



BIG DATA & INTERNET of THINGS



Monitorización y seguimiento del estado fenológico y fitosanitario del castaño en El Bierzo (León)



Roberto Rubio Gutiérrez
Dario Arias López
José Luis Sevillano
Pablo Linares Barreal



PROBLEMÁTICA

- Afección fitosanitaria por plagas y enfermedades.
- Variables fenológicas y biológicas que afectan directamente tanto al mantenimiento de la explotación, como a la productividad y enajenación del producto.
- Condicionantes y limitantes de la cosecha de castaña y para el desarrollo del sector

NECESIDADES

- Evaluación de la resistencia y adaptabilidad de las distintas variedades y clones a los problemas fitosanitarios más comunes, así como a las condiciones climáticas (sequia de los últimos años), sin menoscabar sus aptitudes productivas y la posterior comercialización y puesta en valor del producto final.
- Instauración de acciones de apoyo en el ámbito demostrativo para incentivar el desarrollo del sector, predominantemente encaminado a un adecuado manejo de las explotaciones y una clara tendencia hacia la mecanización de los procesos de recolección con objeto de minimizar costes operativos y aumentar rendimientos.
- Establecimiento de itinerarios de manejo adecuados a la coyuntura de la estación de la comarca, siendo precisa la realización de plantaciones modelo que experimenten y sean canalizadoras del conocimiento y de la experiencia para el desarrollo privado posterior de las mismas.

Monitorización y seguimiento remoto en tiempo real de los parámetros fisiológicos del castaño, mediante el empleo de sistemas IoT (*Internet of Things*).

OBJETIVO GENERAL

Análisis de los principales parámetros eco-fisiológicos del castaño y su correlación en función de las principales variedades en la comarca de El Bierzo, con objeto de profundizar en el estudio de los dos grandes condicionantes que afectan a los sotos de castaño.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Problemas fitosanitarios: ensayo comparativo de los métodos de control biológico contra el chancro del castaño, con la caracterización del comportamiento y respuesta de las distintas variedades frente a este y a la avispa del castaño.
- Cambio climático: evaluación de los requerimientos hídricos reales del castaño en función del estado fenológico y caracterización de los patrones de comportamiento del estrés hídrico.
- Definir el momento óptimo para el aporte de riego, con vistas al crecimiento y desarrollo del fruto

Localización:

- Término municipal de Corullón

Especie objetivo:

- *Castanea sativa* Mill.

Monitorización mediante sensores “Treetalker”

- 3 árboles sanos
- 3 árboles afectados por chancro
- 3 árboles afectados por chancro y tratados con cepas hipovirulentas.

Método de comunicación LoRa

Sistema compuesto por:

- 9 Sensores Treetalker (TT+)
- 1 Sonda wireless suelo (TT-Soil)
- Coordinador central GRPS o Gateway (TT-Cloud)
- Antena
- Panel solar Gateway (TT-Charger)
- Baterías TT+ con panel solar integrado



Vista general de los árboles seleccionados para el establecimiento de las muestras y la ejecución de los tratamientos contra el chancro.

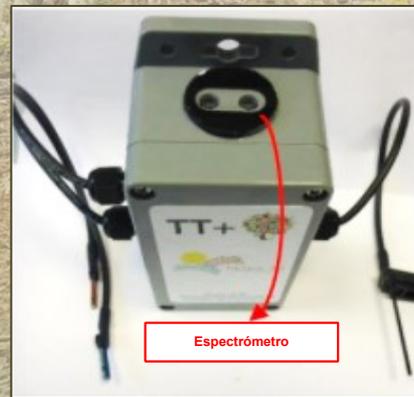
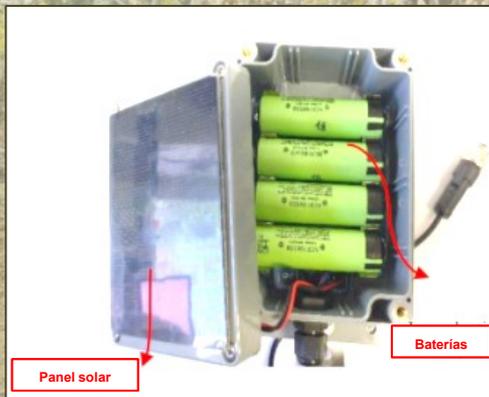
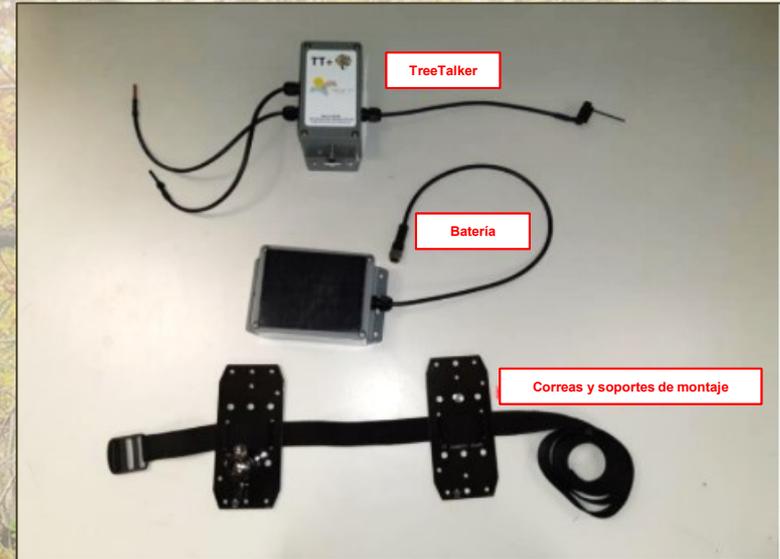
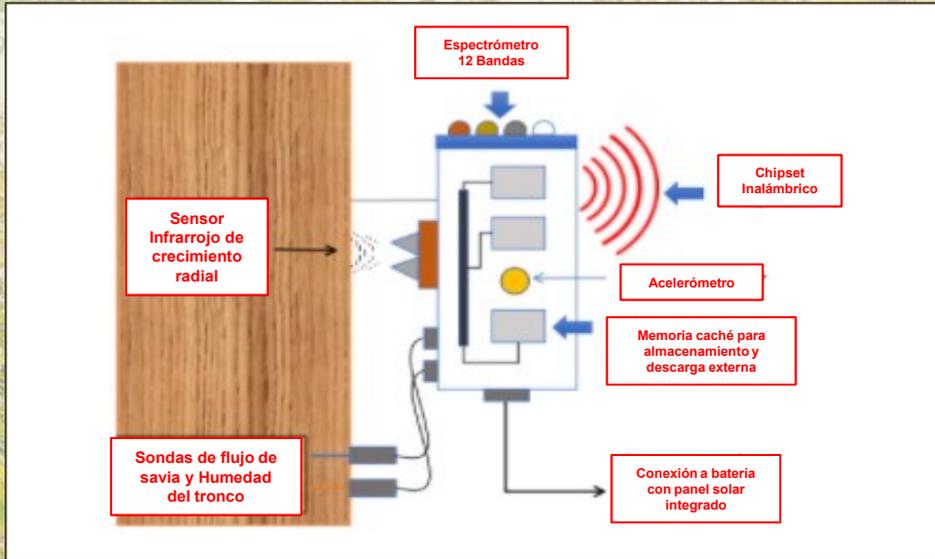


Vista detalle del procedimiento para el tratamiento de los árboles afectados por *Chrysonectria parasitica* mediante Cepas Hipovirulentas (CH). Realización de orificios de \varnothing 1cm alrededor del límite de la afección (izda.), aplicación del inóculo con las Cepas Hipovirulentas en los orificios creados (centro) y sellado, protección e identificación del tratamiento (dcha.).

Tipo de sensor	Código del sensor	Tipo de monitorización
TT-Cloud	C19B0081	Gateway
TT+	C0796	Control, Sin Chancro (SC)
TT+	C0799	Control, Sin Chancro (SC)
TT+	C0791	Chancro tratado con cepas hipovirulentas (CHV)
TT+	C0794	Chancro tratado con cepas hipovirulentas (CHV)
TT+	C0795	Chancro tratado con cepas hipovirulentas (CHV)
TT+	C0788	Chancro virulento (CV)
TT+	C0792	Chancro virulento (CV)
TT+	C0801	Chancro virulento (CV)
TT-Soil	D190003	Sensor suelo (S)



Vista general de la distribución de una parte de los TreeTalker en la zona de implantación seleccionada, y referenciación de cada uno de ellos en base al tipo de muestra que monitorizan.



Esquema de funcionamiento del TreeTalker (arriba izda.) y detalle de los diferentes componentes que lo integran.

GENERALES

- **Coordenadas XYZ de cada sensor**
- **Temperatura del aire**
- **Humedad relativa del aire**

ESPECÍFICOS TT+

- **Flujo de savia** - Transpiración y funcionalidad del transporte del xilema
- **Humedad interna del xilema** - Funcionalidad hidráulica
- **Crecimiento radial** - Carbono en biomasa
- **Penetración de luz en el dosel** - Radiación absorbida fraccionada
- **Componentes espectrales** - Muerte del follaje y su fisiología
- **Parámetros de estabilidad del árbol** - Previsión caída o derribo potencial del árbol

ESPECÍFICOS TT-Soil

- **Humedad relativa del suelo**
- **Temperatura del suelo**

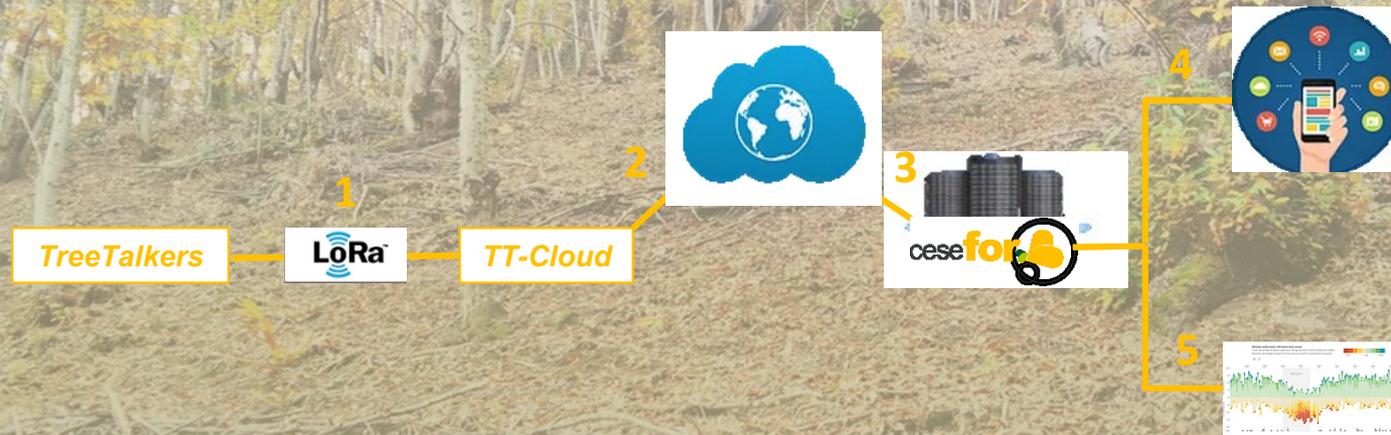
Tipo de sensor	Componente	Descripción
Sensor TreeTalker (TT+)	Flujo de savia	Sonda de temperatura de referencia y calefactora (± 0.1 °C).
	Humedad interna	Sensor MicroPCB (20x3x2) mm con placas de cobre
	Penetración luz	Radiómetro-12 bandas espectrales (450, 500, 550, 570, 600, 610, 650, 680, 730, 760, 810, 860 nm) (± 10 nm o ± 20 nm)
	Crec. radial	Sensor de distancia infrarrojo (± 100 μ m)
	Movimiento axial	Acelerómetro (± 0.01 °)
	T ^a y Humedad aire	Termohigrómetro ($\pm 0,1$ °C ; ± 2 %)
	Memoria almacenamient o	16 Mb
	Módulo LoRA	Transmisión 600 m
	Batería	3,7 V

Detalle de las características específicas de los componentes que integran los sensores, además de los parámetros que recopilan y la funcionalidad de los mismos post-análisis.

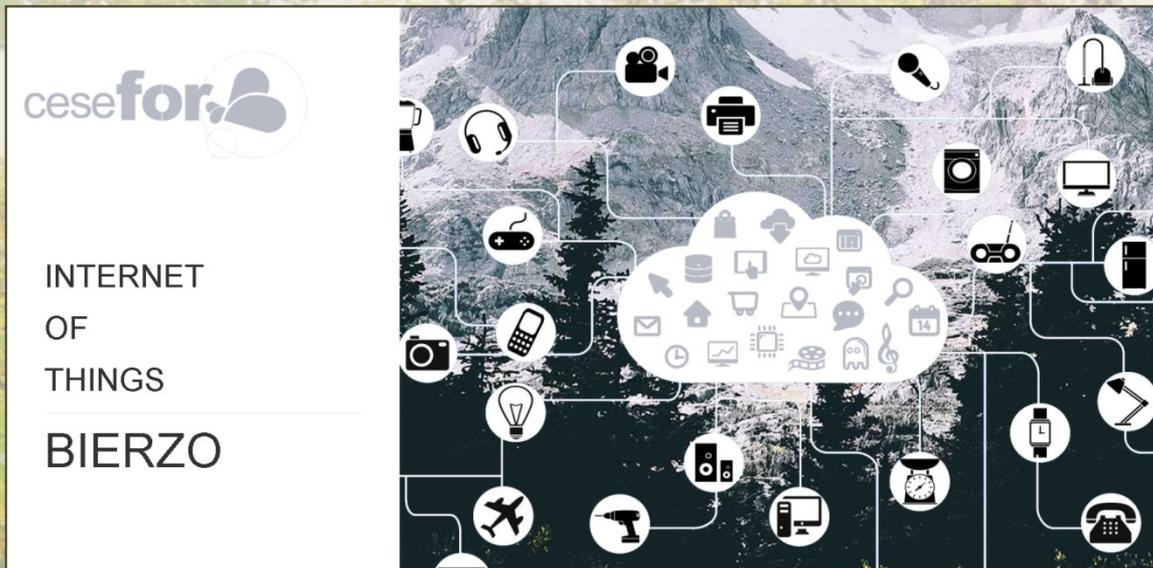


*Vista detalle del coordinador central GPRS o Gateway (izda.), y de la instalación de los sensores Treetalker (TT+) en los árboles seleccionados, con afección por *Chryponectria parasitica* (centro) y sin afección (dcha.)*

- 1. Protocolo LoRaWAN - Transmisión wireless vía radio de la información desde los TreeTalker al TT-Cloud.**
 - Selección de la zona de instalación del TT-Cloud. Distancia máxima admisible.
 - Inicio de la comunicación, sincronización y emparejamiento individual entre cada TT+ y el TT-Cloud.
- 2. Transmisión de datos de datos vía GPRS a internet.**
 - Tarjeta SIM con servicio de conexión a internet habilitado.
 - Programación del TT-Cloud y establecimiento del servidor de destino para los datos recolectados
- 3. Recepción de datos en servidor interno de Cesefor.**
- 4. Desarrollo de la plataforma gestora para el almacenamiento y visualización de datos**
- 5. Análisis de los datos.**



Vista general del proceso de transmisión de la información dentro del sistema de monitorización diseñado.



Gestor de datos

<https://iotbierzo.cesefor.com/>

Funcionalidades:

- Almacenamiento
- Consulta de datos (filtros, tipo de dato...)
- Exportación de datos (Pdf, CSV, Excel...)

IoT Bierzo Type 45 Type 49 Type 4b Type 4c All Types bierto

1 ... 461 ... 511 ... 551 ... 560 561 562 ... 571 ... 611 ... 612

Actualizar Exportar Imprimir

Búsqueda rápida

Acciones	Id	Server Datetime	TtId	Record Number	Device Type	Device Timestamp	Tref 0	Theat 0	Growth Sensor	Battery Voltage	Number Bits	Air Humidity	Air Temperature	GZ Mean	GZ Std Dev	
<input type="checkbox"/>		11201	2020-07-22 04:21:12	C19B0081	731F	45	2020-07-21 15:00:00	160	168	106067	49449	17	57	260	-3571	0
<input type="checkbox"/>		11202	2020-07-22 04:22:10	C19B0081	7320	45	2020-07-22 02:00:00	155	153	58775	51500	17	55	224	-3473	0
<input type="checkbox"/>		11203	2020-07-22 04:22:31	C19B0081	7321	45	2020-07-22 02:00:00	155	153	58775	51500	17	55	224	-3473	0
<input type="checkbox"/>		11204	2020-07-22 04:23:03	C19B0081	7322	45	2020-07-21 17:00:00	177	184	76007	49402	17	58	274	-3581	0
<input type="checkbox"/>		11205	2020-07-22 04:25:37	C19B0081	7324	45	2020-07-21 18:00:00	219	227	74889	48786	17	55	313	-3182	0
<input type="checkbox"/>		11206	2020-07-22 04:25:57	C19B0081	7325	45	2020-07-21 18:00:00	219	227	74889	48786	17	55	313	-3182	0
<input type="checkbox"/>		11207	2020-07-22 05:21:03	C19B0081	732C	45	2020-07-21 16:00:00	172	178	105970	49430	17	57	275	-3571	0

Vista general del gestor de datos creado para el almacenamiento, visualización y consulta de los datos recopilados por los TreeTalkers.



BIG DATA & INTERNET of THINGS



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Roberto Rubio Gutiérrez
Jefe de área de gestión forestal, y recursos naturales
Roberto.Rubio@cesefor.com

