

**Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)**

**Escuela de Ingeniería**

**Máster Universitario en Diseño y Gestión de  
Proyectos Tecnológicos**

# Implementación de un Educational Voice Assistant en una universidad española

**Trabajo Fin de Máster**

**Presentado por:** Tatis Navas, Gerardo Augusto.

**Director:** Dr. Infante Moros, Juan Carlos.

Ciudad: Madrid.

Fecha: 9 de febrero de 2022.

## Resumen

El planteamiento de esta investigación parte la necesidad de mejorar los procesos educativos y superar obstáculos imprevistos como la reciente crisis del coronavirus, que ha supuesto una aceleración en el mundo digital y en el entorno educativo. Esto se refleja en el surgimiento de tecnologías de voz basadas en inteligencia artificial como, por ejemplo, *Alexa*, *Google Assistant* o *Cortana*, y su rápida evolución gracias a las tecnologías basadas en aprendizaje e interpretación del lenguaje natural, así como al incremento del consumo de contenido audiovisual provocado por el cambio generacional. Desde esta perspectiva, este trabajo académico tiene como objetivo principal, brindar a los estudiantes de la “IE-University”, un canal de comunicación directo, multilingüe y natural a través de un asistente voz, basado en inteligencia artificial para hacer más accesible los diferentes servicios que ofrece al alumnado y promover un nuevo modelo educativo más accesible y dinámico. Para la gestión del proyecto se utiliza la metodología PMBoK, y para el diseño del prototipo se aplica el marco de trabajo “Scrum” basado en la metodología *Agile*, con el fin de proyectar una planificación adecuada y lograr una colaboración eficiente entre diferentes equipos, que permita una ejecución de las tareas con calidad, tiempo y recursos óptimos. De esta manera, se plantea un diseño preliminar de la implementación de un asistente de voz, que no solo propone una experiencia educativa interactiva de consumo de servicios educativos a través de un nuevo canal, sino que también facilitará la vida de la comunidad universitaria, siendo el primer paso de un nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje, ya que es un proyecto pionero en la implementación de clases de “tele-formación” a través de una herramienta basada en tecnologías de reconocimiento e interpretación de la voz.

**Palabras Clave:** Canal, Educación, Lenguaje Natural, Asistente Voz, Inteligencia Artificial.

## Abstract

this research approach starts from the need of improve the educational processes, and I addition to surpass the unforeseen overcoming obstacles, such as the recent coronavirus crisis event, which has led to an acceleration in the digital word, especially in the educational environment. This is reflected in the rising voice technologies based on artificial intelligence such as, *Alexa*, *Google Assistant* or *Cortana*, and its rapid evolution thanks to the technologies base on learning natural language interpretations, as well as increase in the consumption of audiovisual content caused y the generational change. From this perspective, the main objective of this academic work is to provide to the student “IE-University”, a natural and direct

Channel through voice assistant, based on artificial intelligence, implementing the different services to de students and promoting a new and more accessible and dynamic educational model. For the project management the PMBok Methodology is used, and for the prototype design, the “Scrum” framework is applied based on the agile methodology in order to project and achieve efficient collaboration between different teams, which allow the execution of task s tasks with optimal quality, time, and resources. In this way, a preliminary design of the implementation of a voice assistant is proposed, which not only proposes an interactive educational experience of consumption of educational service to a new channel but will also facilitate the life of the university community, being the first step in a new way of teaching and learning model and be the pioneers in the implementation of “Remote-Training” classes through a tool based on voice recognition and interpretation technologies.

**Keywords:** Channel, Education, Natural Language, Voice Assistant, Artificial Intelligence.

## Índice de contenido

<b>1. Introducción .....</b>	<b>8</b>
1.1 Motivación.....	8
1.2 Planteamiento del trabajo.....	10
1.3 Estructura del trabajo .....	10
<b>2 Contexto y estado del arte.....</b>	<b>12</b>
2.1 Análisis del contexto .....	12
2.1 Estado del arte.....	13
<b>3 Objetivos y metodología de trabajo .....</b>	<b>19</b>
3.1 Objetivos.....	19
3.1.1 Objetivo general .....	19
3.1.2 Objetivos Específicos del trabajo.....	19
3.1.3 Objetivos específicos del proyecto .....	20
3.2 Descripción del proyecto.....	20
3.2.1 Descripción .....	20
3.2.2 Alcance del proyecto .....	22
3.2.3 Identificación de interesados .....	22
3.3 Metodología de trabajo .....	24
<b>4 Desarrollo específico de la contribución.....</b>	<b>30</b>
4.1 Estructura organizativa.....	30
4.1.1 Organización y Responsabilidades .....	30
4.2 Estructura de Paquetes de trabajo (EDT).....	32
4.2.1 Paquetes de trabajo 1: Gestión del proyecto.....	33
4.2.2 Paquete de trabajo 2: Diseño y Desarrollo. ....	34
4.2.3 Paquete de trabajo 3: Evaluación y validación de pruebas.....	35
4.2.4 Paquete de trabajo 4: Publicación y divulgación a entidades públicas y privadas. ....	35
4.3 Cronograma de actividades .....	36
4.4 Elaboración del presupuesto.....	36
4.5 Plan de gestión de la calidad.....	38
4.5.1 Criterios de Calidad.....	38
4.5.2 Proceso Contractuales.....	39
4.5.3 Control de satisfacción con el cliente .....	39
4.5.4 Aseguramiento de la calidad .....	40
4.5.5 Estrategia de Evaluación.....	40

4.5.6	Seguimiento .....	45
4.5.7	Gestión de la documentación .....	45
4.5.8	Criterios de la documentación .....	46
4.5.9	Control de documentos .....	47
4.5.10	Revisión de entregables.....	48
4.6	Plan de gestión de las comunicaciones.....	48
4.6.1	Comunicación usuarios de “IE-University” .....	48
4.6.2	Comunicación con el proveedor externo .....	50
4.7	Plan de explotación.....	51
4.7.1	Impacto .....	52
4.7.2	Público objetivo .....	52
4.8	Plan de gestión del riesgo .....	54
<b>5</b>	<b>Conclusiones y trabajo futuro.....</b>	<b>57</b>
5.1	Principales conclusiones .....	57
5.2	Líneas de trabajo futuro .....	59
	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>60</b>
	<b>Anexo I .....</b>	<b>64</b>
	<b>Plantillas .....</b>	<b>64</b>
	Ficha de control de documentos .....	64
	Plantilla de Agenda de reunión .....	64
	Plantilla de acta de reunión.....	65
	Plantilla de Revisión .....	66

## Índice de figuras

Figura 1. Marco de trabajo Scrum. ....	27
Figura 2. Estructura organizativa.....	30
Figura 3. Cronograma de actividades.....	36
Figura 4. Interfaz de Microsoft Teams. ....	49
Figura 5. User Stories Azure Devops . ....	51

## Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de interesados. ....	23
Tabla 2. Aplicación de las áreas de conocimiento a los grupos de proceso. ....	25
Tabla 3. Paquete de trabajo #1. ....	33
Tabla 4. Paquete de trabajo #2. ....	34
Tabla 5. Paquete de trabajo #3. ....	35
Tabla 6. Paquete de trabajo #4. ....	35
Tabla 7. Descripción del presupuesto.....	37
Tabla 8. Criterios de calidad.....	38
Tabla 9. Indicadores de calidad de gestión. ....	40
Tabla 10. Fórmula de los criterios para la estrategia de evaluación . ....	41
Tabla 11. Recomendaciones de la estrategia de evaluación. ....	41
Tabla 12. Primer punto de control . ....	42
Tabla 13. Segundo punto de control.....	43
Tabla 14. Tercer punto de control.....	43
Tabla 15. Cuarto punto de control. ....	44
Tabla 16. Codificación de ficheros.....	46
Tabla 17. Indicadores de divulgación. ....	53
Tabla 18. NPR.....	54

# 1. Introducción

En este primer capítulo, se aborda el desafío al que se enfrentan las universidades a la hora de ofrecer sus servicios académicos en un contexto en constante transformación. Este reto implica determinar cómo deben adaptarse y acercarse a las nuevas generaciones de estudiantes utilizando herramientas tecnológicas. Desde esta perspectiva, se analizará cómo las emergentes tecnologías de voz pueden ser un paso más para lograr superar dicho desafío.

## 1.1 Motivación

Actualmente con la incursión de nuevas tecnologías en nuestras vidas, el ritmo acelerado y la conexión global, a lo que se añade la emergencia del coronavirus, nos hemos visto forzados a confinarnos en nuestros hogares y continuar nuestras actividades a través de medios telemáticos. Este modo de vida ha estimulado que ciertas maneras tradicionales de comunicarnos deban adaptarse y/o integrarse a estos cambios; entre ellas la forma de impartición de la educación y el acceso los servicios académicos para el alumnado.

Para adaptarse a estos cambios e integrar la tecnología en la educación, las universidades han encontrado una forma de impartir clases *online* a través de plataformas de tele-formación, basadas en la red, que permiten gestionar las actividades formativas en entornos virtuales de aprendizaje (Zapata, 2003). Se trata de herramientas colaborativas diseñadas por equipos de Psicopedagogía e Informática que han dado como resultado plataformas de enseñanza y aprendizaje que responden a modelos de universidades más comprometidas con la comunidad como, por ejemplo, la “Cornell University”, que creó “Blackboard” (<https://www.blackboard.com>), y la “University of British Columbia”, que desarrolló WebCT (Zapata, 2003, p. 3). Sin olvidar la popular “Moddle”, plataforma de software libre y gratis, fundada por Martin Dougiamas, y que se alimenta del trabajo de múltiples instituciones y participantes que colaboran en la red (Ros Iker, 2008). Este modelo de aprendizaje, con contenidos visuales y documentos estáticos generó un cambio radical en el canal tradicional presencial, posibilitando acceder a programas educativos a más estudiantes y trabajar en un entorno académico virtual colaborativo.

Con miras a continuar innovando, cada vez es más frecuente el desarrollo de formas interactivas de aproximarse al estudiante, ofreciendo un fácil y rápido acceso a los servicios universitarios a través de canales convencionales indirectos, es decir, portales web o recursos del *staff* académico, lo que requiere una figura intermedia entre el alumnado y el profesorado o el contenido educativo. No obstante, este hecho puede comportar malinterpretaciones y/o



confusión por alguno de los actores, por lo que es imprescindible construir un canal de comunicación sin distorsiones.

Por otro lado, el diseño de las páginas web institucionales al tener abundante información, tanto administrativa y académica de la entidad, como de los servicios del estudiante, genera una concentración masiva de opciones, provocando que el alumnado desconozca determinados servicios al enfocarse solamente en lo que le interesa: asignaturas, actividades, agenda, etc. La causa fundamental de la problemática del acceso a estos servicios es la dependencia de personas y herramientas intermediarias que no tienen cercanía en el día a día del alumno y no están disponibles 24/7. Así, estas figuras intermedias pueden generar confusión y no permiten un acceso fácil directo e inmediato. Además, la mayoría de los actuales portales educativos se enfocan en presentar la información administrativa de la institución, a modo de repositorio, dejando de lado los servicios interactivos. Esto se observa en los resultados del trabajo académico “Portales educativos españoles: revisión y análisis del uso de servicios Web 2.0”, donde se analiza la ausencia de servicios interactivos en los portales educativos de algunas comunidades autónomas españolas debido a diversas causas como, por ejemplo, el desigual grado de desarrollo e implementación de estas herramientas o la diversidad de categorías que existen: administrativos, de gestión educativa, informativos y formativos. En el caso de los últimos, la información está orientada hacia el docente con el fin de fomentar actividades de aprendizaje colaborativo y de proyectos entre profesores y estudiantes (Martínez M. *et al.* 2012, P. 68). Desde esta perspectiva, el objetivo de este proyecto es implementar una herramienta que aglutine los cuatro modelos con el fin de lograr una gestión integral de la vida universitaria.

Para cualquier institución educativa, y en este caso la “IE-University”, es primordial que el alumnado sea consciente y utilice de manera activa todos los servicios ofrecidos para dar apoyo a la vida académica. Esto se puede conseguir a través de un asistente de voz, dado que aplica técnicas de reconocimiento del lenguaje que le permiten interpretar las preguntas, obtener una respuesta más acertada y sugerir otras opciones, conduciendo al usuario a la información que busca (Martínez E. *et al.* 2011). De este modo, se plantea la posibilidad de implementar un canal de comunicación directo y natural entre el alumnado y la comunidad universitaria. Y, además, paralelamente se propone un modelo pionero para fomentar la “teleformación” que supone un cambio de paradigma en la experiencia de enseñanza y aprendizaje en el ámbito de la educación superior.

## 1.2 Planteamiento del trabajo

En la era de la información en la que vivimos, numerosas empresas e instituciones educativas poseen y proveen datos y servicios a través de medios tradicionales. Este sistema en muchos casos puede ser una forma complicada debido al diseño de los portales y a la cantidad de servicios ofrecidos, dificultando el acceso y su conocimiento.

Dirk Schneckenberg señala que “las innovaciones tecnológicas del presente cambian fundamentalmente la manera como nosotros aprendemos. Las instituciones educativas se enfrentan a la compleja tarea de integrar el aprendizaje virtual en el contexto tradicional de los cursos” (Schneckenberg, 2020, p.144). Por este motivo cualquier empresa del sector educativo tiene que afrontar el reto que supone adaptarse a las nuevas circunstancias soportando la gran presión en la competición e interés económico entre universidades, y evitando quedarse rezagadas en temas de desarrollo tecnológico (Schneckenberg, 2004, p.151). Así, en un mundo en constante cambio las universidades han de encontrar la manera de adaptar la forma tradicional de aprendizaje implementando nuevas herramientas, servicios y experiencias para ofrecer un tipo de enseñanza que permita crear ambientes más interactivos, participativos y colaborativos entre estudiantes y profesores. Las innovaciones tecnológicas emergentes permiten además que el contenido educativo sea motivante y se pueda consumir de una forma directa y sin intermediarios.

Con este proyecto se pretende preparar a la “IE-University” para el futuro a través de la integración de la tecnología de voz en el modelo educativo. Para ello se propone diseñar un canal de comunicación directo y natural, no intrusivo, multilenguaje, y también accesible a personas con diferentes capacidades, que integre una comunicación lingüística a través de un asistente de voz digital, con la finalidad de acercar a los estudiantes los servicios que se ofrecen en la institución educativa y brindarles más herramientas para su aprendizaje, así como información de eventos, noticias, avisos, ubicaciones del campus, entre otros aspectos.

## 1.3 Estructura del trabajo

El presente trabajo se vertebra en cinco bloques en los cuales se comenta las diferentes partes que componen el proyecto.

En el capítulo 2, “Contexto y estado del arte”, se analiza el entorno en el que se implementará el proyecto, examinando el interés de las instituciones educativas superiores españolas en adaptarse a las nuevas generaciones de estudiantes, así como a las presentes y futuras crisis sanitarias mediante el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el acceso a los servicios.

Además, se lleva a cabo una breve descripción del campus físico y de la comunidad que integra la “IE-University”.

Por otra parte, en el capítulo 3, “Objetivos y metodología”, se define el objetivo principal del proyecto y los pilares en los que se sustenta: *Campus life services*, *Student academic service* y *Learning service*. Adicionalmente, se profundiza en la metodología que se utiliza para la gestión, planificación, ejecución e implementación del proyecto.

En el capítulo 4, “Desarrollo específico de la contribución”, se describe en profundidad la planificación del proyecto, la gestión de la calidad y la gestión de riesgos. También se aborda la estructura organizativa y el plan de comunicaciones que se pretende implantar entre los diferentes participantes del proyecto.

Finalmente, en el capítulo 5, “Conclusiones y trabajos futuros”, se exponen los resultados de la implementación del proyecto en la “IE-University” y se analizan las posibles oportunidades que este sistema brinda para poder incluir servicios más complejos y relevantes para el alumnado.

## 2 Contexto y estado del arte

A continuación, se expone un breve análisis del contexto en el que se implementará el *Educational Voice Assistant*, EVA. Además, se realiza una revisión bibliográfica sobre el tema de estudio, profundizando en las últimas aportaciones de la aplicación de esta tecnología en el mundo académico.

### 2.1 Análisis del contexto

Cada día aumenta el interés de las instituciones educativas por adaptarse a las nuevas generaciones de estudiantes que reciben anualmente, y prueba de ello es que las herramientas digitales de enseñanza, como los *voice assistant*, tienen una buena acogida por parte del alumnado (Campaña *et al.* 2020). Por este motivo, recientemente las instituciones hacen grandes esfuerzos para que el sistema educacional evolucione, en base a los requisitos y la necesidad de la actual demanda. Los métodos de aprendizaje activos han reemplazado a los métodos clásicos, demostrando que las plataformas de *E-learning* encajan muy bien en el contexto de la generación nativa digital de los estudiantes (Șerban y Todericiu, 2021).

Adicionalmente, debido a la crisis del coronavirus, los estudiantes se han visto forzados a cambiar las actividades presenciales por canales telemáticos para poder continuar con sus estudios. Así, el alumnado se ha tenido que adaptar rápidamente a un nuevo modelo educativo distante y, además, las instituciones educativas se han visto obligadas a dar un giro en la impartición de la enseñanza, asumiendo de este modo que deben estar preparadas para llegar por diferentes canales a los alumnos.

La “IE-University” se caracteriza por ofrecer a sus alumnos maneras creativas de aprendizaje, formas de enseñanza innovadoras y versátiles para personas de todo el mundo y medios accesible para personas con capacidades diferentes. Esta universidad cuenta con una comunidad académica amplia y reconocida a nivel internacional, con un *staff* multicultural y recursos para poder ejecutar proyectos ambiciosos. Los alumnos que estudian en la “IE-university” proceden de todas partes del mundo, con diferentes perspectivas y puntos de vista, buscando la mejor experiencia educativa posible.

La “IE-University” consta de un campus ubicado en un edificio histórico, el Convento de Santa Cruz la Real de Segovia, y otro en una construcción contemporánea, la denominada “IE Tower”, situada en el corazón financiero de la ciudad de Madrid. Este hecho genera la necesidad de disponer de un nuevo canal de comunicación que facilite la vida universitaria entre las dos sedes, y promueva la colaboración y participación de todos sus actores, tanto estudiantes, como profesores y *staff*.

El objetivo de la “IE-University” es dar un paso más en la integración de la universidad con la tecnología, premisa que se refleja en las palabras de su CEO, Diego del Alcázar Benjumea, durante inauguración de la “IE Tower”: “Debemos promover la innovación, desarrollar una mentalidad emprendedora y abrazar la tecnología. Educamos en la era digital y para la era digital” (IE-University, 2021). Así, la universidad está enfocada en impulsar el desarrollo tecnológico para la educación, por lo que en los últimos 15 años ha realizado inversiones en proyectos de innovación aplicada a la formación académica, atrayendo talento de jóvenes de más de 50 países del mundo, para analizar el impacto de las tecnologías en la universidad del futuro (IE-University, 2021).

## 2.1 Estado del arte

En los últimos años, se ha producido un cambio de paradigma debido al surgimiento de tecnologías de voz basadas en inteligencia artificial como, por ejemplo, *Alexa*, *Google Assistant* o *Cortana* y su rápida evolución, gracias al aprendizaje e interpretación del lenguaje natural, así como a los grandes esfuerzos de los desarrolladores para lograr que se pueda interactuar como si de otro humano se tratase (Campaña *et al.* 2020, p.62). Además, también se han diseñado diferentes maneras para darle a estos sistemas características sociales y personalidades específicas (Poushneh, 2021, p.1). Así, estos asistentes han provocado una revolución en la cultura de consumo, convirtiéndose en parte de la vida de muchas personas, puesto que permiten ejecutar órdenes como, por ejemplo, escuchar música, controlar dispositivos domésticos inteligentes, realizar llamadas telefónicas, pedir comida, entre otros (Poushneh, 2021, p.1). Este hecho ha provocado que muchas empresas de distintos sectores estén implementando interfaces de voz para proporcionar sus servicios de maneras más directas y naturales a los usuarios finales.

Las tecnologías de voz también han impactado en la educación, aunque no siempre con los resultados esperados. La tecnología aplicada a la educación no es un tema sencillo, esto se demuestra históricamente en la implantación de metodologías como videoconferencias o autoaprendizaje, las cuales arrojan como resultado no ser tan eficaces como parecían, a lo que se añade la débil interactividad entre profesor, alumno y sistema (Caspirri, 2011). Por otra parte, el análisis del uso de asistentes virtuales en el aula como recurso complementario en la práctica docente ha puesto de manifiesto que no son completamente efectivos. No obstante, ha de tenerse en cuenta que se trata de una tecnología emergente y difícil de evaluar porque la bibliografía al respecto aún es escasa. En el estudio realizado por diferentes investigadores de la Universidad de Granada y la UNIR se demostró que, de todas las dudas planteadas, el asistente de voz solamente fue capaz de responder correctamente el 56,9%, debido a la falta de contexto y entrenamiento en el ámbito educativo de este tipo de herramientas (Campaña

*et al.* 2020). Sin embargo, esta tecnología presenta un gran potencial, ya que, como se ha indicado en el apartado del análisis de contexto, tiene una gran acogida por las nuevas generaciones de estudiantes. A continuación, se presentan tres casos de estudio donde se implementa el sistema en el entorno educativo.

En el ámbito de la educación universitaria se están utilizando estos sistemas en sus etapas tempranas. Por ejemplo, la “Saint Louis University” (Missouri, Estados Unidos) utiliza el asistente de voz *Alexa* con tecnología de *chatbot*, instalando un dispositivo llamado *Echo dot* en cada aula o zonas comunes del campus. Este dispositivo provee información del *Student Center*, promueve la comunicación de los estudiantes con sus familias y con los diferentes departamentos de la universidad, así como facilita los horarios de apertura de edificios y posibles eventos que se desarrollan en el campus (Saint Louis University, 2021).

El “Bolton College” (Bolton, Reino Unido) es otra de las instituciones que ha implementado asistentes de voz de manera exitosa en sus aulas. Es pionero en la aplicación de esta tecnología en el sistema educativo de Reino Unido desde abril de 2017 gracias al diseño de un *chatbot* de inteligencia artificial llamado “ADA” y basado en IBM Watson. Este *chatbot* responde a todas las preguntas del profesorado, equipos de soporte y alumnado sobre información relacionada con eventos del campus, progreso de los estudiantes y sus actividades (Bolton College, 2019).

Otro caso de éxito de implementación de un asistente de voz bilingüe utilizando *Alexa* de Amazon se ha llevado a cabo en la “Universidad CEU San Pablo”. Esta iniciativa fue pionera en España para proveer servicios del centro universitario (Sánchez, 2019). Se trata de una apuesta innovadora para el desarrollo de competencias digitales en la educación. Provee información del alumnado como, por ejemplo, la agenda de clase y la reserva de espacios académicos y deportivos. Además, permite concretar tutorías, acceder a contenidos de asignaturas, recibir información sobre tramites educativos, entre otras funciones. El objetivo de la universidad con esta implementación era agilizar los procesos y mejorar la relación con su alumnado de la forma más directa posible.

Por otro lado, en esta propuesta también se analizan diferentes casos de estudio sobre las posibilidades que los asistentes de voz brindan para ofrecer servicios accesibles a personas con diferentes capacidades. Dependiendo del tipo de diversidad funcional intelectual, las personas con diferentes capacidades pueden requerir la presencia de otra persona que les asista en tareas básicas y necesarias (Torre, 2019 p1). Desde la perspectiva de favorecer una comunidad universitaria inclusiva y un entorno de enseñanza y aprendizaje accesible, los resultados de los casos de estudio analizados son extrapolables al ámbito educativo.

En el estudio realizado por el equipo liderado por Balfaud se realiza una entrevista grupal a cinco personas con este deterioro cognitivo. Los resultados evidencian que los participantes tienen sus teléfonos inteligentes como compañeros del día a día, y que son de gran ayuda para su vida cotidiana (Baldauf, *et al.* 2018). Sin embargo, para personas con estas capacidades diferentes, por problemas de motricidad y aumento del deterioro cognitivo, les supone una gran dificultad para interactuar con estos dispositivos (Torre, 2019 p3). Por otro lado, cuatro de los participantes criticaron las aplicaciones web testeadas debido a los problemas que experimentaron a la hora de deletrear.

Con respecto al uso de asistentes de voz, en el estudio mencionado, solo dos participantes sabían de su existencia y los utilizaban para enviarse mensajes entre ellos mismos. No obstante, se identifica un obstáculo al utilizar el asistente de voz conversacional debido a que este no comprendía aquellas palabras o frases formuladas por los participantes debido a su capacidad cognitiva. Como potencial riesgo, se identificó que la implementación de este tipo de interfaces puede generar la pérdida de interacción social, ya que el uso de un asistente puede asimilarse como un “compañero” y, además, que estos pueden encerrarse en sí mismos. A pesar de los resultados limitados del estudio, los participantes consideraron positivo el uso de asistentes de voz, con la condición de una interfaz más robusta para sus dispositivos y que esta tecnología estuviera diseñada como un complemento para la interactividad social con otras personas, ya que no debe de remplazar dicha interactividad (Baldauf, *et al.* 2018).

El proyecto titulado “Identificando las barreras de la usabilidad: Altavoces inteligentes probados por militares veteranos con lesiones cerebrales y trastorno de estrés postraumático se enfoca en la usabilidad para identificar las oportunidades y los desafíos de los asistentes de voz para informar sobre las posibles soluciones terapéuticas dentro de casa utilizando esta tecnología para estas personas. En este estudio participaron ocho personas que eran pacientes del programa de rehabilitación de miembros del servicio militar de Estados Unidos. Los participantes debían probar los dispositivos durante dos semanas, incluyendo tanto la instalación de estos como su uso diario, y rellenando un “diario” electrónico con sus experiencias sobre el uso de esta tecnología. Para la prueba se utilizaron los altavoces “Amazon echo”, con asistentes de voz de Amazon “Alexa”, y “Google home”, asociado al asistente de voz el “Google assistant” de la marca Google, los cuales tienen la capacidad de integrarse con el *hub* de casa (Wallace y Morris 2018, p113). Una de las ventajas encontradas en el estudio es que, gracias a la versatilidad y la centralización del control de voz en su operación, estos tienen un potencial considerable como tecnologías de asistencia.

Como resultado de la experiencia descrita, se expone que la mayoría de los usuarios encontraron la tecnología de Amazon “Alexa”, con su dispositivo “Amazon Echo”, más fácil de configurar la primera vez que “Google home”, ya que, debido a las dificultades de conexión a la red *wifi* del *host* del lugar de la prueba, este requiere considerablemente mucha más asistencia para el proceso de conexión y seguridad de la red. Algunos participantes mostraron su frustración con la falta de instrucciones escritas tanto de Amazon y Google para sus productos. Según estos fabricantes, la instalación de sus dispositivos es intuitiva y guiada durante la instalación. Sin embargo, no es una experiencia intuitiva para usuarios con problemas cognitivos ni disfunciones psicológicas. Durante y después del uso de los altavoces, el 75% de los participantes informaron de que el dispositivo de Amazon, “Amazon echo”, era mucho más fácil de utilizar comparado con el 71% de “Google home”. Solo un participante indicó las dificultades para subir el volumen del dispositivo de Google, “Google home”, que requería subir el volumen con los dedos girando en el sentido del reloj en la parte superior del dispositivo.

En cuanto al reconocimiento de voz, los participantes señalaron que “Google home” entendía más comandos de voz que “Amazon echo”, con una ratio de entendimiento del 93% frente al 81% de “Amazon echo”. Con respecto a sonido de la voz, los participantes prefirieron el sonido de “Alexa” dándole un 8,1 de 10 en contraposición al 7,5 otorgado al dispositivo de Google. Así, comentaron que preferían también la palabra de activación de “Amazon echo” (Alexa) a la de “Google home” (Ok Google), ya que daba una sensación más personal. En relación con la utilización de los dispositivos, los participantes reportaron usos similares para ambos, principalmente reproducir música a través de *stream*, siendo de mucha ayuda para la relajación. Otras funcionalidades utilizadas consistían en apagar y encender las luces de la casa, solicitar información sobre el clima, hora, fecha o deportes, y crear recordatorios y alertas para tareas planeadas. Para los integrantes de la muestra seleccionada estos altavoces fueron muy útiles en su día a día y confirmaron que les gustaría seguir utilizándolos después de finalizado el estudio. Como conclusión, el estudio identifica la usabilidad, la necesidad y la preferencia de los usuarios militares veteranos con síndrome post traumático de la utilización de asistentes de voz, pero, por otro lado, también indica los retos que esta tecnología necesita afrontar para favorecer para su usabilidad por parte de este grupo de población (Wallace y Morris, 2018).

El último caso de estudio analizado se define “Uso de interfaces de voz por personas con discapacidad intelectual”. Este estudio se enfoca en aquellas personas con diversidad funcional intelectual que presentan limitaciones en sus habilidades para deletrear y escribir. Así, analiza cómo estas personas pueden utilizar los asistentes de voz no solo para acceder a la información, sino también como herramientas para sus actividades diarias.



Se usaron los asistentes “Alexa” de Amazon y “Siri” de Apple. La prueba consistía en que estas personas debían de realizar cuatro tareas: configurar los asistentes de voz, encontrar imágenes, realizar búsquedas de videos a través de las plataformas como YouTube y utilizar estos asistentes para llevar a cabo tareas diarias básicas, tales como administrar su calendario, buscar una dirección, etc. La primera dificultad surgió a la hora de calibrar sus voces con el asistente, ya que, de los dieciocho participantes, solamente diez lograron calibrarlo correctamente, mientras que el resto tuvieron problemas para activar el asistente de voz debido a su pronunciación. Para la segunda tarea, nueve de los participantes buscaron en internet exitosamente una o más imágenes a través de estos dispositivos, dos de ellos tuvieron que realizar esta tarea un par de veces más para lograrlo y tres no lo consiguieron. Para la siguiente tarea, la búsqueda de videos a través de YouTube, solo nueve de los quince participantes completaron la tarea satisfactoriamente. Por último, en relación con el uso del asistente de voz para tareas diarias, solo ocho de doce participantes las realizaron correctamente, pero aquellos que habían demostrado en la anterior tarea que tenían dificultades para realizar búsquedas no pudieron completarlas. De este modo, solo el 50% de los participantes pudieron realizar todas las tareas definidas para el estudio, mientras que el 55% solo ejecutaron exitosamente tres de las cuatro propuestas.

Por otra parte, en este estudio, se encuentran obstáculos tales como dificultades al utilizar las interfaces gráficas implementadas en los altavoces donde se alojan los asistentes de voz, diferentes percepciones y preferencias de los usuarios, barreras relacionadas con la pronunciación del habla y expectativas conversacionales de los dispositivos. Con respecto a los problemas de interacción con la interfaz gráfica de los dispositivos, algunos participantes presentaban problemas para escribir, otros por su edad avanzada, presentaba una mayor concentración de discapacidad visual dificultando su interacción debido al reducido tamaño de los iconos de estas interfaces. En relación con las preferencias de usuario, el 72% de participantes estaba de acuerdo en utilizar estos dispositivos. De la misma manera, aquellas personas con impedimentos de habla tuvieron problemas con los asistentes de voz debido a que el sistema no reconocía claramente sus comandos y, por tanto, no podía realizar las tareas solicitadas. La conclusión de este caso muestra como las personas con diversidad funcional intelectual pueden utilizar tecnologías para aprender y que estas puedan ser de gran ayuda para realizar sus tareas diarias independientemente. A pesar de que los participantes encontraron diferentes obstáculos, el estudio demostró que la mayoría preferían utilizar estos dispositivos debido a que podían interactuar de forma natural (Balasuriya. *et al*, 2018).

Como se desprende del análisis de estos casos de uso de asistentes de voz en entornos universitarios, la tecnología de voz ofrece en primera instancia canales directos sobre información del campus y los servicios para el alumnado. El proyecto que se presenta a

continuación se inspira en la aplicación de un asistente de voz para mejorar la vida universitaria, pero no se limita solamente a facilitar información académica o de eventos del campus. De este modo gracias a un asistente digital de voz se establece un canal de comunicación natural y multilingüe que ofrece un entorno accesible para personas con capacidades diferentes, como aquellas con problemas de visibilidad, u otro tipo diversidad funcional intelectual, ya que no sería necesario que consultaran esta información por medios tradicionales como, por ejemplo, en la web (organizada de forma compleja). Finalmente, este servicio ofrece una experiencia interactiva de enseñanza y aprendizaje en forma de diálogos humano-máquina, lo que brinda un nuevo modelo educativo de “tele-formación”, basado en estas herramientas tecnológicas.

## 3 Objetivos y metodología de trabajo

En este capítulo, se exponen los objetivos generales y específicos del proyecto, en el cual se detallan todos los logros que se deben realizar para poder considerar el éxito del proyecto.

### 3.1 Objetivos

A continuación, se define el objetivo general y los objetivos específicos del trabajo y del proyecto.

#### 3.1.1 Objetivo general

El objetivo principal de este proyecto es implementar en la “IE University” un nuevo canal natural, directo y disponible a través de EVA, que ofrezca al estudiante acceso a todos los servicios del campus universitario, así como a sus datos académicos y a su aprendizaje. De este modo, se pretende diseñar una herramienta de enseñanza integral, pionera en el sector de la educación superior.

#### 3.1.2 Objetivos Específicos del trabajo.

Realizar el estudio para extraer y unificar todos los servicios existentes que la universidad ofrece actualmente a los alumnos.

Desarrollar e implementar la integración del asistente de voz con los eventos, noticias, ubicaciones, entre otros aspectos del campus.

Integrar al asistente de voz servicios académicos existentes mediante la relación entre los datos académicos y el asistente de voz educacional para atender los comandos de voz de los estudiantes.

Integrar al asistente de voz una herramienta de ayuda al estudio que habilite la realización de quizzes, la inclusión clases audiovisuales, diseño actividades por profesores y reciba peticiones de envío de material de documentación al correo.

Identificar los interesados del proyecto y su relevancia para el desarrollo de este.

Definir e implementar los diferentes paquetes de trabajo para tener establecido claramente los objetivos, tareas, recursos y entregables.

Definir el cronograma de ejecución del proyecto.

Establecer un plan de comunicación, para la correcta interacción entre equipos y personas asociadas al proyecto; y comunicación a medios, personas y entidades fuera del mismo.

Analizar y desarrollar la gestión del riesgo para pronosticar aquellas posibles oportunidades y riesgos, que se puedan presentar durante la ejecución del proyecto.

### 3.1.3 Objetivos específicos del proyecto

Reducir un 10% el tiempo de ejecución del proyecto.

No superar 900.000€ de presupuesto.

Disminuir los riesgos identificados en función del plan de riesgos.

## 3.2 Descripción del proyecto

La implementación del proyecto estaría basada en tres pilares fundamentales:

**Campus Life Services:** el estudiante tendría acceso a diferentes servicios como, por ejemplo, las ubicaciones de los edificios más importantes de la institución (centros deportivos, atención médica primaria, biblioteca, entre otros); así como a horarios de apertura y cierre, comunicación entre alumnos y *staff*, noticias sobre el campus e información de los eventos de la universidad.

**Student Academic Service:** el estudiante podría realizar consultas de sus datos como, por ejemplo, la agenda de sus clases, sus calificaciones o recordatorios de eventos, comunicarse con sus compañeros de grupo, reservar aulas de trabajo, buscar recursos bibliográficos en la biblioteca, entre otras opciones.

**Learning Service:** brinda al estudiante un servicio de ayuda al estudio, es decir, una funcionalidad personalizada y orientada al estudiante que le daría la posibilidad de repasar sus clases de manera audio visual, realizar *quizzes*, actividades diseñadas por los profesores y hacer peticiones de envío de materiales de estudio a la cuenta de correo. Además, dado que el sistema es abierto ofrece la posibilidad de que un futuro se incluyan funcionalidades como el seguimiento del progreso del estudiante y una capa de gamificación compartida y unificada entre sus compañeros.

### 3.2.1 Descripción

EVA, es un nuevo canal, basado en la tecnología de reconocimiento de voz “Alexa”, el cual permite a los estudiantes que porten dispositivos propios desarrollados por la marca, así como a móviles, tablets, ordenadores, de terceros, tener acceso al asistente de voz y la consumir de los servicios que provee el “IE-university”. Todos los alumnos, incluyendo a los que poseen capacidades diferentes, podrán consumir servicios estudiantiles a través de su voz y un dispositivo conectado a internet y vinculado al, servicios académicos, del campus, y como

servicio de aporte de valor de innovación, acceder a recursos interactivo online como clases online, en cualquier idioma.

Para el diseño del producto, se utiliza el marco de trabajo “Scrum”, basado en la filosofía de la metodología *Agile*. Este marco aborda procesos complejos adaptativos para poder entregar un producto con el máximo valor de manera productiva y creativa (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3) y facilita la colaboración eficiente entre equipos multidisciplinares, la planificación y la ejecución de las tareas con una calidad, tiempo y recursos óptimos.

En este proyecto, el marco “Scrum” implementa un desarrollo en etapas escaladas iterativas. En cada etapa, que tiene una duración generalmente de quince días, se realiza un análisis de requerimientos (*sprint planning*), se interpreta y elabora un plan de actividades prioritarias (*sprint backlog*) y se ejecuta el desarrollo. Una vez transcurridos estos quince días, se llevan a cabo pruebas unitarias y se analizan las mejoras e inconvenientes presentados durante el *sprint* (*sprint review*). Después, se sube al entorno de preproducción el producto mínimo viable (*Increment*) de cada área, previamente aprobado por la dirección de desarrollo. Durante todo el proceso se recibe *feedback* constante a nivel técnico, asegurando que el producto final esté dirigido a los intereses de la “IE University”.

Posteriormente, se ejecutan *sprint* quincenales donde se libera un producto mínimo viable del objetivo propuesto para cada uno. Estos se irán desplegando a modo de prototipos en cada final de *sprint*. Asimismo, se selecciona una muestra de alumnos reales en cada despliegue y se instala en sus dispositivos móviles la aplicación *Alexa*. De esta manera se obtiene *feedback* de un modo más ágil y se pueden realizar las correcciones necesarias para los siguientes *sprints*.

El equipo de IT es responsable de la coordinación del proyecto de desarrollo asignando un director de proyectos. Inicialmente se establecen reuniones donde se recojan todas esas necesidades de los diferentes equipos y se analiza su prioridad, presupuesto e impacto. Esta gestión también supone que el equipo de IT sea un intermediario eficiente entre el proveedor técnico y los *stakeholders* de la institución, facilitando así la comunicación continua y dando a conocer los sucesos, los avances y el estado del proyecto.

En base a lo anterior, en el primer *sprint* se aplica un análisis de requerimientos de las necesidades de negocio, se interpreta y se plasman técnicamente en forma de *User Stories*, priorizadas por su valor de aportación al negocio y a los objetivos específicos de este proyecto. Posteriormente, se ingresa en el *product backlog* para que el equipo técnico vaya realizando cada tarea ordenadamente.

En el segundo *sprint*, se analiza el diseño de la arquitectura de la plataforma, su ciclo de vida y las métricas aplicables en conjunto con la “Sociedad española para el Procesamiento del Lenguaje Natural” (SEPLN) con el fin de lograr la coherencia de las actividades con las tareas de desarrollo a realizar.

En el tercer *sprint*, se comienza con el desarrollo técnico, tomando las *User stories* prioritarias alineadas con el primer pilar del proyecto, *Campus Life Services*. Así, se integran los servicios de eventos, ubicaciones y noticias del campus de la “IE-University” con la tecnología de voz de Amazon *Alexa*. Al final del *sprint* se genera un producto mínimo viable utilizado por el quipo desarrollador para realizar las pruebas técnicas internas y por la SEPLN para testear el procesamiento del lenguaje natural.

En el cuarto *sprint*, se continua con el desarrollo técnico, vinculado al segundo pilar del proyecto, el *Student Academic Service*. Se toman aquellas *User stories* priorizadas para este logro. Se implementa la integración de los servicios académicos existentes y el modo de comunicación de los estudiantes con *Alexa*. Y al final del *sprint* se genera un incremento de valor del producto mínimo viable, disponible para pruebas internas técnicas y de la SEPLN.

Finalmente, en el quinto *sprint*, se realiza el desarrollo basado en el tercer pilar del proyecto, el *Learning Service*. Se implementan las funcionalidades de visualización de las clases, el módulo de gestión de *quizzes* y la integración de los materiales del profesor con el asistente de voz. Al finalizar el *sprint* se genera un incremento de valor del producto mínimo viable, el cual estaría disponible para pruebas internas técnicas y de lenguaje.

### 3.2.2 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto es implementar en la institución de educación superior “IE-University” un asistente de voz aplicando la tecnología de Amazon *Alexa* para que los estudiantes, utilizando su propia voz, puedan acceder a los servicios de *Campus life services*, *Academic Student services* y *Learning services*.

### 3.2.3 Identificación de interesados

El proyecto está diseñado para una universidad de carácter privado. No obstante, tiene un gran potencial para su explotación e implementación en todo tipo de entidades educativas. Para su desarrollo se necesita el apoyo de diferentes equipos multidisciplinares entre los que se encuentran:

- Comité de seguimiento del proyecto de “IE-University”: conjunto de personas interesadas en la realización, ejecución y seguimiento del proyecto. Está conformado por la dirección de claustro, las vicepresidencias ejecutivas de cada grado el CEO de IT de la institución.

- Director del proyecto: persona encargada de la gestión y coordinación de todas las partes interesadas, internas o externas, del proyecto.
- Stakeholders: patrocinadores del proyecto, encargados de transmitir tanto ascendente como descendentemente las necesidades, dudas o consultas de negocio al director del proyecto y viceversa. También se ocupan de realizar seguimiento y *reporting* del avance del proyecto.
- Alumnado de la “IE-University”: estudiantes de la “IE-University” que podrán disfrutar del acceso a todos sus servicios universitarios a través de su voz.
- Sociedad Española de Procesamiento del Lenguaje Natural (SEPLN): es una asociación científica sin ánimo de lucro con el objetivo de promover todo tipo de actividades relacionadas con el estudio del procesamiento del lenguaje natural (SEPLN, 2020).
- Ministerio de Universidades: Ministerio de Universidades de España como entidad administradora de las instituciones educativas públicas de enseñanza superior. Se trata de una institución importante para el proyecto ya que es la encargada de dar el aval de aportación de novedad en el ámbito público y permitir la implementación del proyecto en todas las entidades educativas a las que representa.

A continuación, se analizan los niveles de influencia e interés asociados al impacto de los interesados del proyecto (tabla 1):

Interesados	Nivel de Interés	Nivel de influencia	Impacto
<b>Comité “IE-University”</b>	ALTO	ALTO	Realiza el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del proyecto garantizando que estén en línea con la estrategia del negocio.
<b>Director del Proyecto</b>	ALTO	ALTO	Coordina y dirige el trabajo completado por las diferentes partes y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
<b>Stakeholders (Patrocinadores)</b>	ALTO	ALTO	Hacen labores de apoyo y centralización de las comunicaciones con las diferentes áreas de negocio.

Interesados	Nivel de Interés	Nivel de influencia	Impacto
<b>Alumnado “IE-University”</b>	BAJO	BAJO	Usuarios finales del resultado del producto del proyecto e interesados en utilizar la herramienta.
<b>SEPLN</b>	ALTO	MEDIO	Hace el seguimiento y apoyo científico-técnico al equipo de trabajo y al resultado del producto final.
<b>Ministerio de Educación y formación profesional</b>	MEDIO	ALTO	Dependiendo a los resultados obtenidos en la “IE-University”, la administración analiza y apoya la compra y venta de licencias con el fin de explotarlas para la inclusión de mejoras propias, así como implementarlas en las diferentes instituciones públicas del país.

Tabla 1: Matriz de interesados. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3 Metodología de trabajo

Para la ejecución correcta de este proyecto se utilizan dos metodologías, una para la planificación del proyecto y otra para su diseño.

Por un lado, para la planificación, se utiliza la metodología de proyectos predictivos basados en la guía de los fundamentos en la dirección de proyectos o PMBok®. Se trata de una metodología avalada por el *Project Manager Insitute Inc.* (PMI), una entidad que está reconocida internacionalmente en el ámbito de gestión de proyectos y que se encarga de la definición, la enseñanza y la divulgación de estándares de gestión de procesos para el desarrollo de proyectos en general. Esta metodología es aplicable a proyectos de tecnologías de la información, dando como resultado una la colaboración eficiente de equipos, planificación y ejecución de tareas en el tiempo, presupuesto y calidad óptimos (PMI, 2020).

En la gestión de este proyecto se implementan diferentes tipos de áreas del conocimiento de PMBok®, y se extraen aquellos procesos que más se adaptan a las necesidades del proyecto. A continuación, se expone la tabla donde se explica la relación entre estas áreas de conocimiento y los grupos procesos (Tabla 2):



Áreas de conocimiento	Grupos de proceso de la dirección de proyectos				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Supervisión	Cierre
Gestión de la integración	Desarrollo del acta de constitución del proyecto.	Desarrollo del plan de Dirección de proyecto.	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.	Monitorización del proyecto.  Realizar control de cambios.	Cierre del proyecto
Gestión del alcance		Planificación del alcance.  Recopilar Requisitos.  Definir el alcance.  Crear EDT.			
Gestión del tiempo		Planificación del cronograma.  Definir, secuenciar y estimar actividades.  Desarrollo cronograma.		Controlar el cronograma	
Gestión de los costos		Planificación y estimación de los costes.  Determinar Presupuesto.		Supervisión y control de costes	
Gestión de la calidad		Planificación de la calidad	Gestionar la calidad	Controlar la calidad.	

Gestión de recursos		Planificación Gestión de recursos	Adquirir recursos.  Desarrollo y dirección de equipo.	Controlar los recursos.
Gestión de la comunicación		Planificación de gestión de comunicaciones	Gestionar las comunicaciones.	Monitorización de comunicaciones.
Gestión de Riesgos		Planificación e de la gestión de riesgos.  Identificación y análisis Cuantitativo y cualitativo de riesgos.	Implementación de respuesta a riesgos	Monitorización de riesgos.
Gestión de las adquisiciones		Planificación de la gestión de adquisiciones.	Efectuar adquisiciones.	Control de adquisiciones.
Gestión de los interesados	identificación de los interesados	Planificación de involucramiento de interesados.	Gestionar participación de interesados.	Monitorización de involucramiento de interesados.

Tabla 2. Aplicación de las áreas de conocimiento a los grupos de proceso (Fuente: Basada en el Project Management Institute, PMBok® Sexta versión, 2017, p. 25).

Por otro lado, para llevar a cabo la implementación del diseño del proyecto, se va a aplicar el marco de trabajo “Scrum” basado en la metodología *Agile*. De esta manera se disminuye la complejidad para desarrollar productos, creando un ambiente colaborativo entre la gerencia y los equipos de “Scrum”. Se trabaja de forma conjunta alrededor de los requisitos y tecnologías para proveer entregables cuyo resultado sea un proceso incremental basado en el empirismo (Huambachano, 2017). Se emplea así un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y minimizar el riesgo que se sustenta en tres pilares fundamentales: transparencia, inspección y adaptación (Schwaber y Sutherland, 2020). A continuación, se expone un mapa del proceso de un *sprint* dentro del marco de trabajo “Scrum” (Figura 1).

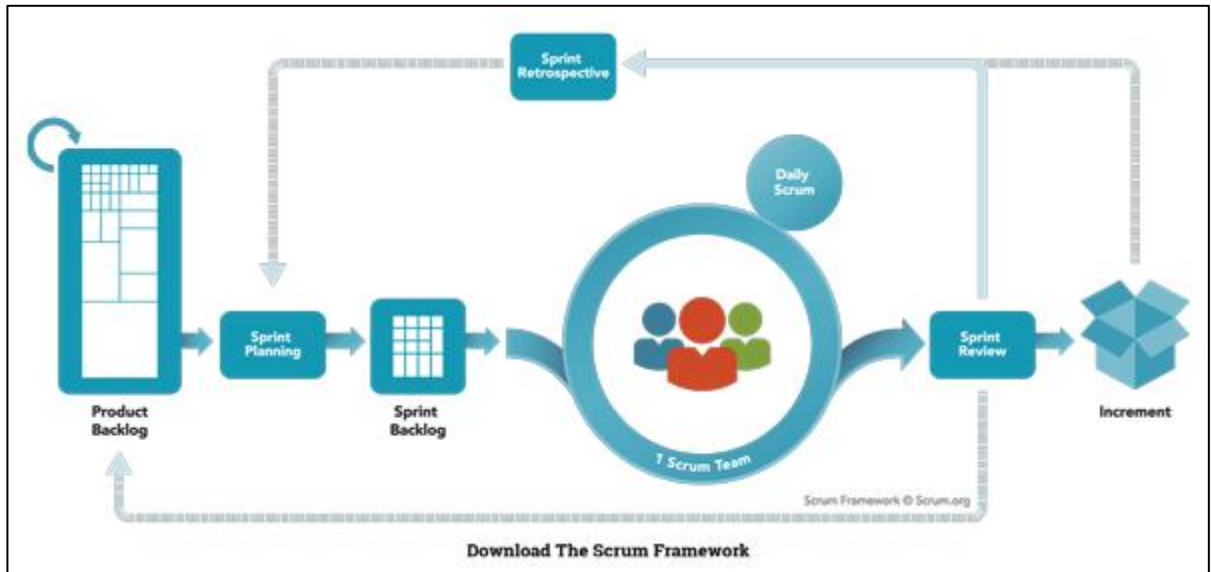


Figura 1. Marco de trabajo Scrum (Fuente: Huambachano, 2020).

El *Scrum Team* está conformado por todas las personas que intervienen en el proyecto. Una de sus características es que los integrantes del equipo son autogestionados y multifuncionales, es decir, se organizan de la mejor manera, tienen todas las competencias necesarias para llevar a cabo su trabajo y no están dirigidos por ningún actor externo (Schwaber y Sutherland, 2020, p.8). Según *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*, los actores del *Scrum team* son:

**Product Owner:** es el responsable de propagar el valor del producto y el trabajo del equipo. Además, se encarga de gestionar el *product backlog*.

**Scrum Master:** es el líder del *Scrum team*, encargado de que todos los participantes entiendan y adopten el marco de trabajo “Scrum”.

**Development Team:** son los miembros profesionales del equipo, encargados de crear y entregar el incremento de producto que al final de cada *sprint* será desplegado en el entorno de producción

Por otra parte, los eventos en “Scrum” se utilizan para establecer un ritmo que fomente la comunicación y la colaboración, reduciendo así el tiempo de reuniones no efectivas. Cada evento tiene un “TimeBox” de una determinada duración, pero a su vez su ejecución depende de la finalización del anterior (Huambachano Joel, 2021), es decir, los siguientes eventos pueden terminar siempre que se logre el propósito del evento, pero dentro de la caja de tiempo y asegurando el fomento de la transparencia (Schwaber y Sutherland, 2020, p.8)

Los eventos de “Scrum” sirven para minimizar la necesidad de reuniones no definidas en el marco de trabajo y establecer una cadencia que permita al equipo fomentar la comunicación y colaboración. De este modo, se disminuye el tiempo en reuniones extensas y, además, se reducen los procesos restrictivos y predictivos. Una vez que se inicia un *sprint*, este tiene una duración fija y no se puede acortar o alargar (Schwaber y Sutherland, 2020, p.8). Según *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*, los eventos de “Scrum” son:

***Sprint***: bloque de tiempo donde se crea el incremento del producto terminado.

***Sprint Planning***: tiempo donde se planifica lo que se va a realizar en un *sprint*.

***Daily Scrum***: reuniones diarias de 15 minutos, donde el equipo técnico sincroniza sus actividades y crea un plan de ejecución para la jornada.

***Sprint Review***: al final de cada *sprint* se hace una revisión del incremento y se adapta el *product backlog* si es necesario.

***Sprint Retrospective***. Se ejecuta después del *sprint review*. Es el momento para que el equipo realice una introspección para crear un plan de mejoras que sean abordadas en el siguiente *sprint*.

Finalmente, los artefactos de “Scrum” son aquellos que representan trabajo o valor en diversas formas útiles para proporcionar transparencia, oportunidades de inspección y adaptación (Schwaber y Sutherland, 2020, p.14):

***Product Backlog***: lista que contiene todo lo necesario para desarrollar el producto y es la fuente de requisitos para cualquier cambio.

***Sprint Backlog***: lista de tareas pendientes seleccionadas para ejecutar en el *sprint*.

***Increment***: suma de los elementos de la lista del producto completado durante un *sprint* y el valor de los incrementos de *sprints* anteriores.

En el apartado técnico, se emplea las siguientes tecnologías para el desarrollo del producto final:

**Comunicación Natural: asistente de voz Alexa de Amazon**. Es el servicio de voz ubicado en la nube de Amazon disponible para los dispositivos de la propia marca y aquellos terceros que tengan Alexa integrada. Posee la ventaja de añadir funcionalidades personalizadas llamadas “Skills” para integrar nuestras necesidades con el servicio de voz de Amazon (Amazon Alexa, 2021).

**Hospedaje:** microservicios en *Amazon Web Services* (AWS). Se trata del servicio de la nube que soporta de manera nativa el asistente de voz *Alexa* y que va de la mano de la tecnología que se utiliza para el reconocimiento de voz.

**Tecnología Desarrollo: Microsoft .NET CORE, con funciones lambda:** .NET Core, es la última versión *.net framework* basado en tecnología desarrollada por Microsoft®. Esta tecnología aplica para el desarrollo de microservicios alojados y consumidos a través del AWS.

**Base de datos: Microsoft SQL Server.** Sistema de base de datos relacional que maneja actualmente la universidad. Almacena todos los datos académicos del alumno y la información sobre los eventos del campus.

## 4 Desarrollo específico de la contribución

En este capítulo, se detallan la estructura organizativa del proyecto, donde se profundiza en el modelo, funciones y responsabilidades de cada participante. De la misma manera, se definen los diferentes paquetes de trabajo con sus tareas y responsables correspondiente. Conjuntamente se expone el cronograma de actividades, donde se define las fechas de cada tarea y encargado de ejecutarla. Por otro lado, se presenta el plan de calidad, donde se establecen los objetivos mínimos para considerar que las tareas cumplen con la satisfacción del cliente. Así mismo se exhibe el plan de comunicación, el cual es parte fundamental para que todos tengan conocimiento de las herramientas para comunicarse entre equipos y estén siempre en la misma línea y hablando el mismo idioma. Por último, se expone el plan de riesgos el cual identifica aquellos posibles impactos negativos y posibles oportunidades durante el plan de ejecución y aplica las acciones necesarias para cada caso.

### 4.1 Estructura organizativa

A continuación, se exponen la estructura organizativa, las funciones y las responsabilidades de los actores en el proyecto.

#### 4.1.1 Organización y Responsabilidades

En la siguiente figura, se detalla el modelo de la línea del proceso a seguir del diseño de la implementación del *voice assistant* y los participantes (Figura 2).

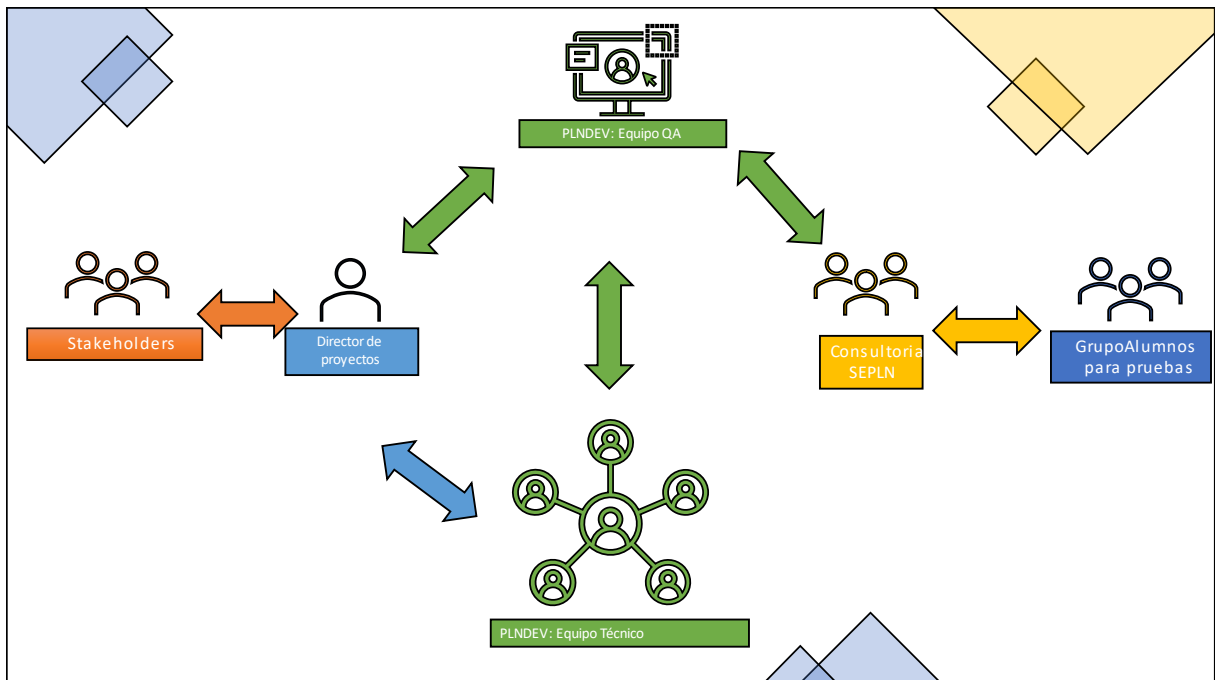


Figura 2. Estructura organizativa. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detallan los actores que intervienen en el proyecto:

- **Stakeholders (staff académico):**

El equipo de *stakeholders* está conformado por un representante de cada departamento involucrado de la IE-University y los *Business Partners* (gestores de la demanda). Entre sus funciones destacan:

- Proveer los requerimientos de manera clara, concisa y objetiva para la ejecución del proyecto.
- Realizar las pruebas de casos de uso para validar los requerimientos solicitados.
- Aprobar o desaprobar los prototipos presentados y validados por el equipo de *Quality Assurance* (QA) para su puesta en producción.
- Generar los informes de estado de validación a director de proyectos.

- **Director de proyectos:**

Es el encargado de realizar las siguientes funciones:

- Coordinar y gestionar el diseño, planificación y ejecución del proyecto.
- Facilitar las comunicaciones de los requerimientos de los *Stakeholders* y alumnos con el equipo técnico.
- Resolver las dudas o conflictos tanto técnicos como de gestión.
- Proporcionar la documentación (manuales) a los usuarios.
- Coordinar y establecer las reuniones con los diferentes equipos.
- Revisar y que se lleve a cabo el plan de calidad establecido.

- **Equipo técnico de desarrollo externo (PLNDEV):**

Equipo de desarrollo externo, conformado por tres programadores y un coordinador:

- Desarrollar toda la funcionalidad técnica del proyecto.
- Proveer toda la documentación tanto técnica como de uso de la plataforma.
- Cumplir con la calidad técnica que el proyecto demanda.
- Realizar las pruebas técnicas cumpliendo con los criterios de calidad establecidos.
- Corregir los errores encontrados en las pruebas de usuario.
- Realizar los despliegues en los distintos entornos de pruebas y producción.

- **Equipo de *Quality Assurance* (QA) desarrollo externo (PLNDEV):**

Equipo encargado de:

- Realizar las pruebas de Usuario (UATs) en base a la calidad esperada para la satisfacción de los criterios de calidad establecidos.
- Reportar los *bugs* encontrados en las pruebas.
- Revisar la documentación otorgada por el equipo de desarrollo externo para asegurar su validez y calidad.
- Realizar el seguimiento técnico de la aplicación.
- Revisar que los requerimientos técnicos vayan alienados con los requerimientos solicitados por negocio.
- Entregar al director de proyectos la documentación referente a la calidad y errores encontrados.

- **SEPLN:**

Entidad pública que se encarga de brindar apoyo y consultoría en el tema del procesamiento de lenguaje natural en España. Su colaboración con la “IE-University” se basa en:

- Proveer apoyo y consultoría en el procesamiento del lenguaje natural del producto en español.
- Verificar que se cumplan las métricas definidas para el producto.
- Proveer *feedback* al equipo técnico y de QA sobre anomalías o mejoras encontradas.
- Entregar un informe periódico del *feedback* otorgado al director de proyectos.

- **Alumnos prueba:**

Conjunto de alumnos elegidos por los *stakeholders* encargados de:

- Proveer *feedback* de los diferentes casos de usos del prototipo lanzado y aprobado por los *stakeholders*.
- Entregar informes periódicos del estado del prototipo en pruebas al director de proyectos.

## 4.2 Estructura de Paquetes de trabajo (EDT)

Actores participantes para el desarrollo de las estructuras de paquetes de trabajo:

- 1) Director de proyectos: responsable de la gestión y coordinación del proyecto, entre sus funciones está el seguimiento y enlace entre los diferentes actores y que el plan de dirección del proyecto se cumpla.



- 2) PLNDEV: empresa proveedora de servicios técnicos de desarrollo especializada en la tecnología de asistencia de voz *Alexa*. Es la encargada del desarrollo, pruebas e implementación técnica del proyecto.
- 3) Sociedad Española de Procesamiento del Lenguaje Natural (SEPLN): se encarga de dar apoyo, consultoría y aval para que el procesamiento del lenguaje natural esté realizado de manera correcta.
- 4) Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT): se ocupa de la divulgación científica y comercial a las entidades públicas educativas.

#### 4.2.1 Paquetes de trabajo 1: Gestión del proyecto

A continuación, en la siguiente tabla (tabla 3), se detalla la información, responsable, objetivos, participantes y actividades del paquete de trabajo #1 relacionado con la gestión del proyecto.

WP 1			
<b>Nombre del paquete</b>	Gestión del Proyecto	<b>Fecha inicio</b>	01/01/2021
<b>Responsable</b>	Director de Proyectos	<b>Fecha fin</b>	31/12/2021
<b>Participantes</b>	1,2,3,4		
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilitar la comunicación entre los participantes</li> <li>- Coordinar y gestionar las actividades referentes al proyecto</li> <li>- Monitorizar y reportar el avance que vayan en concordancia con los objetivos.</li> <li>- Gestionar los posibles riesgos y cambios que afecten al proyecto.</li> </ul>		
<b>Descripción</b>	<p>TA1.1: establecer reuniones Quincenales entre los participantes, para analizar el estado del proyecto, resolver dudas y comunicar posibles riesgos, cambios o bloqueos durante el desarrollo del proyecto.</p> <p>TA1.2: establece reuniones semanales con el participante 2 y 4 para la coordinación de actividades del desarrollo técnico del proyecto vaya en línea con los objetivos planteados.</p>		

	TA1.3: Crear el cronograma de actividades consensuado.
	TA1.4: Se hará entrega mensual de reportes a las administraciones públicas del avance del proyecto
	TA1.5: Difusión de los resultados

Tabla 3: Paquete de trabajo #1. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2 Paquete de trabajo 2: Diseño y Desarrollo.

A continuación, en la siguiente tabla (tabla 2), se detalla la información, responsable, objetivos, participantes y actividades del paquete de trabajo #2 relacionado con el diseño y desarrollo.

WP 2			
Nombre del paquete	Diseño y desarrollo	Fecha inicio	01/04/2021
Responsable	PLNDEV	Fecha fin	08/10/2021
Participantes	2,3		
Objetivos	Definir las métricas, diseñar y desarrollar la plataforma del sistema EVA.		
Descripción	<p>TA2.1: Definición de ciclo de vida de las actividades y sus métricas aplicables.</p> <p>TA2.2: Diseñar la arquitectura de la plataforma</p> <p>TA2.2: Desarrollo del módulo de procesamiento de lenguaje natural.</p> <p>TA2.3: Desarrollo de la integración de la voz con la BBDD educativa institucional de prueba.</p> <p>TA2.4: Pruebas técnicas internas.</p> <p>TA2.5 Pruebas PLN</p> <p>TA2.6: Implementación en servidores de pruebas</p>		

Tabla 4: Paquete de trabajo #2. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3 Paquete de trabajo 3: Evaluación y validación de pruebas.

A continuación, en la siguiente tabla (tabla 3), se detalla la información, responsable, objetivos, participantes y actividades del paquete de trabajo #3 relacionado con la evaluación y validación de las pruebas con casos de uso.

WP 3			
<b>Nombre del paquete</b>	Evaluación y validación de pruebas con casos de uso	<b>Fecha inicio</b>	01/10/2021
<b>Responsable</b>	SEPLN	<b>Fecha fin</b>	30/11/2021
<b>Participantes</b>	2,3		
<b>Objetivos</b>	El objetivo de este paquete de trabajo es la evaluación y posterior validación del desarrollo técnico vaya en línea con el procesamiento de lenguaje español.		
<b>Descripción</b>	TA3.1: Ejecución de Pruebas de Casos de Usos  TA3.2: validación de concordancia con la lengua española y sus dialectos  TA3.3: Documentación de pruebas Realizadas  TA3.4: Creación de informe de punto de control de pruebas  TA3.5: implementación en entorno de producción		

Tabla 5: Paquete de trabajo #3. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4 Paquete de trabajo 4: Publicación y divulgación a entidades públicas y privadas.

A continuación, en la siguiente tabla (tabla 5), se detalla la información, responsable, objetivos, participantes y actividades del paquete de trabajo #5 relacionado con la publicación y divulgación a las entidades públicas administrativas.

WP 4			
<b>Nombre del paquete</b>	Publicación y divulgación a las entidades públicas administrativas	<b>Fecha inicio</b>	01/11/2021
<b>Responsable</b>	FECYT	<b>Fecha fin</b>	20/12/2021
<b>Participantes</b>			

<b>Objetivos</b>	Definir la divulgación científica y comercial a las diferentes administraciones públicas, para su implementación y explotación
<b>Descripción</b>	<p>TA4.1: Creación de presentación del proyecto</p> <p>TA4.2: Presentación del proyecto FECYT</p> <p>TA4.3: Presentación al Ministerio de Educación española</p> <p>TA.4.4: Divulgación a través de la Revista SEPLN al publico</p>

Tabla 6: Paquete de trabajo #4. Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Cronograma de actividades

En este apartado, se detalla la planificación de las actividades de los paquetes a través del diagrama de Gantt. Véase figura 3. Este cronograma se ha elaborado en un archivo de Excel debido al problema de espacio de este documento., se puede acceder públicamente desde la siguiente dirección: <https://1drv.ms/x/s!AhTjAxiowQ0lieoA1zPwrAyhC283sA?e=VjedUq>

Tarea	Responsable	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Aug-22	Sep-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
<b>WP1: Gestión del proyecto</b>		S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4	S1 S2 S3 S4 S1 S2 S3 S4
TA1.1 Reuniones quincenales de seguimiento con todos los participantes	Director de Proyectos								VACACIONES				
TA1.2 Reuniones semanales para la coordinación del desarrollo técnico	Director de Proyectos								VACACIONES				
TA1.3 Definición y creación del cronograma de actividades consensuado	Director de Proyectos								VACACIONES				
TA1.4 Entrega mensual reporte de avance del proyecto al SEPLN	Director de Proyectos								VACACIONES				
TA1.5 Difusión de los resultados	Director de Proyectos								VACACIONES				
<b>WP2: Diseño y desarrollo Técnico</b>													
TA2.1 Definición de ciclo de vida de las actividades y sus métricas aplicables	SEPLN / PLNDEV								VACACIONES				
TA2.2 Diseñar la arquitectura de la plataforma	PLNDEV								VACACIONES				
TA2.3 Desarrollo de la integración de la voz con la bbdd educativa institucional de pruebas	PLNDEV								VACACIONES				
TA2.4 Pruebas técnicas internas QA	PLNDEV								VACACIONES				
TA2.5 Pruebas de Procesamiento del Lenguaje Natural	SEPLN								VACACIONES				
TA2.6 Implementación del sistema en los entornos reales	PLNDEV								VACACIONES				
<b>WP3: Evaluación y validación de pruebas con casos de uso</b>									VACACIONES				
TA3.1: Ejecución de pruebas de casos de uso	GPLSI								VACACIONES				
TA3.2: Validación de concordancia con la lengua española y sus dialectos	GPLSI								VACACIONES				
TA3.3: Documentación de pruebas realizadas	GPLSI								VACACIONES				
TA3.4 Creación de informe de punto de control de pruebas	GPLSI								VACACIONES				
TA3.5 Implementación en entorno de producción	GPLSI								VACACIONES				
<b>WP4: Publicación y divulgación a las entidades públicas administrativas</b>									VACACIONES				
TA4.1: Creación de presentación del proyecto	Director de Proyectos								VACACIONES				
TA4.2: Presentación del proyecto al FECYT	FECYT								VACACIONES				
TA4.3: Presentación al ministerio de educación española	FECYT								VACACIONES				
TA4.4 Divulgación a través de la revista SEPLN al publico	FECYT								VACACIONES				

Figura 3. Cronograma de actividades Fuente: Elaboración propia.

### 4.4 Elaboración del presupuesto

A Continuación, se pormenoriza el presupuesto del proyecto, donde se incluyen los costos del diseño, desarrollo e implementación del producto en la “IE University”, además del costo de mantenimiento y licenciamiento para la utilización de la tecnología en la nube.

El proyecto tiene una estimación presupuestaria de **739.320,00 €** desglosado de la siguiente manera en función de los costes asociados a las diferentes actividades que ejecuta cada actor que interviene en el diseño y la gestión del proyecto (Tabla 7):

DESCRIPCION	PRECIOS
<b>Dirección de Proyectos</b>	
toma de requerimientos	60.000,00 €
Maquetación de la documentación	20.000,00 €
generación de reportes periódicos	10.000,00 €
diseño y planificación del calendario de ejecución del trabajo	60.000,00 €
comunicación con los diferentes socios	30.000,00 €
<b>Total</b>	<b>180.000,00 €</b>
<b>SEPLN</b>	
Consultoría y pruebas	60.000,00 €
Informes de resultados	20.000,00 €
<b>Total</b>	<b>80.000,00 €</b>
<b>SEPLN</b>	
Consultoría	30.000,00 €
Informe de consultoría	10.000,00 €
<b>Total</b>	<b>40.000,00 €</b>
<b>PLNDEV</b>	
Desarrollo del proyecto	300.000,00 €
documentación técnica	40.000,00 €
documentación manual de usuario	10.000,00 €
Reportes de estado del desarrollo	15.000,00 €
Consultoría	25.000,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>257.000,00 €</b>
<b>FECYT</b>	
Plan de divulgación	100.000,00 €
Reportes de resultados de plan de divulgación	60.000,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>160.000,00 €</b>
<b>Costes recurrentes anuales</b>	
Dispositivos "Alexa" 1 institución educativa (estimado 30 dispositivos por año)	2.520,00 €
<b>Licencias de Usuario Alexa for Business por institución educativa (alumnos 500 / 50 profesores)</b>	<b>19.800,00 €</b>
<b>Total</b>	<b>22.320,00 €</b>
<b>Total, presupuestos del proyecto</b>	<b>739.320,00 €</b>

Tabla 7: Descripción del presupuesto. Fuente: Elaboración propia.

Para la empresa especializada en desarrollo de interfaces de voz con “Alexa” PLNDEV, se ha contratado una bolsa de horas en base al presupuesto inicial estimado de 257.000 €. Su equipo está conformado por:

- 1) Tres programadores
  - “Alexa” *programmer*.
  - .Net Core *programmer*.
  - .Net Core *programmer*.
- 2) Un coordinador técnico (*delivery manager*)
- 3) Infraestructura de Nube de Azure Total.
- 4) Máquinas virtuales Windows x3.
- 5) Azure DevOps licencia 6 usuarios básico + usuarios + test plan: plataforma de desarrollo de análisis de datos.
- 6) *App Service* con conexión segura SSL e IPV6 parte web para mostrar la web comercial.

## 4.5 Plan de gestión de la calidad

En este apartado se presenta el plan de gestión de la calidad que se implementará en el proyecto, detallando los diferentes criterios, indicadores y aseguramiento de calidad, en función de los procesos contractuales que se definirán inicialmente con el cliente. También se explica de qué manera se controlará la calidad que cubra las necesidades del cliente.

### 4.5.1 Criterios de Calidad

A continuación, se detallan los diferentes criterios de calidad que forman parte del plan de gestión de la calidad. También se definen los procesos contractuales y la satisfacción del cliente con el producto a entregar. De esta manera se pueden definir los rangos de tolerancia que el producto pueda llevar para asegurar la calidad. Adicionalmente, se implanta una estrategia de evaluación mediante cuatro puntos de control para el seguimiento de la calidad y asegurar que el trabajo realizado vaya en línea con los objetivos de calidad planteados.

Tipo de Contenido	Descripción
Objetivos	Que el total del alumnado utilice EVA como canal preferido para acceder y consumir los eventos, noticias y todos los servicios propios que le ofrece la institución.
	Que el porcentaje de errores del producto final no supere el 5%.

Tipo de Contenido	Descripción
Promotor/cliente	Que EVA sea un referente novedoso y único para otras instituciones educativas, generando un elemento innovador en el campo de la tecnología aplicada a la educación, garantizando la colaboración y sostenibilidad de la herramienta con futuras mejoras e inclusiones de servicios más novedosos.
	Tener a disposición un canal más accesible, fácil de usar, y natural para los estudiantes.
Participantes del proyecto	Al finalizar y entregar, al lograr la satisfacción del promotor del proyecto, se efectuará un pago en forma de bono, del 10% del salario anual y se les establecerá 10 días de libre disposición a los participantes del proyecto.
Tiempo y recursos a disposición	Cumplir con el máximo plazo de entrega del proyecto de 1 año, desde su definición hasta su cierre.
Otros factores externos	Cumplir con la política de privacidad de datos de los usuarios finales

Tabla 8: Criterios de calidad. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5.2 Proceso Contractuales

Cuando se haya definido el proyecto, los participantes firmarán un acuerdo de confidencialidad para proteger la novedad del proyecto. Además, el equipo del proyecto se compromete a realizar la documentación de toda la parte técnica.

Por otro lado, con el fin de cumplir la política de las empresas en el tratamiento de los datos de los estudiantes, el director de proyectos se encargará de realizar la gestión y coordinación del proyecto facilitando la comunicación entre el equipo de trabajo con los *stakeholders*, por si en algún momento se realiza algún tipo de incumplimiento de las políticas acordada o se produzcan conflictos que no se puedan resolver mediante un acuerdo.

#### 4.5.3 Control de satisfacción con el cliente

Una vez establecidos los criterios generales de calidad, enfocados principalmente en la satisfacción de los *stakeholders* y usuarios finales, se realiza un seguimiento del proyecto desde su fase de diseño, pasando por la ejecución y hasta su posterior fase de mantenimiento

y mejora. Todo esto bajo un riguroso control que se detallará en el apartado de aseguramiento de la calidad del presente documento.

#### 4.5.4 Aseguramiento de la calidad

A continuación, se establecen unos valores mínimos de tolerancia para satisfacer la calidad en base a cumplir con los diferentes criterios definidos por el negocio (Tabla 8).

Indicadores de calidad de gestión				
Tipo	Tarea	ID	Descripción	Valor mínimo
CT	IG1.1	1.1.1	% de entregado del producto mínimo viable (PMV), en cada periodo.	100%
E	IG1.2	1.2.1	% Satisfacción en la entrevista del <i>stakeholders</i> y cliente de entregables del PMV en cada periodo.	SI *
CT	IG1.3	1.3.1	Protección de datos de los usuarios finales	100%
Indicadores de calidad tecnológica u operacionales				
D	IT.3.1	3.1.1	% de errores en la plataforma en cada entrega periódica sea menor al 5%	95%
ct	IT.3.2	3.2.1	Disponibilidad de los servidores 24/7 de BBDD, Amazon “Alexa” y de microservicios para el enlace de los datos institucionales en la nube AWS.	100%
D	IT.3.3	3.3.1	Acceso al <i>login</i> de alumnos por ADFS para ser identificados por el servicio de voz	98%

Tabla 9: indicadores de calidad de gestión. Fuente: Elaboración propia.

El valor para la entrevista consta de tres variables S = Satisfecho, I = inconforme y N = No satisfecho.

#### 4.5.5 Estrategia de Evaluación

La estrategia para seguir para evaluar los indicadores de calidad será el Valor mínimo de aceptación que se basará en la siguiente tabla:



Criterio	Formula	Desviación	Color
<b>VR &gt;= VMA</b>	$X \geq Y$	Verde	
<b>VMA &gt; VR &gt;= 95% VMA</b>	$Y > X \geq 95\% Y$	Amarillo	
<b>VR &lt; 95% VMA</b>	$X < 95\% Y$	Rojo	

Tabla 10: Fórmula de los criterios para la estrategia de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Donde cada color representara las siguientes Desviaciones con sus recomendaciones:

Desviación	Descripción	Recomendación
	Los resultados de la medición de los indicadores en el punto de control están alineados con los objetivos	El proyecto continuo con un alto nivel de calidad
	Los resultados de la medición no han alcanzado los valores mínimos aceptables	Se debe revisar los resultados y confirmar la validez. Se debe realizar una replanificación para así revisar el alineamiento de los requisitos con os objetivos del proyecto.
	Los resultados están muy por debajo del nivel de calidad esperado	Se debe desarrollar un plan de contingencia para recuperar la calidad esperada del proyecto

Tabla 11: Recomendaciones de la estrategia de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Para todos los indicadores se hará un punto de control periódico cada tres meses al año, con el fin de asegurar que se cumpla el valor mínimo requerido con el valor real en cada punto de medición. A continuación, se exponen los puntos de control, donde se describen las métricas y los valores mínimos de tolerancia (Tablas 10, 11, 12 y 13).

**Primer Punto de control:**

A continuación, se detallan las métricas y valores máximos y reales del primer punto de control:

Tipo	Tarea	ID	Descripción métrica	Mínimo	Real	Desviación
Ct	IG1.1	1.1.1	% de entregado del producto mínimo viable (PMV), en cada periodo	100	100	
E	IG2.1	2.1.1	% Satisfacción en la entrevista del promotor y cliente de entregables del PMV en cada periodo.	S	I	
D	IT3.1	3.1.1	% de errores en la plataforma en cada entrega periódica sea menor al 5%	100	95	
Ct	IT3.2.1	3.2.1	Disponibilidad de los servidores 24/7 de BBDD, Amazon Alexa y de microservicios para el enlace de los datos institucionales en la nube AWS.	100	100	
D	IT3.3	3.3.1	Acceso al login de alumnos por ADFS para ser identificados contra el servicio de voz	98	98	

Tabla 12: primer punto de control. Fuente: Elaboración propia.

**Segundo Punto de control**

A continuación, se detallan las métricas y valores máximos y reales del segundo punto de control:

Tipo	Tarea	ID	Descripción métrica	Mínimo	Real	Desviación
Ct	IG1.1	1.1.1	% de entregado del producto mínimo viable (PMV), en cada periodo	100	100	
E	IG2.1	2.1.1	% Satisfacción en la entrevista del promotor y cliente de entregables del PMV en cada periodo.	S	I	
D	IT3.1	3.1.1	% de errores en la plataforma en cada entrega periódica sea menor al 5%	100	95	
Ct	IT3.2.1	3.2.1	Disponibilidad de los servidores 24/7 de BBDD, Amazon "Alexa" y de microservicios para el enlace de los datos institucionales en la nube AWS.	100	100	
D	IT3.3	3.3.1	Acceso al login de alumnos por ADFS para ser identificados contra el servicio de voz	98	98	

Tabla 13: Segundo punto de control. Fuente: Elaboración propia.

### Tercer Punto de control

A continuación, se detallan las métricas y valores máximos y reales del tercer punto de control:

Tipo	Tarea	ID	Descripción métrica	Mínimo	Real	Desviación
Ct	IG1.1	1.1.1	% de entregado del producto mínimo viable (PMV), en cada periodo	100	95	

Tipo	Tarea	ID	Descripción métrica	Mínimo	Real	Desviación
E	IG2.1	2.1.1	% Satisfacción en la entrevista del promotor y cliente de entregables del PMV en cada periodo.	S	S	
D	IT3.1	3.1.1	% de errores en la plataforma en cada entrega periódica sea menor al 5%	100	96	
ct	IT3.2.1	3.2.1	Disponibilidad de los servidores 24/7 de BBDD, Amazon "Alexa" y de microservicios para el enlace de los datos institucionales en la nube AWS.	100	100	
D	IT3.3	3.3.1	Acceso al login de alumnos por ADFS para ser identificados por el servicio de voz	98	100	

Tabla 14: Tercer punto de control. Fuente: Elaboración propia.

#### Cuarto Punto de control

A continuación, se detallan las métricas y valores máximos y reales del cuarto punto de control:

Tipo	Tarea	ID	Descripción métrica	Mínimo	Real	Desviación
Ct	IG1.1	1.1.1	% de entregado del producto mínimo viable (PMV), en cada periodo	100	100	
E	IG2.1	2.1.1		S	S	

Tipo	Tarea	ID	Descripción métrica	Mínimo	Real	Desviación
			% Satisfacción en la entrevista del promotor y cliente de entregables del PMV en cada periodo.			
D	IT3.1	3.1.1	% de errores en la plataforma en cada entrega periódica sea menor al 5%	100	98	
ct	IT3.2.1	3.2.1	Disponibilidad de los servidores 24/7 de BBDD, Amazon "Alexa" y de microservicios para el enlace de los datos institucionales en la nube AWS.	100	100	
D	IT3.3	3.3.1	Acceso al login de alumnos por ADFS para ser identificados por el servicio de voz	98	99	

Tabla 15. Cuarto punto de control. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5.6 Seguimiento

Para el aseguramiento de la calidad, el coordinador del proyecto se encargará de garantizar que el desarrollo realizado por los proveedores técnicos sea probado correctamente por el equipo de QA de la empresa y que estos aprueben también el cumplimiento de los estándares / requisitos de calidad establecidos.

Para el seguimiento en cada punto de control se realizarán las reuniones para tratar los siguientes temas:

- Resolver dudas técnicas que puedan interferir en la continuidad del proyecto.
- Analizar el estado del proyecto versus la estimación inicial planteada.
- Comunicar transparentemente a todos los responsables de equipo (proveedores y *stakeholders*) el estado del proyecto.

#### 4.5.7 Gestión de la documentación

Para tener una memoria clara y organizada de cada proceso y evento del proyecto se debe tener muy en cuenta toda la documentación que se tiene que generar, tanto a escala técnica

como de gestión, sobre el seguimiento y el control. Por lo tanto, debe existir un único sitio organizado jerárquicamente para poder tener acceso a esta documentación.

Como comentamos en el apartado de comunicaciones, se utilizará la plataforma de colaboración online “Microsoft Teams”, que cuenta con una pestaña donde se pueden almacenar los archivos del proyecto. A través de esta plataforma todos los integrantes del proyecto y actores externos tendrán acceso a la documentación que les compete.

#### 4.5.8 Criterios de la documentación

Para tener bien diferenciados los documentos que se emplearán en el proyecto se creará un sistema de codificación que permita clasificar los documentos fácilmente. Por lo tanto, para nombrar los documentos de una forma fácil, primero se establecerán fólderes para cada equipo. La organización del repositorio documental será:

- **Dirección de proyecto:** todo lo relacionado con la gestión y coordinación del proyecto
  - **Reuniones:** subcarpetas a las cuales tendrán acceso todos los participantes y que contendrán las agendas y las actas de las reuniones efectuadas.
- **Desarrollo técnico:** contendrá todos los documentos codificados y creados por el equipo de desarrollo.

Por otra parte, se establecerá un sistema de codificación con la de la siguiente estructura (Tabla 16):

Codificación del fichero de documentos		
<b>Código del fichero</b>	YY_AAAAMMDD_NombreFichero_VX.x	
<b>Campos</b>	YY	<p>Corresponde al Área de origen de creación del documento, se especifica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DP: Dirección de proyectos</li> <li>- SH: StakeHolders</li> <li>- ED: Equipo de desarrollo</li> <li>- QA: Equipo Quality assurance</li> <li>- SA: Staff académico</li> </ul>
	AAAAMMDD	Fecha de creación oficial del documento

Codificación del fichero de documentos	
NombreFichero	Nombre del fichero, debe especificar qué tipo de archivo es y su contenido. es muy importante mantener el formato camel case, es decir, colocar el nombre de fichero cada palabra su primera letra en mayúscula.
Vx.x	<p>V de versión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- primera x corresponde al número de versionado del documento</li> <li>- la segunda corresponde a la extensión del fichero.</li> </ul>
Es Obligatorio dividir espacios con el signo “_” para evitar incompatibilidades en los sistemas	

Tabla 16: Codificación de ficheros de documento. Fuente: Elaboración propia.

De este modo un archivo se nombrará de la siguiente manera:

- DP\_20201008\_ActaDeReunionKickOf\_V1.doc

Además de los archivos, esta codificación también aplicará para los distintos informes que puedan ir generándose durante la ejecución del proyecto. Con la misma nomenclatura y especificando su contenido:

- ED\_20201005\_InformeDeIncidenciasOCT2020\_V1.2.xls

Para el caso de la documentación técnica, se utilizará el mismo formato, especificando la misma nomenclatura definida en la codificación de ficheros de documentos:

- ED\_20201006\_ManualDelSistema.V1.4.dpf

#### 4.5.9 Control de documentos

Para el control del versionado de documentación, “Microsoft Teams” cuenta con el guardado histórico de todas las versiones que se van subiendo de cada archivo individual. Además, especifica también qué usuario ha modificado una parte del documento, lo cual facilita mucho la tarea del versionado.

Por otra parte, para tener controlado qué información posee cada archivo, se creará una ficha de control, donde se puedan consultar los metadatos de cada uno. La plantilla está definida en el anexo de “Plantillas”.

#### 4.5.10 Revisión de entregables

Para la revisión de entregables, se generarán unas plantillas que se repartirán a dos revisores de diferentes áreas académicas, quienes se encargarán de revisar los productos mínimos viables en cada entrega y darán su valoración. En las plantillas aparecerá la siguiente información:

- El autor del documento será el director de proyectos.
- El director de proyectos se encargará de coordinar la ficha de revisión y obtener *feedback* de los revisores.
- Se entregará el documento al menos dos semanas antes del plazo oficial, para evitar retrasos.
- Se les entregará a los dos revisores seleccionados las fichas de revisión, y tendrán una semana para analizar el contenido del documento de entregables y proveer *feedback* al autor.

La plantilla de la ficha de revisión se especifica en el anexo “Plantillas”.

### 4.6 Plan de gestión de las comunicaciones

#### 4.6.1 Comunicación usuarios de “IE-University”

Para tener un claro objetivo y metodología de ejecución del proyecto, se realizarán reuniones frecuentes para facilitar la comunicación entre el equipo técnico del proyecto y los *stakeholders*.

Estas reuniones tendrán como objetivo:

- Resolver dudas técnicas y de gestión del proyecto.
- Gestionar los cambios, en caso de presentarse.
- Realizar un seguimiento de la ejecución del proyecto con el director de proyectos.
- Comunicar cualquier tipo de evento que pueda generar un retraso en el avance del proyecto.

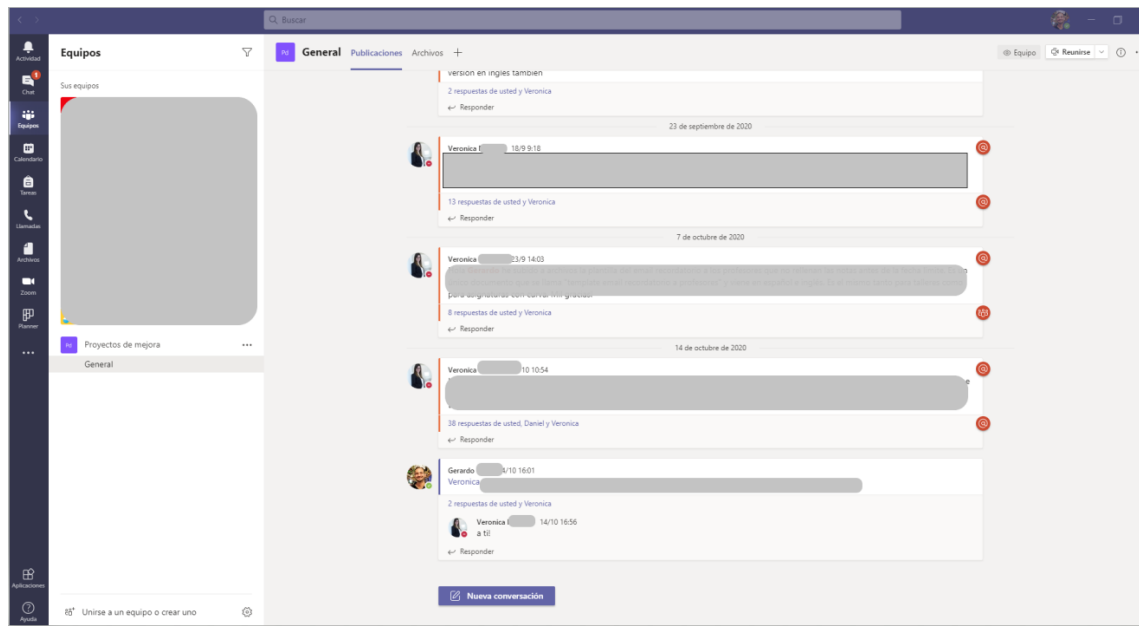
Estas reuniones tendrán lugar a través de videollamadas debido a la crisis sanitaria actual. Además, estarán definidas, planificadas y concertadas con antelación para que todos los participantes puedan asistir sin ningún problema.

Como tecnología de respaldo para realizar estas reuniones, se ha establecido por consenso la aplicación “Microsoft Teams”, que es una plataforma de colaboración *online* ya que ofrece de manera síncrona / asincrónica la comunicación y la gestión documental digital del proyecto. Algunas de las funciones que ofrece esta herramienta son:



- Crear un grupo del proyecto privado, en el cual se puedan incluir los participantes de este a distintos niveles de acceso y permisos.
- Dentro del grupo privado, la aplicación tiene una pestaña de “archivos” donde de manera estructurada y jerárquica se incluirán los documentos asociados al proyecto (más detalle en el apartado “4.5.7 Gestión de la documentación”).
- Permite la creación de reuniones periódicas en el calendario.
- Notificaciones a todos los asistentes (requeridos) a su correo.
- Establecer videollamadas integradas en la misma aplicación, con moderación de participación, presentación de pantalla y pizarra para exposiciones gráficas en caso de que fuera necesario.

En la siguiente imagen se puede ver un ejemplo de cómo sería la comunicación por el chat general del equipo (Figura 3):



*Figura 4. Interfaz de Microsoft Teams. Fuente: Elaboración propia.*

Apartado de pestaña de “archivos de Microsoft Teams”:

En cada reunión, el director de proyectos será el encargado de confeccionar tanto la agenda, como el acta de la reunión para que las ideas y dudas queden plasmadas por escrito. Por otro lado, también será el responsable dicha información de forma organizada a través de los archivos compartidos del proyecto para que todos los integrantes tengan acceso.

Para casos de urgencia se utilizará el teléfono móvil empresarial, el cual será asignado a los representantes de cada rol:

- **Director de proyectos:** +34 607-451-245.
- **Stakeholders Departamento:** +34 789-456-453.
  - **Claustro Académico:** +34 789-555-241.
  - **Dirección de Grado:** +34 789-784-222.
  - **Operaciones:** +34 789-244-222.
  - **Business Partner IT:** +34 751-777-245.
- **Coordinador equipo técnico de desarrollo:** +34-677-888-213.
- **Coordinador equipo QA:** +34-741-242-456.

#### 4.6.2 Comunicación con el proveedor externo

La comunicación que tendrá el director de proyecto para coordinar el desarrollo del proyecto será a través de Azure DevOps, ya que a través de esta plataforma se puede implementar la metodología *Agile*, creando las *User Stories* (Historias de usuario), es decir, los requerimientos de los *stakeholders* para el proyecto. Estas *User Stories* se pueden asociar a un código fuente desarrollado para su realización. Esta herramienta presenta diferentes funciones entre las que destacan:

- La posibilidad de asignar las *User Stories* a un responsable de equipo.
- Incluir las *User stories* en un *sprint*, definido temporalmente.
- Crear una descripción completa del requerimiento.
- Definir una prioridad.
- Contempla una parte de discusión donde se pueden escribir comentarios o dudas técnicas, y también permite mencionar a la persona que están implicadas para que aporten una aclaración.
- Tiene un apartado donde se asigna a la persona que han solicitado el requerimiento.
- Posee un histórico de cambios
- Permite adjuntar documentación asociada a las particularidades del requerimiento.

En la siguiente imagen (Figura 4) se observa una imagen de la interfaz de una *User Story*.

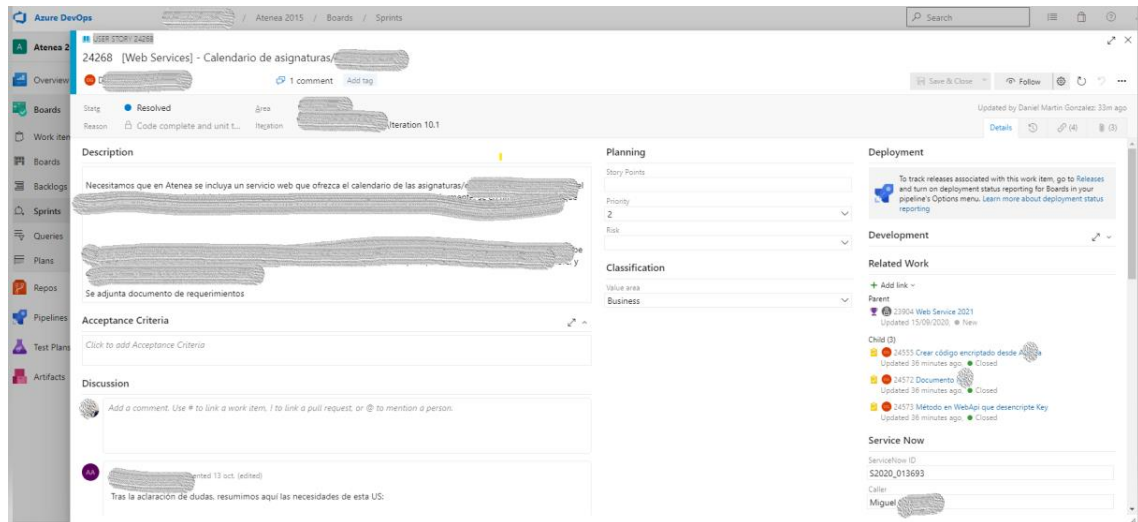


Figura 5: User Stories Azure Devops. Fuente: Elaboración propia.

## 4.7 Plan de explotación

El proyecto del asistente de voz educativo es un producto con una naturaleza potencialmente explotable, debido a que ofrece una nueva interfaz o canal de comunicación humano-máquina que puede ser implementado en cualquier tipo de sector que provea servicios al cliente final. Aunque inicialmente se realiza en el ámbito educativo, partiendo de los servicios ya previamente descritos en los objetivos del proyecto, abre un mundo de posibilidades al enlazar muchos más servicios, incluyendo la Inteligencia Artificial basada en diálogos y material didáctico para establecer un nuevo modelo de impartición de clases telemáticas.

Las entidades encargadas de dar el aval para la explotación comercial de esta herramienta serán la “IE-University” y el Ministerio de Universidades. De este modo, se permitirá su uso a través de licencias a aquellas entidades educativas interesadas en el producto.

Para seguir mejorando y dándole más valor al producto desarrollado, la “IE-University” dará una concesión de cinco años al equipo desarrollador inicial, dependiendo de la satisfacción de la puesta en marcha en dicha institución. De esta manera se podrán ir creando fases de implementación de mejoras novedosas, en función de las investigaciones desarrolladas en el ámbito de la voz y la inteligencia artificial, tanto a nivel privado como público.

Pasados estos cinco años, la “IE-University” será la encargada de conceder a las demás administraciones, tanto públicas como privadas, un producto más maduro y con una base de comunicación natural bien definida y adaptada a la educación. De esta manera, se produce un aprovechamiento del conocimiento generado, y se puede implementar y adaptar el producto a los servicios propios de cada entidad educativa.

Finalmente, una vez el proyecto haya finalizado, el Ministerio de Universidades preservará toda la información generada por el proyecto. Y serán los fondos públicos destinados a esta administración los que cubrirán sus gastos para dicha preservación.

#### 4.7.1 Impacto

Con este proyecto se pretende que los estudiantes dispongan de los servicios institucionales a los que tienen derecho de una manera fácil y natural. Además, se trata de una herramienta con un gran potencial para el “*Home-Study*” a través de diálogos y conversaciones con un dispositivo *Alexa* desde casa, con el fin de que el alumnado tenga a su disposición todo el material educativo que provea la institución.

Como se observa, este proyecto supone un avance en la tecnología, ya que presentará una nueva forma de comunicación con las máquinas, reemplazando la interfaz tradicional mecánica de entrada (teclados, ratones o pantallas táctiles) por comandos de voz totalmente natural. De este modo se convierte en el punto de partida de la implementación de la voz para la gestión de contenidos y el acceso a la información no solamente en el ámbito de la educación, sino también en cualquier entorno que tenga sistemas que ofrezcan servicios de cualquier tipo.

#### 4.7.2 Público objetivo

El público objetivo para la divulgación está constituido por las siguientes entidades:

**Ministerio de Universidades:** ministerio destinado a la gestión de la educación superior pública y privada de España. Es un público muy importante para el proyecto ya que es el encargado de dar la valoración de aportación de novedad y permitir la implementación del producto en todas las entidades educativas a las que representa.

**Entidades educativas públicas y/o privadas:** aquellas entidades interesadas en la implementación del proyecto. Se espera inicialmente una comunicación con el sector público donde el proyecto será implantado inicialmente, es un producto que puede llegar a cualquier entidad educativa, por lo tanto, se comunicará igualmente para entidades privadas interesadas.

**Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT):** fundación dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación que tiene como misión promover ciencia abierta, cultura y educación científica, para dar respuestas a las necesidades y retos del sistema español de ciencia, tecnología e innovación (FECYT, 2021).

**Ciudadanos:** todas aquellas personas interesadas o relevantes en la implementación del proyecto en dichas entidades. De esta manera se genera más valor para las instituciones educativas, convirtiendo esta herramienta en un valor añadido.

En la siguiente tabla se detalla el público objetivo para la explotación del proyecto (Tabla 17).

	Público objetivo	Indicador	Método de medición/ evaluación	Valor
<b>Redes sociales de las administraciones públicas</b>	Entidades públicas, privadas y ciudadanos	satisfacción del público general	Numero de comentarios positivos en el perfil del proyecto vs negativos	N>80%
<b>Divulgación a través de revista SEPLN</b>	Profesionales del sector: aquellos profesionales que se encuentran o están interesados en el ámbito de la educación y la tecnología de voz. Canal de divulgación	Nivel de interés	Numero de encuestas de calidad	N>70%
<b>Conferencia de demostración</b>	FECYT	Grado de satisfacción técnica por la fundación	avalúo de los expertos técnico-científicos	100%
			Novedad del proyecto	80%

	Público objetivo	indicador	Método de medición/ evaluación	Valor
			Satisfacción de aportación de valor a la transformación digital de la educación	90%
	MIN Educación	Satisfacción de aportación de valor a la educación española	avalúo de implementación en las instituciones públicas	100%

Tabla 17. Indicadores de divulgación. Fuente: Elaboración propia.

## 4.8 Plan de gestión del riesgo

Con el objetivo de reducir los riesgos, tanto de gestión como tecnológicos, se ha decidido implementar la metodología NPR. Se definen los siguientes posibles riesgos en base a los criterios de calidad para ofrecer una mayor confianza al usuario final y los *stakeholders*.

- Rojo = NPR > 30
- Amarillo 15 < NPR <= 30
- Verde NPR <=15

En el siguiente apartado detallamos que se han pronosticado para los posibles riesgos que pueden aparecer durante el proyecto. Lo definimos en base a su severidad, importancia, probabilidad e impacto (Tabla 18).

Tarea	ID	descripción del riesgo	Severidad	Importancia	Prob.	Imp.	NPR
IG.1.1	R1.1.1	Evento inesperado donde cualquier miembro del equipo	1	2	3	2	12

Tarea	ID	descripción del riesgo	Severidad	Importancia	Prob.	Imp.	NPR
		pueda ausentarse (enfermedad, urgencias familiares)					
<b>IG1.2</b>	R.1.2	Posibilidad en cada punto de control, los <i>stakeholders</i> y alumnos de prueba en el <i>feedback</i> , incluyan mejoras no definidas en los requerimientos iniciales del proyecto	4	1	2	3	<b>24</b>
<b>IG1.3</b>	R.1.3	Que el sistema incumpla con la legislación la privacidad de datos de los usuarios finales	3	4	1	2	<b>24</b>
<b>IG1.1</b>	R1.4	Que no se definan correctamente los requerimientos por parte de negocio	4	3	2	3	<b>72</b>
<b>IT3.3</b>	R.1.5	Complejidad tecnológica para integrar de voz “Alexa”, con el sistema existente de <i>login</i> de la institución (ADFS)	1	3	2	1	<b>6</b>

Tarea	ID	descripción del riesgo	Severidad	Importancia	Prob.	Imp.	NPR
IT3.3	R1.6	Corte de servicio que genere la no disponibilidad de la plataforma	1	4	2	3	24

Tabla 18. NPR. Fuente: *Elaboración propia.*

Como se observa, los riesgos pueden afectar gravemente al proyecto, por lo que es imprescindible saber responder ante una posible situación de crisis y reducir sus consecuencias. En relación con la gestión del proyecto, de las tablas anteriores se extrae una amenaza muy próxima en la etapa media del proyecto. Este riesgo se podría producir al incluir requerimientos que no se tuvieron en cuenta al inicio del proyecto porque generarían nuevos conceptos impactando así en el desarrollo de este.

Por otro lado, también es muy importante tener en cuenta la satisfacción de los usuarios y *stakeholders*, ya que de ellos depende el éxito del proyecto. Por lo tanto, es necesario establecer una comunicación fluida y directa sobre el seguimiento del proyecto con el fin de definir de manera clara y concisa sus necesidades y evitar cambios a mitad del desarrollo del proyecto. Como acciones de medida se establecerán reuniones iniciales del proyecto con los *stakeholders* y los proveedores técnicos para ver la viabilidad de lo que se quiere y que quede definido claramente en el documento de requerimientos inicial estos ítems.

Con respecto a los riesgos tecnológicos, la complejidad técnica puede ser asumible ya que el proveedor tecnológico está especializado y tiene gran experiencia en tecnologías de voz e integraciones. Así, la empresa proveedora está por si existiera cualquier eventualidad de cambio de tecnología.



## 5 Conclusiones y trabajo futuro.

A continuación, se exponen las conclusiones obtenidas del diseño preliminar de la herramienta, así como las metodologías que se aplican y de qué manera han ayudado a llevar a cabo correctamente el proyecto. Además, se dibujan las líneas futuras en las cuales el producto podría ser explotable.

### 5.1 Principales conclusiones

Este proyecto pretende como principal conclusión y posterior al análisis de los beneficios tanto económicos, como innovador-tecnológico, aportar un nuevo modelo de educación integral a partir del diseño de un asistente de voz educativo y el estudio de su implantación en la “IE-University”. Como se ha examinado en este estudio, esta herramienta supone una gran oportunidad para superar el desafío al que se enfrentan las universidades en la actualidad de conectar con las nuevas generaciones de estudiantes, brindando nuevas experiencias y herramientas accesibles a personas con capacidades diferentes y provenientes de diferentes partes del mundo.

Para ello, se han establecido dentro de la gestión del proyecto, una serie de pasos que, comenzando con la identificación a los actores interesados en el proyecto, en base a las necesidades e intereses del proyecto, de ahí se ha creado la estructura organizativa del proyecto para así ir definiendo los roles de cada actor, siendo el director de proyecto el líder que orquesta dicha jerarquía. Este juega un rol transversal que será fundamental para el proyecto, ya que será el encargado de la toma de decisiones críticas, además de realizar del seguimiento de la ejecución de actividades y reporte de los avances desde el inicio del proyecto hasta su finalización.

Por otro lado, para una ejecución exitosa del proyecto en el ambiente educativo, se ha implementado una gestión de calidad, donde se definen unos objetivos de calidad que van de la mano con el objetivo general del proyecto y con la satisfacción de los interesados con el proyecto. Para ello se han adaptado y definido cuatro grandes paquetes, estructurados en: gestión del proyecto, diseño y desarrollo, evaluación / pruebas y explotación del producto. Cada uno de ellos con sus correspondientes tareas, responsables y entregables. Con dichas tareas definidas se ha implementado un cronograma de actividades, donde se ha realizado una planificación para para ser desarrolladas en el tiempo y que no interfieran entre sí, tanto en tiempo como en recursos aplicados. Cabe estacar que los paquetes más importantes son el de la gestión del proyecto y el de explotación, ya que en el primero se definen las acciones para la coordinación y seguimiento correcto de la ejecución todas las tareas del demás

paquete. Mientras que el segundo responde al punto de innovación del proyecto, debido a que se trata de una herramienta muy versátil, a la que se le pueden ir añadiendo nuevas funcionalidades para adaptarla a cualquier institución educativa.

En este estudio se aplican intencionalmente dos metodologías reconocidas por su éxito tanto para la gestión del proyecto como para el diseño tecnológico del producto. Para la primera se utiliza la metodología del PMBok®, ya que gracias su estilo predictivo de trabajo, permite una excelente gestión, basada en el análisis y planificación minuciosa de todos los procesos. Además, posibilita la previsión de los presupuestos totales del proyecto, así como la monitorización y detección de los posibles riesgos / oportunidades, definidos en el plan de gestión de riesgos, que se vayan encontrando durante la ejecución del proyecto; para cuando se presente el caso de riesgo con impacto negativo, se apliquen de manera planificada las medidas correctivas establecidas en el plan de gestión de riesgos. Por último, se facilita también la explotación y mejora continua del producto a otras instituciones educativas, siempre manteniendo los estándares de calidad esperados.

Para el diseño se ha usado la metodología *Agile* en el marco de trabajo “Scrum”. Esta aproximación facilita la colaboración entre equipos y la ejecución de las tareas, siendo totalmente adaptativa a las necesidades del diseño del producto. De este modo, el resultado es un producto de calidad, desarrollado en los tiempos establecidos y con la cantidad de recursos esperados.

De esta manera, se da cumplimiento al objetivo general dando acceso a través de un nuevo canal directo, multilingüe y natural a todos los servicios académicos de la institución, con el fin de mejorar su experiencia y su vida en el campus. De este modo, con el soporte de una tecnología novedosa de asistencia de voz llamada “Alexa”, basada en inteligencia artificial se consigue interpretar el lenguaje natural y convertir en tareas interpretadas para la máquina los mensajes del alumnado arrojando el resultado deseado. La implementación de este sistema permite proveer a los alumnos de los servicios de la universidad de manera rápida, ágil y natural, pero también favorece un modelo de enseñanza y aprendizaje novedoso que potencia el *home-study* y la educación a distancia.

Finalmente, conocer las implicaciones de la implantación de un asistente de voz educativo en la “IE- University” permitirá ofrecer un modelo educativo extrapolable a otras instituciones de educación superior con el fin ofrecer una experiencia de enseñanza y aprendizaje accesible y integral. De esta forma se busca adecuar el sistema de educación superior al desarrollo tecnológico para garantizar una educación de calidad adaptada al nuevo contexto sanitario y socio cultural y que, además, beneficie a todos los integrantes de la comunidad universitaria.

## 5.2 Líneas de trabajo futuro

Como se analiza en el estado del arte, las instituciones educativas utilizan el asistente de voz para proveer al alumnado información sobre el campus y los servicios académicos. Lo que se propone en este proyecto es dar un paso más allá dejando la puerta abierta a continuas mejoras, tanto a nivel tecnológico como de inclusión de nuevas funcionalidades de los servicios de la institución. No obstante, la principal aportación de valor que propone *EVA* es la evolución hacia un nuevo modelo educativo a través de este canal, generando nuevas experiencias interactiva de enseñanza y aprendizaje en forma de diálogos humano-máquina, lo que crea un nuevo camino para la “tele-formación”. Además, ofrece la posibilidad de un aprendizaje dinámico puesto que permite al profesorado diseñar nuevos modelos y actividades para la enseñanza entre el estudiante y el asistente de voz basados en preguntas y respuestas de temarios académicos.

Por otro lado, la tecnología aplicada en el producto resultante puede ser convertirse en un instrumento potencial de acceso a la educación para personas con capacidades diferentes y/o que hablen idiomas diferentes al español. De este modo la herramienta propuesta crearía un nuevo camino conversacional distinto al tradicional y que rompe las barreras de la comunicación escrita o las limitaciones del aprendizaje de un idioma dando la posibilidad de una comunicación directa y fluida con entre los usuarios y la máquina en cualquier momento del día.

## Referencias bibliográficas

Amazon Pricing (s.f.). Precios de Alexa for Business. Recuperado el 24 de noviembre de 2021 de: <https://aws.amazon.com/es/alexaforbusiness/pricing/>.

Amazon Alexa (s.f.). Amazon Alexa Official Site: What is Alexa? Recuperado el 12 de diciembre de 2021. <https://developer.amazon.com/es-ES/alexa.html>.

Balasuriya, S. S., Sitbon, L., Bayor, A. A., Hoogstrate, M., & Brereton, M. (diciembre de 2018). Use of voice activated interfaces by people with intellectual disability. In Proceedings of the 30th Australian Conference on Computer-Human Interaction. 102-112. Recuperado de [https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3292147.3292161?casa\\_token=Uw1S0fpOsZMAAAA%3AAebnRFO-9hpeOluBAq-\\_A5eWaO-BMPgp9WuiqSsSUnt44T1JYDDTo3otnj3qLPLcYxPMfSKt41nf](https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3292147.3292161?casa_token=Uw1S0fpOsZMAAAA%3AAebnRFO-9hpeOluBAq-_A5eWaO-BMPgp9WuiqSsSUnt44T1JYDDTo3otnj3qLPLcYxPMfSKt41nf).

Baldauf, M., Bösch, R., Frei, C., Hautle, F., & Jenny, M. (septiembre de 2018). Exploring requirements and opportunities of conversational user interfaces for the cognitively impaired. In Proceedings of the 20th International Conference on human-computer interaction with mobile devices and services adjunct (pp. 119-126). Recuperado de [https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3236112.3236128?casa\\_token=9qv8z0CRIf4AAAA:pRQmC5qYHWEjgnH5D7XJUNz9ffFHMmwLFT6kGXez7oujc6vrAHIdR9HKTn1ptqYGG09Tr1IDU4r](https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3236112.3236128?casa_token=9qv8z0CRIf4AAAA:pRQmC5qYHWEjgnH5D7XJUNz9ffFHMmwLFT6kGXez7oujc6vrAHIdR9HKTn1ptqYGG09Tr1IDU4r).

Campaña Pérez, Marisol, Claudia Villalonga Palliser, Alberto Guillén Perales, y Oresti Baños Legrán (2020). Análisis del uso de asistentes virtuales en el aula como recurso complementario en la práctica docente. Enseñanza y aprendizaje de ingeniería de computadores: Revista de Experiencias Docentes en Ingeniería de Computadores, 10, 61-66.

Dorfman, M., Grondona, A., Mazza, N., & Mazza, P. (2011). Asistentes virtuales de clase en la educación universitaria. Undécimas jornadas de tecnología aplicada a la educación matemática universitaria, 41. Recuperado de [http://bibliotecadigital-old.econ.uba.ar/download/libros/Casparri\\_Jornada-tecnologia-matematica-11-2011.pdf](http://bibliotecadigital-old.econ.uba.ar/download/libros/Casparri_Jornada-tecnologia-matematica-11-2011.pdf).

Education Secretary praises Ada, Bolton College's AI hatbot. Bolton College. Recuperado el 24 de noviembre de 2021 de <https://www.boltoncollege.ac.uk/latest-news/praise-for-ada-bolton-colleges-chatbot/>.

El Asistente Digital CEU llega a nuestras Universidades: un proyecto pionero y bilingüe. CEUuniversities. Recuperado de: <https://www.ceuuniversities.com/asistente-digital-ceu-pionero-bilingue/>.

Fonte, F. A. M., Nistal, M. L., Rial, J. C. B., & Rodríguez, M. C. (2017). NLAST: Un Asistente en Lenguaje Natural para Estudiantes. In TICA1 2016: Ticas para el Aprendizaje de la Ingeniería (pp. 15-20). Universidad de Vigo. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7316023>.

Fundación española ciencia y tecnología, FECYT (s.f.), Recuperado de: <https://www.fecyt.es/>.

Grupo de procesamiento de lenguaje natural y sistemas de información, GPLSI (s.f.). Recuperado de <https://gplsi.dlsi.ua.es/gplsi13/es>.

IE University (s.f.). IE University reúne a jóvenes de 14 países para analizar el impacto de la tecnología en la universidad del futuro. Recuperado el 11 de diciembre de 2021 de <https://www.ie.edu/es/universidad/noticias-eventos/noticias/ie-university-reune-jovenes-de-14-paises-para-analizar-impacto-de-tecnologia-en-universidad-del-futuro/>.

IE-University (s.f.). El Rey preside la inauguración de IE Tower, nueva sede de IE University en Madrid. Recuperado el 11 de diciembre de 2021 de <https://www.ie.edu/es/universidad/noticias-eventos/noticias/el-rey-preside-inauguracion-ie-tower-nueva-sede-ie-university-madrid/>.

Joel Francia, Huambachano (2021). *¿Qué Es Scrum?*» *Scrum.org*. Recuperado el 11 de diciembre de 2021 de <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>.

Macías Moles, Yovanna (2021). La tecnología y la Inteligencia Artificial en el sistema educativo (Tesis maestría). Universitat Jaume I, Castellón de la Plana. Recuperada de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/195263>.

Martínez Cámara, Eugenio, L. Alfonso Ureña López, y José M. Perea Ortega. *MarUja: Prototipo de Asistente Virtual para la Carta de Servicios del Servicio de Informática de la Universidad de Jaén*. Recuperado el 5 de septiembre de 2011 de <http://journal.sepln.org/sepln/ojs/ojs/index.php/pln/article/view/990>.

Martínez Méndez, Francisco Javier, y Rosana López Carreño (2012). Portales educativos españoles: revisión y análisis del uso de servicios Web 2.0. Investigación Bibliotecológica. Archivonomía, Bibliotecología e Información 26, 58-47. Recuperado de <https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2012.58.35252>.

Poushneh, Atieh (2021). Humanizing Voice Assistant: The Impact of Voice Assistant Personality on Consumers' Attitudes and Behaviors. *Journal of Retailing and Consumer Services* 58, 102283. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102283>.

Project Management Institute (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, (Guía del PMBOK®) – Sexta Edición*, recuperado de Project Management Institute Inc.

Project Management Institute (s.f.). *Project Management Institute | PMI*. Recuperado el 5 de diciembre de 2021 de <https://www.pmi.org/>.

Ros, Iker (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. *Ikastorratza, e-Revista de didáctica*, 2, 12. Recuperado de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/201846>.

Sánchez, J.M (2019, 12 de septiembre). Los asistentes de voz se cuelan en la universidad, *Abc. Edición Digital*. Recuperado de: [https://www.abc.es/tecnologia/informatica/software/abci-asistentes-cuelan-universidad-201909121326\\_noticia.html](https://www.abc.es/tecnologia/informatica/software/abci-asistentes-cuelan-universidad-201909121326_noticia.html).

Schwaber, Ken, y Jeff Sutherland (2020). *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*. Recuperado de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>

Schneckenberg, D. (2004). *E-learning transforma la educación superior*. *Educación*, Volumen 33, 143-156. Recuperado el 11 de diciembre de <https://www.raco.cat/index.php/Educación/article/download/20793/20633>.

Șerban, Camelia, y Ioana-Alexandra Todericiu (2020). «Alexa, What Classes Do I Have Today? The Use of Artificial Intelligence via Smart Speakers in Education». *Procedia Computer Science, Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems: Proceedings of the 24th International Conference KES2020*, 176, 2849-57. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.269>.

SLU Installing Amazon Alexa-Enabled Devices in Every Student Living Space on Campus. Saint Louis University. Recuperado el 24 de noviembre de 2021 de <https://www.slu.edu/news/2018/august/slu-alexa-project.php>.

Sociedad Española del procesamiento del lenguaje, SEPLN (s.f.). Recuperado de <http://www.sepln.org/>.

Torres Valverde, L. (2019). Estudio de asistentes virtuales en el entorno de la Diversidad funcional intelectual (Master's thesis). Recuperado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/688547>.

Wallace. T., Morris, J. (Abril 2018), Identifying Barriers to Usability: Smart Speaker Testing by Military Veterans with Mild Brain Injury and PTSD, in Breaking Down Barriers, 113–122. Recuperado de <https://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/75280/1/5.pdf#page=116>.

Zapata M. (2003). Sistemas de gestión del aprendizaje – Plataformas de tele formación. RED, Revista de Educación a Distancia, 9. Recuperado de: <http://www.um.es/ead/red/9/SGA.pdf>.

# Anexo I

## Plantillas

### Ficha de control de documentos

Nombre Documento	Revisado por	Día de la entrega	Autor	Contenido	Versión del documento

### Plantilla de Agenda de reunión

Agenda de Reunión: (Asunto)	
Tipo de reunión	[gestión de proyecto, Desarrollo técnico, toma de requerimientos, etc]
Fecha	dd/mm/aaaa
Tiempo empleado	HH:mm
Participantes	Participante A, Participante B...
Responsable	Nombre del encargado de moderar la reunión



Temas por tratar:

- Objetivo de la reunión
- Temas para tratar:
  - A
  - B
  - C
  - D

## Plantilla de acta de reunión

Acta de Reunión: (Asunto)	
Tipo de reunión	[gestión de proyecto, Desarrollo técnico, toma de requerimientos, etc]
Fecha	Dd/mm/aaaa
Tiempo empleado	HH:mm
Participantes	Participante A, Participante B...

Temas tratados:

- 1- Objetivo de la reunión
- 2- Agenda
- 3- Puntos de acuerdo / desacuerdo de la reunión (en línea con la agenda)
- 4- Conclusiones.
- 5- Acciones

Descripción	Autor	Responsable	Fecha limite acordada

## 6- Fecha siguiente reunión

**Plantilla de Revisión**

Ficha de revisión / Review sheet			
<b>Nombre del proyecto</b>	EVA	<b>Fecha:</b>	Dd/mm/aaaa
<b>Revisor</b>	Nombre del revisor	<b>Área del Revisor</b>	(académica, faculty, alumno etc)
<b>Autor</b>	Nombre del autor		

ID	acción	Valoración	Comentarios del revisor	Comentarios del Autor
1		B / R / M		
2				
3				
4				
5				
6				