



CIIoT

CENTRO DE INNOVACIÓN
DESARROLLO TECNOLÓGICO Y APLICACIONES DE IOT

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Tecnológico
de Monterrey



Cinvestav



INSTITUTO TECNOLÓGICO
JOSÉ MARIO MOLINA
PASQUEL Y HENRÍQUEZ



CANIETI

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE INNOVACIÓN Y EMPREDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA DEL ESTADO DE JALISCO UTILIZANDO TECNOLOGÍAS 4.0.



CONACYT



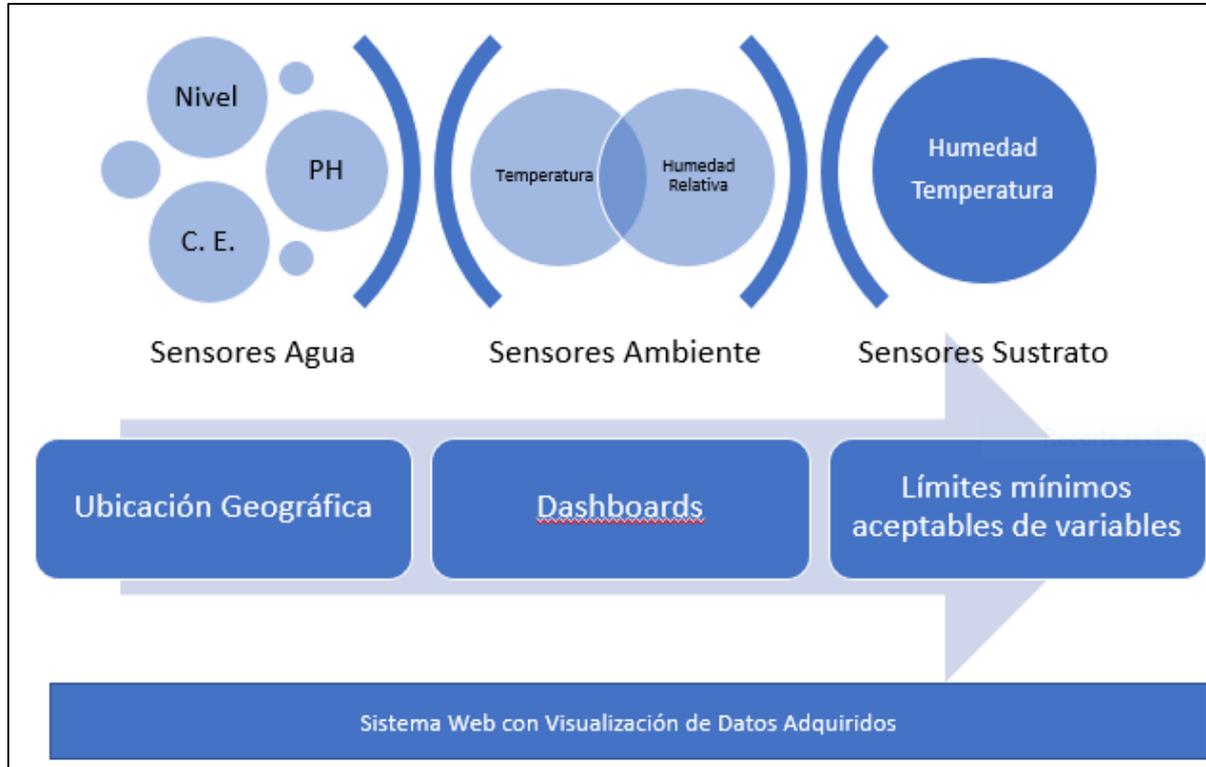
Secretaría de Innovación
Ciencia y Tecnología
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Berrymex



Diagrama General de la propuesta



Solución CIIoT acorde a las necesidades específicas de Berrymex

Objetivos Estratégicos

- Riego sobre demanda de sustrato.
- Protección del patrimonio natural.
- Incremento de producción por planta.
- Uso eficiente del agua.

Alcance del Proyecto

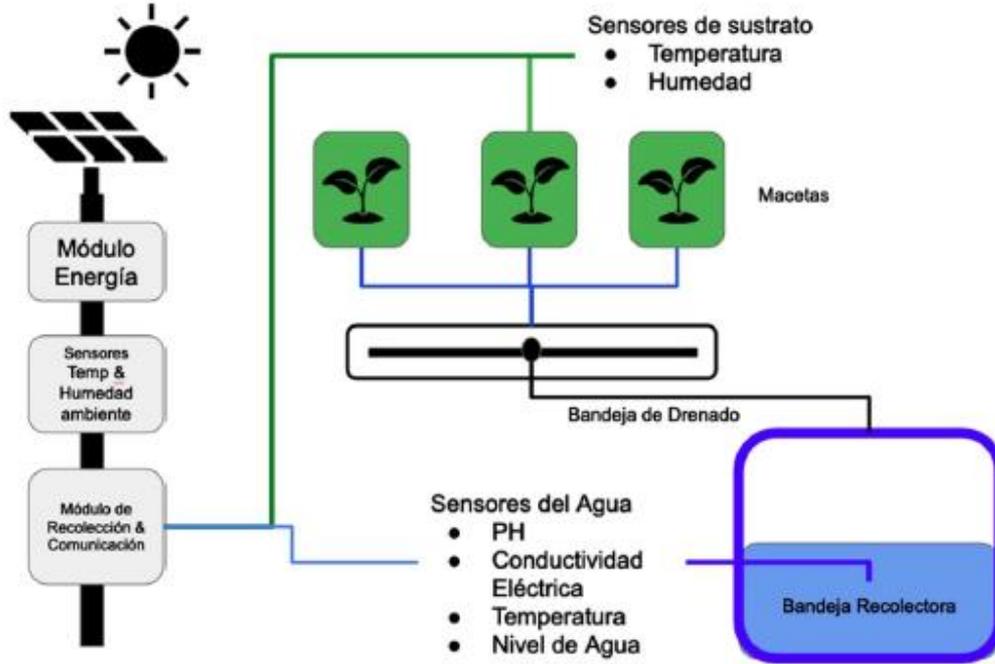
Crear un sistema de medición de variables que le permita a la empresa continuar con su esfuerzo de uso de sustrato de crecimiento sin suelo con resultados de producción de al menos 6 kg. por planta y eficientar la demanda de recursos de agua utilizada.

Entregables

- 1.- Sistema que reporte mediciones de nivel y variables de agua de riego.
- 2.- Sistema que reporte mediciones de características del sustrato.



Sistema de IoT inteligente para producción de berries.



Objetivo general.

Desarrollar un sistema de monitoreo de sustrato, agua de drenado y ambiente a fin de que estas variables sean visibles desde un panel de control, para la toma de decisiones informada. Además tener un seguimiento histórico de los datos recolectados.

Descripción.

Instalación de una red de sensores para monitoreo del sustrato, agua de alimentación y condiciones ambientales.



Alcance.

La presente propuesta es para desarrollar un prototipo de monitoreo para 1.5 hectáreas, el cual recolecta variables del ambiente, de las macetas y del agua de dren de riego. El sistema a desarrollar por parte del equipo incluye 2 puntos de muestreo los cuales consisten en:

1. Medición de temperatura y humedad del sustrato cada 10 min.
2. Medición de pH, conductividad y nivel del agua de drenado cada 30 min.
3. Medición de humedad relativa y temperatura del ambiente 30 min.

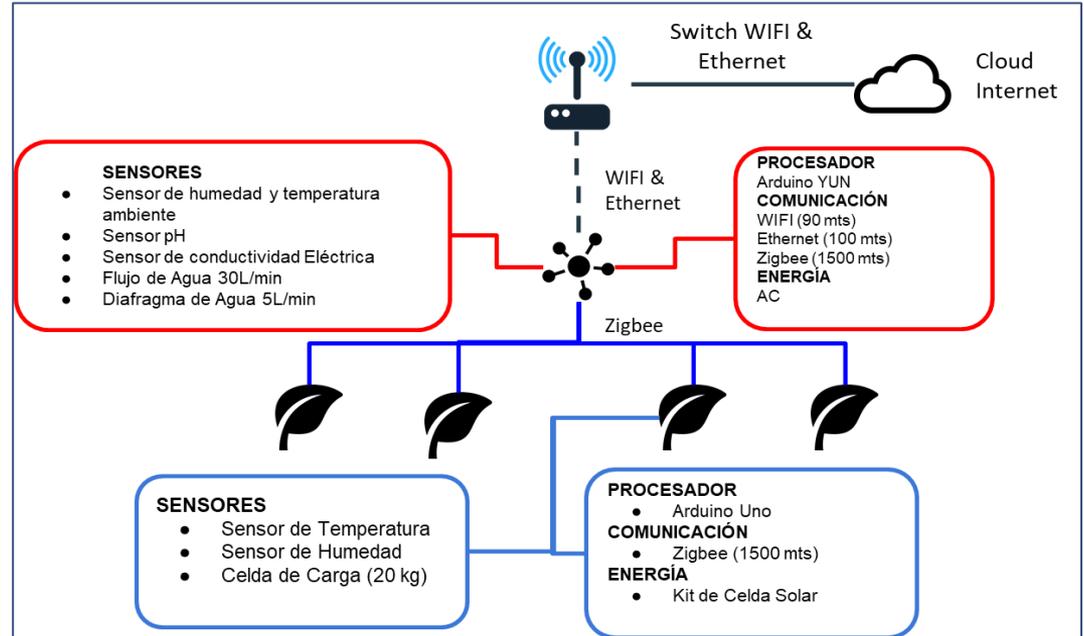
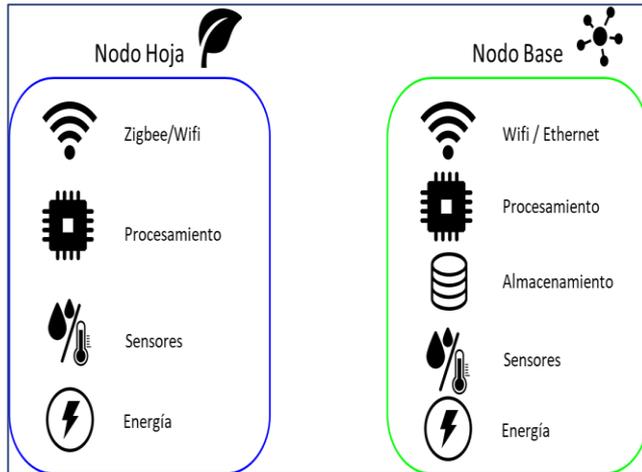


Entregables comprometidos.

- ✓ Plan estratégico de proyecto.
- ✓ Un sistema de recolección del agua de drenado y medición de pH, conductividad y nivel del agua de drenado en 2 puntos de muestreo.
- ✓ Un sistema de medición del pH y conductividad en un punto continuo para verificar las condiciones de riego en 2 puntos de muestreo.
- ✓ Un sistema de monitoreo de temperatura y humedad del sustrato de 5 macetas.
- ✓ Un sistema de monitoreo de temperatura ambiente y humedad relativa en 5 puntos bajo macrotúneles.
- ✓ Un equipo remoto que consta de un equipo de adquisición de datos con un sistema de comunicación zigbee y Ethernet/Wifi, con acceso a internet y una alimentación de una fuente de energía directa.



Arquitectura general.



Sistema de recolección de Agua de drenado y puntos de muestreo



Sistema de medición.



- Nivel de drenado por Jsn-sr04t-2.0.
 - (Se recolecta el agua filtrada de 3 macetas).



- pH por Analog pH Sensor.
- Conductividad Eléctrica por Analog Electrical Conductivity Sensor.



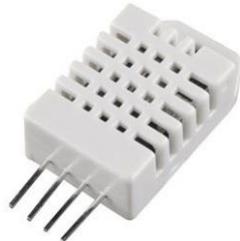
Sistema de medición en el sustrato y ambiental.



- **Humedad del sustrato (fibra de coco) por Capacitive Soil Moisture sensor v 1.**



- **Temperatura por Temperatura Pt-100 RTD .**



- **Humedad relativa y temperatura del ambiente por Temperatura & Humedad DHT22 .**



Calibración y acondicionamiento de los sensores.

- ✓ El acondicionamiento de los sensores se está realizando de acuerdo a los manuales de uso y calibración de los mismo especificados por el fabricante.
- ✓ La realización de la calibración del sensor de humedad del sustrato es con el sustrato especificado por la empresa Berymex: fibra de coco, y la curva de calibración se realiza de acuerdo al artículo Radi *et al.* (2018):

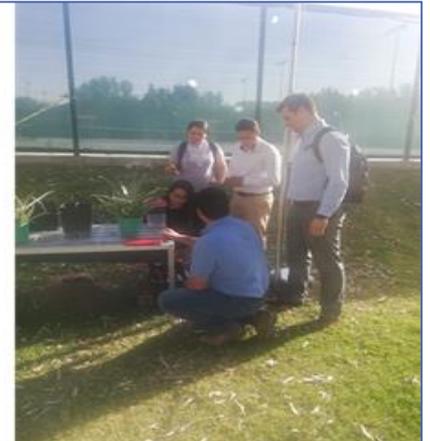
“Calibration of Capacitive Soil Moisture Sensor (SKU:SEN0193)”.



ESTADO ACTUAL DEL DESARROLLO



Evaluación en condiciones reales (ETAPA 4.1)



A)



B)

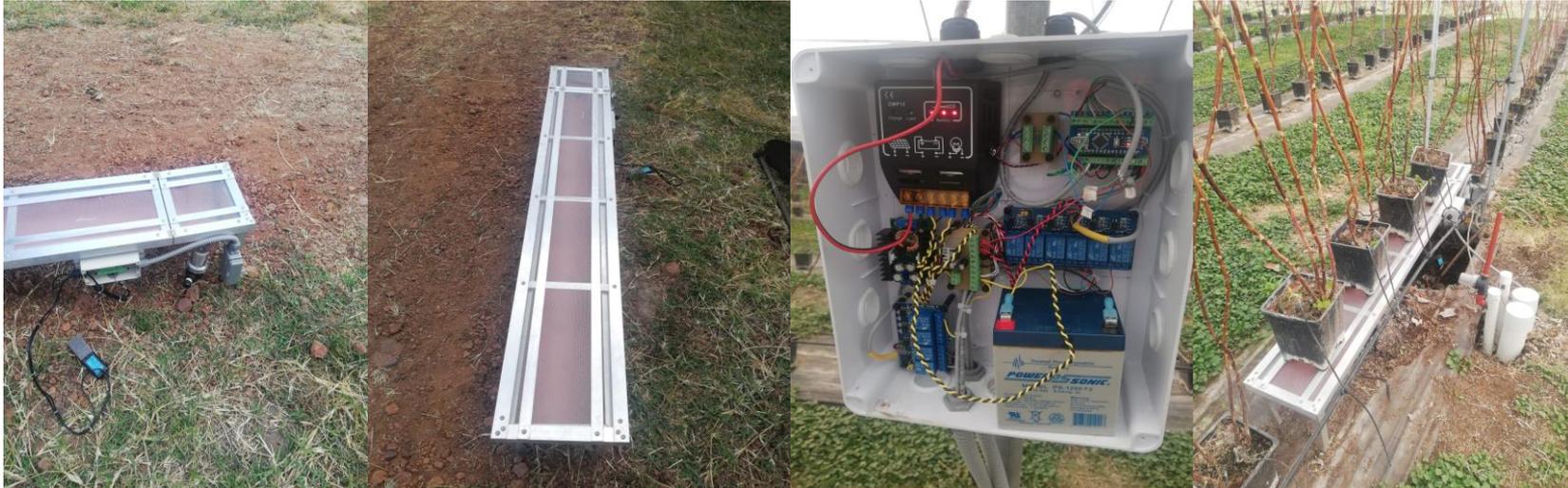


Conexión a los sensores.



Mejoras (ETAPA 4.2)

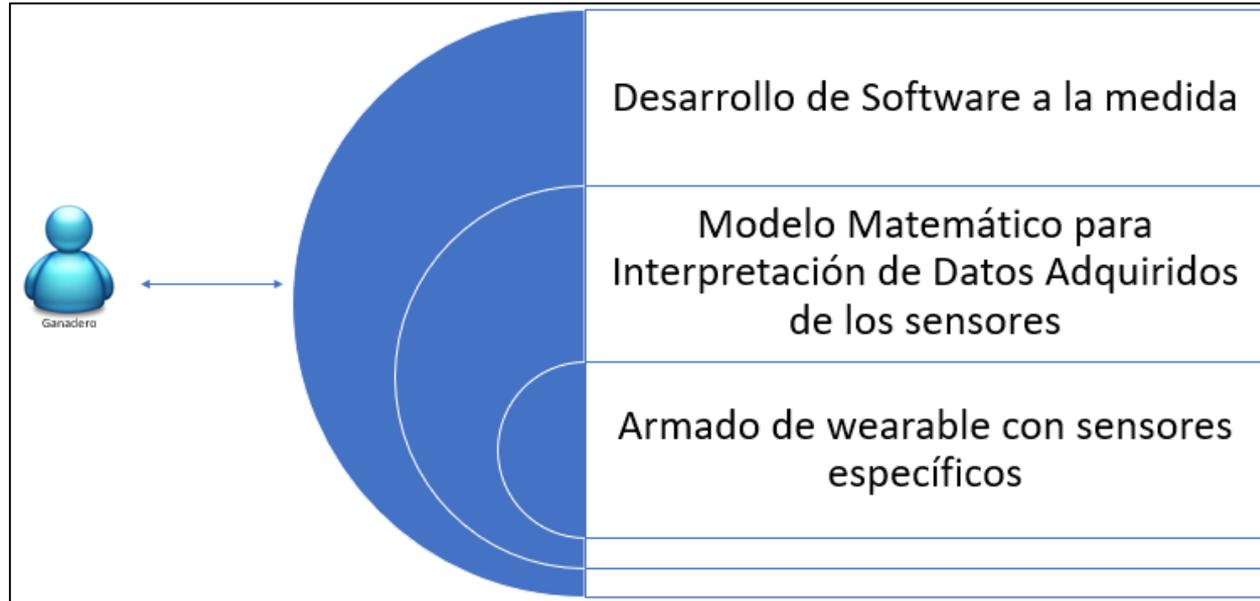
- Rediseño que implica
- Uso de materiales más económicos
- Menor espacio
- Mayor funcionalidad para la limpieza
- Mayor facilidad para la movilidad del punto de muestreo
- Menor interferencia en la lectura de los datos



Granos y servicios Integrales .



Solución CIIoT acorde a las necesidades específicas de GSI



Solución CIIoT acorde a las necesidades específicas de GSI

Objetivos Estratégicos

- 1.- Incrementar número de cabezas de ganado, utilizando técnicas específicas para determinar fertilidad.
- 2.- Mantener costos rentables para continuar posicionado en el mercado con la mejor carne de ganado bovino con altos contenidos proteicos y nutricionales para el consumidor final.
- 3.- Conocer la trazabilidad del ganado para garantizar al consumidor final la calidad que actualmente GSI representa en el mercado.

Alcance del Proyecto

Crear un mecanismo para detectar el celo de las vacas y determinar el mejor momento para su inseminación y que a su vez, cada nacimiento, deceso, atención médica, movimiento entre ranchos y gastos erogados están asociados a cada animal de forma única, para conocer la trazabilidad del ganado en los ámbitos administrativo, médico y vaquero.

Entregables

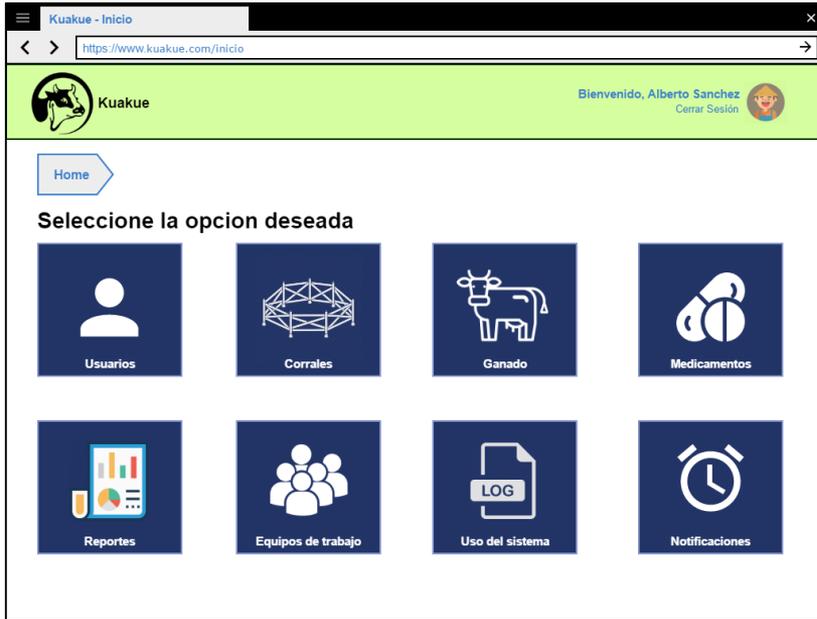
- 1.- Mecanismo que permita detectar el momento idóneo para inseminación.
- 2.- Sistema que permita llevar el control y trazabilidad del ganado desde su nacimiento, venta o deceso y que cada servicio aplicado al ganado refleje un impacto administrativo y médico en los costos que implica.



Sistema de seguimiento y ubicación de Ganado y plataforma digital.

Objetivo general.

Proveer a la empresa **GRANOS Y SERVICIOS INTEGRALES, S.A. DE C.V.**, un sistema de seguimiento de becerros y vacas integrado a herramientas de software compuestas por una plataforma web y una aplicación móvil que implementen un modelo de registro y seguimiento de los animales que se tienen en la granja.



Sistema de seguimiento y ubicación de Ganado y plataforma digital.

Objetivos particulares.

1. Tener una visión clara de los animales que se tienen en la empresa.
2. Generar modelos de predicción con base a la información adquirida y actuar inmediatamente ante situaciones que pudiesen afectar tanto el ganado como el negocio mismo incluyendo el pronóstico del celo.
3. Contar con plataformas con interfaz fácil de usar que permita visualizar, alimentar y modificar información básica del ganado.
4. Controlar información tal como datos generales del animal, medicación y vacunación.





Sensores en Collar

- 3D acelerómetro
- 3D acelerómetro de alta intensidad
- 3D giroscopio.
- 3D magnómetro
- Sensor de temperatura
- Sensor de presión



Detección de Cielo

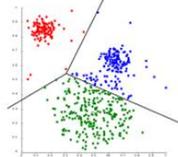
Algoritmo matemático

- Identificación única de animales
- Medicamentos
- Agenda de servicios veterinarios.
- Población en ranchos.
- Gastos de operación.

Plataforma WEB

APP Android

- Nacimientos y decesos.
- Entradas y salidas de animales.
- Alimentación.
- Servicios veterinarios aplicados.
- Reporte del estado del animal.



Sistema de seguimiento y ubicación de Ganado y plataforma digital.

Alcances.

La plataforma controlará datos generales del ganado tales como:

- ✓ Identificador único (ID)
- ✓ Fecha de nacimiento.
- ✓ Lugar de nacimiento.
- ✓ Fotografía del lugar de nacimiento.
- ✓ Peso al nacer.
- ✓ Sexo.
- ✓ Raza.
- ✓ Nombre de la madre (ID)
- ✓ Nombre del padre (ID)
- ✓ Peso al destete.
- ✓ Rancho al que pertenece.
- ✓ Registro e historial de partos.
- ✓ Registro e historial de status del animal (Saludable, En tratamiento, etc.)
- ✓ Registro e historial de status en hembras (Preñada o Vacía, Parida o Seca, etc.)
- ✓ Registro e historial de vacunas.
- ✓ Registro e historial de peso.
- ✓ Registro e historial de aplicación de medicamentos.
- ✓ Registro e historial de responsables o propietarios.
- ✓ Ubicación de ganado en un radio de 15 kms.



Sistema de seguimiento y ubicación de Ganado y plataforma digital.

Características de la solución del software.

Se integran 2 tipos de usuarios: Administrador y usuarios regulares

- ADMINISTRADOR: Acceso total en la plataforma, opciones avanzadas de administración, reportes especializados, entre otros.
- REGULAR: Usuarios que tendrán acceso limitado a la plataforma. Tendrán la capacidad de visualizar información autorizada por los administradores: Ganado, medicamentos, ranchos, grupos de trabajo, etc.



Sistema de seguimiento y ubicación de Ganado y plataforma digital.

Características de la solución del software.

Se integran 2 tipos de usuarios: Administrador y usuarios regulares

- ADMINISTRADOR: Acceso total en la plataforma, opciones avanzadas de administración, reportes especializados, entre otros.
- REGULAR: Usuarios que tendrán acceso limitado a la plataforma. Tendrán la capacidad de visualizar información autorizada por los administradores: Ganado, medicamentos, ranchos, grupos de trabajo, etc.



Sistema de seguimiento y ubicación de Ganado y plataforma digital.

El sistema de monitoreo de ganado. Es un collar por animal, este collar contiene un GPS para el monitoreo y se comunica inalámbricamente con el Gateway que funciona como punto de conexión entre la nube (donde se almacenarán los datos) y el GPS.

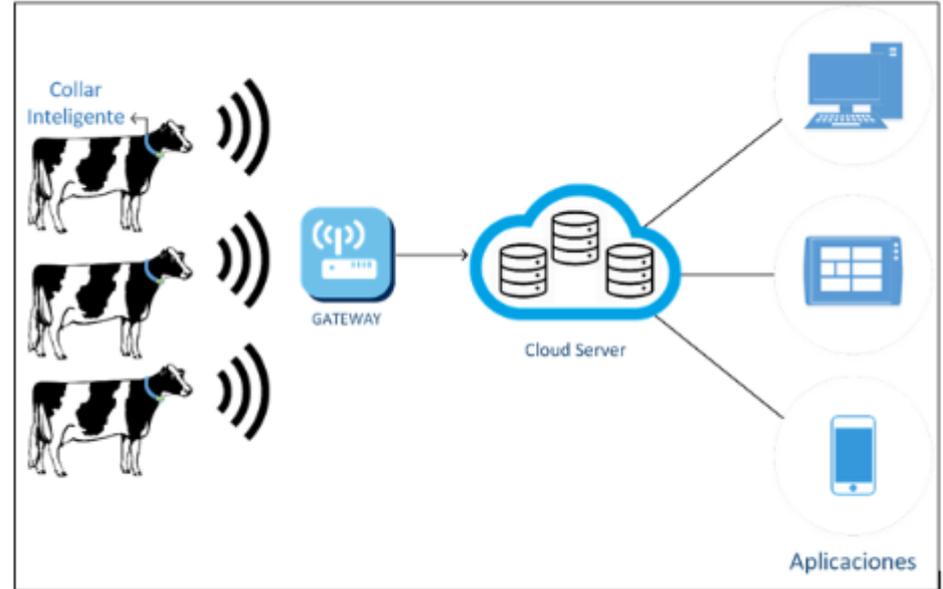


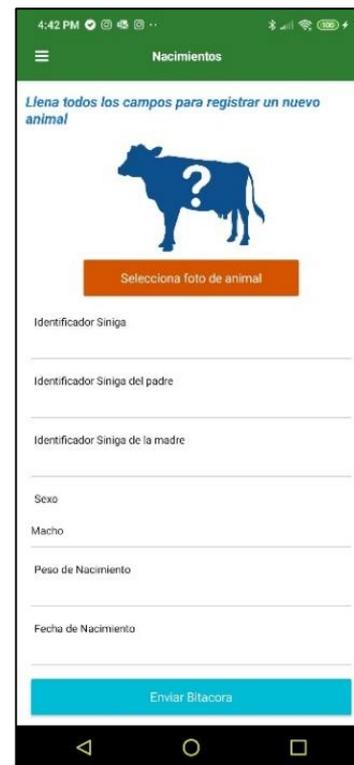
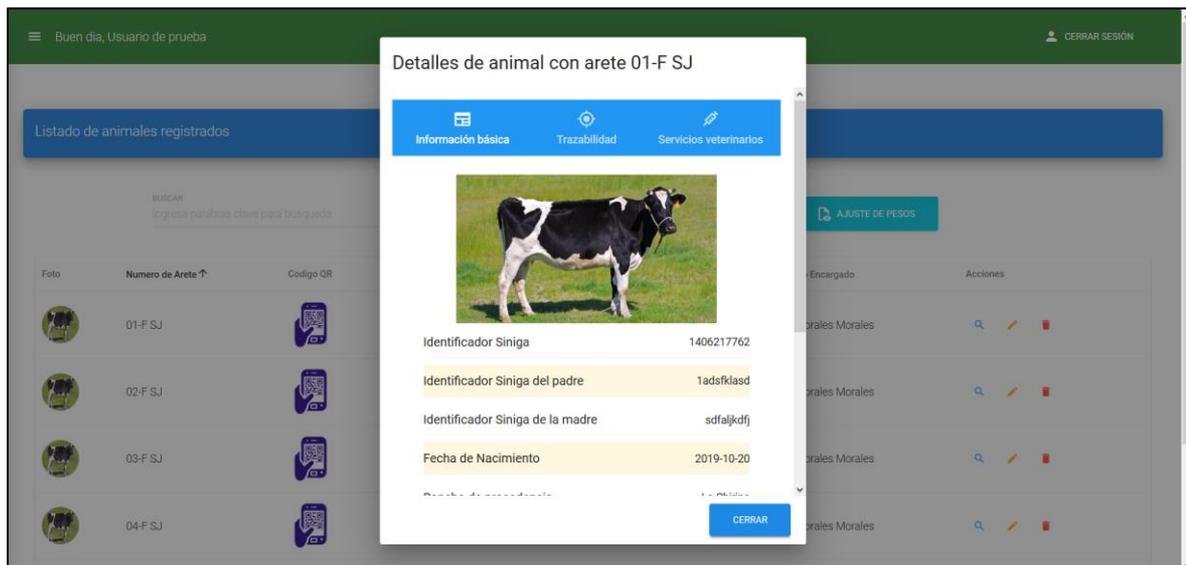
Figura 1. Diagrama Tecnológico para el Monitoreo de Vacas



ESTADO ACTUAL DEL DESARROLLO



Sistema informático WEB y Móvil (Etapa 4.2)



Algoritmo de detección de actividad y predicción del celo (Etapa 4.1)

Datos de sensores

Extracción de características

Normalización

Algoritmo de reconocimiento (Nearest Centroid)

- 3D acelerómetro
- 3D acelerómetro de alta intensidad
- 3D giroscopio
- 3D magnetómetro
- Sensor de temperatura
- Sensor de presión

Resultados



Predicción del celo



Implementación de collar inteligente con IoT para ganado vacuno (Etapa 4.1)

Objetivo general.

Desarrollo de un sistema de monitoreo a través de un collar inteligente que brinde al encargado información relevante para la detección temprana de factores que influyen en la producción de leche. El sistema permitirá monitorear la salud de la vaca. Esto permite tener un mayor control del ganado, reduce el trabajo y manejo de costos mientras que incrementa la producción de leche.





Devices

The aim is to sense, track, record, monitor any activity. They could be connected to several Gateway and many devices could be connected to the same Gateway. Devices are based on SX1276(100MHz – 1020MHz) or

Sub-GHz

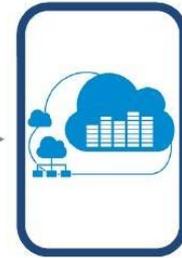


Gateways

Is "just" a bridge between the devices and the Network Server. The Gateway(Base station) are Telco properties (Verizon, Orange, Bouygues-T...), The Semtech radio chipset is the SX1301.



3G / 4G /
Ethernet
(IP)



Network Servers (NS)

Will decode and authenticates data from the device. If data is addressed to the NS then it will be forwarded to the right Application Server. Other players on top of Telco services may offer Network Server services.

- Each N.S has its own and unique Network Session Key (NwksKey)



Ethernet
(IP)



Application Servers (AS)

Runs the application by decrypting the packets coming from the NS. The App could run on a cloud server, PC, Phone ... Then the data are sent back to the right device via the N.S and the Gateway. Many AS can coexist in the same Network.

- Each A.S has its own





Sub-GHz



Devices

The aim is to sense, track, record, monitor any activity. They could be connected to several Gateway and many devices could be connected to the same Gateway. Devices are based on SX1276(100MHz – 1020MHz) or



Gateways

Is "just" a bridge between the devices and the Network Server. The Gateway(Base station) are Telco properties (Verizon, Orange, Bouygues-T...), The Semtech radio chipset is the SX1301.



3G / 4G /
Ethernet
(IP)



Network Servers (NS)

Will decode and authenticate data from the device. If data is addressed to the NS then it will be forwarded to the right Application Server. Other players on top of Telco may offer Network Server services.

- **Each N.S has its own and unique Network Session Key (NwkSKey)**



Ethernet
(IP)

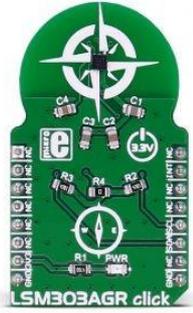


Application Servers (AS)

Runs the application by decrypting the packets coming from the NS. The App could run on a cloud server, PC, Phone Then the data are sent back to the right device via the N.S and the Gateway. Many AS can coexist in the same Network.

- **Each A.S has its own**





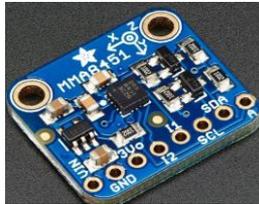
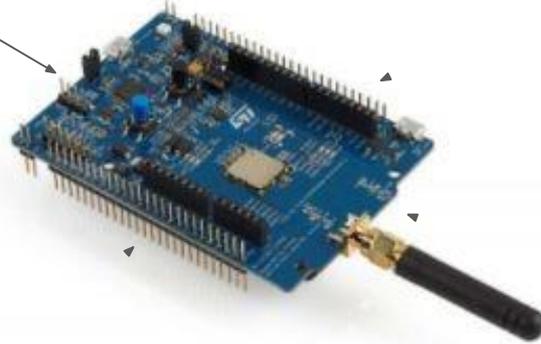
Magnetómetro



Giroscopio



GPS

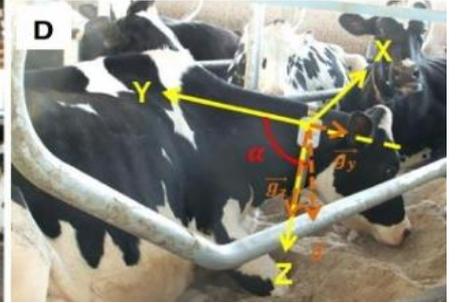
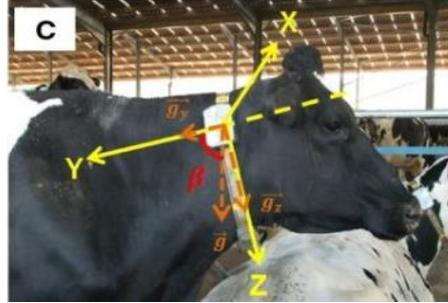
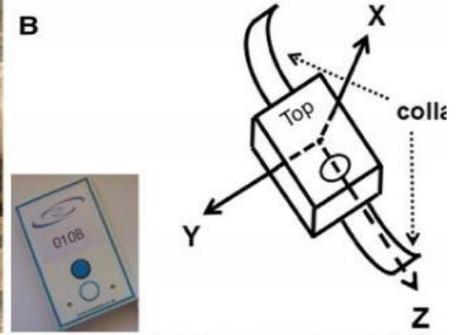
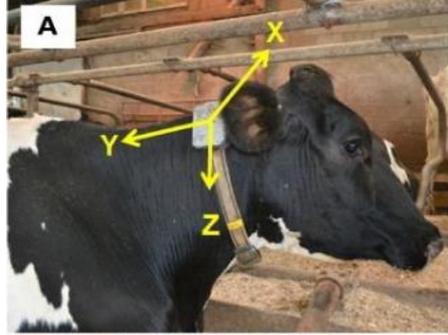
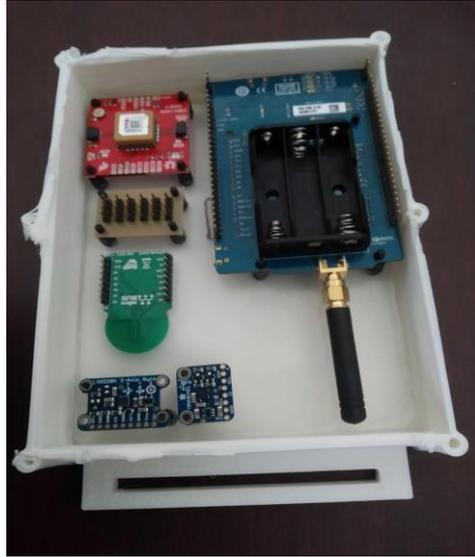


Acelerómetro



Termómetro infrarojo





El sistema a desarrollar por parte del equipo incluye:

Prototipos para el monitoreo de parámetros fisiológicos y comportamentales de un número determinado de vacas. Esto incluye la detección temprana de signos de enfermedad, detección de celo, predecir el momento de parto, ubicación e identificación.

Mediante sensores se medirán algunas de las siguientes variables:

- Temperatura
- Ubicación
- Actividad
- Distancia recorrida por día
- Comportamiento social
- Tiempo que pasa echada por día
- Tiempo que pasa comiendo y bebiendo
- Ruminación
- Detección de celo
- Presión
- Sistema de comunicaciones
- Desarrollo de interfaz gráfica (web y móvil)



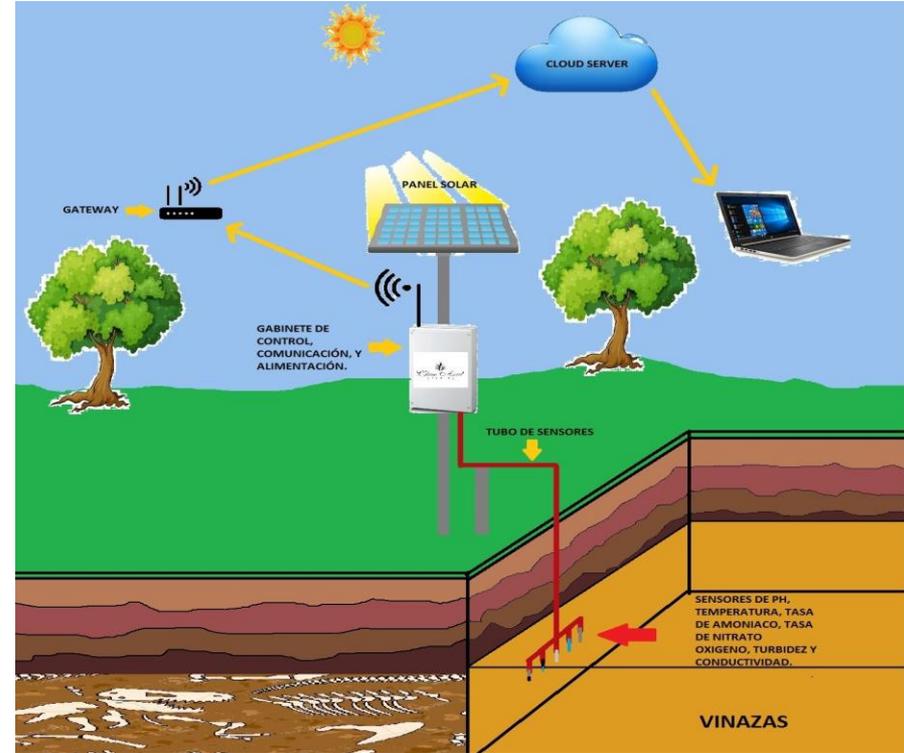
Vinazas Tequileras



Implementación de un sistema de monitoreo de variables en vinazas tequileras utilizando IoT.

Objetivo general.

Desarrollar un sistema de monitoreo de pH, conductividad, temperatura, turbidez y oxígeno disuelto que permita brindar información certera y confiable para impactar en la toma de decisiones de los posibles tratamientos y procesos óptimos en las vinazas tequileras de la empresa Destilería El Pandillo.



Implementación de un sistema de monitoreo de variables en vinazas tequileras utilizando IoT.

Alcance

- Prototipo capaz de monitorear los parámetros como pH, conductividad, temperatura, concentración de nitratos, nitrógeno amoniacal, turbidez y oxígeno disuelto.
- Implementación del módulo de carga de baterías por panel solar.
- Implementación de un sistema de comunicación por LORA.
- Visualización de datos.



Implementación de un sistema de monitoreo de variables en vinazas tequileras utilizando IoT.

ENTREGABLES COMPROMETIDOS

Etapas 1

Documentación final de requerimientos
Documento de proyecto ejecutivo y plan estratégico.

Etapas 2

Implementación de sistema de monitoreo con sensores de pH, conductividad, temperatura y oxígeno disuelto.
Diseño y desarrollo del sistema de energía para cada nodo de monitoreo.
Diseño y desarrollo del sistema de comunicaciones LORA WAN para cada nodo de monitoreo.
Diseño y desarrollo de aplicación web para visualización de datos adquiridos en cada nodo de monitoreo a través de Node-Red con almacenamiento de datos en MySQL para registro de históricos de lecturas.

Etapas 3

Prototipo funcional.
Reporte de resultados obtenidos durante las pruebas realizadas.
Manual Técnico.



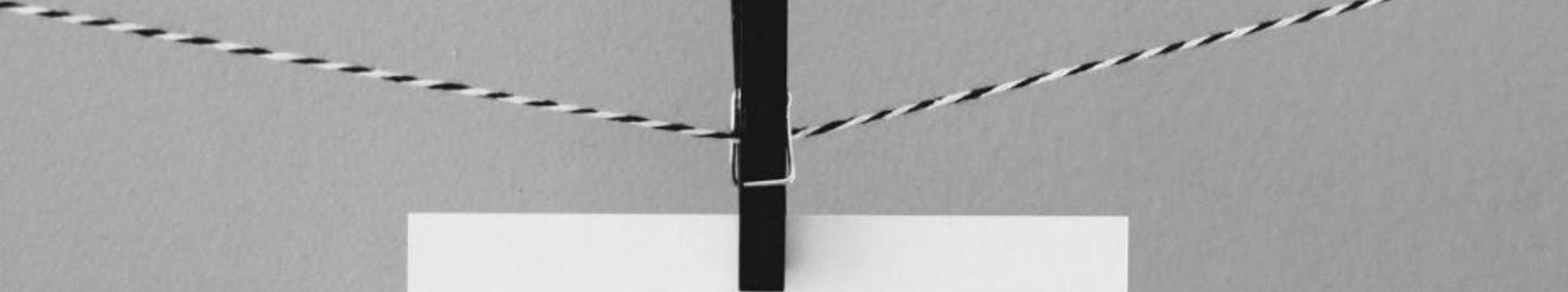
ESTADO ACTUAL DEL DESARROLLO



Diseño e implementación de la solución

1. Armado de diseño electrónico de sensores.
2. Codificación de sensores en Arduino.
3. Desarrollo de Firmware.





CIIoT

CENTRO DE INNOVACIÓN
DESARROLLO TECNOLÓGICO Y APLICACIONES DE IOT

alfredo.figarola@tec.mx,
pedro.mejia@cinvestav.mx
Web: ciiot.mx

