



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA GEOLOCALIZACIÓN DE GANADO
BOVINO EN LOS PARAMOS DE COTOPAXI UTILIZANDO SOFTWARE Y
HARDWARE LIBRE”**

Autor:

Molina Molina Danilo Paul

Tutor:

Ing. MSc. Jorge Rubio

Latacunga - Ecuador

Febrero, 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **DANILO PAUL MOLINA MOLINA**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación, “**DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA GEOLOCALIZACIÓN DE GANADO BOVINO EN LOS PÁRAMOS DE COTOPAXI UTILIZANDO SOFTWARE Y HARDWARE LIBRE**”, siendo el Ing. MSc. Jorge Rubio tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en le presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 12 de febrero del 2020.


.....
Danilo Paul Molina Molina
C C: 050349254-8

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA GEOLOCALIZACIÓN DE GANADO BOVINO EN LOS PÁRAMOS DE COTOPAXI UTILIZANDO SOFTWARE Y HARDWARE LIBRE”, del estudiante **DANILO PAUL MOLINA MOLINA**, con cédula de ciudadanía No. **050349254-8**, de la Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero, 2020

Tutor. Ing MSc. Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera
C C: 050222229-2

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITILACIÓN



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



Ingeniería
Informática Y Sistemas
Computacionales


APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN


En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulante: **DANILO PAUL MOLINA MOLINA**, con cédula de ciudadanía No. **050349254-8**, con el título de Proyecto de titulación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA GEOLOCALIZACIÓN DE GANADO BOVINO EN LOS PÁRAMOS DE COTOPAXI UTILIZANDO SOFTWARE Y HARDWARE LIBRE”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.


Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 7 de febrero del 2020.

Para constancia firman:


.....
Firma Lector 1
Ing. MSc. Manuel William Villa Quishpe
CI: 180338695-0


.....
Firma Lector 2
Ing. MSc. Alex Christian Llano Casa.
CI: 050258986-4


.....
Firma Lector 3
Ing. PhD. Gustavo Rodríguez Bárcenas.
CI: 175700135-7

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme culminar una meta más en mi vida, también agradezco infinitamente a mis padres y hermanos por ese apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas y formarme como un profesional, a mi tutor de tesis por compartir sus conocimientos.

Paul

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mi familia que han sido el pilar fundamental para cumplir mis propósitos, y a mi querido ángel, mi abuelito José Augusto Molina que siempre creyó en mí y me apoyo hasta sus últimos días.

Paul.

RESUMEN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS.
CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
COMPUTACIONALES.

Título: “Desarrollo de un sistema para geolocalización de ganado bovino en los paramos de Cotopaxi utilizando software y hardware libre”.

Autor: Danilo Paul Molina Molina.

Resumen

La presente investigación consistió en el desarrollo de un sistema web para el monitoreo de ganado bovino en la parroquia Juan Montalvo de la ciudad de Latacunga que visualiza en tiempo real la ubicación del bovino, para ello fue necesario la utilización de herramientas código abierto como PHP y MySQL. Además, se desarrolló un prototipo GPS que emita coordenadas del bovino, este prototipo fue diseñado con módulos Arduino y energías renovables, mismo que se encarga de enviar: longitud, latitud, hora y fecha a un servidor web para su posterior manipulación de datos. Se aplicó el modelo iterativo-incremental el cual permitió el desarrollo del sistema mediante iteraciones. Se utilizaron métodos y técnicas de investigación, como: la observación, criterios de expertos y la entrevista, misma que ayudó a conocer las necesidades, con ello las funcionalidades del sistema, dando como resultado un prototipo terminado entregable, en la cual los ganaderos realizaron pruebas piloto del prototipo. Esta investigación tuvo como finalidad brindar seguridad y protección a la población ganadera mediante software y hardware libre, de esta manera se cumplió con los objetivos propuestos al inicio de la investigación.

Palabras clave:

- Código abierto, prototipo, GPS, Arduino, servidor web.



TUTOR DE TITULACIÓN

Ing. MSc. Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera.

CI:05022229-2

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

Title: "Development of a cattle geolocation system in Cotopaxi areas using free software and hardware."

Author: Danilo Paul Molina Molina

ABSTRACT

The present research consisted in the development of a web system for cattle monitoring at Juan Montalvo parish of Latacunga city that visualizes in real time the cattle location, for this was necessary to use Open Source tools such as PHP and MySQL. In addition, a GPS prototype was developed that emits bovine coordinates, this prototype was designed with Arduino modules and renewable energy, which is responsible to send: longitude, latitude, time and date to a web server for subsequent data manipulation. The iterative-incremental model was applied which allowed to develop the system through iterations. Research methods and techniques were used, such as: observation, expert's criteria and the interview, which helped to know the needs, with system functionalities, resulting in a finished deliverable prototype, where cattlemen carried out the prototype tests. The purpose of this research was to provide security and protection to the livestock population through free software and hardware, in this way the proposed objectives at the beginning of the investigation were met.

Key words:

- Open source, prototype, GPS, Arduino, Web server.

AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por el señor estudiante: **MOLINA MOLINA DANILO PAUL** de la **CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**, cuyo título versa: “**DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA GEOLOCALIZACIÓN DE GANADO BOVINO EN LOS PÁRAMOS DE COTOPAXI UTILIZANDO SOFTWARE Y HARDWARE LIBRE**”. Lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, 07 febrero del 2020

Atentamente,


Mg. Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.I. 050261735-0

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (02) 2252346 - 2252307 - 2252203



ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITILACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS	5
6.1. Objetivo General	5
6.2. Objetivos Específicos	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TEÓRICA.	8
8.1. Antecedentes	8
8.2. Definiciones conceptuales	9
8.2.1. Geolocalización	9
8.2.2. GPS	9
8.2.3. GSM	10
8.2.4. WIFI WPS.....	10
8.2.5. Computación en la Nube	11
8.2.6. Nube publica	11
8.2.7. Nube privada.....	11
8.2.8. Servidor web	12
8.2.9. WWW	12
8.2.10. HTTP.....	12
8.2.11. ISP	13
8.2.12. Dirección IP.....	13

8.2.13.	Apache5.....	13
8.2.14.	Xampp.....	13
8.2.15.	API.....	13
8.2.16.	lot.....	14
8.2.17.	Comunicación serial.....	14
8.2.18.	Comandos AT.....	14
8.2.19.	Índice de radiación en Cotopaxi.....	15
8.3.	Herramientas de desarrollo Open Source.....	15
8.3.1.	Arduino.....	15
8.3.2.	PHP.....	16
8.3.3.	MySQL.....	16
8.3.4.	Google Maps.....	16
8.4.	Tecnologías Actuales.....	16
8.4.1.	Modulo GPS Neo6mv2.....	16
8.4.2.	Módulo ESP8266 Wifi.....	17
8.4.3.	Módulo NodeMcu ESP8266.....	18
8.4.4.	Internet Satelital.....	19
8.4.5.	Energías Alternativas.....	19
8.5.	Empresas dedicadas al monitoreo de animales.....	19
8.5.1.	Lain Holding.....	19
8.5.2.	Insitel.....	19
8.5.3.	Súper Campo.....	19
8.5.4.	Laarcom GPS.....	20
9.	HIPÓTESIS.....	20
10.	METODOLOGÍA.....	20
10.1.	Tipos de investigación.....	20
10.1.1.	Investigación bibliográfica.....	20
10.1.2.	Investigación de campo.....	20
10.2.	Métodos de investigación.....	21
10.2.1.	Método histórico-lógico.....	21
10.2.2.	Método deductivo.....	21
10.3.	Técnicas de investigación.....	21
10.3.1.	Entrevista.....	21
10.3.2.	Observación.....	21
10.4.	Criterio de Expertos.....	21
10.5.	Modelo de prototipo.....	22
10.6.	Modelo Iterativo Incremental.....	22
10.7.	Puntos de Función.....	22
10.8.	ROI.....	22
10.9.	Población y Muestra.....	22
10.9.1.	Población.....	23
10.9.2.	Muestra.....	23
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	23
11.1.	Análisis de la Entrevista.....	23
11.2.	Resultado de la metodología para Software y Hardware.....	24

11.2.1. Análisis del modelo de prototipo.....	24
Recolección y refinamiento de requisitos.....	24
Diseño Rápido.....	26
Construcción del prototipo	27
Evaluación	28
Desarrollo del producto final	29
11.2.2. Análisis del modelo iterativo incremental.....	30
Fase de Análisis.....	30
Fase de Diseño.....	34
Fase de Implementación.....	36
Fase de Pruebas.....	37
11.2.3. Resultados del sistema de monitoreo de ganado bovino	38
11.2.4. Comparación de sistemas de monitoreo de animales	38
12. MPACTOS TÉCNICO SOCIALES.....	38
12.1. Impacto técnico.....	38
12.2. Impacto social	39
12.3. Impacto ambiental	39
12.4. Impacto económico	39
13. PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO INVESTIGACIÓN.....	39
Estimación de costos por puntos de función	40
Puntos de función sin ajustar	41
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
14.1. Conclusiones	45
14.2. Recomendaciones	45
15. BIBLIOGRAFÍA.....	46
Anexos.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Arquitectura de cliente servidor	12
Figura 2: Capas IoT	14
Figura 3: Índice de radiación solar global.	15
Figura 4: Modulo GPS Neo6mv2.....	17

Figura 5: Modulo ESP8266 WIFI	17
Figura 6: Modulo NodeMcu ESP8266	18
Figura 7: Diseño rápido del prototipo.	26
Figura 8: Diagrama de lógica de recolección de coordenadas.....	26
Figura 9: Diseño delo prototipo.	27
Figura 10: Conexión de la red WIFI.....	27
Figura 11: Extracción de las coordenadas del GPS.....	28
Figura 12: Almacenamiento de la información en la base de datos.....	28
Figura 13: Recepción de coordenadas del prototipo.	29
Figura 14: Almacenamiento de coordenadas en la base de datos MySql.....	29
Figura 15: Modelo de funcionamiento del prototipo.....	30
Figura 16: Diagrama de caso de uso general.	31
Figura 17: Caso de uso, gestionar bovino.....	31
Figura 18: Modelo entidad relación.	34
Figura 19: Modelo entidad relación.	34
Figura 20: Diagrama de actividades Agregar Bovino.	35
Figura 21: Diagrama de actividades Modificar Bovino.	35
Figura 22: Diagrama de actividades Eliminar Bovino.	36
Figura 23: Código registro de bovino.....	36
Figura 24: Código modificar bovino.....	36
Figura 25: Código eliminar bovino.	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades en relación a los objetivos planteados.....	6
Tabla 2: Población.....	23
Tabla 3: Requerimientos de hardware.....	25
Tabla 4: Caso de uso a detalle CU-001Registrar bovino.....	32
Tabla 5: Caso de uso a detalle CU-Modificar bovino.....	32
Tabla 6: Caso de uso a detalle CU-Eliminar bovino.....	33
Tabla 7: Caso de prueba registro de bovino.....	37
Tabla 8: Comparación de sistemas de monitoreo animal.....	38
Tabla 9: Equipos y costo de investigación.....	39
Tabla 10: Material utilizado por el investigador para la construcción del prototipo.....	40
Tabla 11: Gastos de mano de obra y costo de la investigación.....	40
Tabla 12: Tabla de correlación según el nivel de dificultad.....	40
Tabla 13: Funcionalidades y sus tipos.....	41
Tabla 14: Puntos de función sin ajustar (PFSA).....	42
Tabla 15: Factor de ajuste según IFPUG.....	42
Tabla 16: Lenguaje por hora y línea de código por PF.....	43
Tabla 17: Retorno de la inversión.....	44

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Desarrollo de un sistema para geolocalización de ganado bovino en los páramos de Cotopaxi utilizando software y hardware libre.

Fecha de inicio:

Septiembre 2019

Fecha de finalización:

Febrero 2020

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi, Catón Latacunga.

Facultad que auspicia

Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

Equipo de Trabajo:

Datos personales del coordinador de proyecto de investigación:

Nombres: Jorge Bladimir

Apellidos: Rubio Peñaherrera

Fecha de nacimiento: 16 de mayo de 1976

Teléfono: 0995220308

E-mail: jorge.rubio@utc.edu.ec

Estudios: Universidad Técnica de Cotopaxi
Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato

Títulos obtenidos: Ingeniero en Informática y sistemas computacionales.
Diploma superior en Gerencia Informática
Magister en Gerencia Informática mención Desarrollo de Software y Redes

Datos Personales del Autor:

Nombre: Danilo Paul

Apellidos: Molina Molina

Fecha de nacimiento: 04 de diciembre de 1994

C.I: 050349254-8

Correo electrónico: danilo.molina8@utc.edu.ec

Estudios: universidad técnica de Cotopaxi (UTC)

Área de Conocimiento:

Áreas: Ciencias.

Sub área: Informática.

Línea de investigación:

Tecnologías de la información y comunicación (TICS).

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Diseño, implementación y configuración de redes y seguridad computacional aplicando normas y estándares internacionales.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo de la presente investigación es el diseño de un prototipo, para el monitoreo del ganado bovino. Lo que se pretende realizar es un prototipo de prueba, para esto se necesita de una conexión a internet lo que implica contratar dicho servicio. La empresa “HUGHESTNET” ofrece un servicio de internet satelital, lo que permite tener internet en zonas donde no existe cobertura en el país, para lo que se puede contratar el servicio de banda ancha con una velocidad de transmisión de 20Mbps tanto de subida como bajada de archivos. En la investigación se pretende utilizar un Router y una antena NANO STATION M2 que tiene la capacidad de conexión hasta de 13 kilómetros en espacios abiertos y sin interferencia, Para el emisor es necesario de un modelo GPS6mv2 y un Módulo NodeMcu ESP8266, ya que con estos equipos se creara un collar que se colocaría al ganado. La función de estos dispositivos es recoger y almacenar las coordenadas de ubicación del ganado, es decir el modelo GPS6mv2 recibe la señal de los satélites que hay alrededor de la tierra para luego almacenarlo en la base de datos del servidor web, una vez almacenadas las coordenadas en el servidor se extrae la información y se prestan en una interfaz creada en el lenguaje de programación PHP y así poder visualizar y monitorear las reses desde cualquier sitio donde haya conexión a internet.

Cabe recalcar que la investigación es, utilizar software y hardware libre por lo que se optó por ARDUINO, PHP y MySQL como herramientas de desarrollo. Además, para la alimentación de energía de los dispositivos también se va a utilizar energías alternativas como son paneles solares ya que el sitio donde se realizará el análisis carece de servicios como energía eléctrica.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La importancia del desarrollo de esta investigación es brindar un servicio al sector ganadero de la provincia de Cotopaxi, brindando seguridad y protección a sus animales todo esto se desarrollará con el fin de mitigar problemas como pérdida del ganado. En la campaña de vacunación realizada en el año 2019 del MAGAP, afirma que en la provincia de Cotopaxi existe 234.598 bovino y en la ciudad de Latacunga, sector Juan Montalvo hay 1.529 bovinos, por lo que es considerado como una zona ganadera.

Gran parte de esta población bovina pasta en grandes extensiones de terreno, al ser extensiones muy grandes hay dificultad en la vigilancia del ganado, al ser muy extenso el territorio y por escasas de pastura hay baja posibilidad de cercar el terrero, para así controlar la ubicación de las reses, siendo este el factor principal de pérdida o muerte del ganado bovino, ha generado

una problemática y mal estar en los ganaderos de la zona. Al ser significantes las pérdidas en la producción de ganado y con el fin de mitigar esta problemática, se propone el desarrollo de un prototipo y un sistema web que proporcione información de la ubicación del ganado bovino al ganadero y así mantenerlo informado. Al elegir el más adecuado para las condiciones en las que se presenta el área donde será puesto a prueba el prototipo que ayudará a la localización y monitoreo del ganado, se contribuye a mitigar una de las problemáticas de los ganaderos y contribuyendo con una de las necesidades del sector ganadero.

A nivel personal como investigador es provechoso todo el conocimiento adquirido en la investigación ya que servirán como experiencia para futuros proyectos académicos y personales. Como aporte a futuras investigaciones, la factibilidad del prototipo que será diseñado, puede ser utilizado en futuros proyectos, como por ejemplo ser insertado en especies en peligro de extinción que habitan en los páramos andinos, así conocer más acerca de su especie, hábitat, condiciones de vida y aportar información necesaria a investigadores para conservar y preservar dichas especies.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

- Ganaderos de la zona rural de la parroquia Juan Montalvo, ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi.
- Futuros investigadores.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente la geolocalización es una función cada vez más importante en el Marketing Digital de las empresas en todo el mundo, estas son utilizadas en varios ámbitos como: geolocalización en coordenadas, biología, ecología, inteligencia comercial y educación. Al igual o mayor impacto en la búsqueda y ubicación de objetos o personas. Alrededor del mundo existe gran cantidad de servicios de localización, rutas y demás servicios que puede ofrecer la geolocalización.

En el Ecuador existen empresas que se dedican a prestar servicios de monitoreo con la finalidad de brindar seguridad y protección, ya sea a un bien inmueble, animales o incluso personas. Uno de los problemas más habituales para la contratación del servicio es la disponibilidad de internet

o servicios básicos como la energía, puesto que no se ha logrado establecer el servicio en lugares con este tipo de inconvenientes.

En la provincia de Cotopaxi, ciudad de Latacunga en una de la zona rural de la parroquia Juan Montalvo, es una zona ganaderas que tiene como inconveniente la desaparición de ganado bovino específicamente. Esto se debe a los espacios abiertos de terreno y el difícil acceso al lugar, estos inconvenientes son los causantes que el ganado sea poco controlado por los ganaderos. Además, por ser una zona que no cuenta servicios como: cobertura móvil, servicio de internet por cable o energía eléctrica, dificulta que empresas de monitoreo presten sus servicios. Este es un problema muy consecuente en la zona y frente a ello, varios ganaderos se han visto afectados. Por lo que es necesario contribuir a la protección y seguridad del ganado bovino.

6. OBJETIVOS

6.1.Objetivo General

Diseñar un prototipo y sistema web a través de herramientas open source para monitoreo de ganado bovino en la zona rural de la parroquia Juan Montalvo.

6.2.Objetivos Específicos

- Realizar un análisis del estado del arte relacionado con el monitoreo de ganado y la geolocalización mediante literatura científica que sirva de base teórica para la investigación.
- Aplicar modelos para el desarrollo de hardware y software, adaptarlos a las necesidades del usuario para el monitoreo del ganado bovino.
- Elaborar un prototipo utilizando herramientas tecnológicas Open Source para el monitoreo de ganado bovino a través de geolocalización.
- Realizar pruebas de extracción y almacenamiento de coordenadas para determinar, ventajas y desventajas en una futura implementación.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1: Actividades en relación a los objetivos planteados.

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Realizar un análisis del estado del arte relacionado con el monitoreo de ganado y la geolocalización mediante literatura científica que sirva de base para la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indagar en fuentes bibliográficas certificadas, el uso de la geolocalización y el monitoreo ▪ Investigar proyectos similares. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocer a profundidad el funcionamiento y los procesos de la geolocalización 	<ul style="list-style-type: none"> • Histórico lógico • bibliografías
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar modelos para el desarrollo de hardware y software y ajustarlo a las necesidades del usuario para el monitoreo del ganado bovino. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigar sobre una metodología o modelos adaptables al proyecto. ▪ Analizar tipos de modelos que sirvan tanto ara hardware y para software. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elección de modelo de prototipo e iterativo incremental. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un prototipo utilizando herramientas tecnológicas Open Source para el monitoreo de ganado bovino a través de geolocalización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleccionar las herramientas Open Source adecuadas para el prototipo. ▪ Definir requerimientos de hardware y software. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elección de herramientas de cuarta generación como PHP MySQL y Arduino • Ver características de los módulos a utilizar en la elaboración del prototipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos y metodologías. • Criterio de expertos.
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas de extracción y almacenamiento de coordenadas para determinar ventajas y desventajas en una futura implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> • A través de las fases de los modelos a utilizar evaluar y probar el desempeño del prototipo y el sistema web. 	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacer dudas de los interesados 	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas

Fuente: (El investigador)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TEÓRICA.

8.1. Antecedentes

Según (Padilla, 2015) la historia de la localización viene de siglos pasados, cuando los humanos se guiaban por estrellas o señales de humo, actualmente existen dispositivos que ayudan a la localización, uno de ellos es el sistema de posicionamiento global o más conocido como GPS, este fue creado en el año 1957 cuando la Unión Soviética envió al espacio un satélite con el fin de transmitir datos, pero tiempo después se descubrió que también era capaz de transmitir la ubicación del receptor convirtiéndose así en una (Beltrán, 2015) herramienta útil para la navegación.

(Aguilar, 2017) La geolocalización utiliza receptores GPS que recopila información por satélite a través de un procedimiento denominado triangulación o trilateración, el mismo que consiste en calcular distancias a las referencias que envían los satélites. La triangulación está basada en 3 satélites en el cual, el primero calcula la distancia, el segundo satélite calcula una dirección y el tercer satélite muestra la ubicación, estos tres factores son quienes inciden para localizar.

Según (Cadavieco, 2017) La geolocalización consiste en la identificación de la posición de un dispositivo móvil u ordenador en tiempo real. El GPS en la forma más común de localización geográfica, es capaz de situar el aparato con tan solo unos pocos metros de precisión. Uno de los trabajos que más realce ha tenido es el denominado MOTEL (Mobile Tecnología Enancad Lear Ning) este fue un sistema de realidad aumentada diseñado para relacionar alumnos y estudiantes en un entorno móvil a través de mensajes esta investigación tuvo sus inicios en la década de los 60 en el año 1968.

Según (Bautista, 2019) en Madrid el uso de la geolocalización para servicios turísticos ha sido una innovación muy útil, con la aparición de los Smartphone que son dispositivos que cuentan con varios sensores integrados uno de ellos es el GPS, mismo que es de gran ayuda para localización de sitios turísticos.

Según (Espejo, 2017) en México la preocupación de la pérdida de ganado bovino ha generado grandes pérdidas, por ello se propuso la construcción de un dispositivo para

monitoreo con el uso de GPS y otras herramientas que permitieron localizar ganado bovino a través geolocalización y el denominado internet de las cosas, mismo que consiste en la interconexión entre distintos dispositivos.

Según (TAMBACO, 2016) En Ecuador, con la aparición de nuevas tecnologías y la geolocalización, presente en muchos ámbitos, como en la universidad central de Ecuador, facultad de ciencias físicas y matemáticas, se fomenta al desarrollo de aplicaciones para brindar servicios a la comunidad universitaria y externos mediante el uso de la tecnología y la geolocalización se diseñó un sistema con recorridos virtuales de las instalaciones de la facultad con fotografías panorámicas de 360 grados, con la finalidad de estar inmerso en la facultad y con la sensación de recorrer los pasillos, siendo totalmente accesible desde cualquier dispositivo móvil u ordenador.

8.2. Definiciones conceptuales

8.2.1. Geolocalización

Según (Sepulveda, 2019) Es un término muy utilizado cuando se quiere conocer la posición geográfica de algo o alguien, esto se lo puede realizar a través de un radar, un teléfono móvil o un computador con acceso a internet, la geolocalización básicamente es una consulta de la ubicación en tiempo real.

Según (Copari, 2015) El término geolocalización hace referencia al posicionamiento de punto a punto de un sistema de coordenadas que están compuestas por longitud y latitud a esto se lo llama sistemas de información ya que para recibir la información de coordenadas se hace una integración de hardware y software.

Según (Beltrán, 2015) Define que geolocalización es una expresión más habitual de localizar a una persona, objeto o cosa, ya sea con el uso de GPS o algo relacionado que puede recibir datos de longitud, latitud y altura para poder determinar una ubicación.

8.2.2. GPS

Según (Padilla, 2015) (Sistema de Posicionamiento Global), su labor es recoger la señal emitida por los satélites en órbita que está alrededor del planeta tierra, para que un GPS

de su posición con exactitud al menos 4 satélites deben emitir señales cada cierto tiempo teniendo en cuenta coordenadas como son: longitud latitud y altura se puede calcular la ubicación del dispositivo GPS, esto es llamado triangulación.

Según (Gorandi, 2015) Se comunica mediante protocolo NMEA0183 (Asociación Electrónica de la Marina Nacional, Estados Unidos). La el ejército de los Estados Unidos lo fabrico ya que había cuantiosas desapariciones de aviones y barcos, la creación del GPS fue muy útil ya que disminuyeron las perdidas, pero en 1995 el GPS comenzó a ser de uso publico

8.2.3. GSM

(sistema global de comunicaciones móviles), este es un sistema que utiliza red de telefonía, por lo tanto es indispensable que sea insertado un chip de cualquier operadora pues este tipo de geolocalización funciona con la torres que utilizan las operadoras móviles, y por lo tanto cobertura del servicio, del mismo modo varias antenas se interconectan, y hay tres factores que inciden en el proceso los cuales son, la cercanía de las torres el tiempo en el que viajan los datos y la fuerza de la señal, cabe recalcar que no es un método muy preciso ya que al no tener cobertura de la operadora no se puede ubicar geográficamente.

8.2.4. WIFI WPS

Este es un tipo de geolocalización poco conocido, pues al tener la facilidad de que un dispositivo conectado a una red de internet emite una señal que lo identifica, se puede obtener la ubicación geográfica del dispositivo y lo que hace posible este proceso es comúnmente llamada dirección Mac, que es como la matrícula de un automóvil, es decir es un número de identificación único, esto es utilizado por teléfonos computadores entre otros. Una de las desventajas es que tiene un margen de error, también no es muy confiables si está dentro de una casa o edificio pues no es muy recomendado ya que la ubicación no es exacta.

8.2.5. Computación en la Nube

(Del Vecchio, 2015) La computación en la nube o Cloud Computing se refiere a todo en cuanto a servicio de alojamiento en internet, dicho servicio se divide en tres categorías estas son: infraestructura (IaaS), plataforma (PaaS) y software (SaaS), es por ello que al hablar de la nube se refiere a un servicio ya sea este público o privado.

8.2.6. Nube publica

La nube es publica vende un servicio por internet, esto es accesible a cualquier persona. Existen varios sitios que lo ofertan, un ejemplo es Amazon web Service. Esta empresa es proveedora de servicios virtuales, y pertenece a la categoría de infraestructura como servicio (IaaS), lo que proponen este tipo de nube es, pagar solo por el espacio utilizado en la nube. Este tipo de nube utiliza el mismo modelo para todos sus usuarios, es decir todos usarían la misma aplicación sin importar la entidad o empresa a la cual pertenezcan, además el usuario no sabe dónde se almacena la información, sin embargo, él es el administrador.

8.2.7. Nube privada

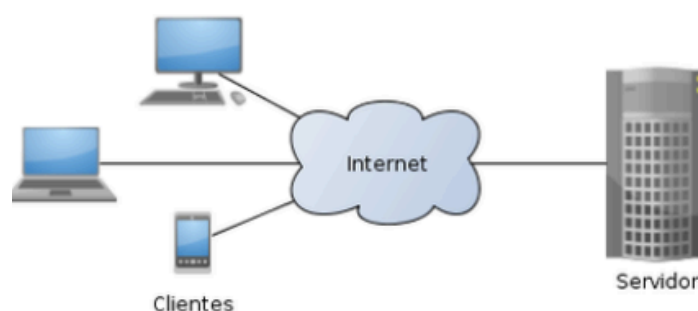
Este es un servicio que pertenece a organizaciones que comúnmente se dedican a ofertar hosting, no es de mucha conveniencia ya que, por ser privada, el servicio es restringido y limitado, una de las ventajas por así decirlo, es que los desarrolladores pueden utilizar APIs de cómo por ejemplo las APPs que desarrolla la empresa Google. Este tipo de nube está dentro de la categoría: plataforma como servicio (PaaS). Así como como trabajan varias empresas ya que este tipo de nube es indispensable cuando se requiere confidencialidad de datos.

Ya sean servicios públicos o privados, el objetivo es brindar acceso a recursos computacionales a usuarios de forma sencilla y desde cualquier lugar con acceso a internet.

8.2.8. Servidor web

(Pulido, 2017) Un servidor web es un recurso de software, este actúa como un compilador y van parejos con un servidor, lo que realiza un servidor web es hacer conexiones bidireccionales con el cliente desde cualquier parte del mundo obteniendo respuestas y en cualquier tipo de lenguaje de programación compatible, esta función es realizada por protocolo “HTTP”. En la actualidad existen varios servidores web, ya estos sean libres o propietarios.

Figura 1: Arquitectura de cliente servidor



Fuente:(Bautista, 2019)

(Mejia, 2016) Operan bajo la arquitectura de peticiones unidireccionales, bidireccionales sincrónicas o asincrónicas. Es decir, el cliente envía una consulta y el servidor envía una respuesta, es posible alojarlos en cualquier tipo de computadora, estos ofrecen servicios ya sea dentro de una empresa o fuera de ella con tan solo acceso a internet, generalmente se utiliza el protocolo “HTTP” el mismo que pertenece al modelo OSI.

8.2.9. WWW

(Fatta, 2016) Su significado (World Wide Web) Permite a los usuarios acceder a distintos tipos de información en la web y es denominada la gran tela de araña, es utilizada básicamente para visualizar páginas o sitios web alojados en servidores remotos.

8.2.10. HTTP

(González, 2016) el protocolo de transferencia de hipertexto, es un protocolo cliente-servidor este permite la transferencia de información que está alojada en el servidor, ya sea una página HTML o una base de datos, esta acción se realiza entre clientes web y un servidor web o servidor http, generalmente por medio de un explorador.

8.2.11. ISP

(Pinto, 2018) También conocida como: (Internet service provider o proveedor de servicio de internet). Apareció en la década de 1990 y era necesario tener una cuenta universitaria para el acceso, hoy en día son empresas que brindan servicios de internet a usuarios lo relazan de diferentes maneras. Los ms utilizados son: acceso telefónico, ADLS, red telefónica móvil o cable modem.

8.2.12. Dirección IP

(Estrada, 2016) Son direcciones que utiliza el protocolo IP. Una dirección ip es un código numérico que está compuesto por cuatro valores separados por puntos y estos pueden variar de 0 a 255. Se utilizan para identificar de forma única a un dispositivo conectado a internet, además permite la comunicación entre dispositivos contactados a una red.

8.2.13. Apache5

(Pulido, 2017) Uno de los más utilizados en el mundo son los servidores Apache, con más de 152 millones de sitios web en todo el mundo, se podría decir que Apache es el servidor más utilizado, ya sea por su usabilidad, licencias y permisos de uso. Ya que es software libre, utilizar este servidor es favorable para los programadores por su amplia información de instalación y administración.

8.2.14. Xampp

(Anrango, 2015) Es una herramienta de software libre que gestiona bases de datos MySQL a través del servidor Apache5. Además, se puede realizar conexiones con leguajes de programación como Php entre otros, es una herramienta bastante dinámica por lo que es compatible para los tres sistemas operativos más conocidos como Windows, Linux y Mac OS.

8.2.15. API

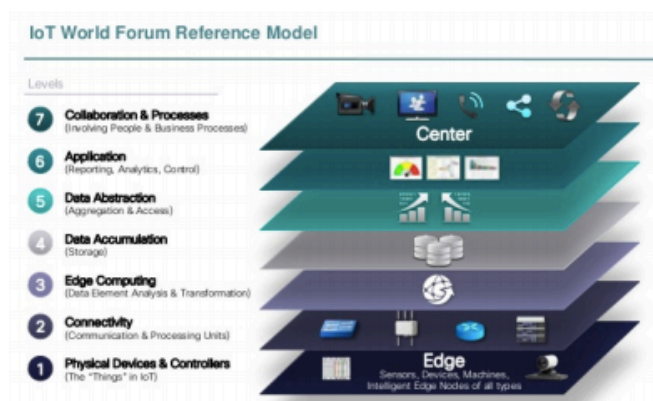
Según (Myers, 2016) (interfaces de programación de aplicaciones) pueden ser un conjunto de definiciones y protocolos que usa los desarrolladores, estas permiten que un producto o servicio se comuniquen con otros, no es necesario saber dónde está alojada esa información, no es sencillo realizar estos procesos hay casos que son utilizados incorrectamente por falta de información.

Una API permite compartir datos con clientes o usuarios externos dentro de una organización uno de los ejemplos más conocidos es el API de Google Maps.

8.2.16. Iot

Según (Rueda, 2017)El internet de las cosas como es conocido el término “IOT”, es una infraestructura global. Es decir, engloban a las redes de sensores inalámbricos, permite la interconexión de objetos físicos y virtuales, son muy variadas entre sí, se encuentran en entornos inteligentes siendo este en industrias, medioambiente, soluciones militares, trabajos de campo y salud.

Figura 2: Capas IoT



Fuente:(Cannavale, 2017)

8.2.17. Comunicación serial

(Fabián, 2015) Es un protocolo que se utiliza para comunicarse entre dispositivos, muchas veces es utilizada para la extracción de información, su función es transmitir por bytes y trasmite datos en formato ASCII. Para realizar el proceso de transferencia de datos se utilizan tres líneas que son tierra o referencia, transmitir, y recibir. Se utilizan esta líneas debido a que es posible recibir datos mientras trasmite asincrónicamente es importante saber que para la trasmisión de datos es necesario que las características de los dispositivos sean iguales.

8.2.18. Comandos AT

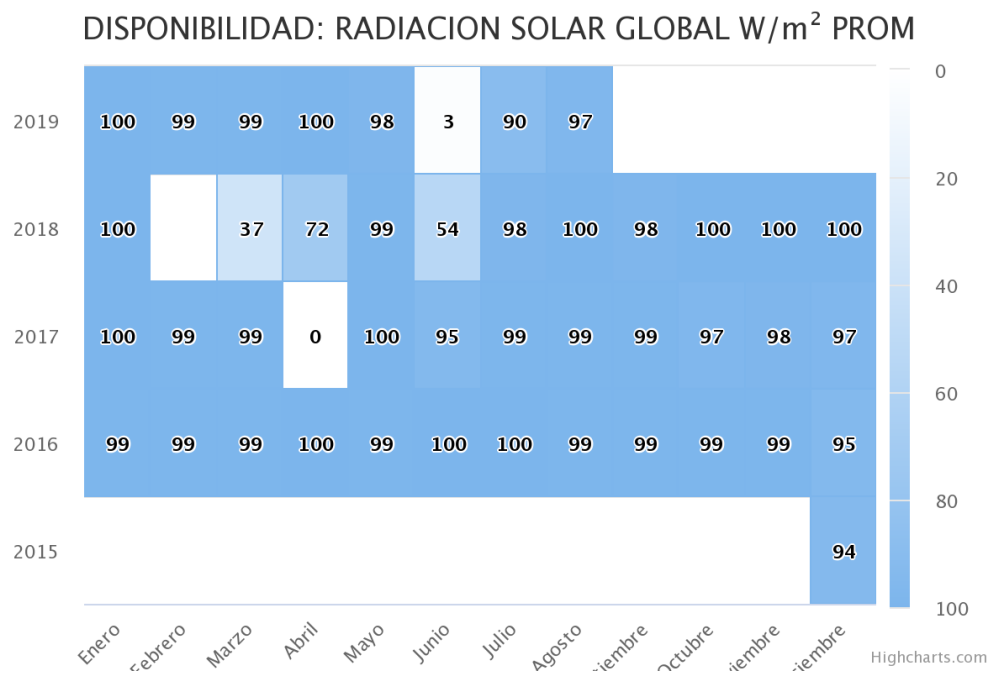
Según (Mendez, 2016)Se lo denomina por la abreviatura de “Attention” que en español quiere decir atención, fue desarrollada en el año de 1977, este juego de comandos fue

mejorando con el transcurso de los años hasta ser universal. Las empresas que más lo utilizaron y lo siguen haciendo, son las de telefonía móvil, así se comunican con la terminal de las operadoras de forma asincrónica, básicamente es un juego de instrucciones, también es utilizado por Arduino para comarcarse con módulos y dar órdenes, realizar consultas y conexiones entre módulos. Entre otras cosas.

8.2.19. Índice de radiación en Cotopaxi

Según (INAMHI, 2020) el instituto nacional de meteorológica e hidrología, afirma que en el centro de control meteorológico ubicado en CHALUPAS-IKIAM con una altitud de 3582,00 metros, muestra que desde el año 2015 hasta el año 2019 existió radiación solar global mínima de 37% y máxima de 100% y se observa en la figura #.

Figura 3: Índice de radiación solar global.



Fuente: (INAMHI, 2020)

8.3.Herramientas de desarrollo Open Source

8.3.1. Arduino

Según (Padilla, 2015)Arduino es un plataforma Open Source que trabaja bajo micro controladores y varios puertos de entrada y salida, además estos dispositivos fueron

diseñados en lenguaje C existe una gran variedad de versiones, estos dispositivos Arduino son adaptables a las necesidades del usuario.

Según (Cannavale, 2017) es un dispositivo que está compuesto por un microcontrolador y pines que envía señales digitales y analógicas, estas pueden ser conectadas con más placas. Arduino uno es uno de los IDE más utilizados por ser de código abierto, funciona conectado con un cable USB de tipo B o también utiliza baterías externas, acepta voltajes entre los 7 y 20 voltios.

8.3.2. PHP

(Vidal, 2015) Su significado es (pre procesador de hipertexto), es un lenguaje de programación de código abierto se lo puede acoplar fácilmente a las etiquetas de HTML para desarrollo web hoy en día, hay millones de sitios web desarrollados con este lenguaje de programación ya que permite generar webs dinámicas, además de una amplia documentación e información necesario para su aprendizaje.

8.3.3. MySQL

(Flores, 2018) Es un gestor de base de datos Open Source, dicho gestor almacena y administra bases de datos a la vez que puede otorgar privilegios y permisos a momento de crear tablas y atributos. Es uno de los más utilizados por desarrolladores.

8.3.4. Google Maps

Según (Byron Oviedo, 2018) Combina diferentes características y funciones para los usuarios es el servicio más utilizado dentro de la empresa google puesto que hay más de 250 millones de usuarios activos que utilizan la API de Google Maps, puesto que es accesible se puede tener acceso a cualquier ubicación, tanto en 2D y 3D, solo Google Maps ofrece varios servicios a la vez entre ellos se puede realizar: navegación punto a punto, codificación geográfica, crear mapas propios y Street View.

8.4. Tecnologías Actuales

8.4.1. Modulo GPS Neo6mv2

(Garcia, 2017) Es un receptor de GPS la información que proporciona este dispositivo es exacta ya que transmite las coordenadas de los satélites, está compuesto por una antena y

una memoria EEPROM. Este dispositivo es de gran utilidad por su adaptabilidad y compatibilidad con varios dispositivos tengan integrados un microcontrolador, acepta voltajes de 3,3 y 5 voltios.

Figura 4: Modulo GPS Neo6mv2



Fuente:(Fabián, 2015)

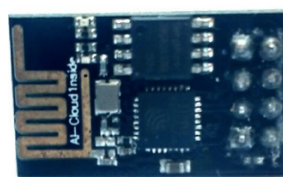
Características

- Comunicación serial voltaje de alimentación de 3.3. y 5V.
- Antena de cerámica.
- LED indicador de señal.
- BAUDRATE de 9600.
- Memoria EEPROM.
- Sistema de coordenadas WSG-84
- Código C/A 1.023 MHz

8.4.2. Módulo ESP8266 Wifi

(Fernandes, 2017) Está compuesto con protocolo RCP/Ip y un microcontrolador permite conectarse con otros microcontroladores a través de wifi y utiliza comandos AT para su configuración se alimenta de 3.3V, es un módulo de bajo costo. Fue fabricado en el año 2014 en Shangahi por la empresa Esressif.

Figura 5: Modulo ESP8266 WIFI.



Fuente:(Santos, 2018)

Características

- ESP8266 microcontrolador.
- Pines de alimentación, sensores y transmisión de programas.
- Memoria flash.
- LED de encendido y transmisión de datos (Tx y Rx).
- Antena Wifi.

8.4.3. Módulo NodeMcu ESP8266

(Muñoz, 2019) es una placa de desarrollo de bajo coste, tiene un memoria de almacenamiento de 4MB, lo que hace diferente a esta variedad de ESP8266 es que su memoria y el puerto USB para transferencia de datos, además de contar con un regulador de alimentación y también puertos RX y Tx que son emisor y receptor de datos.

Figura 6: Modulo NodeMcu ESP8266



Fuente: (El investigador).

Características

- Voltaje de entrada USB:5V
- Voltaje de salida en pines: 3.3V.
- Voltaje de referencia en el ADC: 3.3V
- Frecuencia del procesador de 80Hmz (160Mhz Max.)
- 4MB flash
- Consumo de corriente al recibir petición (librería WebServer, HTTPClient).
- Antena Wifi

8.4.4. Internet Satelital

(Erazo, 2017) Internet por satélite es un método de conexión que se adquiere cuando las redes de telefonía o por cable son escasas o no existen, ya sean en zonas altas como en los páramos o en la amazonia que por extensa vegetación se dificulta el acceso a internet.

8.4.5. Energías Alternativas

(Badii Oviedo, 2015) También llamadas energías renovables, las más conocidas son: energía solar, eólica y biomasa, estas se crean un flujo continuo y se disipan en ciclos naturales, son prácticamente inagotables.

8.5. Empresas dedicadas al monitoreo de animales

8.5.1. Lain Holding

(HOLDING, 2017) Es una empresa dedicada al monitoreo especialmente de animales, su servicio cuenta con un red IOT SigFox, el servicio cuenta con un prototipo y un sistema web y móvil para el monitoreo del animal. Además, cuenta con más sensores que almacenan datos del comportamiento del animal, es decir la temperatura del animal para medir sus condiciones.

8.5.2. Insitel

(Insitel, 2019) Es una empresa colombiana, se dedica al monitoreo cercano de ganaderías para prevenir perdidas, además de la localización del animal, pueden medir parámetros como: presión sanguínea, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y trabaja en GSM/GPRS.

8.5.3. Súper Campo

(Supercampo, 2018) Ofrece un dispositivo de desarrollo local que permite monitorear la ubicación el ganado en tiempo real, trabaja por radio frecuencia, instalado una antena cerca de los animales y un centro de control, el sistema envía notificaciones al propietario de la ubicación del ganado por WhatsApp.

8.5.4. Laarcom GPS

(LAARCOM, 2020) Es una empresa ecuatoriana que se dedica al monitoreo y rastreo satelital las 24 horas a vehículos o flotas, para conocer su ubicación y tiene un centro de monitoreo en la ciudades de Guayaquil y Quito, trabaja en GSM/GPRS, y tiene cobertura en varias ciudades del Ecuador.

9. HIPÓTESIS

El desarrollo de un prototipo y un sistema web para el monitoreo de ganado bovino utilizando software y hardware libre, ayudará a la seguridad y protección del mismo en la parroquia Juan Montalvo.

10. METODOLOGÍA

A continuación, se muestra los diferentes métodos y técnicas utilizadas para el desarrollo de la investigación mediante las causas de la inexistencia del monitoreo del ganado bovino en la zona rural “paramos” la parroquia Juan Montalvo de la ciudad de Latacunga. Posterior a ello recopilar información necesaria que ayudara en el diseño de un prototipo útil en las condiciones de la zona.

10.1. Tipos de investigación

10.1.1. Investigación bibliográfica

Se utilizó este tipo de investigación como fuente para el desarrollo de la investigación, esta información fue buscada en libros, tesis y artículos científicos similares, con el fin de poner en práctica en la investigación.

10.1.2. Investigación de campo

Se realizó la investigación de campo con el fin de conocer el medio ambiente, las condiciones y necesidades de área de pruebas donde el prototipo de prueba será puesto en funcionamiento.

10.2. Métodos de investigación

10.2.1. Método histórico-lógico

Se utilizó este método al buscar sistemas o proyectos realizados y que sirvan para recolectar información y herramientas que se hayan utilizado en las investigaciones pasadas, y sirvan de guía para la investigación.

10.2.2. Método deductivo

Con este método se verifica que las conclusiones en el proceso de la investigación sean verídicas.

10.3. Técnicas de investigación

10.3.1. Entrevista

Este método se utilizó para la recolección de información, en base a un banco de preguntas realizadas a los dueños del ganado bovino, con el fin de conocer necesidades y establecer funcionalidades en el sistema web además de requerimientos para el diseño del prototipo.

La entrevista será aplicada a los propietarios del ganado bovino ubicado en la parroquia Juan Montalvo.

10.3.2. Observación

Mediante esta técnica se pudo observar las condiciones en las que el prototipo será puesto en funcionalidad además de verificar la inexistencia de componentes necesarios, como es internet, energía eléctrica entre otras.

10.4. Criterio de Expertos

Para el diseño y construcción del prototipo prueba se realizó una entrevista a un experto en electrónica y programación en IDE Arduino con el fin de aclarar dudas acerca de los dispositivos que se utilizara en el prototipo.

10.5. Modelo de prototipo

El modelo de prototipo, será aplicado en la investigación e inicia con la de recolección de requisitos para el prototipo, en este caso se refiere a las características del mismo, características que fueron especificadas en la aplicación de una entrevista a los dueños del ganado, cabe mencionar que la participación de los ganaderos es fundamental para el diseño del prototipo por lo tanto es necesario aplicar el modelo de prototipo ya que reduce el riesgo de construir productos que no satisfagan las necesidades de los usuarios. Además, reduce el costo de elaboración y aumenta la probabilidad del éxito.

10.6. Modelo Iterativo Incremental

Para sustento de la investigación, se desarrollará un sistema web, para lo cual se aplicará el modelo iterativo incremental, el sistema web estará diseñado de acuerdo a los requerimientos planteados por los interesados, mismos que fueron entrevistados previamente para el desarrollo del sistema.

Además, dentro de la investigación se utilizará UML (Lenguaje Modelado Unificado), que es indispensable para los requerimientos propuestos en la fase de análisis y diseño.

10.7. Puntos de Función

La técnica de estimación de costos por puntos de función, será aplicada para calcular el total de costos del desarrollo del sistema web, basándose en los requerimientos que tendrá el sistema. Mismos que se clasificaran de acuerdo a métricas establecidas por el IFPUG, seguido de este proceso se puede determinar el alcance la complejidad del sistema.

10.8. ROI

El método de retorno de la inversión, se utilizará para medir el retorno de la inversión de la investigación en meses, una vez conocido la estimación de esfuerzo requerido por los puntos de función se procede a realizar el cálculo con la formula e interpretar los resultados obtenidos.

10.9. Población y Muestra

10.9.1. Población

Como población se ha tomado en cuenta a los dueños del terreno donde se realizó la investigación. En la parroquia Juan Montalvo de la ciudad de Latacunga.

Tabla 2: Población.

Nº	Descripción	Nº de Personas	%
1	Dueños del terreno	3	100%
TOTAL		3	100%

Fuente: (El investigador)

10.9.2. Muestra

Como se puede apreciar en la tabla 4, la cantidad de la población es mínima, por lo tanto, no se puede realizar el cálculo de la muestra, siendo ese el total de la población se propone trabajar con los resultados obtenidos.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. Análisis de la Entrevista

1. ¿Cuenta usted con vigilancia para el ganado bovino?

Los encuestados sostuvieron que por el momento y las condiciones del sitio no se ha podido contratar ningún servicio de vigilancia, pero fuese de gran ayuda para la protección y vigilancia de sus animales. Además, dijeron que no cuentan con una persona que cuide el ganado y ellos son quienes realizan esa labor los fines de semana.

2. ¿Cuál es el costo mensual al dirigirse al sitio para cuidar el ganado bovino?

Los encuestados dijeron que ellos gastan entre 150 y 200 dólares mensuales solo para dirigirse al sitio donde se encuentran los animales.

3. ¿Cuáles son los servicios con los que cuenta el sitio donde se encuentra el ganado bovino?

Por la lejanía del terreno no cuenta con ningún servicio básico, además no existe cobertura con ninguna operadora móvil, es por eso, que son ellos los que se dedican a la vigilancia de sus animales, en periodos semanales.

4. ¿Cómo cree que le beneficiaría, monitorear a sus animales desde su hogar?

Sería muy útil poder contar con un servicio como ese porque ya no tendrían que viajar al sitio para constatar la presencia de sus animales, los viajes ya no serían permanentes sino ocasionales.

5. ¿Estaría en la posibilidad para insertar un collar localizador en sus animales?

Los encuestados sostuvieron que están en la posibilidad en contratar un servicio de monitoreo, pero por las condiciones del sitio ninguna empresa en el Ecuador de vigilancia, podría brindarles el servicio por las condiciones del lugar. Pero ellos mantienen que contratarían un servicio de monitoreo, siempre y cuando sea amigable con el ecosistema y su precio no sea elevado.

11.2. Resultado de la metodología para Software y Hardware

En esta parte de la investigación se especifica el proceso que se obtuvo para la metodología de software y hardware en el desarrollo del prototipo y sistema web para el monitoreo de ganado bovino.

11.2.1. Análisis del modelo de prototipo

Recolección y refinamiento de requisitos

En este apartado se describe las características de prototipo basándose en la entrevista, la observación y el criterio de expertos, para recolectar requerimientos del prototipo, por tratarse del diseño de hardware estos se refieren a las características mínimas y óptimas que tendrá, para obtener un producto satisfaga las necesidades del cliente.

Tabla 3: Requerimientos de hardware.

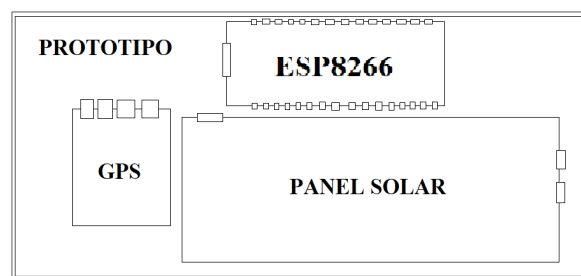
Requerimientos de Hardware	Especificación	Características
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de posicionamiento global 	<ul style="list-style-type: none"> • Modulo GPS neo 6mv2 	<ul style="list-style-type: none"> • Receptor Bulos NEO 6m • Voltaje de alimentación de 3.3 a 5V. • Comunicación asíncrona • Ultra sensibilidad -165dBm • Soporta estándares WAAS/EGNOS/MSAS/GAGAN • Frecuencia de actualización 5Hz • Velocidad de desplazamiento máxima: 500m/seg • Protocolo NMEA (a 9600bps) • 01 puerto serial • Antena incorporada de 18.2 x 18.2 x 4.0 mm • Rango de temperatura: -40 to 85 C • Cumple estándar RoHS • Tamaño reducido 30mm x20mm x 11.4mm
<ul style="list-style-type: none"> • Conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Módulo NodeMcu ESP8266 	<ul style="list-style-type: none"> • Voltaje de alimentación: 5VDC • Voltajes de los pines: 3.3VDC • Corriente máxima de salida en pines:12mA • Chip principal: ESP8266 • Frecuencia de operación: 80MHz • Memoria: 4MB • Chip de comunicación USB: CH340 • Compatible con Arduino IDE
<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Power bank 	<ul style="list-style-type: none"> • Portable • panel solar • Impermeable • Carga rápida • Duración de 48 horas

Fuente: (El investigador)

Diseño Rápido

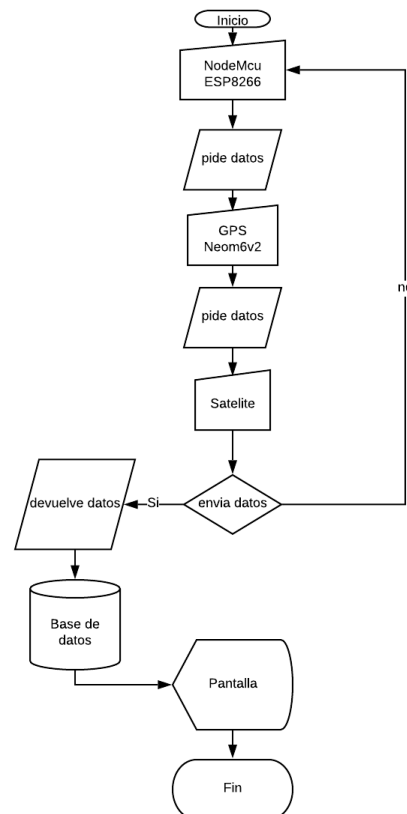
Una vez detallado los requerimientos planteados, se continua con un rápido diseño, para lo cual se realizó un esquema como base del diseño experimental del prototipo, en el cual forman parte las el criterio y las especificaciones sugeridas por un conocedor en electrónica, donde el prototipo es compuesto por un módulo GPS, un módulo wifi y una fuente de energía con panel solar como se especifica en la **tabla 3**.

Figura 7: Diseño rápido del prototipo.



Fuente: (El investigador)

Figura 8: Diagrama de lógica de recolección de coordenadas.

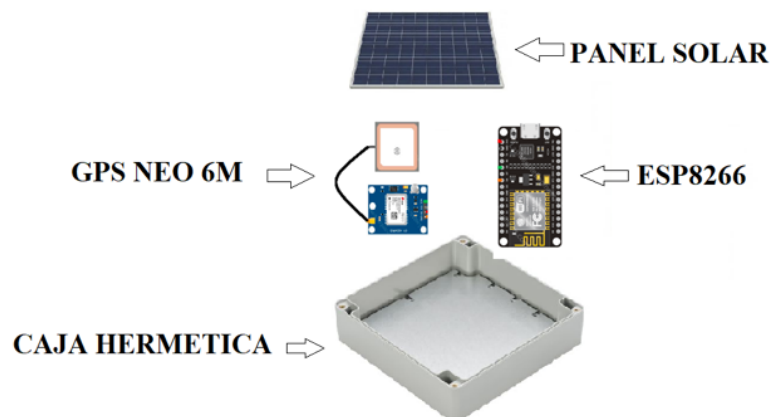


Fuente: (El investigador)

Construcción del prototipo

Esta fase consiste en la construcción con respecto a los requerimientos ya establecidos, se realiza la construcción del prototipo y la codificación mediante lenguaje de programación.

Figura 9: Diseño delo prototipo.



Fuente: (El investigador)

✓ Codificación y configuración del prototipo

Dentro de la construcción del prototipo, es necesario a la configuración del mismo para lo cual es necesario cargar el código realizado en la memoria del módulo ESP8266. La codificación consta de 3 pasos:

Figura 10: Conexión de la red WIFI.

```
const char *ssid = "Danny";
const char *password = "0503492548";
unsigned long previousMillis = 0;
void Conexion() {
  // Inicia Serial
  Serial.println("");

  Serial.print("chipId: ");
  chipid = String(ESP.getChipId());
  Serial.println(chipid);
  // Conexión WIFI
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED and contconexion < 50) {
    ++contconexion;
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  if (contconexion < 50) {
    //para usar con ip fija
    IPAddress ip(192,168,43,119);
    IPAddress gateway(192,168,43,1);
    IPAddress subnet(255,255,255,0);
    WiFi.config(ip, gateway, subnet); |
    Serial.println("");
    Serial.println("WiFi conectado");
  }
}
```

Fuente: (El investigador)

Figura 11: Extracción de las coordenadas del GPS.

```
String displayInfo()
{
    String longitud, latitud, fecha, tiempo;
    Serial.print(F("Ubicación: "));
    if (gps.location.isValid())
    {
        Serial.print(gps.location.lat(), 6);
        Serial.print(F(", "));
        Serial.print(gps.location.lng(), 6);
    }
    Serial.print(F(" Date/Time: "));
    if (gps.date.isValid())
    {
        Serial.print(gps.date.month());
        Serial.print(F("/"));
        Serial.print(gps.date.day());
        Serial.print(F("/"));
    }
    Serial.print(F(" "));
    if (gps.time.isValid())
    {
        if (gps.time.hour() < 10) Serial.print(F("0"));
        Serial.print(gps.time.hour());
        Serial.print(F(":"));
        if (gps.time.minute() < 10) Serial.print(F("0"));
        Serial.print(gps.time.minute());
        Serial.print(F(":"));
        if (gps.time.second() < 10) Serial.print(F("0"));
    }
}
```

Fuente: (El investigador)

Figura 12: Almacenamiento de la información en la base de datos

```
char host[48];
String strhost = "192.168.43.118";
String strurl = "/tesis/gps.php";
String chipid = "";
String vacaid = "1";
int conectar = 0;
long randomNumber;
time_t t;
//-----Función para Enviar Datos a la Base de Datos SQL-----

String enviardatos(String datos) {
    String linea = "error";
    WiFiClient client;
    strhost.toCharArray(host, 49);
    if (!client.connect(strhost, 8080)) {
        Serial.println("Fallo de conexion.....!!");
        return linea;
    }

    client.print(String("POST ") + strurl + " HTTP/1.1" + "\r\n" +
        "Host: " + strhost + ":8080\r\n" +
        "Accept: */*" + "\r\n" +
        "Content-Length: " + datos.length() + "\r\n" +
        "Content-Type: application/x-www-form-urlencoded" + "\r\n" +
        "\r\n" + datos);

    delay(10);

    Serial.print("Enviando datos a SQL...");
}
```

Fuente: (El investigador)

Evaluación

En la fase de evaluación se realizaron las pruebas de funcionalidad del dispositivo las cuales constan de la recepción de datos y almacenamiento de los mismos.

Figura 13: Recepción de coordenadas del prototipo.

```

COM5
chipId: 6170433
.....
WiFi conectado
192.168.43.119
Enviando datos a SQL...
exitooooo
Ubicación: -0.917070,-78.632850 Date/Time: 1/6/2020 22:17:22.00Ubicación: -0.917070,-78.632850 Date/Time: 1/6/2020 22:17:22.00Ubicación
chipId: 6170433
.....
WiFi conectado
192.168.43.119
Enviando datos a SQL...
<br />
<b>Notice</b>: Undefined index: log_chip in <b>C:\xampp\htdocs\tesis\gps.php</b> on line <b>6</b><br />
<br />
Autoscroll: [ ] Mostrar marca temporal [ ] Nueva línea [v] 115200 baudio [v] Limpiar salida

```

Fuente: (el investigador)

Figura 14: Almacenamiento de coordenadas en la base de datos MySQL.

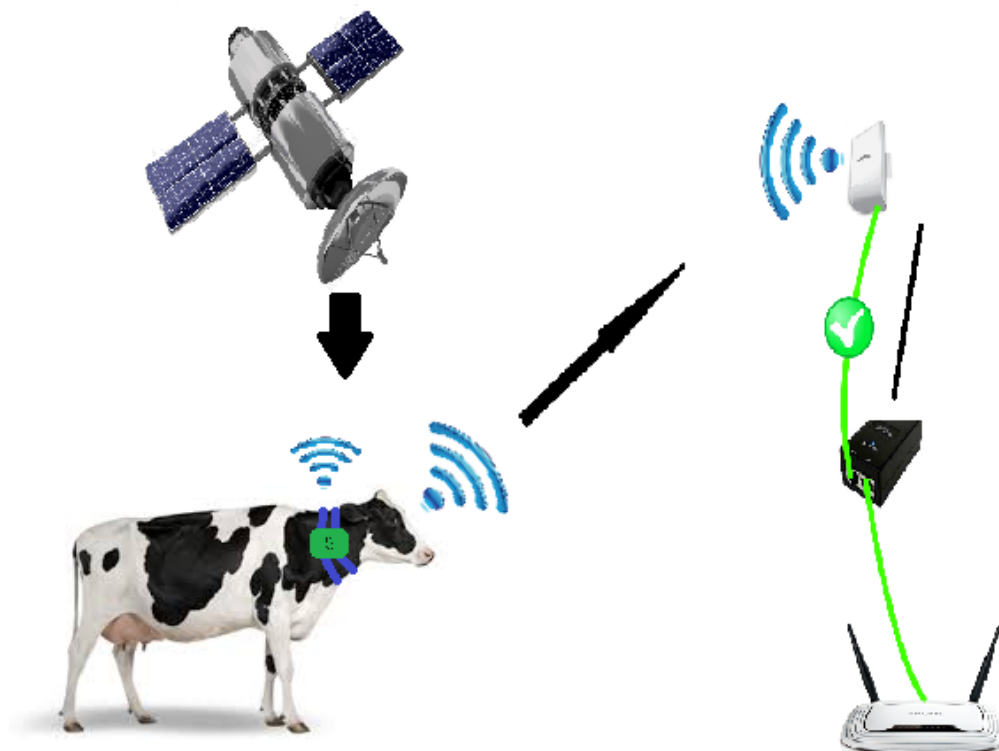
+ Opciones		id_chip	long_chip	lat_chip	fecha_chip	hora_chip
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	32	-78.632850	-78.632850	22:17:22:0	1/6/2020
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	35	-78.632815	-78.632815	22:18:4:0	1/6/2020

Fuente: (El investigador)

Desarrollo del producto final

Una vez realizadas las pruebas de funcionamiento del prototipo, se procede con el desarrollo del mismo tomando en cuenta las fases anteriores que fueron primordiales en la construcción del mismo. Para obtener un producto terminado y entregable para su uso.

Figura 15: Modelo de funcionamiento del prototipo.



Fuente: (El investigador)

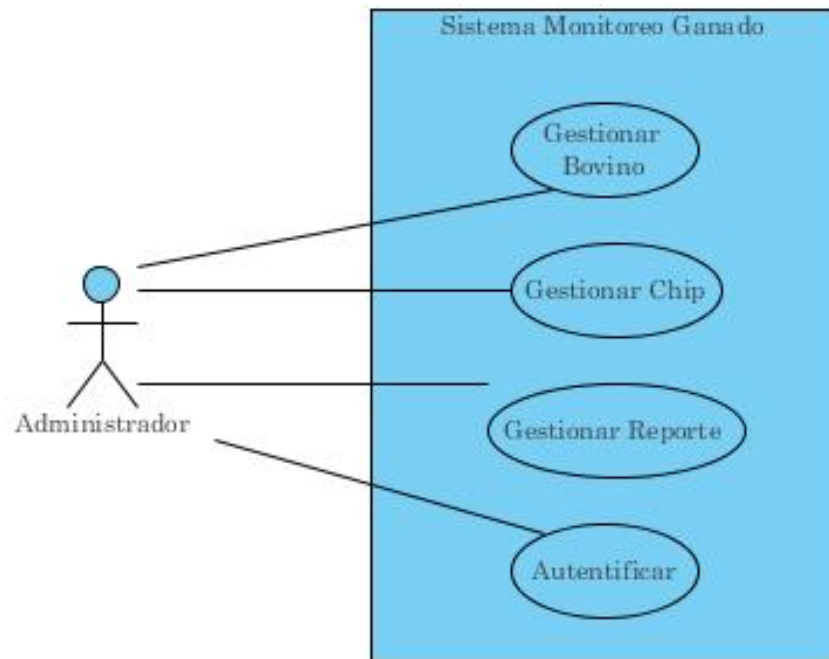
11.2.2. Análisis del modelo iterativo incremental

Fase de Análisis

En esta fase se detalla los requerimientos que tendrá el sistema, basándose en las necesidades en los interesados en la investigación para lo cual se utilizará diagramas de caso de uso y a detalles.

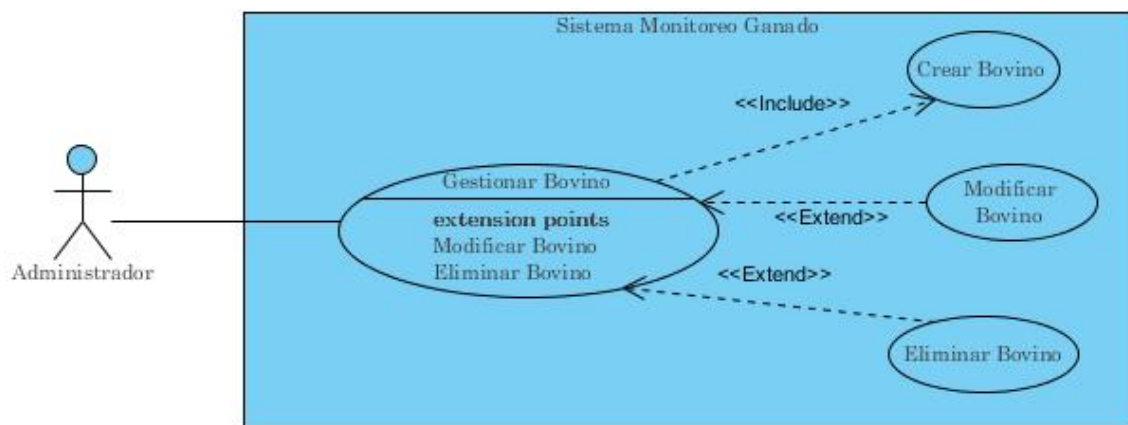
✓ Diagrama general de caso de uso

Figura 16: Diagrama de caso de uso general.



Fuente: (El investigador)

Figura 17: Caso de uso, gestionar bovino.



Fuente: (El investigador)

Tabla 4: Caso de uso a detalle CU-001 Registrar bovino.

CASO DE USO A DETALLE	
Nombre	CU-001
H.U.	HU-001
Nombre	Registrar bovino
Autor	Administrador
descripción	El administrador podrá agregar un nuevo animal para ser monitoreado
Precondición	El administrador debe estar autenticado en el sistema.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrador ingresa a la opción agregar bovino. 2. El sistema presenta un formulario de nuevo bovino. 3. El administrador ingresa los datos requeridos. 4. El administrador selecciona el botón "Guardar". 5. El sistema presenta mensaje "datos guardados satisfactoriamente".
Flujo alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 5. Sistema emite "datos ingresados incorrectos". 6. El administrador vuelve al paso 3.
Flujo alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> 4. El administrador selecciona la opción "Cancelar". 5. El administrador regresa al paso 2.
Post condición	Bovino ingresado correctamente.

Fuente: (El investigador)

Tabla 5: Caso de uso a detalle CU-Modificar bovino.

CASO DE USO A DETALLE	
Nombre	CU-002
H.U.	HU-001
Nombre	Modificar bovino
Autor	Administrador
descripción	El administrador podrá modificar a los animales ya registrados
Precondición	El administrador debe estar autenticado en el sistema.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la opción bovinos "Lista". 2. El sistema presenta los bovinos registrados. 3. El administrador selecciona el botón "Editar" del bovino deseado. 4. El sistema presenta información del bovino a modificar. 5. El administrador modifica los datos del bovino.

6. El administrador selecciona el botón “guardar”.	
7. El sistema emite un mensaje “Datos modificados exitosamente”.	
Flujo alternativo 1	
7. El sistema muestra un mensaje “Datos ingresados incompletos”	
8. El administrador completa los datos faltantes.	
9. El sistema vuelve al paso 6.	
Flujo alternativo 2	
6. El administrador selecciona el botón “Cancelar”.	
7. El sistema vuelve al paso 2.	
Post condición	Datos del bovino modificados.

Fuente: (El investigador)

Tabla 6: Caso de uso a detalle CU-Eliminar bovino.

CASO DE USO A DETALLE	
Nombre	CU-003
H.U.	HU-001
Nombre	Eliminar bovino
Autor	Administrador
descripción	El administrador podrá eliminar los animales registrados
Precondición	El administrador debe estar autenticado en el sistema.
Flujo Normal	
1. El administrador ingresa a la opción bovino “Lista”.	
2. El sistema presenta los bovinos registrados.	
3. El administrador selecciona el botón “Eliminar” del bovino deseado.	
4. El sistema emite un mensaje “Esta seguro que desea eliminar al bovino”.	
5. El administrador selecciona el botón “Aceptar”.	
6. El sistema emite un mensaje “bovino eliminado exitosamente”.	
Flujo alternativo 1	
7. El sistema muestra un mensaje “Datos ingresados incompletos”	
8. El administrador completa los datos faltantes.	
9. El sistema vuelve al paso 5.	
Flujo alternativo 2	
6. El administrador selecciona la opción “Cancelar”.	
7. El sistema vuelve al paso 2.	
Post condición	Bovino eliminado correctamente.

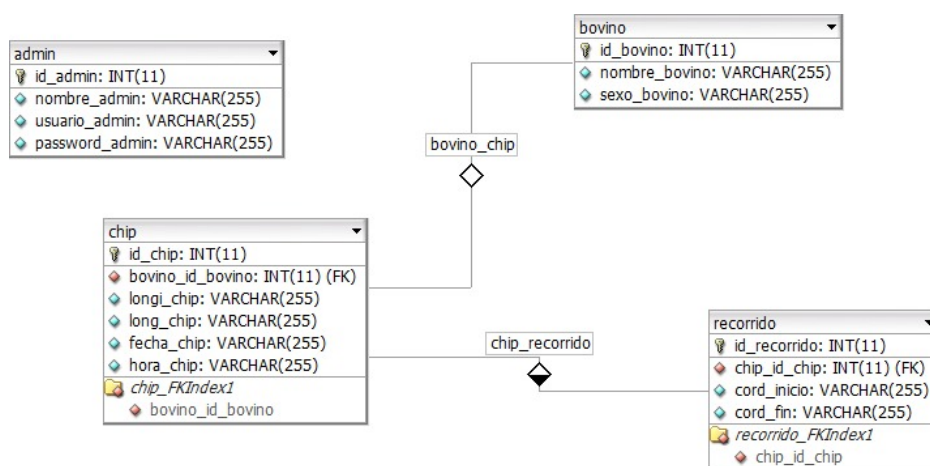
Fuente: (El investigador)

Fase de Diseño

La fase de diseño permitirá especificación de cada iteración para lo cual es necesario de realizar diagramas de arquitectura, modelos entidad-relación, diagramas de clases y diagramas de actividad.

✓ Modelo entidad relación

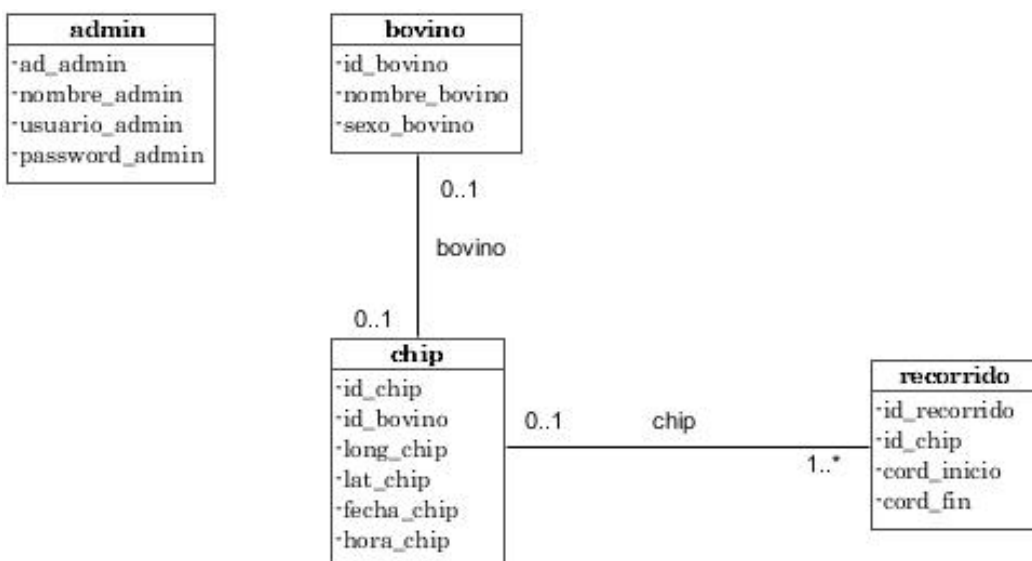
Figura 18: Modelo entidad relación.



Fuente: (El investigador)

✓ Diagrama de clases

Figura 19: Modelo entidad relación.

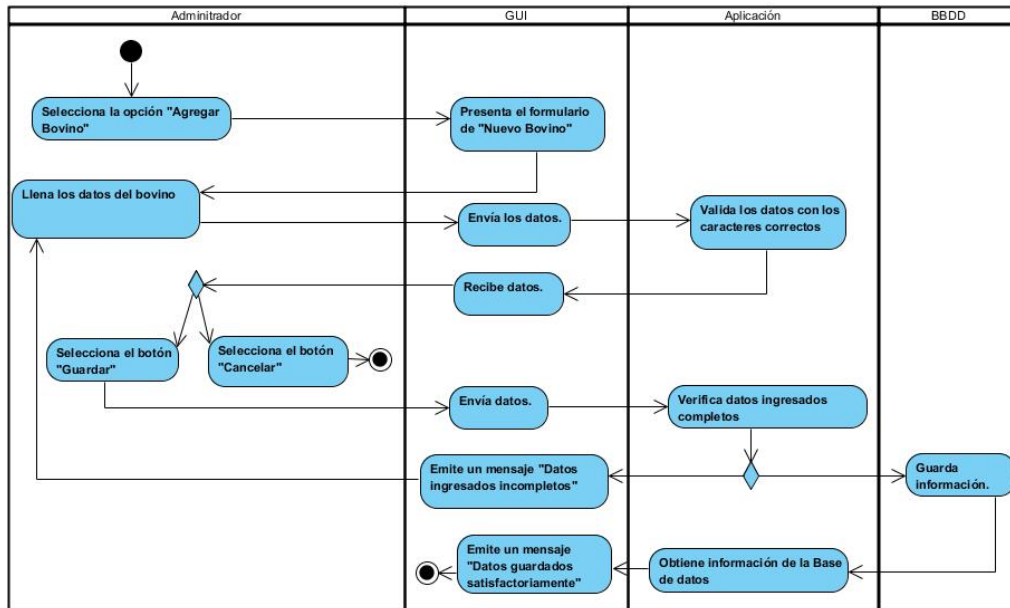


Fuente: (El investigador)

✓ **Diagrama de actividad**

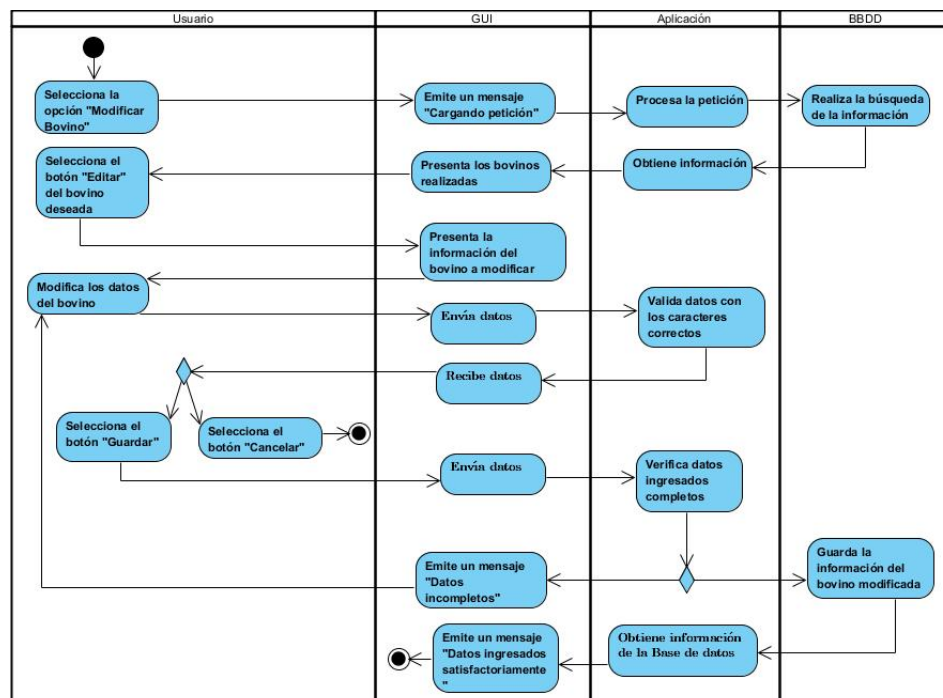
Dentro de la fase de diseño también se encuentran los diagramas de actividad que son las acciones que se realizan dentro del sistema al hacer una petición o realizar una acción.

Figura 20: Diagrama de actividades Agregar Bovino.



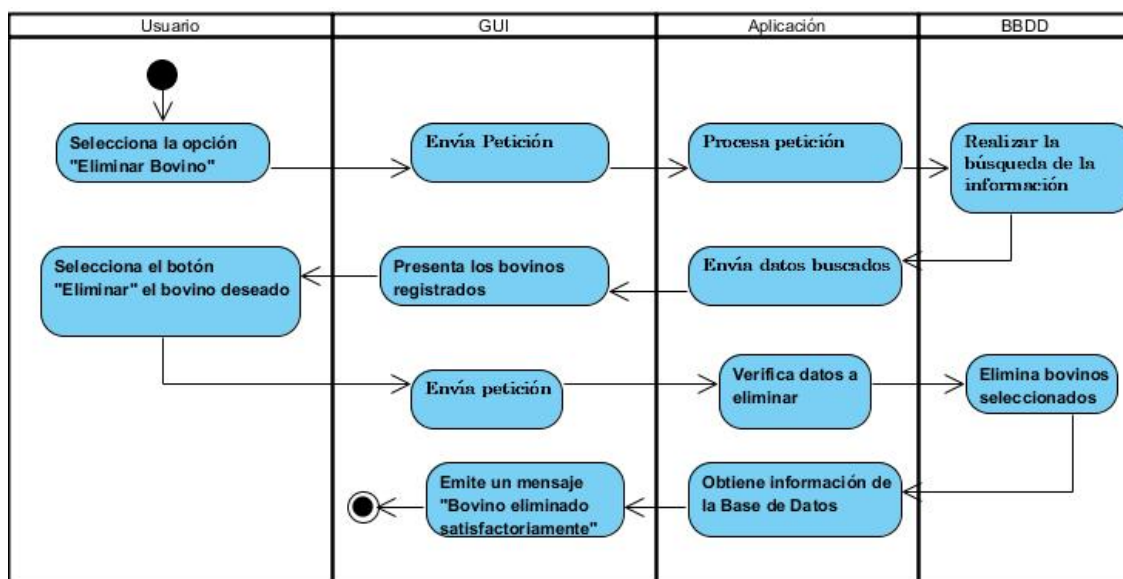
Fuente: (El investigador)

Figura 21: Diagrama de actividades Modificar Bovino.



Fuente: (El investigador)

Figura 22: Diagrama de actividades Eliminar Bovino.



Fuente: (El investigador)

Fase de Implementación

La fase de implementación consiste en la programación del sistema basándose en los requerimientos ya planteados y la fase del diseño.

Figura 23: Código registro de bovino.

```

de '../..//Configuracion/Conexion.php';
set($_POST['ver'])){
f($_POST['ver']=="crear"){
    $sentencia="INSERT INTO bovino (nombre_bovino,sexo_bovino) VALUES ('".$_POST['
    nombre']."', '".$_POST['sexo']."'");
    if($mysqli->query($sentencia)){
        header("Location:lista.php");
    }
}

```

Fuente: (El investigador).

Figura 24: Código modificar bovino.

```

$sentencia="UPDATE bovino SET nombre_bovino='".$_POST['nombre']."', sexo_bovino='
".$_POST['sexo']."' WHERE id_bovino='".$_POST['id']."'";
if($mysqli->query($sentencia)){
    header("Location:lista.php");
}

```

Fuente: (El investigador).

Figura 25: Código eliminar bovino.

```

$sentencia="DELETE FROM bovino WHERE id_bovino=".$_GET['id']."";
if($mysqli->query($sentencia)){
    header("Location:lista.php");
}

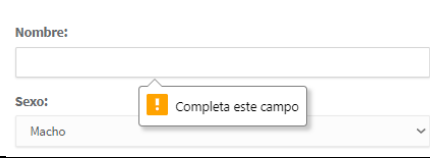
```

Fuente: (El investigador).

Fase de Pruebas

En esta fase se lleva un control de funcionamiento de los requerimientos propuestos, también observar si el sistema cumple con las especificaciones de los interesados. Para lo cual se realizan pruebas.

Tabla 7: Caso de prueba registro de bovino.

Case de prueba 01	Se espera	Resultados
Gestionar bovino	<p>La aplicación permite el registro de un nuevo bovino.</p> <p>La aplicación permite modificar los datos del bovino</p> <p>La aplicación permite eliminar bovino.</p>	<p>El sistema permite registrar un bovino con éxito</p> <p>El sistema permite modificar un bovino con éxito</p> <p>El sistema permite eliminar los registros.</p>
Pruebas	<p>Prueba 1: El usuario hace clic en el botón “Guardar”, sin llenar los campos.</p> <p>Prueba 2: El usuario modifica los datos y deja un campo vacío.</p>	
		
Evaluación de la prueba		Aprobado

Fuente: (El investigador)

11.2.3. Resultados del sistema de monitoreo de ganado bovino

Módulos del sistema:

- **Registro de bovino:** El usuario puede registrar, modificar y eliminar al bovino.
- **Ubicación del bovino:** El usuario puede observar la ubicación en tiempo real del bovino.
- **Reporte de recorridos:** El usuario tiene un listado de recorridos del bovino registrado.

11.2.4. Comparación de sistemas de monitoreo de animales

Tabla 8: Comparación de sistemas de monitoreo animal.

Requerimientos	Súper campo	Insitel	Lain holding	Laarcom GPS	GPS sistema
Ubicación en tiempo real	✓	✓	✓	✓	✓
Almacenamiento de datos	✓	X	✓	✓	✓
Reporte de recorrido	X	X	✓	✓	✓
Conexión de prototipo por Wifi	X	X	X	X	✓
Sistema open Source	✓	✓	X	✓	✓

Fuente: (El investigador)

12. MPACTOS TÉCNICO SOCIALES

12.1. Impacto técnico

Se logró transmitir datos de longitud y latitud entre otros datos con éxito. Además, almacenar en la base de datos local para extraer y visualizar en una. Interfaz gráfica. Esto crea posibilidades para una futura implementación.

12.2. Impacto social

Los sectores aledaños con las mismas características se mostrarán interesados en la investigación realizada sobre monitoreo de ganado para así brindar seguridad a las mismas.

12.3. Impacto ambiental

Uno de los aspectos más importante es recalcar la utilización de paneles solaras en el proyecto ya que son consideradas como energías renovables por lo tanto no existe contaminación al medio ambiente.

12.4. Impacto económico

Trabajar con software y hardware libre ha sido favorable para la investigación, por el bajo precio del hardware y la cuantiosa información que se ha encontrado acerca del software, por lo que el costo del prototipo sería asequible para un futuro consumidor.

13. PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO INVESTIGACIÓN

La tabla 9, detalla la mano de obra y los recursos que se utilizaron en la investigación

Tabla 9: Equipos y costo de investigación.

Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor Total
Equipos	1	Laptop	0,00	0,00
Materiales y suministros	1	Resma de papel boom y material estudiantil	35,50	35,50
Recursos Básicos	1	Energía eléctrica, internet, agua	155,65	155,65
SUB TOTAL				191,15
IVA 12%				22,93
TOTAL				214,08

Fuente: (El investigador).

La tabla 10, detalla los materiales utilizados por el investigador para la elaboración del prototipo que servirá como prueba.

Tabla 10: Material utilizado por el investigador para la construcción del prototipo.

Ítem	Descripción	Cantidad	P. Unitario (\$)	P. Total
1	Modulo GPS Neo6mV2	1	15,00	15,00
2	NodeMcu ESP8266	1	7,50	7,50
3	ProtoBoard	1	4,00	4,00
4	Cables Macho	10	0,10	1,00
5	Cables Hembra	10	0,12	1,20
6	Cable USB	1	3,50	3,50
7	Case para prototipo	1	16,00	16,00
8	Batería portátil	1	3,50	3,50
SUB TOTAL				56,10
IVA 12%				6,73
TOTAL				62,83

Fuente: (El investigador).

Tabla 11: Gastos de mano de obra y costo de la investigación.

Detalle	Cantidad
Mano de obra	214,08
Dispositivo GPS	62,83
Total	276,91

Fuente: (El investigador).

Estimación de costos por puntos de función

Para determinar el costo del sistema web se utilizó el método de estimación por puntos de función, para lo cual se utiliza una tabla de puntos estándar establecidos por la (IFPUG) Grupo internacional de usuarios por puntos de función.

Tabla 12: Tabla de correlación según el nivel de dificultad.

Tipo de función	Puntos de función (prioridad baja)	Puntos de función (prioridad media)	Puntos de función (prioridad alta)

Entrada externa(EI)	X3	X4	X6
Salida externa (EO)	X4	X5	X7
Consulta externa (EQ)	X3	X4	X6
Archivo lógico interno (ILF)	X7	X10	X15
Archivo lógico externo (ELF)	X5	X7	X10

Fuente: (El investigador)

Puntos de función sin ajustar

Se asigna niveles para los puntos de función según los niveles de complejidad del sistema esto se realiza basándose en las iteraciones planteadas.

Tabla 13: Funcionalidades y sus tipos.

Función	Tipo	Nivel de dificultad	Puntos de función
Ingresar bovino	Entrada externa (EI)	Media	4
Modificar bovino	Entrada externa (EI)	Media	4
Localizar bovino	Consulta externa (EQ)	Media	4
Tabla de bovinos	Archivo lógico interno (ILF)	Media	10
Reportes de bovinos	Salida externa (OE)	Media	5

Fuente: (el investigador)

En la tabla número se presenta las funcionalidades por cada tipo donde se pueden apreciar el cálculo de los puntos de función sin ajustar (**PFSA**).

Tabla 14: Puntos de función sin ajustar (PFSA).

Tipo/ complejidad	Funcionalidad	Nivel	Total
Entrada externa	2	4	8
Salida externa	1	5	5
consulta externa	1	4	4
Archivo lógico interno	1	10	10
Archivo de interfaz externo	0	7	0
Total			27

Fuente: (El investigador)

En la tabla numero 12 se puede observar el factor de ajuste según IFPUG donde establece factores del 1 al 5 por cada factor.

Tabla 15: Factor de ajuste según IFPUG.

Factor de ajuste	Puntaje
Comunicación de datos	4
Rendimiento	4
frecuencia de transmisiones	4
Entrada de datos on-line	3
Eficiencia de usuario final	2
Actualizaciones on-line	5
Procesamiento online	4
Reusabilidad	3
Facilidad de instalación	4
Facilidad de operación	4
Instalación en distintos lugares	3
Facilidad de cambio	3
Total	44

Fuente: (el investigador)

Para determinar total de los puntos de función justados (**PFA**) se utiliza la siguiente formula.

$$PFA = PFSA * [0,65 + (0,01 * FA)]$$

$$PFA = 27 * [0,65 + (0,01 * 44)]$$

$$PFA = 27 * [0,65 + (0,44)]$$

$$PFA = 27 * 1,09$$

$$PFA = 29,43 \text{ VALOR APROXIMADO ES: } 29$$

Se precedió a calcular la estimación de esfuerzo requerido el mismo que consiste en calcular la cantidad de esfuerzo requerido en el desarrollo de la aplicación en la tabla # se observa las líneas de código por punto de función según la IFPUG. La cual se toma como referencia los lenguajes de programación de cuarta generación con 8 horas de promedio por puntos de función y 20 líneas de código por punto de función

Tabla 16: Lenguaje por hora y línea de código por PF.

Lenguaje	Horas PF promedio	Línea de código por PF
Lenguaje de 2da generación	25	300
Lenguaje de 3ra generación	100	100
Lenguaje de 4ta generación (PHP)	8	20

Fuente: (El investigador)

$$H/H = \text{HORAS/HOMBRE}$$

$$H/H = PFA * \text{HORAS PF PROMEDIO}$$

$$H/H = 29 * 8$$

$$H/H = 232 \text{ HORAS HOMBRE}$$

Para calcular el número de días y meses de trabajo que se tomó como referencia 6 horas por 20 días, con un solo desarrollador.

$$H/H = (H/H) * \text{DESARROLLADORES}$$

$$H/H = 232 * 1$$

$$H/H = 232 \text{ Duración de horas en el proyecto}$$

$$\text{Días de trabajo} = \text{horas}/6$$

$$\text{Días de trabajo} = 232/6$$

$$\text{Días de trabajo} = 38,66$$

Meses desarrollo=días de trabajo/20

Meses desarrollo =38,66/20

Meses desarrollo =1,93 meses para desarrollar el software tomando en cuenta que se trabaja de lunes a viernes 6 horas diarias con un desarrollador (estimación de duración del proyecto)

Finalmente, para calcular la estimación total del proyecto se realizó la siguiente formula: (Sueldo participante del proyecto*número de participantes*tiempo en meses) +otros costos necesarios del proyecto.

Para obtener el sueldo de un desarrollador se hicieron referencia los 400 dólares que gana un desarrollador junior en Ecuador.

Total, del proyecto= (400*1*1,93,) + 276,91

Total, del proyecto= (772) +276,91

Total, del proyecto=1048,91 dólares (costo estimado)

✓ Cálculo del ROI

Cálculo del costo beneficio del software.

Costo del software 1048,91

Ingresos	1048,91
Inversión	200,00

Formula General

ROI= (ingresos - inversión) /inversión

ROI= (1048,91 - 200) /200

ROI= (848,91) /200

ROI=4,24

Tabla 17: Retorno de la inversión.

Mes	Costo	Beneficio	Beneficio Neto
0	1048,91	0	0,00
1	250,00	100,00	150,00
2	250,00	100,00	150,00
3	250,00	100,00	150,00

4	250,00	100,00	150,00
5	250,00	100,00	150,00
6	250,00	100,00	150,00
7	250,00	100,00	150,00
8	250,00	100,00	1050,00

Fuente: (El investigador)

La inversión tiene un costo de 1048,91 dólares, siendo este el capital para el proceso de desarrollo, el retorno de la inversión se recuperará en un tiempo estimado de 8 meses.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- La revisión bibliográfica realizada ayuda a sustentar la información y profundizar el conocimiento en cuanto a la geolocalización y su funcionalidad, entre otros términos fundamentales en la investigación.
- La aplicación del modelo de prototipo e iterativo incremental, permite establecer funcionalidades y requerimientos, fundamentales para el desarrollo del hardware y software, cumpliendo con las fases del ciclo de vida de cada modelo, se obtuvo resultados gratificantes para la investigación.
- El uso de herramientas Open Source ayuda a establecer una adecuada conexión entre software y hardware, vinculando adecuadamente el prototipo y el sistema web, garantizando un buen funcionamiento.
- Las pruebas realizadas de monitoreo de ganado bovino, ayudaron a comprobar funcionalidades y corregir falencias, para concluir con un sistema eficiente, útil y entregable para una futura implementación.

14.2. Recomendaciones

- Buscar información en fuentes certificadas y actualizadas, teniendo en cuenta que dichas fuentes sean de artículos científicos, libros y tesis.
- Utilizar un modelo o metodología de hardware y software adaptable a las necesidades o al tipo de proyecto a realizar, ya que se tomar en cuenta varios factores, entre ellos el alcance del proyecto, la duración y equipo de trabajo.

- El uso de herramientas tecnológicas Open Source ya que al ser de código abierto se encuentra información que aporta al desarrollo de los sistemas, además es adaptable a varios sistemas operativos.
- En caso de una futura implementación se recomienda verificar los requerimientos, funcionalidades y servicios indicados para el monitoreo de ganado bovino.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Aguiar, C. (2017). Nuevos sistemas de geolocalización aplicados al marketing de proximidad en establecimientos hoteleros | Aguiar Castillo | International Journal of Information Systems and Tourism (IJIST). Retrieved January 12, 2020, from <http://uajournals.com/ojs/index.php/ijist/article/view/204/171>
- Anrango, L. (2015). Sistema de facturación electrónica para la web de la distribuidora Mateito. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13733/1/UPS-ST003010.pdf>
- Bautista, J. (2019). Uso de geolocalización y de fuentes de datos abiertas para la creación de servicios turísticos por la ciudad de Madrid Trabajo de Fin de Máster.
- Beltrán, G. (2015). La geolocalización social. Polígonos. Revista de Geografía, (27), 97. <https://doi.org/10.18002/pol.v0i27.3290>
- Cadavieco, F. (2017). Educación XX1. 20, 319–342. <https://doi.org/10.5944/educXX1.10852>
- Cannavale, P. (2017). Unesp universidade estadual paulista “júlio de mesquita filho.”
- Copari, F. (2015). “Análisis e implementación de un sistema de geolocalización, monitoreo y control de Vehículos automotrices basado en protocolos gps/gsm/gprs para la ciudad de puno.”
- Del Vecchio, J. (2015). La computación en la nube: Un modelo para el desarrollo de las empresas. PROSPECTIVA, 12(2), 81–87. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250642010>
- Erazo, M. (2017). Estudio, diseño y propuesta de implementación de una infraestructura de acceso a educación offline para estudiantes de la carrera de Gestión para el Desarrollo Local Sostenible de la UPS, en una de sus comunidades con limitada conectividad o sin acceso a. Retrieved December 26, 2019, from <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14707>

- Espejo, L. (2017). Dispositivo De Rastreo Gps Para Ganado Bovino. Tecnológico Nacional de México En Celaya Pistas Educativas, 127(04), 217–226. Retrieved from <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1050/887>
- Estrada, J. (2016). Security of IP Telephony in Ecuador: Online Analysis. 7(2), 25–40. Retrieved from <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/>
- Fabián, Y. (2015). Diseño de un sistema de seguridad y monitoreo satelital para una bicicleta por medio redes gsm/gprs. Design of a monitoring system security and satellite for a bicycle through networks gsm / gprs.
- Fatta, D. Di. (2016). Small world theory and the World Wide Web: linking small world properties and website centrality. In Int. J. Markets and Business Systems (Vol. 2). Retrieved from www.asvsa.org
- Fernandes, A. (2017). Sistema de aquisição de sinais ECG processado pelo LabVIEW com comunicação wi-fi por meio do módulo ESP8266. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica Do IFPB, 1(34), 62. <https://doi.org/10.18265/1517-03062015v1n34p62-68>
- Flores, E. G. (2018). Implementación de una base de datos heterogénea distribuida entre los SGBDs ORACLE, MySQL y PostgreSQL con replicación, mediante un script bash implementado en el sistema operativo CentOS usando software libre. INNOVA Research Journal, 3(2.1), 68–77. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n2.1.2018.668>
- García, R. (2017). Sistema de monitoreo de ganado bovino. Tecnología Nacional de Mexico En Celaya, 39(127), 245–461. Retrieved from <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1075/903>
- González, A. (2016). Propuesta de protocolos de seguridad para la red inalámbrica local de la universidad de Cienfuegos. Revista Universidad y Sociedad, 8(4), 130–137. Retrieved from <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/472/pdf>
- Gorandi, E. (2015). Collar con tecnología GPS para monitoreo animal.
- HOLDING, L. (2017). Monitoreo De Animales 100% IOT Gps -Lain Holding. Retrieved January 31, 2020, from <https://lainholding.com/gps-y-monitoreo-de-animales/>
- INAMHI. (2020). Red de Estaciones Automáticas | INAMHI. Retrieved February 4, 2020, from <http://186.42.174.236/InamhiEmas/#>
- Insitel. (2019). IoT – Ganadería – Insitel. Retrieved January 31, 2020, from <http://www.insitel.com/web/iot/iot-ganaderia/>
- LAARCOM. (2020). Promociones - LAARCOM. Retrieved January 31, 2020, from

- <https://www.laarcom.com/promocion-gps>
- Mejia, J. (2016). Estableciendo controles y perímetro de seguridad para una página web de un CSIRT. 17. <https://doi.org/10.17013/risti.17.1-15>
- Mendez, H. (2016). Repositorio UTP: Desarrollo del prototipo de un sistema de seguridad basado en tecnología GSM para la empresa Familia Castro y Baca S.A.C. (Universidad Tecnológica del Perú). Retrieved from <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/242>
- Muñoz, Y. (2019). Análisis de la Escena en la Cocina por Medio de Sensores IoT Diseñados Basados en el Microcontrolador Node MCU ESP8266 y Conectados al Servidor ThingSpeak Kitchen Scene Environment Analysis via IoT sensors, Designed with a MCU ESP8266 Node Microcontroller. *Información Tecnológica*, 30(5), 173–190. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000500173>
- Myers, B. A. (2016). Improving API usability. *Communications of the ACM*, 59(6), 62–69. <https://doi.org/10.1145/2896587>
- Oviedo, Byron. (2018). Vista de monitoreo y administración de los enlaces wireless de los proveedores de servicios de internet (isp) mediante un sistema de georreferenciación vía web. *Ciencia y Tecnología, Espacial*(4), 71–79. Retrieved from <https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/9/12>
- Oviedo, Badii. (2015). Historia y Uso de Energías Renovables History and Use of Renewable Energies. In *Daena: International Journal of Good Conscience* (Vol. 10).
- Padilla, R. (2015). Monitoreo y localización de personas extraviadas utilizando Arduino y GSM/GPS. *Revista de La Facultad de Ingeniería Industrial.*, 18(1), 128–134. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81642256015>
- Pinto, A. (2018). Ventajas tecnológicas y empresariales de las infraestructuras de telecomunicaciones basadas en frame relay en los isp (internet service provider en). *Ciencia e Ingeniería*, 39(1), 3–11. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507555109001>
- Pulido, A. (2017). Web usage mining aplicado a servidores web apache Julián. In *Año 14-Nº* (Vol. 13). Retrieved from <http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>
- Rueda, J. (2017). Vista de Similitudes y diferencias entre Redes de Sensores Inalámbricas e Internet de las Cosas: Hacia una postura clarificadora. *Revista Colombiana de Computación*, 18(2), 58–74. Retrieved from <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/view/3218/2781>

- Santos, É. (2018). Protótipo para sistema de controle e monitoramento de carga utilizando comunicação sem fio.
- Sepulveda, S. (2019). Sistema de Geolocalización de Vehículos a través de la red GSM/GPRS y tecnología Arduino. *Revista EIA*, 16(31), 145. <https://doi.org/10.24050/reia.v16i31.1269>
- Supercampo. (2018). Ganadería de precisión y collares inteligentes | Supercampo. Retrieved January 31, 2020, from <http://supercampo.perfil.com/2018/10/ganaderia-de-precision-y-collares-inteligentes/>
- TAMBACO, G. M. (2016). Desarrollo de un sistema de información de geolocalización interactiva (sigi) para la visualización geográfica y multimedia de las carreras de la universidad central del Ecuador.
- Vidal, C. (2015). Experiencias prácticas con el uso del lenguaje de programación scratch para desarrollar el pensamiento algorítmico de estudiantes en Chile. *Formacion Universitaria*, 8(4), 23–32. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062015000400004>

Anexos

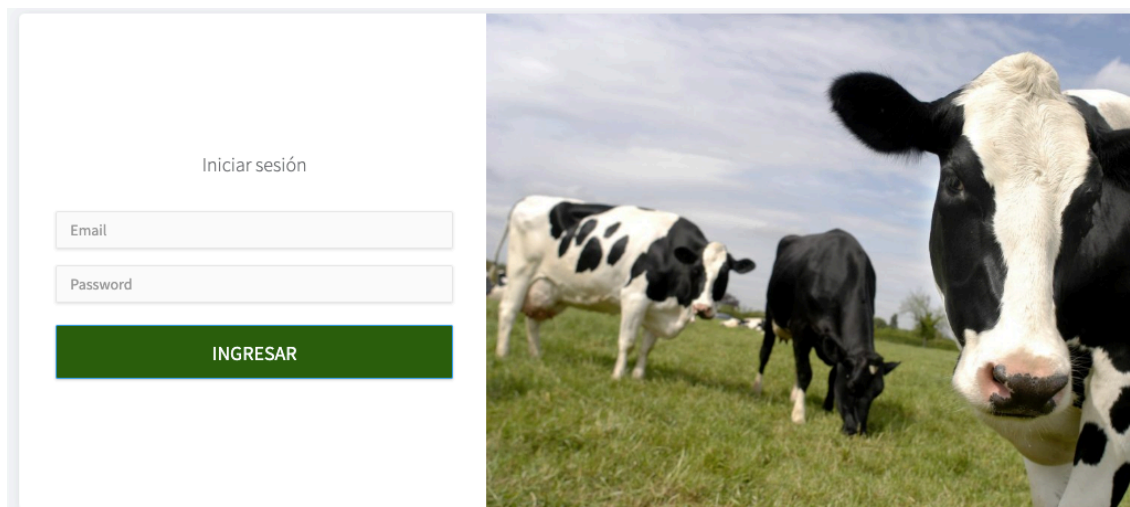
- **Glosario de términos**

Anexo 1: Glosario de términos

PHP	Hypertext Preprocessor (preprocesador de hipertexto)
MYSQL	Gestión de bases de datos relacional
IOT	El internet de las cosas
UML	Lenguaje unificado de modelado
API	Application programming interface
ROI	Retorno sobre la Inversión
BOVINO	De la vaca, el toro o el buey, o relacionado con ellos.
GPS	Sistema de posicionamiento global
GSM	Sistema de radiotelefonía celular
WIFI	Tecnología que permite la interconexión inalámbrica
ISP	Proveedores de servicio de internet
WWW	World wide web

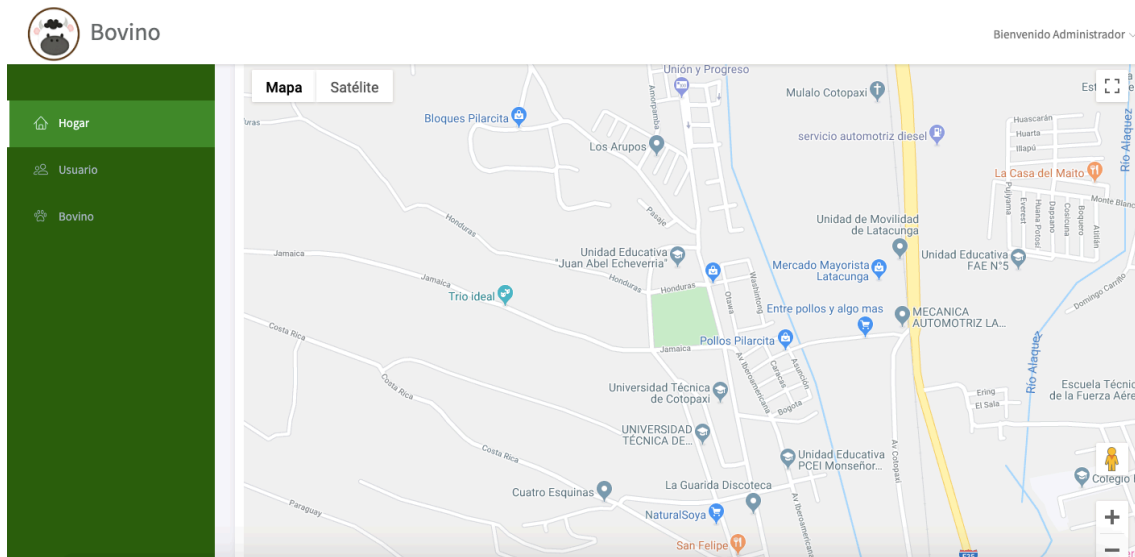
Fuente: (El investigador)

Anexo 2: LOGIN



Fuente: (El investigador)

Anexo 3: Ubicación en tiempo real



Fuente: (El investigador)

Anexo 4: Crear bovino

Nuevo

Nombre:

Sexo:

Macho

Guardar

Fuente: (El investigador)

Anexo 5: modificar Bovino.

The screenshot shows a modal dialog box titled "Actualizar" with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains two input fields: "Nombre:" with the value "Blanca" and "Sexo:" with the value "Hembra". Below the fields is a green "Guardar" (Save) button. The dialog is overlaid on a table with columns "Nombre" and "Sexo", and rows "Blanca" and "Hembra".

Fuente: (El investigador)

Anexo 6: Eliminar bovino.

The screenshot shows a modal dialog box titled "Eliminar" with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains the text "Esta seguro que desea eliminar el bovino !!!" and two buttons: "Aceptar" (Accept) and "Cancelar" (Cancel). The dialog is overlaid on a table with columns "Nombre" and "Sexo", and rows "Blanca" and "Hembra".

Fuente: (El investigador)

