

## TECNOLOGÍA MÓVIL CON GEOPOSICIONAMIENTO QUE IMPULSE EL HIKING COMO ACTIVIDAD TURÍSTICA ALTERNATIVA EN LA LAGUNA DE YAHUARCOCHA

MOBILE TECHNOLOGY WITH GEOPPOSITIONING THAT PROMOTES  
HIKING AS AN ALTERNATIVE TOURIST ACTIVITY IN LAGOON  
YAHUARCOCHA

---

**Recibido: 11/06/2018 – Aceptado: 13/08/2018**

---

### **Marco Antonio Checa Cabrera**

Docente en la Universidad UNIANDES Ext. Ibarra  
Ibarra – Ecuador  
Magister Ejecutivo en Dirección de Empresas con Énfasis en Gerencia  
Estratégica  
marcocheca@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-4169-581X>

---

### **María Amparo Freire Cadena**

Docente en la U.E. Velazco Ibarra  
Ibarra – Ecuador  
Máster Universitario en Didáctica de las Matemáticas en Educación  
Secundaria y Bachillerato  
amparitofreire@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-5707-0868>

---

### **Como citar este artículo:**

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha. *Tierra Infinita* (4), 98-115.  
<https://doi.org/10.32645/26028131.747>

## Resumen

*Ibarra posee hermosos lugares naturales como la Laguna de Yahuarcocha, que llama la atención a turistas que gustan del Hiking (senderismo), lastimosamente este sitio turístico no dispone de una señalética turística adecuada que ayude a esta actividad, el objetivo entonces del proyecto fue implementar una aplicación de senderos con tecnología móvil para ayudar al turista nacional o extranjero a practicar el senderismo autoguiado, por este hermoso lugar de la ciudad. Se ha considerado tres ámbitos de investigación: sistemas de información geográfica, Tecnología Móvil y Hiking como actividad turística. El método deductivo se aplicó en el análisis de los procesos de georeferenciación y diseño de geoportales, y junto con el método inductivo, mismo que ayudó a identificar las necesidades en la presentación, visualización y reconocimiento de puntos turísticos de los senderos a implementar. El resultado fue una App Android Interactiva que mediante el Sistema de Posicionamiento Geográfico, permitió al visitante de la laguna de Yahuarcocha realizar el Hiking como actividad turística, conociendo y auto guiándose por las rutas que se visualizan en una interfaz intuitiva que presenta la aplicación, logrando de esta manera la satisfacción del turista en esta modalidad como lo prueban las encuestas realizadas, además se añadió al senderismo como una actividad turística, adicional a las que ofrece de por sí este magnífico entorno natural.*

**Palabras Clave:** Sistemas de información geográfica, Geoportal, senderismo.

## Abstract

*Ibarra has beautiful natural places such as the Laguna de Yahuarcocha, which draws attention to tourists who like hiking, unfortunately this tourist site does not have a suitable tourist signage to help this activity, the goal then of the project was to implement a (Ribas, 2015) (Sandoval, 2007) application of trails with mobile technology to help the national or foreign tourist to practice self-guided hiking, for this beautiful place in the city. Three areas of research have been considered: geographic information systems, mobile technology and hiking as a tourist activity. The deductive method was applied in the analysis of the processes of georeferencing and design of geoportals, and together with the inductive method, which helped to identify the needs in the presentation, visualization and recognition of touristic points of the trails to be implemented. The result was an Interactive Android App that, through the Geographical Positioning System, allowed the visitor of the Yahuarcocha lagoon to make the Hiking as a tourist activity, knowing and self-guided by the routes that are visualized in an intuitive interface that presents the application, achieving in this way the satisfaction of the tourist in this modality as the surveys carried out prove, besides it was added to the trekking as a tourist activity, in addition to those offered by this magnificent natural environment.*

**Keywords:** Geographic Information Systems, Geographical portal, hiking

---

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

## Introducción

“Un SIG es un caso particular de SI en el que la información aparece georreferenciada es decir incluye su posición en el espacio utilizando un sistema de coordenadas estandarizado resultado de una proyección cartográfica” (Sarría, 2016, p. 35). Durante las últimas décadas, la investigación en el campo de la georreferenciación se ha venido aplicando de una forma acelerada, empujada por los avances en procesamiento de datos numéricos, algoritmos, arquitecturas y plataformas de cómputo, en el país, teniendo como referencias el Instituto Geográfico Militar crearon un geo portal que permitía identificar todas las vías y carreteras, ríos y lagos, además proveían de cartografía nacional sobre áreas pobladas. El aspecto más novedoso era el uso de información gráfica obtenido de investigaciones de campo para identificación de coordenadas geográficas, con el objetivo de mejorar la ubicación y visualización del punto requerido. Esto ha dado acopio para fortalecer el interés por el estudio de los procesos de georreferenciación y creación de geo portales y así disponer de sistemas capaces de dar ubicación y guía cada vez más precisas.

En Ecuador se ha realizado varios Geo portales para proveer información a los usuarios sobre vías, áreas forestales o lugares turísticos, pero no se ha encontrado sobre senderos turísticos que ayude al HIKING (senderismo) como actividad turística alternativa, muy especialmente en la Ciudad de Ibarra, que ofrece hermosos lugares en su entorno para que esta actividad se realice por parte de turistas nacionales o extranjeros, como por ejemplo el sector de la Parroquia de la Esperanza y Zuleta, la Parroquia de Lita así como también la laguna de Yahuarcocha, que ayude, con autoguía, el recorrido por los senderos existentes en estos lugares turísticos, evitando la posible desubicación y disfrutar de esta actividad.

La Laguna de Yahuarcocha al ser un atractivo turístico natural, atrae a visitantes locales, nacionales y extranjeros, “El paisaje natural lo conforman varias lomas y miradores localizadas hacia el costado sur occidente, las mismas que están erosionadas en su mayor parte. Por otro lado, el relieve que rodea a la laguna presenta ondulaciones con pendientes fuertes y escarpadas” (GAD Municipal de Ibarra, 2018). Que facilita el senderismo para todas las personas que gusta de él, ya que su forma no impide caminar por estos lugares, sin tener que ser profesionales para aquello.

El objeto de estudio identificado son los procesos de diseño de senderos turísticos con herramientas Sistemas de Información Geográfica (SIG) de la Laguna de Yahuarcocha, que permite una manera directa, sin restricciones y de modo interactivo la visualización de áreas

---

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

geográficas para los turistas que deseen conocer y ubicar un lugar antes de visitarlo.

El sitio web europeo especializado en el senderismo, Carro (2014) manifiesta que “El senderismo es una actividad más relajante y aunque también existen diversas dificultades, se suelen realizar las rutas por senderos bien señalizados, o por caminos de uso rural que además pueden contar con paradas, refugios o alojamiento hotelero a lo largo del camino. El principal objetivo del senderismo es conectar a la gente con el medio natural y las zonas y culturas rurales”. Además, en el Hiking como actividad turística, “uno puede caminar de muchas formas. Puede ir muy rápido, viviendo el vértigo, maravillado con las cosas que observa al paso, con el viento golpeándole el rostro o moviéndole el cabello. Puede bajar el ritmo para percibir los olores a su alrededor, oír los susurros, ver los detalles. Puede, finalmente, detenerse y sentir la quietud de todo cuanto lo rodea” (González, 2016). Actividad que por el momento, en especial en la provincia de Imbabura y más específicamente en la Ciudad de Ibarra no se ha fomentado tal como ocurre en otros lugares como Baños en la provincia de Tungurahua, a pesar de que si existen lugares para realizar la actividad y que turistas también lo efectúan a pesar de desconocer estos senderos, produciendo las conocidas pérdidas de ubicación, ya que existen pocos Guías Profesionales que permitan un mejor desarrollo del hiking como actividad turística alternativa..

La unión de estos dos objetos de estudio los SIGs y el Hiking permitió cumplir con el objetivo propuesto en el presente proyecto: implementar una Aplicación con tecnología móvil y senderos autoguiados para que de esta manera se impulse el HIKING como actividad turística alternativa en la Laguna de Yahuarcocha de la Ciudad de Ibarra; que permita al turista movilizarse sin ningún problema por un determinado sendero registrado en la App Android para que sirva de guía, con ubicación exacta y en tiempo real con el sistema GPS, además, tiene la posibilidad de obtener información sobre puntos de observación, sitios de hidratación, actividades que puedan realizar e incluso lugares de posible hospedaje y de esta manera aprovechar el potencial turístico que ofrece el senderismo.

## **Materiales y Métodos**

El tipo de investigación utilizada es la descriptiva debido al carácter natural de los sistemas informáticos de identificar las características de los objetos y trasladarlos a una aplicación que realice los procesos de una manera rápida y eficiente con medios tecnológicos.

Como todo proyecto, se aplicó la metodología Inductiva que permitió el análisis de los requerimientos del turista que gusta del senderismo y aplicarlos en la aplicación móvil como la guía que muestra la ubicación y en tiempo real del sendero donde el turista se encuentra caminando,

---

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

además el método deductivo que con el análisis de geo portales existentes en otras áreas, permitió definir la mejor manera de presentar la información en la App Android que se implementó para el efecto.

El proyecto partió de una población de 688.858 turistas que han visitado la laguna de Yahuarcocha en el año 2014, dato obtenido de los registros del GAD Municipal de Ibarra, de esto se ha considerado un valor promedio semanal debido a que se realizó el estudio de satisfacción de la propuesta en base a encuestas realizadas a los turistas que visitan la Laguna en ese tiempo y reducir de manera considerable el número de la población sin perjudicar los resultados de la investigación. Este dato es de 14.351 obtenido de la división del valor inicial para 48 semanas que tiene un año.

Cabe informar que se aplicó la fórmula de la muestra con el fin de reducir un poco más la población estudiada y realizar de mejor manera la aplicación de la encuesta y conocer los resultados con la implementación de la aplicación. Este valor fue de 381 turistas a encuestar.

Finalmente, se aplicó también la técnica de la entrevista a la Ing. Ana Merizalde Directora de Turismo del GAD Municipal de Ibarra, con el propósito de obtener la máxima información posible sobre las actividades turísticas que realizan los visitantes a la laguna y sus requerimientos para poder realizar el Hiking en la Laguna de Yahuarcocha. Esta información se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Población afectada**

|                                                  | <b>POBLACIÓN</b> | <b>MUESTRA</b> | <b>TÉCNICA</b> |
|--------------------------------------------------|------------------|----------------|----------------|
| Turistas                                         | 14351            | 381            | Encuesta       |
| Directora de Turismo<br>(Ana Gabriela Merizalde) | 1                | N/A            | Entrevista     |

Las herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación fueron: el API de Google Maps la cual es una extensión de la plataforma Google, que provee soporte para visualización de cartografía web y para sistemas de posicionamiento geográfico. Permite además que la configuración de las coordenadas tanto longitud, latitud y altura debe ajustarse adecuadamente para aprovechar de forma óptima las capacidades de la aplicación.

Además, resulto útil el uso de un servidor de mapas cartográficos MapServer, que consiste en un conjunto de comandos para la visualización de datos numéricos que pueden ser rápidamente posicionados en mapas web o cartografía propia en la que ayuda a determinar qué debe visualizar

y la información referente a un punto establecido.

Finalmente, la API ArcGIS, que permite la creación de geoportales móviles, siendo capaz de procesar la señal GPS emitida por el dispositivo móvil y posicionar la información contenida en un mapa web propio, como lo muestra la gráfica siguiente:



**Figura 1:** Arquitectura ArcGIS

**Fuente:** <http://www.esri.com/>

“Uno de los hitos en la aparición de nuevas fuentes de datos geográficos es la aparición de los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS), que permiten la obtención de coordenadas geográficas de un modo inmediato, con las consecuencias que esto tiene para su uso en actividades como la elaboración de cartografía” (Olaya, 2014, p.160). Y no sólo eso, sino también la localización exacta en el globo terráqueo, uno de ellos es el sistema GPS (Global Positioning System) por sus siglas en inglés.

Es así que hoy por hoy el GPS es una prestación por defecto de los smartphones por lo que prácticamente todos los usuarios pueden utilizar la aplicación sin restricción alguna y de igual manera el contenido multimedia puede reproducirse en cualquier dispositivo permitiendo así, que el proyecto es muy factible desde ese punto de vista.

El sistema GPS define las coordenadas de un punto en la superficie de la Tierra con mayor precisión, ya que “El cálculo del posicionamiento se basa en la medición de la distancia desde la posición de cada satélite a Tierra. Puesto que la señal emitida por el satélite incluye la hora en que fue emitida y el receptor conoce la hora de llegada” (Sarría, 2016, p.48). Además, existen ciertos

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

puntos que hay que aclarar y uno de ellos es que se debe indicar el tipo de proyección al programa, especificando sus métodos para transformar en información de acuerdo a la zona de proyección. Esto se lo hace con un archivo de configuración previamente establecido.

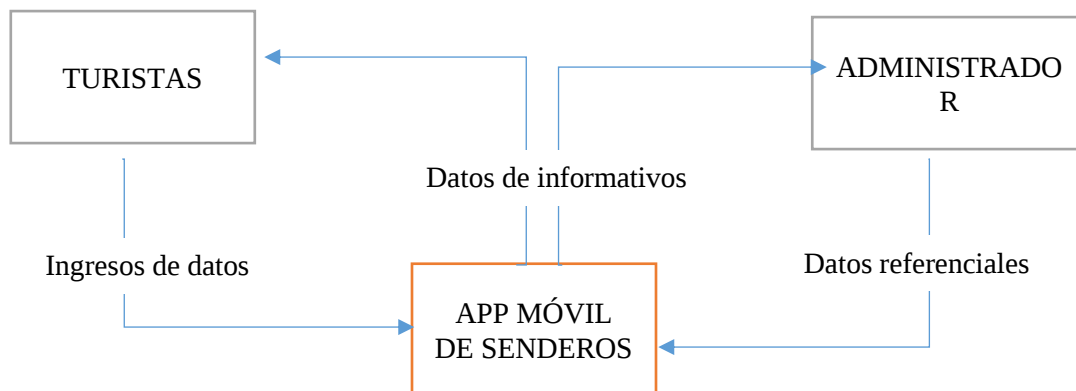
El tipo de proyección empleada en esta zona es la UTM 17 SUR, si se coloca puntos con otro tipo de proyección el mapa mostrará información falsa sobre la ubicación del lugar citado resultando imposible el seguimiento por GPS.

El procedimiento principal que realiza es: la entrada de los datos numéricos, el pre procesamiento, la detección del tipo de proyección y por último realizar el gráfico con el punto establecido. Para este tipo de posicionamiento es necesario que el turista pueda identificar el sendero correcto, lo cual simplifica mucho el proceso de ubicación GPS, ya que se pueden detectar con facilidad los puntos, tiempos y actividades de cada sendero.

Dentro de los programas que se emplea para la App Móvil de senderos turísticos, es la API de Google Maps, QuantunGIS. En la que se agrega los 2 archivos de configuración que se encuentran dentro del servidor Apache, y el servidor cartográfico MapServer la que permite la visualización de los puntos en mapas, también es necesario que el sistema sea colocado en el disco C://, y el motor de base de datos PostGIS.

## Resultados y Discusión

La aplicación se desarrolló para el sistema operativo Android, la metodología de desarrollo de sistemas XP establece el desarrollo inicial el diagrama de contexto que permite definir los elementos importantes y básicos que tiene el software, en este caso los turistas, administrador y el geo portal en sí, son los objetos identificados que interactuaran entre sí en los procesos de geolocalización, como lo muestra la gráfica siguiente:

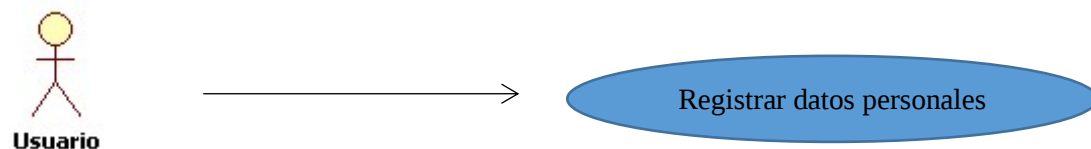


**Figura 2: Arquitectura ArcGIS**

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

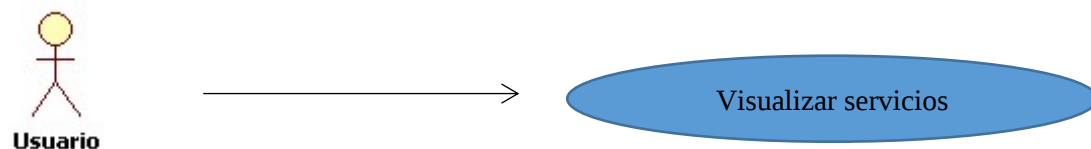
### CASOS DE USO DE USUARIO (TURISTA)



**Figura 3:** Caso de uso uno

**Tabla 2.** Caso de uso uno

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOMBRE:</b>            | Registrar datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>AUTOR:</b>             | Usuario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>DESCRIPCIÓN:</b>       | Permite registrar los datos personales para tener acceso al sistema.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ACTORES:</b>           | Usuario de Internet                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>PRECONDICIONES:</b>    | El usuario debe seleccionar el menú de registro de usuario                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>FLUJO NORMAL:</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor pulsa el menú de registro de usuario.</li> <li>2. El sistema muestra un formulario de ingreso de datos.</li> <li>3. El actor introduce todos los datos requeridos por el formulario.</li> <li>4. El sistema comprueba la validez de los datos y los almacena.</li> </ol> |
| <b>FLUJO ALTERNATIVO:</b> | 4. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.                                                                                                                                                                                    |
| <b>POS CONDICIONES:</b>   | Los datos han sido almacenados en el sistema                                                                                                                                                                                                                                                                                |



**Figura 4:** Caso de uso dos

**Tabla 3.** Caso de uso dos

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| <b>NOMBRE:</b> | Visualizar servicios |
|----------------|----------------------|

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

**AUTOR:** Usuario

**DESCRIPCIÓN:**

Permite visualizar los servicios y atractivos turísticos.

**ACTORES:**

Usuario de Internet

**PRECONDICIONES:**

El usuario debe seleccionar el menú galería

**FLUJO NORMAL:**

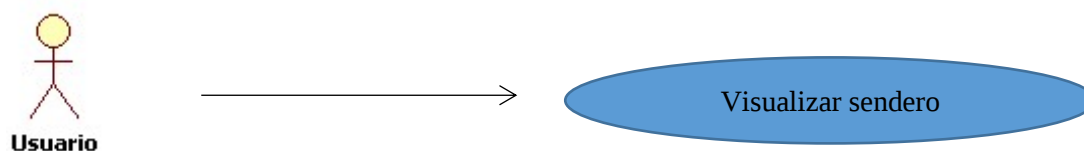
1. El actor pulsa el menú galería.
2. El sistema muestra un formulario con imágenes ordenadas por categoría.
3. El actor selecciona los servicios mediante una lista desplegable.
4. El sistema busca los servicios y los presenta.

**FLUJO ALTERNATIVO:**

4. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.

**POS CONDICIONES:**

Los datos han sido almacenado en el sistema



**Figura 5:** Caso de uso tres

**Tabla 4.** Caso de uso tres

**NOMBRE:** Visualizar sendero

**AUTOR:** Usuario logeado

**DESCRIPCIÓN:**

Permite crear waypoints dentro de un sendero

**ACTORES:**

Usuario de Internet logeado

**PRECONDICIONES:**

El usuario debe haberse logeado en el sistema

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

#### FLUJO NORMAL:

1. El actor pulsa el botón visualizar sendero.
2. El sistema muestra una serie de senderos.
3. El actor contesta las preguntas.
4. El sistema comprueba la validez de los datos y procede a buscar el sendero requerido.
5. El actor verifica su necesidad y pulsa ver sendero
6. El sistema verifica los datos y los almacena

#### FLUJO ALTERNATIVO:

4. El sistema comprueba la validez de las respuestas, busca las respuestas y si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.

#### POS CONDICIONES:

Los datos han sido almacenado en el sistema

#### CASOS DE USO ADMINISTRADOR

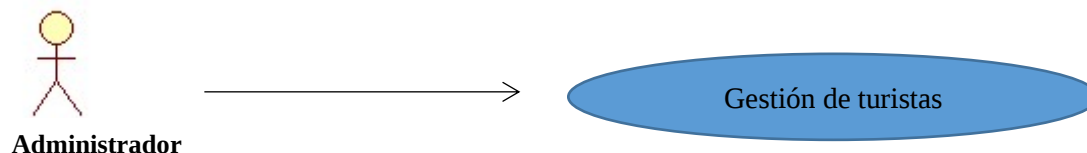


Figura 6: Caso de uso administrador uno

**Tabla 5.** Caso de uso administrador uno

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOMBRE:</b>         | Gestión de turistas                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>AUTOR:</b>          | Usuario logeado con permisos de administrador                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>DESCRIPCIÓN:</b>    | Permite dar de alta, modificar y dar de baja clientes.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ACTORES:</b>        | Usuario logeado como administrador                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>PRECONDICIONES:</b> | El usuario debe haberse logeado en el sistema con permisos de administrador                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>FLUJO NORMAL:</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor pulsa el botón de gestión de clientes.</li> <li>2. El sistema muestra un listado de clientes.</li> <li>3. El actor pulsa el botón de modificación, inserción y eliminación de clientes.</li> <li>4. El sistema comprueba la validez de los datos y procede guardar.</li> </ol> |

Como citar este artículo:

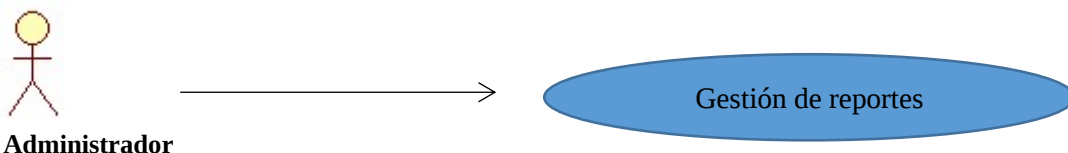
Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

**FLUJO ALTERNATIVO:**

4. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.

**POS CONDICIONES:**

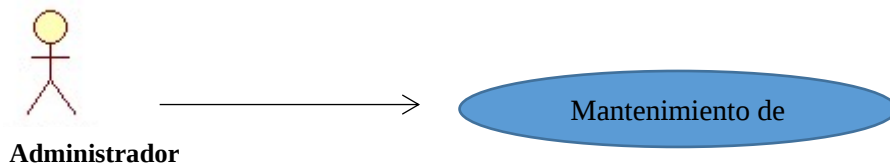
Los datos han sido almacenado en el sistema



**Figura 7:** Caso de uso administrador dos

**Tabla 6.** Caso de uso administrador dos

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOMBRE:</b>            | Gestión de reportes                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>AUTOR:</b>             | Usuario logeado con permisos de administrador                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>DESCRIPCIÓN:</b>       | Permite presentar y ocultar alternativas de reportes.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ACTORES:</b>           | Usuario logeado como administrador                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>PRECONDICIONES:</b>    | El usuario debe haberse logeado en el sistema con permisos de administrador                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>FLUJO NORMAL:</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor pulsa el botón de gestión de clientes.</li> <li>2. El sistema muestra un listado de clientes.</li> <li>3. El actor pulsa el botón de modificación, inserción y eliminación de clientes.</li> <li>4. El sistema comprueba la validez de los datos y procede guardar.</li> </ol> |
| <b>FLUJO ALTERNATIVO:</b> | 4. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.                                                                                                                                                                                          |
| <b>POS CONDICIONES:</b>   | Los datos han sido almacenado en el sistema                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



**Figura 8:** Caso de uso administrador tres

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

**Tabla 7. Caso de uso administrador tres**

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOMBRE:</b>            | Mantenimiento sistema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>AUTOR:</b>             | Usuario logeado con permisos de administrador                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>DESCRIPCIÓN:</b>       | Permite modificar datos pertinentes a la empresa y servicios.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ACTORES:</b>           | Usuario logeado como administrador                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>PRECONDICIONES:</b>    | El usuario debe haberse logeado en el sistema con permisos de administrador                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>FLUJO NORMAL:</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor pulsa el botón de mantenimiento del sistema.</li> <li>2. El sistema muestra un listado de posibles actualizaciones.</li> <li>3. El actor pulsa el botón de modificación o eliminación de datos.</li> <li>4. El sistema comprueba la validez de los datos y procede guardar.</li> </ol> |
| <b>FLUJO ALTERNATIVO:</b> | 4. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>POS CONDICIONES:</b>   | Los datos han sido almacenado en el sistema                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Las tablas y gráficos anteriores muestran los flujos de y hasta los objetos que se identificaron en diagrama de contexto inicial además del proceso principal que cada uno ejecuta en la aplicación y finalmente las condiciones que deben cumplir para poder interactuar entre el geo portal y los objetos del sistema.

A continuación, se presenta las interfaces principales de la aplicación:

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>



**Figura 9: Interfaz principal**



**Figura 10: Sendero Uno**



**Figura 11: Sendero Dos**

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>



**Figura 12:** Senderos

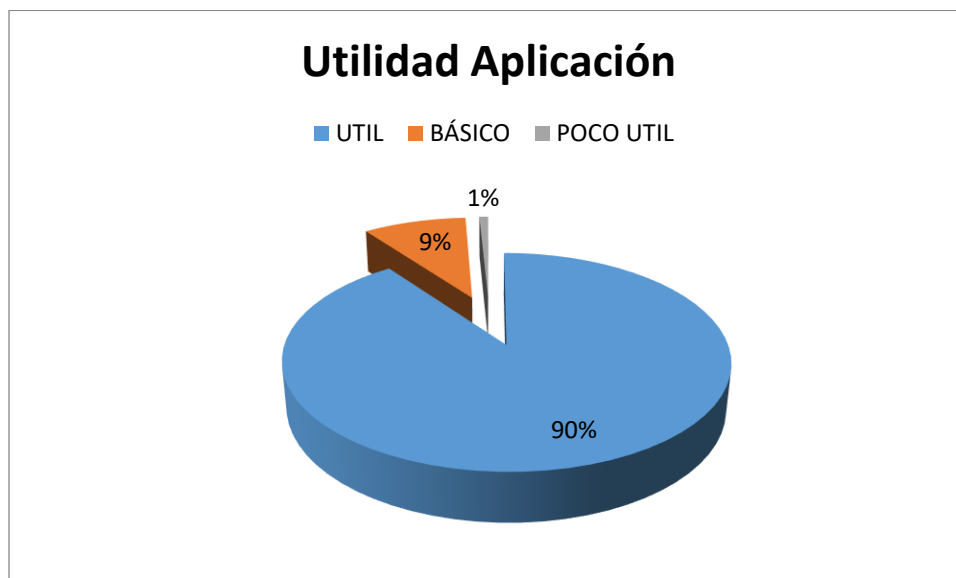
El proyecto entonces obtiene como resultado un sistema que cuenta con un gran número de imágenes e historia de los puntos turísticos, en la que los turistas pueden visualizar su ubicación en tiempo real, sitios de hidratación, información de los puntos turísticos, actividades extras de turismo; logrando con esto una guía objetiva y oportuna, de manera gráfica indicando hacia dónde se dirige un sendero y por cuál dirigirse, y así mejorar su experiencia en el hiking como una alternativa más para la visita de un turista en la Laguna de Yahuarcocha.

Lo anteriormente expuesto se pudo implementar en el sistema gracias a la información obtenida como resultado de la entrevista realizada a la Ing. Ana Merizalde Directora del Departamento de Turismo del GAD Municipal de Ibarra, que conoce todo sobre las necesidades y requerimientos del turista que visita la Ciudad de Ibarra, especialmente en lo referente a Hiking como actividad alternativa a fomentar en la Laguna de Yahuarcocha y que se implementó como procesos del geo portal desarrollado para el efecto.

Una vez implementado el geo portal en una App Android, se procedió a conocer su incidencia mediante la aplicación de encuestas a turistas nacionales y extranjeros, con los cuales se trabajó en el testeo de la aplicación, determinando que el 90% de aquellos que no conocían los senderos que existe alrededor de la laguna de Yahuarcocha se sintieron satisfechos y más que todo, supieron manifestar lo útil que resultó la App, en los servicios de localización en los mapas de visualización, sirviendo como guía en su actividad sin necesidad de una persona que ayude en este fin, mostrando opciones de senderos a seguir e indicando los posibles direccionamientos hacia los diferentes lugares que el turista puede o desea seguir.

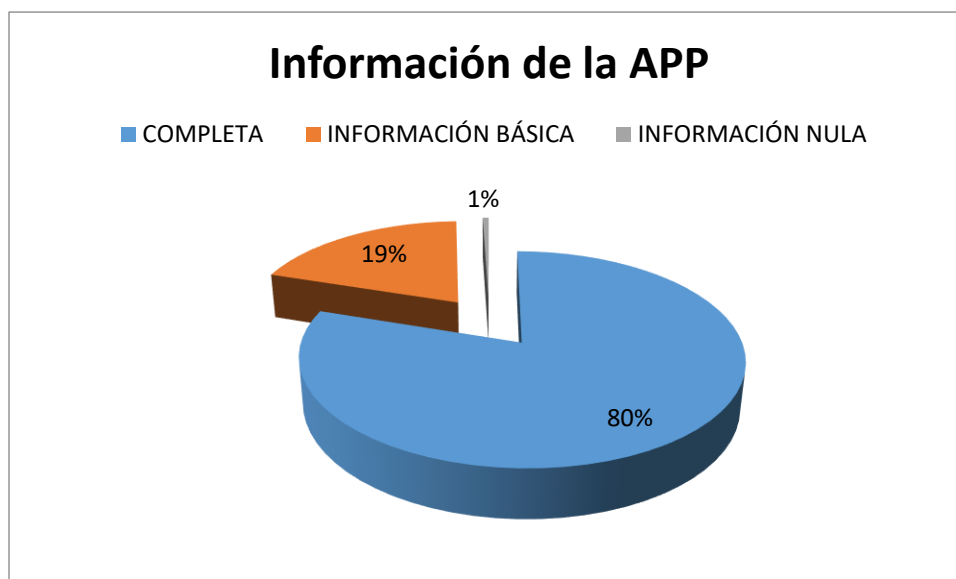
Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>



**Figura 13:** Pregunta Utilidad de la Aplicación

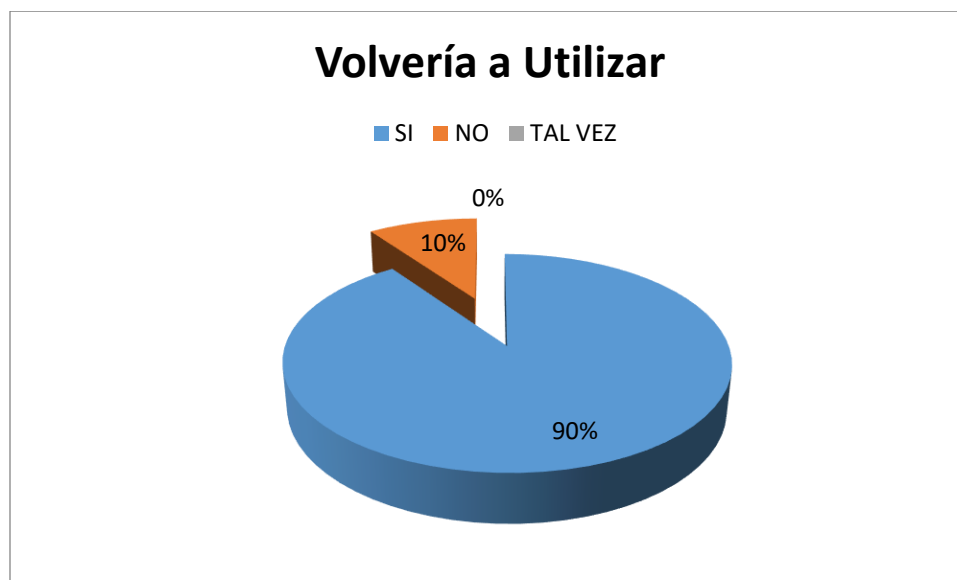
También en el tipo de información que ofrece la App es considerada completa por el 80% de los encuestados, ya que identifica y presenta las áreas de hidratación, hospedaje, información general turística y eventos que pueden ayudar al turista para su satisfacción en la actividad de hiking que con el proyecto se desea fomentar.



**Figura 13:** Pregunta Información de la APP

Finalmente, frente a la pregunta sobre si volviera a utilizar la App para el uso las actividades

de senderismo en Yahuarcocha, el 90% manifiesta su satisfacción por la aplicación e incluso recomienda hacerlo en otros sectores turísticos de la Ciudad de Ibarra o la Provincia de Imbabura en su totalidad.



**Figura 13:** Pregunta Volver a utilizar

Cabe destacar que el Geo portal permite que los turistas tengan un mayor acercamiento con las áreas cercanas a la laguna donde puede disfrutar es estos lugares que no son parte de la laguna, pero que poco o nada se visita, teniendo así un contacto con el ambiente de una manera más directa.

## Conclusiones

Se desarrolló una aplicación fácil de usar y una interfaz intuitiva que permite una interacción con el usuario de forma dinámica y entretenida, por los que los usuarios se sintieron satisfechos de los procesos que este realiza.

La App móvil permite al turista senderista la ubicación exacta en tiempo real el recorrido de un sendero a través del Smartphone y el portal, teniendo activado el GPS, pudiendo cumplir con el objetivo de disfrutar del medio de una manera saludable y con la seguridad de no perderse.

La utilización de herramientas SIG en el desarrollo de las aplicaciones orientados al turismo ha generado un importante cambio sobre las herramientas tradicionales del hiking, como por ejemplo: mapas, trípticos, manuales; ya que genera una nueva forma de servicio de guía turística, prescindiendo de la persona o empresas que ofrecen este servicio, que ayude al turista a realizar

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

una visita adecuada e interesante por los senderos de Yahuarcocha que este recorra.

El HIKING como actividad alternativa turística ha empezado ya a dar sus primeros pasos en los lugares turísticos de Ibarra, aunque inicialmente en la laguna de Yahuarcocha y manera informal en los alrededores del volcán Imbabura, que de alguna manera llegará a ser una de formas de hacer turismo novedosas que la Ciudad necesita.

Es de vital importancia mencionar que adicionalmente a todos los usos descritos en este documento, la App móvil podrá tener otros usos tales como información institucional, localización interactiva, servicios de hospedaje turístico, etc.

## Recomendaciones

Se hace obligatoria la recomendación de añadir nuevos lugares turísticos como por ejemplo el sector de La Esperanza, La Rinconada, Zuleta o Lita, donde se permita y facilite el desarrollo del senderismo y añadir de esta manera nuevas alternativas de actividades que tenga el visitante nacional y extranjero que llegue a la Ciudad de Ibarra así como también a la Provincia de Imbabura.

Con lo anterior expuesto también se hace necesario una actualización y administración constante de la aplicación, añadiendo nuevos sitios, nuevos servicios y seguridades para que la aplicación no pierda vigencia con el tiempo.

Se debe realizar un proceso de promoción y socialización de la aplicación para que pueda ser utilizada en lo posible por visitantes tanto locales, nacionales y extranjeros para que empiecen a fomentar de por sí el HIKING como una actividad turística en la laguna de Yahuarcocha.

## Referencias Bibliográficas

- Acerenza, M. (2013). *Desarrollo Sostenible y Gestión del Turismo*. México: Trillas.
- Carro, L. (2014). *senderismoeuropa.com*. Recuperado el 11 de junio de 2018, de <https://www.senderismoeuropa.com/diferencias-entre-trekking-senderismo-hiking-y-excursionismo/>
- GAD Municipal de Ibarra. (2018). *Ibarra Puro Encanto*. Recuperado el 11 de junio de 2018, de <https://www.touribarra.gob.ec/portfolio/laguna-de-yahuarcocha/>
- González, D. (05 de Marzo de 2016). 5 lugares para hacer senderismo en Ecuador. *EL UNIVERSO*.
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Libre.
- Pujota, A., & Checa, M. (2017). Geoportal de senderos turísticos de las microcuencas baja, media y alta de la laguna de Yahuarcocha para la Dirección de Turismo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra. Ibarra, Ecuador: UNIANDES.

---

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>

- Ribas, J. (2015). *Desarrollo de aplicaciones para Android*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Sandoval, E. (2007). *ECOTURISMO: operación técnica y gestión ambiental*. Madrid: Eduforma.
- Sarría, F. (2016). *Sistemas de Información Geográfico*. Libre.
- Troyano, J. (2015). *ANDROID, Manual Práctico para todos los niveles*. Bogotá: Ediciones de la U.

---

Como citar este artículo:

Checa, M., & Freire, M. (Enero – Diciembre 2018). Tecnología Móvil con Geoposicionamiento que Impulse el Hiking Como Actividad Turística Alternativa en la Laguna de Yahuarcocha *Tierra Infinita* (4), 98-115. <https://doi.org/10.32645/26028131.747>