

IXORIGUÈ Project

“Drones en Ganadería Extensiva de Alta Montaña”



IXORIGUÈ Project

DRONES EN
GANADERÍA
EXTENSIVA DE ALTA
MONTAÑA



DRONES

RECOPILDA DE INFORMACIÓN
MONITORIZACIÓN AÉREA
EN TIEMPO REAL
ESTADO DE LOS PASTOS
ENVÍO INFORMACIÓN A "LA NUBE"



"LA NUBE"

HISTÓRICO DE DATOS
PROCESADO DE LA INFORMACIÓN
GENERACIÓN DE ALERTAS
CREACIÓN CARTOGRAFÍA



SENSORES EN ANIMALES

TEMPERATURA
ACTIVIDAD
IDENTIFICACIÓN
POSICIÓN



APLICACIÓN WEB

VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN
RECEPCIÓN DE ALERTAS
PANEL DE CONTROL



IXORIGUÈ Project

Presentación



El proyecto Ixorigué, es sinónimo de observar, de aprender y actuar. Es un ejemplo de cómo es posible mirar de frente a la tecnología y el futuro, sin perder de vista a la tradición y el pasado.

Es una prueba de cómo a través del talento y la cooperación se pueden rediseñar y actualizar, los modelos económicos tradicionales y atraer y fijar con ello a las nuevas generaciones en los territorios rurales.

En el contexto de un sector en crisis, como es el de la ganadería extensiva de montaña, el proyecto se centra en lograr una optimización de la gestión ganadera a través de las infinitas posibilidades que brinda la digitalización.

Mediante la sensorización de los animales y el uso de tecnología dron para la recogida de datos en la nube, se dibuja un algoritmo de datos biológicos, el cual se traduce en información de gran valor, a tiempo real, sobre la geolocalización y salud del ganado.

DRONES

RECOGIDA INFORMACIÓN
MONITORIZACIÓN AÉREA EN
TIEMPO REAL
ESTADO DE LOS PASTOS
ENVÍO INFO A LA "NUBE"

"LA NUBE"

HISTÓRICO DE DATOS
PROCESADO DE LA
INFORMACIÓN
GENERACIÓN DE ALERTAS
CREACIÓN CARTOGRAFÍA

SENSORES EN ANIMALES

TEMPERATURA
ACTIVIDAD
IDENTIFICACIÓN
POSICIÓN

APLICACIÓN WEB

VISUALIZACIÓN DE LA
INFORMACIÓN
RECEPCIÓN DE ALERTAS
PANEL DE CONTROL

<http://www.ixorigue.com/>

IXORIGUÈ Project



Contexto

El concepto del proyecto **Ixorigué** nace de la necesidad de tener un **mayor control sobre el ganado** cuando la orografía y la extensión del terreno en el que se dispersan los animales es grande, siendo difícil la detección de animales enfermos, accidentados o de parto.

Es por esto, que se hace necesario un nuevo equilibrio que permita minimizar el impacto de las limitaciones que hay actualmente en dichas extensiones con el objetivo de aumentar la productividad. Todo ello desarrollado sin modificar las bases sobre las que se sustenta la ganadería de montaña ni el equilibrio ecológico y natural del entorno.



IXORIGUÈ Project



Objetivos

El objetivo principal del proyecto es **aumentar la productividad del pastor en el desarrollo de su labor como ganadero**, a través de la consecución de 3 objetivos específicos:

1. Disminuir la mortalidad del ganado.
2. Mejorar y optimizar el **manejo** del ganado.
3. Mejorar y optimizar la gestión de los **pastos**.

Estos objetivos son alcanzados gracias a la fusión de las tecnologías: '**Internet de las Cosas**' (comunicación inalámbrica, sensores de bajo consumo, hiperconectividad, etc.) y '**drones**' (aeronaves no tripuladas), que realicen una monitorización del ganado y permitan ejercer una atención precoz.

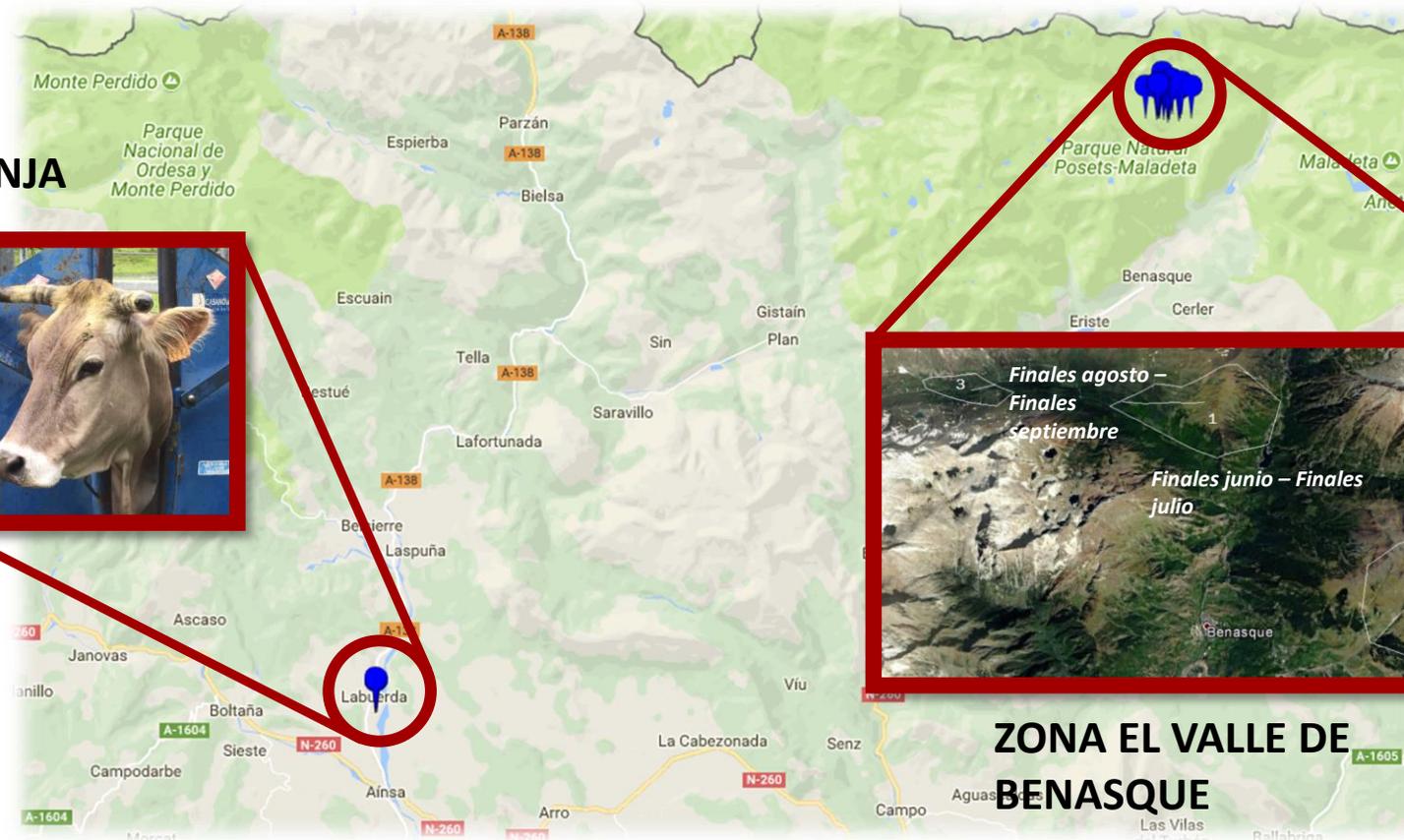


IXORIGUÈ Project



Zonas de vuelo

**ZONA DE GRANJA
(PASTOS)**



**ZONA EL VALLE DE
BENASQUE**

<http://www.ixorigue.com/>



IXORIGUÈ Project

Requisitos funcionales



#	Descripción (SMART)
RF01	Se determinan 2 tipos de animales: Vacas preñadas, por un lado, por otro lado, toros y vacas no preñadas.
RF02	Se debe medir temperatura del animal.
RF03	Se debe medir posición del animal.
RF04	Se debe medir inquietud del animal. (tres posiciones en 15 minutos)
RF05	Se debe identificar ganadero y animal.
RF06	Se debe estudiar patrones para determinar celo de animal.
RF07	El animal no podrá llevar más del peso que establece la ley en sensorica.
RF08	Los vuelos se realizarán cada dos días en campaña.
RF09	Se deben poder realizar 1/3 del valle por día (en función de donde estén los animales).
RF10	El sistema debe avisar en local de alguna anomalía en animales.
RF11	Una vez por día el viewer debe actualizarse.
RF12	El sistema debe funcionar por lo menos 4 meses con solo una posibilidad de cambio de baterías.

<http://www.ixorigue.com/>

IXORIGUÈ Project



Soluciones técnicas estudiadas:

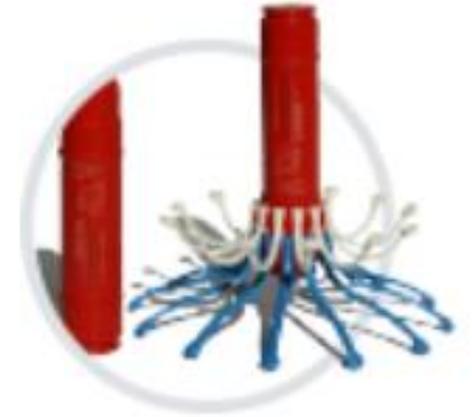
Se realizó el estudio de varias opciones disponibles en el mercado para explorar la tecnología que se usa actualmente y las posibilidades de diseño.

Vacas preñadas (sensor intravaginal):

Sensor de temperatura intravaginal para vacas preñadas. Registra y envía los datos **a través de red GSM** (con una tarjeta SIM incorporada).

Para este proyecto resultaba interesante, ya que la posibilidad de predecir un parto con este producto era elevada, el problema es que este producto se comercializa en una sola versión, es decir, que la única comunicación que utiliza es a través de GSM, con lo que no cumple uno de los requisitos básicos del proyecto, ya que en el valle no hay cobertura GSM.

Se habló durante el mes de febrero, tanto con el proveedor como con el fabricante para intentar encontrar alguna solución o punto de encuentro, pero no dio ningún resultado y se acabó descartando dicha solución.



IXORIGUÈ Project



Soluciones técnicas estudiadas:

Se realizó el estudio de varias opciones disponibles en el mercado para explorar la tecnología que se usa actualmente y las posibilidades de diseño.

Vacas no preñadas (sensor de temperatura):

- Producto para vacas preñadas y no preñadas. Se trata de un **bolo no digestivo** que envía los datos **mediante RF** a una distancia de hasta 200m. El receptor se basa en una estación RF que recibe y guarda los datos para posteriormente ser procesados. En este caso, el sensor sería aplicable para este proyecto, siempre y cuando los datos que se envían mediante RF se puedan leer y guardar mediante otro dispositivo. No se optó por este dispositivo debido a que estos bolos no digestivos se quedan dentro del animal durante toda su vida, y, por tanto, al ser un primer prototipo no era factible. Además, se tendría que decodificar el envío de los datos para hacerlo compatible con el dispositivo del collar (otra placa con GPS, acelerómetros y envío RF al dron).



IXORIGUÈ Project



Soluciones técnicas estudiadas:

El dispositivo animal instalado en cada animal y consta de dos módulos:

○ **Módulo sensor de temperatura en el crotal (1):**

Este módulo se instala en el crotal del animal para realizar la lectura de la temperatura con el sensor y enviar los datos al módulo del collar. Este módulo consta de:

- Transductor de temperatura, hecho por FriendCom, basado en una NTC (resistencia variable a la temperatura con coeficiente negativo, su valor es indirectamente proporcional a la temperatura). El transductor se inserta en el pabellón auricular externo del animal.
- Placa LoPy (de Pycom) que recibe la señal del transductor y la envía al módulo collar mediante comunicación inalámbrica con modulación LoRa a 868 MHz (banda libre europea).

○ **Módulo receptor, lector y transmisor en el collar (2):**

Este módulo se integra en el collar del animal para la recepción, lectura y guardado de los datos procedentes del sensor de temperatura, la lectura y guardado de los datos del GPS y para transmitir todos los datos guardados al dispositivo_dron cuando tengan que ser enviados. De este modo, el módulo incorpora:

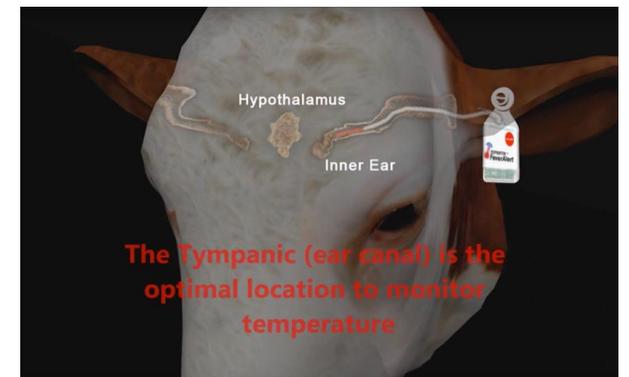
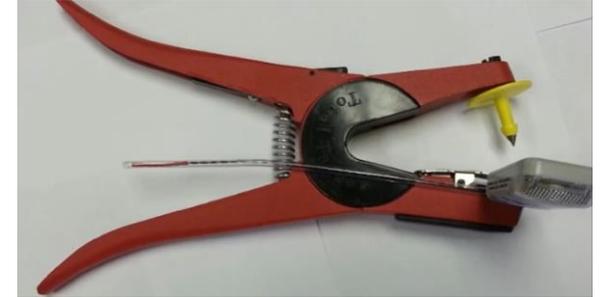
- Placa LoPy (de Pycom) para recibir los datos de la placa LoPy del módulo crotal y enviar los datos al dispositivo_dron, también mediante modulación LoRa para realizarlo de forma fácil y con una larga distancia (hasta 1 km a 868 MHz).
- Placa PyTrack (es un módulo de expansión para la placa LoPy) que incorpora GPS y acelerómetros. Además, tiene un lector de tarjetas microSD, para poder guardar grandes tramas de datos.

IXORIGUÈ Project

Soluciones técnicas estudiadas:

- ✓ Finalmente, se encontraron las soluciones donde se inserta el sensor de temperatura en el crotal del animal. Estas opciones permiten un medición de temperatura eficaz, debido al contacto directo con la piel o bien por insertar el transductor en el pabellón.

Estos se basan en instalar el sensor (ADC), el módulo de comunicación y la batería en el crotal, mientras que se inserta el transductor (termopar, termistor, termoresistor, etc) en el pabellón auricular externo. Un ejemplo de este producto es el de FeverTag o el FC-049T de Friendcom. También existe la patente US-4865044-A con una solución planteada similar.



IXORIGUÈ Project



Soluciones técnicas estudiadas:

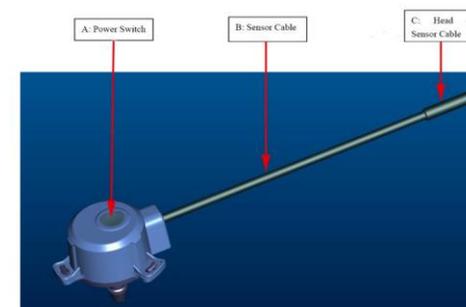
El sensor Wireless Ear Tag de FriendCom responde a las necesidades planteadas, ya que ofrece una larga duración de la batería (4 años de vida), permite medir las temperaturas cada 20 minutos (o incluso menos, pero gastando más batería) y las envía a una distancia máxima de 300m por RF, pudiéndose ampliar a 700m con un repetidor. Los datos se guardan en el dispositivo lector y se pasan al ordenador mediante cable USB.

Este sensor, se llegó a comprar y testear en profundidad, pero solamente funciona con su receptor, el caál **solamente está diseñado para recibir los datos y transmitirlos a un PC, no se podría, en este caso, enviar los datos a un módulo receptor (dron). Por lo tanto, la parte interesante de este producto es la parte del crotal, ya que el receptor, debido a sus limitadas funcionalidades, incompatibilidad y su tamaño, lo hacen incompatible con los requisitos de este proyecto.**

Así pues, lo que se intentó durante varias semanas fue intentar decodificar el envío de los datos de temperatura de la sonda, para poder aprovechar el módulo del crotal, ya que ofrece una gran autonomía, una ergonomía aparentemente eficaz para ser usado como crotal, y con un tamaño y precio reducido.

Desafortunadamente, no se consiguió decodificar la señal de dicho sensor, y, además el fabricante era totalmente reacio a ayudar para conseguirlo, ya que solamente contemplaba el uso de su receptor.

De esta manera, lo que finalmente se decidió fue comprar solamente las sondas de temperatura (sin el módulo electrónico) para ser usados con una electrónica y encapsulado propio, ya que, se encontró interesante usar dicha sonda para conseguir medir la temperatura del animal de manera correcta, ya que se inserta en el pabellón auricular, haciendo que la medición no se falsee con la temperatura ambiente.



IXORIGUÈ Project

Soluciones técnicas estudiadas:

Otro sensor crotal es el SensOor de CowManager, el cual, a diferencia del FriendCom y FeverTag, el transductor se localiza directamente en el crotal, realizando la medición de la temperatura por contacto con la oreja. Se contactó con la empresa en febrero, pero está en fallida, y, por lo tanto, se descartó.

También ofrecen una solución para poder instalar los routers con paneles solares para expandir la comunicación sin necesidad de baterías ni alimentación externa.

De la misma manera que el sensor de FriendCom, se estudió este sensor para la posible utilización. Se descartó debido a tener que usar su propio sistema de comunicación: costoso, demasiado grande y sin las demás funcionalidades para cumplir los requisitos de este proyecto. Además, dicho producto, está pensado para animales en granja, instalando repetidores en esta para hacer llegar la señal correctamente hasta el router conectado al PC.

Existen otros productos en el mercado basados en sensores de temperatura y movimiento instalados en cintas para la cola o las patas, los cuales se descartan ya que la extensión de terreno donde se localiza el ganado podría provocar la pérdida de los sensores, como, por ejemplo, las cintas de cola se podrían enganchar con cualquier rama de árbol.



IXORIGUÈ Project



Solución técnica adoptada

El dispositivo animal instalado en cada animal y consta de dos módulos:

- Módulo sensor de temperatura en el crotal (1):



- Módulo receptor, lector y transmisor en el collar (2):



IXORIGUÈ Project



Solución técnica adoptada

Dispositivo Drone (3):

Este dispositivo se instala en el dron para realizar la lectura de los datos enviados por el módulo receptor y guardarlos en una tarjeta SD. Se utiliza una placa LoPy (para recibir los datos de las placas LoPy de los módulo collar mediante modulación LoRa) junto con la placa de expansión de dicha placa para poder guardar los datos a una tarjeta microSD.

El dron utilizado es un DJI Phantom 4, debido a su facilidad de uso, fiabilidad, dimensiones reducidas y facilidad de transporte (sobre todo para transportarlo por el valle). Se han formado los pilotos para pilotar dicha plataforma. Además, el peso del dispositivo dron(3) se puede embarcar sin problemas (por tamaño y peso).

Las ventajas de utilizar este dron frente utilizar un DJI S900, tal y como se planteó:

- El precio es mucho más reducido.
- Facilidad de uso y pilotaje.
- Tamaño y peso mucho más reducido, haciendo que su transporte y almacenaje sea mucho más cómodo.
- Mayor autonomía.
- FPV (First Person View).
- Carga de baterías más rápida



IXORIGUÈ Project

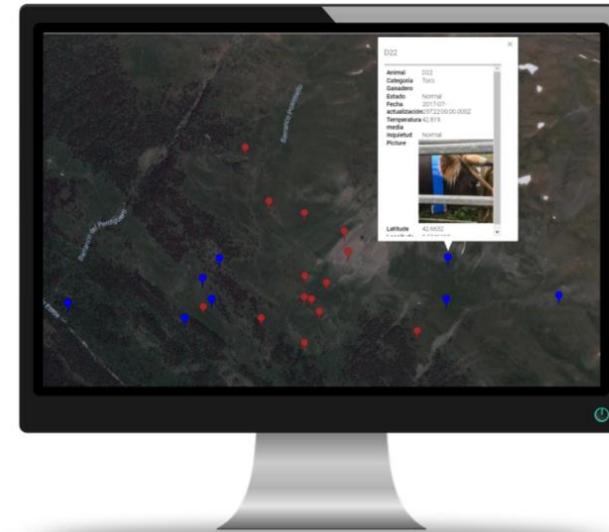


Solución técnica adoptada

Visor (4):

- Se ha utilizado un visor realizado mediante *Google Drive* para realizar una primera versión funcional del visor. Para ello, se vuelcan los datos de los sensores en una hoja de cálculo y se pueden visualizar los datos mediante una tabla resumen y la generación de un mapa con los siguientes datos:

- ID del animal.
- Ganadero.
- Última posición del animal (ubicación en *Google Maps*).
- Categoría.
- Estado (normal, enfermo, muerto).
- Temperatura media.
- Nivel de inquietud.
- Latitud y longitud.



<http://www.ixorigue.com/>

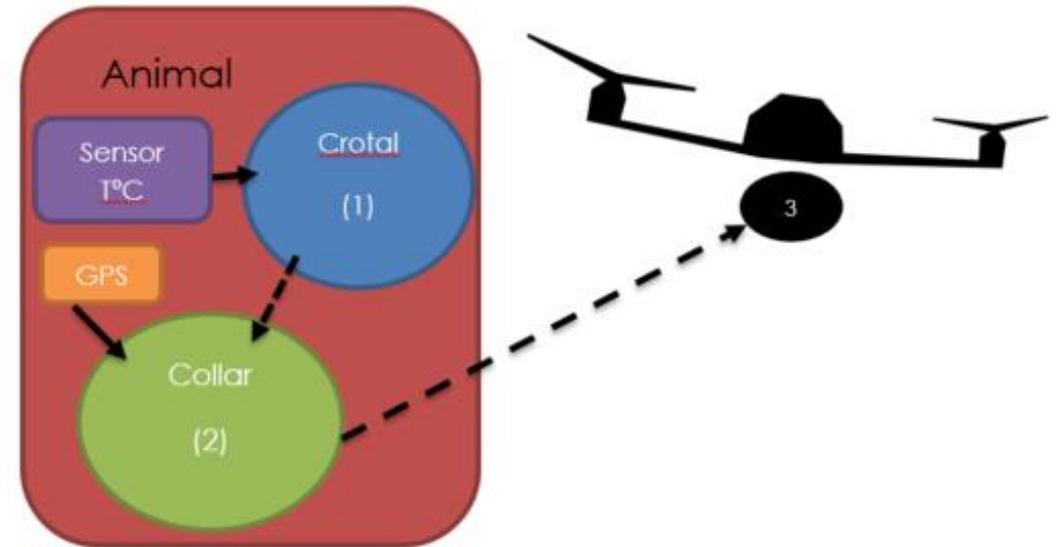
IXORIGUÈ Project



Resumen del Funcionamiento

Variables que se mandan al dron:

- ID del animal: Identificar cada animal, clasificando entre vacas (preñadas o no) y toros.
- Temperatura: Resolución de 0,1 °C, lectura del transductor cada 20 minutos. Una temperatura elevada puede suponer enfermedad que, correlacionada con movimiento, puede suponer una doble indicación de anormalidad. También puede servir como indicador de un parto próximo, pues la temperatura antes de este desciende 0,8 °C 48 horas antes del parto.
- Localización y movimiento: Mediante coordenadas GPS (lectura cada 5 minutos), localizar y rastrear el movimiento de los animales.
 - Permite correlacionar hábitos de pastoreo en función a razas, sexos, edades de los animales etc. Movimiento limitado o ausencia de este puede indicar problemas de salud. La detección de esta situación dispara la alarma y con ella el protocolo pertinente. En función a un aumento de desplazamiento además de proximidad de toros detectaríamos los periodos de celo y aproximación a periodos de cubrición de la vaca.



IXORIGUÈ Project



Resultados obtenidos

Resultados de las pruebas realizadas en laboratorio y campo controlado

- ✓ Se verificó que las mediciones del transductor de temperatura fuesen correctas, calibrando la lectura del mismo con un termómetro FLIR.
- ✓ Se verificó mediante pruebas realizadas en laboratorio, en Abrera (test de campo de y una prueba realizada en Palo, Huesca, que la comunicación entre placas LoPy podía llegar a 1 km de distancia con visión directa. Se hizo la prueba con un sensor instalado en una vaca y un Phantom 4 a 1 km con visión directa.
- ✓ Se realizaron test para comprobar las colisiones LoRa entre varios dispositivos. Se detectó que había colisiones en la comunicación (pérdida de paquetes y recepción errónea) cuando había varios dispositivos transmitiendo al mismo tiempo. Por este motivo, se decidió realizar comunicación secuencial entre los dispositivos, es decir, que la transmisión de datos fuese de forma secuencial, ordenada y espaciada (el dispositivo uno realiza la transmisión el primero, al cabo de 30 segundos, realiza la comunicación el dispositivo 2
- ✓ Para poder conseguir una autonomía de los sensores elevada (unos 4 meses), se implementó un algoritmo para que el envío de los datos de los sensores al módulo receptor (dron) tuviese un horario limitado (de 9 a 14h), para poder tener un menor consumo.

IXORIGUÈ Project



Resultados obtenidos

Resultados de las pruebas realizadas en laboratorio y campo controlado

- ✓ Se verificó la correcta instalación del sensor crotal y del collar con las vacas en entorno controlado
- ✓ . Se decidió, finalmente, que el crotal debía engancharse con dos perforaciones en el animal para que no rotara y se quitara el transductor de temperatura. Se verificó, también, que el collar no se quitara ni que le molestara al animal.
- ✓ Se realizaron pruebas para determinar el consumo de las placas para determinar la autonomía de las baterías, llegando, teóricamente a durar 3 meses.
- ✓ Se verificó la estanqueidad del módulo collar y crotal.
- ✓ Se verificó el correcto funcionamiento del GPS, tanto en laboratorio como entorno de campo controlado
- ✓ Se verificó la correcta lectura de los acelerómetros.
- ✓ Se verificó en Palo, con la instalación de un crotal en un animal, la correcta lectura de temperatura.
- ✓ Se verificó el funcionamiento de 3 sistemas instalados en los animales en entorno de campo controlado

<http://www.ixorigue.com/>



IXORIGUÈ Project



Resultados obtenidos

Resultados obtenidos en la primera instalación:

En el Monte Estós el día 26 de junio, donde se instalaron los sensores a 14 vacas y 8 toros:

- ✓ Los sensores funcionaron correctamente el día de instalación de los sensores, ya que se realizó la lectura de forma satisfactoria.
- ✓ Durante los siguientes vuelos **no se consiguió recoger datos**, aun estando cerca y viendo los animales con collar y crotal.
- ✓ Debido a la no recogida de datos, se decidió estudiar los fallos y solucionarlos para, así, realizar otra instalación en unos 10 animales en Estós. Durante el estudio de los posibles fallos, **se encontraron los siguientes errores:**
 - Las tarjetas SD, debido a los movimientos de los animales, se acababan sacando en más o menos 2 de cada 5 animales.
 - Existen colisiones en la comunicación, debido al uso del mismo canal para todos los dispositivos y, además, por la falta de precisión y errores del reloj de las placas de Pycom.
 - Se detectaron algunos fallos considerables en el *Firmware* de las placas Pycom, por ejemplo, el hecho que se reseteaban aleatoriamente, provocado por el colapso de la memoria interna. Además, se detectaron fallos en la escritura de las tarjetas SD.
 - Los encapsulados del collar deben ir más protegidos en su interior, ya que el movimiento de los animales provoca que las baterías se saquen o algún componente se dañe.

<http://www.ixorigue.com/>

IXORIGUÈ Project



Resultados obtenidos

Mejoras realizadas respecto a la primera instalación:

- ✓ Así pues, una vez encontrados los errores en los dispositivos, se llevaron a cabo las siguientes **mejoras de cara a la nueva instalación de los sensores**:
 - Se realizaron mejoras en el encapsulado del módulo collar, para evitar los fallos ocasionados en los diferentes componentes debidos al movimiento de los animales.
 - Se reportaron todos los fallos de *Firmware* a Pycom para que actualizaran las placas, obteniendo, cada semana una nueva versión que corregía los errores encontrados.
 - Se implementaron dos actualizaciones de Software en las placas Pycom, consiguiendo, así, una función para evitar colisiones LoRa y para poder usar la memoria interna de las placas, y, así, evitar lo máximo posible, el uso de las tarjetas SD y el fallo de escritura en estas.

IXORIGUÈ Project



Resultados obtenidos

Después de la reinstalación de sensores el día 28 de julio, esta vez en tres localizaciones: 9 vacas y 1 toro en Estós, 6 sensores en campo controlado y 3 sensores en laboratorio.

- ✓ En Estós sólo se consiguieron datos válidos el mismo día de la instalación de los sensores y la siguiente semana. A partir de entonces, o bien no se recibían datos o se recibían datos erróneos.
- ✓ Los sensores de campo controlado y laboratorio, recibieron datos correctamente hasta la semana 37 (durante 6 semanas).
- ✓ Observando los 3 sensores localizados en el laboratorio, no se detectaron fallos graves en las placas y se consiguió recibir correctamente los datos, aunque existía desincronización de los relojes.
- ✓ En los sensores campo controlado, los primeros días los datos se recibieron correctamente, pero a medida que pasaron los días, el porcentaje de datos recibidos iba bajando, muy probablemente debido a la desincronización de los relojes de las placas, y, por lo tanto, ocasionando colisiones en la comunicación LoRa.
- ✓ Los datos de temperatura obtenidos, presentan algunas anomalías, ya que, algunos valores se repiten excesivamente, siendo, por lo tanto, probablemente erróneos. Además, no se consiguió analizar los valores de temperatura de una vaca que dio a luz, debido a que los valores aparentemente no eran correctos (se repetían muchos valores).
- ✓ Los datos de GPS obtenidos en territorio controlado tienen posiciones válidas en más de un 90%.
- ✓ Se observó que el diseño de los collares es correcto, pero mejorable, ya que, aunque en la mayoría de los animales no se ha caído, en el caso de los toros ha habido más pérdidas que en las vacas, por lo tanto, debe ser más ergonómico, resistente y robusto.
- ✓ Se observó que los crotales quedaban fijos en las vacas, pero la sonda de temperatura, en casi todas acababa sacándose, debido a que una de las perforaciones del crotal se quitaba.

IXORIGUÈ Project



Análisis y conclusiones de la solución técnica adoptada

Sensor de temperatura:

Se ha comprobado, mediante los resultados obtenidos y las pruebas realizadas, que el transductor mide correctamente y es funcionalmente correcto, ya que es capaz de medir la temperatura del animal sin que la temperatura ambiente afecte. Aun así, el diseño del crotal ha hecho que en muchos animales la sonda se acabara soltando, y, por lo tanto, no midiera bien la temperatura. Por lo tanto, en vista de los resultados, el uso de la sonda sería suficiente, pero con un diseño del crotal mejorado, con el fin que no se quitara del pabellón auricular del animal.

GPS:

En vista de los resultados, las posiciones GPS se han recibido satisfactoriamente, aunque haya habido veces que no se ha obtenido posición GPS, seguramente, debido a que el animal estaría en algún sitio con poca cobertura. El tiempo medio para recibir posición GPS es de 1 minuto desde que se enciende el sensor.

Movimiento (acelerómetro)

Aunque se han recibido correctamente valores de los acelerómetros en las muestras obtenidas, no se han analizado los valores para determinar un algoritmo capaz de detectar movimientos extraños o falta de movimientos en los animales.



IXORIGUÈ Project

Análisis y conclusiones de la solución técnica adoptada

Batería

Aunque no se ha podido determinar con exactitud la autonomía de los sensores, debido a que estos han fallado antes de tiempo, hay que decir que el consumo de las placas se logró reducir lo suficiente, para que, teóricamente, aguantara unos 3 meses.

Comunicación (envío de datos):

Este es el punto donde se han detectado más problemas, y, seguramente, ha sido la causa principal del mal funcionamiento de los sensores, sobre todo los que se instalaron en Estós. Esto ha sido debido a las colisiones en la comunicación de los sensores, es decir, cuando varios dispositivos intentan transmitir al mismo tiempo, existen colisiones que hacen que los datos no se reciban correctamente por el receptor.

Aunque se implementó una mejora por parte de Pycom para evitar dichas colisiones, cuando hay más de, aproximadamente, 6 dispositivos, esta mejora no se aplicaba.

Aunque se verificó que el tipo de comunicación elegido era correcto porque alcanzaba más de 500 metros, el consumo era bajo y, además, fácil de implementar, pero el problema de este tipo de comunicación es que cuando hay varios dispositivos transmitiendo a la vez pueden colisionar los datos transmitidos.

IXORIGUÈ Project

Análisis y conclusiones de la solución técnica adoptada

#	Descripción (SMART)	Validación
RF01	Se determinan 2 tipos de animales: Vacas preñadas, por un lado, por otro lado, toros y vacas no preñadas.	OK
RF02	Se debe medir temperatura del animal.	OK
RF03	Se debe medir posición del animal.	OK
RF04	Se debe medir inquietud del animal. (tres posiciones en 15 minutos)	OK
RF05	Se debe identificar ganadero y animal.	OK
RF06	Se debe estudiar patrones para determinar celo de animal.	OK
RF07	El animal no podrá llevar más del peso que establece la ley en sensorica.	OK
RF08	Los vuelos se realizarán cada dos días en campaña.	-OK*
RF09	Se deben poder realizar 1/3 del valle por día (en función de donde estén los animales).	OK**
RF10	El sistema debe avisar en local de alguna anomalía en animales.	NI
RF11	Una vez por día el viewer debe actualizarse.	NI
RF12	El sistema debe funcionar por lo menos 4 meses con solo una posibilidad de cambio de baterías.	OK***

OK: Se ha validado el requisito mediante las pruebas en campo y en la instalación de los sensores.

NI: No Implementado

*: El sistema se diseñó para que los vuelos se realizaran cada 2 – 4 días, siendo óptimo poder volar cada día para que el volumen de datos fuese lo mínimo posible.

** La distancia del dron respecto a los animales puede ser de aproximadamente 500 metros con visión directa (máximo 1 km).

*** Se calculó una autonomía superior a los 3 meses, pero no se llegó a validar debido a los fallos de los sensores antes de tiempo (no por batería).

IXORIGUÈ Project

Modelo de negocio

SEGMENTOS DE MERCADO:

Explotaciones ganaderas bovinas centradas en la producción de carne, en régimen extensivo o semi estabulado ubicadas en territorio español y en los países sudamericanos de Argentina y Brasil.

Que busquen tener un mayor control sobre los animales para mejorar la eficiencia y productividad de sus explotaciones.

Se plantea como cliente objetivo dentro de dichas explotaciones tanto a los ganaderos propietarios como a los veterinarios encargados de monitorizar el estado de los animales.

PROBLEMÁTICA DEL CLIENTE:

Las explotaciones de extensivo por norma general tienen unos índices de rentabilidad inferiores respecto a las explotaciones en intensivo o estabulado. Dichas ratios, actualmente rondan en España rondan el 0,70 % siendo deseable y viable el acercarse a números cercanos al 1%.

Por ello, los ganaderos requieren tener un mayor control sobre las vacas cuando estas se encuentran libres en grandes superficies abiertas. Las barreras naturales o la falta de mano de obra cualificada para el pastoreo implican un aumento de la mortalidad a causa de accidentes o parto del animal.

Otro problema ya citado es la gran escasez de mano de obra especializada, dedicada al pastoreo. Este oficio sigue realizándose como antaño y está completamente desactualizado respecto a las nuevas tecnologías. Esto desemboca en los siguientes problemas:

Las nuevas generaciones no se sienten atraídas por el oficio de pastor.

Existen altos costes en la contratación de pastores derivados de la poca mano de obra disponible,

Se reducen las horas de trabajo del pastor, concentrando a los animales de diversas explotaciones y derivando esto en una pérdida notable de control sobre ellos.

<http://www.ixorigue.com/>

IXORIGUÈ Project

Modelo de negocio

SEGMENTOS DE MERCADO:

Explotaciones ganaderas bovinas centradas en la producción de carne, en régimen extensivo o semi estabulado ubicadas en territorio español y en los países sudamericanos de Argentina y Brasil.

Que busquen tener un mayor control sobre los animales para mejorar la eficiencia y productividad de sus explotaciones.

Se plantea como cliente objetivo dentro de dichas explotaciones tanto a los ganaderos propietarios como a los veterinarios encargados de monitorizar el estado de los animales.

PROBLEMÁTICA DEL CLIENTE:

Las explotaciones de extensivo por norma general tienen unos índices de rentabilidad inferiores respecto a las explotaciones en intensivo o estabulado. Dichas ratios, actualmente rondan en España rondan el 0,70 % siendo deseable y viable el acercarse a números cercanos al 1%.

Por ello, los ganaderos requieren tener un mayor control sobre las vacas cuando estas se encuentran libres en grandes superficies abiertas. Las barreras naturales o la falta de mano de obra cualificada para el pastoreo implican un aumento de la mortalidad a causa de accidentes o parto del animal.

Otro problema ya citado es la gran escasez de mano de obra especializada, dedicada al pastoreo. Este oficio sigue realizándose como antaño y está completamente desactualizado respecto a las nuevas tecnologías. Esto desemboca en los siguientes problemas:

Las nuevas generaciones no se sienten atraídas por el oficio de pastor.

Existen altos costes en la contratación de pastores derivados de la poca mano de obra disponible,

Se reducen las horas de trabajo del pastor, concentrando a los animales de diversas explotaciones y derivando esto en una pérdida notable de control sobre ellos.

<http://www.ixorigue.com/>



IXORIGUÈ Project

Modelo de negocio

BENEFICIOS DEL CLIENTE:

El beneficio principal que aporta el producto es una notable mejora en la productividad de la explotación y una importante optimización respecto al control y el manejo del ganado, lo cual implica de forma indirecta:

- Control de la temperatura corporal de los animales:
 - Detección de enfermedades y situaciones de parto
- Control de movilidad de los animales:
 - Cruzada con la temperatura para la detección de enfermedades y partos
- Identificación inequívoca de los animales:
 - Vacas (preñadas o no preñadas y toros)
 - La proximidad de los toros implica momento de celo o cubrimiento
- Localización de los animales GPS:
 - Gestión logística eficiente del ganado
 - Rápida capacidad de reacción en caso de incidencias: (parto, accidente, pérdida o enfermedad).
- Digitalización del oficio de pastoreo:
 - Sustitución o complemento a la figura del pastor (reducción coste)
 - Atracción de nuevas generaciones

<http://www.ixorigue.com/>



IXORIGUÈ Project

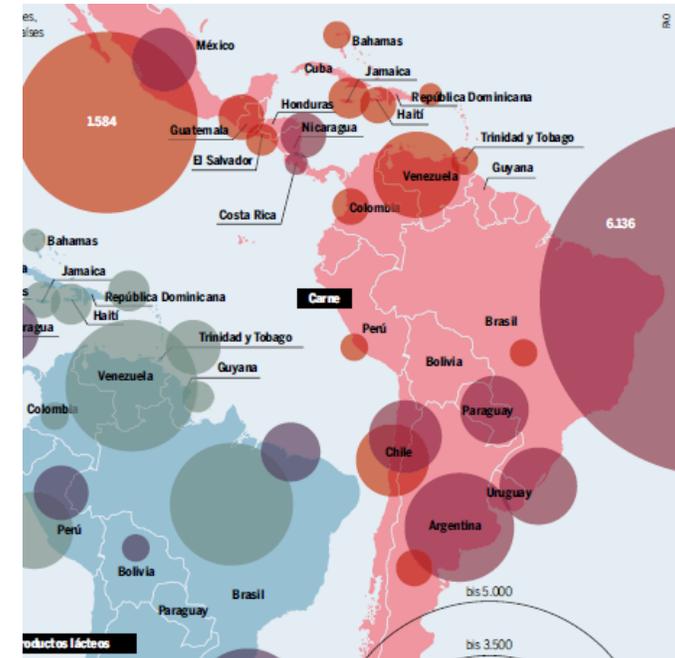
Modelo de negocio

TAMAÑO DEL MERCADO

Nacional

NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO BOVINO CARNICO POR COMUNIDAD AUTONOMA	
Castilla y León	1.457.179
Galicia	946.353
Extremadura	913.840
Cataluña	626.657
Andalucía	566.095
Castilla la Mancha	432.751
Asturias	410.574
Aragón	360.431

Internacional



<http://www.ixorigue.com/>

IXORIGUÈ Project

Modelo de negocio

PRODUCTO

PACK DIGITAL SHEPHERD
SENSOR EMISOR + MOCHILA SENSOR RECEPTOR+ DATOS



Dirigido a explotaciones con un número de cabezas menor o igual a 50.
No requiere volar el dron y se incluye un sensor que porta el pastor para la recogida de datos.

PACK DIGITAL IN HOUSE
SENSOR EMISOR + RECEPTOR FIJO + DATOS



Dirigido a explotaciones en régimen de semi extensivo que tienen a los animales alrededor de las cuadras de la explotación, pero requieren monitorizar el estado de los animales.

PACK IXORIGUE STARTER
ALQUILER O VENTA DE DRON PHANTOM + FORMACIÓN+ 5 COLLARES Y APP DE REGALO



Dirigido a aquellos ganaderos que únicamente tengan la necesidad de sobrevolar la explotación y visualizar el terreno.
Se les ofrece de regalo 5 collares y acceso a la app de cara a facilitar la futura compra de un paquete superior.

PACK IXORIGUE IN
SENSOR + RENTING O VENTA DEL DRON TIPO PHANTOM (PEQUEÑO) + FORMACIÓN+ DATOS



Dirigido a explotaciones de entre 51 y 100 cabezas de ganado.
Para aquellos ganaderos que planteen un control > autónomo del ganado

PACK IXORIGUE OUT
SENSOR + SERVICIO DE VUELO DE CONCESIONARIO + DATOS



Dirigido a explotaciones de gran tamaño con > de 200 cabezas de ganado
Requieren de un dron más sofisticado y de un paquete más a medida.

<http://www.ixorigue.com/>

IXORIGUÈ Project



<http://www.ixorigue.com/>