

INDICE

I. DATOS GENERALES	1
1.1. Título de la investigación	1
1.2. Línea de Investigación:	1
1.3. Asesor:	1
1.4. Fecha de presentación del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
II. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	2
2.1. Planteamiento del Problema de Investigación	2
2.1.1. Formulación del Problema	3
2.1.2. Justificación	4
2.1.3. Objetivos de la investigación	6
III. MARCO TEÓRICO	20
3.1. Antecedentes del problema	20
3.2. Definición de términos básicos	34
IV. HIPÓTESIS, VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	41
4.1. Hipótesis	41
4.2. Variables	42
4.3. Operacionalización de las variables	43
V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	44
5.1. Método de investigación	44
5.2. Población y muestra	44
5.3. Instrumentos de recolección de datos	46
5.4. Procedimiento de recolección de datos	47
5.5. Tratamiento de los datos	¡Error! Marcador no definido.
VI. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	49
6.1. Cronograma	49
6.2. Presupuesto	51
6.3. Bibliografía	55
ANEXOS	58
ANEXO 1: MAPA DE VARIABLES	59
ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA	60
INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	61

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las variables.....	43
Tabla 2: Fuentes, Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3: Cronograma de recolección de Datos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4: Coeficientes de Alfa de Cronbach	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5: Recursos I	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6: Recursos II	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7: Presupuesto - Recursos Humanos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8: Presupuesto - Bienes	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9: Presupuesto - Servicios	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10: Presupuesto Final	¡Error! Marcador no definido.

I. DATOS GENERALES

1.1. Título de la investigación

“APLICACIÓN WEB CON NODE.JS Y OPEN HARDWARE PARA LA GEOLOCALIZACIÓN Y MONITOREO EN TIEMPO REAL DEL GANADO BOVINO PARA EI FUNDO GANADERO VALVINO - 2022”

1.2. Línea de Investigación: Sistemas de Información.

1.3. Asesor: Augurto Cherre Cesar Augusto

II. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1. Planteamiento del Problema de Investigación

Para esta investigación nos centraremos en las características necesarias dentro del Fundo ganadero Valvino, buscando soluciones asertivas para el ganadero frente a los inconvenientes que se presenta al momento de localizar u obtener la ubicación exacta de todo o un bovino en específico, tener un control del estado del ganado para prevenir incidentes eventuales como; robo, pérdida o accidentes propios del ganado en campo.

Actualmente el fundo ganadero Valvino se dedica a la crianza, el cuidado del ganado y la clasificación de crías machos para su posterior venta siendo su principal responsabilidad la salud y el bienestar del ganado. El método el cual utilizan para identificar con facilidad al ganado es mediante marcas en la piel y en cuanto a la alimentación puede que necesiten mezclar con algunos alimentos para el engorde del ganado. Mediante la observación atenta se logra detectar signos de enfermedad y para el conteo general del ganado utilizan el método de acorralamiento o cerqueo del ganado.

Como se pudo observar, los métodos utilizados por el Fundo ganadero Valvino para el desempeño de sus funciones se realiza de manera tradicional, ya que se tiene que recorrer extensas áreas de terreno para determinar la ubicación del ganado.

Mediante estudio previo realizado en el Fundo ganadero Valvino, ésta carece de controles internos en cuanto a la localización y monitoreo del ganado que le permitan lograr una mayor eficiencia en la ejecución de sus funciones, de tal manera que la pérdida o robo y accidentes eventuales no detectados del ganado es consecuencia de ello y se hace necesario que en el Fundo ganadero Valvino se diseñe y aplique un conjunto de medidas tecnológicas, con el fin de desarrollar una aplicación web con Node.js y Open Hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado, garantizando la productividad y calidad de vida del ganado. Posteriormente, se desarrollará puntos sumamente importantes respecto del desarrollo del mismo, como por ejemplo, la viabilidad o factibilidad de realizar el proyecto, la planificación del proyecto, la especificación de requerimientos del software (ERS) y finalmente la construcción del mismo.

2.1.1. Formulación del Problema

Problema general

¿En qué medida la aplicación web con Node.js y open hardware para geolocalización y monitoreo en tiempo real contribuye en la mejora de la localización y monitoreo del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino?

Problemas secundarios

- ¿Cómo identificar las tecnologías, protocolos y plataformas Open Hardware a usar, para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino?
- ¿De qué manera podemos planificar y diseñar una arquitectura para el desarrollo de una aplicación web con Node.js y el modelo del prototipo del dispositivo (open hardware) para mejorar la localización y monitoreo del ganado bovino?
- ¿Cómo determinar el grado de eficiencia, interoperabilidad y competitividad de la aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino?
- ¿Cómo implementar una Api Rest para la conectividad machine2machine mediante el uso de un servidor mqtt y diseñar el prototipo del dispositivo para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino?

2.1.2. Justificación

En una actualidad tecnológica donde se disponen de distintos métodos para la localización de objetos, personas, vehículos, etc., también pueden ser utilizados para la búsqueda y control del ganado haciendo la tarea más fácil para los ganaderos.

La identificación de marcas en la piel, el acorralamiento y la localización del ganado se realizaba de manera tradicional ya

que se tenía que recorrer extensas áreas de terreno para determinar su ubicación, ocasionando pérdidas de tiempo durante su búsqueda, además siendo el ganado un objetivo vulnerable en situación de riesgo como hurto, perdida y accidentes eventuales propios del ganado. Hoy en día el uso de tecnología inalámbrica y dispositivos de localización se han convertido en la nueva forma de rastrear e identificar el ganado garantizando la productividad y calidad de vida del ganado para los empresarios ganaderos modernos.

Hemos elegido Node.js ya que se complementa perfectamente con el desarrollo de nuestra Api Rest, ya que podemos enviar y escuchar eventos de nuestros datos (por ej. coordenadas) en tiempo real y de forma asíncrona y el uso del protocolo MQTT que es un protocolo de red de publicación y suscripción que transporta mensajes entre dispositivos y otros beneficios más que nos ofrece:

- La compilación de Node.js se realiza en tiempo de ejecución, Just In Time (JIT), esto trae consigo una mayor optimización a las funciones que más veces sean llamadas.
- Podemos expandir nuestro código añadiendo módulos de forma fácil gracias al Node Package Manager (NPM).
- Un alto rendimiento en proyectos donde necesitemos ejecución en tiempo real.

El diseño del prototipo del dispositivo a construir estará basado en tecnologías open hardware debido a que podemos utilizarlos sin restricciones de licencia, combinar con otras tecnologías, entre ellos Arduino ya que nos permite crear prototipos electrónicos de código abierto.

La utilización de una aplicación web con node.js y open hardware mediante el uso de tecnologías como GPS/GSM permitirá obtener la ubicación geográfica para el monitoreo en tiempo real del ganado bovino, el cual mantendrá informado al empresario ganadero.

2.1.3. Objetivos de la investigación

- Objetivo general

Diseñar e implementar una aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino.

- Objetivo específico

- Plantear un análisis y evaluación sobre que tecnologías, protocolos y plataformas de código abierto (Open Hardware) a utilizar que nos permita la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino.
- Planificar y diseñar, una arquitectura para el desarrollo de una aplicación web con Node.js y el modelo del prototipo del dispositivo (open hardware) para mejorar la localización y monitoreo del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino.
- Medir el grado de eficiencia, interoperabilidad y competitividad de la aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino.
- Implementar una Api Rest para la conectividad machine2machine mediante el uso de un servidor mqtt y el

diseño del prototipo del dispositivo para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino.

2.2. Viabilidad del proyecto.

A manera de introducción, comenzar destacando que en este punto se plantearán dos casos para el cálculo de la factibilidad del proyecto en desarrollo.

- A. **Caso real:** En este caso se estudiará la factibilidad, basándose en las condiciones actuales que presenta la empresa Valvino.
- B. **Caso Hipotético:** En este caso se estudiará la factibilidad, basándose en los costos totales asociados a la realización del sistema. Esto con la finalidad de obtener una aproximación del valor final que puede llegar a tener el sistema, incluyendo todos los gastos realizados.

Para ello, dicho estudio está dividido en tres fases: técnico, económico y operativo.

- **Factibilidad Técnica.** La factibilidad técnica permite obtener la información necesaria respecto a, si existe o está al alcance la tecnología necesaria tanto para el sistema a implementar como para el diseño del prototipo del dispositivo(open hardware), chequeando si se cuenta con los equipos y programas mínimos para la realización y utilización de éste.

- **Factibilidad Operativa.**

La factibilidad operativa se refiere a que debe existir personal capacitado para la realización del proyecto en desarrollo y así mismo, colocando mucho énfasis en el nivel de mejora que aportará el proyecto para la empresa de Valvino. Además, deben existir usuarios finales dispuestos a emplear los servicios generados por el sistema desarrollado.

- **Factibilidad Económica.**

La factibilidad económica determina si el sistema y el prototipo del dispositivo son factible para su realización respecto de los costos asociados al desarrollo y su utilización. Así mismo, se debe probar que los beneficios a obtener con la realización de este sistema y prototipo del dispositivo son superiores a los costos en que se incurrirá al desarrollo e implementación.

A. Caso real

Factibilidad técnica.

Hardware

Componente	Especificaciones mínimas
Procesador del equipo	Intel Core i5 1.8 GHz
Memoria RAM	8 GB
Disco duro	SSD 500 GB
Tarjeta de video	Estándar
Mouse	Estándar
Teclado	Estándar
Monitor	1024 x 768 pixeles
Impresora	Estándar
Tarjeta de red	Ethernet PCI 10/100 Mbps

Tabla 1. Especificaciones hardware

Software

Componente	Especificaciones mínimas
Sistema operativo	Windows 10 Home, 64 bits
Navegador web	Google Chrome, para Windows 11/10/8.1/8/7 de 64 bits

Tabla 2. Requisito software

Arriendo de VPS.

- Hardware

Componente	Especificaciones mínimas
Procesador	CPU 1 GHz
Memoria RAM	1 GB
Tipo de instancia	t2.micro
Almacenamiento de la instancia	Amazon EBS
Disco Duro	SSD 29 GB

Tabla 3. Detalle plan económico VPS, hardware

- Software

Componente	Especificaciones mínimas
Sistema operativo	Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM), 64 bits (x86)

Tabla 4. Detalle plan económico VPS, software

Arriendo de Hosting.

La mejor alternativa a elegir es Vesta se ha convertido verdaderamente en una solución de alojamiento esencial en todo el mundo, la cual nos ofrece el siguiente plan que satisface las necesidades del sistema que se quiere alojar en dicho servidor.

Vesta es GRATIS

Ítem	Detalle
Características del plan	<ul style="list-style-type: none">- Setup inicial: Gratis.- RAM 512 MG.- Disco Duro: 20 GB.- UPC 1GHz.- Firewall incorporado.- DNS llamado.

	<ul style="list-style-type: none"> - WEB NGINX + Apache, NGINX + php-fpm, apache. - Base de datos mysql + phpMyAdmin, postgresql + phpPgAdmin - FTP VsFTPD ProFTPD - SO Compatible con Ubuntu 12.04 - 18.10
--	---

Tabla 5. Detalle plan económico Hosting, Gratis

Arriendo de DNS (Dominio).

La mejor alternativa a elegir es Freenom es el primer y único proveedor de dominios gratuitos del mundo, la cual nos ofrece el siguiente plan.

Ítem	Dominios gratuitos	Dominios de pago
Características del plan	<ul style="list-style-type: none"> - Dominios de nivel superior disponibles: .TK / .ML / .GA / .CF / .GQ - Funciona como cualquier otro nombre de dominio; utiliza el desvío de URL, servicio DNS gratuito de Freenom o en su propia DNS (servidores de nombres). - 1 a 12 meses, renovación gratis (renovaciones ilimitadas) - El registrante actúa como usuario del nombre de dominio, no como titular 	<ul style="list-style-type: none"> - .TK / .ML / .GA / .CF / .GQ (incluidos los dominios especiales) - Funciona como cualquier otro nombre de dominio; utiliza el desvío de URL, servicio DNS gratuito de Freenom o en su propia DNS (servidores de nombres). - 1 a 10 años (renovaciones ilimitadas) - Precios a partir de 9,95 dólares estadounidenses al año por nombre de dominio. - El inscrito actúa como titular del nombre de dominio

Tabla 6. Detalle plan económico Dominio (DNS)

Diseño del prototipo del dispositivo.

Para construir el modelo o prototipo del dispositivo la cual se le asignará a un animal en específico (ganado bovino) nos inclinamos por usar arduino que es una plataforma que nos permite crear prototipos electrónicos de código libre y entre otros componentes que lo complementan.

Componente	Especificaciones mínimas
Arduino	<ul style="list-style-type: none"> - Microcontrolador: ATmega328P. - Velocidad de reloj: 16 MHz. - Voltaje de trabajo: 5V. - Voltaje de entrada: 7,5 a 12 voltios. - Pinout: 14 pines digitales (6 PWM) y 6 pines analógicos. - 1 puerto serie por hardware. - Memoria: 32 KB Flash (0,5 para bootloader), 2KB RAM y 1KB Eeprom.
SIM808	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo: Modulo Gsm Gprs Gps. - Serie: Sim808. - Dimensiones: 77.64mm x 50.13mm. - Voltaje de alimentación PWR JACK : 5-26V DC. - Voltaje de funcionamiento pines LI-ion: 3.5V a 4.2V. - Corriente de funcionamiento: Proporcionar una corriente 2A ya sea por V_{in} o LI-ion.
CHIP	<ul style="list-style-type: none"> - Operador Entel - Plan Megas
Cables de conexión	<ul style="list-style-type: none"> - Material conductor: cobre. - Tipo: cable de conexión, macho a hembra - material de aislamiento: PVC
Pistola de soldar	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo: pistola - Watios: 30-130w
Estaño de soldar	<ul style="list-style-type: none"> - Fundición: 186°C - Adherencia a la mayoría de los metales base, incluyendo el cobre (Cu) - Usos comunes: Electrónica, Refrigeración, Tubería de Cobre - Resistente a H₂O y SO₂ - Libre de antimonio, solda Cinc y Hierro Galvanizado
Cable usb	Cable USB para Arduino Uno y Mega
BANCOS DE BATERÍAS USB DE 5V	<ul style="list-style-type: none"> - Batería de polímero de litio. - Interfaz de entrada: USB a Micro USB, Tipo-C - Input: 5V/2.1A - Output: 5V/2.1A

Tabla 7. Especificaciones para el prototipo del dispositivo

Servicio del proveedor de internet.

Servicio	Operador
Proveedor de internet	Entel

Tabla 8. Servicio del proveedor de internet

Actualmente, la empresa posee la tecnología necesaria, tanto en el hardware como en el software mencionado, solo se deberán realizar gastos en un VPS, el pago de un Dominio (DNS) y los componentes electrónicos necesarios para el modelo del prototipo del dispositivo. Por lo tanto, basándonos en la factibilidad técnica podemos decir que es factible realizar el proyecto.

Factibilidad operativa.

Para la empresa Valvino, la necesidad de establecer un cambio en la situación actual es un hecho concreto, frente a los inconvenientes que se presenta al momento de localizar u obtener la ubicación exacta de todo o un bovino en específico ya que se tiene que recorrer extensas áreas de terreno para determinar su ubicación, del mismo modo permite tener un control del estado del ganado.

Teniendo esta información, expresada en reuniones y entrevistas con el dueño de la empresa, se ha planteado una solución que consistirá en la creación de una aplicación web y el diseño del prototipo del dispositivo, el cual pretende ser un apoyo que permita lograr una mayor eficiencia en la ejecución de sus funciones mediante la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado, garantizando la productividad y calidad de vida del ganado.

Con el fin de desarrollar software de calidad, se garantiza un buen funcionamiento del sistema y una excelente percepción por parte del usuario, en donde se presentará una interfaz con un diseño sencillo con el objetivo de facilitar la comprensión del sistema y que sea una herramienta de fácil manejo, provocando finalmente que el usuario pueda familiarizarse en poco tiempo.

La aplicación web y el diseño del prototipo del dispositivo que se desarrollará, permitirá automatizar el proceso de localización y monitoreo del ganado que fue mencionado anteriormente, lo cual generará aspectos positivos que son descritos a continuación:

- Con el diseño del prototipo del dispositivo nos permite captar las coordenadas exactas asignados a un ganado y saber su ubicación.
- A través de la aplicación web podremos:
 - ✓ Visualizar a través de un mapa la ubicación exacta del ganado e inmediatamente acudir a él.
 - ✓ Definir un perímetro del terreno y tener un control del estado del ganado.
 - ✓ Calcular las distancias recorridas por el ganado.
- Tanto para la geolocalización y monitoreo del ganado se ejecutan en tiempo real, garantizando la productividad y calidad de vida del ganado.
- Se disminuye el tiempo en el proceso de identificar la ubicación de un ganado bovino.
- Aumenta la confianza de los trabajadores con las nuevas tecnologías de información (TI).

Teniendo en cuenta los impactos positivos del sistema a implementar, la empresa está de acuerdo en concretar la realización del sistema, pues la empresa es la principal beneficiaria tras el desarrollo de este proyecto.

Análogamente, podemos mencionar que el administrador de la empresa está capacitado a un nivel de usuario apto para poder manipular de forma correcta el sistema a desarrollar.

Por lo tanto, basándonos en la factibilidad operacional podemos decir que es factible realizar el proyecto.

Factibilidad económica.

- **Costos de Personal.**

La propuesta no estima que se deba realizar un gasto adicional en costos de personal.

- **Costos de desarrollo.**

El sistema a desarrollar estará a cargo de 2 alumnos de la Universidad Nacional de Ucayali en proceso de titulación, con el objetivo de optar al título de INGENIERO DE SISTEMAS. Por este motivo y en acuerdo con la empresa los costos asociados al desarrollo del sistema son nulos.

- **Costos de hardware.**

Teniendo en cuenta que el administrador posee el equipo necesario, los costos asociados a hardware son nulos.

Los costos asociados al VPS y dominio (DNS) del sistema web son detallados a continuación:

- **VPS (AWS):** Este servicio tiene un costo asociado de 0,05 USD por hora de CPU virtual para Linux. Por lo tanto, el costo final de arrendar el VPS anualmente es de 36 dólares estadounidenses. Valores obtenidos de: <https://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/on-demand/>
- **Dominio (Freenom):** Este servicio tiene un costo asociado de 9,95 dólares estadounidenses al año por nombre de dominio. Valores obtenidos de:
 - <http://www.freenom.com/en/freeandpaiddomains.html>
 - <http://www.freenom.com/en/pricechart.html>

Ítem	Empresa	Periodo	Valor \$	Valor (S/.)
VPS	AWS (Amazon web Service)	1	36.00	432.00
Dominio	Freenom	1	9.95	37.31
Total			45.95	469.31

Tabla 9. Costo total anual del hosting, caso real

Los costos asociados para la elaboración del prototipo del dispositivo:

Componente	Cantidad	Valor Unitario S/.	Total
Arduino	2	55.00	110.00
SIM808	2	80.00	160.00
CHIP	2	35.00	70.00
Cables de conexión	50	0.20	10.00
Pistola de soldar	1	45.00	45.00
Estaño de soldar	1	30.00	30.00
Cable usb	1	10.00	10.00
BANCOS DE BATERÍAS USB DE 5V	2	60.00	120.00
Total			555.00

Tabla 10. Costo total para el prototipo del dispositivo, caso real

Los costos asociados de un proveedor de internet:

Servicio	Plan mensual S/.	Valor Anual S/.
Proveedor de internet Entel	25	300

Tabla 11. Costo Anual del Servicio de internet, Caso Real

- **Costos de software.**

Teniendo en cuenta que los equipos poseen el software necesario y apropiado sin la necesidad de recurrir a gastos extras o adquisición de alguna licencia, podemos afirmar que los costos asociados a software son nulos.

Por lo tanto, basándonos en la factibilidad económica podemos decir que es factible realizar el proyecto.

B. Caso hipotético.

Factibilidad técnica.

La factibilidad técnica para este caso hipotético es exactamente igual al caso real.

Factibilidad operativa.

La factibilidad operativa para este caso hipotético es exactamente igual al caso real.

Factibilidad económica.

- **Costos de Personal.**

La propuesta no estima que se deba realizar un gasto adicional en costos de personal.

- **Costos de desarrollo.**

Estimación por tipo de esfuerzos

	Simple	Muy fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy Difícil
Horas	4	8	16	24	32	40

Estimación de esfuerzos por módulos o componentes

<Modulo>	Simple	Muy fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy Difícil	Horas
Diseño del modelado de la BD			1				16
Creación de la BD	1						4
Configuración del servidor HTTP			1				16
Autenticación			1				16
Gestión de dispositivos			1				16
Gestión de ganado		1					8
Mapa y geolocalización						1	40
Perfil usuario		1					8
Total Esfuerzo							124
<Modulo>	Simple	Muy fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy Difícil	Horas
Gestión de usuarios		1					8
Configuración de la BD					1		32
Configuración del protocolo MQTT						1	40

Configuración de rutas		1					8
Creación de las UI						1	40
Configuración del socket.io					1		32
Responsive design UI						1	40
Manejo de fuentes e imágenes				1			24
Pruebas						1	40
Total Esfuerzo							264

Total Final							388
-------------	--	--	--	--	--	--	-----

Total de esfuerzos

Horas	Días	semanas	meses
388	48,5	9,7	2,425

Agenda y Recursos

Tiempo/Recursos	1 Recurso	2 Recursos
Días	48,5	24,25
Semanas	9,7	4,85
Meses	2,425	1,2125

Costo x Hora (S/.)	35,00
--------------------	-------

Costo del proyecto

Tiempo/recursos	1 Recurso	2 Recursos
Horas	388	194
Semanas	9,7	4,85
Meses	2,425	1,2125
Total (S/.)	13.580,00	13.580,00

Desglose de Proyecto

Conceptos/Recursos	1 Recurso	2 Recursos
Developer(50%)	\$ 6.790,00	\$ 6.790,00
Costos Fijos(30%)	\$ 4.074,00	\$ 4.074,00
Gastos Extra (10%)	\$ 1.358,00	\$ 1.358,00
Ganancia (10%)	\$ 1.358,00	\$ 1.358,00
Total (S/.)	13.580,00	13.580,00

Tabla 12. Costo total de desarrollo

- **Costos de hardware.**

Teniendo en cuenta que el administrador posee el equipo necesario, los costos asociados a hardware son nulos.

Los costos asociados al VPS y dominio (DNS) del sistema web son detallados a continuación:

- **VPS (AWS):** Este servicio tiene un costo asociado de 0,05 USD por hora de CPU virtual para Linux. Por lo tanto, el costo final de arrendar el VPS anualmente es de 36 dólares estadounidenses. Valores obtenidos de:
 - <https://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/on-demand/>
- **Dominio (Freenom):** Este servicio tiene un costo asociado de 9,95 dólares estadounidenses al año por nombre de dominio. Valores obtenidos de:
 - <http://www.freenom.com/en/freeandpaiddomains.html>
 - <http://www.freenom.com/en/pricechart.html>

Item	Empresa	Periodo	Valor \$	Valor Anual (S/.)
VPS	AWS (Amazon web Service)	1	36.00	432.00
Dominio	Freenom	1	9.95	37.31
Total			45.95	469.31

Tabla 13. Costo total anual del VPS y hosting, caso hipotético

Los costos asociados para la elaboración del prototipo del dispositivo:

Componente	Cantidad	Valor Unitario S/.	Total
Arduino	2	55.00	110.00
SIM808	2	80.00	160.00
CHIP	2	35.00	70.00
Cables de conexión	50	0.20	10.00
Pistola de soldar	1	45.00	45.00
Estaño de soldar	1	30.00	30.00
Cable usb	1	10.00	10.00
BANCOS DE BATERÍAS USB DE 5V	2	60.00	120.00
Total			555.00

Tabla 14. Costo total del prototipo del dispositivo, caso hipotético

Los costos asociados de un proveedor de internet:

Servicio	Plan mensual S/.	Valor Anual S/.
Proveedor de internet Entel	25	300

El hardware restante es detallado a continuación con sus costos respectivos:

Componente	Especificaciones mínimas	Valor (S/.)
Procesador del equipo - CPU	Intel Core i5-10400, 2.90 GHz	1350.00
Memoria RAM	8 GB	220.00
Disco duro	SSD 500 GB	350.00
Tarjeta de video	Estándar - integrado	Sin costo
Mouse	Estándar	25.00
Teclado	Estándar	35.00
Monitor	1024 x 768 pixeles	750.00
Impresora	Estándar	600.00
Tarjeta de red	Ethernet PCI 10/100 Mbps	47.00
Total		3377.00

Tabla 15. Costo total del hardware restante, caso hipotético

- ✓ **Costo total del hardware:** S/. 4232.00
- ✓ **Costo total de Servicios:** S/. 769.31

- **Costos de software.**

Para este ítem, los costos son los siguientes:

Componente	Especificaciones mínimas	Valor (S/.)
Sistema operativo	Windows 10 Home, 64 bits	100.00
Navegador web	Google Chrome, para Windows 11/10/8.1/8/7 de 64 bits	Sin costo
Total		100.00

Tabla 16. Costo total del software, caso hipotético

- ✓ **Costo total de software:** S/. 100.00

Finalmente, los costos totales son los siguientes:

Ítem	Valor (S/.)
Costo de personal	Sin costo
Costo de desarrollo	13580.00
Costo de hardware	5001.31
Costo de software	100.00
Total	18681.31

Tabla 17. Costo total del proyecto, caso hipotético

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes del problema

Para llevar a cabo esta investigación se realizaron varias revisiones documentales y bibliográficas y se constató, que sin duda alguna existen estudios realizados estrechamente vinculados con el proyecto de investigación que sirvieron de referencia y apoyo. Los antecedentes están representados por tesis de grado, postgrado y otros trabajos de investigación de cualquier casa de estudios universitaria.

Tesis internacionales

A continuación se mencionan las tesis internacionales consultadas:

1. (Rodríguez Gutiérrez, 2019), en su tesis: “Herramienta de visualización de datos para aplicaciones de IoT”. Para obtener master en Ingeniería Informática, cuyo objetivo del proyecto es desarrollar una herramienta en la que al recolectar datos de sensores desplegados en un área, estos sean almacenados en una base de datos de series temporales. La recolección de los datos estará basad en protocolos específicos, como MQTT sobre LoRa. Se diseñaran diferentes vistas de los datos que permitan tener control sobre el estado de los sensores. Obteniendo las siguientes conclusiones:

- a) Este trabajo ha presentado una solución para realizar el sistema de monitoreo de datos de una red IoT. Como se ha mencionado anteriormente, no existe una solución genérica que pueda aplicarse a cualquier red.
- b) Se decidió mover todo el despliegue hacia Docker para que fuese homogéneo y portable sin importar el sistema operativo.
- c) El hecho de no disponer de una red LoRa para realizar la captura de datos de los sensores tuvo como consecuencia que tuviéramos que simular el envío de datos al sistema por medio de un programa escrito en Python.
- d) Mediante la simulación de los datos se pudieron crear cuadros de mandos correspondientes a la data recibida.
- e) Este tipo de herramientas en los próximos años serán cada vez más necesarias gracias a la progresiva puesta en funcionamiento de las redes de telefonía móvil 5g, lo cual impulsara un aumento de la cantidad de dispositivos conectados.

2. (Bianchini, 2018), en su tesis: “*Desarrollo de un API REST para transmisión de datos de sensores GPS*”. Para optar título por el grado en Ingeniería Informática, realizo una investigación de tipo descriptiva y aplicada. El objetivo del proyecto es conseguir pasar de una gran cantidad de información “en masa” devuelta por los sensores de campo a poder tener esta información almacenada en una base de datos en lugar de en disco como con los ficheros de texto, y poder ser presentada al usuario de forma clara y limpia en una interfaz gráfica.

Y sus conclusiones son:

- a) Finalmente los objetivos iniciales planteados para el proyecto han podido ser cumplidos con éxito. Se ha logrado implementar un API capaz de almacenar una

gran cantidad de información, y poder acceder a esta de forma rápida y sencilla, además de visual para el usuario.

- b) La posibilidad de que este proyecto pueda ser desplegado de forma sencilla con Docker no hace más que facilitar la labor de los posibles futuros usuarios que no tengan conocimientos informáticos.
- c) Se ha conseguido desarrollar un software totalmente escalable, el cual solo necesitaría de más servidores para poder desplegar más nodos.

3. (Alarcón Ortiz, 2018), en su tesis: *“Sistema de control y monitoreo del ganado vacuno a través de tecnología inalámbrica para prevención de abigeato”*. Para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, realizo una investigación de descriptiva. El objetivo general fue la implementación de un modelo de prueba que utilice tecnologías inalámbricas para el monitoreo y control del ganado vacuno como prevención del abigeato. Sus conclusiones son:

- a) El trabajo de investigación como tema principal propuso una solución a los problemas de abigeato en zonas ganaderas del país siendo este un sistema autónomo de alarmas y posicionamiento.
- b) La tecnología que se eligió para realizar el trabajo de posicionamiento fue de GPRS para zonas fuera de la Finca, debido a sus prestaciones en el uso de la red Celular con alto rendimiento en esta zona. Una de las razones principales para utilizar otras tecnologías es el ahorro de consumo de batería.
- c) El nodo que se utiliza para localizar genera alertas al detectar niveles de señales pobres por debajo a -85dBm, equivalente a 240m siendo esta la distancia promedio aceptable al punto de acceso.

d) El tiempo promedio para recibir la alerta por medio de mensaje de texto fue de 11 segundos contando a partir de la ejecución de un incidente de estado de alerta.

4. (Moreno Cerdá, 2018), en su tesis: *“Demostrador arquitectura publish/subscribe con MQTT”*. Tesis final para optar grado en Ingeniería Telemática, realizando una investigación de tipo aplicada haciendo uso de tecnologías existentes para desarrollar la tesis planteada, el objetivo principal del proyecto pretende ser un documento explicativo donde mostrar las características, funcionalidades, puntos fuertes del protocolo MQTT y exponer una implementación de un sistema, de forma detallada, para que otras personas o entidades puedan informarse, reproducirlo o trabajar a partir de él. También pretender mostrar la gran aplicabilidad del protocolo a diferentes tecnologías, softwares, herramientas de desarrollo y lenguajes de programación. Como conclusión tenemos:

- a) Una vez finalizado el proyecto se pudo concluir que se han alcanzado los objetivos marcados al inicio del proyecto. Se ha desarrollado un sistema IoT, cumpliendo los requisitos previamente establecidos. En el sistema se muestra las funcionalidades, características y flujos de comunicación de mensajes entre dispositivos del protocolo MQTT. Por esta razón este documento puede servir de base para realizar un diseño, total o parcial, de un sistema IoT, tanto a nivel de formación, profesional o particular.
- b) También se comprueba la gran aplicabilidad del protocolo MQTT a distintos entornos, tecnologías y lenguajes de programación.

5. (Adrián de la Cámara, 2017), en su tesis: *“Arduino + módulo GSM/GPRS: monitorización, automatización y gestión remota en*

viñedo”. Para optar título al grado de Tecnologías de Telecomunicación, realizo una investigación de tipo descriptiva y aplicada. El objetivo del proyecto es el diseño de un sistema que permita monitorizar parámetros ambientales, automatizar determinados procesos y poder interactuar de forma remota con el sistema mediante la transmisión de SMS empleando la red GSM/GPRS.

Y sus conclusiones son:

- a) Se ha logrado alcanzar el objetivo fundamental del proyecto.
- b) Se ha demostrado que el proceso de diseño es correcto y funcional.
- c) Se ha conseguido poner en práctica competencias comunicativas y la redacción de textos técnicos.
- d) (Serra Almenar, Diseño e implementación de una aplicación web para el control de acceso a un autobus escolar basado en IoT, 2017)Se ha manifestado la exigencia de una buena planificación inicial, de forma que esta sea consecuente con la dificultad del mismo.

6. (Serra Almenar, Diseño e implementación de una aplicación web para el control de acceso a un autobus escolar basado en IoT, 2017), en su tesis: *“Diseño e implementación de una aplicación web para el control de acceso a un autobús escolar basado en IoT”*. Para optar título por el grado en Ingeniería Informática, realizo una investigación de tipo descriptiva y aplicada. El objetivo del proyecto es ofrecer un servicio que permita gestionar la creación, modificación y eliminación de autobuses, conductores, monitores, alumnos, parientes de alumnos, paradas, rutas, y cursos escolares.

Y sus conclusiones son:

- a) En primer lugar, cabe destacar el aprendizaje que ha proporcionado el proyecto. Partiendo de cero en casi

todos los aspectos de la implementación Node.js ha demostrado ser muy potente y ha proporcionado una visión diferente relacionada con la parte del servidor.

- b) La aplicación ofrece un control completo de la parte de gestión de autobuses, permitiendo modificar cualquier elemento que se desee.
- c) A nivel personal, la realización del trabajo ha supuesto un incremento a nivel de conceptos y de programación, y sin duda se ha adquirido nuevas competencias centradas en el desarrollo de aplicaciones web.

7. (Vicuña Pino & Samaniego Mena, 2017), en su tesis: *“Monitoreo en tiempo real dl hato bovino de la Universidad Técnica estatal de Quevedo en la finca La María, Cantón Quevedo – Los Ríos”*, en la realización de esta investigación se utiliza un diseño cuasi experimental, en cual se ejecutó un estudio para medir la variable dependiente e independiente. El informe de investigación se realiza con el objetivo de proporcionar respuesta a las preguntas de investigación en la formulación del proyecto así como aprobar o desaprobar la hipótesis planteada. Resultando a las siguientes conclusiones:

- a) Dentro de las 5 tecnologías de comunicación inalámbrica (GPS, RFID, ZigBee, Localizador de Claro y Movistar) la tecnología GPS fue la seleccionada para esta investigación debido a que en el indicador de alcance es la que presenta el mayor valor. Con un máximo de 1609 Km.
- b) Se utilizó un prototipo, que permite la comunicación por medio de la tecnología inalámbrica de GPS el cual emite las coordenadas del hato bovino en tiempo real con el GPS tracker.

c) Se desarrolló un sistema informático con lenguaje asp.net utilizando la codificación en C# el cual se enlaza a una base de datos en SQL Server.

8. (Ruiz Somoyar, 2016), en su tesis: *“Monitoreo en la ganadería bovina a través de redes GSM/GPRS”*. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniería de Telecomunicaciones, utilizando un diseño experimental para demostrar la hipótesis, la población a la investigación concierne en la ganadería bovina colombiana. Cuyo objetivo general fue desarrollar un dispositivo electrónico capaz de monitorear variables específicas como la ubicación geográfica, temperatura corporal y ritmo cardiaco de un bovino en específico, y transmitirlos de forma inalámbrica a través de las redes GSM/GPRS a un teléfono móvil. Cuya conclusión fue:

- a) Al generar un estudio más detallado de la ganadería bovina en el país, se pudieron encontrar muchas falencias en cuanto al manejo y optimización de procesos que generen desarrollo, y aunque este proyecto de grado está orientado netamente a las falencias presentadas en cuanto al monitoreo de la salud en los bovinos, se puede percibir que no es el único inconveniente o problemática que requiere de una solución inmediata.
- b) En algunos países los procesos han empezado a ver mejoras debido a los avances en cuanto al manejo, aunque aún se puede observar que el hecho de monitorear variables fisiológicas en los hatos ganaderos en un tema de mucho estudio y del cual se han generado muy pocas investigaciones hasta la actualidad.

9. (Jumbo Moreira & Moya Rubio, 2015), en su tesis: *“Desarrollo de un sistema demostrativo de monitoreo y control para grupos de ganadería con central en un servidor”*. Trabajo de titulación

para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Redes de Comunicación, realizo una investigación de tipo descriptiva y aplicada. Se diseñó y desarrollo un software para monitorear y controlar las actividades que se realizan en el negocio. Cuya conclusión fue:

- a) Existen ganaderías dedicadas a la cría de ganado cuyo valor es sumamente alto y la perdida de algún animal sería muy significativa para sus dueños, además que poder contar con un control de cada uno de estos se vuelve imprescindible por lo tanto este proyecto es aplicable a ganaderías de este tipo.
- b) Además este proyecto sería aplicable para cualquier tipo de criadero no solo de ganado vacuno sino también ovino, porcino, caprino. Debido a la importancia que tiene en cualquier negocio el llevar un control de lo que se está produciendo.

10. (López Jiménez, 2014), en su tesis: *“Desarrollo de un dispositivo de telemetría y geolocalización basado en la plataforma Arduino y Shield 3G+GPS”*. Para optar título por el grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, realizo una investigación de tipo descriptiva y aplicada. El objetivo del proyecto es el desarrollo de un prototipo de dispositivo de recopilación y envío de datos a través de internet, utilizando las plataformas ya descritas, sobre el que realizar un benchmarking es decir, una evaluación de la máxima capacidad de lectura y transmisión de datos del dispositivo. De esta manera comprobar si las especificaciones que ofrece Arduino son suficientes para este tipo de sistemas. Y sus conclusiones son:

- a) Hasta la fecha, los sistemas de telemetría en tiempo real que se habían diseñado eran de carácter específico, aplicados a casos concretos y que no permitían apenas modificaciones. En este trabajo se ha propuesto utilizar

Arduino, de carácter abierto. Por otro lado, el uso de redes móviles 3G para un sistema de telemetría en tiempo real también es una novedad.

- b) Arduino es una plataforma que implementa las interfaces de hardware analógico, digital, puerto serial I²C y SPI, lo que hace que sea compatible con la gran mayoría de dispositivos que podemos encontrar en el mercado.
- c) De los protocolos de comunicaciones de Internet disponibles en Shield 3G+GPS que podemos utilizar para el envío de información, el que nos proporciona las mejores especificaciones para este sistema es UDP.
- d) A través de las pruebas de campo realizadas sobre el prototipo, podemos afirmar que la capacidad de la plataforma es válida para esta aplicación y otras más complejas, habiendo requerido solamente un 10% de la tasa de envío de datos máxima y una utilización de los recursos del microcontrolador.

Tesis nacionales

A continuación se mencionan las tesis nacionales consultadas:

1. (Matta Hernández, 2018), en su tesis: *“Sistema de monitoreo vehicular como herramienta para el sistema de seguridad ciudadana utilizando tecnología ZigBee”*. Para optar el grado de Ingeniero Electrónico, realizando una investigación aplicada debido a que está basada en tecnologías emergentes cada vez más populares por las grandes posibilidades de desarrollo en un futuro cercano. El objetivo principal es diseñar e implementar un prototipo de monitoreo vehicular en la ciudad de Arequipa metropolitana usando tecnología inalámbrica ZigBee, con el fin de proponer una herramienta para la seguridad ciudadana, y sus conclusiones fueron:

- a) El sistema de monitoreo vehicular propuesto es una herramienta para la seguridad ciudadana que a través de

una base de datos e interface web almacena la información completa de los vehículos.

- b) Se utilizó tecnología ZigBee por el ultra bajo consumo de energía, bajo costo de dispositivos, alcance corto y una velocidad de transmisión menor.
- c) Se estableció que la distancia máxima para una comunicación efectiva entre un nodo fijo-nodo fijo no debe ser mayor de 400 metros y entre un nodo móvil-nodo fijo de 30 metros.
- d) Se realizaron pruebas en campo donde se estableció que 1 segundo es el tiempo adecuado para la transmisión de paquetes de Datos entre el nodo móvil-nodo fijo.

2. (Diaz Molina & Matthew Dominick, 2018), en su tesis: *“Prototipo de alarma inteligente usando GSM/GPS para el monitoreo de incidencias vehiculares”*. Para obtener el grado de Ingeniero de Sistemas, realizo una investigación de tipo aplicada por qué parte de conocimientos teóricos y el uso de tecnologías existentes, cuya población son todos los vehículos que cuentan con alarma común en el estacionamiento externo de la Universidad Autónoma del Perú con fecha de fabricación de 2000 hasta el 2016 y se trabajó con una muestra de 30 vehículos, el objetivo principal es determinar en qué medida un prototipo de alarma inteligente influye en el monitoreo de incidencias vehiculares en el estacionamiento externo de la Universidad Autónoma del Perú y sus conclusiones fueron:

- a) Se determinó, que con la implementación del prototipo de alarma inteligente dio como resultado la reducción significativa de 8760 segundos a 6.46 segundos del tiempo para reportar un accidente vehicular a los familiares.
- b) Se determinó que la alarma inteligente aporta considerablemente para evitar el intento de robo de

vehículos reduciendo el tiempo de 15190 segundos a 6.57 segundos.

- c) Se percibió, que el nivel de satisfacción que tienen las personas con la alarma inteligente desarrollada, supero considerablemente al nivel de satisfacción de los usuarios de las alarmas comunes.

3. (Meza Romero & Leaño Pariona, 2017), en su tesis: *“Sistema de monitoreo de una red de buses de transporte público e información para usuarios empleando transceptores GPS/GSM”*. Para optar el título de Ingeniero Electrónico, realizo una investigación de tipo aplicada, su propuesta fue desarrollar un sistema de monitoreo para unidades de transporte público mediante el empleo de tecnologías modernas de comunicación y posicionamiento con un sistema de procesamiento de información para así monitorear los flujos de tránsito, disminuir el riesgo de accidentes y ofrecer una mejor calidad de vida a los ciudadanos. Teniendo como objetivo desarrollar un estudio comparativo de las tecnologías de comunicación entre unidad móvil, una central y un paradero, además demostrar que la implementación de un sistema de monitoreo es viable. Y sus conclusiones son:

- a) Se demostró a través de la implementación del sistema y la ejecución de las pruebas que es posible la realización del sistema de monitoreo, empleando comunicación GSM, posicionamiento satelital (GPS), procesamiento por software, gestión de base de datos y envío de información al usuario a través del paradero.
- b) Se verifico la recepción de información en el paradero de prueba, y por ende se concluye que es posible proveer información al usuario en tiempo real sobre el estado de la ruta.

- c) Se demostró que un sistema de estimación de tiempo de aproximación de un bus al paradero es realizable.
- d) Se pudo verificar la rentabilidad del proyecto de implementación tecnológica en el sector transporte, con los valores de VPN y TIR se logró comprobar que un proyecto de inversión en referencia al modelo planteado ofrecerá rentabilidad a futuro.

4. (Vilca Espinoza, 2017), en su tesis: *“Influencia de un sistema de geolocalización en el control y monitoreo de vehículos con dispositivos GPS en una empresa logística”*. Para optar el grado académico de maestro en Gestión de Tecnologías de Información, realizo una metodología de investigación hipotética – deductiva, y el tipo de investigación fue experimental con un diseño pre - experimental por que presenta un único grupo al cual se evaluó; así mismo la población es de 9 usuarios del área de control y monitoreo logístico, con una muestra de 9 usuarios encuestados a los cuales se aplicó el instrumento. El objetivo principal es determinar la influencia de un sistema de geolocalización en el control y monitoreo de vehículos con dispositivos GPS en una empresa logística. Y sus conclusiones son:

- a) Se obtuvo una significación de 0.012 menores al valor de alfa de 0.05 lo que significa que existe influencia del sistema de geolocalización en el control y monitoreo en una empresa logística.
- b) Un sistema de geolocalización influye en el tiempo de ubicación geográfica y nivel de confianza en la precisión de la información.
- c) Un sistema de geolocalización influye en el número de viajes y la identificación del tipo de operación de vehículos con/sin mercadería.

5. (León Lamas & León Lescano, 2017), en su tesis: *“Implementación de un sistema web móvil basado en geolocalización para mejorar ingresos económicos en negocios y representaciones Don Jorge S.A.C”*. Para optar el título profesional de Ingeniero de Computación y Sistemas, realizo una investigación de tipo descriptiva y aplicada, cuya población se encuentra en los clientes atendidos durante el 2017 de cada mes, cuyo objetivo general es mejorar los ingresos económicos de la empresa. Y sus conclusiones son:

- a) Se logró el aumento de fidelización de clientes por medio del incremento del promedio de vida media de estos en un 35.83%, debido a que el cliente ahora puede consultar la ubicación de su carga en el momento que lo requiera.
- b) Se logró reducir los costos en mantenimiento correctivo por el uso de los camiones a destinos no programados en un 30.60%.
- c) Se logró completar la implementación del sistema cumpliendo con un 87.65% con las expectativas del usuario.
- d) En general, se logró mejorar los ingresos económicos en la empresa a un margen de ganancias de 20.82% a finales del mes de octubre de 2017, a causa del aumento de fidelización de clientes y la reducción de costos en mantenimiento correctivos.

6. (Bashualdo Quinto, 2017), en su tesis: *“Implementación de un sistema de monitoreo utilizando navegación por satélite para vehículos pertenecientes a la municipalidad distrital de Chancay”*. Para optar por el grado de Ingeniero de Sistemas, diseño una tesis de tipo cuantitativa desarrollando un diseño no experimental, y descriptivo, tomando como población de la investigación a los empleados de la municipalidad para finalmente aplicar la muestra a 30 trabajadores. Cuyo objetivo

fue mejorar el servicio de rastreo vehicular para poder brindar calidad y eficiencia a los resultados de monitoreo satelital en los sistemas de las organizaciones municipales en el Perú. Y sus conclusiones son:

- a) Se hizo seguimiento de las rutas actuales que siguen los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay, desarrollando el análisis respectivo para averiguar si el monitoreo satelital por GPS se podría mejorar con nuevas tecnologías.
- b) Se estableció los requerimientos para poder implementar el sistema de monitoreo satelital por GPS en los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay.
- c) Se llegó a la conclusión que el mejor funcionamiento del sistema de monitoreo se logra usando tecnologías de telecomunicación LTE 4G y Posicionamiento Global (GPS).

7. (Alvarado Cordova, 2015), en su tesis: *“Sistema de monitoreo de operación con tecnología GSM/GPS y ahorro de energía para contenedores de productos congelados (REFEER)”*. Para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones, de acuerdo con la investigación, la naturaleza del problema y el objetivo formulado, la investigación será tecnológica o de desarrollo y de nivel descriptivo. El objetivo general es diseñar y construir un sistema de monitoreo con tecnología GSM/GPS y ahorro de energía para contenedores de productor congelados. Podemos concluir y afirmar:

- a) El diseño y la construcción de un nuevo sistema de monitoreo con tecnología GSM/GPS y ahorro de energía para contenedores de producto congelados.

3.2. Definición de términos básicos

A

APLICACIÓN WEB: Se denomina aplicación web a aquella aplicación o herramienta que se almacena en un servidor remoto que los usuarios pueden utilizar accediendo a través de Internet o de una intranet mediante una interfaz de navegador. En otras palabras, es cualquier programa de software que realiza alguna función a través del uso de un navegador web como cliente. (W-ICTEA, s.f.).

ARDUINO: Es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software utilizada por estudiantes, fabricantes y aficionados para diseñar y construir proyectos electrónicos. Tiene 14 pines de entrada / salida digitales de los cuales 6 se pueden usarse como salidas PWM (Pulse Wide Modulation), 6 entradas analógicas, un cristal de 16 MHz, un puerto de conexión USB, un conector de alimentación, un conector ICSP y un botón de reinicio. (ARDUINO, s.f.)

ARDUINO MEGA: Arduino Mega es un microcontrolador basado en Atmega2560, mucho más potente que el Arduino Uno. Posee 54 entradas/salidas digitales de las cuales 15 pueden usarse como PWM (Pulse Wide Modulation), 4 puertos seriales por hardware (UART), un cristal de 16 MHz, un puerto de conexión USB, un conector de alimentación, un conector ICSP y un botón reinicio. (Naylamp Mechatronics, s.f.)

B

BACKEND: Es la capa de acceso de lado del servidor, como puede ser la base de datos, la seguridad y administración del contenido que no es directamente accesible por los usuarios, además está muy involucrado con la lógica y la arquitectura de la aplicación y se enfoca mucho más a implementar algoritmos y resolver problemas.

BOVINO: Perteneciente o concerniente al toro o a la vaca. Sub familia de mamífero: Del grupo de los rumiantes, con los cuernos lisos, de gran volumen, el hocico ancho y dispone de una cola larga con un mechón en el extremo, y que en muchos casos suele ser domesticado para consumo de carne y leche. (Real Academia Española, s.f.)

C

CSS: Con las siglas del inglés Cascading Style Sheets – Hojas de Estilo en Cascada, es el lenguaje que permite describir de forma estructurada el contenido de los documentos de tipo HTML o XML, esto incluye varios lenguajes basados en XML como son XHTML o SVG. CSS. (MDN Web Docs Mozilla, s.f.)

D

DOMINIO: Indica donde está ubicado el sitio web; son los nombres de los sitios webs que visitamos. Pueden ser internacionales o territoriales (Ramos Martin, 2011).

E

EXPRESS.JS: Es un framework para ayudarnos en la creación de aplicaciones web con Node.js, es flexible y proporciona herramientas sólidas con las características necesarias para cualquier aplicación web o móvil. (Express, s.f.)

G

GEOLOCALIZACIÓN: Se utiliza para identificar la ubicación geográfica en tiempo real de objetos, dispositivos móviles o cualquier terminal conectada a través de Internet o con acceso GPS. (SendPulse, s.f.)

GSM: Sistema global para las comunicaciones móviles por sus siglas en inglés (Global System for Mobile communications) es el sistema de telecomunicaciones más utilizado en teléfonos móviles y es el estándar en Europa. Un de las primeras funcionalidades de esta tecnología es la transmisión de voz y datos (SMS, Internet), pero a una velocidad 9kb/s siendo está muy lenta a la actualidad comparado con otras tecnologías. (Prometec, s.f.)

GPS: Sistema de posicionamiento Global por sus siglas en ingles Global Positioning System. Es un sistema de radionavegación por satélite de los Estados Unidos de América, compuesto por una red de 24 satélites, que proporciona servicios fiables de posicionamiento, navegación, y cronometría gratuita e ininterrumpidamente a usuarios civiles en todo el mundo. El sistema proporcionará la localización en cualquier lugar del mundo indistintamente de las condiciones atmosféricas o del tiempo, con tan solo poseer un receptor de GPS. (GPS.Gov, s.f.)

GPRS: Servicio General de Paquetes vía radio por sus siglas en inglés (General Packet Radio Service) es una extensión mejorada del GSM que consta de la transmisión por paquetes y ofrece un servicio más eficiente para las comunicaciones de datos, especialmente para el caso de acceso a Internet. La velocidad máxima en condiciones óptimas alcanzada por el GPRS fue de

171kb/s, pero en condiciones normales es suele ser más lenta.
(Prometec, s.f.)

H

HTML: Lenguaje de marcas de hipertexto por sus siglas en ingles HyperText Markup Language. Es un lenguaje de marcado que se usa en el desarrollo y elaboración de páginas web para dar una estructura básica al contenido, por ejemplo definir párrafos, tablas, cabeceras, imágenes y vídeos en la página. (MDN web Docs , s.f.)

J

JAVASCRIPT: Es un lenguaje de programación que te permite realizar actividades complejas en una página web, desarrollar algoritmos dinámicos que faciliten controlar archivos multimedia, imágenes y demás aplicativos principalmente del lado del cliente. (Es increíble lo que puedes lograr hacer con unas pocas líneas de código en JavaScript). (MDN web Docs, s.f.)

L

LATITUD: Proporciona el trayecto angular que separa al Ecuador con cualquier otro punto terrestre, en dirección Norte o Sur y se expresa en medidas angulares que varían desde los 0° del Ecuador hasta los 90°N (+90°) del polo Norte o los 90°S (-90°) del polo Sur. (Arista Sur, s.f.)

LONGITUD: Proporciona el trayecto o distancia desde el meridiano de Greenwich hasta un punto cualquiera, en dirección Este u Oeste, expresándose en medidas angulares comprendidas desde los 0° hasta 180°E (+180°) y 180°W (-180°). (Arista Sur, s.f.)

M

MIDDLEWARE: Es el software que se ejecuta entre el sistema operativo y las aplicaciones. Su finalidad es facilitar la interacción entre cliente servidor. Simplificando, funciona como una capa de traducción oculta para permitir la comunicación y la administración de datos en aplicaciones distribuidas, en otras palabras se encarga de conectar software con software para que funcionen y tengan sentido. (Microsoft Azure, s.f.)

MONITOREO: Es la acción y efecto monitorear, supervisar y controlar. Se define también como el proceso sistemático de describir un proceso mediante la recolección, observación, estudio y análisis de la información para luego poder realizar un seguimiento al progreso de un programa o hecho particular. (ConceptoDefinición, s.f.)

MYSQL: Es un sistema multiplataforma para la gestión de base de datos en un modelo relacional (RDBMS) de código abierto desarrollado bajo licencia publica general y licencia comercial por Oracle, utiliza el lenguaje de consulta estructurado (SQL). (SearchDataCenter en Español, s.f.)

N

NODE.JS: Nacido inicialmente como entorno de JavaScript orientado a la ejecución de eventos asíncronos, Node.js fue

diseñado con el enfoque de construir aplicaciones de red altamente escalables. (NodeJs, s.f.)

O

OPEN HARDWARE: Hace referencia al hardware cuyo diseño y especificaciones son de acceso público y disponible para poder ser estudiado, modificado y distribuido ya sea bajo algún costo o de simplemente gratuito, lo que hace posible producir y vender hardware basado en el mismo diseño. (Toriz Cureño, 2012)

P

PROTOCOLO: Son las reglas preestablecidas por los servidores para transmitir información (Ramos Martin, 2011).

S

SIM808: Es un módulo para celular que incluye GPS, permite añadir voz, texto, SMS y datos, es un todo en uno que permite a tu proyecto incorporar todas estas características. Cómodo y sencillo para diseñar y crear prototipos o proyectos finales. (Electronilab, s.f.)

SERVIDOR WEB: Es un programa diseñado para aceptar peticiones HTTP del navegador y servir las páginas web que tiene alojadas (Ramos Martin, 2011).

Sistema de Coordenadas Geográficas: es un método que hace referencia a cualquier punto en la superficie terrestre utilizando mediciones esféricas también conocidas como coordenadas angulares: latitud (norte o sur) y longitud (este u oeste). (Arista Sur, s.f.)

SPRINT: Se denomina al nombre que toma cada actividad dentro de los ciclos o iteraciones que vamos a desarrollar dentro del diseño de un proyecto con metodología Scrum. (Requena Mesa, 2018)

W

WEB: Fue creada en 1989 por Tim Berners Lee. Consiste en una forma de organizar la información utilizando las tecnologías de Internet y el protocolo HTTP (Ramos Martin, 2011).

IV. HIPÓTESIS, VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

4.1. Hipótesis

4.1.1. Hipótesis general

La aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real ayudará al fundo ganadero Valvino en la localización y monitoreo del ganado bovino.

4.1.2. Hipótesis específicas

- El planteamiento de un análisis y evaluación sobre que tecnologías, protocolos y plataformas de código abierto (Open Hardware) permitirá la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino.
- La planificación y diseño de una arquitectura para el desarrollo de una aplicación web con Node.js y el modelo del prototipo del dispositivo (Open Hardware) logrará un óptimo funcionamiento en cuanto a la localización y monitoreo del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino.

- La aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino cumplirá el grado de eficiencia, interoperabilidad y competitividad en el fundo ganadero Valvino.
- La implementación de una Api Rest para la conectividad machine2machine mediante el uso de un servidor mqtt ayudará en la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino.

4.2. Variables

Variable independiente

- Aplicación web con Node.js y open hardware.

Variable dependiente

- Geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino.

Variable interviniente

- Fundo ganadero Valvino.

Unidad de análisis

- Fundo ganadero Valvino.

4.3. Operacionalización de las variables

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Medición
Aplicación web con Node.js y open hardware	Cuantitativa	Orientado a eventos asíncronos la cual permite construir aplicaciones en red rápidas y escalables y en tiempo real, capaces de manejar un gran número de conexiones simultáneas con un alto rendimiento.	Será medido mediante el entorno de ejecución de código JavaScript en el lado del servidor Node.js y el uso de Arduino y una SIM808 para la obtención de las coordenadas.	Aplicaciones en red	Tiempo de ejecución y respuesta	Segundos
				Tiempo real	Rendimiento	%
				Asíncrono	De uso no bloqueante	Norma W3C
				Escalable	Expansible	%
Geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino	Cuantitativa	Permite la geolocalización o localización mediante coordenadas para monitorear en tiempo real el estado y la posición exacta del ganado bovino y la obtención de su recorrido dentro de un área geográfica.	Será medido a través de coordenadas recibidas en tiempo real emitidas por el dispositivo.	Geolocalización en tiempo real	Obtención de coordenadas en tiempo real.	Datos
					Tiempo de operación.	Segundos
				Monitoreo en tiempo real	Tiempo de ejecución y monitoreo.	Segundos
Para el fundo ganadero Valvino			Lugar donde se llevará a cabo la investigación			

Tabla 18: Operacionalización de las variables

V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Método de investigación

En la realización del trabajo de investigación se utilizaron los siguientes métodos de investigación:

Cualitativo: Nos permite recolectar datos en el fundo ganadero Valvino de todas las actividades y cualidades propias del ganado bovino.

Analítico: Por medio del método analítico se realiza un análisis basado en las características de las diversas tecnologías de la comunicación existente, que han sido utilizadas bajo las mismas condiciones de esta investigación, haciendo énfasis en el alcance, la durabilidad de los dispositivos, la velocidad de la conectividad y la transferencia de datos. Para luego elegir la tecnología más necesaria y económica.

5.2. Población y muestra

Población

(Pineda, de Alvarado, & Canales, 1994), es el conjunto de individuos u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación.

En este sentido, para determinar la población se tomó en cuenta a todo el rebaño (ganado) del fundo ganadero Valvino. Para la investigación el fundo ganadero Valvino cuenta con 120 cabezas de ganado.

Muestra

Tomando en cuenta que la muestra es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación con el fin posterior de generalizar los hallazgos al todo. (Pineda, de Alvarado, & Canales, 1994)

Para esta investigación se utilizará el tipo o método de muestreo no probabilístico, en el cual de acuerdo con Pineda, Alvarado y Canales “Se caracteriza porque el investigador selecciona la muestra siguiendo algunos criterios identificados para los fines del estudio”.

Entre estos tipos de muestreo a utilizar será el muestreo intencional o deliberado, crítico o por juicio el cual Pineda, Alvarado y Canales define que “el investigador decide, según los objetivos, los elementos que integrarán la muestra, considerando aquellas unidades supuestamente “típicas” de la población que se desea conocer. En este caso el investigador conoce la población y las características que pueden ser utilizadas para seleccionar la muestra”. (Pineda, de Alvarado, & Canales, 1994)

De tal forma que se seleccionará como muestra al líder de todo el rebaño y a los ganados que necesiten asistencia veterinaria o algún cuidado especial.

5.3. Instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Las principales técnicas que se han utilizado para el levantamiento de la información son:

- a) **Entrevistas:** Se realiza una entrevista al responsable o dueño de la actividad ganadera en el fundo ganadero Valvino para recabar información que permita tener datos sólidos de los procesos o actividades ganaderas o temas más generales como las funciones que realizan sus trabajadores en dicha actividad asignada, cantidad de hectáreas que tiene el fundo, reconocimiento de toda el área o perímetro del fundo, proceso de pastoreo o monitoreo del ganado, método de crianza del ganado bovino, etc. Para ello se realizó un banco de preguntas para dicha entrevista.
- b) **Focus group:** Se realiza una entrevista aplicada a un grupo de entre 4 a 8 personas que se dedican a diario a las actividades ganaderas y nos brinden información más detallada en base a sus experiencias, tal como el cuidado, alimentación y pastoreo o monitoreo del ganado. Para ello se realizó un banco de preguntas seleccionando a las personas con experiencia en el tema.
- c) **Método de observación:** Permite el registro de respuestas en el estudio de las diversas tecnologías de la comunicación, así como evaluar el funcionamiento de la propuesta en condiciones reales bajo constante monitoreo del bovino y poniendo a prueba los datos obtenidos de la entrevista.

Instrumentos

- Se formuló un banco de preguntas de las actividades y funciones realizadas en el fundo ganadero Valvino, para la ejecución de la entrevista.
- Se realizó preguntas de forma genérica y abierta al personal de manera grupal que realizan dichas actividades ganaderas.
- Se utilizó una libreta de campo para tomar apuntes sobre las actividades ganaderas durante el proceso de observación, así como la evaluación de los parámetros en los métodos o técnicas para localizar u obtener la ubicación exacta de un bovino, tiempo de ejecución, control y monitoreo del estado del ganado.

5.4. Procedimiento de recolección de datos

1. Objetivo

Efectuar la recolección de datos utilizando las herramientas antes mencionadas y cumpliendo los tiempos establecidos en el cronograma para obtener información veraz de parte de los usuarios que darán uso de la aplicación web con Node.js y Open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado en el fundo ganadero Valvino.

2. Estrategias.

Técnica de uso:

Entrevistas y método de observación.

Instrumento.

Para la recolección de datos se realizarán entrevistas de forma individual como grupal, haciendo uso de un banco de

banco de preguntas ya formuladas. Del mismo modo se contará con una libreta de apuntes para registrar las actividades o cualidades propias del ganado bovino durante el proceso de observación.

3. Lugar.

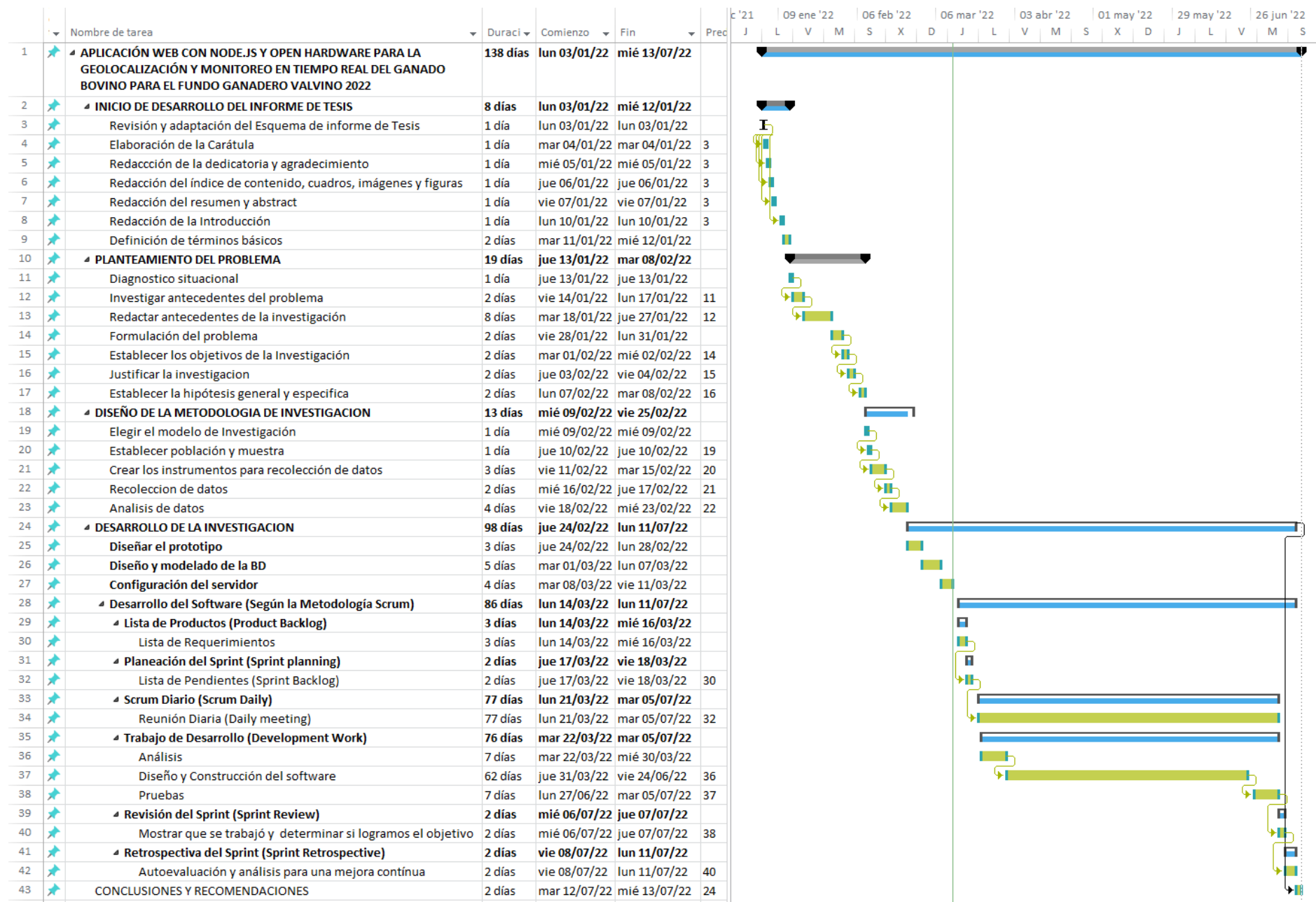
Fundo ganadero Valvino.

ACTIVIDADES	TIEMPO				
	8:00 AM	8:30 AM	9:00 AM	11:00 PM	12:00 PM
Organizarse antes de realizar la entrevista					
Dirigirse al lugar					
Inicio de la entrevista.					
Verificación de los datos obtenidos al finalizar la entrevista.					

Tabla 19. Cronograma de recolección de Datos

VI. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

6.1. Cronograma



6.2. Presupuesto

Costos de Personal.

La propuesta no estima que se deba realizar un gasto adicional en costos de personal.

Costos de desarrollo.

Estimación por tipo de esfuerzos

	Simple	Muy fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy Difícil
Horas	4	8	16	24	32	40

Estimación de esfuerzos por módulos o componentes

<Modulo>	Simple	Muy fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy Difícil	Horas
Diseño del modelado de la BD			1				16
Creación de la BD	1						4
Configuración del servidor HTTP			1				16
Autenticación			1				16
Gestión de dispositivos			1				16
Gestión de ganado		1					8
Mapa y geolocalización						1	40
Perfil usuario		1					8
Total Esfuerzo							124
<Modulo>	Simple	Muy fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy Difícil	Horas
Gestión de usuarios		1					8
Configuración de la BD					1		32
Configuración del protocolo MQTT						1	40
Configuración de rutas		1					8
Creación de las UI						1	40
Configuración del socket.io					1		32
Responsive design UI						1	40
Manejo de fuentes e imágenes				1			24
Pruebas						1	40
Total Esfuerzo							264

Total Final							388
--------------------	--	--	--	--	--	--	-----

Total de esfuerzos

Horas	Días	semanas	meses
388	48,5	9,7	2,425

Agenda y Recursos

Tiempo/Recursos	1 Recurso	2 Recursos
Días	48,5	24,25
Semanas	9,7	4,85
Meses	2,425	1,2125

Costo x Hora (S/.)	35,00
--------------------	-------

Costo del proyecto

Tiempo/recursos	1 Recurso	2 Recursos
Horas	388	194
Semanas	9,7	4,85
Meses	2,425	1,2125
Total (S/.)	13.580,00	13.580,00

Desglose de Proyecto

Conceptos/Recursos	1 Recurso	2 Recursos
Developer(50%)	\$ 6.790,00	\$ 6.790,00
Costos Fijos(30%)	\$ 4.074,00	\$ 4.074,00
Gastos Extra (10%)	\$ 1.358,00	\$ 1.358,00
Ganancia (10%)	\$ 1.358,00	\$ 1.358,00
Total (S/.)	13.580,00	13.580,00

Tabla 20. Costo total de desarrollo

- **Costos de hardware.**

Teniendo en cuenta que el administrador posee el equipo necesario, los costos asociados a hardware son nulos.

Los costos asociados al VPS y dominio (DNS) del sistema web son detallados a continuación:

- **VPS (AWS):** Este servicio tiene un costo asociado de 0,05 USD por hora de CPU virtual para Linux. Por lo tanto, el costo final de arrendar el VPS anualmente es de 36 dólares estadounidenses. Valores obtenidos de:
 - <https://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/on-demand/>
- **Dominio (Freenom):** Este servicio tiene un costo asociado de 9,95 dólares estadounidenses al año por nombre de dominio. Valores obtenidos de:
 - <http://www.freenom.com/en/freeandpaiddomains.html>
 - <http://www.freenom.com/en/pricechart.html>

Item	Empresa	Periodo	Valor mensual \$	Valor Anual (S/.)
VPS	AWS (Amazon web Service)	1	36.00	432.00
Dominio	Freenom	1	9.95	37.31
Total			45.95	469.31

Tabla 21. Costo total anual del VPS y hosting, caso hipotético

Los costos asociados para la elaboración del prototipo del dispositivo:

Componente	Cantidad	Valor Unitario S/.	Total
Arduino	2	55.00	110.00
SIM808	2	80.00	160.00
CHIP	2	35.00	70.00
Cables de conexión	50	0.20	10.00
Pistola de soldar	1	45.00	45.00
Estaño de soldar	1	30.00	30.00
Cable usb	1	10.00	10.00
BANCOS DE BATERÍAS USB DE 5V	2	60.00	120.00
Total			555.00

Tabla 22. Costo total del prototipo del dispositivo, caso hipotético

Los costos asociados de un proveedor de internet:

Servicio	Plan mensual S/.	Total Anual S/.
Proveedor de internet Entel	25	300

El hardware restante es detallado a continuación con sus costos respectivos:

Componente	Especificaciones mínimas	Valor (S/.)
Procesador del equipo - CPU	Intel Core i5-10400, 2.90 GHz	1350.00
Memoria RAM	8 GB	220.00
Disco duro	SSD 500 GB	350.00
Tarjeta de video	Estándar - integrado	Sin costo
Mouse	Estándar	25.00
Teclado	Estándar	35.00
Monitor	1024 x 768 pixeles	750.00
Impresora	Estándar	600.00
Tarjeta de red	Ethernet PCI 10/100 Mbps	47.00
Total		3377.00

Tabla 23. Costo total del hardware restante, caso hipotético

- ✓ **Costo total del hardware:** S/. 4232.00
- ✓ **Costo total de Servicios:** S/. 769.31

- **Costos de software.**

Para este ítem, los costos son los siguientes:

Componente	Especificaciones mínimas	Valor (S/.)
Sistema operativo	Windows 10 Home, 64 bits	100.00
Navegador web	Google Chrome, para Windows 11/10/8.1/8/7 de 64 bits	Sin costo
Total		100.00

Tabla 24. Costo total del software, caso hipotético

- ✓ **Costo total de software:** S/. 100.00

Finalmente, los costos totales son los siguientes:

Ítem	Valor (S/.)
Costo de personal	Sin costo
Costo de desarrollo	13580.00
Costo de hardware	5001.31
Costo de software	100.00
Total	18681.31

Tabla 25. Costo total del proyecto, caso hipotético

6.3. Bibliografía

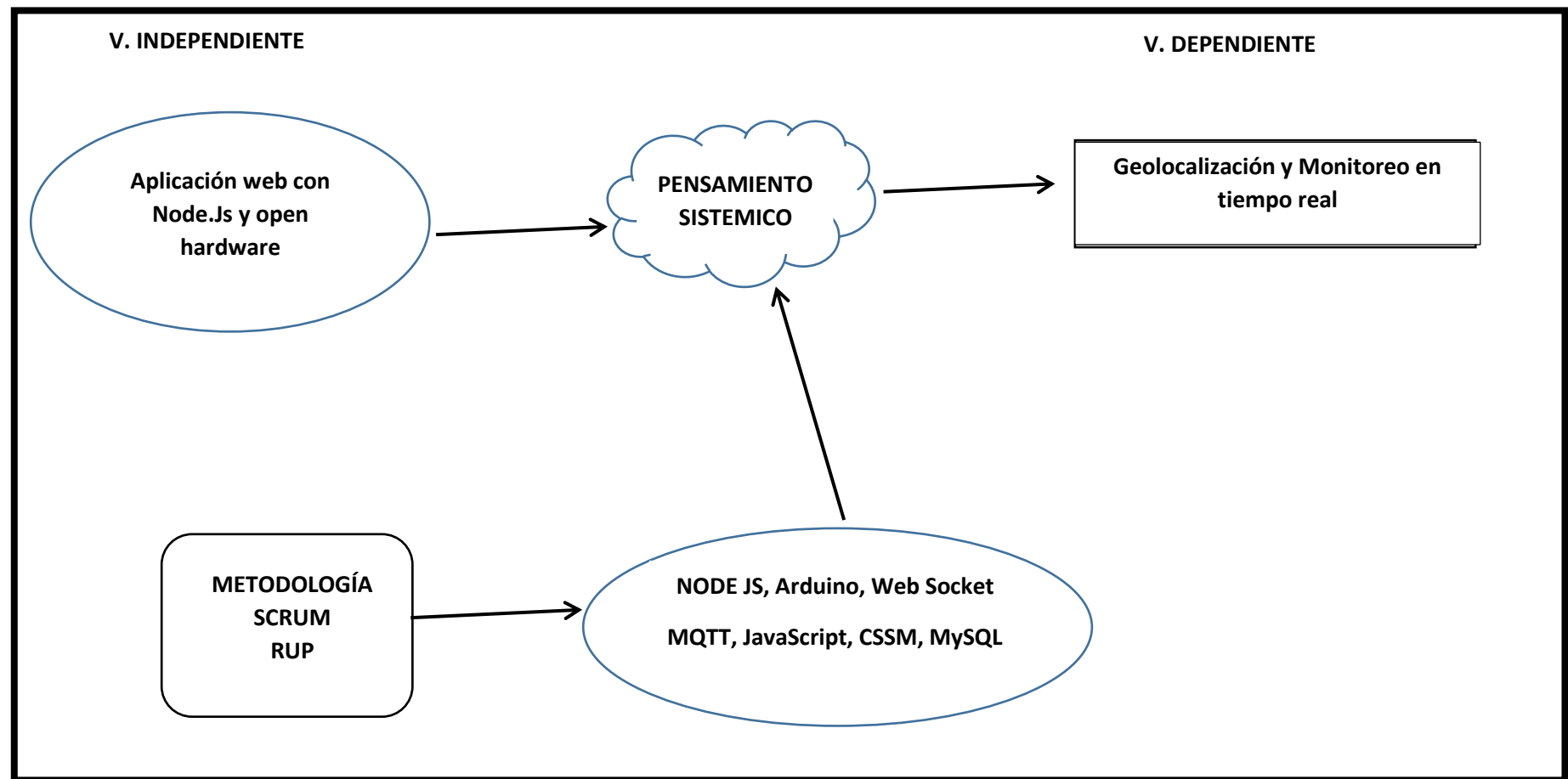
- Zita, A. (s.f.). *Diferenciador: Descubre las diferencias y las semejanzas*. Obtenido de Diferenciador: Descubre las diferencias y las semejanzas: <https://www.diferenciador.com/>
- Adrián de la Cámara, R. (2017). *Arduino + modulo GSM/GPRS: monitorización, automatización y gestion remota en un viñedo*. Catalunya: Universidad Oberta de Catalunya.
- Alcón Ayuso, J., Arauz Méndez, F. J., & Carmona Berriguete, I. (2008). *Aplicación web para la geolocalización y monitorización en tiempo real de los recursos integrantes de una red Grid*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Alvarado Cordova, J. I. (2015). *Sistema de monitoreo de operación con tecnología GSM/GPS y ahorro de energía para contenedores de productos congelados (REFEER)*. Piura: Universidad Nacional de Piura.
- anónimo. (08 de febrero de 2014). *Definición de Método Deductivo*. Obtenido de Definición de Método Deductivo: <http://conceptdefinicion.de/metodo-deductivo/>
- Araneda Astudillo, A., & Gatica Leiva, C. (2013). *Sistema de difusión de información dependiente de la geo localización para el ambiente universitario*. Concepción: Universidad del Bio-bio.
- ARDUINO. (s.f.). Obtenido de <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>
- Arista Sur. (s.f.). Obtenido de <https://www.aristasur.com/contenido/sistema-de-coordenadas-geograficas-longitud-y-latitud>
- Bianchini, G. (2018). *Desarrollo de un API REST para transmisión de datos de sensores GPS*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Chapaval, N. (2018). *Platzi: La escuela online de formación profesional en tecnología*. Obtenido de <https://platzi.com/blog/que-es-frontend-y-backend/>
- ConceptoDefinición. (s.f.). Obtenido de <https://conceptdefinicion.de/monitoreo/>
- Díaz Molina, C. M., & Matthew Dominick, R. F. (2018). *Prototipo de alarma inteligente usando GSM/GPS para el monitoreo de incidencias vehiculares*. Lima: Universidad Autónoma del Perú.
- Electronilab. (s.f.). Obtenido de <https://electronilab.co/tienda/modulo-celular-gsm-gprs-gps-sim-808/>
- Express. (s.f.). Obtenido de Express: Fast, unopinionated, minimalist web framework for Node.js: <https://expressjs.com/es/>
- GPS.Gov. (s.f.). Obtenido de <https://www.gps.gov/spanish.php>
- León Lamas, J. N., & León Lescano, N. B. (2017). *Implementación de un sistema web móvil basado en geolocalización para mejorar ingresos económicos en negocios y representaciones Don Jorge S.A.C*. Lima: Universidad San Martín de Porres.

- López Jiménez, P. C. (2014). *Desarrollo de un dispositivo de telemetría y geolocalización basado en la plataforma Arduino y Shield 3G+GPS*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Loyola Cabanillas, A. R. (2010). *Diseño de un prototipo de un sistema de trazabilidad de ganado usando RFID*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Matta Hernández, J. A. (2018). *Sistema de monitoreo vehicular como herramienta para el sistema de seguridad ciudadana utilizando tecnología ZigBee*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- MDN web Docs. (s.f.). Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/Qu%C3%A9_es_JavaScript
- MDN web Docs . (s.f.). Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/Qu%C3%A9_es_JavaScript
- MDN Web Docs Mozilla. (s.f.). Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>
- Meza Romero, J. C., & Leaña Pariona, V. G. (2017). *Sistema de monitoreo de una red de buses de transporte público e información para usuarios empleando transceptores GPS/GSM*. Lima: Universidad Católica del Perú.
- Microsoft Azure. (s.f.). Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-middleware/>
- Moreno Cerdá, F. (2018). *Demostador arquitectura publish/subscribe con MQTT*. Barcelona: Universidad Politecnica de Catalunya.
- Naylamp Mechatronics. (s.f.). Obtenido de <https://naylampmechatronics.com/arduino-tarjetas/9-arduino-mega-2560.html>
- NodeJs. (s.f.). Obtenido de <https://nodejs.org/es/about/>
- Prometec. (s.f.). Obtenido de <https://www.prometec.net/gprs-llamar-enviar-sms/>
- Ramírez, T. (1999). *Como hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Panapo.: 1º. Ed.
- Ramos Martin, A. (2011). *Aplicaciones Web*. Madrid, España: Quality, SGE.
- Real Academia Española. (s.f.). Obtenido de https://dle.rae.es/bovino?m=30_2
- Rodríguez Gutiérrez, O. R. (2019). *Herramienta de visualización de datos para aplicaciones de IoT*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Ruiz Pérez, D., & Idárraga Cardona, K. (2009). *Sistema de Información para el monitoreo del ganado bovino*. Manizales: Universidad de Manizales.
- SearchDataCenter en Español. (s.f.). Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>
- SendPulse. (s.f.). Obtenido de SendPulse: Automatiza tu marketing: <https://sendpulse.com/latam/support/glossary/geolocation>

- Serra Almenar, I. J. (2017). *Diseño e implementación de una aplicación web para el control de acceso a un autobus escolar basado en IoT*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Serra Almenar, I. J. (2017). *Diseño e implementación de una aplicación web para el control de acceso a un autobus escolar basado en IoT*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Tamayo y Tamayo, M. (1997). *El Proceso de la Investigación Científica. Fundamentos de Investigación con Manual de Evaluación de Proyectos*. México: Limusa.
- Toriz Cureño, A. (2012). SG #34: Repensando las Certificaciones. *Software Guru*, 56. Obtenido de <https://sg.com.mx/revista/open-hardware>
- Toro, F. (2013). *Administración de Proyectos en Informática*. Bogotá, Colombia: ECOE.
- Vicuña Pino, A. E., & Samaniego Mena, E. A. (2017). *Monitoreo en tiempo real del hato bovino de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en la finca La María, Canton Quevedo - Los Ríos*. Los Ríos - Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Vilca Espinoza, R. A. (2017). *Influencia de un sistema de geolocalización en el control y monitoreo de vehículos con dispositivos GPS en una empresa logística*. Lima: Universidad César Vallejo.
- W-ICTEA. (s.f.). Obtenido de <http://www.ictea.com/cs/index.php?rp=/knowledgebase/4205/iQue-es-una-aplicacion-web.html>

ANEXOS

ANEXO 1: MAPA DE VARIABLES



ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

APLICACIÓN WEB CON NODE.JS Y OPEN HARDWARE PARA LA GEOLOCALIZACIÓN Y MONITOREO EN TIEMPO REAL DEL GANADO BOVINO PARA EL FUNDO GANADERO VALVINO - 2022.

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	METODOLOGÍA																												
<p>General:</p> <p>¿En qué medida la aplicación web con Node.js y open hardware para geolocalización y monitoreo en tiempo real contribuye en la mejora de la localización y monitoreo del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino?</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">¿Cómo identificar las tecnologías, protocolos y plataformas Open Hardware a usar, para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino?¿De qué manera podemos planificar y diseñar una arquitectura para el desarrollo de una aplicación web con Node.js y el modelo del prototipo del dispositivo (open hardware) para mejorar la localización y monitoreo del ganado bovino?¿Cómo determinar el grado de eficiencia, interoperabilidad y competitividad de la aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino?¿Cómo implementar una Api Rest para la conectividad machine2machine mediante el uso de un servidor mqtt y diseñar el prototipo del dispositivo para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino?	<p>General:</p> <p>Diseñar e implementar una aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">Plantear un análisis y evaluación sobre que tecnologías, protocolos y plataformas de código abierto (Open Hardware) a utilizar que nos permita la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino.Planificar y diseñar, una arquitectura para el desarrollo de una aplicación web con Node.js y el modelo del prototipo del dispositivo (open hardware) para mejorar la localización y monitoreo del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino.Medir el grado de eficiencia, interoperabilidad y competitividad de la aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino.Implementar una Api Rest para la conectividad machine2machine mediante el uso de un servidor mqtt y el diseño del prototipo del dispositivo para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino para el fundo ganadero Valvino.	<p>Tesis Internacionales:</p> <ul style="list-style-type: none">(Rodríguez Gutiérrez, 2019), en su tesis: “Herramienta de visualización de datos para aplicaciones de IoT”.(Bianchini, 2018), en su tesis: “<i>Desarrollo de un API REST para transmisión de datos de sensores GPS</i>”.(Alarcón Ortiz, 2018), en su tesis: “<i>Sistema de control y monitoreo del ganado vacuno a través de tecnología inalámbrica para prevención de abigeato</i>”.(Moreno Cerdá, 2018), en su tesis: “<i>Demostrador arquitectura publish/subscribe con MQTT</i>”.(Adrián de la Cámara, 2017), en su tesis: “<i>Arduino + módulo GSM/GPRS: monitorización, automatización y gestión remota en viñedo</i>”.(Serra Almenar, 2017), en su tesis: “<i>Diseño e implementación de una aplicación web para el control de acceso a un autobús escolar basado en IoT</i>”.(Vicuña Pino & Samaniego Mena, 2017), en su tesis: “<i>Monitoreo en tiempo real del hato bovino de la Universidad Técnica estatal de Quevedo en la finca La María, Cantón Quevedo – Los Ríos</i>”.(Ruiz Somoyar, 2016), en su tesis: “<i>Monitoreo en la ganadería bovina a través de redes GSM/GPRS</i>”.(Jumbo Moreira & Moya Rubio, 2015), en su tesis: “<i>Desarrollo de un sistema demostrativo de monitoreo y control para grupos de ganadería con central en un servidor</i>”.(López Jiménez, 2014), en su tesis: “<i>Desarrollo de un dispositivo de telemetría y geolocalización basado en la plataforma Arduino y Shield 3G+GPS</i>”. <p>Tesis Nacionales:</p> <ul style="list-style-type: none">(Matta Hernández, 2018), en su tesis: “<i>Sistema de monitoreo vehicular como herramienta para el sistema de seguridad ciudadana utilizando tecnología ZigBee</i>”.(Díaz Molina & Matthew Dominick, 2018), en su tesis: “<i>Prototipo de alarma inteligente usando GSM/GPS para el monitoreo de incidencias vehiculares</i>”.(Meza Romero & Leaño Pariona, 2017), en su tesis: “<i>Sistema de monitoreo de una red de buses de transporte público e información para usuarios empleando transceptores GPS/GSM</i>”.(Vilca Espinoza, 2017), en su tesis: “<i>Influencia de un sistema de geolocalización en el control y monitoreo de vehículos con dispositivos GPS en una empresa logística</i>”.(León Lamas & León Lescano, 2017), en su tesis: “<i>Implementación de un sistema web móvil basado en geolocalización para mejorar ingresos económicos en negocios y representaciones Don Jorge S.A.C</i>”.(Bashualdo Quinto, 2017), en su tesis: “<i>Implementación de un sistema de monitoreo utilizando navegación por satélite para los vehículos pertenecientes a la municipalidad distrital de Chancay</i>”.(Alvarado Cordova, 2015), en su tesis: “<i>Sistema de monitoreo de operación con tecnología GSM/GPS y ahorro de energía para contenedores de productos congelados (REFEER)</i>”.	<p>General:</p> <p>La aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real ayudará al fundo ganadero Valvino en la localización y monitoreo del ganado bovino.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">El planteamiento de un análisis y evaluación sobre que tecnologías, protocolos y plataformas de código abierto (Open Hardware) permitirá la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino.La planificación y diseño de una arquitectura para el desarrollo de una aplicación web con Node.js y el modelo del prototipo del dispositivo (Open Hardware) logrará un óptimo funcionamiento en cuanto a la localización y monitoreo del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino.La aplicación web con Node.js y open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino cumplirá el grado de eficiencia, interoperabilidad y competitividad en el fundo ganadero Valvino.La implementación de una Api Rest para la conectividad machine2machine mediante el uso de un servidor mqtt ayudará en la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino en el fundo ganadero Valvino.	<p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE:</u></p> <p>Aplicación web con Node.js y open hardware.</p> <table><tr><th>Dimensiones</th><th>Indicadores</th></tr><tr><td>Aplicaciones en red</td><td>Tiempo de ejecución y respuesta</td></tr><tr><td>Tiempo real</td><td>Rendimiento</td></tr><tr><td>Asíncrono</td><td>De uso no bloqueante</td></tr><tr><td>Escalable</td><td>Expansible</td></tr></table> <p><u>VARIABLE DEPENDIENTE:</u></p> <p>Geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado Bovino.</p> <table><tr><th>Dimensiones</th><th>Indicadores</th></tr><tr><td rowspan="2">Geolocalización en tiempo real</td><td>Obtención de coordenadas en tiempo real.</td></tr><tr><td>Tiempo de operación.</td></tr><tr><td>Monitoreo en tiempo real</td><td>Tiempo de ejecución y monitoreo.</td></tr><tr><td>Obtención de su recorrido dentro de un área geográfica</td><td>Tiempo en obtención de respuesta.</td></tr></table> <p><u>VARIABLE INTERVINIENTE</u></p> <p>Fundo ganadero Valvino.</p> <p><u>UNIDAD DE ANÁLISIS</u></p> <p>Fundo ganadero Valvino.</p>	Dimensiones	Indicadores	Aplicaciones en red	Tiempo de ejecución y respuesta	Tiempo real	Rendimiento	Asíncrono	De uso no bloqueante	Escalable	Expansible	Dimensiones	Indicadores	Geolocalización en tiempo real	Obtención de coordenadas en tiempo real.	Tiempo de operación.	Monitoreo en tiempo real	Tiempo de ejecución y monitoreo.	Obtención de su recorrido dentro de un área geográfica	Tiempo en obtención de respuesta.	<p>1.Tipo de Investigación - Aplicada.</p> <p>2. Nivel de Investigación - Descriptiva.</p> <p>3. Método de la Investigación - Deductiva.</p> <p>4. Diseño de la Investigación Por su diseño es descriptivo S = R₁ → X → R₂ S: muestra R₁: resultado pre-test X: Sistema Web R₂: Resultado post-test</p> <p>5. Metodología de desarrollo de software: - SCRUM</p> <p>6. Población</p> <p>Personal del área involucrada para la geolocalización y control en el fundo ganadero Valvino.</p> <p>7. Muestra</p> <p>Personal del área involucrada para la geolocalización y control en el fundo ganadero Valvino.</p> <table><tr><td></td><td>TECNICAS</td><td>INSTRUMENTOS</td></tr><tr><td>PRIMARIA</td><td>Encuesta Observación Entrevista</td><td>Cuestionario Guía de Observación Guía de entrevista</td></tr><tr><td>SECUNDARIA</td><td>Referencias Bibliográficas</td><td>Fichas Bibliográficas</td></tr></table>		TECNICAS	INSTRUMENTOS	PRIMARIA	Encuesta Observación Entrevista	Cuestionario Guía de Observación Guía de entrevista	SECUNDARIA	Referencias Bibliográficas	Fichas Bibliográficas
Dimensiones	Indicadores																																
Aplicaciones en red	Tiempo de ejecución y respuesta																																
Tiempo real	Rendimiento																																
Asíncrono	De uso no bloqueante																																
Escalable	Expansible																																
Dimensiones	Indicadores																																
Geolocalización en tiempo real	Obtención de coordenadas en tiempo real.																																
	Tiempo de operación.																																
Monitoreo en tiempo real	Tiempo de ejecución y monitoreo.																																
Obtención de su recorrido dentro de un área geográfica	Tiempo en obtención de respuesta.																																
	TECNICAS	INSTRUMENTOS																															
PRIMARIA	Encuesta Observación Entrevista	Cuestionario Guía de Observación Guía de entrevista																															
SECUNDARIA	Referencias Bibliográficas	Fichas Bibliográficas																															

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Cuestionario de Encuesta N° 01

“APLICACIÓN WEB CON NODE.JS Y OPEN HARDWARE PARA LA GEOLOCALIZACIÓN Y MONITOREO EN TIEMPO REAL DEL GANADO BOVINO PARA EI FUNDO GANADERO VALVINO - 2022”

El presente cuestionario será desarrollado como guía para obtener datos y saber el grado de satisfacción del usuario de la implementación de la aplicación web.

N° de cuestionario: _____

Oficina: _____

Fecha: _____

PREGUNTAS GENERALES

PG1. Sexo

1) Masculino ()

2) Femenino ()

PG2. Edad

1) De 20 a 40 años ()

2) De 41 a 60 años ()

3) De 61 años a mas()

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

Instrucciones.- Como verá, en los siguientes aspectos, usted sírvase a responder marcando, con un aspa, un numeral entre el 1 y el 5, siendo equivalente a:

Muy Insatisfecho	Insatisfecho	Ni Satisfecho/ni Insatisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
1	2	3	4	5

VARIABLE DEPENDIENTE: Geolocalización Y Monitoreo En Tiempo Real Del Ganado Bovino.

Tiempo de localización del ganado bovino					
P1: Considerando el tiempo en que se demora para localizar al ganado de manera tradicional, ¿Optaría otro método más eficiente como la geolocalización en tiempo real?	1	2	3	4	5
P2: ¿Estaría satisfecho en poder localizar al ganado a través de un mapa geográfico desde una aplicación web en tiempo real?	1	2	3	4	5
Tiempo de monitoreo o seguimiento del ganado bovino.					
P3: Considerando el tiempo en que se demora para monitorear o hacerle seguimiento al ganado bovino de manera tradicional, ¿Optaría por un método más eficiente como el monitoreo en tiempo real y determinar el recorrido del ganado a través de una aplicación web?	1	2	3	4	5
P4: ¿Estaría satisfecho en monitorear al ganado bovino y saber la ubicación exacta en el menor tiempo posible?	1	2	3	4	5
Accidentes eventuales o robo del ganado bovino.					
P5: ¿Logra identificar de forma casi inmediata el estado del ganado dentro de su fundo ganadero?	1	2	3	4	5
P6: ¿Estaría de satisfecho en poder identificar de manera rápida el estado del ganado, ante posibles accidentes o robo que pueda ocurrir?	1	2	3	4	5
Localización y seguimiento del ganado bovino.					
P7: ¿Cómo calificaría usted el proceso de localización del ganado bovino de manera tradicional?	1	2	3	4	5
P8: ¿Cómo calificaría usted el proceso de monitoreo o seguimiento del ganado bovino de manera tradicional?	1	2	3	4	5

VARIABLE INDEPENDIENTE: Aplicación Web Con Node.js Y Open Hardware.

EFICIENCIA					
P9: ¿Cómo calificaría el proceso o método de localización teniendo una aplicación web con Node.js y Open hardware para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino?	1	2	3	4	5
APLICACIONES EN RED					
P10: ¿Cree usted que es importante contar con una aplicación web para mantener una comunicación directa y determinar el estado del ganado bovino?	1	2	3	4	5
PORTABILIDAD: Se refiere a la capacidad de un programa o sistema de ejecutarse en diferentes plataformas.					
P11: ¿Cómo calificaría la portabilidad de una aplicación web para la geolocalización y monitoreo en tiempo real del ganado bovino?	1	2	3	4	5
ASÍNCRONO					
P12: ¿Cómo considera usted la geolocalización y monitoreo para determinar el estado del ganado en general de forma independiente dentro de un área geográfica?	1	2	3	4	5
ESCALABLE					
P13: ¿Cómo calificaría usted a una aplicación que tenga la propiedad de mejorarse continuamente sin comprometer su funcionamiento y rendimiento actual?	1	2	3	4	5
FUNCIONABILIDAD:					
P15: ¿Qué tan importante cree usted que es la funcionabilidad de una aplicación en el cumplimiento de los procesos de geolocalización y monitoreo?	1	2	3	4	5

“Gracias por su colaboración, que dios lo bendiga”