



## Trabajo de Fin de Grado

# Informática para el Turismo de Carreras de Montaña en Canarias

*IT for mountain tourism race in Canary Island*

Daniel Díaz García

La Laguna, 4 de septiembre de 2018

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

D. **Juan José Salazar González**, con N.I.F. 43.356.435-D profesor Catedrático de Universidad adscrito al Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de La Laguna, como tutor

D. **Hipólito Hernández Pérez**, con N.I.F. 45.452.714-T profesor Contratado Doctor adscrito al Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de La Laguna, como cotutor

### CERTIFICA(N)

Que la presente memoria titulada:

*“Informática para el Turismo de carreras de Montaña en Canarias”*

ha sido realizada bajo su dirección por D. **Daniel Díaz García**,  
con N.I.F. 78.644.436-F.

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos firman la presente en La Laguna a 4 de septiembre de 2018

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Agradecimientos

A mi tutor, Juan José Salazar González, y a mi cotutor, Hipólito Hernández Pérez por haberme dado la posibilidad de realizar este proyecto, por toda la ayuda y gran interés recibido.

A mi familia y amistades que me han aportado su ayuda para poder llegar a este punto en la universidad.

Agradecemos a la Fundación CajaCanarias por motivar el desarrollo de este trabajo a través del proyecto 2016TUR11

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

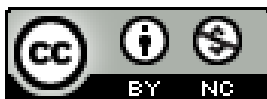
Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Licencia



© Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

### Resumen

*Cada vez son más las personas que se aficionan al “running” (carreras); un deporte que en los últimos años ha experimentado un alto crecimiento. Permanentemente nuestro archipiélago organiza distintos tipos de carreras, ya sean carreras populares, o carreras que exigen un mayor nivel de entrenamiento como los maratones o ultra maratones con distancias superiores a los 100 kilómetros. En estas últimas encontramos un alto porcentaje de turistas deportivos que vienen a Canarias a entrenar o a disputar las distintas modalidades de carreras. De hecho, Canarias es un excelente lugar para el llamado Turismo Deportivo, y queremos ganar terreno a otros destinos turísticos ofreciendo herramientas que contribuyan a incrementar este tipo de turismo.*

*A la vez, la tecnología actual permite a los deportistas llevar un registro completo de su actividad, compartir rutas, etc... En los últimos años se han creado distintos tipos de aplicaciones, desde aplicaciones webs a aplicaciones móviles pasando por aplicaciones de wearables, en las que los corredores pueden publicar sus entrenamientos en los que se incluye entre otros su hoja de ruta, tiempos, fotos del camino... Gracias a este tipo de aplicaciones, cualquier usuario que se desplace a nuestras islas puede encontrar de manera sencilla caminos o rutas entre las que pueden elegir para realizar sus entrenamientos dependiendo del grado de complejidad, distancia, estado físico, zonas, etc.*

*La finalidad de nuestro proyecto es contribuir con una aplicación web a media para aumentar el impacto que tiene el deporte de las carreras de montaña en Canarias. La herramienta sirve para gestionar todo tipo de rutas para realizar carreras de montaña usando elementos que se encuentran en Internet, aprovechando también datos y encuestas que se obtienen de carreras específicas.*

**Palabras clave:** running, deporte, turismo deportivo, carreras de montaña.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

### Abstract

*Nowdays, there are more people who spent their free time practicing running and competing against others runners in races, It is a sport that has grown a lot in recents years. Permanently, our archipiélago organizes different kinds of races, where there are popular races or races that demand a higher level of training such marathons or ultra marathons with distances greater tan 100 kilometers. In that marathons or ultra marathons we find a hihg percentage of tourist who come to the Canary Islands to compete or to dispute the different kinds of races. In fact, Canary Islands is an excellent place for the "Sport Tourism", and we want to have an advantage from other tourist destinations by offering tools that contribute to increase this type of tourism.*

*At the same time, the current technology allows athletes to keep a complete record of their activity, share routes, etc... In last years, differents kinds of applications have been created, from web applications to mobile applications through wearables applications, where runners can publish their trainings, it includes, their road map, times, photos of the road... With this applications, any user who travels to our islands can easily find roads or routes and choose depending on the degree of complexity, distance, physical condition, áreas, etc.*

*The purpose of our Project is to contribute with a web application to increase the impacto of Trail-running races in Canary Islands. It is used to manage all kinds of routes for mountain races using elements found on the internet, tanking advantage of data and surveys obtained from specific races.*

**Keywords:** running, sport, sport tourism, Trail-running

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

# Índice general

<b>Capítulo 1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1	Introducción.....	1
1.2	Antecedentes y estado actual .....	1
1.2.1	Wikiloc .....	3
1.2.2	Web oficiales maratones y ultra maratones .....	3
1.2.3	Otras webs locales .....	4
1.3	Objetivos.....	4
1.4	Planificación.....	4
<b>Capítulo 2</b>	<b>Estudio de tecnologías.....</b>	<b>6</b>
2.1	Atom.....	6
2.2	Xampp .....	7
2.3	Google Maps API.....	8
2.4	MySQL .....	8
2.5	HTML, CSS y JS .....	9
2.6	Bootstrap .....	9
2.7	PHP .....	10
2.8	FileZilla y Global Protect .....	11
2.9	Archivos con extensión GPX.....	11
<b>Capítulo 3</b>	<b>Desarrollo e implementación .....</b>	<b>14</b>
3.1	Definición del problema y proposición de soluciones. ....	14
3.2	Diseño de prototipo rápido .....	14
3.3	Diseño de la base de datos.....	16
3.3.1	Tabla usuarios.....	16
3.3.2	Tabla información ruta.....	17
3.3.3	Tabla geolocalizaciones rutas .....	17
3.3.4	Tabla comentarios.....	18
3.4	Programación.....	18
3.5	Pruebas y mejoras.....	19
3.6	Implementación en servidor de la ULL.....	19
3.7	Código fuente .....	20

I

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

<b>Capítulo 4 Descripción de la aplicación web: ULL-Routing .....</b>	<b>21</b>
4.1 Página principal.....	21
4.2 Búsqueda avanzada de rutas.....	22
4.3 Registro.....	22
4.4 Compartir una nueva ruta.....	23
4.5 Rutas extendidas.....	24
4.6 Calendario carreras de montaña .....	25
<b>Capítulo 5 Conclusiones y líneas futuras.....</b>	<b>26</b>
5.1 Conclusiones.....	26
5.2 Líneas futuras.....	26
<b>Capítulo 6 Summary and Conclusions.....</b>	<b>28</b>
6.1 Conclusions.....	28
6.2 Future Works .....	28
<b>Capítulo 7 Presupuesto .....</b>	<b>30</b>
7.1 Presupuesto desglosado .....	30
<b>Capítulo 8 Bibliografía.....</b>	<b>31</b>

## II

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36



Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Índice de figuras

Figura 1 Wikiloc[4] .....	3
Figura 2 Atom.....	7
Figura 3 Logo Xampp (obtenida de [8]) .....	7
Figura 4 Logo Google Maps (obtenida de [9]).....	8
Figura 5 Logo MySQL.....	9
Figura 6 Logo HTML, CSS y JS .....	9
Figura 7 Logo Bootstrap (obtenido de [11]).....	10
Figura 8 Logo PHP .....	10
Figura 9 Logo Filezilla .....	11
Figura 10 Logo Global Protect .....	11
Figura 11 Ejemplo GPX (Obtenida de [15]) .....	12
Figura 12 Prototipado rápido index.....	15
Figura 13 2 Prototipado rápido ruta .....	15
Figura 14 Tabla usuarios.....	16
Figura 15 Tabla ruta.....	17
Figura 16 Tabla geolocalizaciones.....	17
Figura 17 Tabla comentarios .....	18
Figura 18 Index.....	22
Figura 19 Formulario de registro .....	23
Figura 20 Compartir rutas. ....	23
Figura 21 Datos técnicos rutas .....	24
Figura 22 Calendario eventos.....	25

### III

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Índice de tablas

Tabla 7.1: Tabla prepuestos proyecto .....	8
--	---

IV

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1 Introducción

Durante los últimos años ha habido un gran incremento del uso de las tecnologías orientadas al deporte como aplicaciones, wearables (relojes o pulseras inteligentes) destinados a recabar la mayor cantidad de datos posibles y ser utilizados para extraer información que a posteriori nos podrá ser útil para mejorar, comparar o compartir con otras personas.

### 1.2 Antecedentes y estado actual

Las carreras de montaña o trail running (como se conoce este deporte en inglés) se ha convertido en un deporte en auge en los últimos años. Las Islas Canarias disponen de una red de senderos con bastantes desniveles y, sobre todo, con unos paisajes ideales para la práctica de este deporte. Tanto es así que las principales competiciones celebradas en las Islas se han convertido en un reclamo turístico más. No sólo es un reclamo turístico, sino que también es un deporte muy practicado por los habitantes de las islas. Así, hay un gran número de pruebas populares en las islas y contamos con grandes atletas que participan a nivel internacional como es el caso de Cristofer Clemente Mora<sup>[1]</sup> que se ha proclamado recientemente campeón del mundo de esta disciplina.

Las competiciones más destacadas tienen varias modalidades de diferentes distancias y grados de exigencia. Como carreras más importantes destacamos las siguientes por islas:

- El Hierro: Maratón del Meridiano.
- La Palma: Transvulcania<sup>[2]</sup>.
- La Gomera: La Gomera Paradise.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

- Tenerife: Tenerife Bluetrail<sup>[3]</sup>, K42 Canarias Anaga Marathon, Santa Cruz Extreme, Media Maratón de la Matanza, Trail Nocturno de Tegueste, Trail Nocturno del Médano.

- Gran Canaria: Transgrancanaria, Tamadaba Trail Tour, Circular de Tejeda,

- Fuerteventura: Coast to Coast.

- Lanzarote: Haría Extreme.

La Transvulcania, Tenerife Bluetrail y Transgrancanaria han contado con más de 4000 participantes en sus últimas ediciones.

El diseño de las rutas de las carreras lo suelen elaborar expertos en senderos y en el deporte de trial running. Sin embargo, para su elaboración no se ayudan de ningún programa o automatismo que les permita decidir, con criterios más objetivos, por qué zonas pasar la carrera. Tener una herramienta de ayuda a elegir las rutas sería de valor añadido a estos profesionales.

Por otro lado, una herramienta así podría estar al acceso de cualquier usuario (i.e., turista) que simplemente pretenda hacer un recorrido con unos objetivos y sujetos a un conjunto de restricciones. Existen páginas webs (o redes sociales) donde los usuarios comparten sus rutas de senderismo o carrera por montaña, algunas de estas webs son locales (i.e., senderosdemitierra.blogspot.com/) y otras de carácter internacional (i.e., wikiloc.com). Es posible extraer esta información para tener más criterios para valorar tramos de los senderos. Para esta labor hay que aplicar procedimientos relacionados con Big Data al recoger información de un conjunto muy grande y sin una estructura fija (internet). Durante este procedimiento es importante elaborar procesos que nos permitan validar la información de la que disponemos. Por ejemplo, si al incorporar el trazado que ha realizado algún usuario mediante un fichero GPX (GPS eXchange Format, Formato de Intercambio GPS) observamos que no es de buena calidad o que tienen trazos no reales tendremos que decidir cómo “repararlo” o si esto no es posible “descartarlo”.

La mayor parte de la información será recopilada desde las web ya citadas o encontradas de gran interés a lo largo de la realización del proyecto. Pero también es importante recopilar información de las personas que colaboran en estas carreras, es por ello por lo que se realizarán encuestas a los participantes, organizadores, patrocinadores, etc. los cuales nos aportarán gran cantidad de datos y nos permitirán trabajar en la realización del software de diseño de rutas.

Por lo que tendríamos una gran cantidad de datos generados por las personas (encuestas, búsquedas de google, etc) y datos web (generación de datos de navegación o visitas a páginas).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

### 1.2.1 Wikiloc

Wikiloc<sup>[4]</sup> es una aplicación web bastante popular donde las personas que realizan actividades al aire libre pueden compartir rutas al aire libre de distintos tipos como, por ejemplo: rutas de senderismo o rutas de carreras hasta rutas en moto o a caballo... En el momento de la redacción cuenta con más de tres millones de miembros y más de nueve millones de rutas. Además, cuenta con una versión móvil, disponible tanto para iOS como para Android.

Fue creada en 2006 por el español Jordi Ramot y desde entonces acumula distintos tipos de premios, los más importantes provienen directamente desde Google.

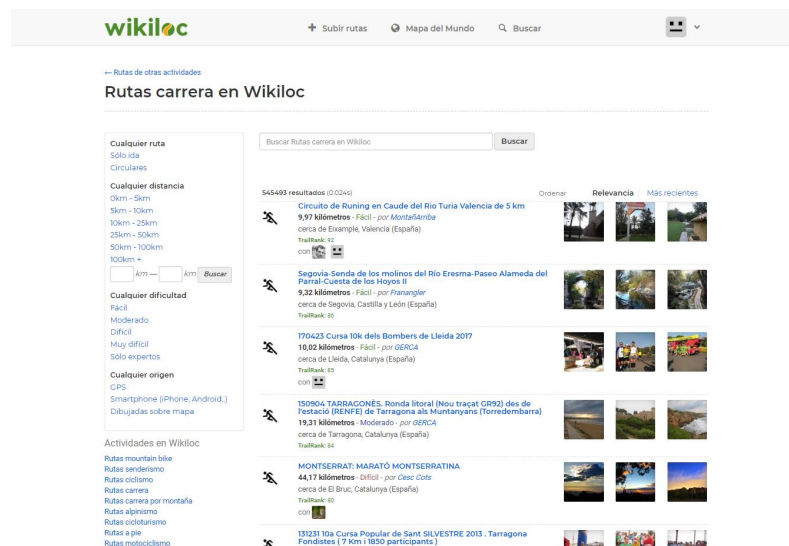


Figura 1 Wikiloc<sup>[4]</sup>

### 1.2.2 Web oficiales maratones y ultra maratones

Por otro lado, también es posible acceder a las webs oficiales de las principales carreras de las islas como es la Tenerife Blue Trail o la Transvulcania, estas páginas cuentan con las rutas que van a seguir los corredores en distintos formatos como puede ser KMZ o GPX.

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

### 1.2.3 Otras webs locales<sup>[5]</sup>

Existen webs muy limitadas, destinadas a alguna zona en concreto, así como webs más generales con una limitada cantidad de rutas debido a que no se le da la posibilidad al usuario de compartir como, por ejemplo:

- [tenerifesurunder10k.wordpress.com](http://tenerifesurunder10k.wordpress.com)
- <http://senderosdemitierra.blogspot.com/2008/01/lista-de-senderos.html>
- <http://www.aventuracanarias.com/>

## 1.3 Objetivos

El objetivo principal de este TFG es crear una aplicación web sencilla que facilite la búsqueda de senderos y carreras de Trail tanto a los turistas como a los propios residentes que quieran tanto competir como entrenar por las diferentes islas. Entre los objetivos fundamentales que la aplicación pretende conseguir se podrían destacar los siguientes:

- Desarrollar
- Facilitar la búsqueda de rutas que se ajusten a las necesidades del usuario.
- Proporcionar la posibilidad a los usuarios de compartir sus propias rutas o senderos a través de los archivos GPX generados en sus smartphones o smartwatch.
- Darle la opción al usuario de valorar las distintas rutas de la web.

## 1.4 Planificación

A continuación, se enunciarán la planificación llevada a cabo para la realización del proyecto hasta alcanzar los objetivos detallados previamente.

- Definición del problema. Estudiamos distintas ideas y propuestas para llevar a cabo en el proyecto.
- Definición de requerimientos y especificaciones.
- Ejecución del proyecto. Se estudian las herramientas necesarias para llevar a cabo el proyecto, se lleva a cabo la programación de este y se realizan las

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

pruebas pertinentes.

- Solución de problemas y mejoras. Esta parte de la planificación es en la que se centrará la mayor parte del tiempo, en ella se intentará cumplir los objetivos nombrados previamente, además, tanto la solución de problemas como las mejoras se llevarán a cabo de forma paralela a la ejecución del proyecto.
- Redacción memoria: Se redactará la memoria final del proyecto.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Capítulo 2

### Estudio de tecnologías

En Este capítulo se enumerarán y se describirán de forma breve las tecnologías y herramientas que se han utilizado durante el desarrollo de la aplicación web. Hay que mencionar que se estuvo estudiando la utilización de otro tipo de bases de datos como PostgreSQL o SQLite. Ambas bases de datos permiten añadir módulos orientados a trabajar con datos espaciales, pero al final decidieron no utilizarse para facilitar la implantación de la página web en el servidor de la ULL que cuenta con LAMP.

#### 2.1 Atom

Atom<sup>[6]</sup> es un editor de código de fuente de código abierto para macOS, Linux, y Windows con soporte para plug-ins escritos en Node.js y control de versiones Git integrado, desarrollado por GitHub.

La mayor parte de los paquetes tienen licencias de software libre y está desarrollados y mantenidos por la comunidad de usuarios. Atom está basado en Electron (Anteriormente conocido como Atom Shell), un framework que permite crear aplicaciones de escritorio multiplataforma usando Chromium y Node.js. Está escrito en CoffeeScript y Less. También puede ser utilizado como un entorno de desarrollo integrado (IDE).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36



## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

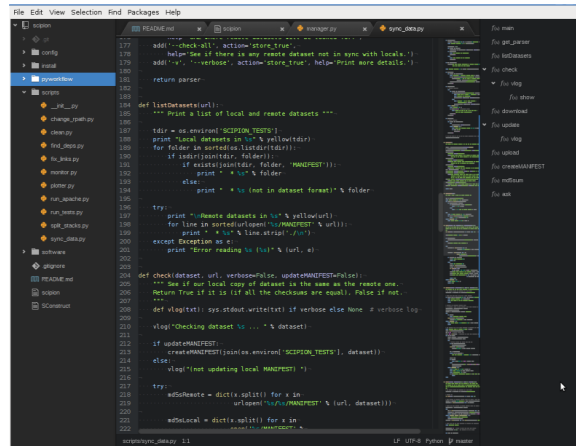


Figura 2 Atom

## 2.2 Xampp

XAMPP<sup>[7]</sup> es un paquete de software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl. El nombre es un acrónimo: **X** (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), **A**pache, **M**ariaDB/**M**ySQL, **P**HP, **P**erl.

La principal ventaja de Xampp es que es un programa muy fácil de instalar y su facilidad de uso, debido a que las configuraciones son mínimas o inexistentes. El programa se distribuye con la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas.

En el caso de nuestro TFG, lo utilizamos principalmente para desarrollar la aplicación y hacer las pruebas en un servidor local antes de pasarlas al servidor definitivo de la ULL.



Figura 3 Logo Xampp (obtenida de [8])

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## 2.3 Google Maps API

La API de Google Maps es la referencia en cuanto a mapas en la web, hoy en día tiene distintos servicios tipos de servicios como: servicios de geolocalización, datos de tráfico, cálculo de rutas... y con cobertura global. Esta API nos permite visualizar y publicar nuestros mapas en la web. Cuenta con documentación que nos facilitará el desarrollo de nuestra aplicación.

Por otro lado, esta API es semi gratuita, es decir, cuentas con un saldo mensual gratuito para utilizar y sobrepasado ese saldo se comienzan a aplicar su política de precios.



Figura 4 Logo Google Maps (obtenida de [9])

## 2.4 MySQL

MySQL <sup>[10]</sup> es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual: Licencia pública general/Licencia comercial por Oracle Corporation y está considerada como la base datos de código abierto más popular del mundo, y una de las más populares en general junto a Oracle y Microsoft SQL Server, sobre todo para entornos de desarrollo web.

Como características más importantes podríamos destacar:

- Amplia compatibilidad con SQL, además de contar con distintas extensiones.
- Arquitectura cliente-servidor.
- Replicación para incrementar la seguridad frente a fallos del sistema.
- Gestión de usuarios y passwords.
- Permite claves foráneas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias



Figura 5 Logo MySQL

## 2.5 HTML, CSS y JS

Para el desarrollo de la interfaz de la página web utilizaremos los lenguajes de referencia en lo que a programación web se refiere.

Se utilizará HTML para crear la estructura y mostrar el contenido de la página web, para darle la apariencia deseada se utilizará CSS y por último, para poder ejecutar la API de Google Maps y realizar distintas comprobaciones se utilizará JavaScript



Figura 6 Logo HTML, CSS y JS

## 2.6 Bootstrap

Bootstrap <sup>[11]</sup> es un framework de desarrollo de código abierto orientado al diseño de webs y aplicaciones. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML, CSS y extensiones de JavaScript adicionales. Este framework se ocupa del desarrollo front-end. Además, es el segundo proyecto más destacado en Github.

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias



Figura 7 Logo Bootstrap (obtenido de [11])

## 2.7 PHP

PHP <sup>[12]</sup> es un lenguaje de código abierto muy popular, especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Este lenguaje se ejecuta en el lado del servidor generando un HTML que posteriormente se envía al cliente.

En nuestra aplicación lo utilizamos para conectar con la base de datos, extraer la información que necesitamos y generar el código html correspondiente.

Las principales características que destacar sobre este lenguaje son las siguientes:

- Es un lenguaje de código abierto y multi-plataforma.
- Dispone de una gran extensión de documentación.
- Permite programación orientada a objetos.



Figura 8 Logo PHP

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## 2.8 FileZilla y Global Protect

FileZilla <sup>[13]</sup> es una herramienta de código abierto y multiplataforma que nos permite realizar conexiones FTP a el servidor de la universidad de una manera muy sencilla gracias a su interfaz gráfica muy intuitiva. Podemos administrar los archivos que se encuentran en el servidor de la ULL, así como subir nuevos archivos a nuestra aplicación web.



Figura 9 Logo Filezilla

Global Protect <sup>[14]</sup> es el cliente VPN que utilizamos en nuestro proyecto para poder acceder a la red interna de la ULL desde nuestro lugar de trabajo. Este cliente es el recomendado por el STIC de la ULL para poder conectarnos de forma rápida y segura. Basta con introducir nuestras credenciales en la aplicación e iniciar sesión para poder trabajar en la red de la ULL.



Figura 10 Logo Global Protect

## 2.9 Archivos con extensión GPX

Este formato de archivos es el pilar de nuestra aplicación web, se trata de un archivo xml pensado para transferir datos GPS entre aplicaciones y principalmente se usa para describir puntos, recorridos y rutas.

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

Estos archivos tienen la siguiente estructura:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<gpx ...>
  Metadatos
  <metadata> ... </metadata>
  Datos
  Ejemplos: Track                               Waypoint
  <trk>                                           <wpt lat="#" lon="#">
    <trkseg>                                       <ele>#</ele>
    <trkpt lat="#" lon="#">                       <name>...</name>
    <ele>#</ele>                                   ...
    </trkpt>                                       </wpt>
    <trkpt ...>                                   <wpt ...>
    ...                                           ...
    </trkpt>                                       </wpt>
  </trkseg>
  <trkseg>
    <trkpt ...>
    ...
    </trkpt>
  </trkseg>
  ...
</trk>
Fin del fichero
</gpx>
```

Figura 11 Ejemplo GPX (Obtenida de [15])

- **<?xml ?>**: nos indica la versión de xml y la codificación del archivo.
- **<gpx></gpx>**: Puede contener información relativa al schema, al autor del archivo, a la versión del archivo, etc.
- **<metadata></metadata>**: En esta etiqueta podemos incluir datos como por ejemplo el autor, nombre de la ruta, dirección de la web, texto, etc.
- **<trk></trk>**: En esta etiqueta podemos encontrar los distintos puntos del trazado trkpt (trackpoint) en los que se puede incluir datos de geoposición (lat="#" lon="#"), datos de elevación (<ele>#</ele>) y datos referentes a el momento en el que fue tomado el punto (<time>YYYY-MM-DDT00:00:00Z</time>)

Hay que tener en cuenta que en la mayoría de los dispositivos (smartphone,

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

smartwatch) crean puntos de GPS en un rango de 2 a 5 segundos aproximadamente, por lo que rutas en un archivo GPX que tengan una duración de una hora contienen aproximadamente 7000 puntos, en cada uno de ellos se almacena la latitud, longitud, elevación y fecha exacta.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Capítulo 3

### Desarrollo e implementación

En este capítulo se explicará de forma resumida, las tareas más importantes que se han llevado a cabo para lograr los objetivos de proyecto.

#### 3.1 Definición del problema y proposición de soluciones.

Para empezar, nos pusimos en el lugar de los turistas deportivos que vienen a nuestra isla a entrenar o a competir, en seguida nos dimos cuenta de que no hay una página web que reúna los principales senderos y rutas de las Islas Canarias, existen algunas webs que contienen algunas rutas, algunas de ellas solo contienen sobre un lugar como puede ser el Teide o Anaga, pero no consiguen reunir una extensa cantidad de estas, también existen las propias páginas web de las carreras de montaña que contienen las rutas o tramos del recorrido de sus carreras.

Planteamos la creación de una aplicación web destinada a reunir rutas y senderos tanto de las principales carreras de montaña como de otras que sirven como rutas de recreo o entrenamiento tanto para los corredores locales como para los turistas que acuden a nuestras islas. En ella debíamos facilitar la búsqueda de rutas que se adecuen a las necesidades del usuario y darle la posibilidad al usuario de poder compartir sus propios senderos. Además, pensamos que sería interesante añadir un sistema de comentarios que sirva a su vez para valorar las rutas compartidas por el resto de los usuarios. Por otra parte, al obligar que el usuario se tenga que registrar para poder compartir rutas y comentar podemos conseguir datos que podremos utilizar en futuros estudios para recabar información.

#### 3.2 Diseño de prototipo rápido

Para tener una idea básica sobre la que trabajar se creó un prototipo rápido de la aplicación web sobre papel, se definieron las ideas principales de estructura y diseño de la página web, sobre todo nos centramos en la página principal de la aplicación y en la parte orientada a la descripción de la ruta.

Se tardaron alrededor de 20 minutos por boceto, esto nos ahorró bastante tiempo a la hora de programar la web, ya que contábamos con una idea clara de la estructura



## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

y diseño que queríamos que tuviera nuestra aplicación. A continuación, se muestran los bocetos realizados:



Figura 12 Prototipado rápido index

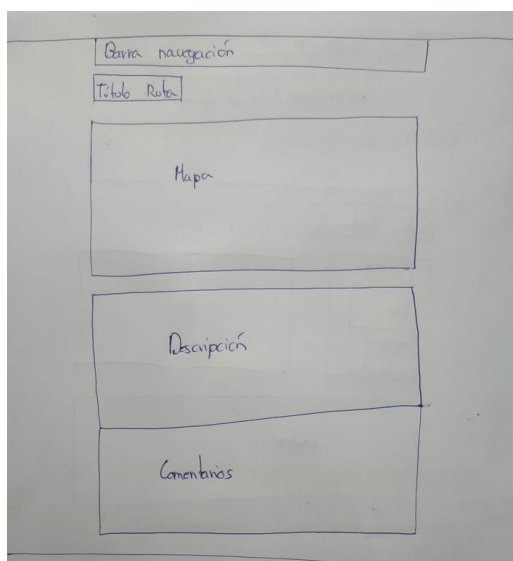


Figura 13 Prototipado rápido ruta

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

### 3.3 Diseño de la base de datos

Realizamos el esquema de la base de datos teniendo en cuenta los datos que vamos a alojar en nuestra página web. Estos datos se ordenarán en distintas tablas que se detallarán a continuación, se ha hecho uso de 4 tablas:

- Una tabla que contiene los datos referentes a los usuarios.
- Una tabla que contiene los datos principales referentes a las rutas.
- Una tabla para los datos referentes a las geolocalizaciones de las rutas.
- Una última tabla que contiene los datos correspondientes a los comentarios.

#### 3.3.1 Tabla usuarios

En esta tabla encontramos los diferentes atributos correspondientes a la tabla usuarios, como podemos ver a continuación: almacenamos el identificador del usuario (ID\_user que es la clave primaria de la tabla), el nombre de usuario (User), su contraseña (Password), el Email (Email), su sexo (Sexo), la provincia en la que reside (provincia) y el año de nacimiento (Fecha).

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
1	ID_user	int(11)			No	Ninguna
2	User	varchar(12)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna
3	Password	varchar(12)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna
4	Email	varchar(25)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna
5	Sexo	varchar(10)	utf8_spanish2_ci		Sí	NULL
6	provincia	int(2)			No	Ninguna
7	Fecha	date			No	Ninguna

Figura 14 Tabla usuarios

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

### 3.3.2 Tabla información ruta

En esta tabla encontramos los atributos técnicos correspondientes a una ruta: almacenamos el identificador de la ruta (ID\_Ruta que es la clave primaria de la ruta), el título de la ruta (Titulo\_Ruta), la descripción que le dio el usuario a la ruta (Descripcion), la dificultad de la ruta (Dificultad), la duración de la ruta (Duracion), el desnivel positivo acumulado (acumpos), el desnivel negativo acumulado (acumneg) y la distancia total de la ruta (distancia).

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
1	ID_Ruta	int(11)			No	Ninguna
2	Titulo_Ruta	varchar(30)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna
3	Descripcion	varchar(1000)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna
4	Dificultad	varchar(15)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna
5	Duracion	int(11)			No	Ninguna
6	acumpos	int(11)			No	Ninguna
7	acumneg	int(11)			No	Ninguna
8	distancia	decimal(5,2)			No	Ninguna

Figura 15 Tabla ruta

### 3.3.3 Tabla geolocalizaciones rutas

En esta tabla encontramos los atributos correspondientes las geolocalizaciones de las rutas, contamos con el identificador de ruta (ID\_ruta), la latitud (latitud), longitud (longitud), elevación (elevación) y el momento exacto en el que fue tomado ese punto (hora).

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
1	ID_Ruta	int(11)			No	Ninguna
2	latitud	double			No	Ninguna
3	longitud	double			No	Ninguna
4	elevacion	float			No	Ninguna
5	hora	datetime			No	Ninguna

Figura 16 Tabla geolocalizaciones

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

### 3.3.4 Tabla comentarios

En esta tabla incluimos los atributos correspondientes al sistema de comentarios. Cada comentario contiene los siguientes atributos: un identificador de comentario (ID\_comentario que es la clave primaria de la tabla), el ID de la ruta sobre la que se escribió el comentario (ID\_Ruta), el usuario que escribió el comentario (ID\_user), el texto del comentario (Comentario), el texto de las ventajas y desventajas (Ventaja, Desventaja), la valoración en estrellas que da el creador de la valoración (Valoración) y la fecha en la que se escribió el comentario (fecha).

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
1	ID_comentario	int(11)			No	Ninguna
2	ID_ruta	int(11)			No	Ninguna
3	ID_user	int(11)			No	Ninguna
4	Comentario	varchar(530)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna
5	Ventaja	varchar(530)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna
6	Desventaja	varchar(530)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna
7	Valoracion	int(11)			No	Ninguna
8	fecha	varchar(10)	utf8_spanish2_ci		No	Ninguna

Figura 17 Tabla comentarios

## 3.4 Programación

Esta parte, junto con la de pruebas y mejoras ha sido la parte del desarrollo que más tiempo ha llevado hasta ser completada, se ha realizado con las herramientas comentadas anteriormente.

Lo primero que se ha hecho es crear la estructura básica de la página web guiándonos por los bocetos creados anteriormente. Para ello nos hemos ayudado de Bootstrap, esto nos permite crear una estructura de malla que nos facilita que el diseño de la página web sea responsivo. Además, nos da la posibilidad de utilizar distintos elementos como, por ejemplo: la barra de navegación, el carousel, los iconos, etc.

Una vez creada la estructura básica, pasamos a la parte de diseño, intentando crear una página web sencilla y fácil de utilizar. A la hora del diseño, uno de los aspectos que nos ha resultado más difícil es la elección de los colores, al tener pocos conocimientos en el apartado de diseño la elección final nos llevó bastante tiempo.

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

A continuación, creamos la base de datos con sus respectivas tablas en el servidor local gracias a la herramienta PhpMyAdmin, incluida en el paquete XAMPP. Una vez realizado este paso, conectamos la página web a la base de datos utilizando PHP y comenzamos a programar las distintas funcionalidades:

- La carga de rutas en la base de datos se hace mediante un formulario sencillo creado en html, éste pasa la información a un script creado en php que desglosa la ruta punto por punto y la introduce en la base de datos de forma secuencial.
- El registro de usuario se crea mediante un formulario, se introducen los datos y se comprueba que no existe el email ni el nombre de usuario en la base de datos.
- El sistema de comentarios es un sistema sencillo en el que el usuario si está registrado y ha iniciado sesión correctamente puede.

### 3.5 Pruebas y mejoras

De forma paralela a la programación de las distintas funcionalidades se lleva a cabo el proceso de pruebas y mejoras para comprobar que todo funciona correctamente e implementamos las distintas mejoras que se nos vayan planteando.

### 3.6 Implementación en servidor de la ULL

Para la realización de esta fase, se hizo primero una pequeña prueba en el servidor de la ULL cuando habíamos conectado nuestra web a la base de datos para comprobar que en el futuro no tendríamos grandes dificultades.

El servidor que nos cedió el STIC cuenta con LAMP, es un paquete muy similar a XAMPP orientado a máquinas Linux., esto nos permitirá mover la aplicación web desde local a remoto de una manera sencilla.

Para ello utilizamos las dos herramientas mencionadas anteriormente Filezilla y Global Protect, exportamos la base de datos local y la importamos en el servidor remoto, también modificamos los datos de conexión a la base de datos (usuario, contraseña...).

Por último, cuando completamos el proyecto se transfirió al servidor remoto y se comprobó que las funciones operaran correctamente.

La dirección en la que se encuentra la aplicación web desplegada es la siguiente:  
[http://goma.webs.ull.es/tfg\\_daniel/index.php](http://goma.webs.ull.es/tfg_daniel/index.php)

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

### 3.7 Código fuente

El código fuente de este proyecto lo podemos encontrar en el siguiente enlace de GitHub: <https://github.com/alu0100882186/TFG-ULL-ROUTING>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Capítulo 4

### Descripción de la aplicación web: ULL-Routing

En este apartado se describirá la herramienta y el funcionamiento de nuestro proyecto: ULL-Routing.

#### 4.1 Página principal

En la captura mostrada a continuación, podemos ver la página principal de la aplicación web, está basado en un sistema de mallas sencillo donde destacan las distintas rutas con su respectiva información, además se le ha añadido un banner publicitario en donde se podría añadir publicidad extra o información de las carreras más populares entre los corredores, como por ejemplo la Blue Trail de Tenerife. Esta página nos permite realizar distintas acciones como:

- Iniciar sesión o registrarnos en la aplicación si no lo estamos.
- Buscar rutas por nombre o desplazarnos a un formulario para poder realizar búsquedas avanzadas que se ajusten a las necesidades del usuario.
- Información sobre lo que nos permite realizar la aplicación web.
- Visualización resumida de las distintas rutas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

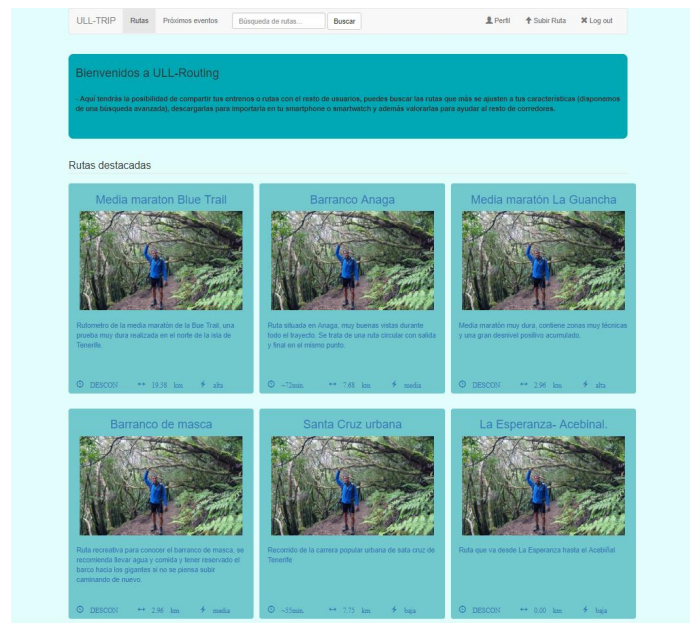


Figura 18 Index

## 4.2 Búsqueda avanzada de rutas

Este formulario nos permite buscar las rutas que mejor se ajusten a las necesidades del usuario. Podemos filtrar las rutas por distintos parámetros como distancia, dificultad, rutas circulares, desnivel positivo o negativo acumulado, valoración media, si es circular, es decir, que el punto de inicio y final de esta se sitúan en el mismo lugar, etc. Esto nos devolverá las rutas que se ajusten a estos filtros en el caso de que existieran, facilitando la elección para realizar algún tipo de entrenamiento o ruta recreativa.

## 4.3 Registro

En este caso estamos ante un formulario sencillo que permite al usuario registrarse en nuestra aplicación. Se le solicita el correo electrónico, un nombre de usuario, contraseña, fecha de nacimiento, sexo y país de origen. Hay que mencionar que tanto el correo electrónico como el usuario no pueden haber sido registrados previamente en la aplicación.



## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

Figura 19 Formulario de registro

### 4.4 Compartir una nueva ruta

En esta página damos la posibilidad al usuario a compartir sus rutas, para ello debe rellenar un pequeño formulario y adjuntar el archivo GPX que genera su smartphone o smartwatch. Hay que tener en cuenta que nuestra aplicación analiza la ruta y si contiene una cantidad grande de puntos (1000 o más) no se guardan todos los puntos geográficos en la base de datos, sino que se coge un porcentaje alto de ellos sin sacrificar demasiado la precisión. Esto permite rebajar la sobrecarga de datos en la base de datos y además permitimos que el GPX de menos problemas con las APP de los dispositivos electrónicos, debido a que algunas de ellas no permiten usar GPX con una cantidad de puntos geográficos muy elevados.

Figura 20 Compartir rutas.

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## 4.5 Rutas extendidas

En esta parte de la web, podemos encontrar información mas detallada de la ruta, podemos ver reflejado el tramo en Google Maps, se nos muestran distintos aspectos técnicos como: distancia, desnivel positivo acumulado, desnivel negativo acumulado y la posibilidad de descargar este ruta o sendero en formato GPX que puede ser usada posteriormente para incluirla en alguna APP.

En la parte baja, podemos visualizar los comentarios del resto de los usuarios de la aplicación que han realizado sobre esta misma ruta en el caso de que existan, por otro lado, se nos da la posibilidad de valorar y opinar sobre esta ruta en concreto, para ello debemos de haber iniciado sesión correctamente en la aplicación.

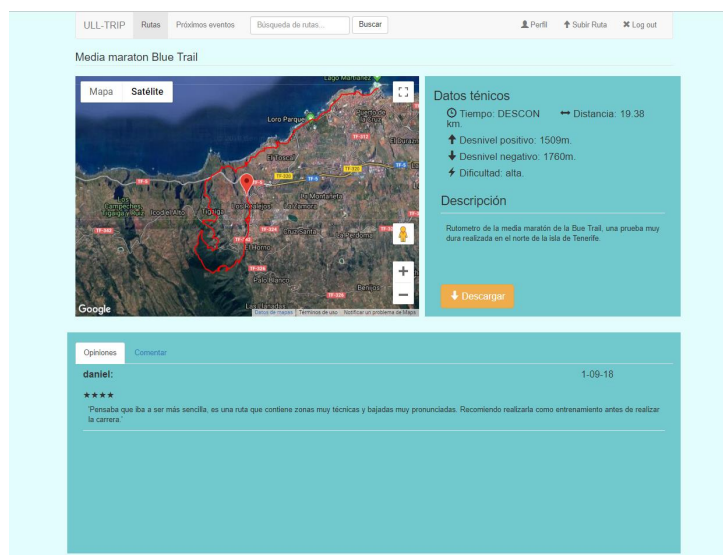


Figura 21 Datos técnicos rutas

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## 4.6 Calendario carreras de montaña

En esta parte nos encontramos con un calendario que incluye la fecha de las principales carreras de montaña en Canarias. Podríamos darle la posibilidad a los organizadores de las principales carreras para que puedan incluir de una manera sencilla la información y fecha de su evento deportivo. Se ha creado utilizando la herramienta Google Calendar.

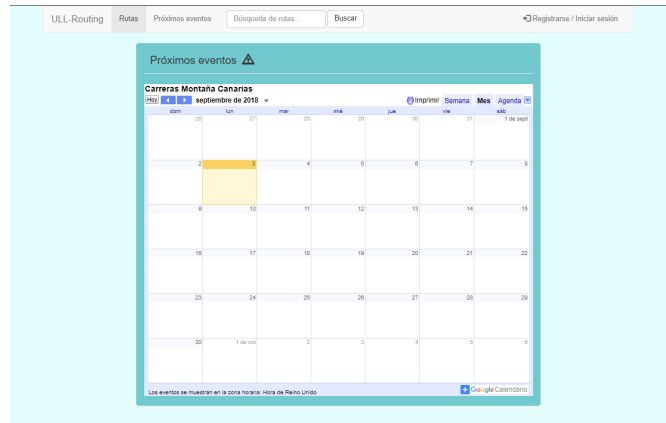


Figura 22 Calendario eventos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Capítulo 5

### Conclusiones y líneas futuras

En este capítulo se nombrarán las conclusiones obtenidas durante la realización del proyecto, se comentarán las posibilidades que tiene y el futuro trabajo que se puede hacer sobre la aplicación para continuar mejorándola tanto en diseño como en funcionalidades.

#### 5.1 Conclusiones

- Se ha llevado a cabo un pequeño estudio del estado actual del turismo de carreras de montaña en Canarias.
- Se han definido una serie de objetivos que debe cumplir nuestra plataforma.
- Se han escogido las herramientas necesarias para poder llevar a cabo este proyecto.
- Se ha creado una base de datos relacional MySQL en la que se almacena toda la información correspondiente a la aplicación web, esto nos ayuda a poder tener un control de los datos de una manera sencilla.
- Se ha programado la web en un servidor local, realizando una serie de pruebas y correcciones de los distintos errores. Una vez se comprobó que el funcionamiento era el correcto se procede a su “producción” en un servidor de la ULL.

#### 5.2 Líneas futuras

Aunque se hayan completado la mayoría de los objetivos propuestos en un principio, consideramos que es un proyecto que puede seguir creciendo y mejorando, tanto en funcionalidades como en diseño. A continuación, se enumeran una serie de mejoras que se podrían llevar a cabo:

- Mejora en el diseño. Crear un diseño algo más atractivo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

- Creación de la aplicación móvil y mejorar la versión web para que funcione de una manera más correcta.
- Añadir funcionalidades extra en las rutas. Poder mostrar, si la ruta lo permite un gráfico con la altitud según la zona de la ruta en la que nos encontremos.
- Crear un nuevo apartado para posibles organizadores de eventos oficiales donde puedan dar a conocer sus próximas carreras, compartan su recorrido.
- Darle la posibilidad la posibilidad al usuario de subir imágenes de la ruta.
- Mejorar la seguridad de la página web.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Capítulo 6

### Summary and Conclusions

In this chapter we will talk the conclusions obtained during the realization of the Project, we will comment about the possibilities that it has and also the future work that can be done on the application to continue improving in some aspects as design and functionalities.

#### 6.1 Conclusions

- We have made a small study of the situation of Trail-running in Canary Islands.
- We have made a planning about the development of the web application.
- We have studied and choose tools for the develop of the application.
- We have design and programming a MySQL relational database in which all the data corresponding to the web is stored, this helps us to be able to control the information easier.
- We have promamming the application in a local host, making tests of the differents errors and improvements. Once we have verified that the final result was correct, we proceed to upload it to the remote host.

#### 6.2 Future Works

Although most of the objectives proposed at the beginning have been completed, we consider that it is a project that can continue growing and improving in terms of functionality and design. Here are a series of imprements that could be made in the future.

- Improvement in design, creating a more attractive design.
- Develop of the mobile add and improve the web versión to see it better in

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

## Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

mobile navigator.

- Add extra functionality of the routes. For example, be able to show, the altitude according to the zone of the route.
- Add a new section for potential organizers of official events where they can present their next races, share their routes.
- Give the possibility to the user to upload images of the route.
- Improve the security of the website.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAwD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Capítulo 7

### Presupuesto

Para el desarrollo de este proyecto ha sido necesario la utilización de un ordenador normal y alrededor de 300 horas de trabajo de un Ing. Informático junior.

#### 7.1 Presupuesto desglosado

Descripción	Precio
Equipo de trabajo.	650€
300 horas de trabajo 15€/h	4500€
Total	5150€

Tabla 1: Resumen de tipos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36



Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

## Capítulo 8

### Bibliografía

Repositorio aplicación web

<https://github.com/alu0100882186/TFG-ULL-ROUTING>

Página web desplegada en servidor ULL.

[http://goma.webs.ull.es/tfg\\_daniel/index.php](http://goma.webs.ull.es/tfg_daniel/index.php)

[1]Noticia Clemente Mora.

<http://diariodeavisos.elespanol.com/2016/09/cristofer-clemente-nuevo-campeon-del-mundo-ultrasky/>.

[2]Página oficial Transvulcania.

<http://transvulcania.es/>

[3]Página oficial Tenerife Blue Trail.

<https://www.tenerifebluetrail.com/>

[4]Página oficial Wikiloc.

<https://es.wikiloc.com/>

[5]Otras webs Trail.

[www.aventuracanarias.com](http://www.aventuracanarias.com)

[senderosdemitierra.blogspot.com](http://senderosdemitierra.blogspot.com)

<https://tenerifesurunder10k.wordpress.com/>

[6]Página oficial Atom.

<https://atom.io/>

[7]Página oficial XAMMP.

<https://www.apachefriends.org/es/index.html>

[8]Logo XAMMP.

<https://d16zszyyqlzz6z.cloudfront.net/images/xampp-logo-ac950edf.svg>

[9]Google Maps Developers.

<https://cloud.google.com/maps-platform/?hl=es>

[10]Página oficial y logo MySQL.

<https://www.mysql.com/>

[11] Página oficial Bootstrap

<https://getbootstrap.com/>

[12]Logo PHP

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36

Informática para el turismo de carreras de montaña en Canarias

<https://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

[13]Página oficial Filezilla

<https://filezilla-project.org/>

[14]Página oficial Global Protect

<https://www.microsoft.com/es-es/p/globalprotect/9nblggh6bz13?activetab=pivot%3aoverviewtab>

[15] Wikipedia GPX

<https://es.wikipedia.org/wiki/GPX>

Tutoriales, foros de ayuda y documentación.

<https://www.w3schools.com/>

<https://stackoverflow.com/>

<http://php.net/manual/es/index.php>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1509989

Código de verificación: DAWD5jXk

Firmado por: DANIEL DÍAZ GARCÍA  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 04/09/2018 14:59:58

Juan José Salazar González  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

04/09/2018 15:01:36