



Premios Socinfo Digital

IA en la AAPP

Candidatura

Red Horizontes de ISDEFE:

Cátedra ISDEFE-UAH en TIC e Inteligencia Artificial



Credito por Pais



ÍNDICE

1	DESCRIPCIÓN DE LA INICIATIVA.....	2
2	JUSTIFICACIÓN DE LA CANDIDATURA. REPERCUSIÓN PARA EL CIUDADANO Y LAS ADMINISTRACIONES, DEL PROYECTO CONCRETO.	4
3	PROYECTO: HUMANTEC-PLN	5
3.1	RESUMEN DEL PROYECTO	5
3.2	ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA.....	6
3.3	OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
3.4	DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y/O CONOCIMIENTO	9
3.5	DESCRIPCIÓN DE LAS POSIBLES APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA Y/O CONOCIMIENTO	11
3.6	VENTAJAS Y ASPECTOS INNOVADORES PREVISTOS CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	12
3.7	TAREAS Y CRONOGRAMA	14
3.8	VALORACIÓN PRESUPUESTARIA	15
3.9	PLAN DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN	16
3.10	PLAN DE FORMACIÓN.....	17
3.11	EQUIPO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	17

Presentación de Candidatura:

Iniciativa ISDEFE Red Horizontes: Cátedra ISDEFE-UAH en TIC e Inteligencia Artificial.

Categorías:

- IA para la mejora de los Servicios al Ciudadano
- IA para la eficiencia y mejora interna de la AAPP
- Colaboración Público – Privada en la aplicación de la IA en el sector público

Nota Introductoria. Se presenta una candidatura en un modo mixto **Genérico-Proyecto**. Genérico puesto que se presenta una iniciativa denominada Red Horizontes que cubre un conjunto de colaboraciones público-privadas que se instrumentan mediante Cátedras de Investigación en diferentes Universidades. Sin embargo, también se encuadra dentro de la categoría del Proyecto, puesto que una de las Cátedras está centrada específicamente en el desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial, en concreto la Cátedra ISDEFE-UAH en TIC e Inteligencia artificial, la cual está desarrollando un proyecto concreto de aplicación de sistemas de Procesado de Lenguaje Natural mediante IA para Radio Televisión Española.

1 Descripción de la Iniciativa

ISDEFE es una empresa pública con un fuerte compromiso con la innovación en su labor de apoyo al a la Administración Pública. Para ello tiene, como una de sus iniciativas más destacadas, la Red Horizontes, vehículo en torno al cual se articulan las actividades de prospectiva y vigilancia tecnológica de la Compañía y herramienta fundamental para afrontar los nuevos retos tecnológicos en la Administración General del Estado.

La Red Horizontes está estructura en forma de Observatorios que se concretizan mediante lo que posiblemente sea el **mejor instrumento de Colaboración Público-Privada** para la transferencia de innovación al sector productivo del que disponen las Universidades y Centros de Investigación, que son las Cátedras de Investigación acogidas al artículo 60 de la Ley Orgánica del Sistema Universitario (LOSU).

La Red Horizontes de ISDEFE **nace en el año 2016** siendo sus objetivos generales, entre otros, los siguientes:

- Desarrollar actividades de prospectiva y análisis tecnológico, metodológico y de gestión.
- Detectar las tendencias tecnológicas futuras en las áreas de actuación de ISDEFE
- Construir una red de expertos en los dominios de interés estratégico para la AGE.

- Capacitar al personal de ISDEFE para responder a los nuevos retos tecnológicos.
- Divulgar el conocimiento generado a través de publicaciones, conferencias, jornadas...
- Captar el talento procedente de las universidades participantes en la red.
- **Desarrollo de proyectos tecnológicos de alto valor añadido para los clientes de ISDEFE.**

La estructura completa de la Red Horizontes se muestra en la siguiente figura

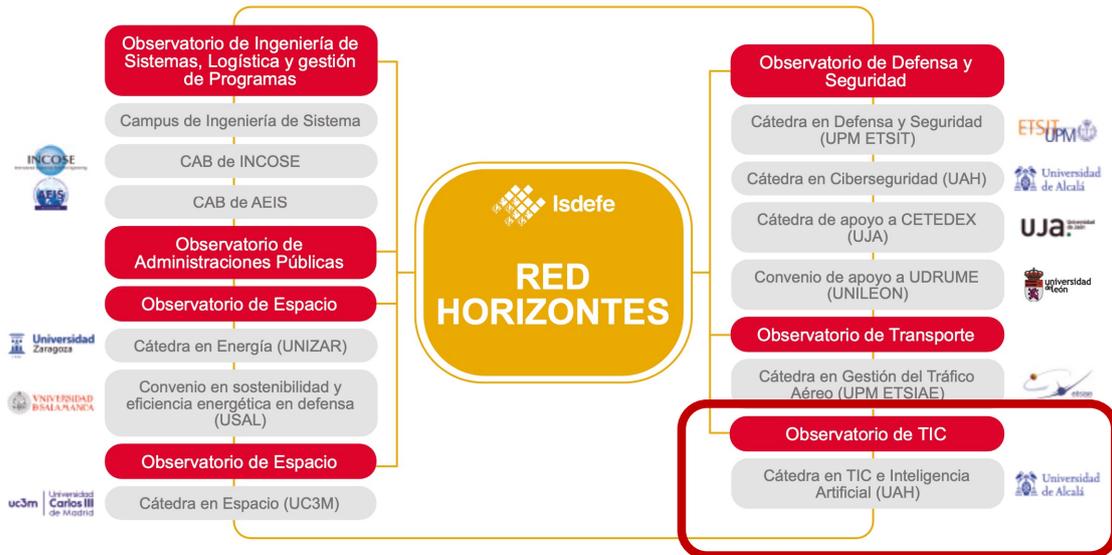


Figura 1: Estructura de la Red Horizontes

Como se puede observar en la figura anterior, el Observatorio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones se implementa mediante la ISDEFE-UAH en TIC e Inteligencia Artificial, que nace en el año 2018. El objetivo principal de este observatorio es la realización de actividades de prospectiva tecnológica y de desarrollo de proyectos de alto valor añadido mediante la aplicación de técnicas de soft computing (SC), aprendizaje máquina (ML) e inteligencia artificial (IA), para los clientes concretos de ISDEFE en este campo, siendo los principales la Secretaría de Estado de Telecomunicación e Infraestructuras Digitales (SETELECO) y Radio Televisión Española (RTVE) y manteniendo colaboraciones puntuales con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FCSE) (MCCE, Mando Conjunto del Ciberespacio) y con la Agencia de Defensa Europea (EDA)



Figura 2: Principales entidades colaboradoras en la Cátedra ISDEFE-UAH en TIC e Inteligencia Artificial.

Algunos de los proyectos desarrollados en el seno de la Cátedra son los siguientes donde se han aplicado técnicas de SC-IA son los siguientes:

1. Desarrollo de modelo de propagación empírico multibanda para sistemas de comunicaciones móviles 5G. (SETELECO)
2. Desarrollo de herramientas para la planificación del *FrontHaul 5G* y su impacto ambiental. (SETELECO)
3. Desarrollo de un modelo de persistencia para el análisis de noticias a medio y largo plazo (RTVE)
4. Desarrollo e implementación de un software para la planificación automática de centros logísticos de las fuerzas y cuerpos de seguridad del estado (FCSE) basado en Soft Computing. (FCSE)
5. Optimización mediante técnicas de Sof Computing de instalación de dispositivos en recintos con altas restricciones de seguridad. (MCCE)

La relevancia de las actividades desarrolladas se demuestra con los números de sus resultados: 7 Trabajos de Fin de Grado finalizados, 3 en desarrollo. 3 Trabajos de Fin de Máster finalizados, 2 en desarrollo. 2 Tesis doctorales en su último año de finalización. Los resultados de los proyectos desarrollados se han publicado en 4 artículos científicos en revistas de impacto (primer cuartil) IEEE Access (2), IEEE Transactions on Audio, Speech and Language processing (1), Digital Signal Processing (1). También en dos congresos nacionales y uno internacional. La Cátedra también realiza una importante labor de difusión en periódicos generalistas y sectoriales de nivel nacional (ComputerWorld, ABC, Diario.es)

2 Justificación de la Candidatura. Repercusión para el ciudadano y las Administraciones, del proyecto concreto.

En los siguientes capítulos se presenta el proyecto: **HUMANTEC-PLN**. *La tecnología al servicio del ser humano: proyecto de mejora de la atención al espectador de RTVE a partir de los sistemas de Procesamiento del Lenguaje Natural.*

Este proyecto se presenta a las tres candidaturas especificadas en la cabecera de este documento por los siguientes motivos.

- **IA para la mejora de los Servicios al Ciudadano:** El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de IA -PLN que permite la mejora del derecho de acceso de la ciudadanía implementado por parte de la Defensoría de la Audiencia de RTVE.

- **IA para la eficiencia y mejora interna de la AAPP:** El desarrollo de este sistema permite una mejora significativa en la gestión de la comunicación con los espectadores y en la atención que se les ofrece por parte de la Defensoría de la Audiencia de RTVE, con el consiguiente ahorro en tiempo y costes
- **Colaboración Público – Privada en la aplicación de la IA en el sector público.** Con carácter general, todo el sistema de innovación de la Red Horizontes proviene, como se ha explicado anteriormente de un esquema de colaboración público-privada, orientado a la mejora tecnológica en la Administración General del Estado (con todas sus entidades). En el caso de la Cátedra ISDEFE-UAH en TIC e Inteligencia artificial, mediante la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial.

3 Proyecto: HUMANTEC-PLN

La tecnología al servicio del ser humano: proyecto de mejora de la atención al espectador de RTVE a partir de los sistemas de Procesamiento del Lenguaje Natural.

3.1 Resumen del proyecto

Actualmente la Defensora de la Audiencia de RTVE realiza un proceso completamente manual en la recepción, procesamiento, clasificación, respuesta y generación de informes de las quejas, sugerencias, peticiones y felicitaciones de los usuarios. Debido a las políticas de participación de los usuarios de RTVE y la variedad de canales de comunicación, el número de estas peticiones está escalando vertiginosamente, lo que hace casi inviable su tratamiento manual. Ante esta problemática se plantea un proyecto para la aplicación de tecnologías de Procesado de Lenguaje Natural (PLN, NLP en inglés) que automatice estas tareas, concretamente la creación de resúmenes de las solicitudes, su clasificación, evaluación y descarte en caso de contener expresiones inapropiadas y la generación automática de informes usando técnicas como BETO (Bidirectional Encoder Representations from Transformers en español), LLM (Large Language Model) y Transformers. Debido a la variación lingüística del idioma español, el equipo de trabajo está compuesto dos grupos de investigación, por una parte, expertos en inteligencia artificial y, por la otra, expertos en lingüística teórica, lo que permitirá maximizar el rendimiento del sistema. El proyecto permite la evolución de los algoritmos y softwares disponibles y probados en un ámbito similar para RTVE. El producto final es un software que será integrado en los sistemas TIC de la Defensora de la Audiencia de RTVE.

3.2 Antecedentes y estado actual del tema

Radio Televisión Española (en adelante, RTVE) es una corporación de derecho público que requiere, según se establece en la ley 17/2006 de 5 de junio, de la existencia de mecanismos de control y supervisión, así como de comunicación por parte de los ciudadanos usuarios de los servicios que ofrece para que estos puedan formular reclamaciones, quejas y sugerencias, y recibir respuestas adecuadas a sus planteamientos.

El instrumento que RTVE considera más adecuado para implementar esta función es la figura del Defensora de la Audiencia cuyas funciones se encuentran estatutariamente recogidas en [1] y entre las que figuran recoger las quejas y sugerencias, responderlas adecuadamente en un plazo no mayor de 30 días y la realización de informes trimestrales y anuales para el Consejo de Administración de RTVE.

Por otro lado, RTVE se halla inmersa en un proceso de transformación digital, para lo cual tiene un encargo con Ingeniería de Sistemas para la Defensa (ISDEFE). ISDEFE tiene actualmente dos Cátedras de Empresa con la Universidad de Alcalá de las cuales una de ellas, está dedicada a la investigación en TIC e Inteligencia Artificial, teniendo entre los beneficiarios de los resultados de investigación a la propia RTVE, concretamente en la Dirección de Experiencia de Usuario y Desarrollo Digital. Debido a esta relación surge una nueva oportunidad de colaboración con la Dirección de Estrategia Tecnológica e Innovación Digital RTVE y con la Defensora de la Audiencia para la realización de un proyecto piloto sobre la aplicación de métodos de Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Máquina. Esta metodología se aplicará a la creación de herramientas de clasificación automática de los mensajes de los usuarios y a la generación automática de informes. El éxito de este piloto potencialmente derivaría en la creación de nuevas líneas de transferencia y financiación entre la UAH y las entidades participantes.

Actualmente el procedimiento de recogida y tratamiento de la información es mayoritariamente manual (ver figura 3). Éste comienza con el rellenado por parte del usuario del formulario disponible en la web de la RTVE. Esa información se remite en formato de correo electrónico a la dirección de correo asignada para la recepción de los formularios. Estos correos son almacenados en una base de datos en formato xls/csv (Base de Datos en Bruto, BDB). Posteriormente, se analizan individualmente todas las filas de la base de datos utilizando Excel, para generar tanto resúmenes como la clasificación de los mensajes de manera manual. Estos mensajes se guardan en una segunda base de datos (Base de Datos Procesada, BDP), también en formato xls/csv. Finalmente, y también de manera manual, se analizan los datos y se publican los informes trimestrales.

El número de correos recibidos por la Defensora de la Audiencia es de más de 800 mensuales, con un ritmo creciente a medida que la corporación establece nuevos canales de interactividad con los usuarios y estos se vuelven más participativos, y gracias también a la difusión en redes sociales (RRSS). **Este incremento de actividad hace necesario acometer un proceso de digitalización que permita aumentar la agilidad del procedimiento y maximizar la satisfacción de los usuarios.**

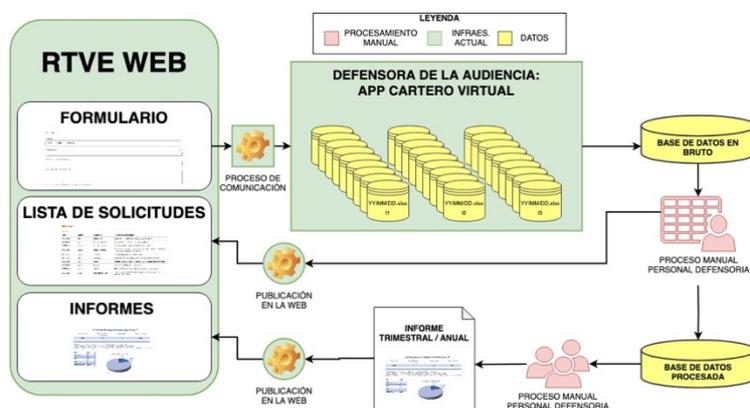


Figura 3: Estado actual de flujo de información y creación.

3.3 Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto consiste en el desarrollo de una herramienta *software* que permita validar la aplicación de técnicas de modelos de lenguaje para el resumen de solicitudes y técnicas de Aprendizaje Máquina junto con Modelos de Lenguaje para la clasificación de estas, así como para la generación automatizada de informes trimestrales.

Para lograr este objetivo general, se diseñan los siguientes objetivos tecnológicos específicos.

OE1. Automatización del resumen de solicitudes: Implementar técnicas de los Grandes Modelos de Lenguaje (LLM's) para desarrollar un sistema que genere resúmenes automáticos de las solicitudes recibidas, proporcionando una vista concisa pero informativa de la naturaleza de cada comunicación.

OE2. Clasificación automática de las solicitudes: Utilizar técnicas avanzadas de Aprendizaje Máquina, respaldadas por los Grandes Modelos de Lenguaje, para la clasificación automática de las solicitudes en categorías y sub-categorías específicas. Esto permitirá una organización más eficiente y precisa de la información.

OE3. Evaluación automática de la naturaleza de la comunicación: Implementar algoritmos de Aprendizaje Máquina para la identificación automática de los tipos de solicitud (queja, desahogo, sugerencia, felicitación...). Esta evaluación inicial contribuirá a una respuesta más rápida a las inquietudes de la audiencia y a automatizar la tarea.

OE4 Descarte automático de comunicaciones no relevantes: Desarrollar un mecanismo automatizado para evaluar y descartar solicitudes que no requieran atención inmediata o específica, reduciendo la carga de trabajo manual y enfocando los esfuerzos en casos más relevantes.

OE5 Generación automatizada de informes trimestrales: Aplicar técnicas de minería de datos tradicional para analizar los datos recopilados de las solicitudes y automatizar la generación de informes trimestrales. Esto facilitará la obtención de conocimiento significativo y mejorar la transparencia y calidad de los informes.

Para llevar a cabo estos objetivos se han generado sinergias entre dos grupos de investigación de la UAH: el grupo GHEODE (Ingeniería) y el Grupo TeLing (Lingüística Teórica) que trabajarán juntos en este proyecto, lo que marca algunos objetivos internos al mismo:

OI1 Mejora de los resultados obtenidos en la aplicación automática de Modelos de Lenguaje a partir de un proceso de detección de errores en la identificación automática de los tipos de solicitud. Se espera que la incorporación de lingüistas al proyecto permita detectar errores, analizarlos y solucionarlos antes de llegar al producto final.

OI2 Establecimiento de redes de trabajo que contribuyan al desarrollo de nuevas líneas de investigación dentro del campo de las tecnologías del lenguaje, en sintonía con la puesta en marcha del [PERTE de la Nueva Economía de la Lengua](#) y la reciente formación del [Clúster de Humanidades digitales y Tecnologías del español de la Comunidad de Madrid](#).

Estos objetivos se completan con dos objetivos de transferencia y difusión de resultados

OTD1 Obtención de un piloto-prototipo que demuestre la viabilidad de los desarrollos con el fin de establecer nuevas colaboraciones con ISDEFE, RTVE.

OTD2 Difusión de los resultados en publicaciones científicas de impacto, así como divulgación científica para lo que nos apoyaremos en RTVE y en ISDEFE con acciones como las Sesiones Plenarias de la Red Horizontes.

[1] RTVE, “Acuerdo del consejo de administración de 29 de noviembre de 2007 por el que se aprueba el estatuto del defensor del Espectador, oyente y usuario de medios interactivos”, http://www.rtve.es/contenidos/documentos/Estatuto_defensor.pdf, Último acceso, 14/11/2023

3.4 Descripción de la tecnología y/o conocimiento

El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) es la rama de la inteligencia artificial que se ocupa de hacer que los ordenadores entiendan los textos hablados y escritos de un modo similar al que lo hacen los humanos, entendiendo el significado en su conjunto e incluyendo las intenciones o sentimientos del emisor del mensaje. Este trabajo se enfoca en las disciplinas involucradas en el PLN y en el estudio o gestión de la información en datos, conocido como Ciencia de Datos. Ambas disciplinas se aplicarán de manera conjunta con el objetivo de formar un sistema experto capaz de cumplir con los propósitos u objetivos en los que se centra la investigación y el desarrollo del trabajo. Las subramas de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) y Ciencia de Datos dentro de la disciplina de Inteligencia Artificial han experimentado un notable auge, cuadruplicando el interés en los últimos 10 años. La fuente de datos Google Trends [2] muestra el grado de interés en las disciplinas relacionadas con la inteligencia artificial, donde se observa un mayor crecimiento durante los últimos 5 años, en el intervalo de 2017 a 2022.

La disciplina de Procesamiento del Lenguaje Natural tiene muchas aplicaciones; las más importantes son las siguientes: Hugging Face [3], basada en la categoría de modelos¹, que es la más utilizada en PLN hasta la fecha; dentro de esta se encuentra Fill-Mask, que permite predecir una o más máscaras dentro de un texto, y un Generador de Texto similar a Fill-Mask², que permite continuar un texto de manera coherente colocando la máscara al final del texto y utilizando varias palabras. La interacción humano-máquina se manifiesta en el ámbito de Preguntas y Respuestas (la máquina utiliza conocimientos previos para responder preguntas) y en la Clasificación de Texto, que proporciona un texto de entrada y etiquetas de temas, estableciendo relaciones entre los temas y el contenido textual. El “resumen” se realiza condensando información, mientras que la “traducción” se encarga de convertir un texto de un idioma de entrada a otro de salida, manteniendo similitud en la información. Además, el alcance del PLN no se limita únicamente al texto, ya que también incorpora aplicaciones mixtas con audio e imágenes, como el reconocimiento de voz, la clasificación de audio y la conversión de texto a imagen, ampliando así su impacto en distintas modalidades del lenguaje.

A lo largo del tiempo, el PLN ha experimentado cambios muy radicales en el tipo de modelos que implementan las funcionalidades que la inteligencia artificial puede proporcionar. El primer modelo empleado fue el "Bag-of-Words" (Bolsa de Palabras), que

¹ Son modelos de IA pre-entrenados, clasificados en categorías como visión artificial, reconocimiento de voz o procesado de lenguaje natural.

² El modelado del lenguaje mediante máscaras consiste en “enmascarar” una palabra en un texto y predecir qué palabras la sustituyen, obteniendo conocimiento estadístico del lenguaje

sirve para hacer un recuento de palabras, sin tener en cuenta el orden de estas y que trabaja relacionando unas oraciones con otras a partir del número de palabras repetidas en ellas. Una evolución de la Bolsa de Palabras es la Frecuencia de Término - Frecuencia Inversa de Documento (TF-IDF) [4], que además de tener en cuenta el vector de palabras en cada una de las oraciones o segmentos, considera dos métricas principales llamadas Frecuencia de Término (TF) y Frecuencia Inversa de Documento (IDF). El término Frecuencia de Documento hace referencia a la cantidad de veces que un término se repite dentro de un documento. Por el contrario, el término Frecuencia Inversa de Documento se refiere (en una escala logarítmica) a la proporción de un término dentro de todo el conjunto de documentos a analizar.

Es posible crear matrices que relacionen términos con documentos; cabe destacar que un documento puede ser cualquier conjunto de palabras bajo análisis. Con este tipo de estudios es posible obtener una relación entre documentos. Sin embargo, las limitaciones de este procesamiento son extensas, siendo la más notable que no tienen en cuenta el contexto de la oración, ya que este tipo de análisis carece de interpretación e ignora la posición de la palabra en el texto, pudiendo confundir el contexto del término analizado entre varios documentos.

Un nuevo modelo de PLN, que evoluciona desde el enfoque Bag-of-Words, se basa en la Matriz de Concurrencia. A diferencia de sus predecesores, considera el orden de las palabras en un documento, pero aún no captura completamente su contexto o significado. Esta matriz, comúnmente asociada al procesamiento de imágenes, encuentra aplicaciones en el PLN [5]. Es con Word to Vector (word2vec) que la modelización del PLN comienza a volverse compleja y fructífera. La filosofía de este modelo consiste en asociar a cada una de las palabras de un documento un código (*embedding*) que resulta en un vector de N dimensiones para poder trabajar con números asociados a cada una de las palabras. Aunque esto no resuelve el problema de tener en cuenta el contexto, resuelve parcialmente el problema de tener en cuenta el significado de una palabra, ya que la suma de varias palabras puede derivar en otra palabra equivalente, o palabras sinónimas pueden tener *embeddings* similares. Cada dimensión del *embedding* corresponde a una propiedad de la palabra, por lo que cuanto mayor sea el vector, más propiedades tendrá la palabra y mejor será el modelo [6].

Un paso más allá, y manteniendo la filosofía de codificación de palabras en vectores de N dimensiones basados en su significado, se desarrolla en una arquitectura de aprendizaje automático llamada *Transformers* [7]. Uno de los modelos más eficientes hasta la fecha es BERT (Representación de Codificación Bidireccional basada en Transformers), que aplica la arquitectura de *Transformers* en forma de codificadores. Es importante destacar que estos modelos utilizan el aprendizaje automático y necesitan ser pre-entrenados para funcionar correctamente. Asimismo, por lo general, funcionan

muy bien en la disciplina de inteligencia artificial y están en boga debido a su rendimiento.

- [2] Google Trends. "Interest report over time through the google trends database." Technical Report 1, Google, 2022.
- [3] Hugging Face. The ai community building the future. build, train and deploy state of the art models powered by the reference open source in machine learning. [online]. last seen: 14/02/2022. available: <https://huggingface.co/>
- [4] Analytics Vidhya. Quick introduction to bag-of-words (bow) and tf-idf for creating features from text. [online]. last seen: 14/02/2022. available: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2020/02/quick-introduction-bag-of-words-bow-tf-idf/>
- [5] ScienceDirect. Cooccurrence matrix. [online]. last seen: 14/02/2022. available: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/cooccurrence-matrix>
- [6] Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado, and Jeffrey Dean. Efficient estimation of word representations in vector space. arXiv, 2013.
- [7] Kushagra Mittal. Transformer: State-of-the-art natural language processing. [online]. last seen: 14/02/2022. Available: <https://medium.com/geekculture/transformer-state-of-the-art-natural-language-processing-ad9bef141a9e>

3.5 Descripción de las posibles aplicaciones de la tecnología y/o conocimiento

En esta sección se detallan los modelos a utilizar y el propósito específico de cada uno de ellos para conseguir automatizar, en la medida de lo posible, la tarea de transformar las solicitudes en la propia base de datos resumida y clasificada. Para ello, proponemos un esquema como el de la Figura 4, donde incorporamos, sobre la metodología de partida, técnicas de inteligencia artificial que automatizan estos procesos.

Para la primera fase de resumen, se utilizará un modelo base de NLP, como es BETO, un tipo de modelo BERT pre-entrenado en español [8]. Sin embargo, es posible modificarlo y reemplazarlo durante el desarrollo del proyecto por cuestiones de flexibilidad y eficiencia. Hoy en día, existen muchos modelos que se basan en BETO u otros LLM's para realizar estas tareas. Esta implementación se lleva a cabo junto a la clasificación, que utilizará el mismo LLM y el histórico de datos para realizar una clasificación ad-hoc. Estos dos modelos se implementan juntos para constituir la IA que será capaz de transformar las solicitudes en la base de datos con la que trabajan para reenviar las solicitudes al responsable y realizar los informes.

Independientemente de la primera fase, es posible en una segunda fase, a raíz de la base de datos procesada, realizar informes automatizados partiendo de una plantilla base. El alcance de esta segunda fase es seleccionar la herramienta más adecuada y modificarla para ajustarla a las características del problema.

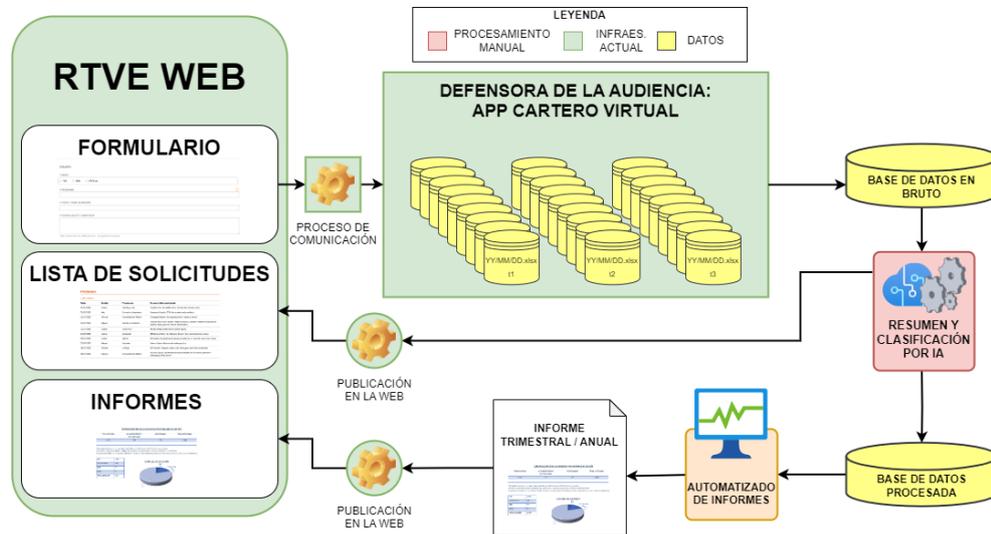


Figura 4 : Estado objetivo para el flujo de información.

Una vez finalizadas estas fases, se valorará cómo realizar un despliegue adecuado de las herramientas desarrolladas que permita la automatización de las tareas de aprendizaje máquina en la infraestructura de RTVE.

[8] J. Cañete, G. Chaperon, R. Fuentes, J.-H. Ho, H. Kang, and J. Pérez, "Spanish Pre-Trained BERT Model and Evaluation Data," in PML4DC at ICLR 2020, 2020.

3.6 Ventajas y aspectos innovadores previstos con la ejecución del proyecto

El presente proyecto de Procesamiento del Lenguaje Natural y Aprendizaje Máquina se erige como una iniciativa de vanguardia destinada a la manipulación avanzada de datos en español. Nuestro grupo, en el ámbito de la inteligencia artificial, se enorgullece en destacar la extensa trayectoria y experiencia acumulada en la aplicación de modelos de lenguaje. La competencia técnica de nuestro equipo, respaldada por proyectos anteriores exitosos en el dominio, donde se han conseguido publicaciones en revistas de alto impacto (JCR) [9,10], constituye una ventaja distintiva que garantiza la excelencia en la ejecución del presente proyecto.

En particular, deseamos resaltar que nuestro equipo cuenta con una colaboración activa con lingüistas especializados, lo que confiere una dimensión única a nuestra capacidad para abordar desafíos específicos, potencia la precisión y contextualización de los modelos de lenguaje desarrollados y asegura una comprensión profunda y precisa del español en diversas formas y contextos. Esta colaboración permitirá contribuir a alcanzar tanto los objetivos específicos OE1 y OE2, como los internos OI1 y OI2.

Partiendo de las unidades de análisis de la lingüística es posible crear etiquetas y subetiquetas que ayuden a clasificar los mensajes de los usuarios y que permitan generar un informe más preciso. A continuación, se señalan algunas líneas de colaboración:

Desde el punto de vista sociolingüístico, se pueden crear subetiquetas que identifiquen el perfil de los remitentes de los mensajes. Para que la atención al derecho de acceso del ciudadano implementado por la Defensoría de la Audiencia de RTVE sea más inclusivo, habrá de atender no solo al perfil del espectador que hace uso de su derecho de atención mediante la realización de reclamaciones, quejas y sugerencias, sino también a aquellos que no lo usan. El análisis de la variación lingüística de los mensajes nos permitirá aproximarnos al perfil de los usuarios de este derecho implementado por RTVE. Podremos tener en cuenta la variedad diatópica (dialecto) y diastrática (edad, clase social, sexo, etc.). Si el perfil del remitente de los mensajes es demasiado uniforme y se introducen cambios en función de sus peticiones, se puede producir un sesgo en contra de la diversidad. Partiendo de las unidades de la pragmática, también será posible crear subetiquetas específicas en términos de cortesía para clasificar los mensajes recibidos. La expresividad de los mensajes permitirá detectar qué molesta especialmente a la audiencia.

Esta colaboración interdisciplinaria, así como la experiencia previa de los grupos, posiciona este proyecto en la vanguardia de la innovación en el procesamiento del Lenguaje Natural. Estamos comprometidos con proporcionar soluciones que no solo reflejen la más alta calidad técnica, sino que también cumplan con los estándares más rigurosos de aplicación lingüística y cultural. Con estos elementos en consideración, anticipamos contribuir significativamente al avance de la investigación y aplicación de PLN y Aprendizaje Máquina en el ámbito específico del español.

[9] A. Palomo-Alonso, D. Casillas-Pérez, S. Jiménez-Fernández, A. Portilla-Figueras, S. Salcedo-Sanz, CoSeNet: A novel approach for optimal segmentation of correlation matrices, *Digital Signal Processing*, Volume 144, 2024, 104270, ISSN 1051-2004

[10] A. Palomo-Alonso, D. Casillas-Pérez, S. Jiménez-Fernández, J. A. Portilla-Figueras and S. Salcedo-Sanz, "A Flexible Architecture Using Temporal, Spatial and Semantic Correlation-Based Algorithms for Story Segmentation of Broadcast News,"

in IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, vol. 31, pp. 3055-3069, 2023,

3.7 Tareas y cronograma

El proyecto se estructura en torno a las siguientes 8 tareas:

Tarea 1 (T1). Dirección y seguimiento del proyecto, establecido durante toda la duración de éste y que se estructura en forma de reuniones quincenales tanto entre los miembros del equipo de trabajo, como con el personal de RTVE. La dirección recae de manera efectiva en el IP del proyecto, pero teniendo como apoyo a uno de los miembros del grupo TeLing (Silvia Gumiel).

Tarea 2 (T2). Estudio del estado del arte. En esta tarea se profundizará en el conocimiento sobre la aplicación de técnicas y modelos de IA y Aprendizaje Máquina en PLN para la clasificación y generación automática. En esta tarea se aprovechará el conocimiento del grupo TeLing según se establece en el objetivo interno **OI1**.

Tarea 3 (T3). Preparación y homogenización de los datos de entrada. La información disponible por RTVE tiene un formato que no es adecuado para la interpretación por parte de una máquina, entre otros motivos, porque los datos suministrados tienen como origen un formulario a rellenar libremente por los ciudadanos, el formulario puede ser rellenado con lenguaje coloquial, abreviaturas de palabras, lenguaje irónico, otras lenguas cooficiales, etc. Por estos motivos es crucial esta tarea de preparación y homogenización de la entrada.

Tarea 4 (T4). Implementación de los algoritmos de aprendizaje máquina incorporando el conocimiento lingüístico. En esta tarea se implementarán las soluciones descritas en el apartado 5 de la memoria y que cubren los objetivos técnicos específicos **OE1-OE5**.

Tarea 5 (T5). Diseño e implementación de un piloto de interfaz de usuario. El objetivo final es mostrar un prototipo viable que pueda ser manejado por personas no técnicas, concretamente por el equipo que conforma la Defensora de la Audiencia. El diseño deberá considerar criterios de usabilidad, diversidad y accesibilidad para las versiones posteriores.

Tarea 6 (T6). Pruebas de rendimiento de los algoritmos. Se preparará un primer plan de pruebas que garantice la viabilidad y resultados del sistema y se tomarán las acciones correctoras sobre los algoritmos para la mejora de su rendimiento.

Tarea 7 (T7). Integración, puesta en marcha y pruebas de usuario. Una vez terminada la tarea T6 se procederá a la entrega de la primera versión a RTVE para que realicen las pruebas de validación en un entorno pre-operación.

Tarea 8 (T8) Plan de Formación. Tal y como se especifica en la convocatoria, se define un Plan de Formación aplicable tanto a los becarios solicitados, como al resto del equipo. El Plan de Formación se especifica en la sección 8.

Tarea 9 (T9) Plan de difusión y Divulgación. Esta tarea por su especial relevancia se trata en una sección específica de la memoria.

Cronograma. Se considera una duración de 12 meses para el proyecto. La figura 5 muestra la distribución temporal de las tareas, así como los periodos óptimos para la incorporación de los becarios, teniendo en cuenta el plan de formación.

Tarea	Descripción	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	Dirección del Proyecto	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
T2	Estudio del Estado del Arte	█	█										
T3	Preparación y homogenización de datos de entrada	█	█	█									
T3	Implementación de las algoritmos			█	█	█	█	█	█	█	█		
T4	Diseño e implementación del piloto de interfaz de usuario				█	█	█	█	█	█	█		
T5	Pruebas de rendimiento de los algoritmos					█	█	█	█	█			
T6	Pruebas de usuario									█	█	█	
T7	Plan de Formación		█	█	█	█	█	█					
T8	Actividades de difusión y divulgación			█	█					█	█	█	█
	Periodo óptimo de incorporación de becarios			█	█	█	█	█					

Figura 5: Cronograma del desarrollo del proyecto.

3.8 Valoración presupuestaria

El proyecto queda englobado dentro de las actividades desarrolladas dentro de la Cátedra ISDEFE-UAH en TIC e Inteligencia Artificial. Lo que se presenta es una estimación de los costes incurridos en caso de ser un proyecto independiente

1.- Personal 49.400,00€

Dos becas de 500 euros (5 horas/día) durante 12 meses, para la inicialización en la investigación de los estudiantes en ambos ámbitos.

Un contrato pre-doctoral con nivel de Máster, ingeniero de telecomunicación / informática o rama afín.

2.- Inventariable. 8.114,35 €

Los grupos de investigación disponen de una potente infraestructura de sistemas de información previos que únicamente debe ser completada.

2 Ordenadores con mínimo de 16 GB de RAM, 1 TB SSD para los equipos de investigación, coste total aproximado 2.767,56 €.

WorkStation tipo Z4 G4, i9 + Tarjeta GPU tipo MSI GeForce RTX 4090 con mínimo 24GB GDDR6X DLSS3 para el desarrollo y prueba de los algoritmos.

3.- Gastos de Funcionamiento

Incluirá los conceptos de Fungible, Viajes y dietas, Otros Gastos:

3.1 Viajes y Dietas **1958,00€**

Se plantean reuniones presenciales con alta periodicidad más plenarias para todos los miembros de los equipos de la UAH con RTVE al principio, mitad y finalización del proyecto. Adicionalmente se solicita financiación complementaria para los actos de difusión y divulgación, y asistencia a un congreso/seminario de ámbito local del Cluster de la Lengua.

Total de financiación solicitada..... **59.472,35 €**

3.9 Plan de difusión y divulgación

En cuanto a la Difusión científica y vista la experiencia y los resultados previos detallados previamente en la presente memoria se plantea la publicación de los resultados del proyecto, en colaboración con RTVE e ISDEFE, en al menos dos revistas de impacto en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial, una relativa al proceso de automatización y clasificación de la información de entrada de los usuarios y otra relativa al proceso de generación automática de los informes. En el ámbito de las humanidades se plantea la publicación de al menos un artículo en revistas relacionadas con la lingüística computacional o la lingüística aplicada en el que se plantearán los principales retos que la adopción del modelo BETO plantea en su aplicación a las interacciones usuario-máquina en dominios altamente sensibles a la aparición de sesgos cognitivos y socioculturales como son los relacionados con la gestión de la información pública. En este sentido nos plantearemos si la modelización simbólica del lenguaje natural [11] puede facilitar la identificación de estos sesgos, un problema en el cual los LLMs basados en arquitecturas «transformer» no se han mostrado particularmente eficaces.

En cuanto a las actividades de Divulgación científica, la Red Horizontes de ISDEFE a la que pertenece la Cátedra realiza periódicamente actividades de divulgación en el entorno empresarial como las Conferencias Plenarias o las Jornadas de Transferencia. Además, la pertenencia al Clúster de Humanidades digitales y Tecnologías del español de la Comunidad de Madrid nos permite tener acceso implica estar en una posición muy competitiva para la realización de actividades de divulgación, así como el contacto con las más de 25 empresas que lo constituyen. Además, la UAH se ha unido recientemente

al nodo CLARIAH-CM, estando representada por uno de los miembros del equipo, lo que supone un entorno óptimo para la presentación de nuestros trabajos.

Por último, se realizarán publicaciones periódicas en revistas de divulgación científica, como The Conversation o Telos, donde nuestros investigadores ya han publicado anteriormente.

[11] M. Marcolli, R. C. Berwick, N. Chomsky, "Syntax-semantics interface: an algebraic model", 2023, DOI: 10.48550/arXiv.2311.06189

3.10 Plan de formación

Se incluye en esta sección el plan de formación para los becarios y estudiantes de doctorado pues la Cátedra ISDEFE-UAH tiene actualmente un doctorando contratado desarrollando su tesis en IA en PLN. El plan se desarrollará en el periodo que abarca desde el mes 3 al mes 8. Consistirá previsiblemente de 4 workshops, 2 en el ámbito de la lingüística teórica relacionados con modelos formales de interacción sintaxis-semántica, 1 sobre fundamentos de programación en Python y 1 sobre fundamentos de IA y PLN, impartidos por los profesores de los grupos de investigación. Además, se generarán un mínimo de 12 píldoras de contenido en forma de vídeos que permitan la difusión del conocimiento.

3.11 Equipo de investigación y desarrollo

Equipo Investigador de la Cátedra ISDEFE-Universidad de Alcalá

Investigador Principal

José Antonio Portilla Figueras

Titulación académica: Doctor Ingeniero de Telecomunicación

Categoría: Catedrático de Universidad,

Grupo de Heurísticos de Optimización y Diseño de Redes de Comunicación

Código ORCID. <https://orcid.org/0000-0001-6569-6780>

Profesorado miembros del Equipo de Investigación de la propuesta.

Grupo de Heurísticos de Optimización y Diseño de Redes de Comunicación

Sancho Salcedo Sanz

Titulación académica: Doctor Ingeniero de Telecomunicación

Categoría: Catedrático de Universidad

Silvia Jiménez Fernández

Titulación académica: Doctora Ingeniera de Telecomunicación

Categoría: Profesora Titular de Universidad.

Enrique Alexandre Cortizo

Titulación académica: Doctor Ingeniero de Telecomunicación

Categoría: Profesor Titular de Universidad

Grupo de Investigación en Lingüística Teórica (TeLing)

Silvia Gumiel Molina

Titulación académica: Doctora en Filología Hispánica

Categoría: Profesora Titular de Universidad

Isabel Pérez Jiménez

Titulación académica: Doctora en Lingüística teórica

Categoría: Profesora Titular de Universidad

Pilar: Pérez Ocón

Titulación académica: Doctora en Filología hispánica

Categoría: Profesora Contratada Doctora

Norberto Moreno Quibén

Titulación académica: Doctor en Estudios lingüísticos

Categoría: Profesor Ayudante Doctor.

Alumnos de Doctorado miembros del Equipo de Investigación de la propuesta.

Grupo de Heurísticos de Optimización y Diseño de Redes de Comunicación

Alberto Palomo Alonso

Titulación académica Máster Universitario en Ing. de Telecom.

Luis Miguel Moreno Saavedra

Titulación académica Máster Universitario en Ing. de Telecom.

Grupo de Investigación registrado en la UAH al que pertenece GHEODE

Gabriel Matos Cardoso Leite

Titulación académica Máster en Ingeniería de Sistemas y Computación

Cesar Peláez Rodríguez

Titulación académica : Máster Universitario en Ing. de Telecom.

Grupo de Investigación en Lingüística Teórica (TeLing)

Leticia Desborde Zamorano

Titulación académica Máster en Investigación en Lengua Española / Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.

Elisabeth González Ortega

Titulación académica Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Lengua Castellana y Literatura

Marzia Benzevinga

Titulación académica Laurea magistrale en "Lingue e culture per la comunicazione e la cooperazione internazionale" (LM-38)

Equipo Investigador de ISDEFE

Juan Antonio Carabaña,

Gerente de Gestión,

Sonia Castillo

Jefa de Área de Estrategia TIC e Inteligencia Artificial

<https://www.linkedin.com/in/soniacastillotr72/>

Weiyi Lin Lin

Consultor estratégico TIC- Coordinador de grupo de IA

<https://www.linkedin.com/in/weiyi-lin-1380b28/>

Diego Sánchez de León

Ingeniero de Sistemas Audiovisuales

<https://www.linkedin.com/in/diegosdlc/>

Equipo Investigador de RTVE

María Escario

Defensora de la Audiencia de Radio Televisión Española.

Pere Vila

Director de Estrategia Tecnológica e Innovación Digital

Carmen Pérez Cernuda

Subdirectora de Innovación y Estrategia Tecnológica.

Montserrat García Barcia

Noemi Marroño Nuñez

Guillermo Jurado

Artificial Intelligence Engineer