

Red inalámbrica para medición de humedad en suelo  
Redes de sensores inalámbricos, 2012  
Gonzalo Belcredi, Emilio Font

## Descripción del problema

En el Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos del MVOTMA se establece que Uruguay se encuentra en un proceso tendiente al logro de una gestión integrada y sustentable de los recursos hídricos.

Según datos de la dirección Nacional de Aguas y Saneamiento, 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.

## Motivación y antecedentes

Durante 2011, en el marco de un proyecto FPTA financiado por INIA, el IIE implementó una red de sensores inalámbricos que se instaló en un predio de producción citrícola ubicado en Chapicuy. Dicha red, que contaba con sensores de temperatura, humedad relativa ambiente y humedad de suelo, funcionó durante 5 meses recabando información sobre las heladas en el invierno y enviándolas por correo mediante un modem celular.

## Objetivos y alcance

Partiendo de los conocimientos ya adquiridos en dicha experiencia, este proyecto trata sobre el desarrollo una aplicación algo más específica, que sólo contará con sensores de humedad de suelo y que en lugar de enviar correos mediante un modem celular utilizará un PC ubicado en el área de trabajo para gestionar las medidas realizadas, dejando abierta la posibilidad de enviar los datos hacia alguna base de datos o servidor web. El sistema dará información sobre los módulos, como ser el estado de la batería, 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 protocolo con que los módulos comparten la información.

## Planificación

**Etapas 1)** Análisis del hardware recibido. Estudio del manual del sensor de humedad. Como interpretar la medición que devuelve el sensor. Implementación en TelosB para la captura de datos.

**Etapas 2)** Estudio del armado de las tramas de datos y de configuración. Conteniendo los datos medidos, estado de la batería, tipo de paquete (datos o configuración), bits de alarma, hora de la muestra, calidad del enlace, entre otros.

**Etapas 3)** Implementación del protocolo de propagación. En particular generar dos protocolos, uno de ellos tiene como gerenciador principal del sistema al mote raíz (conectado al pc), desde el cual se interroga a cada módulo y estos enviarán sus tramas a la red solamente si fueron interrogados. El segundo tiene al mote raíz principalmente como receptor y se busca que los motes envíen su información cada cierto período de tiempo en forma automática, buscando evitar colisiones y pérdidas de paquetes. Se evaluará la implementación de protocolos de apagado de las radios (LPL, etc.)

**Etapas 4)** Estudio de la comunicación mote-pc. Implementación de un sistema capaz que variar ciertos parámetros del mote desde el PC principal a partir de un archivo de texto con las especificaciones de configuración. Generar archivos de texto adecuados a partir de las tramas de datos recibidas.

**Etapas 5)** Unificación del proyecto, desarrollo de interfaz para el usuario, puesta en marcha.

#### Hitos intermedios

- HI-1: Visualización de las tramas en tiempo real. (Semana 3)
- HI-2: Protocolo de propagación, simulaciones. (Semana 4)
- HI-3: Archivos .txt con los datos obtenidos (Semana 5)

#### Cronograma

	Semana					
Etapas	15/10	22/10	19/10	5/11	12/11	19/11
1						
2			HI-1			
3			HI-2			
4				HI-3		
5						

Semana 1: Entrega del plan de proyectos. Presentación del proyecto. Etapa #1

Semana 2: Etapa #1 y #2

Semana 3: Presentación avance 1. Etapa #3

Semana 4: Etapa #3 y #4.

Semana 5: Presentación avance 2. Etapas #4 y #5

Semana 6: Entrega final.