



“Día Mundial del Agua 2012”

“El agua y la seguridad alimentaria. Tenemos sed porque tenemos hambre”

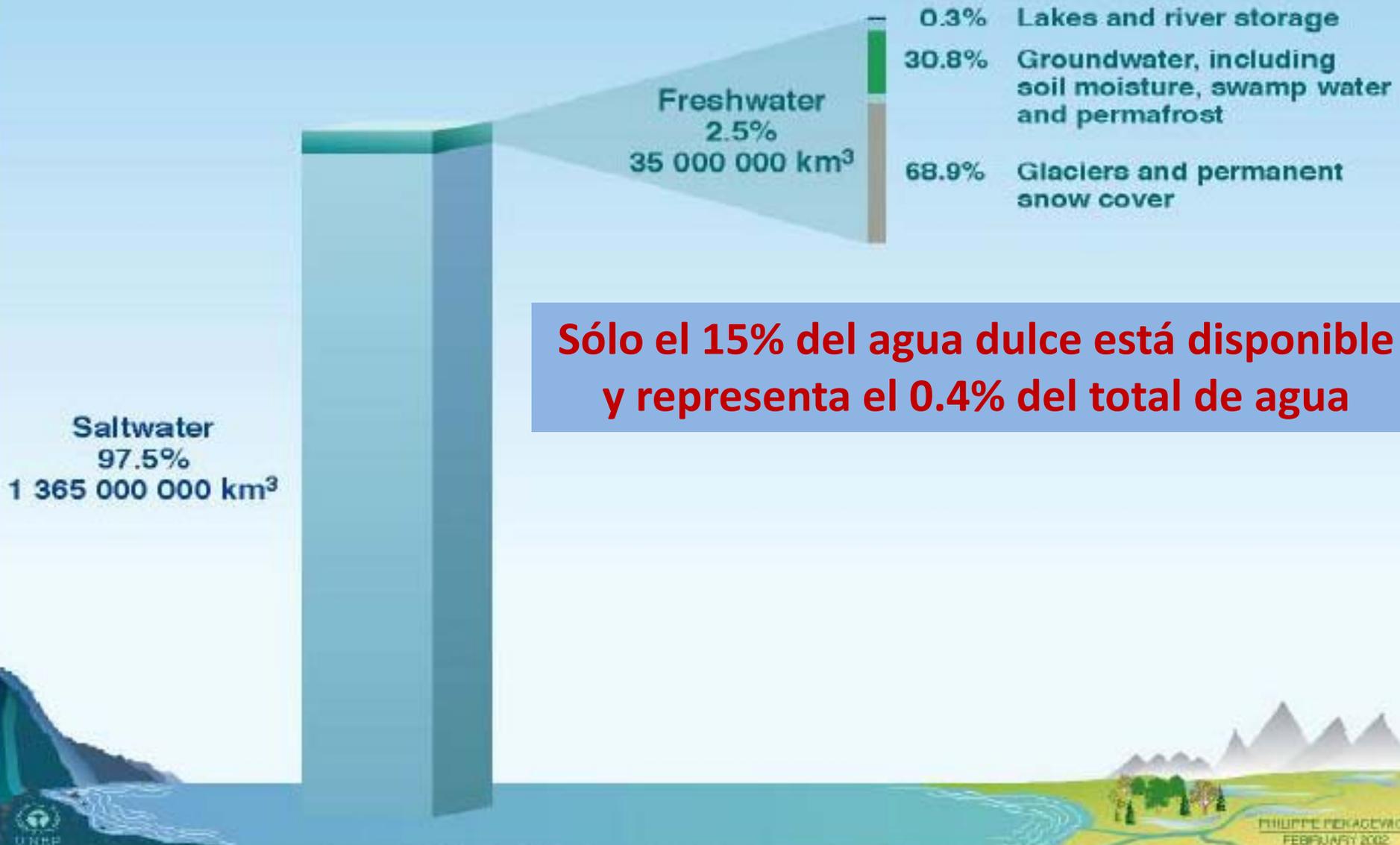
22 de MARZO de 2012. Mendoza - Argentina

LAS EFICIENCIAS DE RIEGO Y LA DETERMINACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA EN NUESTROS OASIS REGADÍOS

Ing. Agr. José Morábito

Un Mundo de Sal

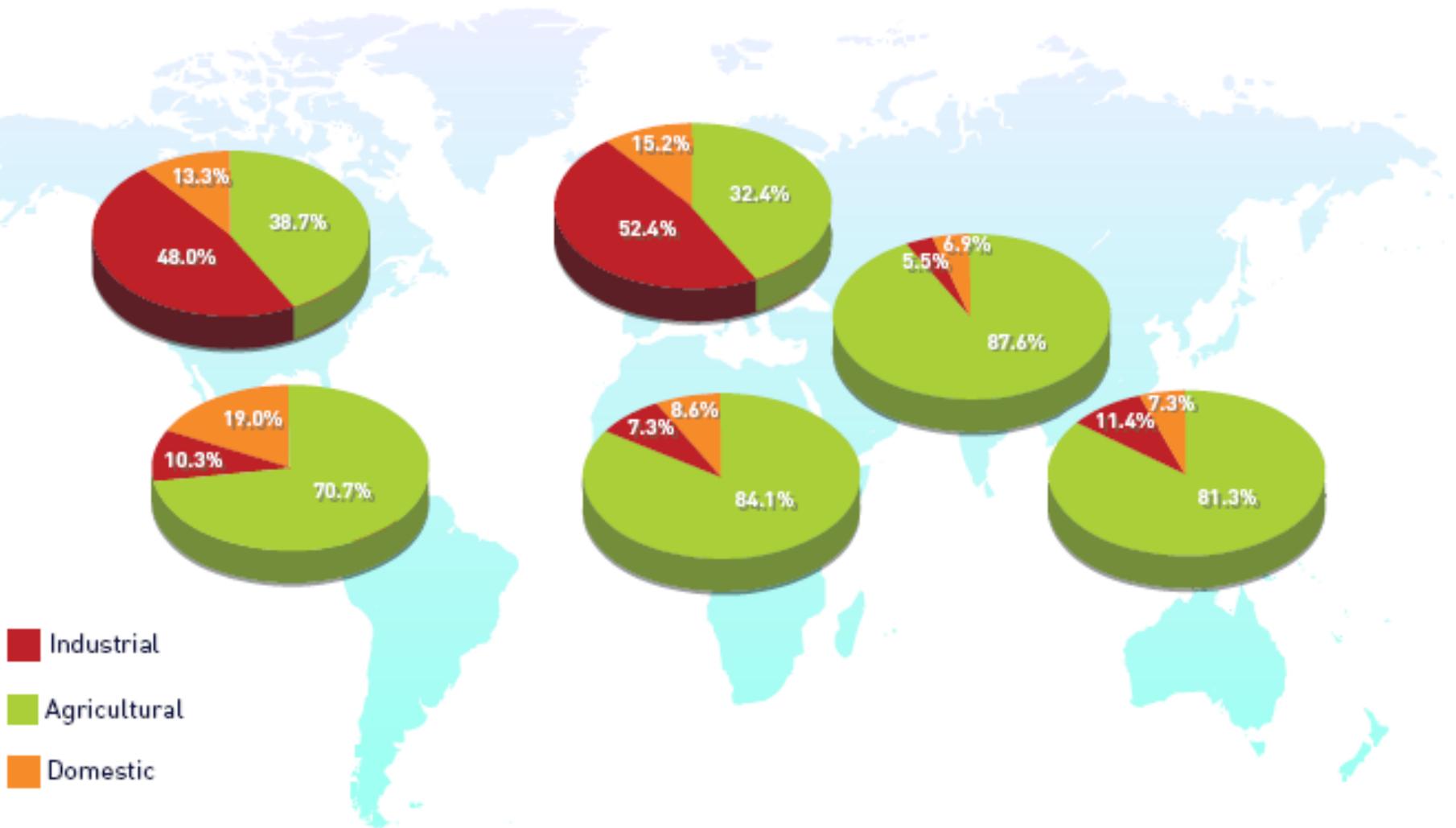
Estimaciones Globales de Agua Salada y Dulce



Sólo el 15% del agua dulce está disponible y representa el 0.4% del total de agua

Como se usa el agua dulce

Porcentajes de uso en países desarrollados y en desarrollo



Argentina

33,5 millones ha implantadas
(19% de la sup. total del país)

Se riegan 2,1 millones ha (2010).
(34% del potencial regable 6,1 millones
ha) y 6,3% de la sup. implantada.

Contribuyendo con el 13 % del
volumen producción agrícola nacional

Según censo 2002, Superficial (70%)

Aspersión (21 %)

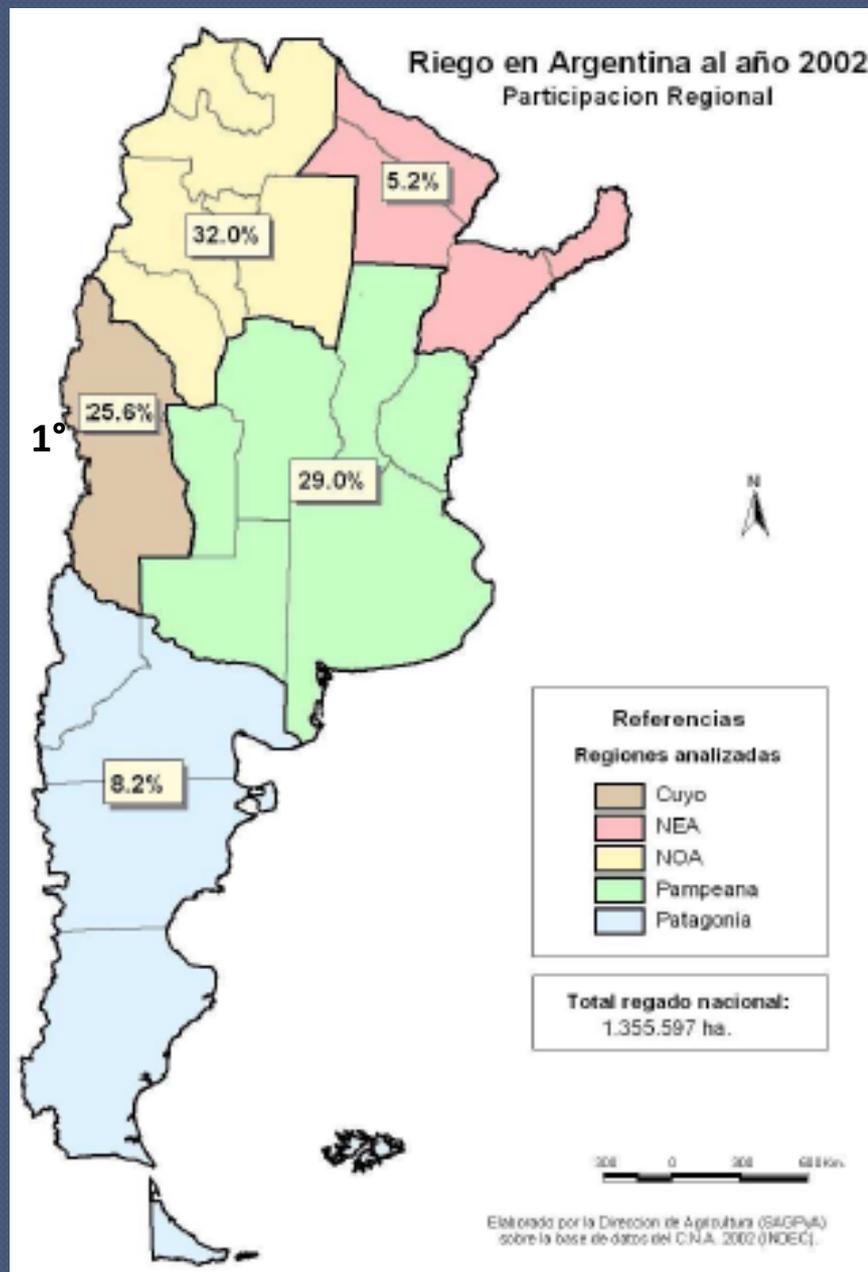
Localizado (9%, goteo: 8%)

33% problemas de
salinidad/drenaje

47 obras de embalse = 105.500 Hm³

Ef. nacional: 28% → 45%

Riego: *Integral*
Complementario
Suplementario



PROVINCIA DE MENDOZA

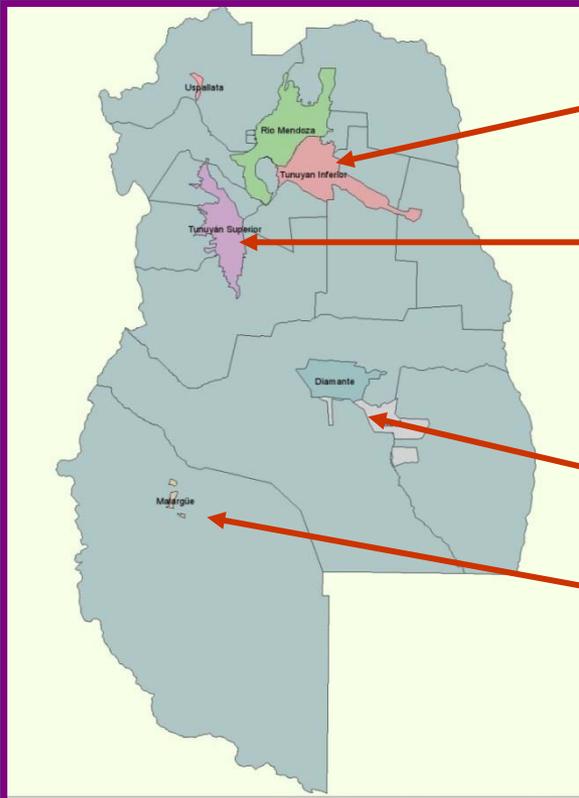
1,6 MILLONES DE HABITANTES (crecimiento 1,1% año)

4,2% DE SU SUPERFICIE TOTAL ESTA CULTIVADA

300.000 ha SUP. TOTAL CULTIVADA (2002) – 15% goteo (2011)

9.600 registros de perforaciones (activas)

80.000 usuarios de aguas superficiales



Oasis Norte

Río Mendoza ($49\text{m}^3/\text{s}$, 1585 hm^3)

Río Tunuyán, tramo inferior

Oasis Centro o Valle de Uco

Río Tunuyán, tramo superior ($34\text{m}^3/\text{s}$, 944 hm^3)

A° Las Tunas, ($3\text{m}^3/\text{s}$, 100 hm^3)

Oasis Sur

Ríos Diamante ($37\text{m}^3/\text{s}$, 1159 hm^3) y

Atuel ($35\text{m}^3/\text{s}$, 1095 hm^3)

Ríos Malargüe $5\text{ m}^3/\text{s}$ y Grande

.Con agua sub. y sin Grande ($34\text{m}^3/\text{s}$) : $186\text{ m}^3/\text{s}$

.Vid: 53% - Frutales: 17% - Hortalizas: 11% - Forrajeras: 8%

Forestales: 6% - Olivos: 3% - Otros: 2%

.Canales: 12.400 km (10% revest., 30% 1 -2) Drenes: 2.500 km

AGUA USADA PARA PRODUCIR

1 kg	Humedad (%)	Litros de agua
Arroz	15 – 20	900 – 1500
Trigo	12 - 15	1000 – 1250
Papa	70 – 75	150 - 250

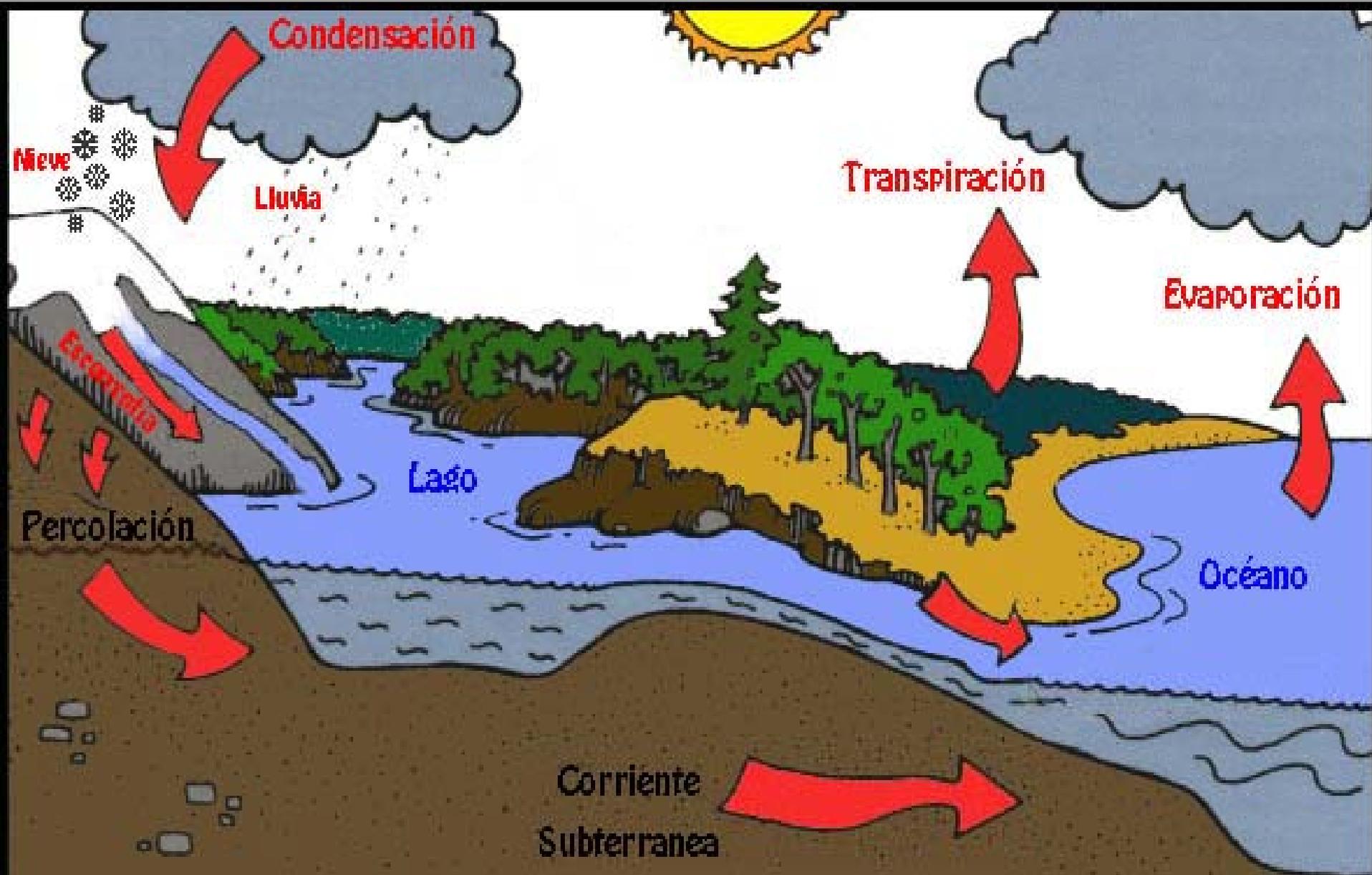
EFICIENCIA DE USO DEL AGUA

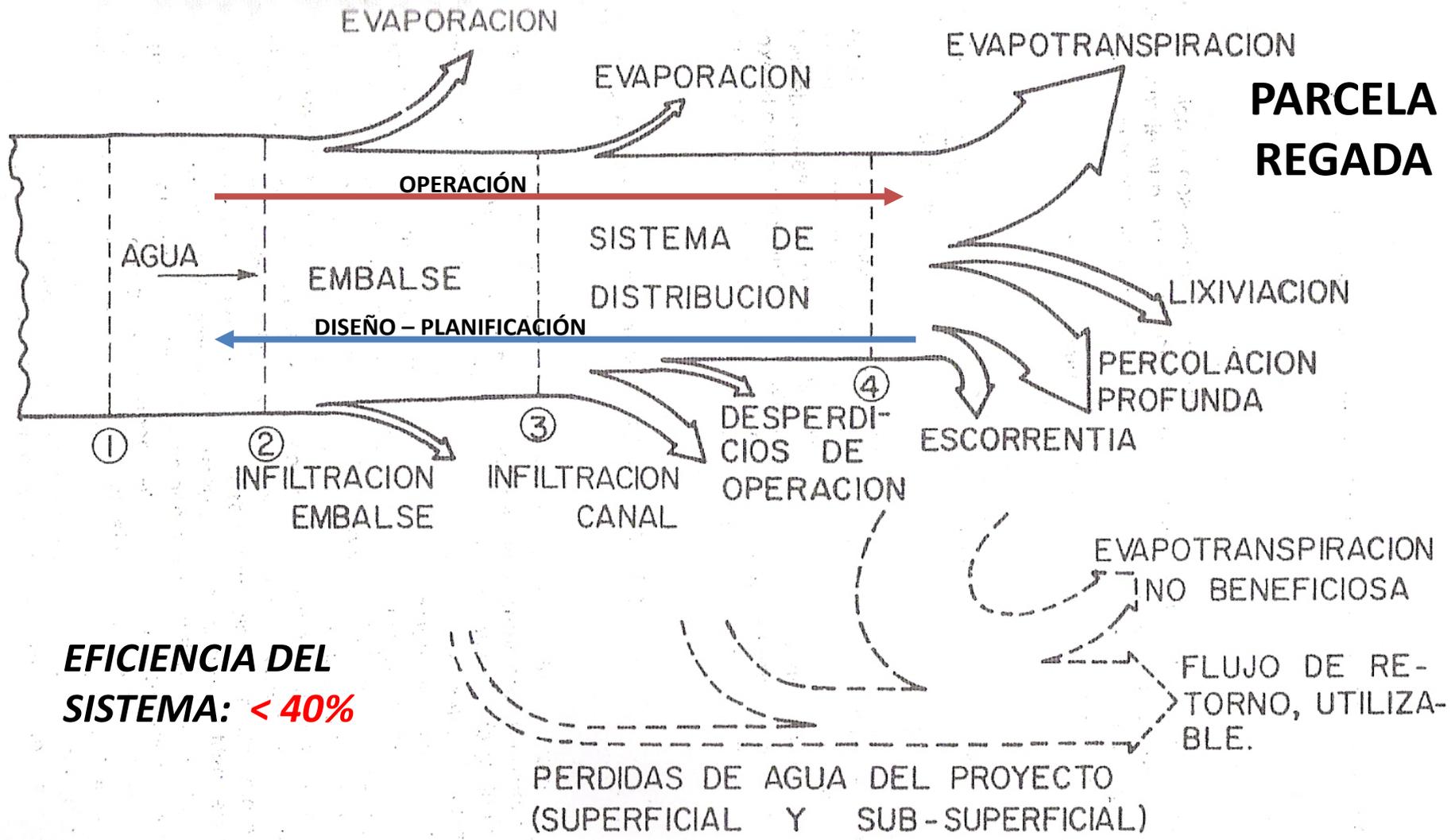
Producción por unidad de agua consumida en ET

Cultivo	Humedad (%)	EUA _{ET} (kg m ³ de agua)
Arroz	15 – 20	0,7 – 1,1
Trigo	12 - 15	0,8 – 1,0
Papa	70 - 75	4 – 7
Uva	80	2 – 4
Maiz	12	0,8 – 1,6
Olivo	30	1,5 – 2,0

¿Cuanta agua consume 1 persona / día? 2 L - 20 L - 200 L - **3250 L (FAO)**

EL CICLO HIDROLÓGICO (RENOVABLE)





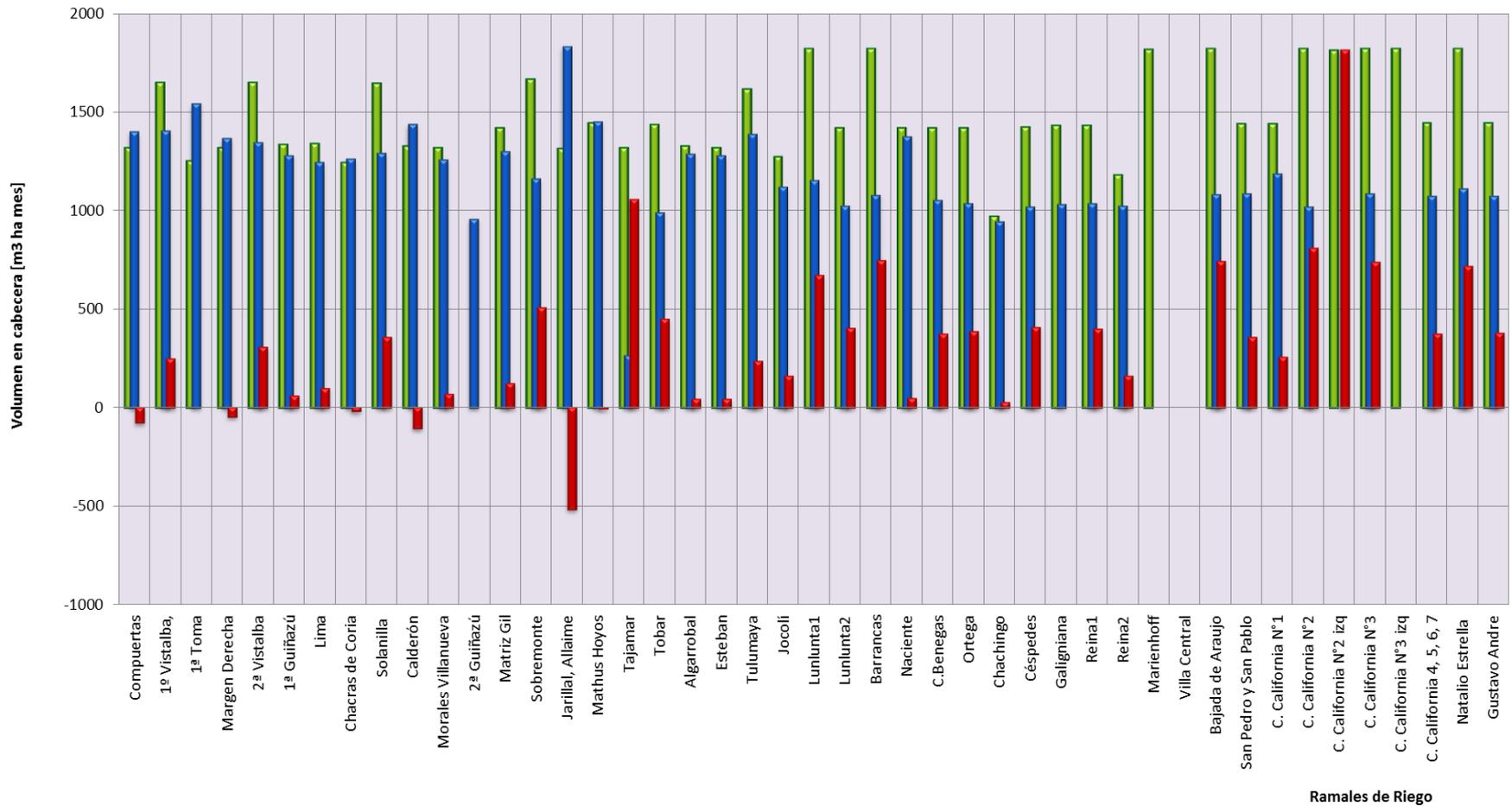
EFICIENCIA DEL SISTEMA: < 40%

DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DE RIEGO

ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN DIQUE CIPOLLETTI

Análisis de la Distribución de riego para el mes de abril 2010

■ Valores programados
 ■ Valores reales
 ■ Diferencia



APROVECHAMIENTO DEL AGUA POR LA AGRICULTURA

CASO: CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN SUPERIOR (54.000 has cultivadas)

Fuente de Agua	%
Superficial	37
Subterránea	36
Uso conjunto	27

Métodos de Riego	%
Superficial	84,1
Goteo	12,2
Microaspersión	2,5
Otros	1,2

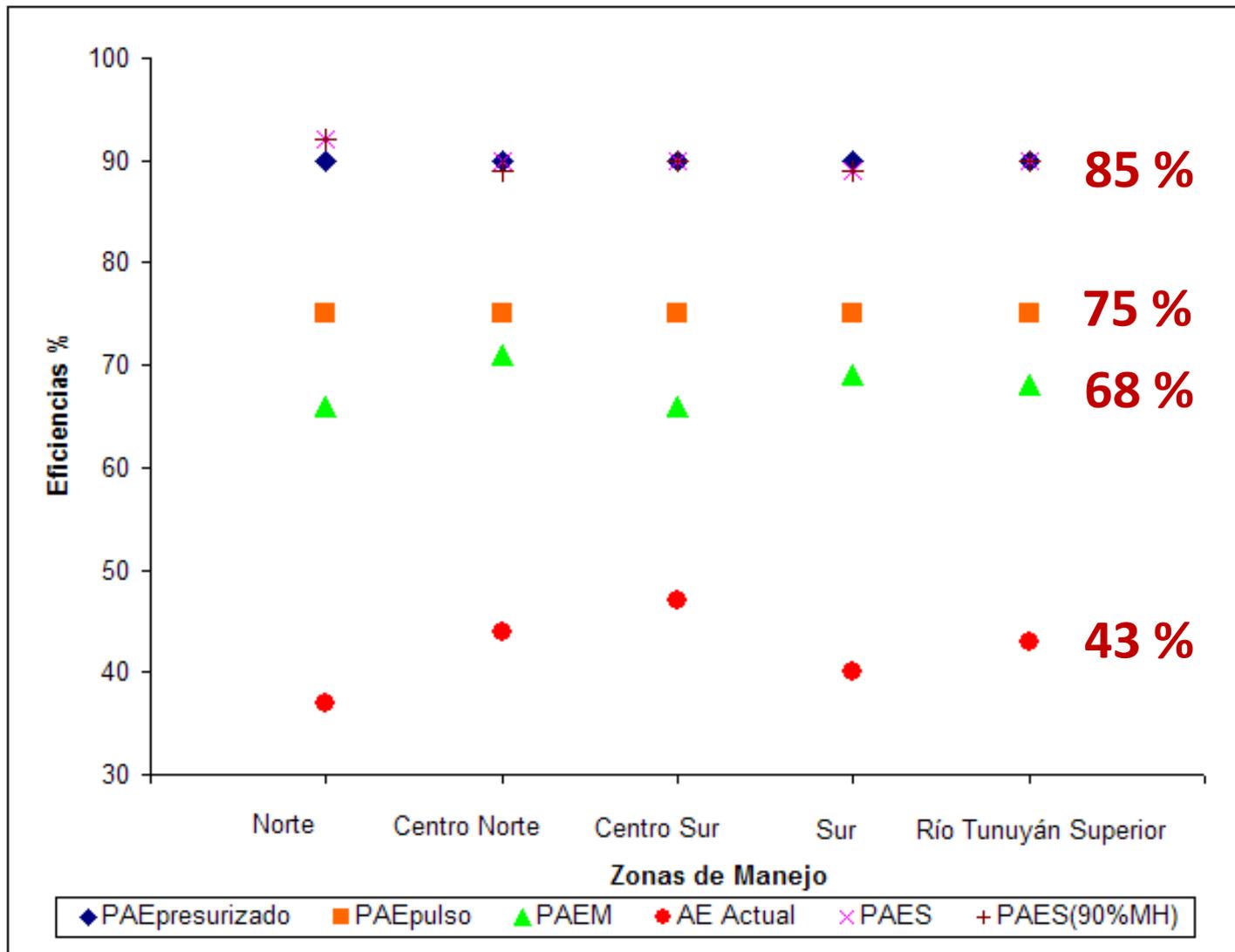
RIO TUNUYÁN

DIQUE CARRIZAL

Riego por escurrimiento superficial

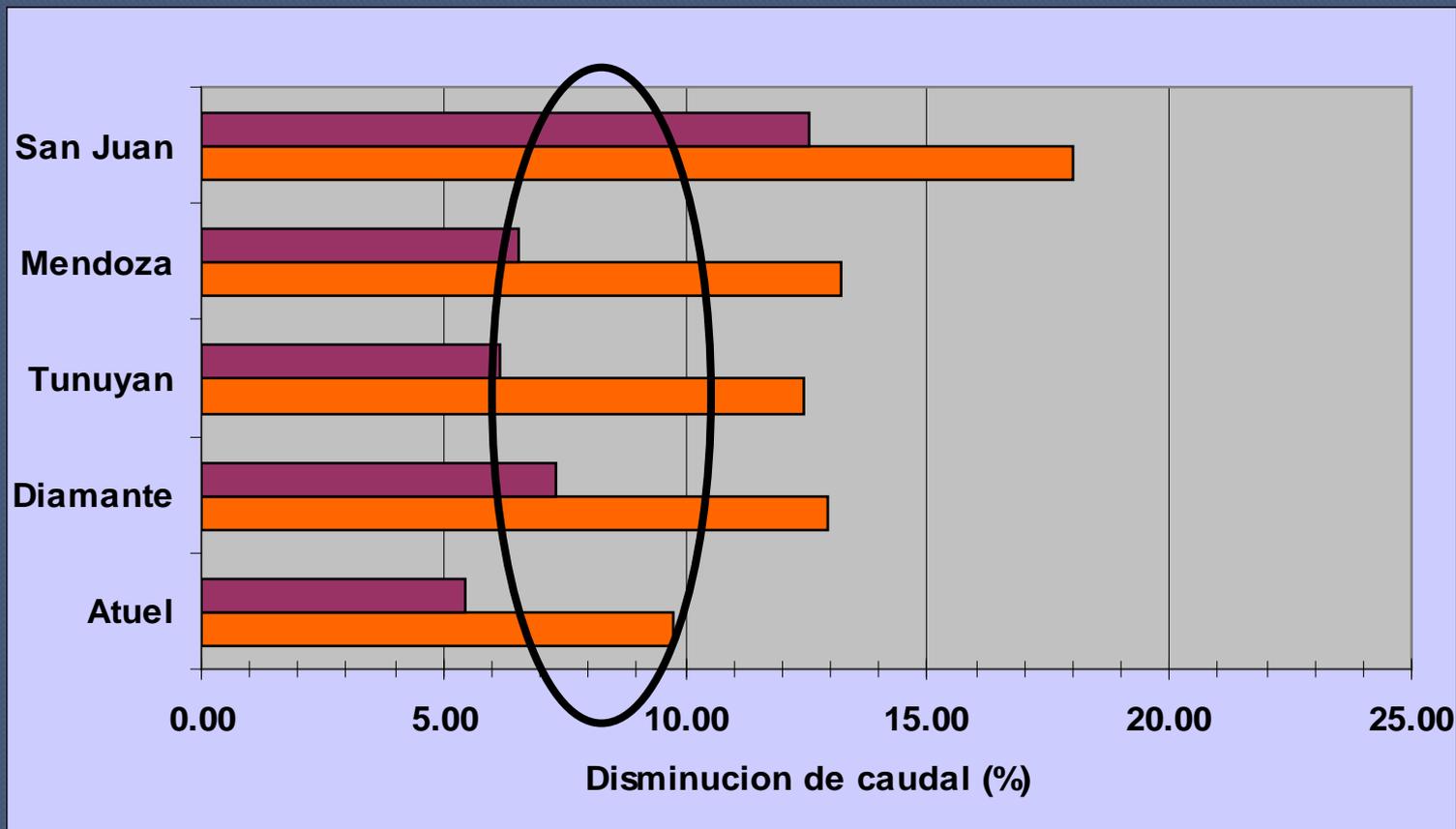


Cultivo	%
Vid	28
Frutales	29
Hortalizas	19
Forestales	11
Pastura	3
Siembra	10



Eficiencia de aplicación potencial (modelada bajo SIRMOD) según balance salino y método de riego

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMATICO SOBRE LAS CUENCAS DE SAN JUAN Y MENDOZA



PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN MEDIA EN CAUDALES . Década 2021 / 2030

Hay un Aumento de CO₂ y otros gases con efecto invernadero, lo cual provoca:

1. Aumento de la temperatura media de la tierra: optimistas (+1-3 °C) - pesimistas (+ 4-6 °C)
 2. Cambios en el patrón de precipitaciones: a) disminución de las precipitaciones de nieve; b) aumento de precipitaciones por lluvias estivales (más violentas y con mayor variabilidad espacial y temporal).
- Fuente: J. Boninsegna & R. Villalba. IANIGLA - CCT Mendoza.

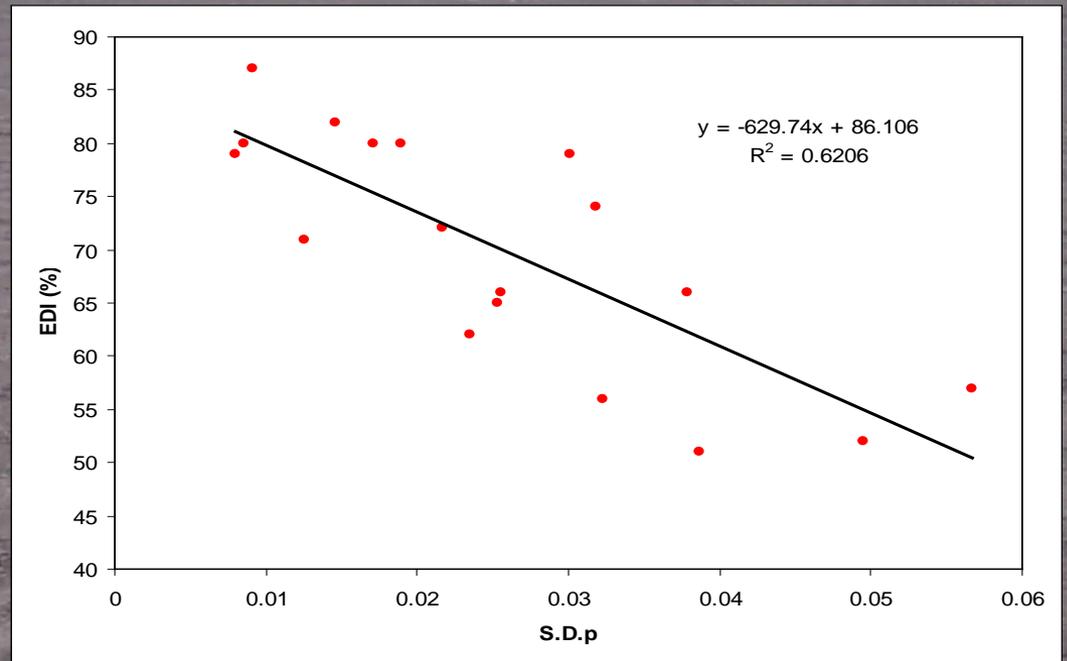
AUMENTAR LA EFICIENCIA DE RIEGO MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA



ADECUADA SISTEMATIZACIÓN DE TIERRAS (riego superficial)

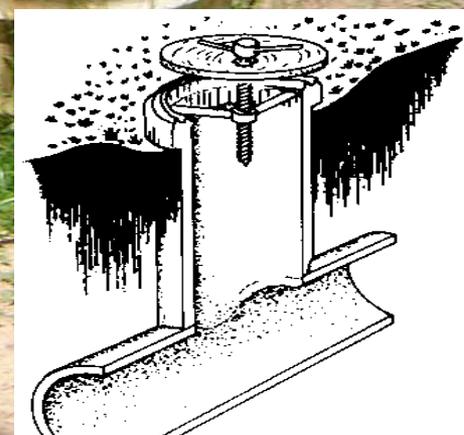


Relación entre la eficiencia de distribución medida a campo (EDI) versus la desviación estándar de las diferencias de cotas actuales vs. objetivo (S.D.p)



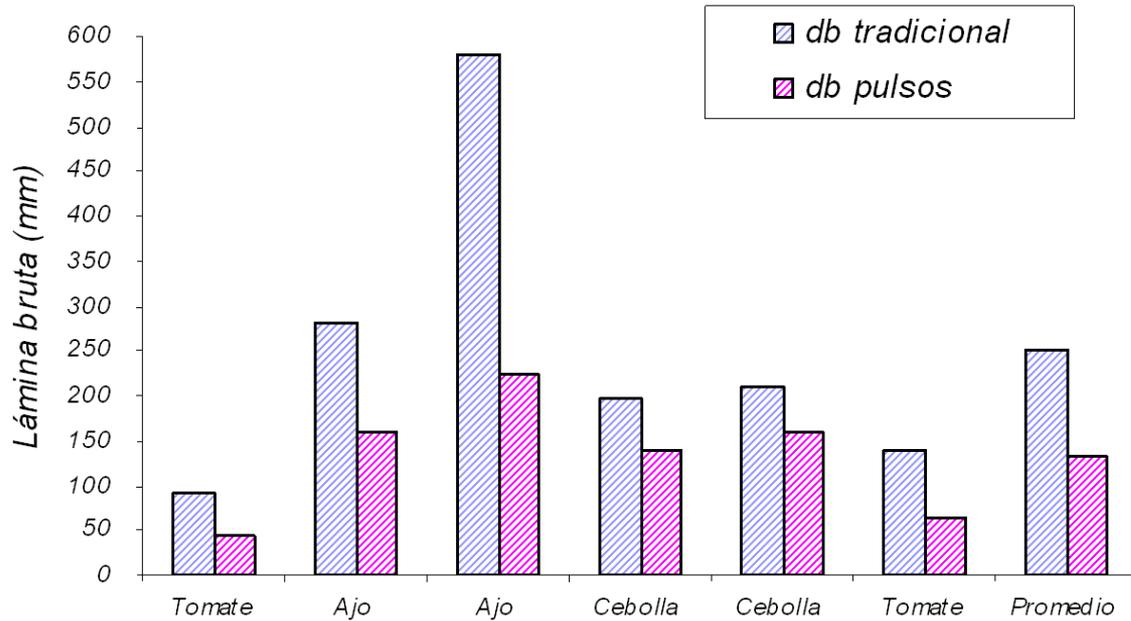
**MEJORAMIENTO
DEL SISTEMA DE
DISTRIBUCIÓN
(SISTEMA
CALIFORNIANO):**

**APLICACIÓN DE
CAUDALES
CONOCIDOS EN
PARCELAS BIEN
SISTEMATIZADAS**

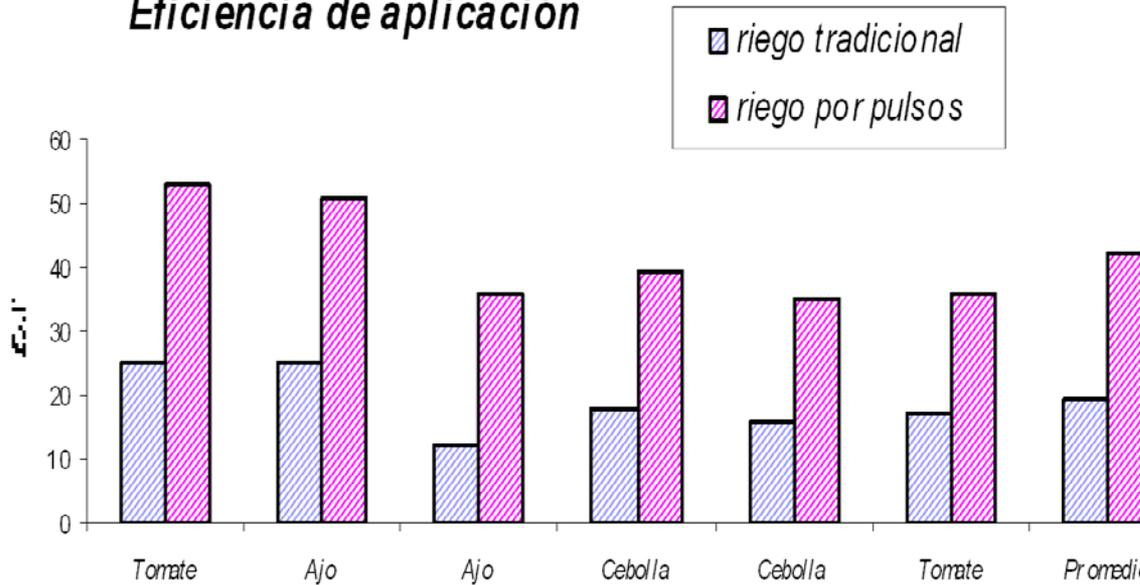


Válvula para riego de &&

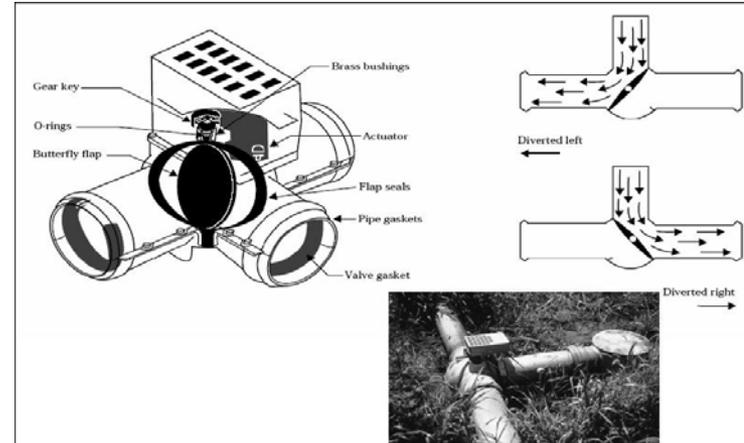
Lámina Bruta (mm) riego tradicional vs riego por pulsos



Eficiencia de aplicación

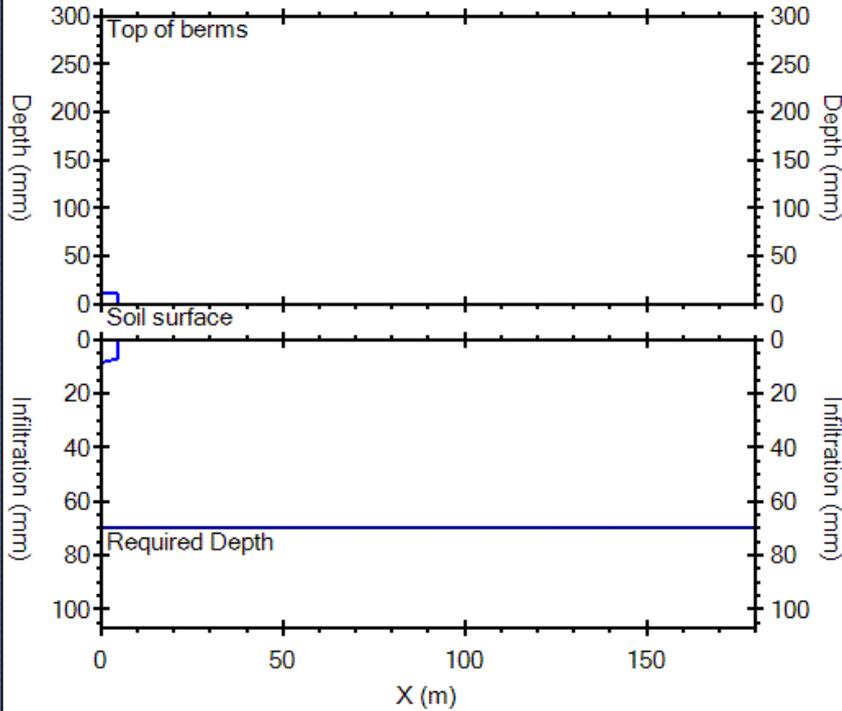


Riego por pulsos (surge flow) - Stringham & Keller (1979)

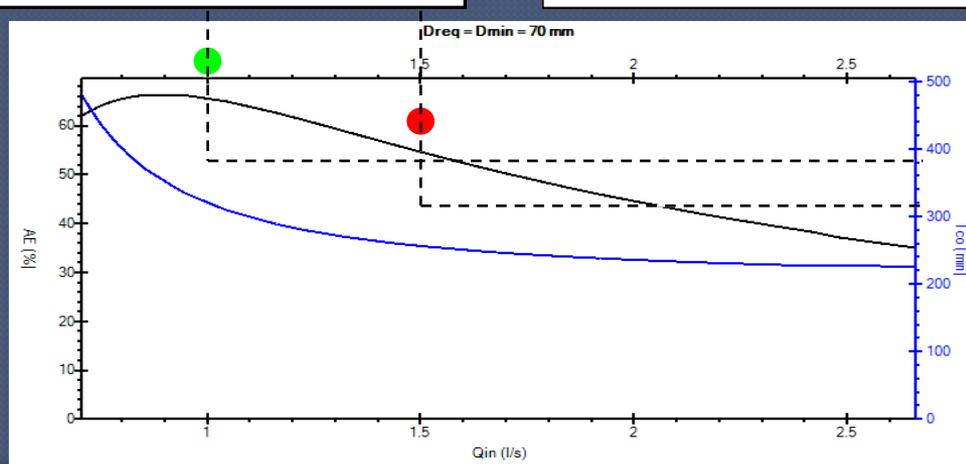
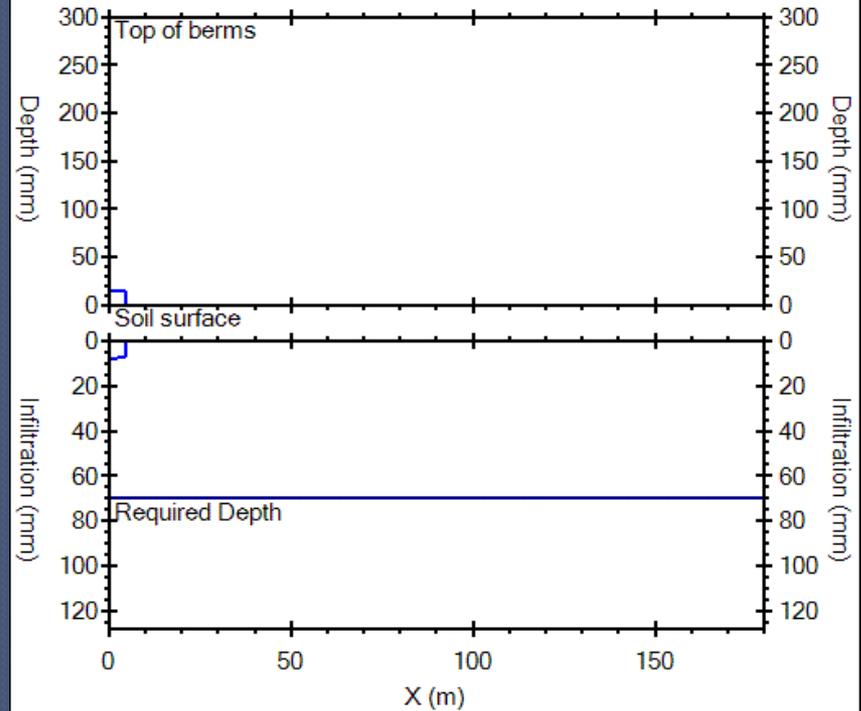


USO DE MODELOS DE SIMULACIÓN

Fruticola (dr=70 mm) L 180 1
Cycle 0, Time Step 2, Time 1.4 min



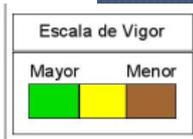
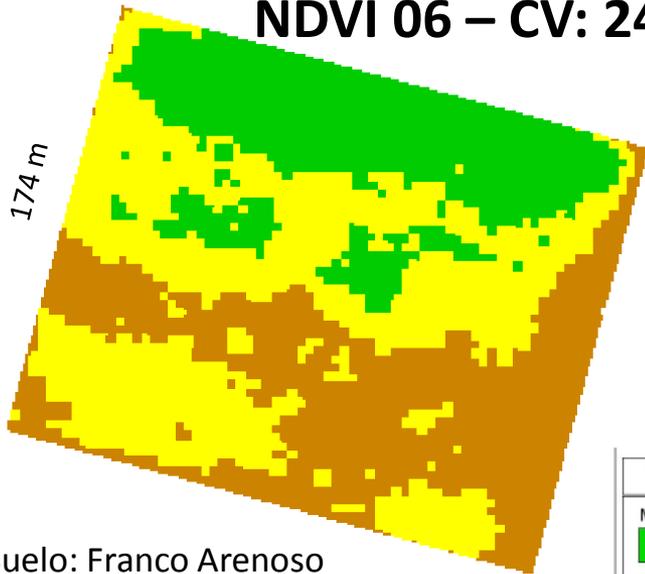
Fruticola (dr=70 mm) L 180 1
Cycle 0, Time Step 2, Time 1.1 min



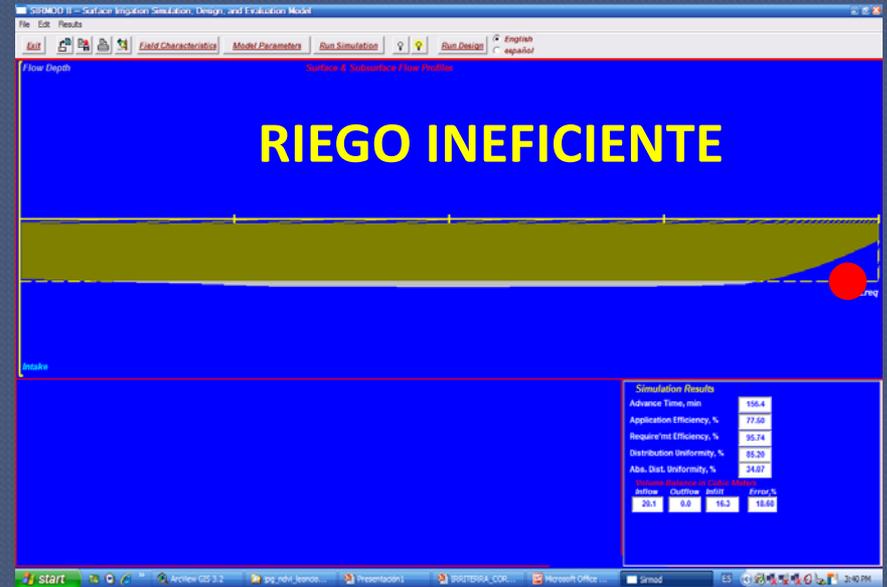
EL RIEGO Y LA AGRICULTURA DE PRESICIÓN

CABERNET SAUVIGNON – 2006 VS 2008

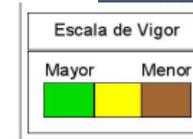
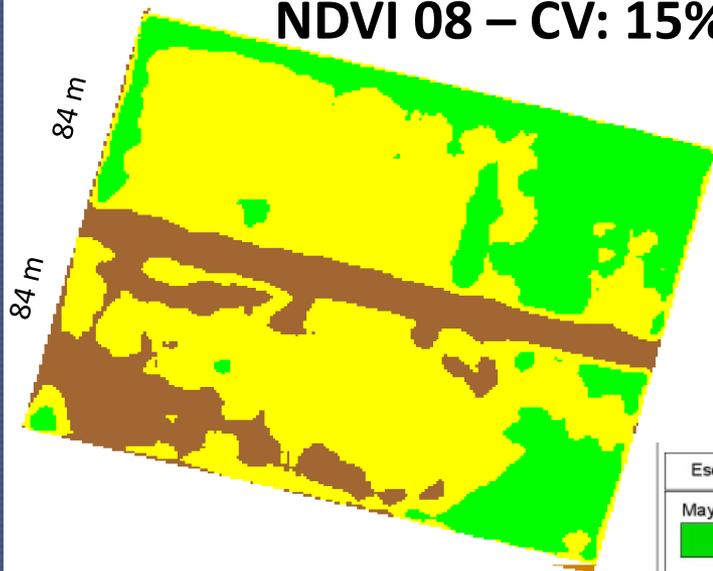
NDVI 06 – CV: 24%



Suelo: Franco Arenoso



NDVI 08 – CV: 15%

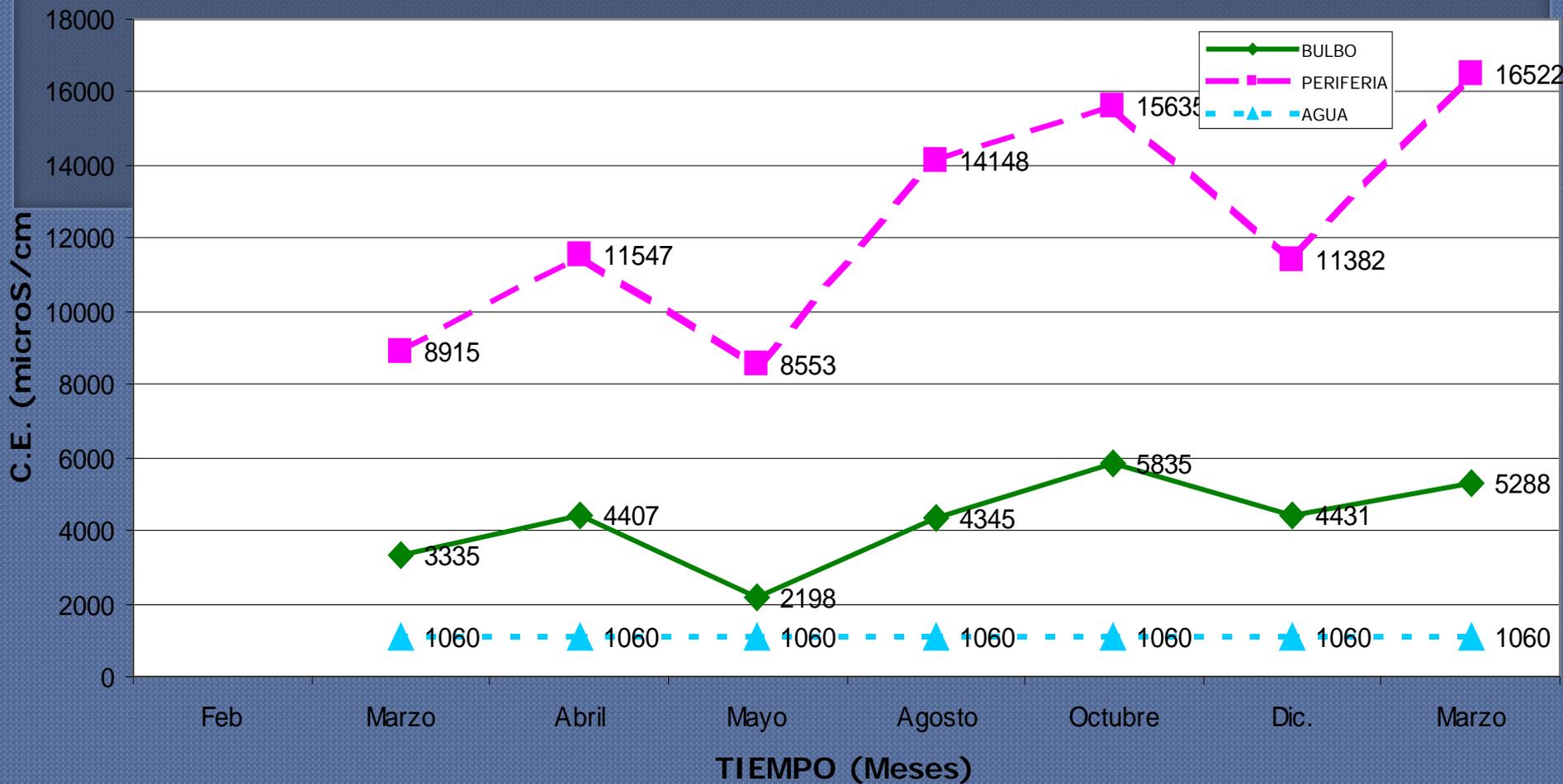


RIEGO LOCALIZADO (POR GOTEO)

ALTA EFICIENCIA Y MUY BUENA UNIFORMIDAD



SALINIDAD MEDIA DEL EXTRACTO DE SATURACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO DE TEXTURA FRANCO-ARCILLOSO EN CENTRO DE BULBO VS PERIFERIA Y SALINIDAD DEL AGUA DE RIEGO (REARTE Y OTROS, 2002)



MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE RIEGO

Efectos del riego deficitario controlado (RDC) poscosecha sobre el crecimiento vegetativo en cerezos. 2005-2006. Podestá y otros. 2006



Lámina de agua recibida en cada tratamiento (mm)

Trat	Antes del RDC		A partir del RDC		Total ciclo
	Riego	Pp	Riego	Pp	
T1	111	20	515	121	766
T2	111	20	383	121	635
T3	111	20	255	121	507

Ahorro de agua

17 %

34 %



Re-uso de los afluentes urbanos tratados en ACRES

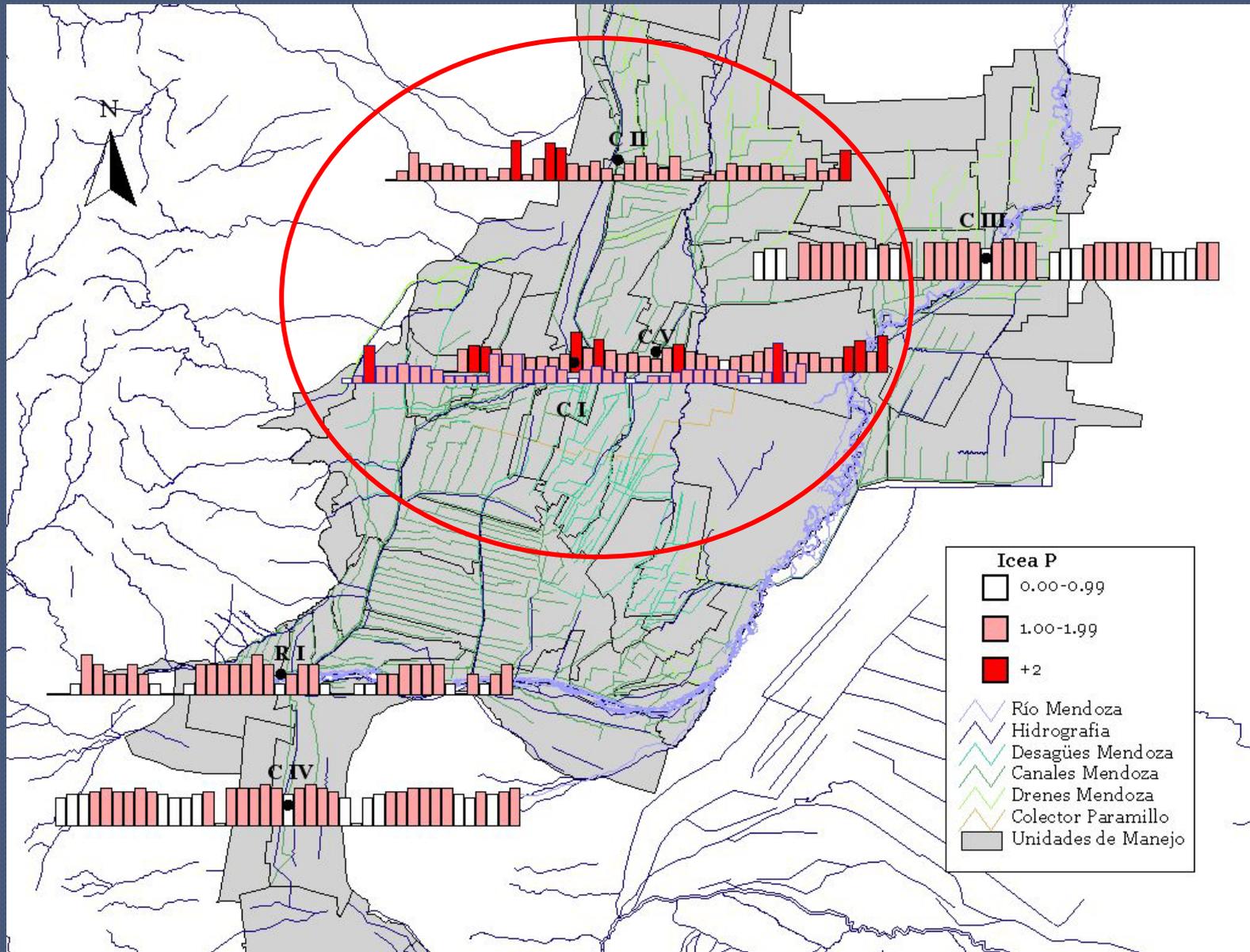
Riego con aguas salinas



CONTAMINACIÓN:

Los RSU impactan sobre la red de riego como consecuencia de los conflictos derivados de su deposición, del incremento del consumo, del crecimiento urbano no planificado y de la educación / costumbres de los numerosos actores intervinientes. Se estima que se pierde un 6% en los MB de propiedades vitícolas chicas y grandes. Resulta necesario encontrar una solución a este problema que se incrementa día a día. ¿entubado de la red de riego urbana, educación, control, etc.?





Índice Conductividad Eléctrica Máx. Permitida 0,90 dS/m. Río y Canales

HUELLA HIDRICA DE UN PRODUCTO

La gente usa mucha agua para beber, cocinar y lavar, pero aún más para la producción de artículos tales como alimentos, papel, ropa de algodón, etc.

HH: volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo o la comunidad o producidos por la empresa.

▶ **El volumen de agua dulce usada para producir un producto,** sumada a lo largo de su cadena de producción.

▶ **Cuándo y en dónde es utilizada el agua?:**

Una huella hídrica implica una dimensión temporal y espacial.

▶ **Tipo de uso de agua:**

Huella Hídrica verde, azul, gris.

HUELLA HIDRICA DE UN PRODUCTO

Huella Hídrica Verde

- ▶ Volumen de agua lluvia evaporada.

Huella Hídrica Azul

- ▶ Volumen de agua superficial y subterránea evaporada.

Huella Hídrica gris

- ▶ Volumen de agua contaminada.

COMPARACION DE LA HUELLA HIDRICA CON LA EUA DE LA UVA (m³/ton)



Huella	Global	Australia	Francia	Italia	España	USA	Chile	Argentina
Verde	425	248	494	374	745	120	209	170
Azul	97	138	3	32	134	210	3	247
Gris	87	138	13	82	214	87	90	39
Total	608	524	510	488	1093	416	302	457

Mekonnen, M. & Hoekstra, A . 2010			CROPWAT		EUA Riego esc. Superficial		EUA Goteo	
La Rioja	San Juan	Mza	Malbec	Cereza	Malbec	Cereza	Malbec	Cereza
146	134	168	73	37	112	56	81	83
317	292	251	757	378	587	242	251	188
39	39	39	65	32	65	32	33	23
503	465	458	895	447	764	330	365	294

PRINCIPALES DESAFÍOS

- MEJORAR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL
- AHORRAR AGUA
- NO CONTAMINAR
- PARTICIPAR EN LA GESTIÓN
- ESTABLECER UN SISTEMA DE INDICADORES MÍNIMOS DE GESTIÓN HÍDRICA
- ELABORAR EL PLAN ESTRATÉGICO



GRACIAS POR LA ATENCIÓN