

Sistema inalámbrico de microsensores para aplicaciones agropecuarias

Lupi Daniel; Zaradnik, Ignacio; Gwirc, Sergio; Slawiski, Javier; Canziani, Mónica; Nassipián, Verónica; Gómez, Rodrigo; Brengi Diego; Antar, Alan; Turconi, Diego; Carballo, Nicolas.
izaradnik@gmail.com

Descriptores: microestación meteorológica, criadero de pollos, trazabilidad.

Resumen.

Las exigencias para la exportación y el consumo de alimentos de origen agropecuario requieren de un mayor control de los procesos de producción desde su inicio, donde las variables climáticas son las que determinan las características finales del producto. Para aumentar la competitividad de las empresas productoras, se requiere cada vez más monitorear las condiciones micro-climáticas de cada una de las áreas ganaderas de la finca o superficie cultivada. El proyecto responde a la necesidad de monitorear los distintos parámetros “agro-meteorológicos” como ser temperatura de aire, tierra y las hojas, radiación solar, presión atmosférica, humedad, etc. Este monitoreo requiere de sensores y dispositivos de bajo costo, con múltiples opciones de alimentación e inalámbricos para facilitar su instalación y mantenimiento. Se presenta el diseño y desarrollo de un sistema inalámbrico de microestaciones de este tipo para el monitoreo de los parámetros agro-meteorológicos claves para controlar y asegurar la calidad y trazabilidad de la producción. Si bien el proyecto planteado busca servir en forma general para cualquier aplicación agropecuaria, desde una aplicación de agricultura como ser el cultivo de olivos, hasta una aplicación de ganadería como ser el engorde vacuno, a fin de poder hacer pruebas sobre el hardware, firmware y software desarrollado se seleccionó la aplicación de un criadero de pollos.

Descripción General del Sistema.

En el Diagrama en bloques del Sistema (Figura N°1), se pueden ver los 4 (cuatro) bloques principales que lo constituyen.

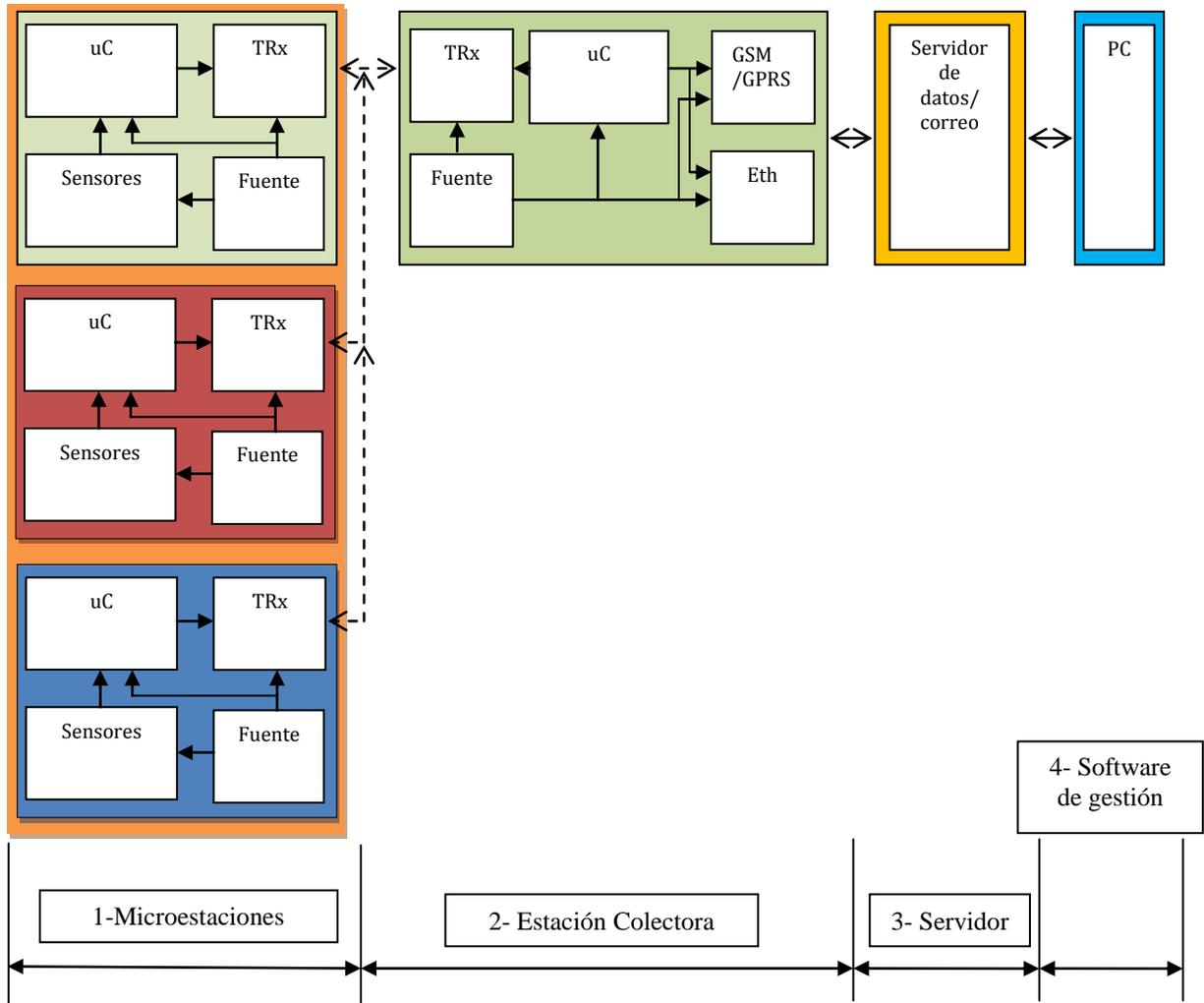


Figura N°1 - Diagrama en bloques del Sistema

Selección de variables a medir.

En función de la aplicación y el estudio realizado se decidió que nuestro sistema realizara mediciones de:

- Temperatura, la cual pueden ser ambiente, de la cama y del exterior.
- Velocidad del aire.
- Humedad ambiente.
- Concentración de gases.
- Luz ambiente.
- Presión barométrica.

Selección de sensores

Para la selección de los sensores se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- Disponibilidad en el mercado (Cika, Elemon, Electrocomponentes, Arrow, Gm_Electronica, Arlex, etc.).
- Disponibilidad en venta por catalogo (digikey, farnell, Newark, RS).
- Costo.
- Montaje.
- Tipo de salida, analógica o digital, prefiriéndose la salida digital con interfaz I2C.

En función de esto se selecciono:

- Si7005-B para temperatura y Humedad y como alternativa para la medición solo de temperatura el AT30TS75 o ATS30TS75x.
- Velocidad de aire, se implementara un circuito el cual medira este parámetro en forma indirecta, a través de medición de temperatura.
- Modulo precalibrado CD4160-H00 para la medición de CO2 y Modulo EM2444 para la medición de NH3.
- BH1721FVC, para la medición de luz ambiente.
- MPL115A, para medir la presión barométrica.

Micoestación

Para ofrecer mayor flexibilidad al sistema, la microestación está formada por dos placas, una que pretende ser estándar para todas las aplicaciones agropecuarias y una particular para cada una de las aplicaciones. Inicialmente se planteo que la placa estándar incluyera el transceiver, el microcontrolador, la fuente de alimentación y los sensores más comunes. Este planteo evolucionó en el empleo de un módulo inalámbrico en lugar de un microcontrolador y un transceiver. Este cambio tiene como fundamento las siguientes razones:

- Menor tamaño en placa
- Menor complejidad de diseño
- Mejor compatibilidad electromagnética
- Menor tiempo de puesta en marcha

- Mejor costo

Desarrollo de microestación

La figura N°2 nos muestra imágenes del diseño del circuito impreso fabricado, realizado en Kicad, de la placa estándar de la microestacion.

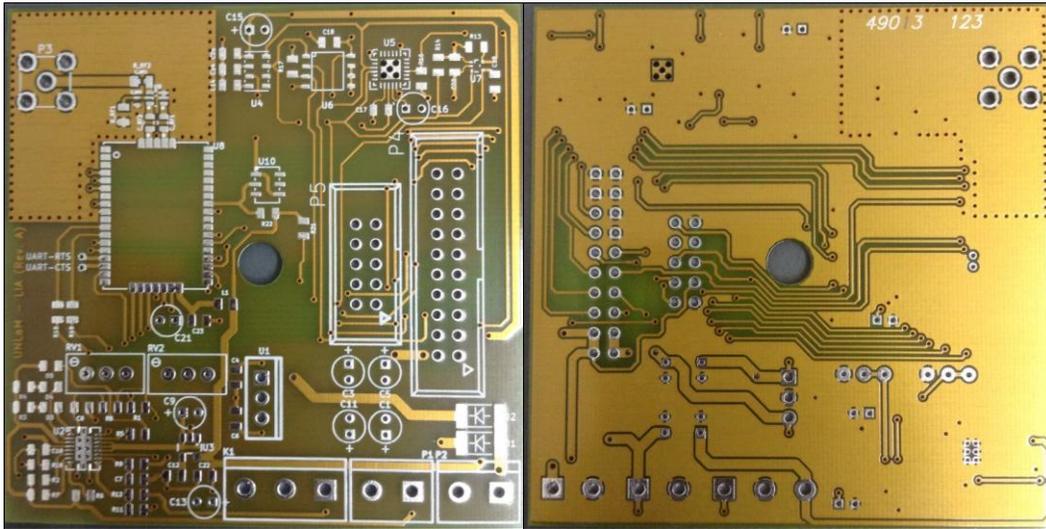


Figura N°2. Diseño de circuitos impresos.

Estación Colectora

Como el objetivo del proyecto es el diseño de las microestaciones (o microsensores) y no de la estación colectora, no se realizó una minuciosa investigación en el mercado sobre los distintos productos existente, se seleccionó para la estación colectora de los datos un microcontrolador de 32 bits de ATMEL, el ATSAM3X. La elección de este se apoya en la cantidad y tipo de interfases de comunicación que posee, USB, SPI, I2C, Ethernet y UART. Además de ser de la misma empresa que fabrica los dispositivos usados en la miroestación. Si bien actualmente existe la familia ATSAM4E, la cual posee características superiores de procesamiento, al momento de iniciar el proyecto no estaba disponible.

Para el desarrollo del firmware se empleo el kit de evaluación del microcontrolador seleccionado, un modem GSM/GPRS antiguamente de la empresa Motorola, actualmente de la empresa Telit, distribuido por Electrocomponentes. En la figura N° 3 se puede ver una el kit empleado y el modem GSM/GPRS.



Figura N°3. Kits empleados.

El desarrollo del firmware de la estación colectora se dividió en 5 etapas:

- Recepción de los datos a través del puerto serie
- Transmisión de datos sobre Ethernet a un socket TCP/UDP
- Transmisión de datos sobre Ethernet a un servidor de correo electrónico.
- Transmisión de datos sobre GPRS a un socket TCP/UDP
- Transmisión de datos sobre GPRS a un servidor de correo electrónico.

Para la realización del proyecto se utilizó el software **ATMEL STUDIO 6.1.2665 Service pack 1** y el **Atmel Software Framework 3.9.1.780**, y se tomó como base el ejemplo **FreeRTOS with lwIP Example – SAM3X-EK**.

Software de gestión

El software de monitoreo del sistema fue diseñado utilizando el lenguaje de programación C++ bajo el entorno Borland Builder. La característica de este entorno es que es muy simple e intuitivo para realizar aplicaciones que utilizan interfaz gráfica. Además tiene la ventaja que permite agregar componentes libres que le da un valor agregado a las interfaces gráficas, por ejemplo se pueden utilizar diferentes tipos de medidores, componentes de comunicación serie, etc.

A continuación se detallan algunas de las características más importantes del software de gestión que se plantea, el resto serán explicadas con más detalle en el desarrollo:

- Generación de reporte previo de Lote
- Carga dinámica de coordenadas geográficas de establecimientos
- Visualización de historial de alarmas de un lote o conjunto de lotes

- Interfaz gráfica que permite analizar parámetros sensados en cada microestación

La figura N°4 nos muestra algunas de las pantallas implementadas, en esta se puede ver que se a cambiado la estetica del software desde su primer version presentada en los informes anteriores.

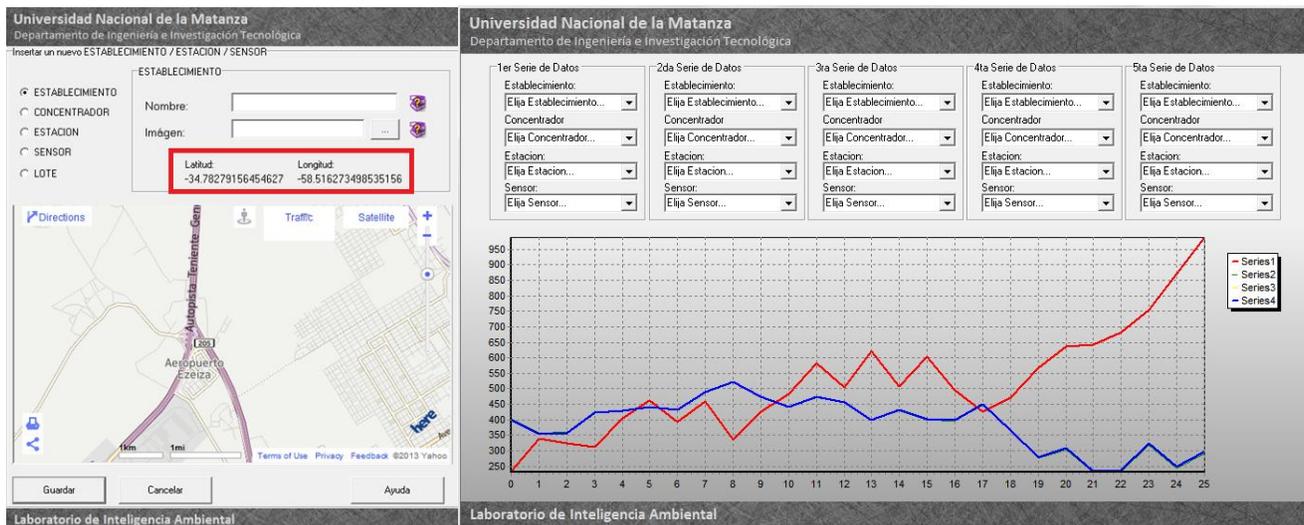


Figura N°4. Pantallas implementadas

Conclusiones

Se ha cumplido parcialmente con los objetivos planteados al comienzo de la investigación. Se han desarrollado tanto la placa principal como la particular, se encuentra avanzado el desarrollo del firmware de la estación colectora, y el software de gestión se encuentra en condición de ser sometido a las primeras pruebas de campo. Las principales causas asociadas a la parcialidad de los resultados obtenidos se detallan a continuación:

- Demora en la asignación de fondos
- Dificultades de los proveedores de importar componentes, herramientas e instrumentos
- No concreción del convenio específico entre la UNLaM y el INTA