

Red Inalámbrica para Medición de Humedad en Suelo

Proyecto final del curso
Redes de Sensores Inalámbricos 2012

Gonzalo Belcredi
Emilio Font

Lunes 26 de Noviembre 2012
IIE – Facultad de Ingeniería - UdelaR

Esquema de la presentación

I) Introducción:

- Motivación y antecedentes
- Humedad en suelo, interpretación para planificar el riego
- Descripción del problema
- Objetivos y características del sistema.

II) Diseño e implementación

- Diseño hardware
- Formato de paquetes
- Topología de la red. Modos de funcionamiento.
- Implementación

III) Resultados

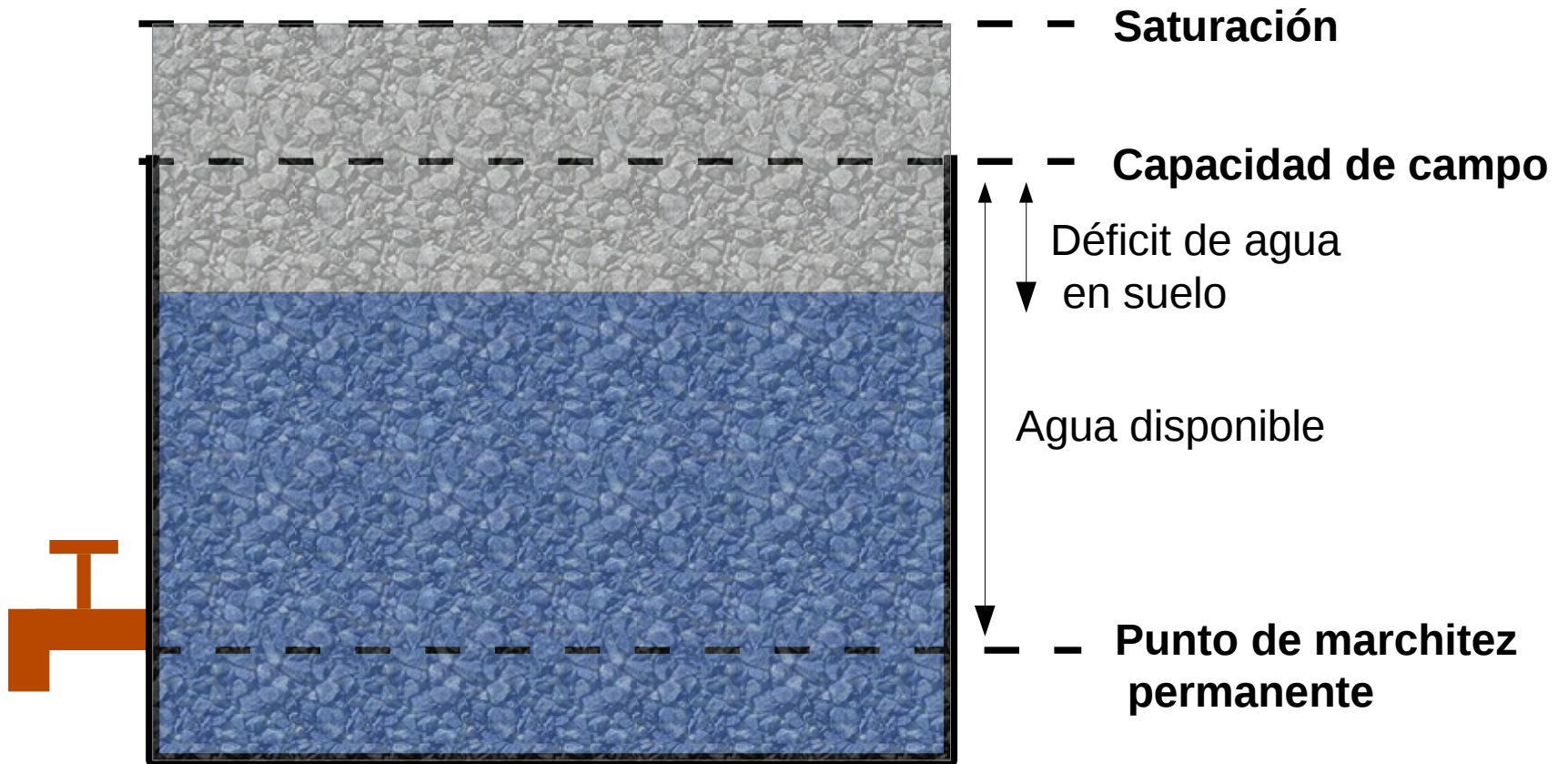
- Ensayo realizado
- Interpretación de resultados
- Demo

IV) Conclusiones

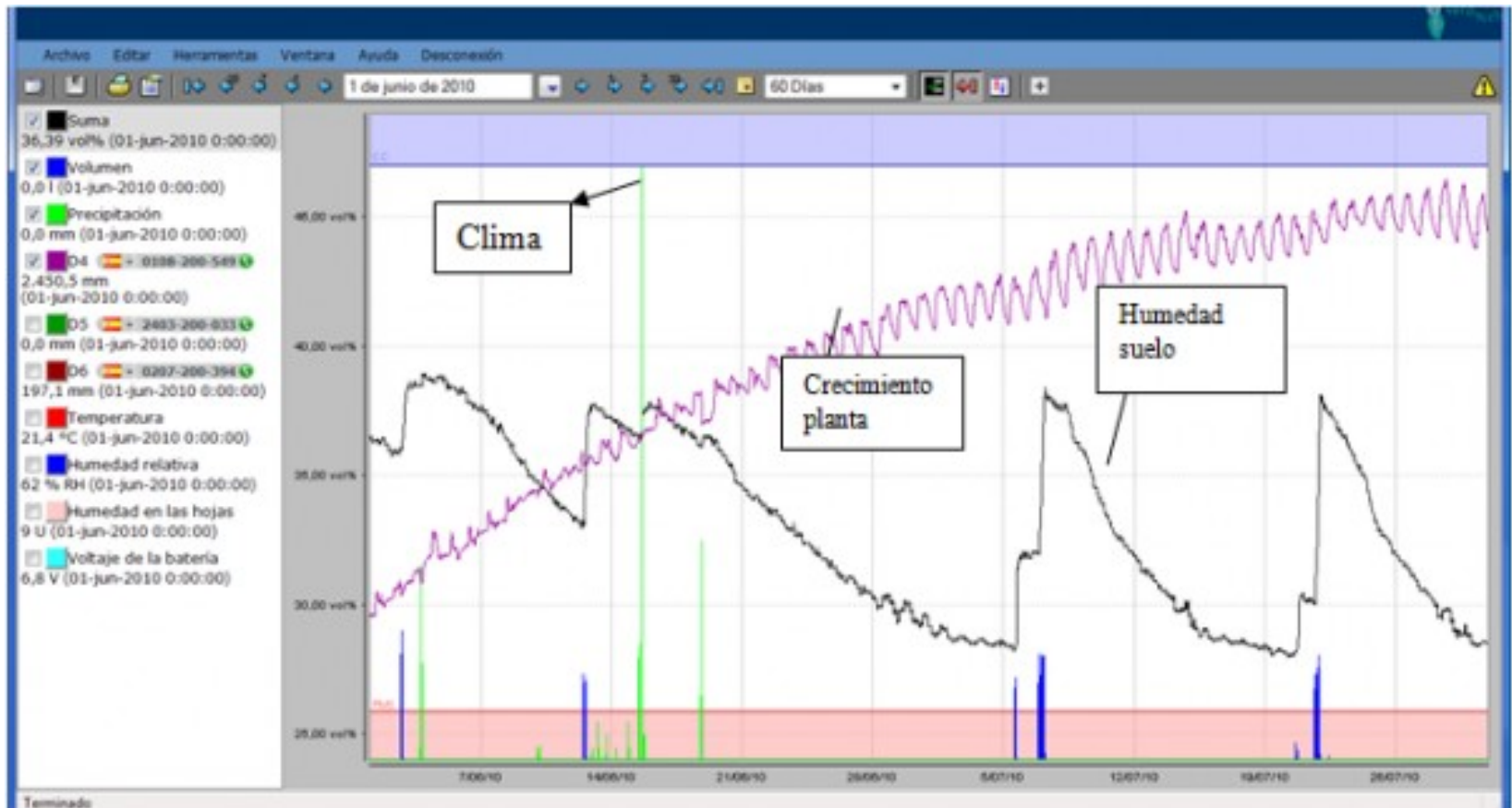
Motivación y antecedentes



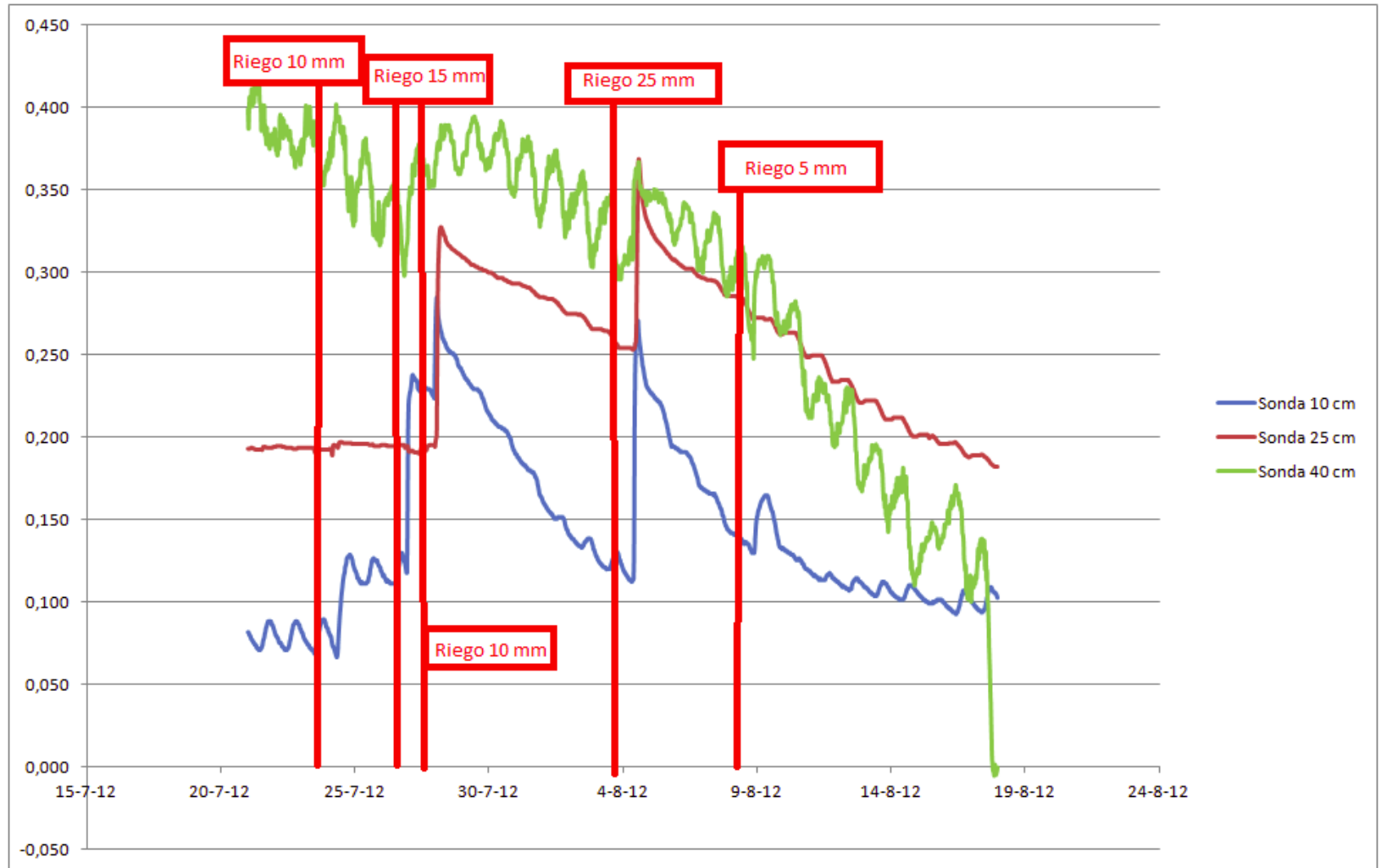
El contenido volumétrico de agua en suelo



Interpretación de los datos de humedad para la toma de decisiones de riego



Interpretación de los datos de humedad para la toma de decisiones de riego



Descripción del problema

- Planes del MVOTMA apuntan a la concreción de una gestión integrada y sustentable de los recursos hídricos.
- El 80% del consumo de agua es generado en la actividad agropecuaria y los cultivos incorporan de forma creciente el riego para incrementar la productividad por hectárea.
- Una forma de racionalizar el uso del agua en la producción agropecuaria es contando con un sistema que provea información del contenido de la humedad en el suelo y la envíe a un centro la información, que por lo general se encuentra en una oficina en la ciudad a varios o cientos de km del campo.
- Con esto se puede vigilar las condiciones hídricas de diferentes cultivos y recomendar las dosis de riego, con un número de visitas mínimas al predio lo que permite un ahorro significativo de tiempo y viáticos.

Objetivos

1. Brindar al usuario información de la humedad en suelo, en tiempo real y a distancia.
2. Alertar de estados críticos de humedad en suelo.

Características del sistema

El sistema dará información sobre los módulos, como ser el valor de humedad en suelo, el estado de la batería, etc., y dará alarmas bajo ciertas condiciones configurables (rango de valores aceptables). Asimismo se podrán programar remotamente algunos parámetros de los módulos y de la red, como ser la frecuencia de muestreo, los valores de alarmas y el mecanismo con que los módulos comparten la información.

II) Implementación

Sensor de humedad

- Mide la constante dieléctrica del suelo
- Mediante capacitance/frequency domain technology.
- 70 MHz para minimizar efectos por salinidad y textura del suelo.
- Gran volumen de influencia: 1 litro
- Precisión: 3% típicamente, 2 a 1% (calibración extra exclusiva para ese tipo de suelo).
- Tiempo de medida: 10ms
- Output: 300 –1250mV, **independiente** del voltaje de alimentación (3 a 15 Vdc con 12 a 15 mA)

Sensor de humedad

Ecuación de conversión (V en mV):

$$VWC(m^3/m^3) = 2,97 \times 10^{-9} V^3 - 7,37 \times 10^{-6} V^2 + 6,69 \times 10^{-3} V - 1,92$$

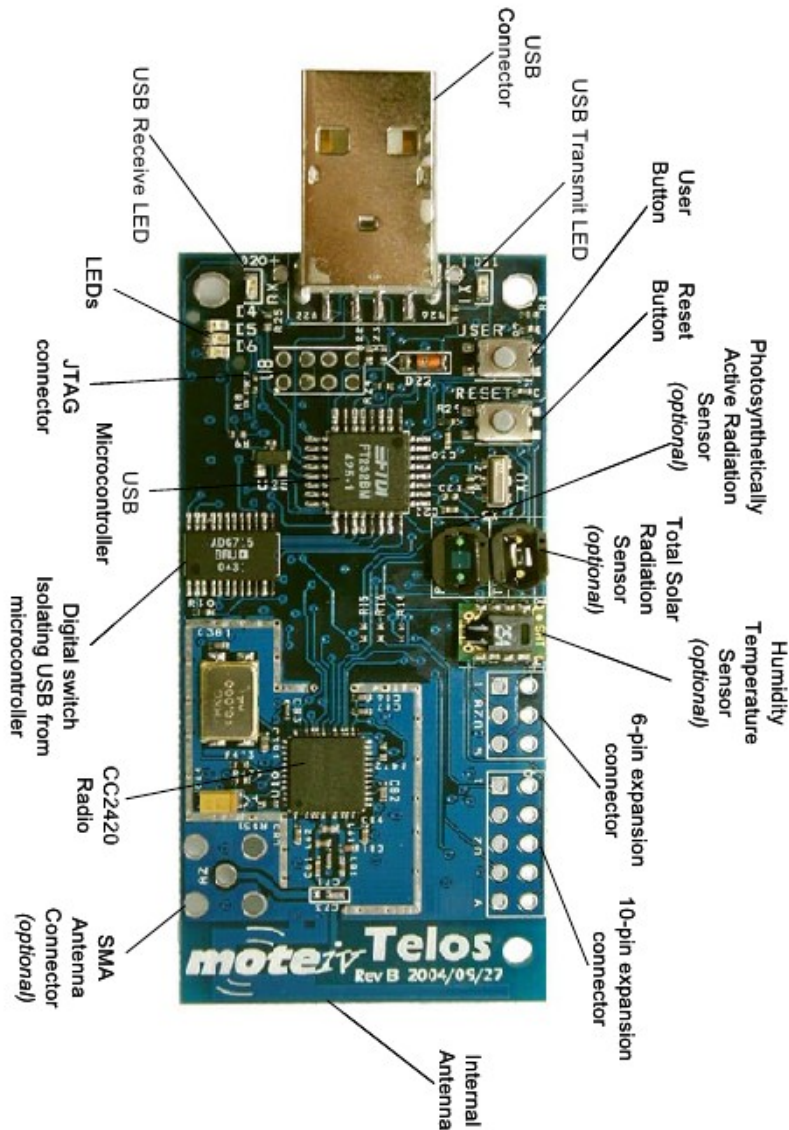


"In recent months the in-field failure rate for some 10HS sensors has risen to a level that we find unacceptable.

Overall failure rates are still fairly low, but something is clearly going on. Despite rigorous testing in our labs, we haven't yet been able to figure out what that "something" is. While we continue working to diagnose the problem, we are discontinuing 10HS sales."

Web de Decagon

Sensor-Mote



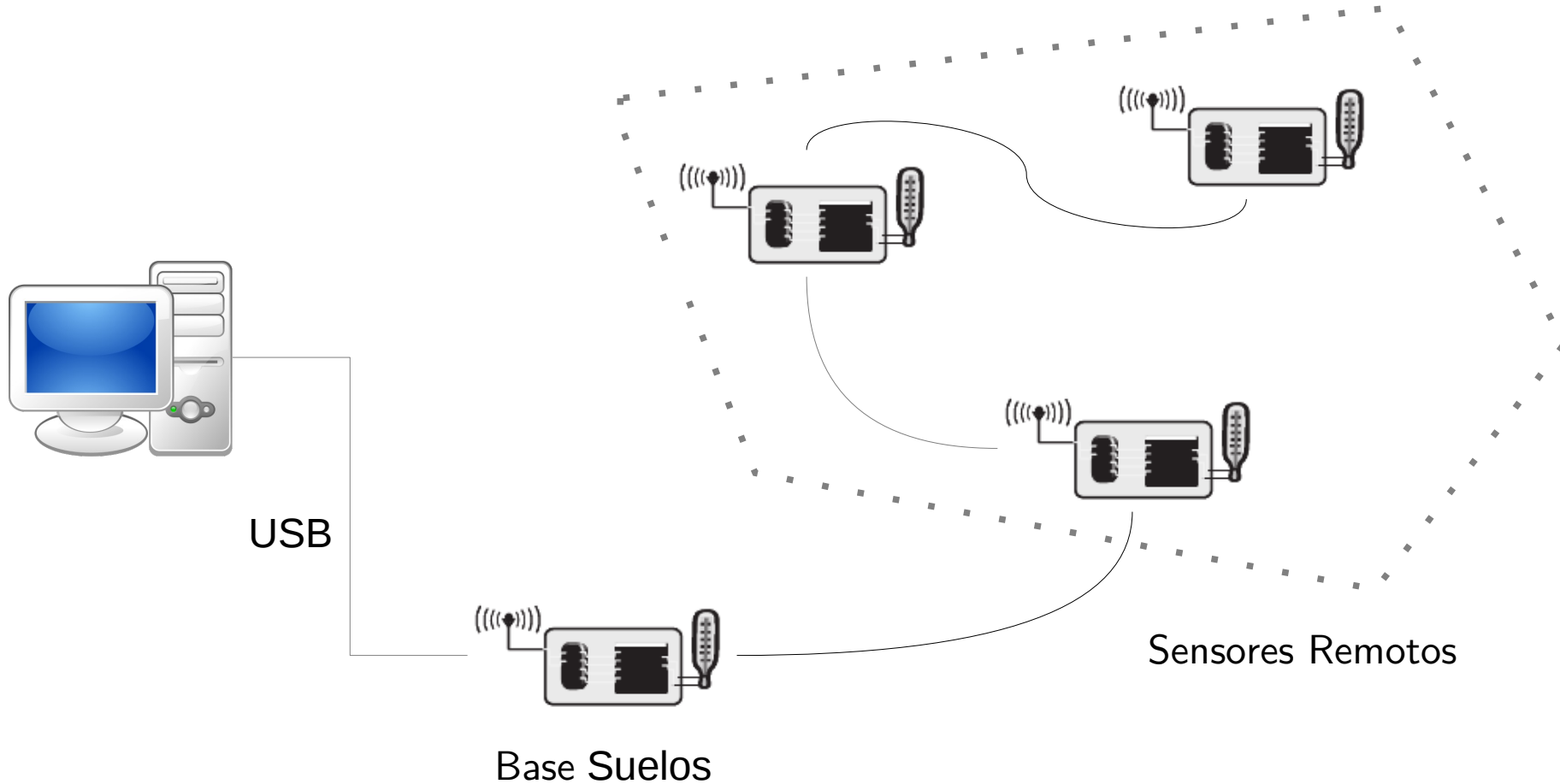
Analog VCC (AVcc)	1	2	UART Receive (UART0RX)
Analog Input 0 (ADC0)	3	4	UART Transmit (UART0TX)
Analog Input 1 (ADC1)	5	6	I2C Clock (I2C_SCL) Shared Digital I/O 4 (GIO4)
Analog Input 2 (ADC2)	7	8	I2C Data (I2C_SDA) Shared Digital I/O 5 (GIO5)
Exclusive Digital I/O 1 (GIO1)			
Analog Ground (Gnd)	9	10	Analog Input 3 (ADC3) Exclusive Digital I/O 0 (GIO0)

Figure 22 : Functionality of the 10-pin expansion connector (U2).
Alternative pin uses are shown in gray.

- Conector de expansión 10 pines
- Regulador de tensión
- Driver S10HS



Topología de la red



Formato de paquetes

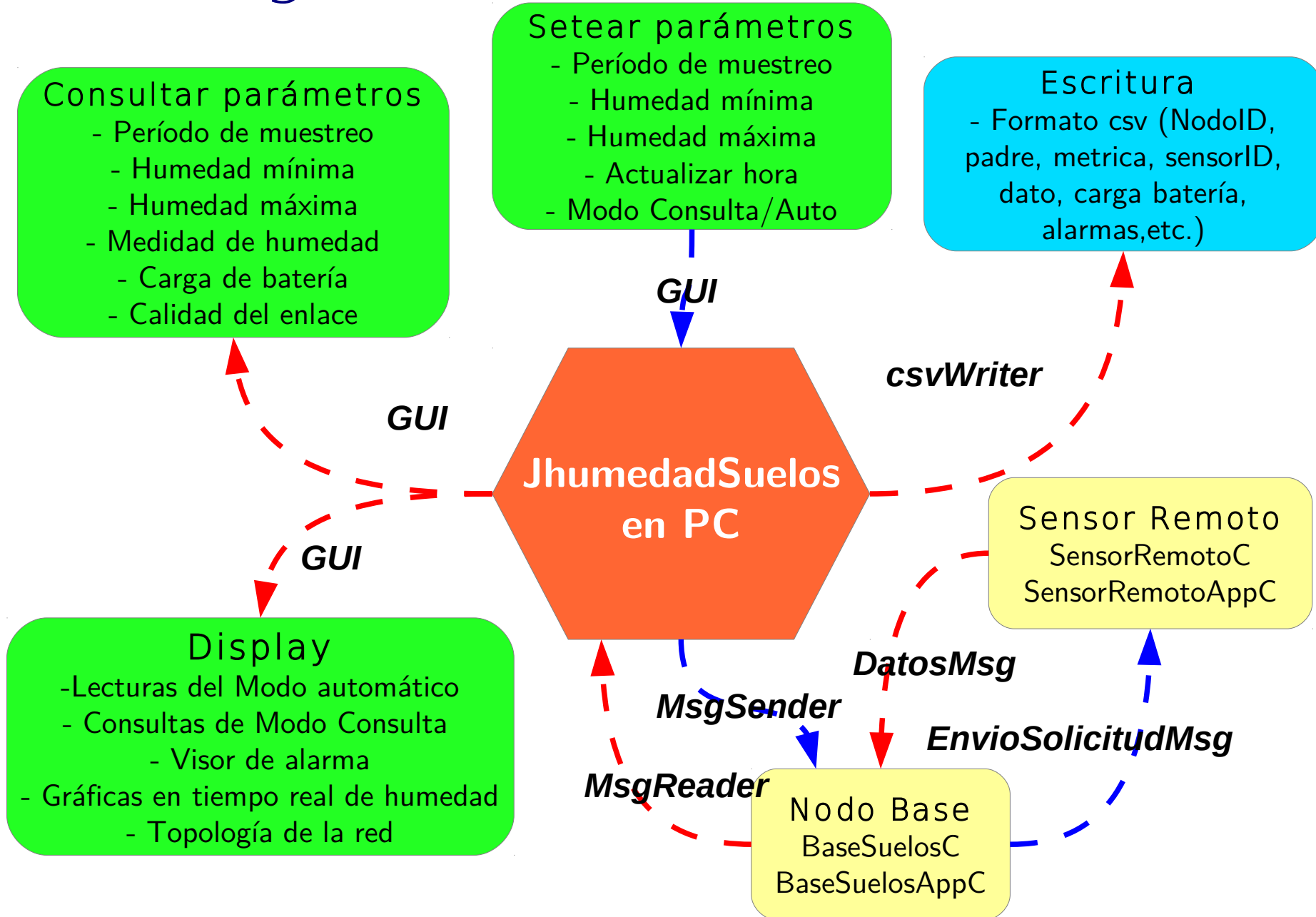
EnvioSolicitudMsg

targetID	motivo	parameters	parameters long
-	8 bits	16 bits	32 bits

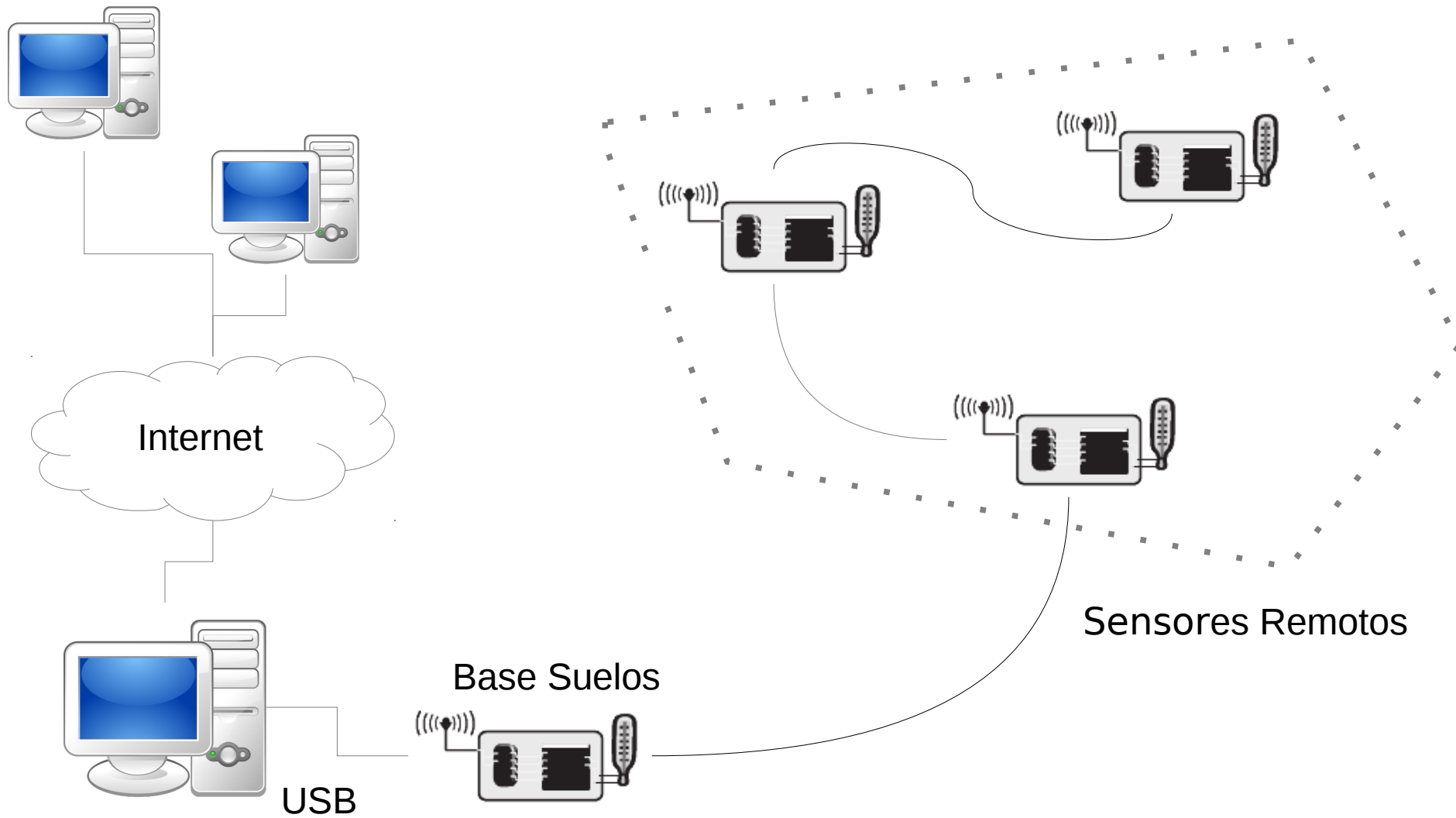
DatosMsg

source	seqno	data	hora	carga	sensor	metric	parent	reply
-	16 bits	16 bits	32 bits	16 bits	8 bits	16 bits	-	8 bits

Diagrama del Sistema

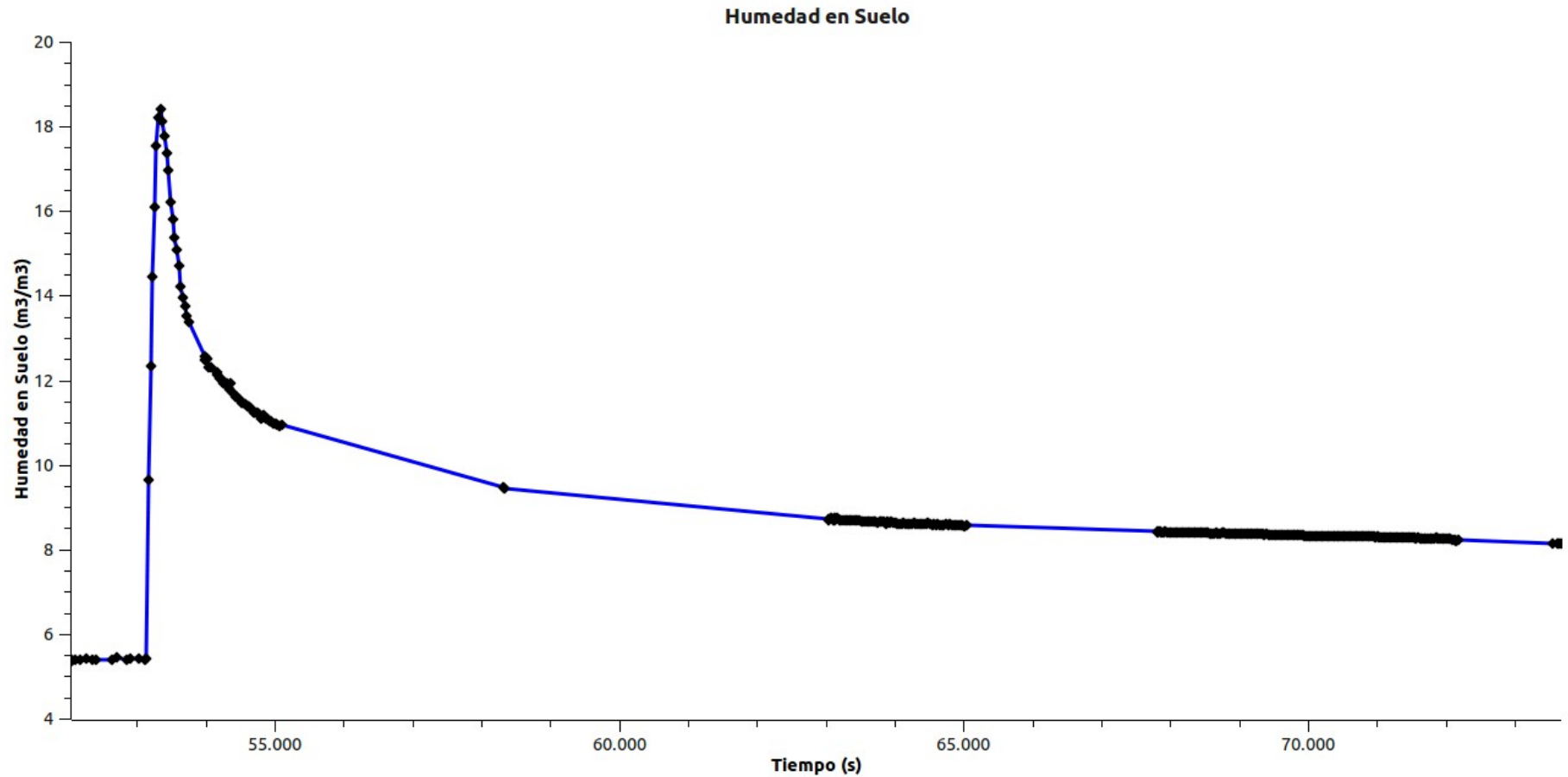


Topología de la red II

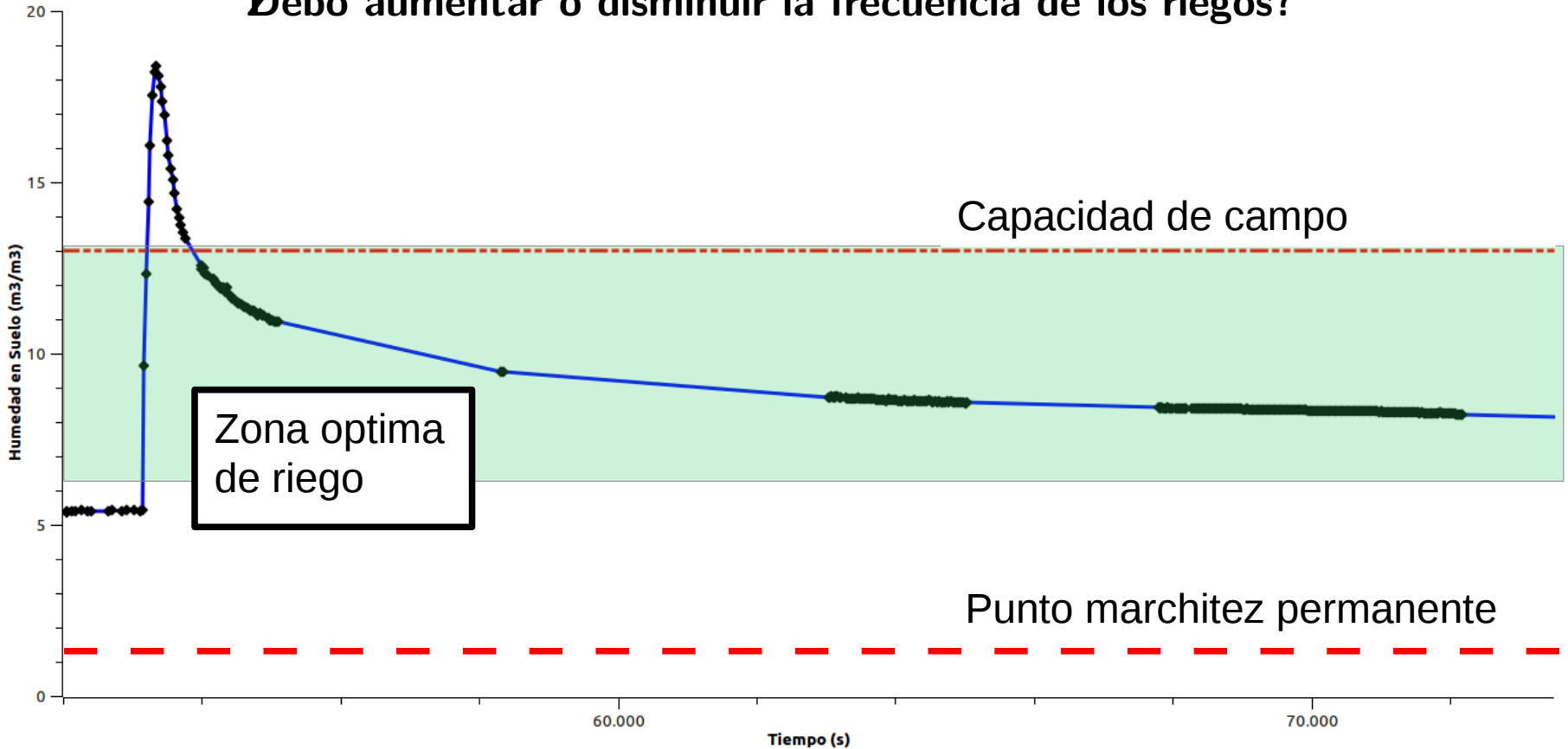


III) Resultados

Relevamiento de humedad en suelo

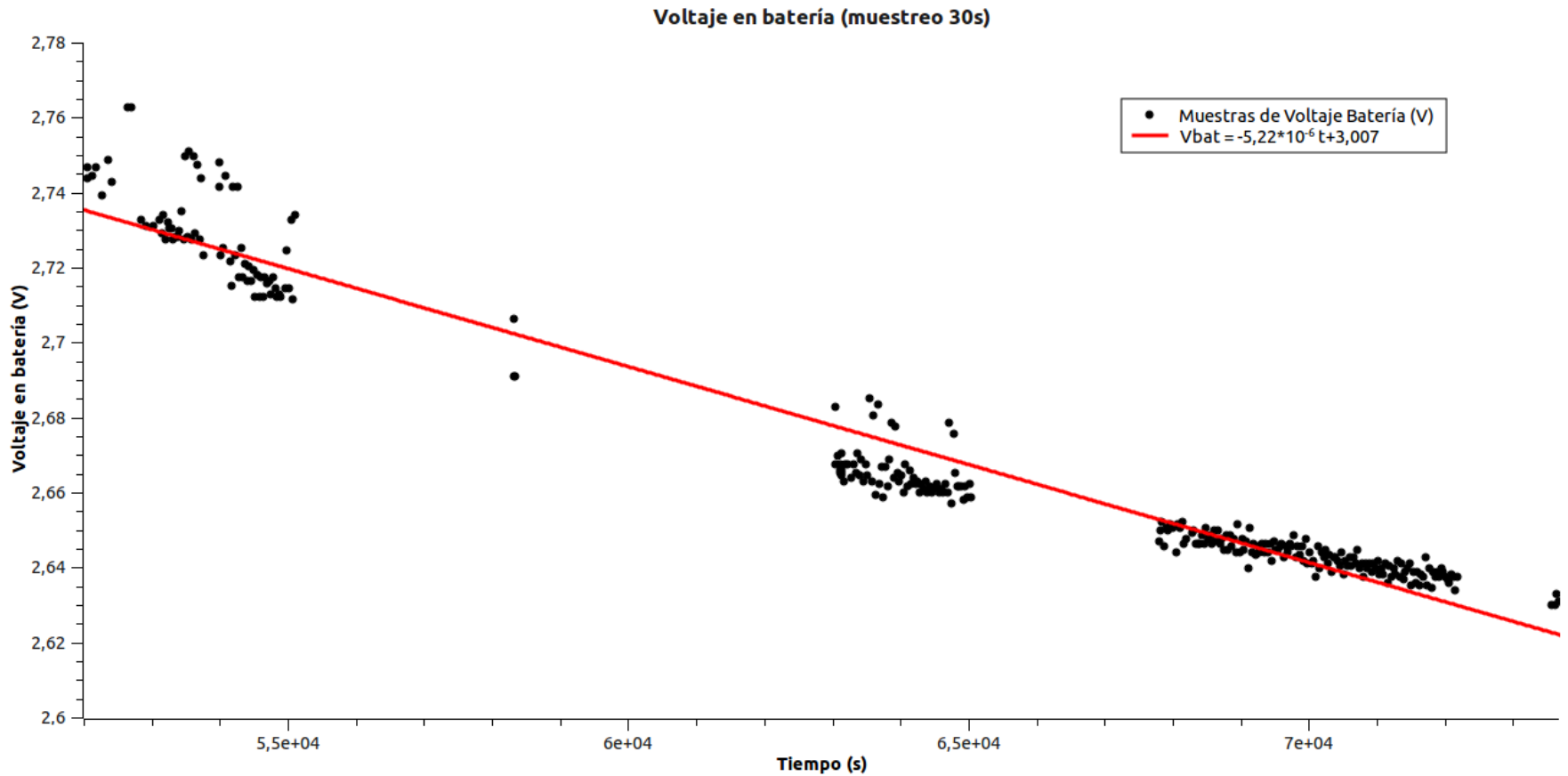


Estoy regando suficiente o en exceso?
Debo aumentar o disminuir el tiempo de riego?
Debo aumentar o disminuir la frecuencia de los riegos?



**La humedad en suelo debe estar en la zona óptima
(entre el 50 y el 100 % del agua disponible).**

Consumo de batería



Demo



Conclusiones

El sistema cumple con los objetivos planteados inicialmente:

1. Brindar al usuario información de la humedad en suelo, en tiempo real y a distancia.
2. Alertar de estados críticos de humedad en suelo.

A futuro...

- Nuevos sensores de humedad, temperatura.
- Disminuir consumo de energía.
- Subir info y configurar la red por Internet.
- Integrar el sistema a los mecanismos de riego de la finca.

¿Preguntas?