



Utilización de sensores para una gestión eficiente del riego en la producción de praderas

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)

Homero Barría Ojeda



Chile
en marcha

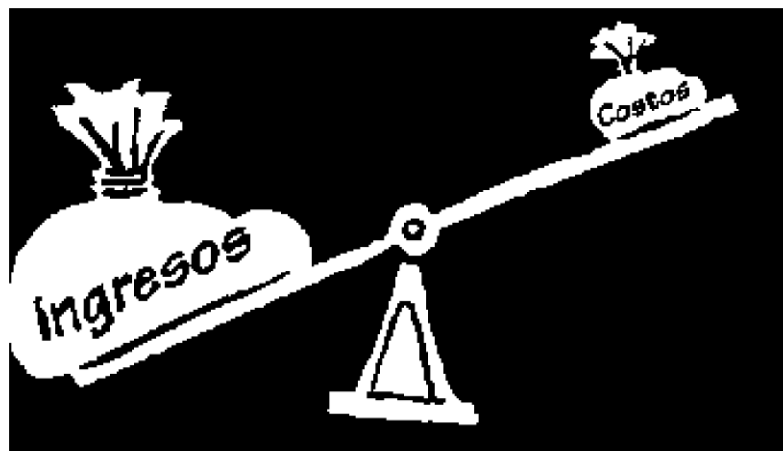


Cambio Climático...

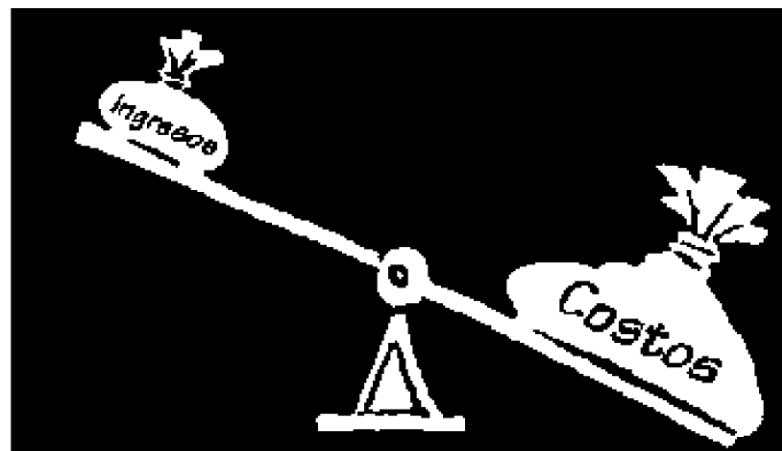




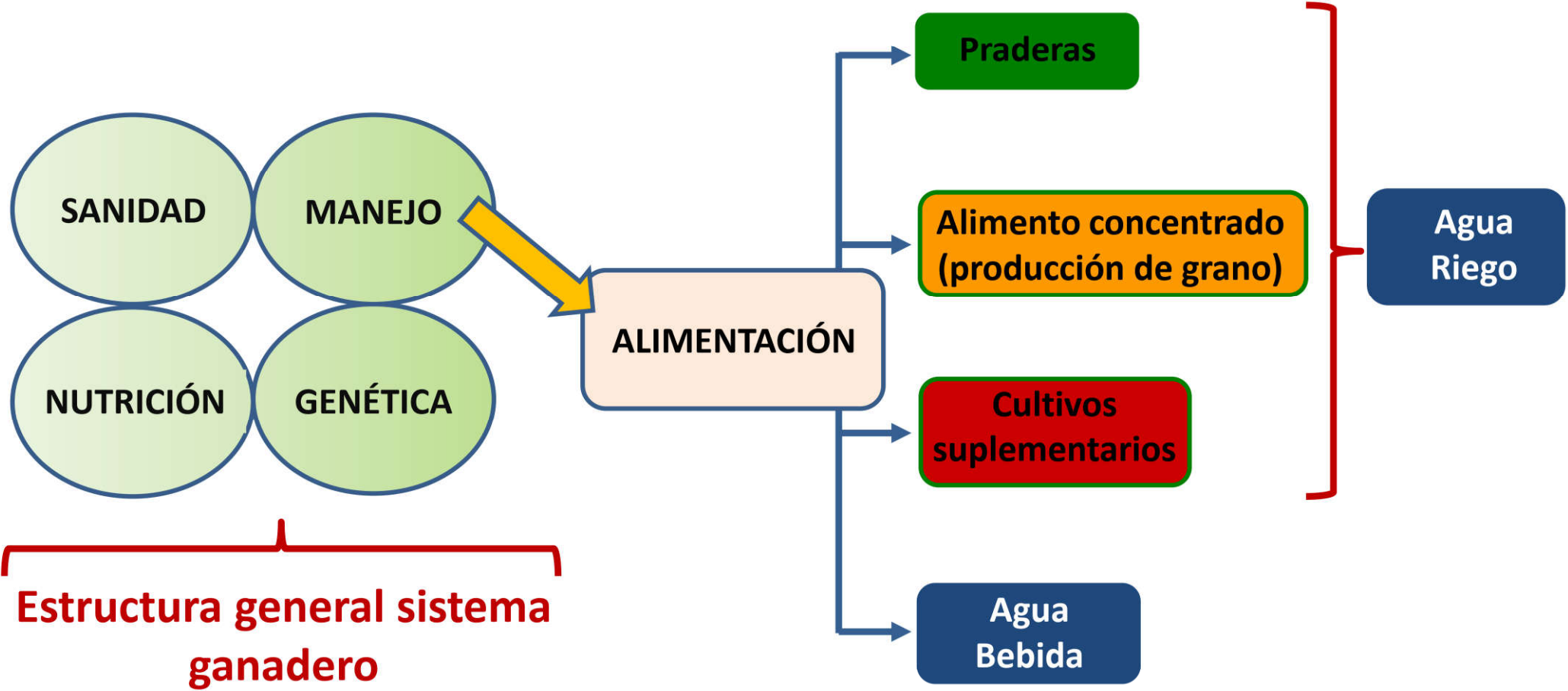
Beneficio



Pérdida



Importancia del agua en sistemas ganaderos



¿Qué requiero para un proyecto de riego...?

Clima

Energía

Antecedentes Legales

Sistema de Riego

Mano de obra

Topografía

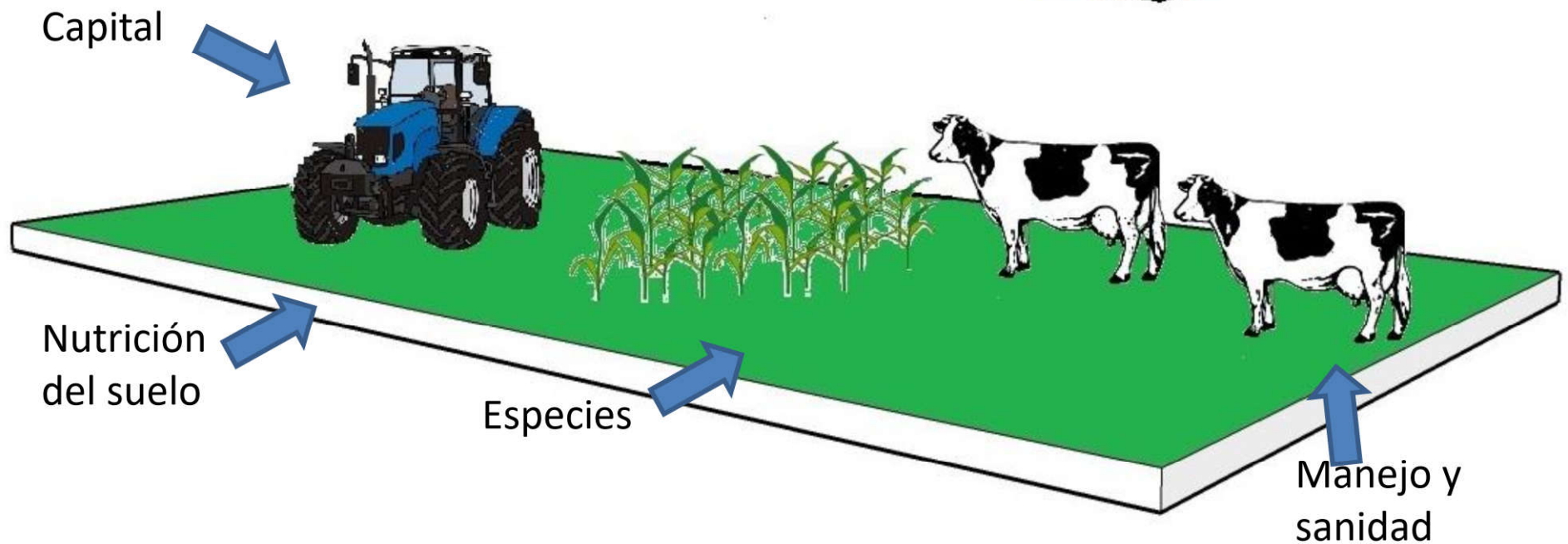
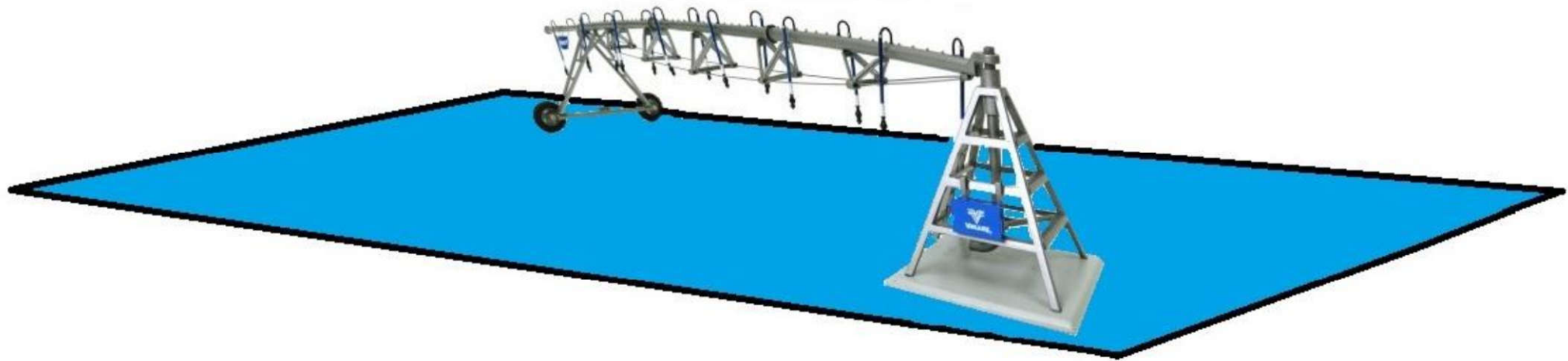
Cultivos

Suelo

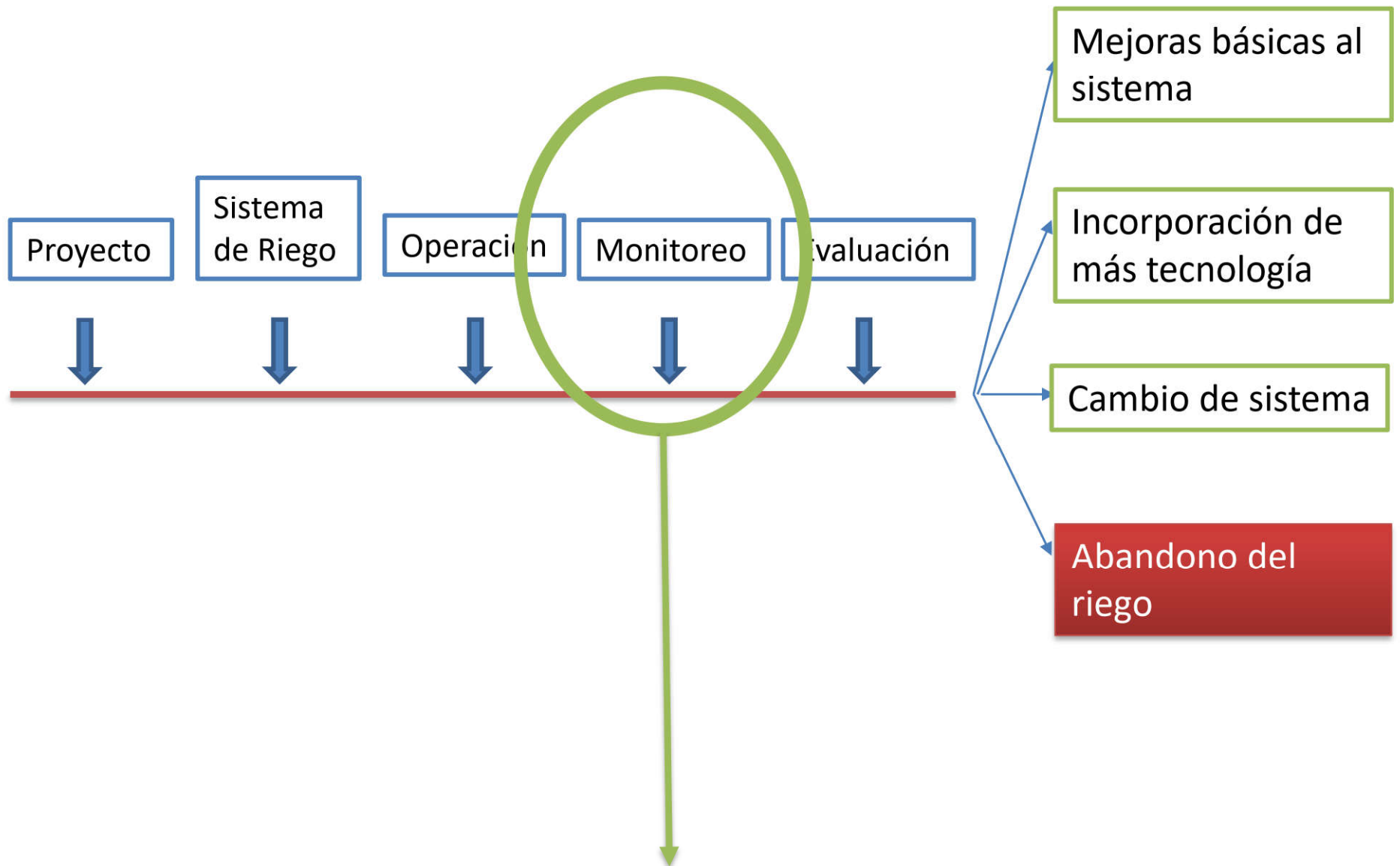
Agua Disponible



El riego es una tecnología de 2° piso

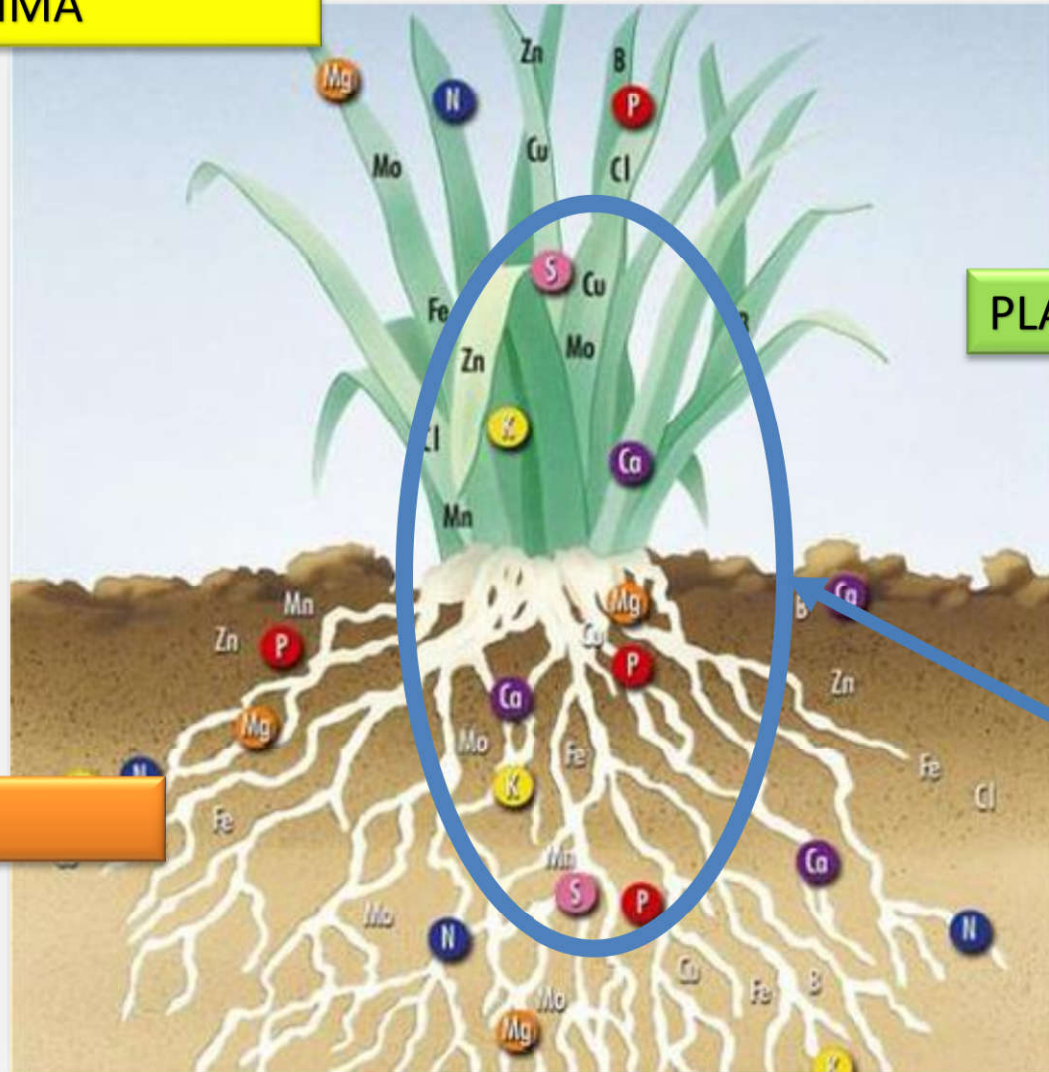


Proceso de riego



Monitoreo

CLIMA



PLANTA

AGUA

SUELO

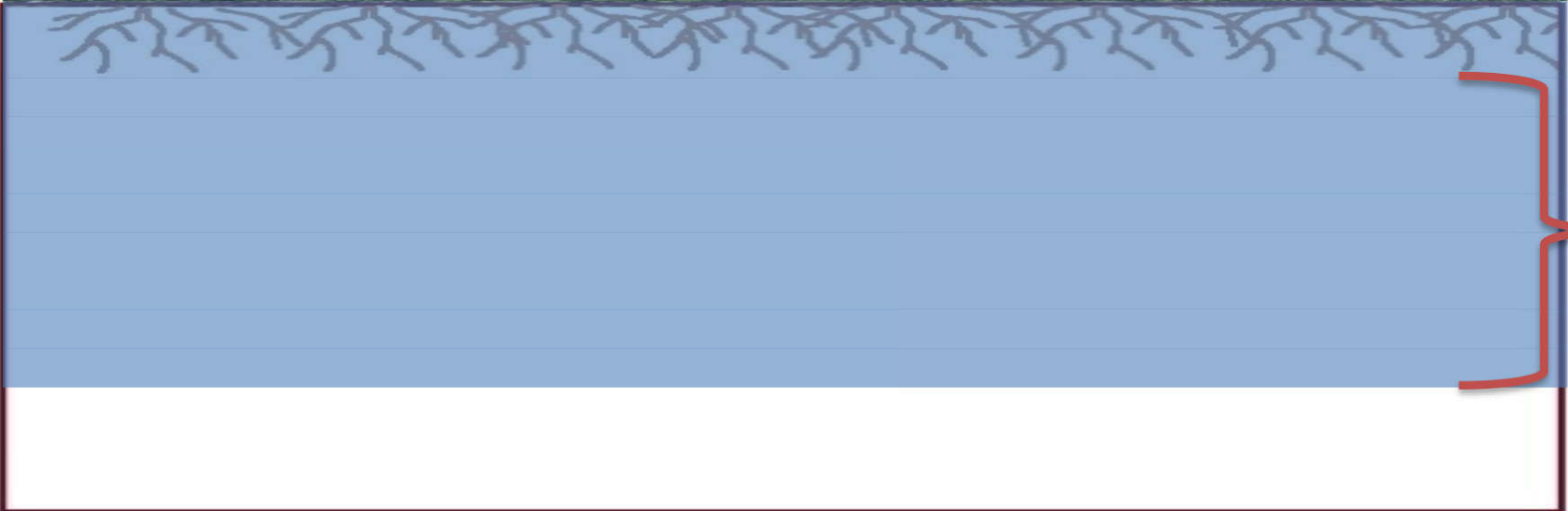
¿Para qué?

Mayor rendimiento

Menor cantidad de agua utilizada

Menor consumo de energía

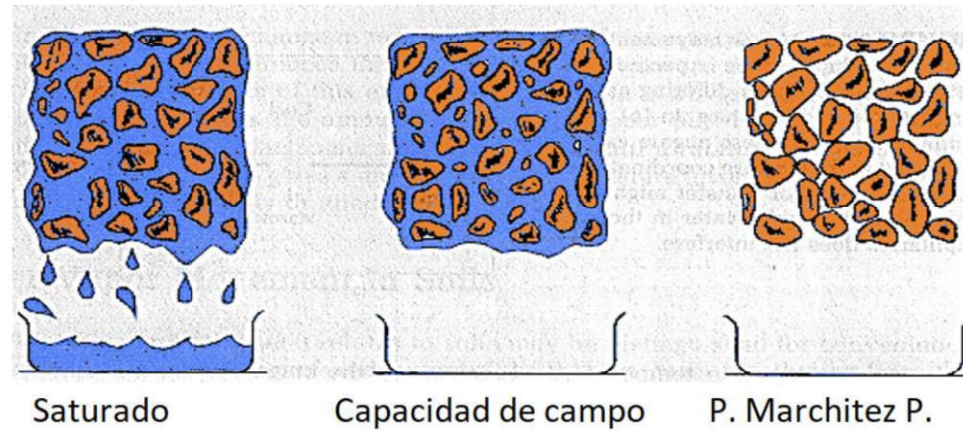
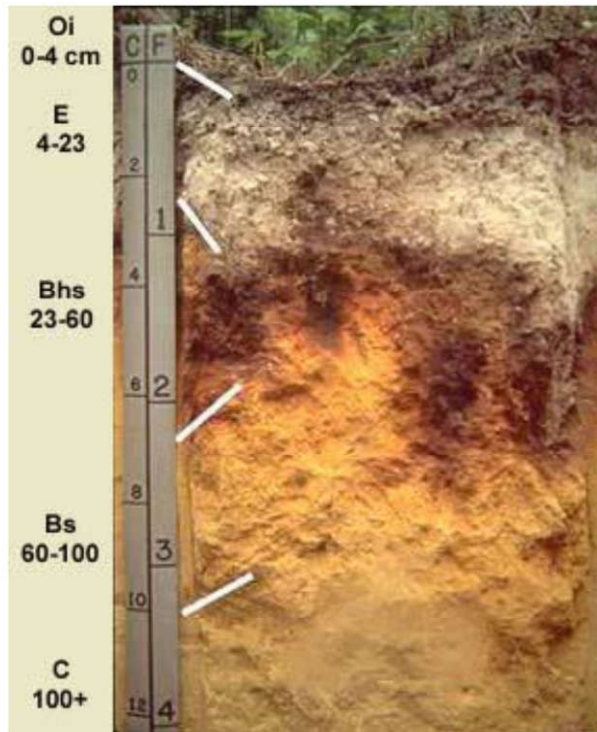
Mejor producto



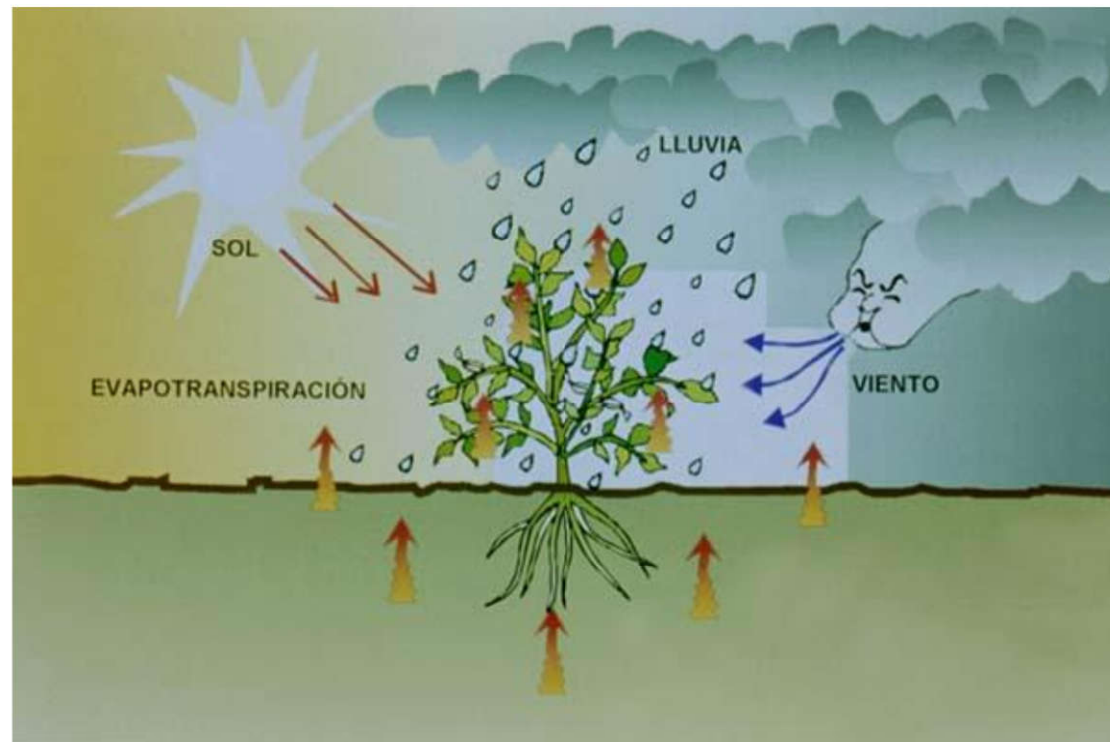
Por ejemplo: Mayor o menor transpiración de las plantas...



Por ejemplo: Capacidad de retención de humedad según el tipo de suelo...



Por ejemplo: Precipitación o lluvia efectiva...



Estaciones Meteorológicas

Para ello...

Tablas

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

Sensores

$$HA = \frac{(CC - PMP) \times d_{ap} \times P \times CR}{100}$$

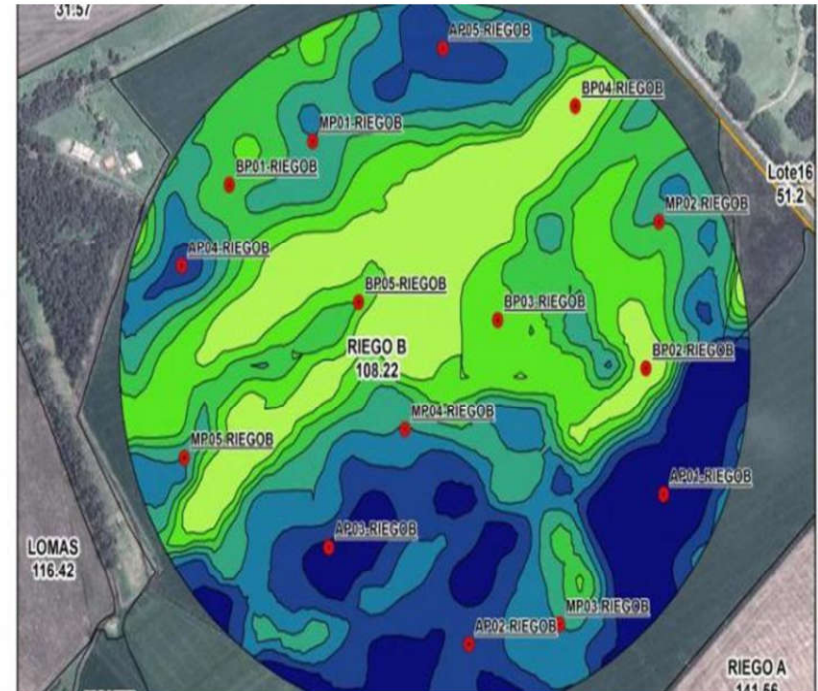
Física de suelos

Tablas

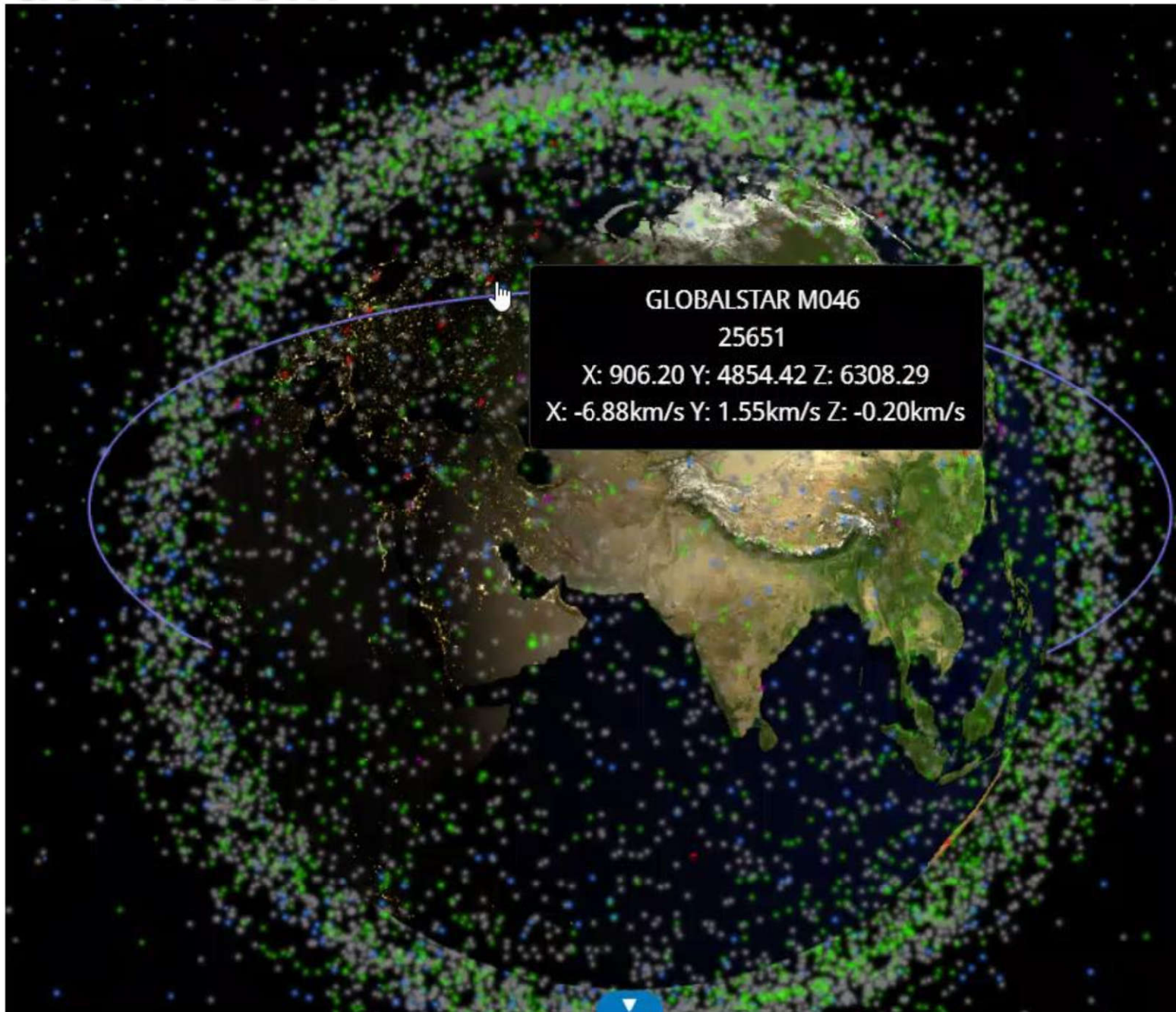
Sensores...

Riego de precisión

El riego de precisión implica la aplicación exacta y precisa del agua para satisfacer las necesidades específicas de las plantas o cultivos y minimizar el impacto ambiental adverso.



Satélites...



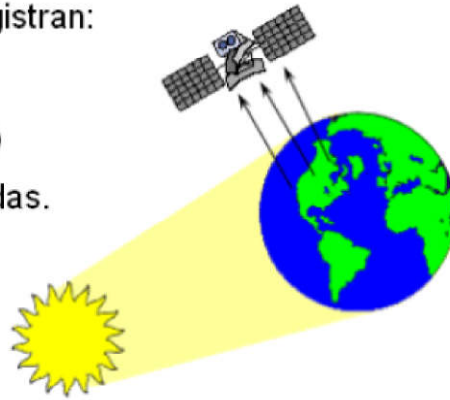
TELEDETECCIÓN:

Tipos de Sensores Satelitales:

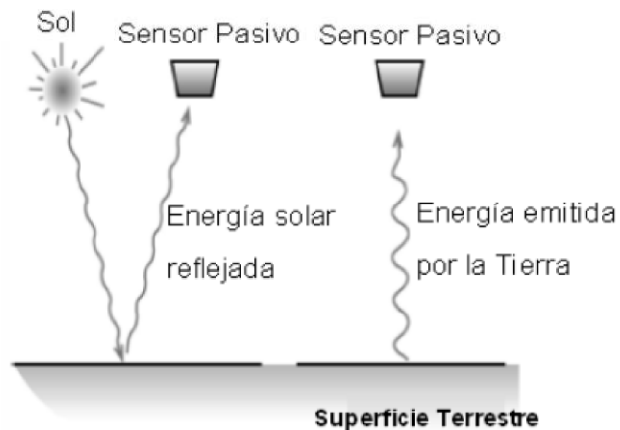
- Sensores Pasivos -

Sensores pasivos registran:

- Luz reflejada
- Emisión termal (TIR)
- Emisión de microondas.



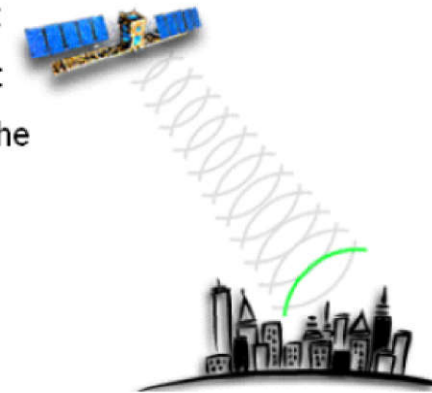
Concepto físico:



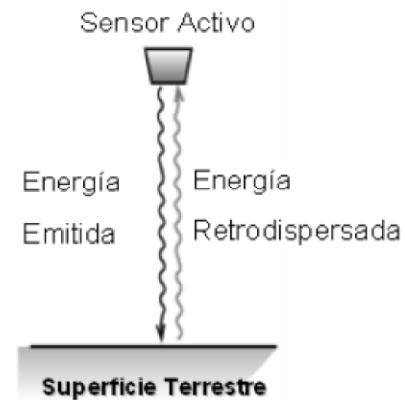
- Sensores Activos -

Sensores activos poseen:

- fuente propia de energía:
- pueden operar en la noche
- pueden penetrar nubes
- Ej: LIDAR, RADAR



Concepto físico:



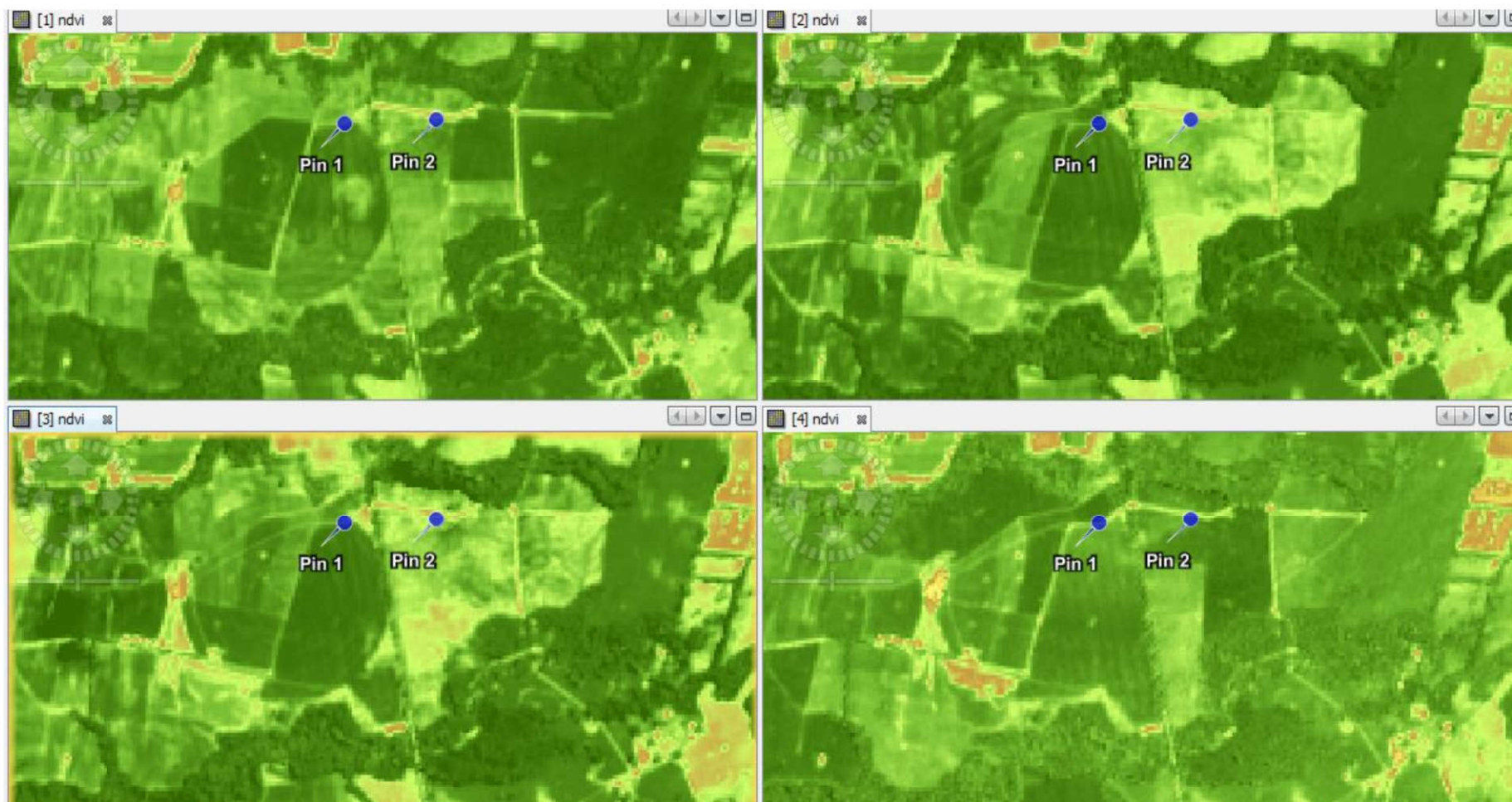
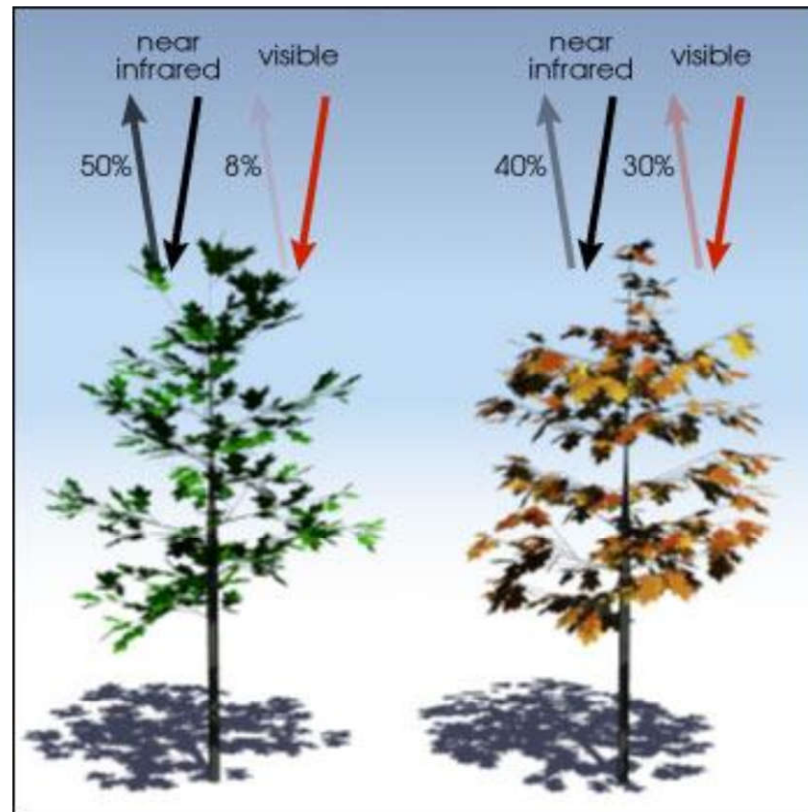


Figura NDVI (1)29-01-2018 (2) 23-02-2018 (3) 05-03-2018 (4) 25-03-2018 Pin1 : riego Pin2: no riego

NDVI



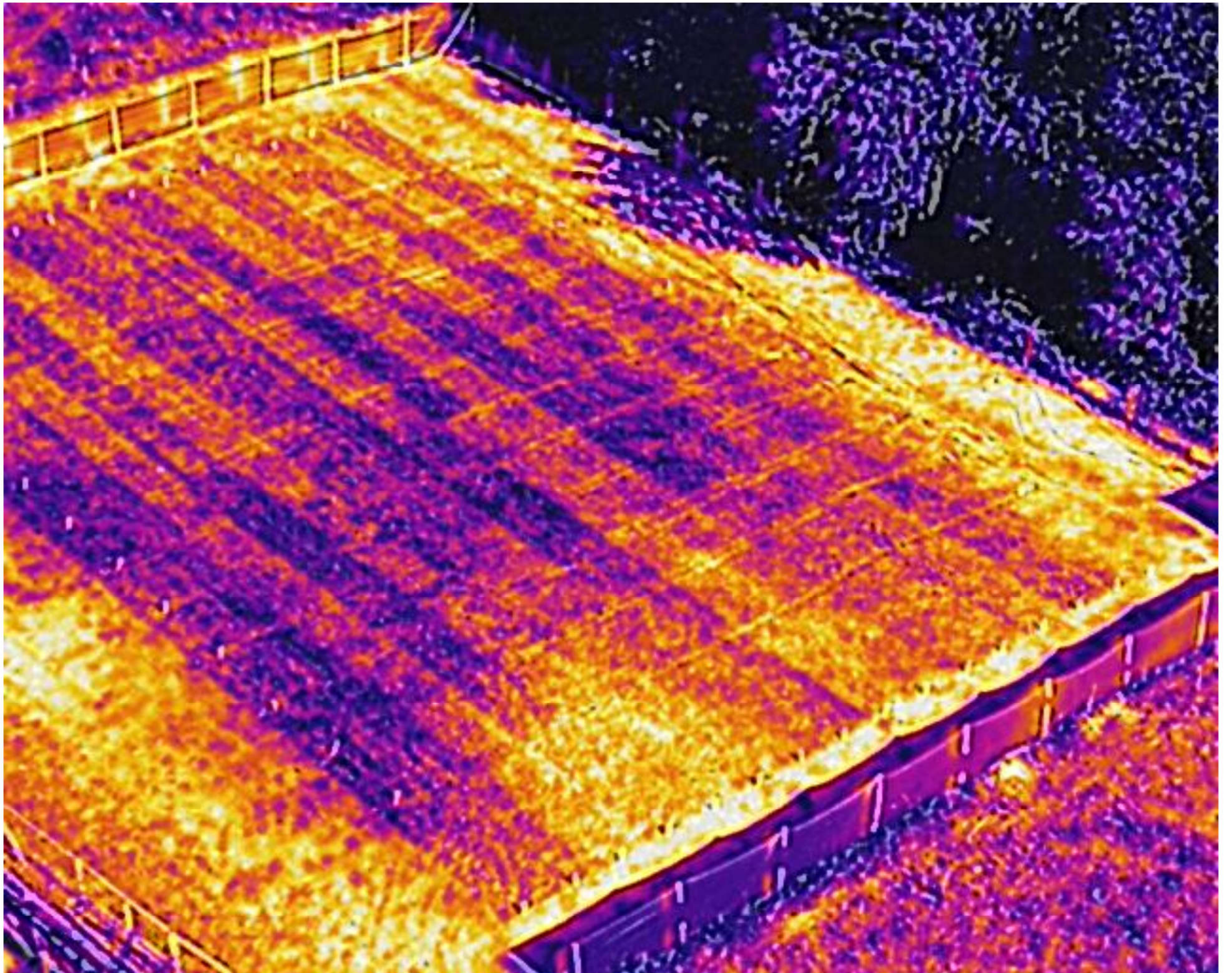
$$\frac{(0.50 - 0.08)}{(0.50 + 0.08)} = 0.72$$

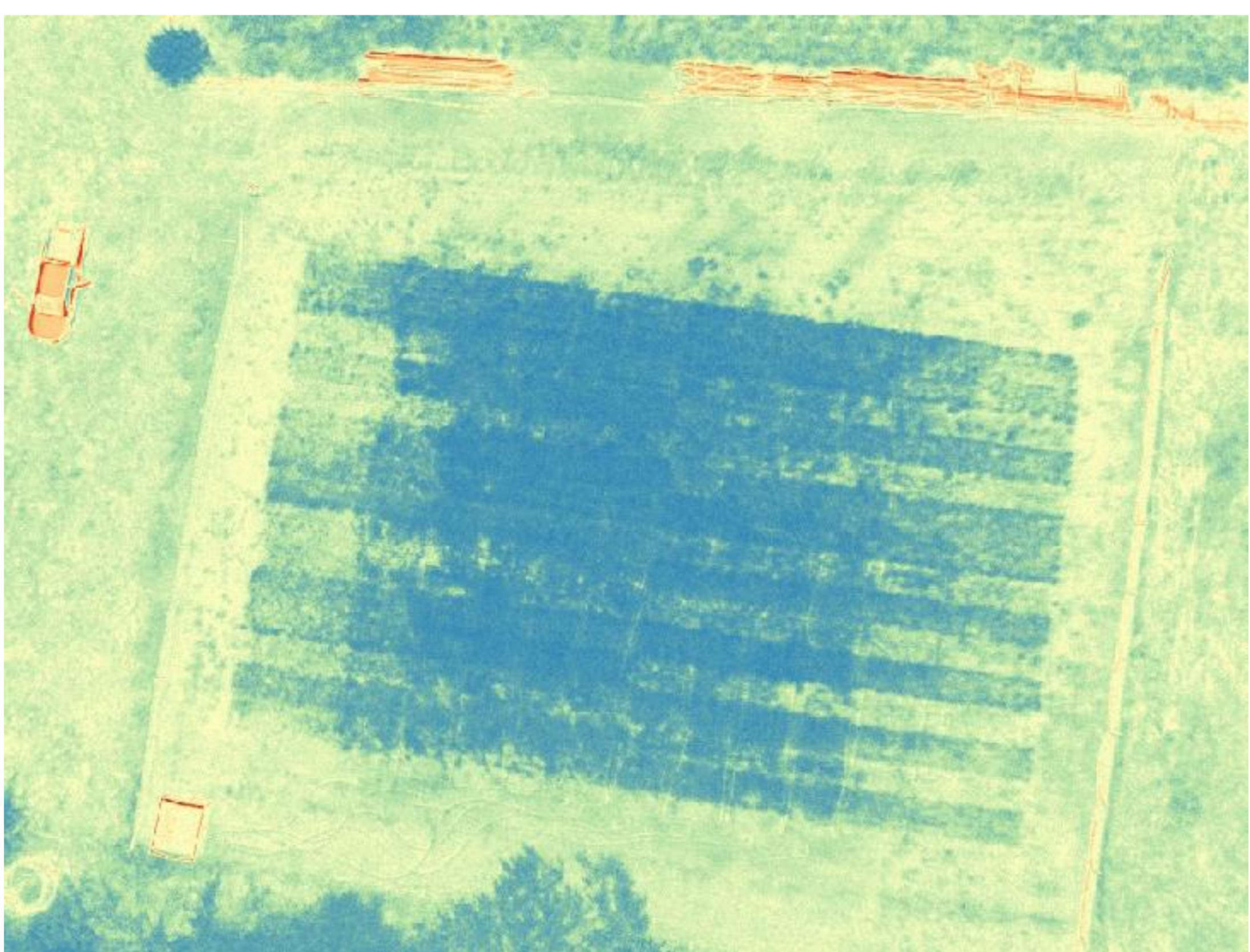
$$\frac{(0.4 - 0.30)}{(0.4 + 0.30)} = 0.14$$

Drones...



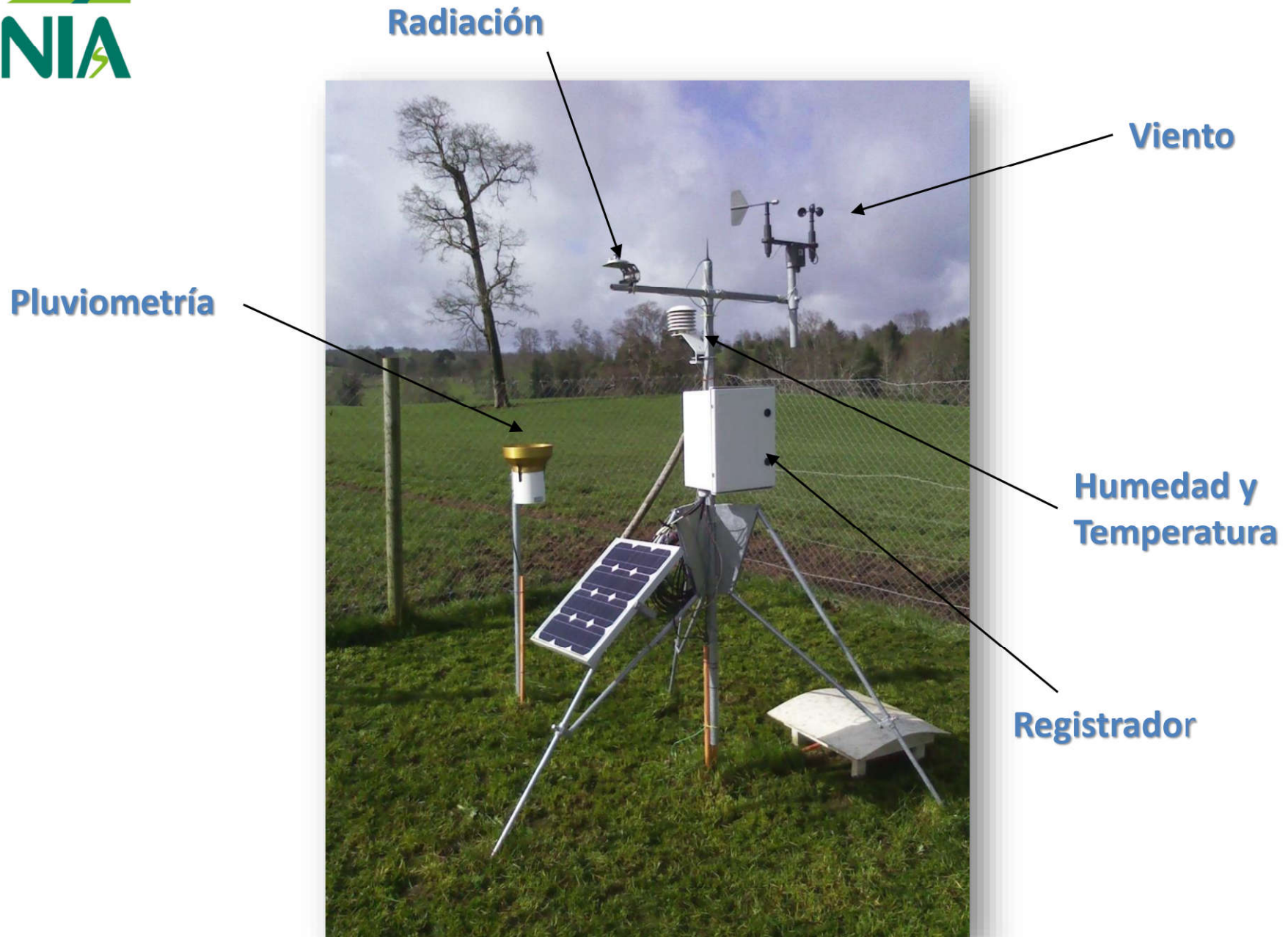








Estaciones Meteorológicas Autónomas...



Consulta

* Estación(es):

Variable(s) y Fórmula(s):

Intervalo:

Desde: 17-08-2019 Hasta: 18-08-2019

Opciones de Vista:

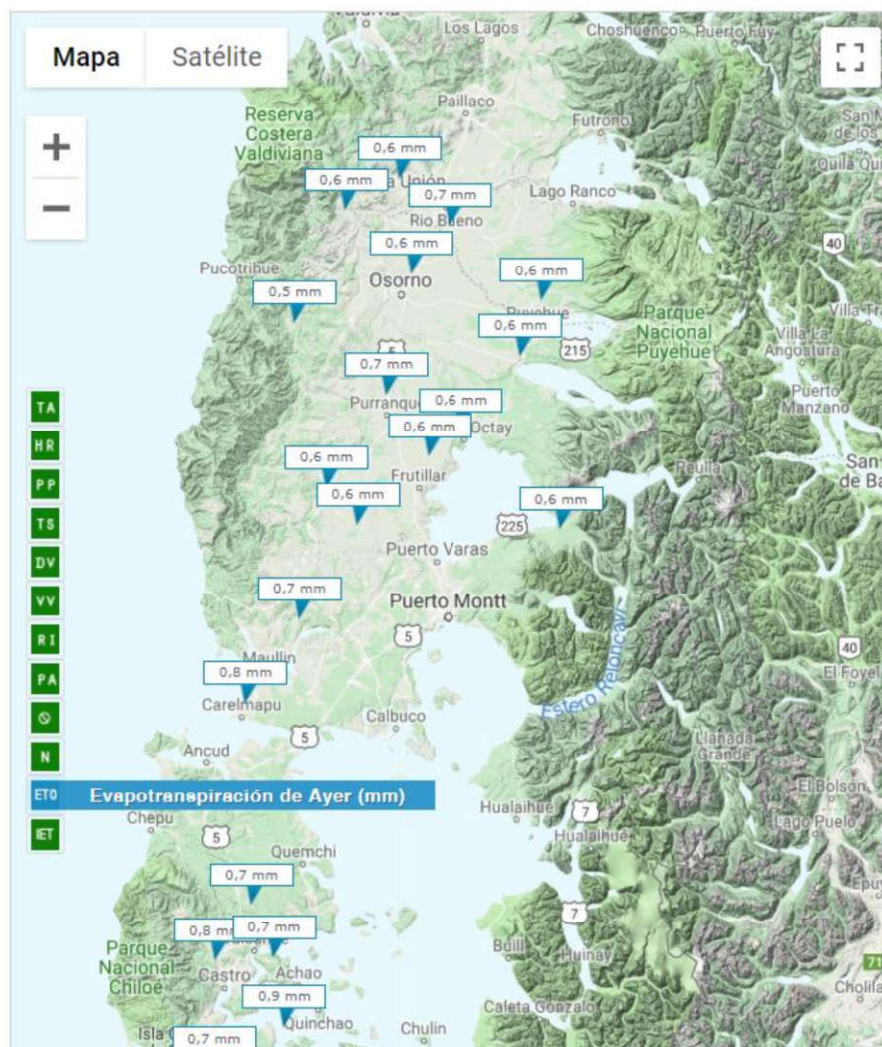
TABLA
 GRÁFICO
 EXCEL

[Consultar](#)

Nota:

- si encuentra algún problema o tiene alguna duda contáctenos [aquí](#).

— El Equipo





Sensores de Humedad...



[Home](#)
[Manage Devices](#)
[Manage Users](#)
[System Settings](#)
[Device Inventory](#)

[Dashboard](#)
[Map](#)
[List](#)
[Detail](#)

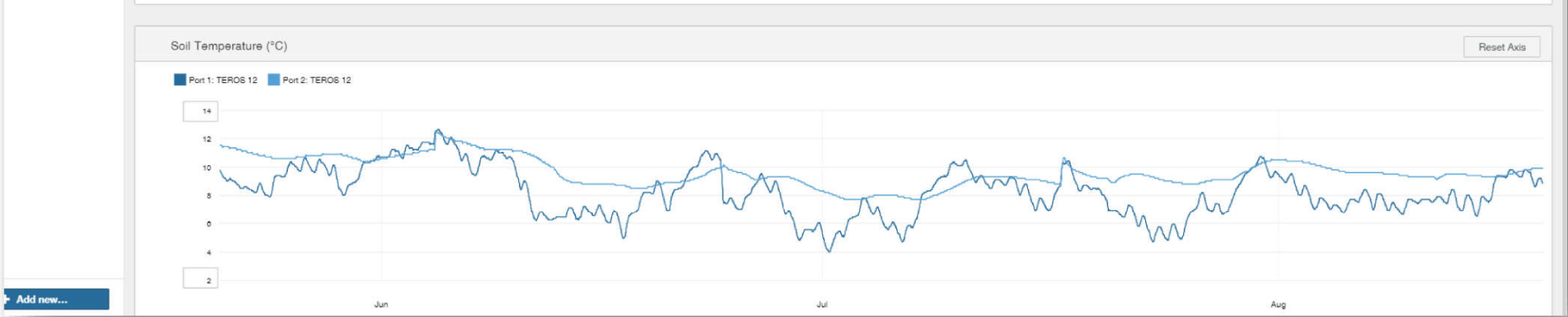
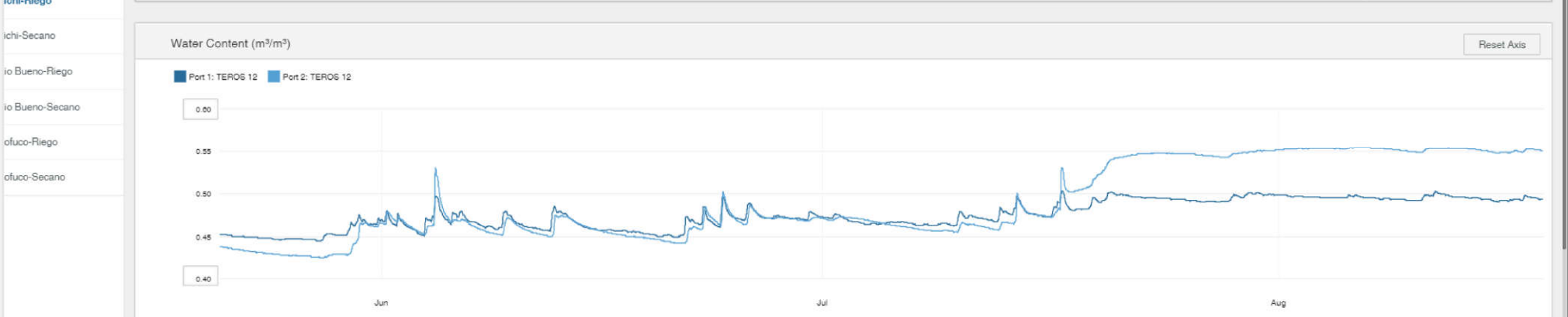
Pichi-Riego 21.6

Sensor	Readings	Last Reported 24 hours
TEROS 12 Port 1	0.493 m^3/m^3 8.8 °C 0.221 mS/cm	
TEROS 12 Port 2	0.550 m^3/m^3 9.9 °C 0.275 mS/cm	

Updated 17 minutes ago

© Mapbox © OpenStreetMap Improve this map © DigitalGlobe

Pichi-Riego Z1.6 Updated 37 minutes ago



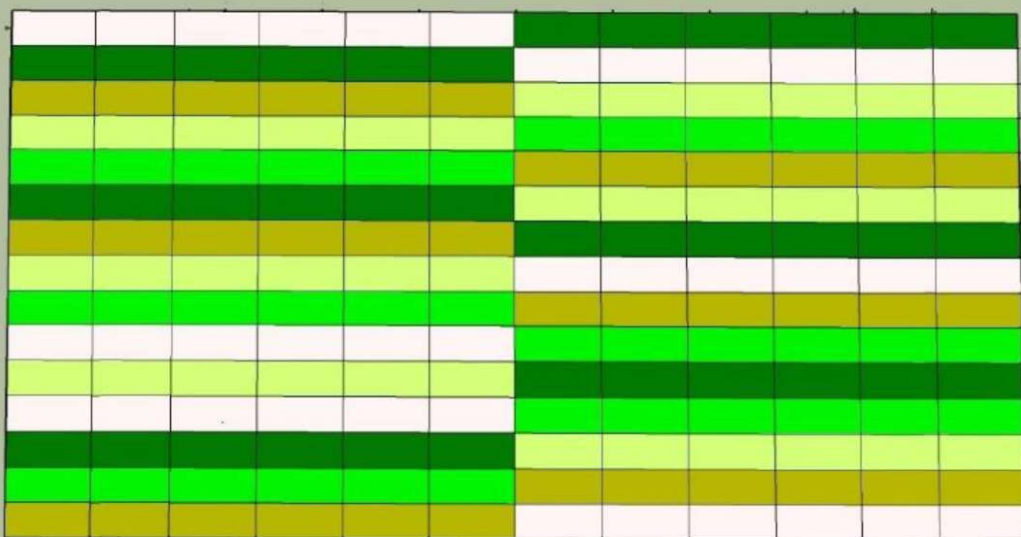
Add new...



Resultados ensayo riego en Praderas



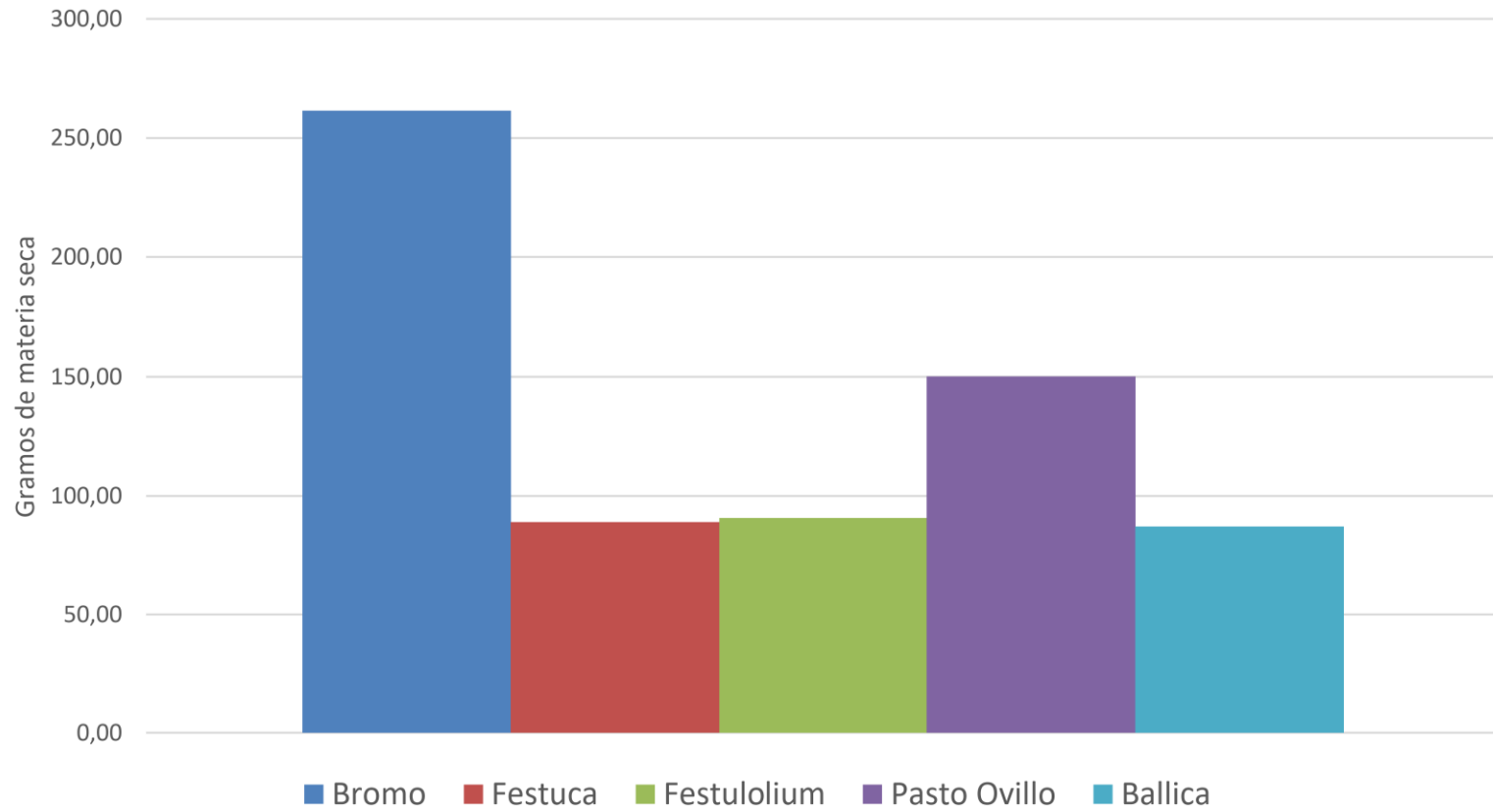
0 T1 T2 T3 T4 T5 T5 T4 T3 T2 T1 0

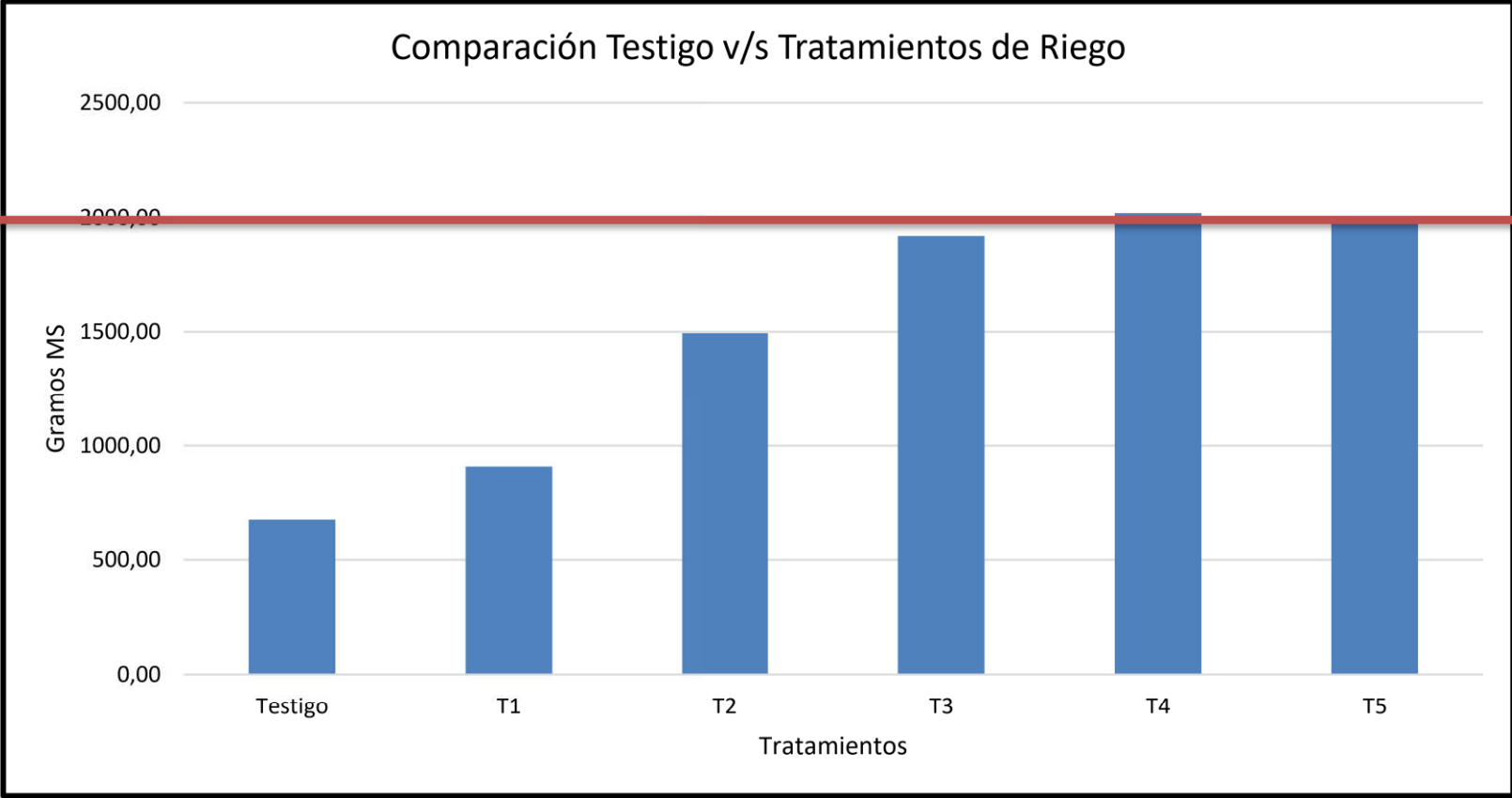


Tratamiento	mm/día
Testigo	0
T1	2,3
T2	4,6
T3	7
T4	9,3
T5	11,1

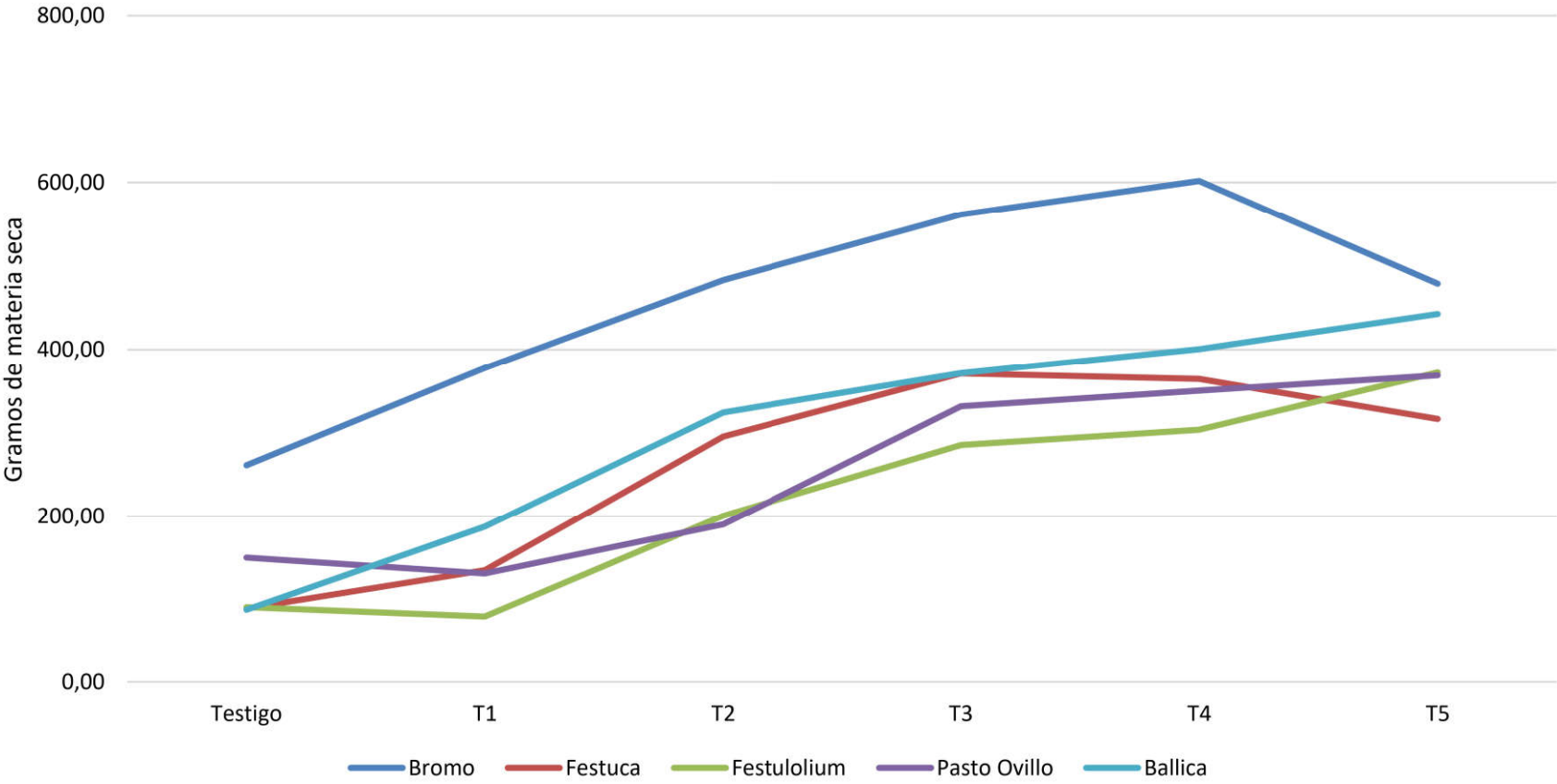


Respuesta al estrés hídrico de 5 especies forrajeras





Respuesta de 5 especies forrajeras a 5 tasas de riego



BALICA P. CON RIEGO



BALICA P. SIN RIEGO



BROMO CON RIEGO

BROMO SIN RIEGO



**PASTO OVILLO
CON RIEGO**



**PASTO OVILLO
SIN RIEGO**



FESTUCA CON RIEGO

FESTUCA SIN RIEGO



Conclusiones

Regar tiene un costo...



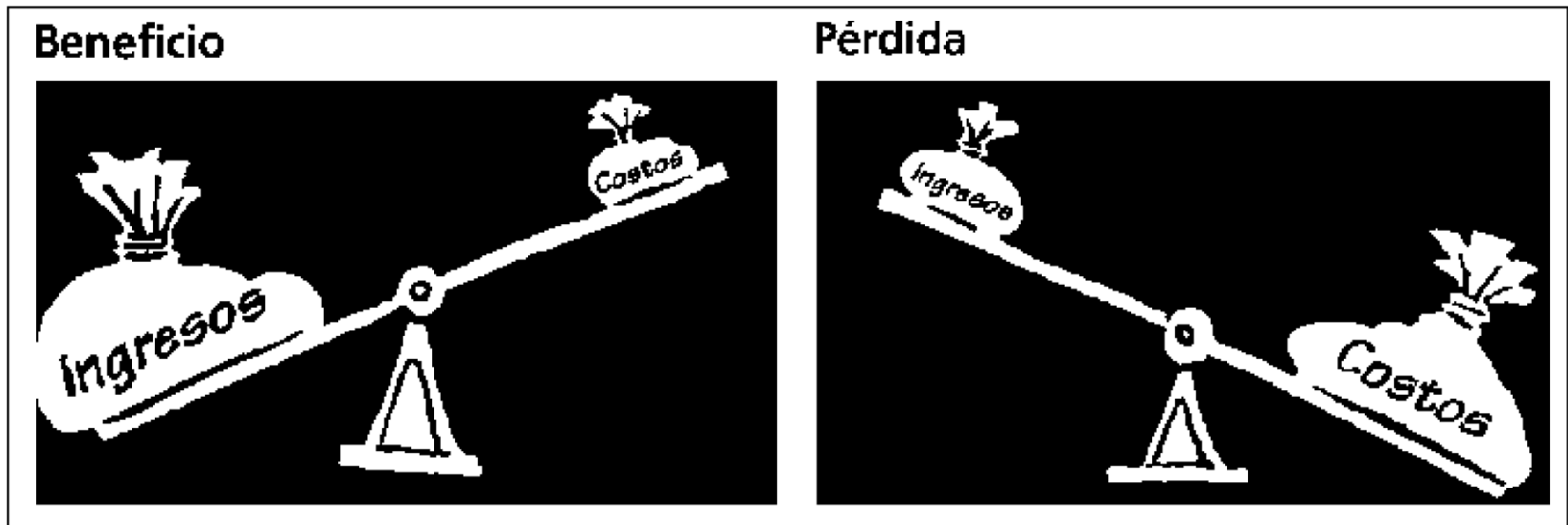
+



=



La respuesta está en la **EFICIENCIA**, utilizando conocimiento y tecnología





GRACIAS

Homero Barría Ojeda

Ingeniero Agrónomo

Especialista Riego y Drenaje

Homero.barría@inia.cl

998860047