el evento ocurre, no se puede entregar resultados.
- Probabilidad:
 - o Muy baja: Valor 1, casi improbable que ocurra, pero posible. ($x \leq 10\%$).
 - o Baja: Valor 2, Relativamente improbable que ocurra. ($10\% < x \leq 35\%$).
 - o Moderada: Valor 3, bastante posible. ($35\% < x \leq 50\%$).
 - o Alta: Valor 4, más probable que ocurra a que no ocurra ($50\% < x \leq 75\%$).
 - o Muy Alta: Valor 5, Muy probable que ocurra ($75\% < x \leq 100\%$).
- Impacto:
 - o Específico: Valor 1, el riesgo solo afecta a una tarea del proyecto.
 - o Limitado: Valor 2, Implica varias tareas o grupos de tareas del proyecto, pero no su relación entre ellas.

- o Generalizado: Valor 3, afecta el éxito del proyecto en general y requiere que se tomen acciones en tareas relacionadas.
- NPR: Será el resultado de la siguiente fórmula:
$$\text{NPR} = \text{severidad} \times \text{importancia} \times \text{Probabilidad} \times \text{impacto}.$$
 - o Grupo 3: Si $\text{NPR} > 30$, se marca con etiqueta roja y necesitan monitorización muy frecuente. Son los riesgos más serios.
 - o Grupo 2: Si $30 \geq \text{NPR} > 15$, se marca con etiqueta naranja y necesitan monitorización constante. Son los riesgos menos serios pero importantes.
 - o Grupo 1: si $15 \leq \text{NPR}$, se marca con etiqueta verde y no necesitan monitorización constante. Son los riesgos menos importantes.
- Acción de mitigación: Acciones que se tienen que emprender para eliminar o minimizar el riesgo.