



UNIVERSIDAD DE BURGOS

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería
Informática**

**Xacometer II – Google
Trends**



Presentado por María Alonso Peláez
en Universidad de Burgos — 6 de julio
de 2023

Tutor: Virginia Ahedo García, Silvia
Díaz de la Fuente y José Ignacio
Santos Martín



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



Dña. Virginia Ahedo García profesora del departamento de Ingeniería de Organización del área de Organización de Empresas.

Expone:

Que el alumno D. Nombre del alumno, con DNI dni, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática titulado título de TFG.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 5 de julio de 2023

Vº. Bº. del Tutor:

Vº. Bº. del co-tutor:

Vº. Bº. del co-tutor:

Dña. Virginia Ahedo
García

Dña. Silvia Díaz de la
Fuente

D. José Ignacio Santos
Martín

Resumen

El objetivo de este proyecto es la extracción de información de Google Trends sobre las tendencias de búsqueda de los diferentes Bienes de interés cultural (BIC) del camino de Santiago Castellano Leonés y almacenamiento en una base de datos, y el diseño, desarrollo e implementación de una aplicación web que permite la consulta, descarga y visualización de las tendencias.

Descriptores

Google Trends, Bootstrap, Python, aplicación web, SCRUM, php, HTML, JavaScript, Css, Python, GitHub, MySQL.

Abstract

The aim of this project is the extraction of information from Google Trends regarding the search trends of various Cultural Assets of the Castilian-Leonese section of the Camino de Santiago, and their storage in a database. Additionally, it involves the design, development, and implementation of a web application that enables the querying, downloading, and visualization of these trends.

Keywords

Google Trends, Bootstrap, Python, web application, SCRUM, php, HTML, JavaScript, Css, Python, GitHub, MySQL.

Índice general

Índice general	III
Índice de figuras	V
Índice de tablas	VI
Introducción	1
1.1 Estructura de la memoria	3
1.2 Estructura de los anexos	4
Objetivos de proyecto	5
2.1 Objetivos Generales	5
2.2 Objetivos Técnicos	5
Conceptos teóricos	6
3.1 API	6
3.2 HTTP	7
3.3 Series temporales	7
3.4 Base de datos	8
3.5 Framework	9
3.6 Aplicación web	9
3.7 UI – UX	11
Técnicas y herramientas	13
4.1 Metodología Scrum	13
4.2 Lenguajes	15
4.3 Librerías	16
4.4 MySQL	16

4.5	Word	17
4.6	Balsamiq	17
4.7	Mendeley	17
4.8	Xampp	17
4.9	Canvas	17
4.10	Draw.io	17
4.11	Heroku	18
Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto		20
5.1	Inicio del proyecto	20
5.2	Formación	21
5.3	Metodología	22
5.4	Desarrollo y problemas del proyecto	22
Trabajos relacionados		32
6.1	Xacometer II	32
6.2	Xacometer -App	33
Conclusiones y líneas de trabajo futuras		35
7.1	Conclusiones	35
7.2	Líneas de trabajo futuras	36
Bibliografía		38

Índice de figuras

Figura 1. Conexión API-PyTrends	7
Figura 2. Estructura cliente servidor	10
Figura 3. Metodología Scrum	13
Figura 4. Mock-up de la web	24
Figura 5. Mock-up de la web parte 2	24
Figura 6. Inicio de sesión	25
Figura 7. Registro de la web	26
Figura 8. Buscar por monumento	27
Figura 9. Buscar todos los monumentos	27
Figura 10. Visualización de gráficos	28
Figura 11. Barra de navegación	29
Figura 12. Traducción al inglés	29
Figura 13. Mensaje de error	30

Índice de tablas

Tabla 1. Herramientas iniciales

22

Introducción

Actualmente, una de las formas de conocer la importancia y popularidad de cualquier evento es comprobar el número de búsquedas que se han realizado en Internet sobre ese tema. Debido al gran avance de las nuevas tecnologías, el método de búsqueda de información más común es a través de un buscador de Internet. El más usado por la mayoría de los usuarios de todas partes del mundo es Google, que procesa al día aproximadamente 5.6 mil millones de búsquedas.

Para realizar un estudio sobre las tendencias de búsqueda de cualquier término en un período de tiempo determinado, Google cuenta con la herramienta Google Trends[1]. Dicha herramienta nos permite introducir una palabra o conjunto de palabras y nos muestra información sobre sus tendencias, como por ejemplo gráficos, información geográfica etc. Esto nos sirve, por ejemplo, para conocer las preferencias sobre ciertos términos de búsqueda, identificar patrones en las búsquedas o hacer comparaciones entre diferentes términos de búsqueda.

Google Trends tiene algunos inconvenientes:

- Tiene una cierta limitación de palabras clave, lo que no impide hacer consultas sobre términos más específicos.
- Los datos que proporciona son relativos, es decir, Google Trends no muestra las búsquedas totales, si no que normaliza el índice de búsquedas para que el punto máximo sea 100. Esto puede suponer un problema a la hora de comparar dos términos, ya que pueden obtener un mismo número dentro de ese índice, aunque la cantidad de búsquedas realizadas para cada término sea diferente.

Sin embargo, estos inconvenientes no nos van a afectar en el desarrollo del proyecto, ya que buscamos unos datos más generales para poder observar las tendencias, en vez de hacer una comparación más en profundidad y detallada entre monumentos.

En este proyecto el objetivo es obtener las tendencias de búsqueda de los Bienes de Interés Cultural (BIC) del camino de Santiago correspondiente a la parte de Castilla y León, de esta forma se podrá visualizar cuáles de ellos son los más buscados, por lo tanto, serán los más populares y en los que habrá un mayor interés.

Además, esto último lo vamos a ver representado en el periodo de tiempo que el usuario decida lo que nos va a permitir ver la evolución de su popularidad en cada momento.

Para conseguir todo esto, se creará una aplicación web que permitirá al usuario realizar las búsquedas sobre el monumento que prefiera y en un período de tiempo determinado, visualizar la información y descargarse un documento plano con todos los datos de las tendencias.

1.1 Estructura de la memoria

- **Introducción:** descripción del proyecto realizado y enumeración de los elementos que contiene la memoria y los anexos.
- **Objetivos del proyecto:** apartado dedicado a la explicación de los objetivos, tanto técnicos como generales, fijados al inicio del desarrollo del proyecto y que deberán cumplirse cuando éste haya finalizado.
- **Conceptos teóricos:** explicación de los conceptos utilizados a lo largo del desarrollo del proyecto.
- **Técnicas y herramientas:** descripción de las técnicas y herramientas que se han utilizado para el correcto desarrollo de todos los objetivos.
- **Aspectos relevantes del desarrollo:** en este apartado se van a exponer los puntos más destacados de la realización del proyecto.
- **Trabajos relacionados:** mención de aquellos trabajos que están relacionados con el proyecto a realizar y que han sido de utilidad.
- **Conclusiones y líneas de trabajo futuras:** en este apartado se realizan las conclusiones obtenidas tras la realización del proyecto. También se van a desarrollar las líneas de trabajo futuras, es decir, los avances y los siguientes pasos que puede realizarse en futuros proyectos.

1.2 Estructura de los anexos

- **Apéndice A. Plan de proyecto software:** en este apartado se va a realizar un análisis de la temporalidad, la viabilidad económica y el cumplimiento de los aspectos legales del proyecto.
- **Apéndice B. Especificación de requisitos:** en esta parte del proyecto se van a establecer los objetivos y las necesidades iniciales del proyecto y que se espera que se cumplan a lo largo de éste.
- **Apéndice C. Especificación de diseño:** explicación de los aspectos y elementos de diseño, así como de los datos.
- **Apéndice D. Documentación técnica de programación:** en este apartado se realiza una descripción de los ficheros que forman el proyecto, la instalación y ejecución de los diferentes recursos.
- **Apéndice E. Documentación de usuario:** manual paso a paso sobre el uso de la aplicación web para el usuario.

Objetivos de proyecto

A continuación, se van a enumerar los objetivos generales del proyecto, es decir, aquellas metas que queremos que se cumplan a lo largo del desarrollo. Además, también se van a enumerar los objetivos técnicos, que son aquellos objetivos que debemos lograr para cumplir los generales.

2.1 Objetivos Generales

- Extraer y recopilar datos de tendencias de Google Trends relacionados con los Bienes de Interés Cultural (BIC) del Camino de Santiago Castellano Leonés.
- Almacenar los datos extraídos en una base de datos para su posterior acceso y consulta.
- Diseñar, desarrollar e implementar una aplicación web que permita a los usuarios consultar, descargar y visualizar las tendencias de búsqueda de los BIC de manera intuitiva y comprensible.

2.2 Objetivos Técnicos

- Extraer datos de tendencias de Google Trends a través de PyTrends[2].
- Almacenar los datos anteriormente extraídos, en una base de datos con MySQL.
- Hacer uso de la metodología SCRUM para la gestión del proyecto.
- Realizar de una aplicación Web para mostrar la información al usuario.
- Hacer uso de graficas para mostrar la información sobre las tendencias.
- Diseñar la interfaz para que sea visualmente atractiva e intuitiva para el usuario.
- Usar Zenhub y GitHub desktop para el seguimiento del proyecto.
- Usar un gestor de referencias bibliográficas.

Conceptos teóricos

Em este apartado se describen los principales conceptos teóricos utilizados en el proyecto que necesitamos explicar para comprender adecuadamente el trabajo realizado.

3.1 API

Una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) son aquellos procedimientos que se encargan de la comunicación entre diferentes componentes software[3]. La ventaja que nos dan las APIs es que no tendremos que conocer los detalles internos de una aplicación para poder acceder a sus servicios.

Se utiliza el protocolo HTTP para la comunicación, enviando solicitudes al servidor, el cual las procesa y envía la respuesta.

En este proyecto necesitamos acceder a los datos de Google Trends. Para realizar esto, se va a usar la API de Google Trends a la que vamos a acceder con la biblioteca de Python PyTrends .

Para enviar la solicitud a la API primero habrá que determinar que parámetros queremos que contenga dicha solicitud, es decir, la palabra o palabras clave de la búsqueda, las fechas entre las que se van a realizar, la región, etc.

Una vez definidos los parámetros, se realiza la solicitud a la API, de esto se encarga PyTrends, y la API nos devolverá la información solicitada. Por último, con la librería de Python Pandas[4], vamos a almacenar las repuestas en un DataFrame, para más adelante visualizarlas.

Uno de los aspectos para tener en cuenta es que PyTrends es una biblioteca no oficial y que la API de Google Trends tiene una serie de limitaciones que habrá que cumplir, como, por ejemplo, el número de solicitudes máximas permitidas en un período de tiempo determinado, en caso contrario no se nos permitirá hacer las consultas.

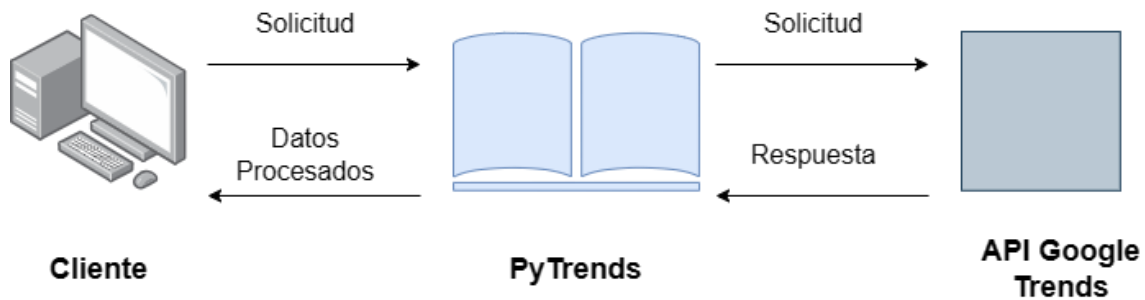


Figura 1. Conexión API-PyTrends

3.2 HTTP

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) se trata de un protocolo, que se emplea en la World Wide Web, que se va a usar para la transmisión de información[5]. La comunicación se va a realizar entre el cliente y el servidor, de tal forma que el cliente manda peticiones y el servidor se va a encargar de procesarlas y responderlas gracias a un conjunto de reglas estandarizadas.

Las solicitudes son independientes, de forma que ninguna tiene que ver con solicitudes anteriores y estas se realizan a través de URLs.

3.3 Series temporales

Las series temporales son un conjunto de datos ordenados en orden cronológico en un margen de tiempo determinado[6].

Este concepto lo vamos a usar en el proyecto para poder mostrar la información referida a las tendencias de un Bien de Interés Cultural. El usuario podrá seleccionar la palabra clave y las fechas entre las que se van a realizar las búsquedas, el resultado que va a obtener es un gráfico con la información de las tendencias sobre la búsqueda que ha solicitado en el periodo de tiempo ordenado por orden cronológico.

El objetivo de esto es poder visualizar patrones de tendencias y ver cómo han ido variando las búsquedas de cada BIC a lo largo del tiempo, pudiendo de esta forma ver su popularidad respecto al resto.

Las series temporales se describen de la siguiente manera:

- **Tendencia**
Es la evolución que ha habido a lo largo del tiempo. En el caso de este proyecto, es como han evolucionado las búsquedas de cada BIC en el tiempo, viendo así su popularidad.
- **Estacionalidad**
Lo que representa la estacionalidad son ciertos patrones que se repiten periódicamente. Por ejemplo, aquí se podrá ver en que periodos del año aumentan las búsquedas y en cuales disminuyen, viendo así si hay modelos repetitivos que siempre se cumplen.
- **Variación**
Como bien su nombre indica se trata de las variaciones que va sufriendo ya sea de manera regular o irregular.

La información va a ser visualizada en gráficos de líneas, mostrando en uno de los ejes el periodo de tiempo con las fechas correspondientes y en otro eje el valor de tendencia.

3.4 Base de datos

Las bases de datos son colecciones de datos almacenados. Partimos de un gestor de bases de datos, que en este caso es MySQL, que se encargará del control y la gestión de los datos. Con los gestores de bases de datos podemos:

- Crear tablas.
- Realizar consultas sobre los datos.
- Modificar, borrar e insertar información.
- Actualizar la base de datos.

Las bases de datos están formadas por tablas que se pueden relacionar entre ellas mediante claves primarias. A su vez, estas tablas están formadas por filas y columnas. Las columnas corresponden al tipo de dato y las filas son un conjunto de datos donde cada uno corresponde a una columna, de esta forma queda la información almacenada de manera ordenada permitiéndonos hacer diferentes consultas sobre la información.

Se puede acceder a la base de datos desde diferentes lenguajes de programación. En ocasiones, esta información se encuentra protegida bajo diferentes mecanismos de seguridad, y se deberá obtener los permisos requeridos para acceder a ella.

Este proyecto cuenta con una base de datos, y esta cuenta con varias tablas, dos de las tablas, bics y tendencias, se encargan de almacenar toda información relacionada con los bienes de interés cultural (BICs): nombre de los monumentos, fechas en las que se realizan las búsquedas y datos de tendencias. La primera almacena el nombre e id del documento y la según id, fechas y tendencias. Estas tablas las vamos a relacionar para extraer y mostrar la información en la página web.

La última tabla de la base de datos es aquella que almacena toda la información acerca de los registros de usuarios en la web, de tal forma que guarde toda la información del registro del usuario para luego poder iniciar sesión.

Para realizar todo esto mencionado anteriormente, tenemos las operaciones: create, drop, update, insert.

3.5 Framework

Los frameworks son un conjunto de herramientas y bibliotecas de gran utilidad a la hora de desarrollar aplicaciones. Con ellos podemos obtener una estructura del código ya predefinida. Esto nos va a facilitar el trabajo ya que nos ahorraremos tener que escribir código de cero, pudiendo partir ya de una base, y de esta forma también podemos reutilizar dicho código que ya estaba definido para evitar el código duplicado. Nos vamos a asegurar también que el código sea coherente y fácil de mantener.

En este proyecto, hemos usado Bootstrap, que es un framework utilizado para la creación de componente de la web, además de hacer que ésta sea responsive. Esta herramienta cuenta con muchas opciones para facilitar el diseño de las aplicaciones como pueden ser: botones, barras de navegación, formularios, desplegables y muchos otros aspectos visuales de la web.

Todos los elementos de Bootstrap pueden ser modificados cambiándoles sus características. Para ello se va a usar css pudiendo cambiar y estandarizar estilos de diseño y elementos.

3.6 Aplicación web

Se trata de un programa informático ejecutable en el navegador. El usuario accederá a través de Internet y se encontrará con la interfaz con la que navegará a través de la web para cumplir sus objetivos de forma satisfactoria.

La interfaz puede estar creada en diferentes lenguajes de programación, en este caso, y como se va a explicar en el siguiente apartado en más en detalle, se han usado: HTML, PHP, CSS y Java Script.

Cuentan con diferentes elementos de almacenamientos, los más comunes son las bases de datos, donde se almacenará toda la información que va a ser usada en la web, ya sean datos que va a mostrar y gestionar o información de registros

Las aplicaciones web pueden interactuar con diferentes interfaces de programación de aplicaciones (API) para poder obtener ciertos datos necesarios de manera actualizada.

Siguen una estructura cliente-servidor, esto es así ya que el cliente manda una solicitud y el servidor debe ser capaz de gestionarla.

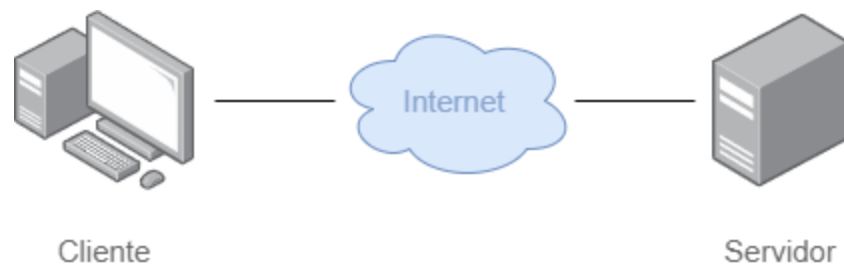


Figura 2. Estructura cliente servidor

3.7 UI – UX

Los conceptos UI (User Interface) y UX (User Experience) son utilizados en la creación de la página web[7].

- La User Interface (UI) es la forma en la que el usuario va a interactuar con la aplicación, es decir, como va a navegar entre las diferentes ventanas y opciones. El objetivo del UI es que el usuario pueda manejar la web de manera intuitiva y sencilla. Para ello se deberá crear una interfaz que sea visualmente atractiva y fácil de usar. Por lo tanto, hay que tener muy en cuenta la apariencia de los elementos que componen la web, como pueden ser: botones, barras de navegación o formularios, y como está distribuida la información en ella, para que cualquier persona sin unos conocimientos avanzados sobre informática sea capaz de usarla.
- La User Experience, aunque está relacionada con el concepto anterior es un poco diferente. Como su nombre indica, se basa en la experiencia del usuario cuando usa la web. El objetivo es que se cumplan todas sus necesidades y que su experiencia sea gratificante y que se sienta atraído por el producto.

Como podemos observar, ambas están muy relacionadas entre sí y se complementan. Si tenemos una interfaz visualmente atractiva para el usuario, es más probable que la UX sea buena, y en caso contrario, si la UX es mala no nos va a servir que visualmente la web sea atractiva.

Técnicas y herramientas

En este apartado, se va a describir y detallar las técnicas y herramientas que han sido usadas para el correcto desarrollo y la obtención de los resultados esperados del proyecto.

4.1 Metodología Scrum

Se trata de una técnica que sirve para la gestión de proyectos de manera iterativa e incremental[8]. Se basa en ciclos de trabajo llamados sprints de una duración determinada y durante los cuales se llevan a cabo unas tareas previamente fijadas.

Primero se han de realizar las tareas que tengan una mayor relevancia, por lo que se encontraran en los primeros sprints.

No se empezará con ningún sprint nuevo hasta que se halla cerrado el anterior y esté revisado, de esta forma nos aseguraremos de que se entrega un producto de calidad.

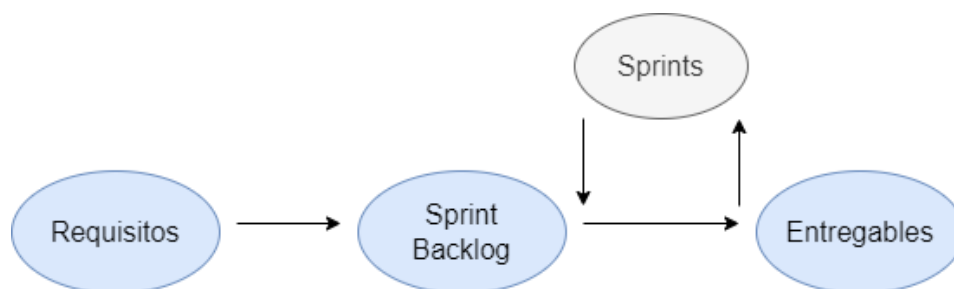


Figura 3. Metodología Scrum

Para implementar esta metodología en el proyecto, hemos utilizado una serie de herramientas que han facilitado la creación de sprints y la implementación de Scrum. Dichas herramientas son las siguientes:

4.1.1 GitHub

Plataforma utilizada para el control de versiones y seguimiento del proyecto[9]. En esta herramienta se encuentra el repositorio del proyecto, dentro de él está todo el código y la información correspondiente.

Esta herramienta nos permite ir haciendo “commits” a medida que vamos avanzando con el código del proyecto, de esta forma además de tener un control de versiones, se puede ver un seguimiento de los pasos que se han ido dando en el tiempo en el que se ha realizado el proyecto.

Dentro de esta herramienta crearemos los sprints y las tareas que se van a llevar a cabo en el tiempo estimado, de tal forma que se implemente la metodología Scrum. Dentro de cada ciclo subiremos el código e información necesaria correspondiente.

GitHub, además, nos proporciona unas herramientas de trabajo que nos pueden ser de gran utilidad, como, por ejemplo: ramas, issues, estadísticas, etc [10].

4.1.2 Zenhub

Zenhub[11] es una herramienta que se incluye dentro de GitHub la cual permite la creación y seguimiento de las diferentes tareas de nuestro proyecto. De esta forma la gestión se va a hacer de manera mucho más clara, viendo el estado de las tareas, permitiendo además su planificación. Esto se usa para seguir la metodología Scrum mencionada anteriormente de una forma más clara.

4.1.3 GitHub Desktop

Se trata de una aplicación de escritorio[12], mediante la cual se puede controlar de una forma mucho más sencilla el repositorio de GitHub, pudiendo visualizar los cambios realizados en el código, solucionar conflictos, creación y gestión de ramas y sincronización de los cambios directamente en con el repositorio de GitHub entre otras cosas. Agiliza mucho el trabajo ya que es más sencillo e intuitivo hacer los cambios de esta forma que mediante la línea de comandos.

4.2 Lenguajes

4.2.1 Python

Python es uno de los lenguajes de programación orientado a objetos más habituales debido a su sintaxis sencilla y a la gran cantidad de librerías de las que dispone[13] . Además, se trata de un lenguaje gratuito y multiplataforma. Es por todo lo anterior mencionado, además de su gran uso a lo largo de la carrera, por lo que se ha decidido usar este lenguaje para la extracción de la información y la creación de las bases de datos.

4.2.2 PHP

Este lenguaje se ha utilizado para el desarrollo de la aplicación web y convive a su vez con HTML[14]. Se va a usar para las consultas e inserciones en la base de datos, manejo de la información, la internacionalización de la aplicación etc.

4.2.3 HTML

Con HTML[15] vamos a crear la estructura y la parte visual de la web. De tal manera que se van a crear los componentes, el navegador procesará la información y luego será visualizados como por el usuario. Mediante etiquetas vamos a poder estructurar todos los elementos y darles formato.

4.2.4 CSS

Css[16] es un lenguaje que nos va a permitir definir los estilos de diseño de los elementos HTML, es decir, vamos a definir el color, tamaño, estilo, entre otros muchos, de aquellos componentes creados en HTML, como pueden ser por ejemplo los botones y las entradas de texto.

Va a ser de gran utilidad para reducir líneas de código y mantener un cierto estándar en toda la web reutilizando componentes.

4.2.5 Java Script

Java Script[17] es un lenguaje orientado a objetos que se encarga de toda la funcionalidad de la web de tal forma que esta sea interactiva, como por ejemplo puede ser el funcionamiento de los botones y la selección de monumentos y fechas.

4.3 Librerías

4.3.1 PyTrends

Se trata de una librería de Python utilizada para la extracción de los datos de tendencias de Google Trends[18]. Pasando una palabra o palabras clave y las fechas entre las que se quiere realizar las búsquedas, obtendremos dicha información a través de peticiones a Google Trends para más adelante almacenarla en una base de datos y mostrarla.

4.3.2 Bootstrap

Se trata de un framework utilizado para que la aplicación web sea responsive. Cuenta con una serie de componentes predefinidos, como pueden ser: botones, formularios, tipos de textos, etc. Esto facilita mucho la creación de la web, pudiendo utilizar elementos ya creados y no tener que hacerlos de cero.

4.3.3 Pandas

Pandas es una librería de Python que se utilizará para la manipulación de los datos extraídos con PyTrends y estructurarlos en un DataFrame.

4.4 4.4 MySQL

MySQL[19] es el gestor de bases de datos que se va a utilizar para almacenar la información en diferentes tablas compuestas por filas y columnas. Podemos hacer diferentes operaciones como puede ser: insertar, actualizar y borrar elementos en la base de datos.

En este caso vamos a usar una base de datos con sus correspondientes tablas. La base de datos almacenará en dos de sus tablas toda la información, que ha sido extraída de Google Trends con PyTrends, relacionada con los monumentos: nombre, datos de tendencias, fechas, etc., en dos tablas diferentes Bics y tendencias que se relacionarán entre sí para obtener la información final requerida por el usuario.

La otra tabla es la que se llama “usuarios” es aquella que se va a encargar de almacenar toda la información sobre los registros de los usuarios en la web, para poder iniciar sesión y acceder.

MySQL es una de las opciones más conocidas debido a que se puede usar con una gran variedad de lenguajes, es fácil de usar y segura. Esto hace que haya sido la opción elegida para este proyecto.

4.5 Word

Se trata de un procesador de texto que se ha utilizado para la realización de los anexos y la memoria[20]. Éste se ha elegido debido a su popularidad y facilidad de uso, así como la simplicidad a la hora de marcar correcciones por parte de los tutores.

4.6 Balsamiq

Balsamiq[21] es una herramienta que sirve para crear prototipos de interfaces, cuenta con una amplia variedad de elementos predefinidos como pueden ser botones, barras de navegación etc. Esto facilita mucho la posibilidad de hacer un prototipo de aplicación web antes de ser creada, de tal forma que tengamos una primera visualización de cómo va a quedar y luego implementarlo mediante código directamente, que es el procedimiento que se ha seguido en el proyecto.

4.7 Mendeley

Mendeley[22] se trata de un gestor de referencias bibliográficas, es decir, sirve para organizar y citar referencias bibliográficas. Debido a su eficacia, se ha usado para generar la bibliografía del proyecto, añadiendo el plugin correspondiente directamente en Word.

4.8 Xampp

Xampp[23] es un software que se sirve para crear un entorno de servidor web y aplicaciones localmente sin desplegarlas en un servidor en línea. Esta herramienta incluye Apache, MySQL y PHP que han sido usados en el desarrollo del proyecto, para administrar y crear la base datos con MySQL y la web con PHP

4.9 Canvas

Se trata de un elemento de HTML utilizado para la creación de los gráficos en la aplicación web que mostrarán la información acerca de las tendencias de las palabras clave[24]. Al tener una gran variedad de funciones, nos permite crear y personalizar los gráficos y adaptarlos a nuestro objetivo final.

4.10 Draw.io

Esta herramienta se va a utilizar para la creación de diagramas que se utilizarán en la documentación del proyecto, para realizar explicaciones de manera visual[25]. Es muy sencilla de usar y nos permite obtener unos resultados más elaborados en las explicaciones.

4.11 Heroku

Heroku[28] es una herramienta utilizada para el despliegue de aplicaciones web. Se integra con el sistema de control de versiones utilizado en este proyecto, que es github, permitiendo realizar los cambios de una manera rápida. Admite numerosos lenguajes de programación, en este caso el que vamos a usar es PHP. Lo que va a permitirnos es obtener un enlace mediante el cual podemos acceder a la aplicación web sin necesidad de realizar instalaciones.

Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto

En este apartado se van a detallar los aspectos más importantes de cada parte del proyecto durante todo el tiempo que ha durado la realización de este, así como también los problemas e inconvenientes que han ido surgiendo.

5.1 Inicio del proyecto

El tema del trabajo de fin de grado fue propuesto desde un inicio por los tutores, con el objetivo de poder aportar información de utilidad a Silvia Díaz para su tesis doctoral la cual está realizando actualmente.

El proyecto fue elegido debido al interés que despertó el echo de realizar una página web, ya que es un tema que se ha tocado en menor medida en la carrera y me despertaba una gran curiosidad. Además, nunca se había realizado ninguna tarea similar como es la de obtener información de internet, en este caso Google Trends, enviando solicitudes a una API. Esto iba a suponer un nuevo aprendizaje y exploración de herramientas desconocidas y también formarme en nuevos temas ampliando mis conocimientos en informática, siendo este un reto totalmente nuevo.

No solo esto anteriormente mencionado, sino que además se iban a poner en práctica conocimientos que si habían sido explicados a lo largo de la carrera como pueden ser por ejemplo las bases de datos

Debido a que los tutores, Virginia Ahedo, Silvia Díaz y José Ignacio Santos, ya habían guiados proyectos muy similares en los que se realiza una extracción de información a través de una API, almacenarla y mostrarla. Su ayuda y conocimientos han sido cruciales

para este proyecto, debido a sus aportaciones y consejos desde la experiencia, facilitando así muchas partes del proyecto.

Comenzaron así las reuniones de proyecto, iniciando con una tutoría inicial para explicar el proyecto y los objetivos en profundidad para tener todos los aspectos claros antes de iniciar.

5.2 Formación

Este proyecto ha supuesto una gran labor de aprendizaje en muchos aspectos, varias de las herramientas utilizadas no habían sido nunca usadas, por ello hubo que hacer un trabajo de información antes de empezar a utilizarlas para tener los conocimientos necesarios.

- **Google Trends:** Con esta herramienta se empezó el trabajo de formación, ya que todo el proyecto gira en torno a ella. Se había oído hablar de ella, pero nunca había sido utilizada. Lo primero de todo fue iniciar a hacer pruebas con ella directamente desde la página web oficial [Google Trends](https://trends.google.com), para ver que opciones ofrecía, como mostraba la información y cuáles eran los datos.
- **PyTrends:** Relacionado con el apartado anterior, al no tener conocimiento de Google Trends, se tenían muchos menos sobre como conectarse a ella para extraer la información. Por lo que se investigó como era su funcionamiento, que opciones tenía y se realizaron pruebas hasta dar con el resultado correcto. Se decidió usar esta herramienta ya que era la única de la que se encontraba documentación suficiente para lograr el objetivo esperado. Además, se trata de una librería de Python que era el lenguaje de programación que se eligió en un inicio debido a su gran uso durante la carrera.
- **HTML y PHP:** Esta ha sido la primera vez que se realiza una página web con estas herramientas, esto ha supuesto un aprendizaje casi desde 0 sobre ello, se tenían algunos conocimientos similares obtenidos del uso de otras herramientas en el pasado, pero nada lo suficientemente avanzado como para poder desarrollar la web sin hacer una gran labor de formación.
- **Bootstrap:** Obtener la formación necesaria sobre esta herramienta ha supuesto un poco más de tiempo que con otras herramientas, el concepto estaba claro, pero sin duda hasta llegar al resultado final en el que todo funcione como debería, ha conllevado hacer muchas pruebas, ya que cuando un apartado parecía estar terminado, volvía a fallar algo y no se realizaba la redimensión satisfactoriamente. La documentación oficial de Bootstrap ha sido crucial para llegar a los resultados obtenidos. Además, los componentes ya predefinidos por esta herramienta nos han facilitado el desarrollo de componentes de la web.

- **Heroku:** Esta ha sido la primera vez que se desplegaba una aplicación web y que se usaba Heroku, hasta lograr incluir la web en Heroku se hicieron multitud de pruebas, pero sin duda lo que mas tiempo llevó fue averiguar como añadir la base de datos para el correcto funcionamiento de la web ya que esta antes se encontraba en local.

5.3 Metodología

A lo largo de todo el proyecto, se ha utilizado la metodología Scrum, la cual ha sido estudiada a lo largo de la carrera. Lo que se pretende es dar al proyecto un enfoque ágil mediante el uso de sprints de tal forma que cada uno de ellos se dedique a unos objetivos concretos y se irán realizando en orden, de tal manera que sea un proceso incremental. Al final de cada sprint se realizaba una revisión del proyecto comprobando si se habían cumplido los objetivos y que cambios había que hacer antes de pasar al siguiente.

GitHub ha sido la herramienta más útil para cumplir este apartado, pudiendo ir subiendo el código correspondiente a las tareas de cada sprint, crear las tareas de cada sprint, definir estos últimos etc. De esta manera implementábamos también el control de versiones y la metodología Scrum

5.4 Desarrollo y problemas del proyecto

Se comenzó el proyecto eligiendo que herramientas se iban a utilizar para su desarrollo y de esta forma ya tener una base y una idea de cómo se iba a hacer todo el desarrollo. Dentro de estas elecciones están: lenguajes de programación, editor de textos, gestor de referencias bibliotecas, gestor de base de datos, librerías etc. Como es obvio esto era solo una base inicial, a medida que iba avanzando el proyecto se han ido utilizando herramientas que no estaban previamente definidas. Este proceso duró unas semanas en las cuales se decidió e investigó cuales eran las herramientas más adecuadas y se realizó una pequeña investigación sobre ellas.

Las herramientas que se definieron en un inicio se encuentran en la siguiente tabla.

Herramientas	
Editor de textos	Word
Gestor de bases de datos	MySQL
Gestor de referencias bibliográficas	Mendeley
Lenguajes	Python y HTML
librerías	PyTrends
Control de versiones	GitHub
Metodología Scrum	ZenHub

Tabla 1. Herramientas iniciales

Como se puede ver faltan muchas herramientas que se fueron definiendo con el avance del proyecto.

Una vez realizado el apartado anterior, el siguiente paso fue la extracción de la información de Google Trends, aquí comenzaron los primeros problemas. La extracción se hizo con la librería de Python llamada PyTrends la cual lo que hace es conectarse y mandar peticiones a la API de Google Trends para conseguir la información. El primer problema que surgió fue la falta de actualización de la librería, tras un largo período de investigación, se actualizó a través del enlace de GitHub “*pip install --upgrade --user git+https://github.com/GeneralMills/pytrends*” y se logró la conexión. El siguiente problema fue que hay un número limitado de peticiones por período de tiempo ya que, si no Google bloquea el acceso, por lo que las palabras clave se dividieron en grupos de 5 y se programó una parada de dos segundos entre solicitudes.

Una vez lograda la extracción de información, se debía almacenar. Este fue un proceso que no contó con grandes problemas, debido a los conocimientos adquiridos durante la carrera sobre Bases de datos, solo hubo que investigar un poco sobre MySQL y crear la base de datos con sus tablas correspondientes.

En este punto ya se habían cumplido con dos de los requisitos del proyecto que eran la extracción y almacenamiento de la información. Lo siguiente era pasar a toda la parte visual, al no haber trabajado nunca con HTML, PHP, CSS etc. Hubo que volver a hacer una gran labor de investigación para aprender todos los conceptos que iban a ser necesarios sobre la creación de la web, así como el estudio de las posibilidades de estos lenguajes a la hora implementar distintas funcionalidades.

Para tener una idea general de como iba a ser la web se hizo un Mock-up con Balsamiq en el cual se hace un esquema básico de las funcionalidades que va a tener la web, como se puede ver en él, ha habido algunos cambios y cosas añadidas ya que el proyecto ha ido evolucionando.

A continuación, se muestran unas capturas de la vista del Mock-up. El documento pdf interactivo se adjunta dentro del proyecto, pudiendo probar así la interacción entre pantallas pulsando en los botones.

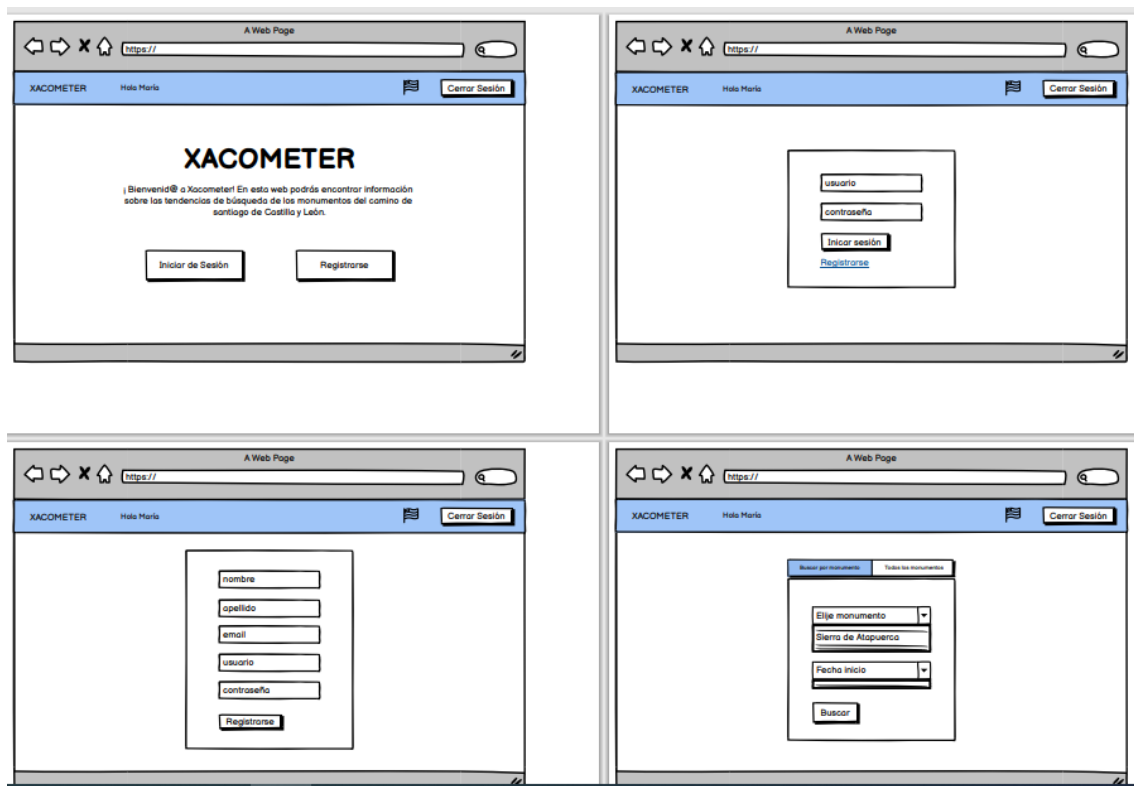


Figura 4. Mock-up de la web

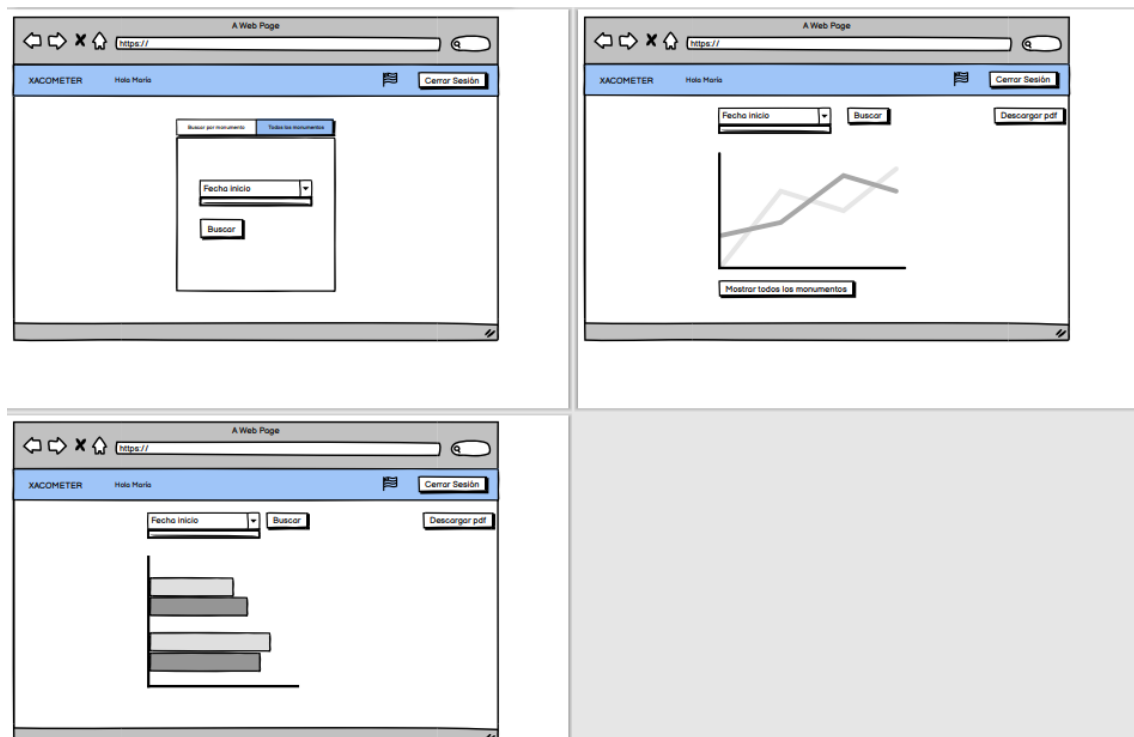


Figura 5. Mock-up de la web parte 2

Se comenzó creando las pantallas de registro e inicio de sesión, ya que suelen ser unas funcionalidades básicas de las aplicaciones web. Permitiendo así al usuario acceder mediante su cuenta, ya que una de las líneas de trabajo futuras podría ser guardar las búsquedas de cada usuario en su sesión. Hubo que crear una nueva tabla en la base de datos para poder almacenar toda la información de los registros en ella. Lo más difícil de este apartado fue lograr que hiciese el inicio de sesión comprobando los datos de la base de datos, es decir que compruebe que el usuario y la contraseña coinciden con la información almacenada en la base de datos, Además, en el registro debe comprobar que el usuario no exista ya en la base de datos.

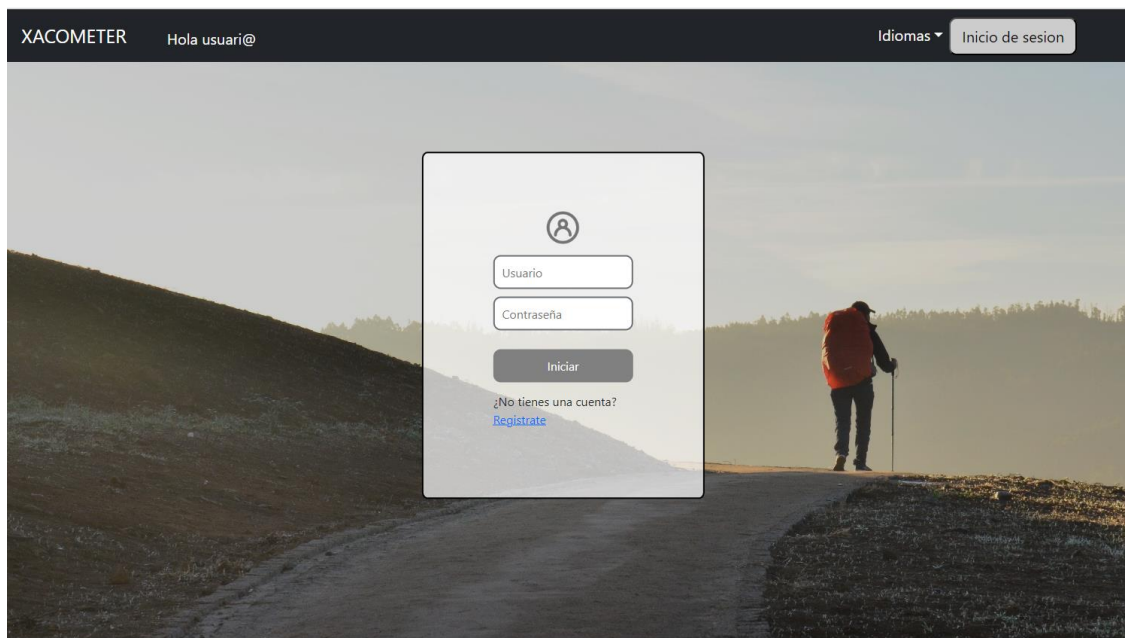


Figura 6. Inicio de sesión

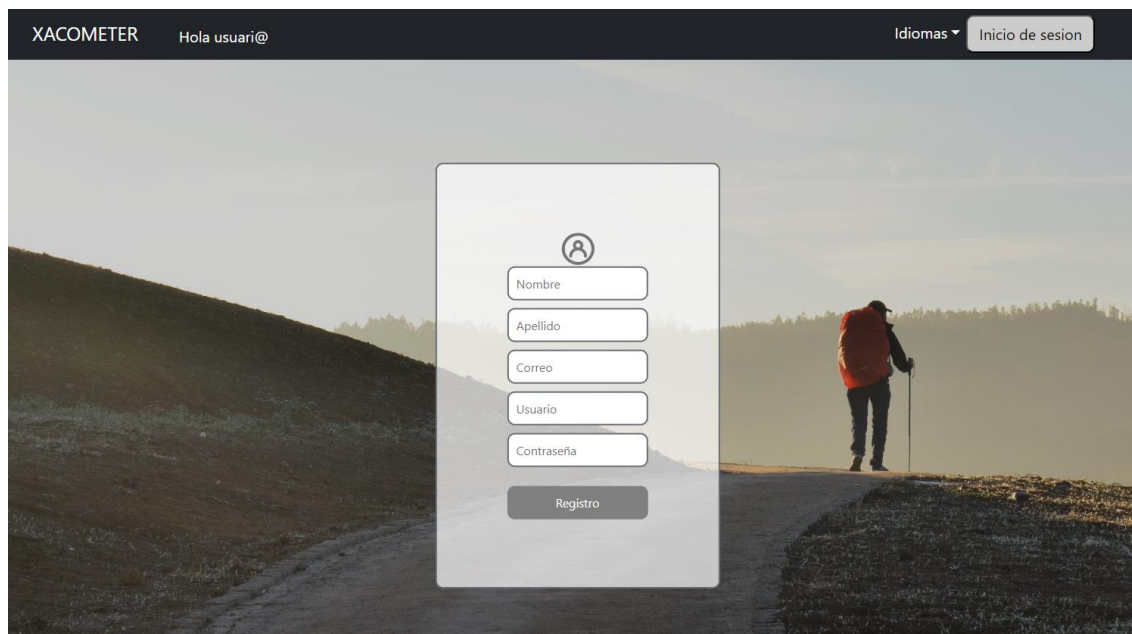
The image shows a web registration form for 'XACOMETER'. The form is centered on a background image of a hiker on a trail. The form has a dark header with the site name 'XACOMETER', a greeting 'Hola usuari@', a language dropdown 'Idiomas', and a login button 'Inicio de sesion'. The registration form itself is a light gray box with a user icon, followed by input fields for 'Nombre', 'Apellido', 'Correo', 'Usuario', and 'Contraseña'. A 'Registro' button is at the bottom of the form.

Figura 7. Registro de la web

En un inicio la idea era solo mostrar la información obtenida de Google Trends, pero para ofrecer una información más detallada, una vez iniciada la sesión se han implementado dos opciones: buscar por monumento en una rango de tiempo o todos los monumentos en una fecha concreta. En este último punto surgía un problema, y es que con la cantidad de Bienes de Interés cultural con lo que se cuenta, era prácticamente imposible hacer un gráfico visualmente entendible en el que estuvieran todos ellos y su información. Tras una reunión con los tutores, me plantearon una idea que solucionaba el problema y la funcionalidad seguía siendo la misma. Esta era mostrar solo aquellos monumentos que tuvieran datos en esa fecha, ya que si no había búsquedas en esa fecha tampoco nos aportaba ninguna información mostrar ese monumento.

Otro de los problemas fue, que como se cuenta con dos pestañas para cambiar de opción de búsqueda, no conseguía que se hiciera esta alternancia entre pestañas al clicar sobre ellas.

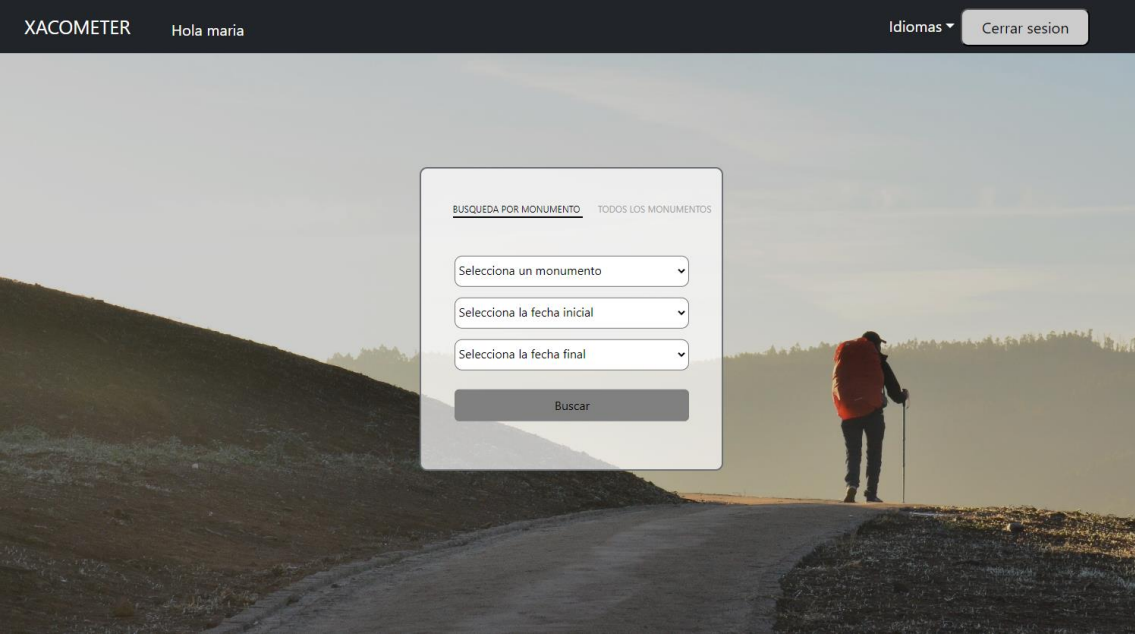


Figura 8. Buscar por monumento

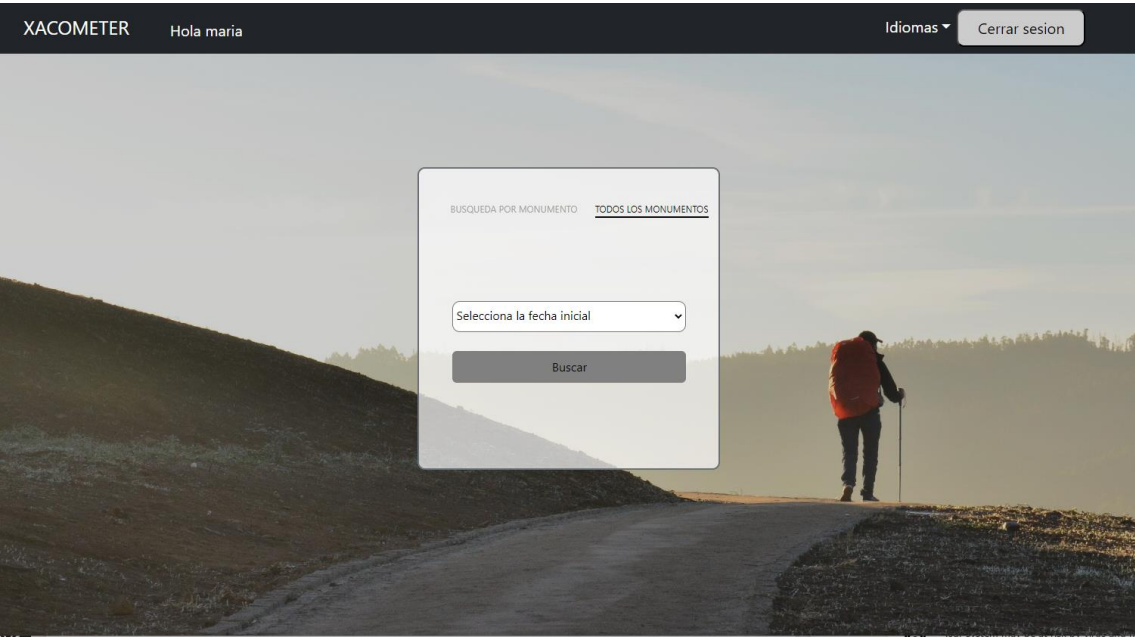


Figura 9. Buscar todos los monumentos

La página de gráficos cuenta con un botón para descargar la información, implementar esta funcionalidad no generó grandes problemas más allá de buscar como debía hacerse, lo que si que llevo un poco mas de trabajo fue que estéticamente estuvieran bien para que la información se viese de forma clara.



Figura 10. Visualización de gráficos

Una vez planteada toda la funcionalidad básica, se buscaron opciones para aumentar las funcionalidades nuevas y mejorar la experiencia del usuario.

En este punto es donde se implemento la barra superior de navegación, con cuatro nuevas funcionalidades. La más importante de ellas es la de selección del lenguaje pudiendo elegir entre español e inglés, al no contener la página una gran cantidad de palabras y texto fue mas o menos sencillo, el problema surgió cuando hacía las traducciones, pero no mantenía el idioma al cambiar de pantalla, si no que había que volver a seleccionar el idioma.

Luego las funcionalidades de saludo al usuario, botón “xacometer” para redireccionar a otra página, la ventana de selección de monumentos si se ha iniciado sesión y la ventana de inicio en caso de no haber iniciado sesión, y la opción de cerrar sesión, que como su nombre indica, se sale de la sesión iniciada y nos devuelve a la página de inicio. Queda así completada la barra de navegación con unas funcionalidades extras implementadas.



Figura 11. Barra de navegación

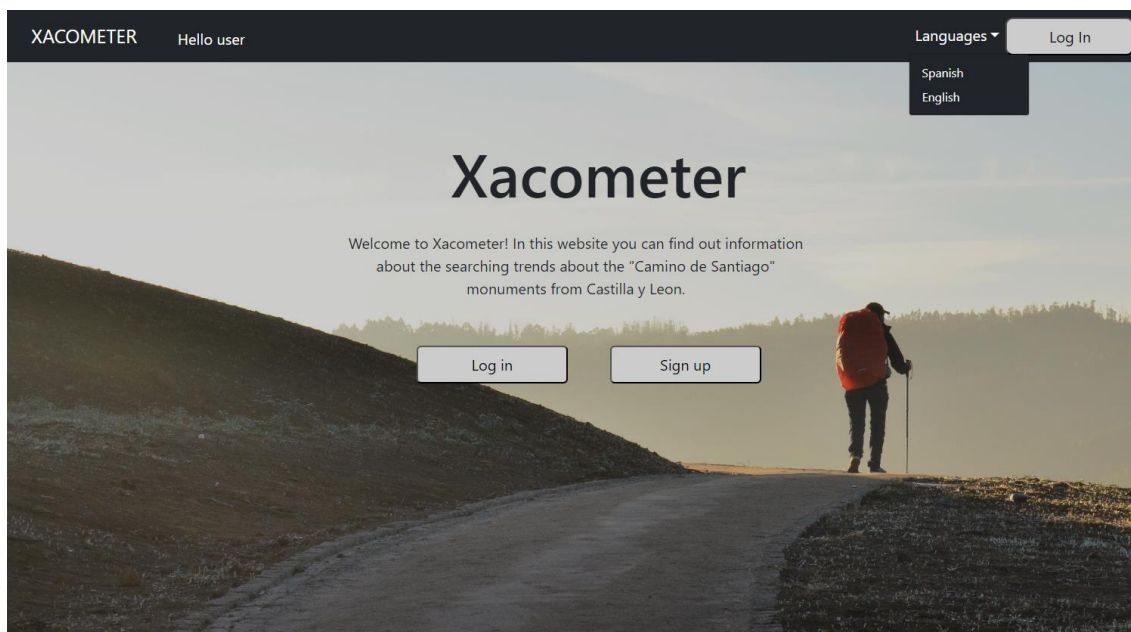


Figura 12. Traducción al inglés

Otro de los grandes problemas debido a los bajos conocimientos sobre este tema, fue lograr con Bootstrap que toda la web fuese responsive en un ordenador. Hubo que hacer numerosas pruebas hasta que se logró un resultado correcto, después de muchos resultados fallidos. Sin duda el apartado que más problemas ha dado a la hora de la redimensión ha sido la barra de navegación, ya que, en algunos momentos, al hacer el cambio entre ventanas, se cambiaba la disposición de sus elementos y lo mismo al cambiar el tamaño de la redimensión. Actualmente al redimensionar a pequeño la barra de navegación se comprime, por así decirlo en un desplegable, pulsando el botón que sale a la izquierda salen las opciones. De esta forma al hacer la pagina más pequeña no se solapan unos botones con otros.

Como retoques finales se añadieron mensajes de error en la web: al introducir un usuario o contraseña incorrectos en el inicio de sesión, se imprimirá un mensaje de error indicando cuál de los dos campos es incorrecto. En el registro se deben introducir los datos con una sintaxis válida, además se comprobará que el nombre de usuario no este ya registrado en la base de datos, en este caso imprimirá un mensaje de aviso indicando que el usuario ya existe.

Hay monumentos que no tienen información en ciertas fechas determinadas, o que directamente Google Trends no puede mostrar información por que no hay búsquedas

suficientes. Como es lógico, en este caso no se puede visualizar ningún gráfico en pantalla ya que no hay información que mostrar, en este caso también se imprimirá un mensaje de aviso en la pantalla indicando que no hay información que mostrar y el usuario debe volver a seleccionar otros datos.

Lo mismo ocurre para las fechas, si la fecha de fin es inferior a la fecha de inicio, no se puede mostrar ningún tipo de información por que los rangos no son válidos así que la web debe informar de esto al usuario.

A continuación, se va a mostrar un ejemplo de como se imprimen por pantalla los mensajes de aviso/error.

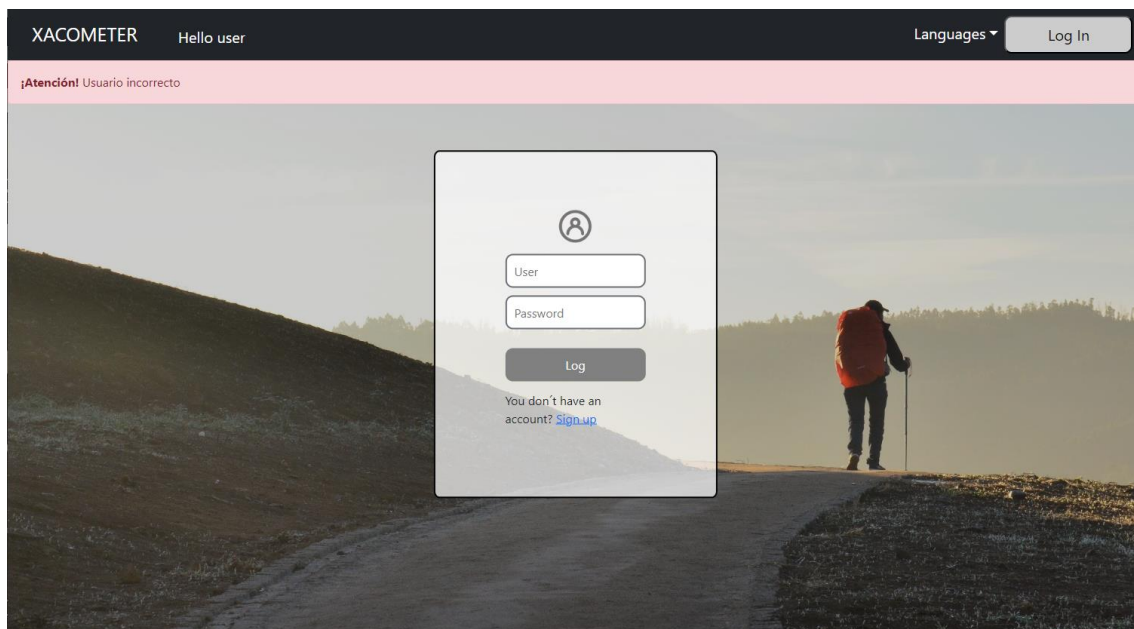


Figura 13. Mensaje de error

La finalización del proyecto se llevó a cabo con el despliegue de la aplicación en Heroku, costo llegar al objetivo ya que tras investigar como se hacia hubo muchas dudas al ejecutarlo ya que no tenía claro si necesitábamos los archivos composer.json, composer.lock, vendor etc. Finalmente se hizo clonando el repositorio de GitHub y creando previamente una aplicación en Heroku con una URL determinada.

Trabajos relacionados

6.1 Xacometer II

Natalia Franco alumna de la universidad de Burgos, es la autora de este proyecto el cual realizó para su trabajo de final de grado[26]. El funcionamiento del proyecto es muy similar a este ya que el objetivo es extraer información sobre ciertos Bienes de Interés Cultural en el camino de Santiago en Castilla y León, almacenarla y visualizarla, permitiendo además que el usuario se la pueda descargar.

En este caso la diferencia es que la información en este caso se va a extraer a través de la API de Twitter y hará un análisis de sentimientos con los resultados obtenidos.

- Extrae información de los BICs a través de Twitter.
- Hace un análisis de sentimientos con los datos obtenidos.
- Almacena la información en una base de datos.
- Crea una página web, diferenciando a los usuarios por roles de usuario.
- Los usuarios podrán iniciar sesión en la aplicación web, para acceder al modo administrador.
- El usuario que tenga rol de administrador será el único que pueda hacer realizar acciones en la base de datos: crear y actualizar la base de datos, y cerrar sesión.

- Visualizar las estadísticas en gráficos interactivos, pudiendo, una vez visualizado el gráfico, modificar la fecha de inicio y la fecha final.
- Creación de un mapa didáctico para la visualización de los BICs en los territorios.
- Descargar la información en un CSV.

6.2 Xacometer -App

El siguiente proyecto también corresponde al trabajo de final de grado de un alumno de la Universidad de Burgos llamado Daniel Tintero[27]. Se pueden encontrar similitudes con el anterior ya que ambos se centran en la red social Twitter. El objetivo de este proyecto trata de extraer información sobre el camino de Santiago, a través de Twitter, buscando por Hashtags, hace un análisis de sentimientos y mostrar las estadísticas.

Las funcionalidades del proyecto son las siguientes:

- Extraer la información de los hashtags relacionados con el camino de Santiago.
- Creación de una aplicación para que el usuario pueda interactuar con ella y visualizar la información.
- Permitir a los usuarios registrarse e iniciar sesión diferenciándolos por roles de usuario.
- Permite a los administradores modificar los hashtags
- Realiza un análisis de sentimiento de la información obtenida.
- Genera estadísticas una vez hecho el análisis de sentimiento.
- La aplicación se puede poner tanto en inglés como en español.

Conclusiones y líneas de trabajo futuras

7.1 Conclusiones

Durante todos estos meses que ha durado el proyecto, ha habido un gran crecimiento a nivel de conocimientos tanto nuevos como ya conocidos a lo largo de la carrera.

Al inicio del proyecto, se fijaron una serie de requisitos básicos que se tenían que cumplir una vez este se hubiera finalizado, los cuales eran que se debía extraer información de Google Trends sobre una serie de BICs, esta debería ser almacenada y posteriormente visualizada y descargada. Todos estos requisitos mínimos se han cumplido y no solo eso, sino que se han añadido requisitos adicionales haciendo una web mucho más completa con más opciones para el usuario haciendo que su experiencia con la web sea satisfactoria, con un crecimiento visual y más completo y añadiendo nuevas funcionalidades para obtener una información más personalizada.

Algunas de estas funcionalidades son por ejemplo la opción de poder seleccionar un monumento en un rango de fechas o todos los monumentos en todas las fechas, esto le dará al usuario una mayor información pudiendo en un futuro hacer comparaciones y estudios.

Otra de las funcionalidades es poder iniciar sesión y registrarse, añadiendo así otra tabla a la base de datos.

La funcionalidad de cambiar de idioma también está presente, así como el poder redimensionar la web.

Todas estas funcionalidades hacen una web más completa y se amplían los conceptos que se han utilizado.

Muchos de los conceptos y herramientas utilizadas, eran desconocidas, ya que no se habían utilizado a lo largo de la carrera. Esto a supuesto un gran trabajo de aprendizaje, la parte más costosa en este aspecto ha sido la de la creación de la aplicación web debido a los pocos conocimientos sobre HTML y PHP.

Aún queda mucho por aprender, pero este proyecto ha servido para poder hacer una aplicación web que funcione y que cuente con numerosas funcionalidades, cumpliendo así el objetivo del usuario.

Hay otros aspectos que si han sido estudiados en la carrera como pueden ser por ejemplo Python y SQL, y se han podido poner a prueba en este proyecto, además de hacer cosas más avanzadas a las que se habían hecho anteriormente.

Se ha utilizado la metodología Scrum, también aprendida durante la carrera, que ha servido de utilizar para llevar una buena organización y claridad en el proyecto.

A pesar de las dificultades surgidas a lo largo del proyecto, como por ejemplo los problemas con la extracción de la información con PyTrends, el resultado creo que ha sido positivo, logrando una buena curva de aprendizaje, logrando los objetivos establecidos y añadiendo funcionalidades extras.

7.2 Líneas de trabajo futuras

- Creación de diferentes roles de usuario para poder acceder a distintas informaciones en función de los permisos.
- Almacenar las búsquedas recientes en la sesión de cada usuario.
- Realizar análisis sobre la información obtenida.
- Añadir nuevos idiomas.
- Que el registro se pueda hacer con una cuenta de Google o de Apple ya existente.
- Mostrar las búsquedas por ciudades.
- Realizar un mapa que muestre el número de búsquedas en cada territorio.

Bibliografía

- [1] «Google Trends», *Ciberclick*. <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-es-y-para-que-sirve-google-trends>
- [2] «PyTrends», *Github*. <https://github.com/GeneralMills/pytrends>
- [3] «API», *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/API>.
- [4] «Pandas», *Pydata*. <https://pandas.pydata.org/>
- [5] «HTTP», *Semrush*. <https://es.semrush.com/blog/que-es-https/>
- [6] «Series temporales», *Wikipedia*. https://es.wikipedia.org/wiki/Serie_temporal
- [7] «UI-UX», *Crehana*. <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/que-es-ux-y-como-te-ayudara-ser-profesional-completo/>
- [8] «Metodología Scum», *Wikipedia*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(desarrollo_de_software\)#:~:text=Principales%20Caracter%C3%ADsticas%20de%20Scrum%20%5B%20editar%5D%201%20Gesti%C3%B3n,uso%20de%20equipos%20auto-dirigidos%20y%20auto-organizados.%20M%C3%A1s%20elementos](https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum_(desarrollo_de_software)#:~:text=Principales%20Caracter%C3%ADsticas%20de%20Scrum%20%5B%20editar%5D%201%20Gesti%C3%B3n,uso%20de%20equipos%20auto-dirigidos%20y%20auto-organizados.%20M%C3%A1s%20elementos)
- [9] «GitHub», *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/GitHub#:~:text=GitHub%20es%20una%20forja%20%28plataforma%20de%20desarrollo%20colaborativo%29,opera%20GitHub%20fue%20escrito%20en%20Ruby%20on%20Rails>.
- [10] «Funcionalidades GitHub», *GitHub*. <https://docs.github.com/en>
- [11] «ZenHub», *ZenHub*. <https://docs.github.com/en>

- [12] «GitHub Desktop», *GitHub*. <https://docs.github.com/es/desktop/installing-and-configuring-github-desktop/overview/getting-started-with-github-desktop>
- [13] «Python», *Oracle*. <https://developer.oracle.com/es/learn/technical-articles/what-is-python>
- [14] «PHP», *PHP*. <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- [15] «HTML», *Mozilla*. https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics
- [16] «CSS», *IONOS*. <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/disenio-web/que-es-css/>
- [17] «Java Script», *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- [18] «Bootstrap», *Hostinger*. https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-bootstrap#Rejilla_responsive
- [19] «MySQL», *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [20] «Word», *Wikipedia*. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Word
- [21] «Balsamiq», *Isdi*. <https://www.isdi.education/es/blog/balsamiq-herramienta-para-realizar-prototipos-de-tus-proyectos>
- [22] «Mendeley», *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Mendeley>
- [23] «XAMPP», *IONOS*. <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/herramientas/instala-tu-servidor-local-xampp-en-unos-pocos-pasos/>
- [24] «Canvas», *Neoguias*. <https://www.neoguias.com/canvas/>
- [25] «Draw.io», *Beatriz Calvo*. <https://beatrizcalvo.com/tutorial-draw-io-herramienta-diagramas/>
- [26] «TFG Natalia Franco», *GitHub*. <https://github.com/nataliafraanco/XacoMeterII-Twitter>
- [27] «TFG Daniel Tendero», *GitHub*. <https://github.com/daniel2828/XacoMeter>
- [28] «Heroku», *Wikipedia*. [Heroku - Wikipedia, la enciclopedia libre](#)