



Academia Chilena
de Ciencias
Agronómicas



La Academia plantea el análisis de “Desafíos de los sistemas de producción agrícola de la V Región, frente a la sustentabilidad territorial”

La complementariedad y el equilibrio entre:

- las herramientas de la biotecnología-mejoramiento genético
- el manejo agronómico

en la superación de las limitantes bióticas y abióticas que afectan especialmente a la producción horto-frutícola de la Región.



Blass Water Solutions, Chile

Luis A. Gurovich
Ingeniero Agrónomo Ph. D.

EL impacto de todos los manejos agronómicos sobre los rendimientos y sobre la calidad de la producción están determinados por la disponibilidad del agua en el suelo para suplir los requerimientos de evapotranspiración de los cultivos.

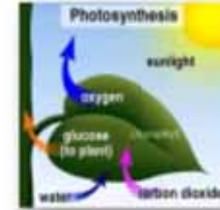
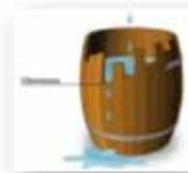
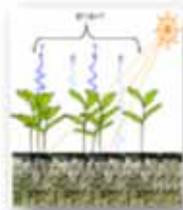
**DISPONIBILIDAD OPTIMA =
EQUILIBRIO DINAMICO ENTRE EL FLUJO DE
TRANSPIRACION Y EL FLUJO DE AGUA DEL
SUELO HACIA LAS RAICES DEL CULTIVO**

MANEJO AGRONOMICO:

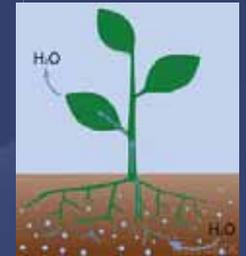
RIEGO

PARA QUE LOS CULTIVOS EVAPOTRANSPIREN SIN LIMITACIONES TODA EL AGUA QUE DEMANDA LAS CONDICIONES ATMOSFERICAS, Y ASI MANTENGAN ABIERTOS AL MAXIMOS SUS ESTOMAS Y PUEDAN LOGRAR SU ACTIVIDAD FOTOSINTETICA MAXIMA = MAXIMA PRODUCTIVIDAD

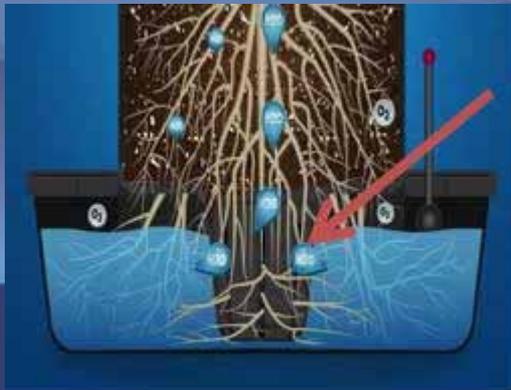
PARA QUE EL AGUA NO SEA NUNCA EL FACTOR LIMITANTE DE LA PRODUCTIVIDAD



EQUILIBRIO DE VELOCIDADES



EQUILIBRIO DINAMICO





Academia Chilena de Ciencias Agronómicas



SUSTENTABILIDAD TERRITORIAL

GESTION INTELIGENTE DEL AGUA EN LA AGRICULTURA

Smart Water Management in Agriculture

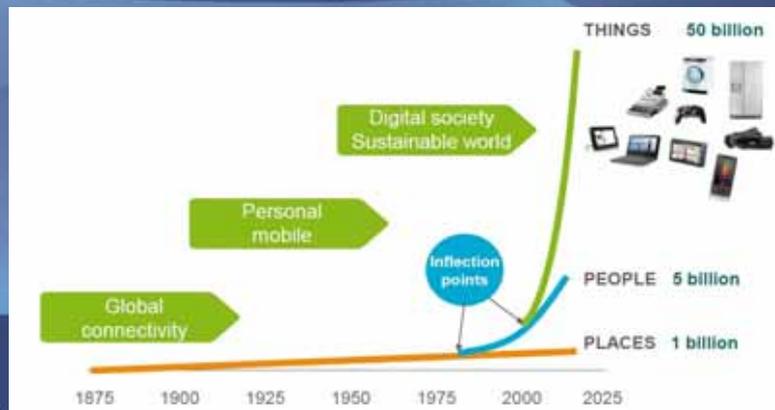
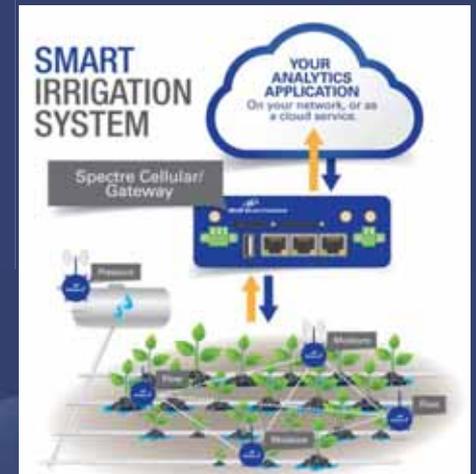




- **GESTION INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA**
 - **EL INTERNET DE LAS COSAS**
 - **MANEJO DE GRANDES VOLUMENES DE DATOS**



- **SMART WATER MANAGEMENT IN AGRICULTURE**
 - **THE INTERNET OF THINGS**
 - **BIG DATA MANAGEMENT**





EL INTERNET DE LAS COSAS (IoT)

INTERNET DE LOS OBJETOS

ES LA RED OBJETOS FISICOS COTIDIANOS (las “cosas”) QUE CONTIENEN ELECTRONICA, SOFTWARE, SENSORES Y CONECTIVIDAD, PERMITIENDO A ESTOS OBJETOS RECOLECTAR E INTERCAMBIAR **INFORMACION**

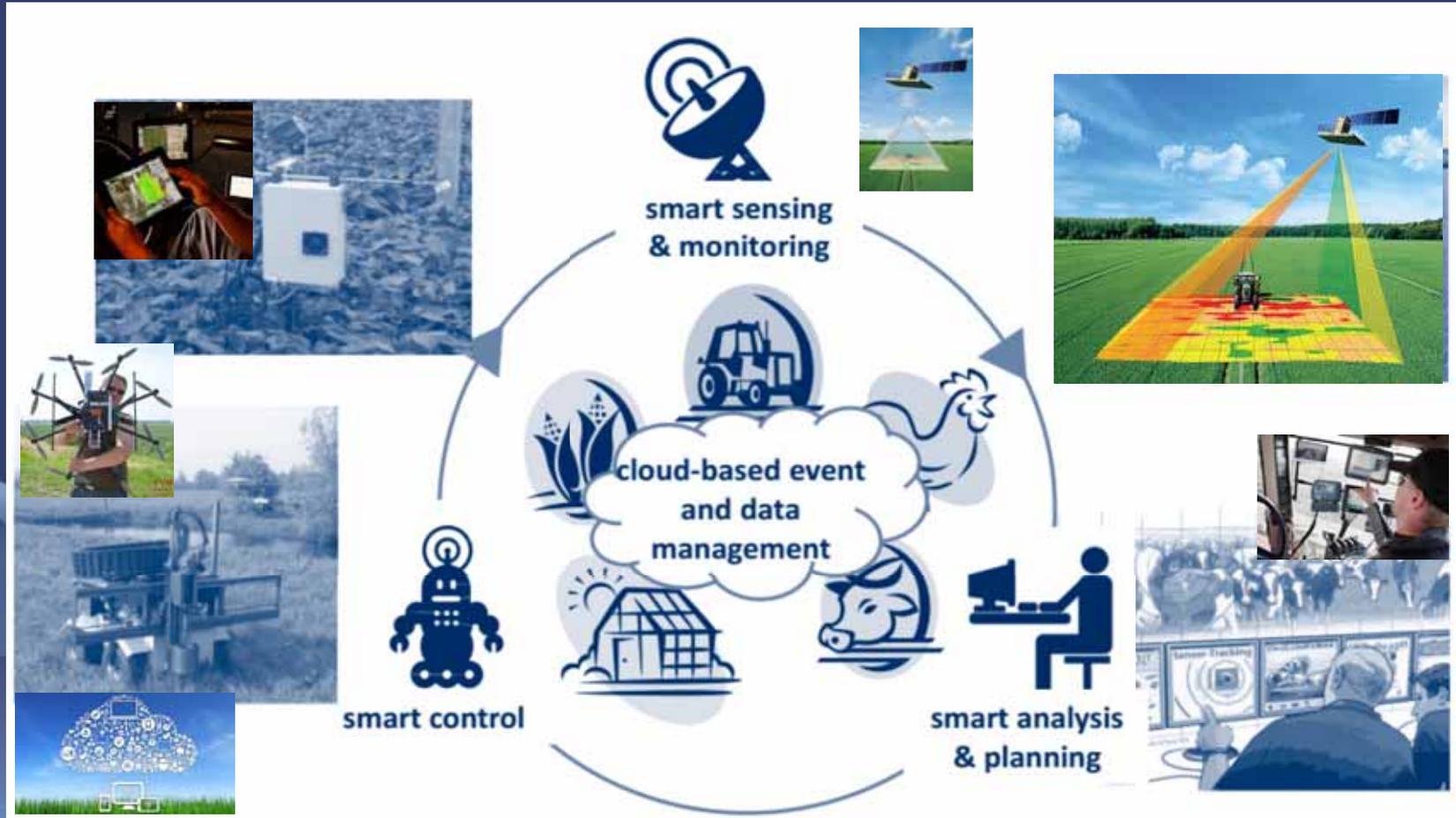


2016

6.400 millones de dispositivos interconectados.
U\$ 235 mil millones en servicios asociados



Big Data Management en Agricultura



GENERA INTELIGENCIA Y CONOCIMIENTOS A PARTIR DEL ANALISIS DE DATOS EN TIEMPO REAL

EL INTERNET DE LAS COSAS (IOT) ESTÁ PERMITIENDO REALIZAR AGRICULTURA INTELIGENTE BASADA EN INFORMACIÓN.



El software de análisis de datos puede proporcionar información procesable mediante la combinación de información sobre:

DATOS CAPTURADOS POR SENSORES

- las condiciones ambientales
 - la pendiente del terreno
 - tipo de suelo
 - la exposición al sol
 - fenología de los cultivos
 - crecimiento de frutos
- +
- Humedad
 - Temperatura
 - Disponibilidad hídrica
 - Sanidad de los cultivos,
 - productos químicos
 - Otras condiciones.





EL INTERNET DE LAS COSAS (IOT) ESTÁ PERMITIENDO REALIZAR AGRICULTURA INTELIGENTE BASADA EN INFORMACIÓN.

Más aplicaciones de IOT se han convertido en factibles, debido a que:

- el costo y el tamaño de los dispositivos sensores continúa disminuyendo
- la sofisticación de las condiciones de medición sigue aumentando.



Software as a Service [SaaS] + Sensores + Conectividad

El Internet de las Cosas está cambiando la industria de riego



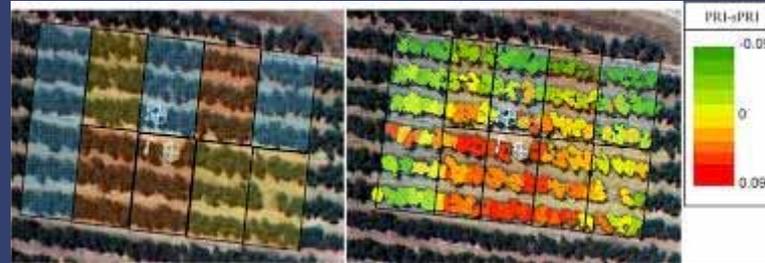
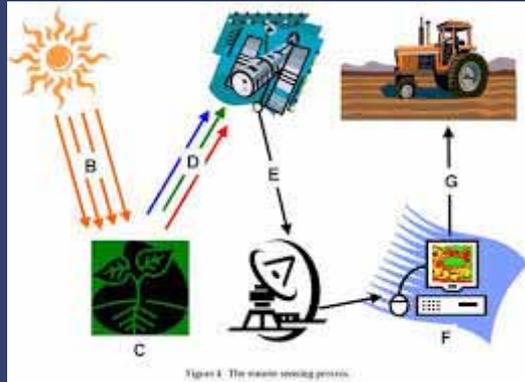
En los próximos años, la industria del riego va a adoptar tecnologías avanzadas de la Información y las Comunicaciones para maximizar los beneficios del crecimiento de los datos procedentes de sensores nuevos y más baratos y de los avances en telemetría :

- lectura remota del medidor de caudal y totalizador volumétrico
- nivel de almacenamiento de agua en estanques y canales
- sensores de humedad del suelo
- drones de imágenes aéreas, de diferentes longitudes de onda
- meteorología
- mercado del agua



MANEJO DE GRANDES VOLUMENES DE DATOS

BIG DATA MANAGEMENT



ANALISIS DE DATOS EN TIEMPO REAL EN LA NUBE

+

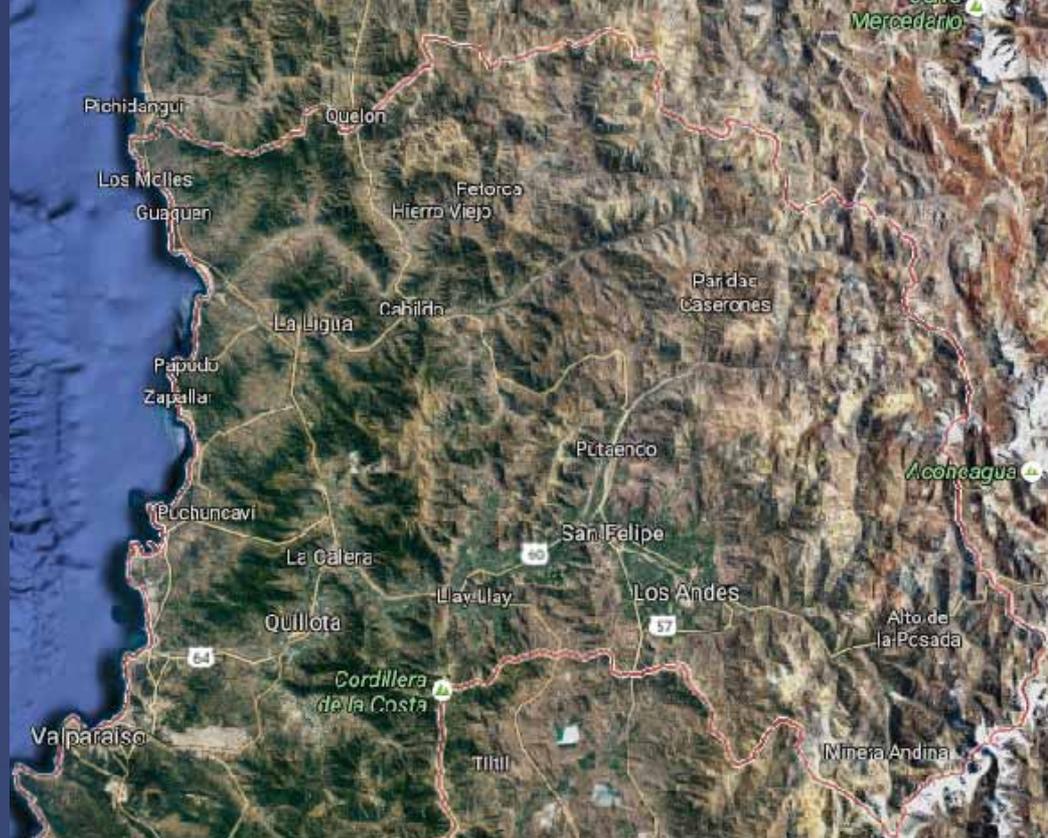
REPRESENTACION GRAFICA EN DISPOSITIVOS DEL USUARIO



TECNOLOGIAS DE RIEGO



y, por supuesto: **\$**



La Región presenta una superficie agrícola de **1.114.926** hectáreas, de las cuales **86.157** se encuentran bajo riego, y con riego tecnificado **50.140** hectáreas (**58 %**); el % más alto del país.

TECNOLOGIA DE RIEGO

SIGLO XXI - NOSOTROS

❑ MICROELECTRONICA – SENSORES DE SUELO, ATMOSFERA y PLANTA

❑ TELEMETRIA - DIGITALIZACION y TRANSMISION DE LA INFORMACION

❑ PROCESAMIENTO DE DATOS DIGITALES – COMPUTACION

❑ MACRO y MICRO HIDRAULICA – EMISORES y VALVULAS y FILTROS

Internet de las cosas

Big Data Management

Smart Water Management
Gestión Inteligente del Agua





AGRICULTURA INTELIGENTE: un enfoque hacia una mejor gestión productiva

La disminución de la disponibilidad de agua
Los mayores costos de producción
las mayores preocupaciones ambientales

son cuestiones que el responsable de la gestión de los recursos hídricos de una empresa no podrá ignorar en el futuro.

La gestión eficiente del agua es sin duda uno de los principales desafíos del siglo 21.

AGRICULTURA INTELIGENTE: un enfoque hacia una mejor gestión productiva

- El uso del agua en el sector agrícola tiene que reformarse para conservar el agua y otros recursos, para que la demanda no agrícola de agua pueda tener sustentabilidad.
- El uso eficiente del agua en la agricultura solo puede garantizarse a través de diferentes tecnologías inteligentes para optimizar la productividad.

Innovaciones tecnológicas

Mayor concienciación de los agricultores

Apoyo político necesario

(por ejemplo, el precio del agua y los cambios en los derechos de agua, etc.)

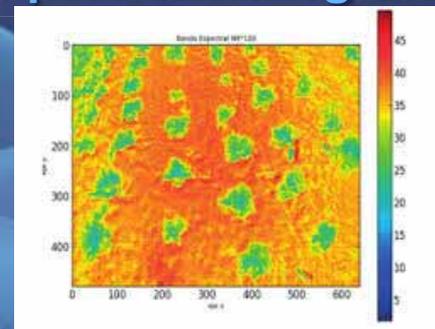
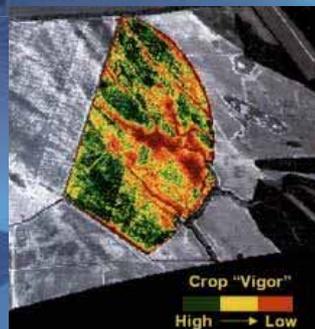
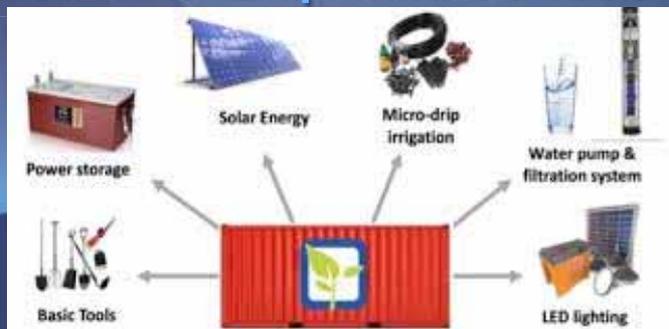
**serán profundamente modificados
para lograr el objetivo.**



GESTION INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

1. RECURSOS HIDRICOS

- Mapeo en tiempo real de:
 - los recursos efectivos de agua
 - la demanda hídrica de los cultivos.
- Condiciones micro-climáticas y pronósticos de clima
- Programación dinámica del riego:
 - Oportunidad, frecuencia, duración.
- Funcionamiento on-line y real – time del sistema de riego:
 - Smart Metering, volúmenes, caudales, presiones, nivel de estanques, calidad del agua.
- Alertas tempranas de excesos y déficits hídricos por sector regado.

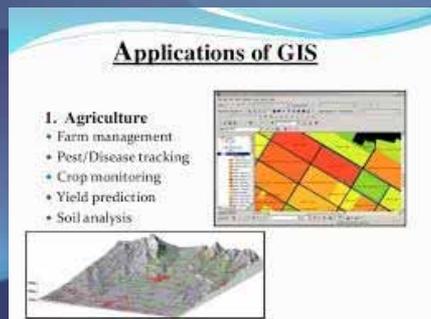




GESTION INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

2. GIS STANDARDS

- Asociación entre tipos de suelos, condiciones micro-climáticas y estado de desarrollo del cultivo.
- Asociación entre labores culturales y disponibilidad hídrica de los cultivos.
- Sectorización del campo por:
fertilidad física, química y biológica del suelo, nutrición del cultivo, incidencia de plagas y enfermedades, cosecha en fecha óptima



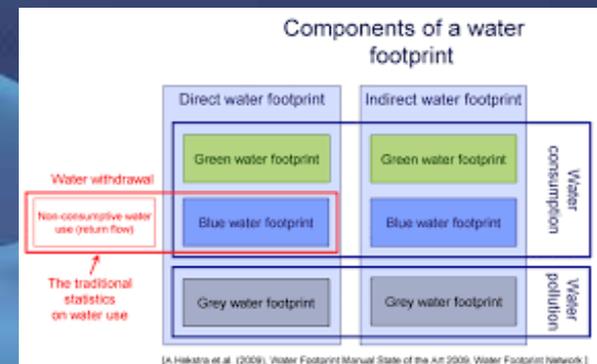


GESTION INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

3. CERTIFICACIÓN DE LA HUELLA DEL AGUA CON FINES COMERCIALES

- ¿Qué volumen de agua se utilizó para producir una unidad?
- ¿Cómo se distribuyó en el tiempo la aplicación de agua?
- Relación agua – fertilizantes aplicados y contaminación de napas

Water Footprint
NETWORK





GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

- La gestión inteligente del agua se ha convertido en una cuestión política clave para el siglo 21, por el número creciente de factores que están afectando el suministro de agua dulce.
- **El crecimiento económico, las condiciones climáticas estacionales y el aumento de población, afectan a la disponibilidad de los recursos hídricos.**



GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

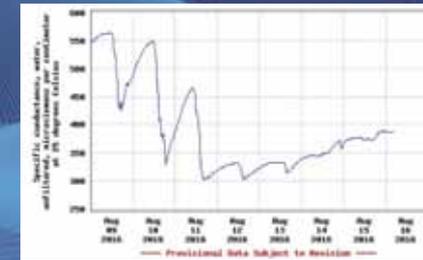
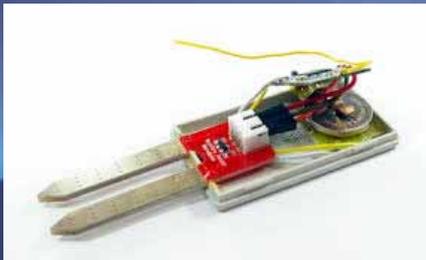
- Una serie de efectos relacionados con el cambio climático, como las sequías prolongadas y los fenómenos meteorológicos extremos, están empeorando la situación.
- I de las C puede ser un factor estratégico para:
 - a) las políticas de gestión inteligente del agua
 - b) Las normas del I de las C permiten hoy iniciativas de riego inteligente en Agricultura



GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN SISTEMAS DE RIEGO



1. Los sistemas de riego “inteligentes” pueden monitorear el contenido de agua de los suelos y la tensión del agua en la planta en tiempo real, con sensores inalámbricos de bajo costo y pocos requerimientos de energía.



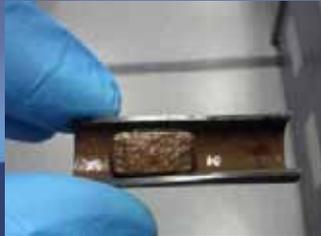
GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN SISTEMAS DE RIEGO



- 2. La red de sensores envía los datos hasta un servidor con un software de procesamiento y análisis, que también tiene información adicional, como datos climáticos de una red agro – meteorológica o caudales de ríos y canales.
- 3. Los resultados del análisis, expresados en forma gráfica, retornan al computador del agricultor, para un proceso de toma de decisiones de riego basadas en información:
 - **fecha optima del siguiente riego (Frecuencia de riego)**
 - **duración óptima del siguiente riego (cantidad de agua a aplicar)**

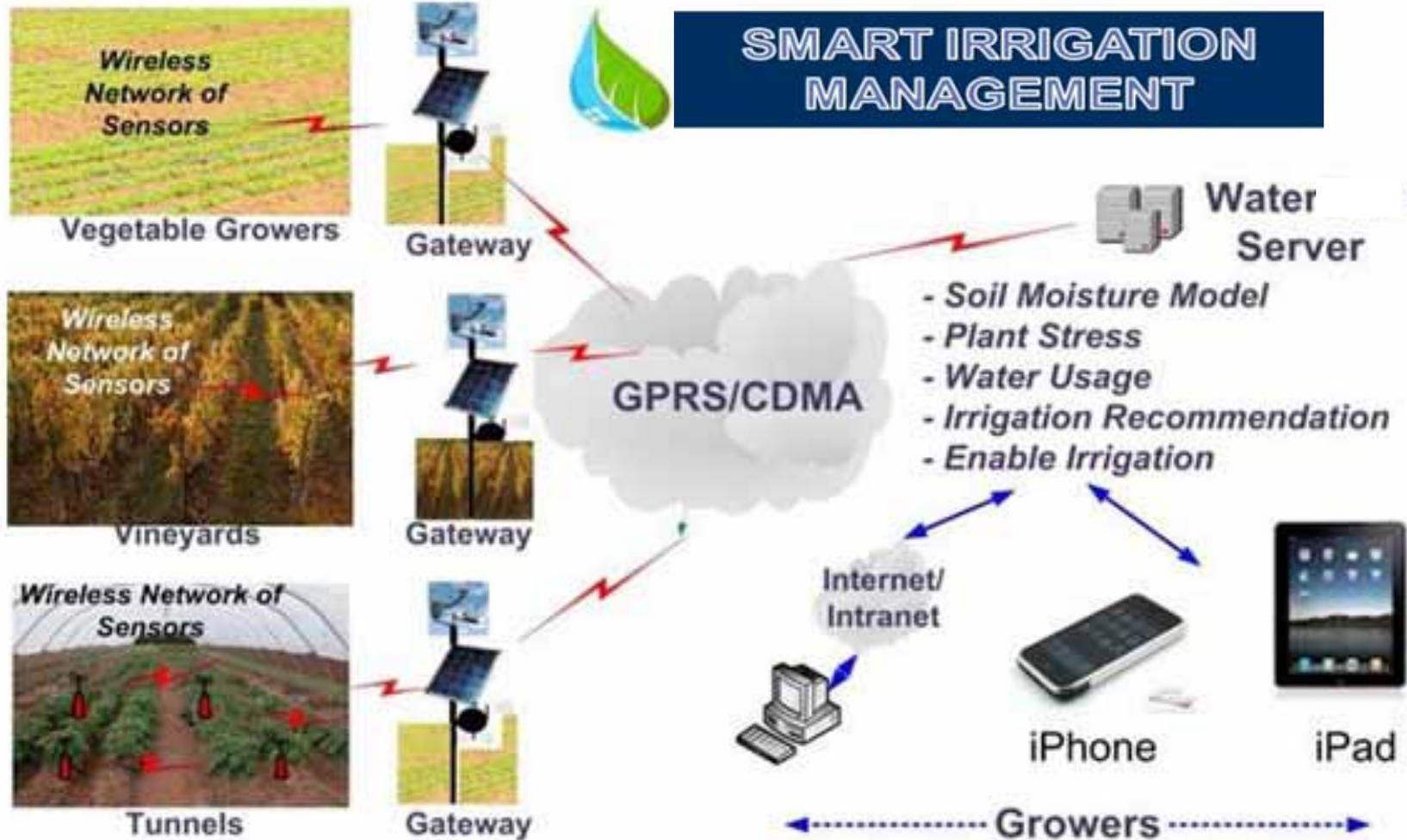
GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN SISTEMAS DE RIEGO

4. Estado de funcionamiento del sistema de riego: fugas, robos, roturas de la red, obturación de los emisores, calidad del agua (pH, CE, Nitratos, Cloruros, etc.)
5. Registro de la operación: volúmenes aplicados, duración de cada evento de riego, consumo eléctrico.





SMART IRRIGATION MANAGEMENT



GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN SISTEMAS DE RIEGO



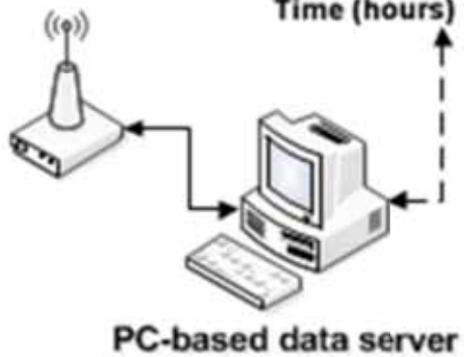
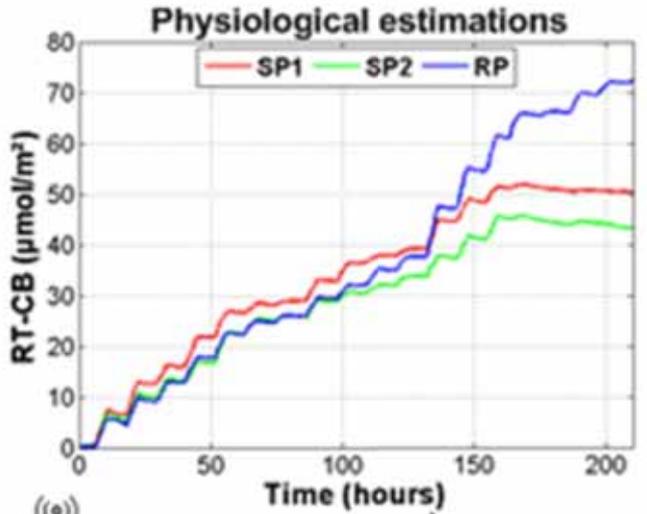
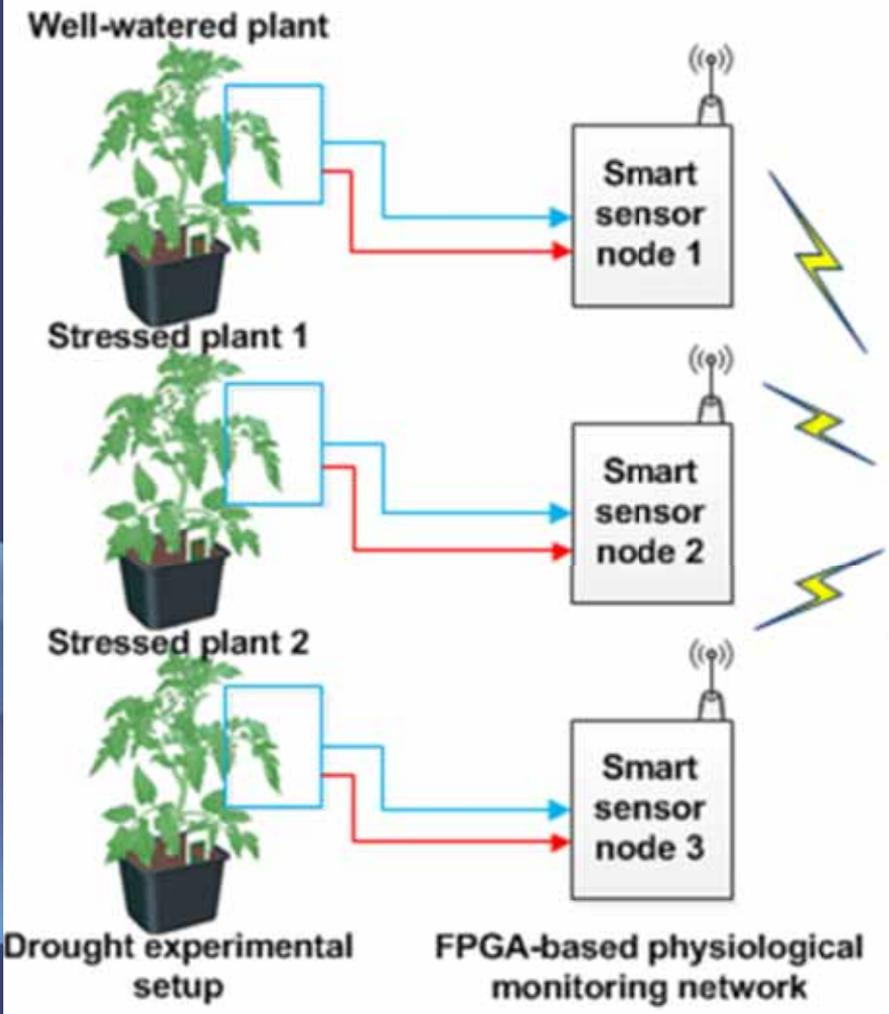
6. Determinación del estado y condiciones de trabajo del equipo de riego. Esta información permite también abrir y cerrar válvulas, optimizando el costo energético, de acuerdo con los esquemas de tarificación horaria.
7. Indicadores de requerimientos de mantención de los componentes de equipo de riego por medio del análisis dinámico de sus flujos, presiones, niveles y vibraciones.





SMART IRRIGATION MANAGEMENT

Drought detection and monitoring system

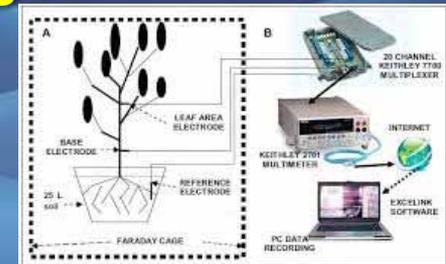


- Pneumatic line
- Analog line
- Digital line



GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

1. Los sensores inalámbricos se pueden colocar en los cultivos y en el suelo para controlar los niveles de humedad y tensión, y de forma automática se pueden activar las válvulas del sistema de riego, en función de las necesidades de agua requerida para optimizar la productividad del cultivo.
2. Se combina la tecnología de sensores inalámbricos, Internet, comunicaciones móviles y GPS para monitorear el crecimiento de la planta, el uso de fertilizantes, y la programación de riego.





GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

3. El agricultor puede analizar el consumo diario de agua del cultivo en las diferentes estratas del suelo.
4. Los sensores, cuando se conectan a Internet, permiten la administración remota del sistema y pueden permitir calcular la programación del riego en función de factores tales como la humedad del suelo, la retención de agua de los cultivos, la información meteorológica y características vegetales específicas.

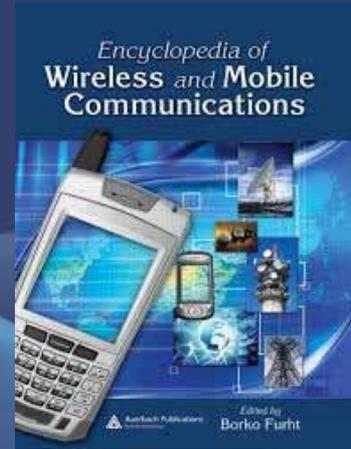




GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

5. Los sensores son alimentados por paneles solares.

6. Los datos medidos por los sensores se transfieren a través de comunicaciones móviles a una base de datos central.





RED DE ESTACIONES METEOROLOGICAS

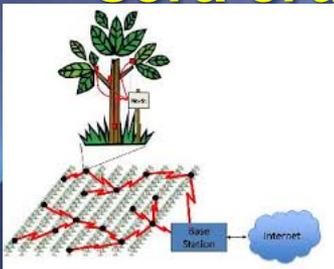




GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

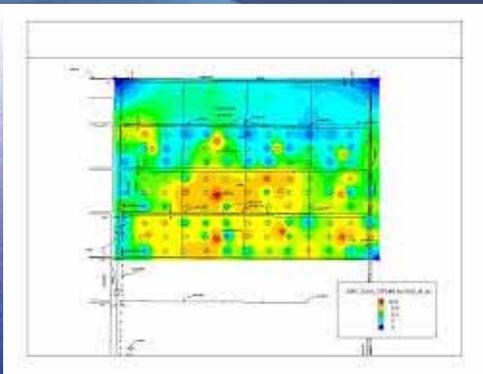
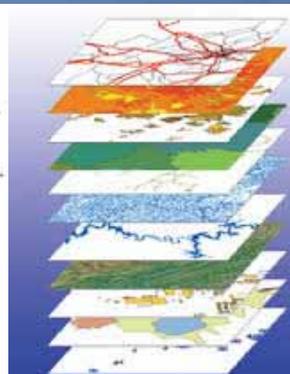
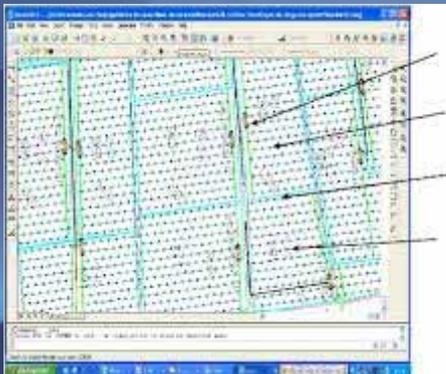
- Los sensores colocados en toda la red de distribución de agua y medidores inteligentes en lugares estratégicos en el campo se convertirá en un lugar común, con el fin de ahorrar agua.
- Para los agricultores, la capacidad de identificar fugas o llevar a cabo reparaciones en la red de distribución de agua en la base casi en tiempo real será crucial.





GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

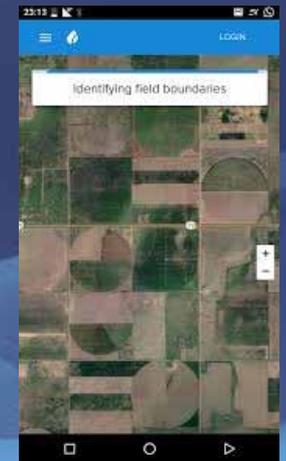
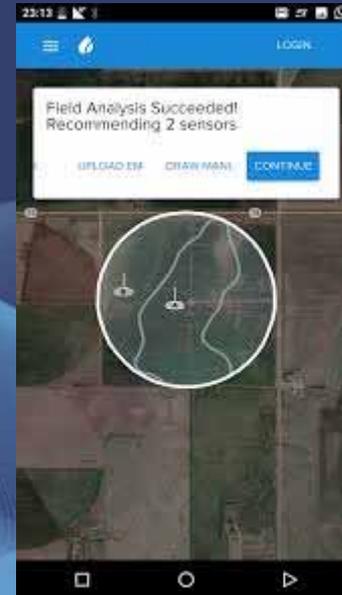
- Estos sensores podrían ser controlados de forma remota para proporcionar información sobre el estado de la tubería y para tener un control óptimo de la aplicación real de agua.
- El uso de sistemas de información geográfica permite al agricultor tener toda su red de distribución de agua a su alcance.





IoT soluciones de vanguardia

1. CropX: una poderosa combinación de sensores de suelo y análisis de datos basados en la nube, que es asequible y fácil de usar para los agricultores, para mejorar las prácticas de gestión del agua de los cultivos, con un comprobado aumento de rendimiento de los cultivos asociado a importantes ahorros en el consumo de agua.





IoT soluciones de vanguardia

2. AgroWebLab™ es una aplicación de plataforma y teléfono inteligente en línea, para la recoger datos de los sensores en tiempo real en un campo agrícola y proporcionar información procesable continua para el agricultor.

- Con los avances en internet, las tecnologías de sensores inalámbricos y de comunicaciones de datos celulares, el manejo del cultivo automatizado avanzado es ahora una opción sencilla y factible para los agricultores.
- Ya no hay necesidad de registradores de datos o sistemas complejos instalados en el campo; el agricultor puede simplemente colocar los sensores en el campo y los datos se conectan automáticamente a AgroWebLab™. Ahora el agricultor tiene las herramientas para conocer y entender su cultivo fácilmente.





IoT soluciones de vanguardia

- Ya está vendiendo en China, los EE.UU. y España, y se prepara para intensificar su comercialización y las actividades de venta en muchos otros países.
- **El sistema utiliza algoritmos y modelos avanzados para analizar los datos de los sensores. Es capaz de detectar el déficit de agua, las respuestas de las plantas al estrés, a través de los cambios en la tasa de crecimiento, la cobertura y coloración del follaje y otros índices. Si hay una necesidad, entonces el sistema AWL envía alertas y notificaciones a su teléfono celular y recomienda medidas de mantenimiento preventivo.**



IoT soluciones de vanguardia

3. The IBM Strategic Water Information Management (SWIM)

Una plataforma basada en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para mejorar la gestión de los sistemas hídricos.

- Una combinación de sensores inteligentes
- Modelamiento matemático con algoritmos especializados
- Herramientas analíticas y de visualización.

Este sistema permite el monitoreo continuo de la infraestructura física del agua y provee los fundamentos para la gestión hídrica en forma robusta, confiable y basada en una estrategia cuantitativa.





IoT soluciones de vanguardia

<http://smartirrigationapps.org/>

4. Apps para riego inteligente



SMARTPHONE APPS FOR IRRIGATION SCHEDULING

K. W. Migliaccio, K. T. Morgan, G. Vellidis, L. Zotarelli, C. Fraisse, B. A. Zurweller, J. H. Andreis, J. H. Crane, D. L. Rowland

Transactions of the ASABE

Vol. 59(1): 291-301 © 2016 American Society of Agricultural and Biological Engineers



Field Status Report for Jan 13, 2013

Farm	Field	Days After Planting	Cumulative aGDDs	Irrigation Rec	Harvest Rec
Jennings	West main	120	1,784	Irrigate	---
Jennings	Royal Springs	132	2,088	Irrigate	---
Bridges	High 22	145	2,917	Irrigate	Optimum Maturity
Bridges	West fifty	136	2,022	Irrigate	---
Jennings	Eve 24	120	1,784	Adequate Soil Moisture	---

Current daily recommendations for **irrigation** and **harvest**.

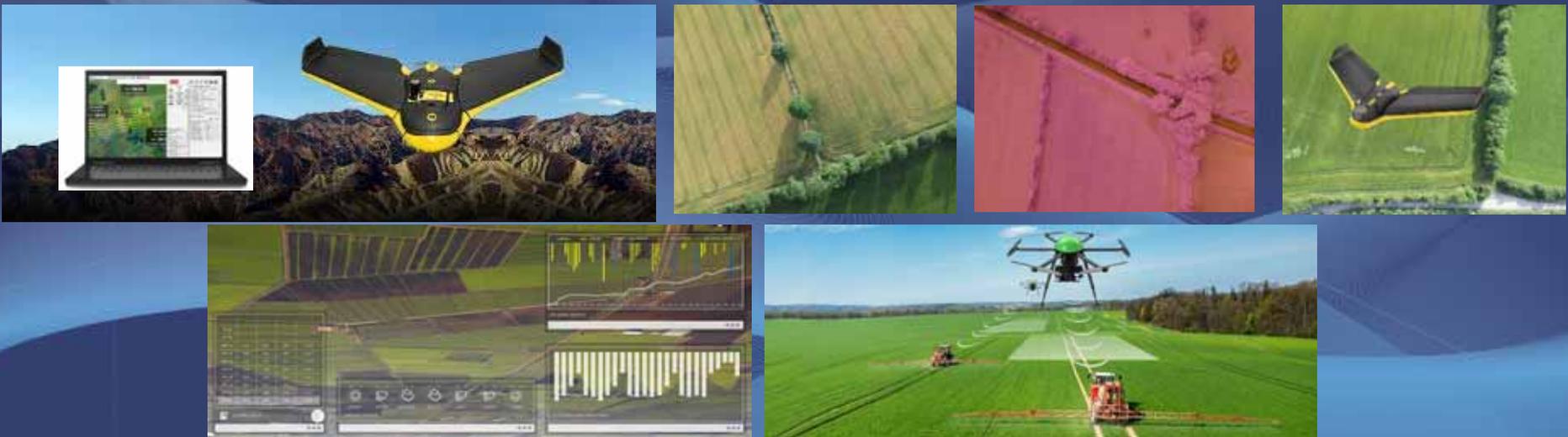
- ✓ **Irrigation Flags:** Adequate moisture, Check Field, Irrigate
- ✓ **Harvest Flags:**
 - 2100** aGDD's will recommend checking maturity profile (digital or traditional)
 - 2500** will recommend harvest – ongoing farm trials are confirming this threshold



IoT soluciones de vanguardia

5. Ebee Ag: Un avión no tripulado (drone) permite a los agricultores obtener imágenes aéreas de sus campos. Estas imágenes se procesan y se transforman una imagen grande ['ortho - mosaico'] con suministro de información espacial de alta resolución, relacionada con los procesos agrícolas dinámicos, como el crecimiento de la plantación, la cosecha, el rendimiento de los cultivos, las necesidades de fertilización y monitoreo de plagas, que son de suma importancia para aumentar los rendimientos, la reducción de costos, y el riesgo de conducir el negocio con un margen adecuado de rentabilidad.

<https://www.sensefly.com/drones/ebee-ag.html> Ebee Ag





APLICACIONES EN AGRICULTURA

1. GESTION INTELIGENTE DEL RIEGO EN HUERTOS FRUTALES y PLANTACIONES HORTICOLAS:

- **RIEGO SUPERFICIAL TECNIFICADO**
- **RIEGO PRESURIZADO**



2. GESTION INTELIGENTE DEL AGUA EN INSTALACIONES AGROINDUSTRIALES:

- **BODEGAS DE VINO**
- **ALMAZARAS DE ACEITES**
- **LECHERIAS**
- **INVERNADEROS**
- **PACKINGS**
- **PLANTAS DE PROCESAMIENTO**





PROPUESTA DE VALOR PARA LA SUSTENTABILIDAD TERRITORIAL

APLICACIONES
EN
AGRICULTURA

V REGION DE VALPARAISO

- 1. REDUCIR EL CONSUMO ACTUAL DE AGUA EN 25%, SIN DISMINUIR LOS RENDIMIENTOS**
- 2. REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA RIEGO EN UN 20%**
- 3. DETECTAR FALLAS EN LOS SISTEMAS HÍDRICOS DEL CAMPO PARA AHORRAR UN 15% DE AGUA y ENERGIA ADICIONALES**
- 4. INCREMENTAR UN 25% LA VIDA UTIL DE LAS INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA HIDRICA**
- 5. CERTIFICAR LA HUELLA DEL AGUA CON FINES COMERCIALES CON PLUSVALIA DE 15% EN LOS PRECIOS DE VENTA**

VALOR ESTIMADO: USD 485 MILLONES ANUALES



¡Muchas Gracias !