

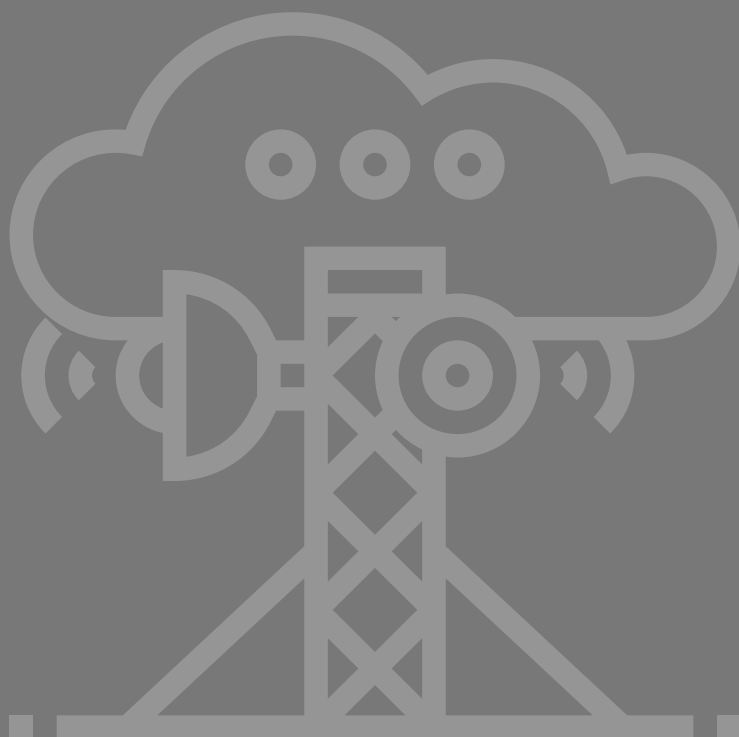


TECNOLOGÍAS

ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS (EMA)

**Evaluación de alternativas de
sensorización basadas en IoT**

Problema.....	3
Descripción de la tecnología	4
Eficiencia y ventajas.....	5
Proveedores en Chile (<i>equipos y servicio</i>).....	6





Problema

En la agricultura, cada zona presenta distintas condiciones climáticas, las que dependen de las condiciones del lugar. Por esto, es importante tener en cuenta las precipitaciones, temperatura, el agua absorbida por la planta, la que retiene el suelo, la cantidad de agua que se evapora, el ciclo vegetativo del cultivo. Para disponer de estos datos climatológicos, que van a determinar el crecimiento y desarrollo de los cultivos se pueden instalar estaciones meteorológicas automatizadas en zonas agrícolas.

Las **EMAs** son sistemas automatizados que miden variables climáticas locales en tiempo real, resolviendo la falta de información precisa en campo. En Chile, la variabilidad climática (sequías, lluvias irregulares, heladas tardías, etc.) provoca millonarias pérdidas agrícolas. Sin estaciones locales, los pequeños agricultores dependen de datos lejanos o imprecisos y enfrentan sobre costos en riego e insumos para proteger sus cultivos. En suma, las EMAs corrigen este déficit permitiendo planificar siembras, riegos y aplicaciones fitosanitarias con datos propios, reduciendo así riesgos de pérdidas por clima adverso.

Descripción de la tecnología

Una EMA con IoT integra un **datalogger** con sensores ambientales, fuente de alimentación (normalmente panel solar + batería) y módulo de comunicación inalámbrica.

Los sensores típicos miden **temperatura, humedad del aire, presión barométrica, velocidad y dirección del viento, precipitación** (pluviómetro), **radiación solar** (y a veces UV). Opcionalmente se agregan sensores de suelo (temperatura, humedad), evapotranspiración o coberturas vegetales. El sistema transmite datos en tiempo real mediante redes IoT: por ejemplo, módulos GPRS/3G/4G o tecnologías LPWAN (LoRaWAN, Sigfox) e incluso satelital. En Chile operan redes LPWAN (LoRa, Sigfox) adecuadas para zonas rurales. Así, un EMA típico (por ejemplo Milesight WTS LoRaWAN) lleva internos sus sensores y un radio LoRa, enviando lecturas a una nube IoT cada minuto. El agricultor accede a los datos desde un portal web o app móvil para monitoreo remoto y control (por ejemplo activar riegos ante heladas).

- **Componentes básicos:** datalogger, panel solar/batería y transmisor (M2M).
- **Sensores comunes:** temperatura y humedad del aire; presión atmosférica; anemómetro y veleta; pluviómetro; radiación solar. Opcionales: sensores de suelo, temperatura de hoja, punto de rocío, etc.
- **Comunicación IoT:** módulos 3G/4G o LPWAN (LoRaWAN, Sigfox). Ejemplo la estación Milesight WTS usa LoRaWAN con alcance 15 km y panel solar. En regiones rurales se evalúa cobertura de antenas LTE, pero LPWAN suele ser más fiable.

Eficiencia y ventajas

Las EMAs de precisión aportan beneficios técnicos y económicos claros:

- ✔ **Mejor manejo de riego y recursos:** Permiten regar exactamente lo necesario según humedad y ET real, evitando desperdicio de agua y fertilizantes. Por ejemplo, un sistema de evapotranspiración (Hunter ET System) ajusta automáticamente el programa de riego, logrando “ahorro espectacular de agua” y raíces más sanas.
- ✔ **Incremento de productividad y calidad:** Datos locales ayudan a programar labores (siembra, poda, cosecha) bajo condiciones óptimas. Al monitorear variables clave, el agricultor ajusta insumos en tiempo real para mejorar rendimiento y calidad (menor estrés hídrico, mejor uso de fertilizantes).
- ✔ **Reducción de riesgos y costos:** Alertas de heladas, vientos fuertes o granizadas dan tiempo para medidas de protección. Con datos precisos se reducen pérdidas por eventos extremos y bajan costos extra (riego, pesticidas) necesarios para salvar cultivos. Además, las EMAs apoyan el cálculo de seguros agrícolas más ajustados, ya que facilitan evaluar riesgos climáticos con datos locales.
- ✔ **Economías operativas:** Al ser estaciones automáticas, reducen la necesidad de visitas de inspección. La transmisión remota de datos disminuye mano de obra y permite escalar redes de monitoreo con bajos costos de mantenimiento. Su integración IoT puede incluso automatizar sistemas de riego o fertilización.
- ✔ **Sostenibilidad:** La agricultura de precisión habilitada por EMAs contribuye a prácticas más verdes. Al optimizar insumos (agua, agroquímicos), se minimiza el impacto ambiental y se mejora la eficiencia energética.

Para agricultores pequeños, estas soluciones existen en versiones asequibles (sensores modulares o kits DIY) y en equipos profesionales de alta gama. Un ejemplo robusto es la estación **Davis Vantage Pro2** (precisión superior, redes mesh inalámbricas) o los dataloggers Campbell Scientific (con sensores de nivel investigativo). Sin embargo, hay alternativas IoT accesibles (Milesight LoRa, sensores open-source) con costo y complejidad menores. La elección depende del presupuesto: equipos básicos cubren lo esencial, mientras que los de alta precisión aportan datos extras (radiación UV, múltiples alturas de suelo, calibración avanzada).

Finalmente, estos sistemas ofrecen **retorno económico** al mejorar cosechas y ahorrar recursos. Según fuentes, los problemas meteorológicos cuestan millones a la agricultura anualmente; al prevenir pérdidas la inversión en EMA suele recuperarse en pocos ciclos. Además, los datos recopilados por EMAs pueden valorizar la gestión agrícola ante bancos o programas de apoyo.

Proveedores en Chile *(equipos y servicio)*

En Chile existen varias empresas que venden o integran soluciones EMA para campo:

- **Welko Ingeniería** (Providencia, Santiago) – Distribuidor de sistemas IoT. Comercializa la IoT Weather Station de Milesight (sensores T, H, viento, presión, lluvia; conectividad LoRaWAN).

Contacto: +56 2 2233 9162, +56 9 3427 0017, +56 9 3174 3870
email ventas@welko.cl

- **Ambimet Instrumentación** (Ñuñoa, Santiago) – Importador de estaciones meteorológicas profesionales (modelo MWS-1000 con datalogger solar, sensores de viento, T/H, precipitación, radiación). Soporte técnico en Chile.

Contacto: +56 2 2274 4798, +56 9 9820 8875
email ventas@ambimet-instrumentacion.cl

- **IoT Monitor** (Navidad, Región de O'Higgins) – Soluciones IoT de monitoreo agrícola e hídrico. Ofrecen integración de sensores y plataformas de datos.
iot-monitor.cl | Contacto: +56 9 6899 0104
email info@iot-monitor.cl
- **Controltec SPA** (Las Condes, Santiago) – Automatización y telemetría agrícola. Integran estaciones y sensores para riego inteligente.
Contacto: +56 9 9299 5329
email contacto@controltec.cl
- **Tecnología Omega** (Santiago) – Distribuidor oficial de Campbell Scientific en Chile. Ofrece EMA de alta precisión con dataloggers Campbell.
tom.cl | Contacto: +56 2 2378 9064
email tecnomeg@entelchile.net
- **Mintek Ltda** – OG Networks (Rancagua) – Proveedor de conectividad Sigfox (OG IoT) y soluciones de sensores remotos. Ideal para integrar EMAs vía red Sigfox.
Contacto: +56 9 6140 2617
- **Hidroshop Chile** (Maipú, Santiago) – Especializada en sistemas de riego; vende sensores climáticos (ej. Hunter ET System de evapotranspiración) que calculan riego automático según condiciones.
Contacto: email info@hidroshop.cl

Todas estas empresas operan en el agro chileno y brindan soporte técnico local. Adicionalmente, entidades públicas facilitan su adopción: por ejemplo, el Programa de Desarrollo de Inversiones (PDI) ¹ de INDAP cofinancia hasta 70–90% de inversiones tecnológicas de pequeños agricultores. La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) también puede apoyar proyectos piloto de precisión agrícola. Estos instrumentos hacen más accesible la instalación de EMAs en predios pequeños y medianos, promoviendo una agricultura más inteligente y resiliente.

1 <http://www.indap.gob.cl/plataforma-de-servicios/programa-desarrollo-de-inversiones-pdi>

