



***RIS IBERIA S.L.***



***¿Habéis realizado o diseñado alguna instalación de riego ya sea en jardinería o agricultura?***

***¿Estáis familiarizados con el material de riego?***



**RIS**

# DISEÑO DE INSTALACIONES DE RIEGO EN JARDINERÍA VERTICAL



# ¿Qué nos proponemos?

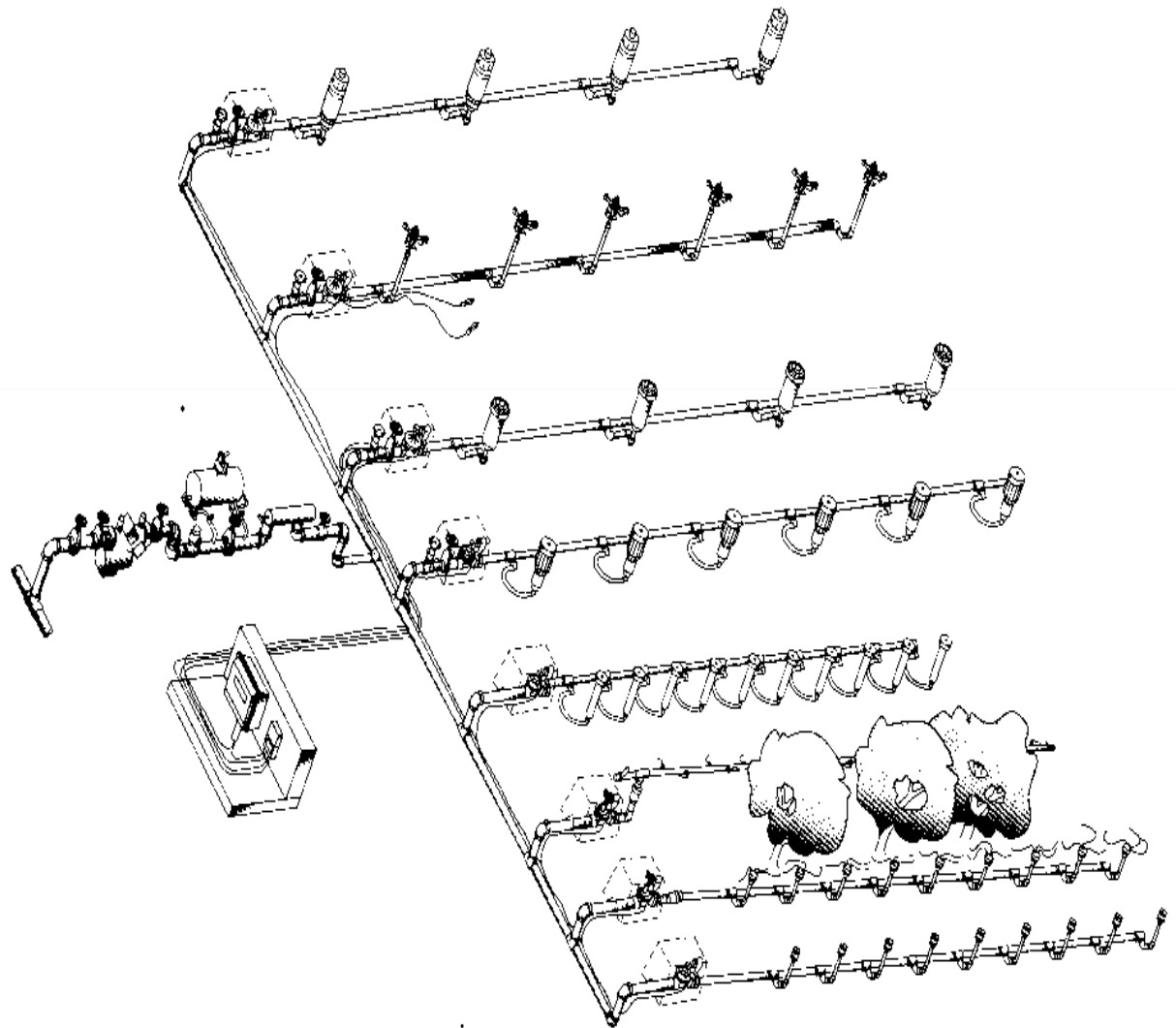
Conocer los  
Materiales de Riego  
susceptibles de  
ser utilizados en  
instalaciones de  
jardinería vertical.



- ◆ **Tipos de materiales.**
- ◆ **¿Como funcionan?**
- ◆ **¿Para qué se usan?**
- ◆ **¿Como y donde se colocan?**
- ◆ **Vuestra experiencia decide**

# Constan de los mismos elementos que el resto de Instalaciones de riego:

Toma de agua  
Bombeo  
Filtrado  
Fertilización  
tuberías de distribución  
Electroválvulas para sectorización  
Red secundaria  
Emisores riego.



**RIS**

Con pequeñas peculiaridades:

- Generalmente caudales medianos o pequeños.
- aguas de buena calidad.
- sistemas ocultos para evitar impacto visual.
- las instalaciones realizadas suelen agruparse en 2 tipos:
  - A:Instalación a solución perdida
  - B:Instalación con agua en recirculación
- En ocasiones sirven como soporte sistemas de microclima



## Datos previos de la instalación:

- ◆ Procedencia del agua (Define tipo de filtrado)
- ◆ Caudal y presión de la misma (Dimensión de sectores)





# *Presión del agua*



## ◆ *Manómetros en Bar*

**1 Bar = 0,9868 Atm = 1,01974 Kg/cm<sup>2</sup>  
= 10,1974mca = 14,5004PSI**

## ◆ **Se toma como válido:**

**1 Bar = 1 Atm = 1 Kg/cm<sup>2</sup> = 10mca =  
14,5PSI**

**P**



# *Procedencia del agua:*

- ◆ Canal, balsa, río
- ◆ Pozo
- ◆ Red pública



P

# AGUA DE RED DOMÉSTICA

Calidad alta



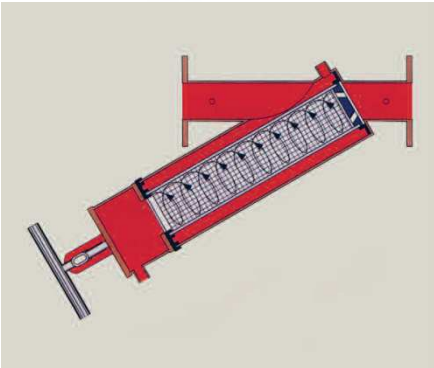
Filtro manual anilla o malla (capacidad de retención/facilidad de desmontaje)

Anillas-algas.



# AGUA DE POZO

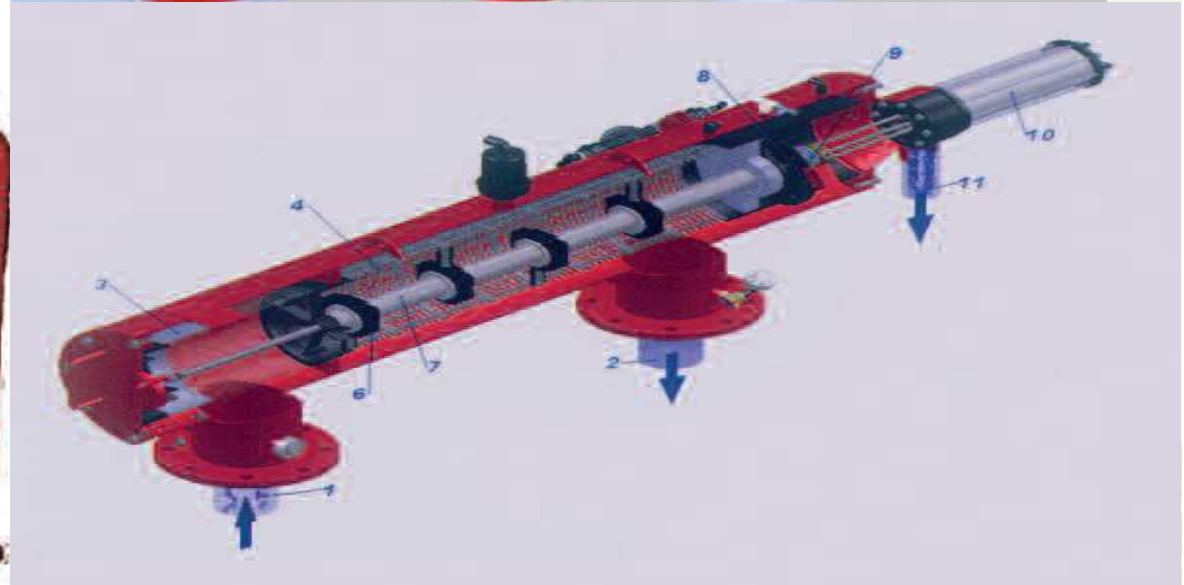
- ◆ Agua calidad media-alta exceptuando arena en suspensión.
- ◆ Hidrociclones (min 0,5Bar) y filtros centrifugadores.
- ◆ Filtros manuales de malla o anillas
- ◆ Filtros automáticos de anillas/mallas  
(si existe arena siempre hidrociclón delante)



# CANAL, Balsa, RÍO



- ◆ Aguas calidad media-baja
- ◆ Muchos sólidos en suspensión
- ◆ Filtros automáticos malla/anillas o filtros automáticos de arena.



# *Caudal y presión del agua*

Bomba

Placa con modelo y dato de altura

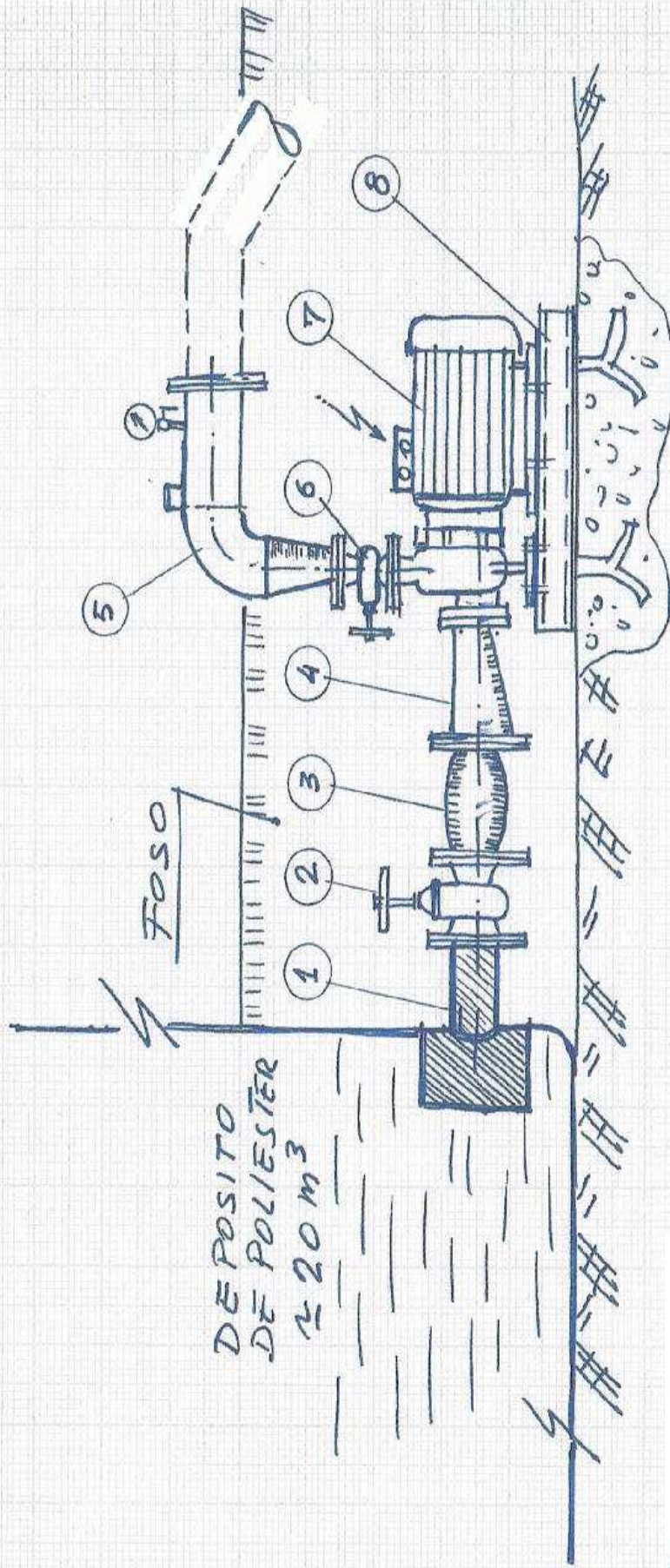
manométrica y caudal(un punto de la curva)



# Curva tipo de fabricante

## ◆ Una pregunta útil: agota el pozo?

TIPO	Alimentación 50 Hz	P1 Max	P2 Nominal		Corriente Absorbida	Condensador		Asp.	Imp.	H(m)																						
			Kw	Kw		hp	μF			V	m³/h	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18						
		l/min	l/s	0	16,7	33,3	50	66,7	83,3	100	117	133	150	1,67	200	233	267	300														
FC 20-2B	1 x 230V	0,95	0,55	0,75	4,2	16	450	1"	1"		39	36	32,5	28	21,5	13																
FC 20-2B	3 x 230-400V	0,76	0,55	0,75	3,3 / 1,9			1"	1"		39	36	32,5	28	21,5	13																
FC 20-2A	1 x 230V	1,4	0,75	1	6,4	20	450	1"	1"		46	43,5	40,5	36	30,5	23,5																
FC 20-2A	3 x 230-400V	1,1	0,75	1	4,8 / 2,8			1"	1"		46	43,5	40,5	36	30,5	23,5																
FC 25-2F	1 x 230V	2,1	1,1	1,5	9,8	31,5	450	1 1/4"	1"		51	49	47	45	42,5	40	38	34														
FC 25-2F	3 x 230-400V	2,03	1,1	1,5	7,3 / 4,2			1 1/4"	1"		51	49	47	45	42,5	40	38	34														
FC 25-2E	1 x 230V	2,6	1,5	2	12	40	450	1 1/4"	1"	H(m)	61,5	58	55	52	47,5	45	41,5	39	34													
FC 25-2E	3 x 230-400V	2,4	1,5	2	9,1 / 5,3			1 1/4"	1"		61,5	58	55	52	47,5	45	41,5	39	34													
FC 25-2B	3 x 230-400V	3,1	2,2	3	10 / 5,8			1 1/4"	1"		64			59	57	54,5	51	47	42,5	36,5												
FC 25-2A	3 x 230-400V	3,6	3	4	12 / 7			1 1/4"	1"		70			66	64	62	59,5	56,5	52,5	48	42,5											
FC 30-2D	3 x 230-400V	5,3	4	5,5	16 / 9,3			1 1/2"	1 1/4"		83				79	77	75	73	70,5	68	65	59	52	44								
FC 30-2B	3 x 230-400V	7	5,5	7,5	11 / 6,4			1 1/2"	1 1/4"		89				86	84	82	80	78	76	74	69	62	56								
FC 30-2A	3 x 230-400V	8	7,5	10	13,4 / 7,8			1 1/2"	1 1/4"		96					93	91	88	87	85	83	77	72	66	58							



- 1 Piezo conex e deposito poliester  $\phi$  125
- 2 Válvula Compuerta Cierre Elástico  $\phi$  125
- 3 Manguito Elástico simple onda FN-10  $\phi$  125
- 4 Cono excéntrico 125/65
- 5 Piezo Impulsión con cono 50/150, Toma 2" hembra para ventose y manómetro-10 Atm





# *Agua de red domestica*

- ◆ Preguntar dato en compañías  
(caudal y presión mínimo no real)
- ◆ Medir con manómetro y rotámetro o contador
- ◆ manómetro y recipiente de volumen conocido



# Ejemplos:

## TABLA CAUDAL Y PRESIÓN:

◆ 3,5 Bar: 0L/h

◆ 3 bar: 500L/h

◆ 2,5 Bar: 900L/h

◆ 2 Bar: 1300 L/h

◆ 1,5 Bar 2000L/h

◆ 1 Bar 2500L/h

## ◆ CON MANÓMETRO Y RECIPIENTE:

◆ A 2,5 bar tarda 20  
segundos en llenar 5L.

◆  $5/20 \text{ seg} = 0,25\text{L/seg}$

◆  $0,25\text{L/seg} \times 3600\text{seg} =$   
900L/h.

# ***Conocemos:***

## **◆ Procedencia del agua**

**Hemos elegido el tipo de filtrado**

## **◆ Caudal y presión**

***Sabemos la limitación de caudal y presión***

***Para acometer la instalación***



**RIS**

## ***Antes de pasar a dimensionar cada uno de los elementos:***

◆ Toma de agua, bombeo, filtrado, fertilización, tuberías de distribución, electroválvulas para sectorización, red secundaria y emisores de riego.

◆ **CAUDAL INSTANTANEO REQUERIDO**

(Lógico, sin ese dato no podemos diseñar)

Es decir: Conocer numero de goteros que van a trabajar al mismo tiempo.

***El caudal instantáneo requerido viene determinado por el sector más grande.***

***Criterios de sectorización:***

***A-Caudal/presión máximos en toma de entrada.***

***(Limita tamaño del sector)***

***B- Tipos de plantas empleados***



## Criterios de sectorización

A-Caudal/presión máximos en toma de entrada.  
cotejamos punto más desfavorable

Ej: fachada a cubrir 20m longitud x 10m altura.  
Curva de caudal/presión tomada a nivel de suelo.  
3,5 bar- 0L/h (válvula cerrada)  
3 Bar- 1000L/h  
2,5 bar- 1800L/h  
2 bar- 2500L/h  
1,5 bar- 2800L/h

Si punto más alto de la fachada  
fuese 36m.(Necesariamente Bombeo)

Punto mas alto de la fachada a cubrir: 10m  
Necesitamos llegar a ese punto con margen:  
10m diferencia de cota  
+ 10m (1bar) presión de servicio de los goteros  
+ 5m otras perdidas  
+ 5m filtrado)  
= 30m altura manométrica requeridos.

Nuestra instalación no puede tener un sector que  
consuma mas de 1000L/h.



Para este ejemplo concreto:  
Tomo 3bar-1000L/h punto partida

tenemos 3 ramales de 20m con goteros autoc.  
de 2,2l/h a 20cm de separación entre ellos.  
3 x 20m = 60m tubería total distribuida  
en 3 alturas.

60m / 0,20m = 300 goteros.  
300 x 2,2 L/h= 660 L/h  
(Podríamos regar toda la instalación  
en un solo sector)

CAUDAL INSTANTANEO REQUERIDO  
para este ejemplo: 660 L/h  
regando en un solo sector.



***Crterios de sectorización:  
B- Tipos de plantas empleados con distintas  
necesidades hídricas.  
(Me condiciona los sectores)***



En jardinería vertical se utilizan goteros como emisores de riego.

En algunos casos también microdifusores para crear ambientes tropicales.





Goterros pinchados, integrados y tuberías de exudación.

- Mayoría de ocasiones goteros autocompensantes.

- Garantizan mismo caudal en cualquier parte de la instalación.

- Van a trabajar a distintas alturas.

- Dependiendo de los sustratos todo el alimento a través del agua (mismo aporte fertilizante)

- Necesitan 1bar para estabilizar membrana flotante.



# ***Evolución del goteo:***

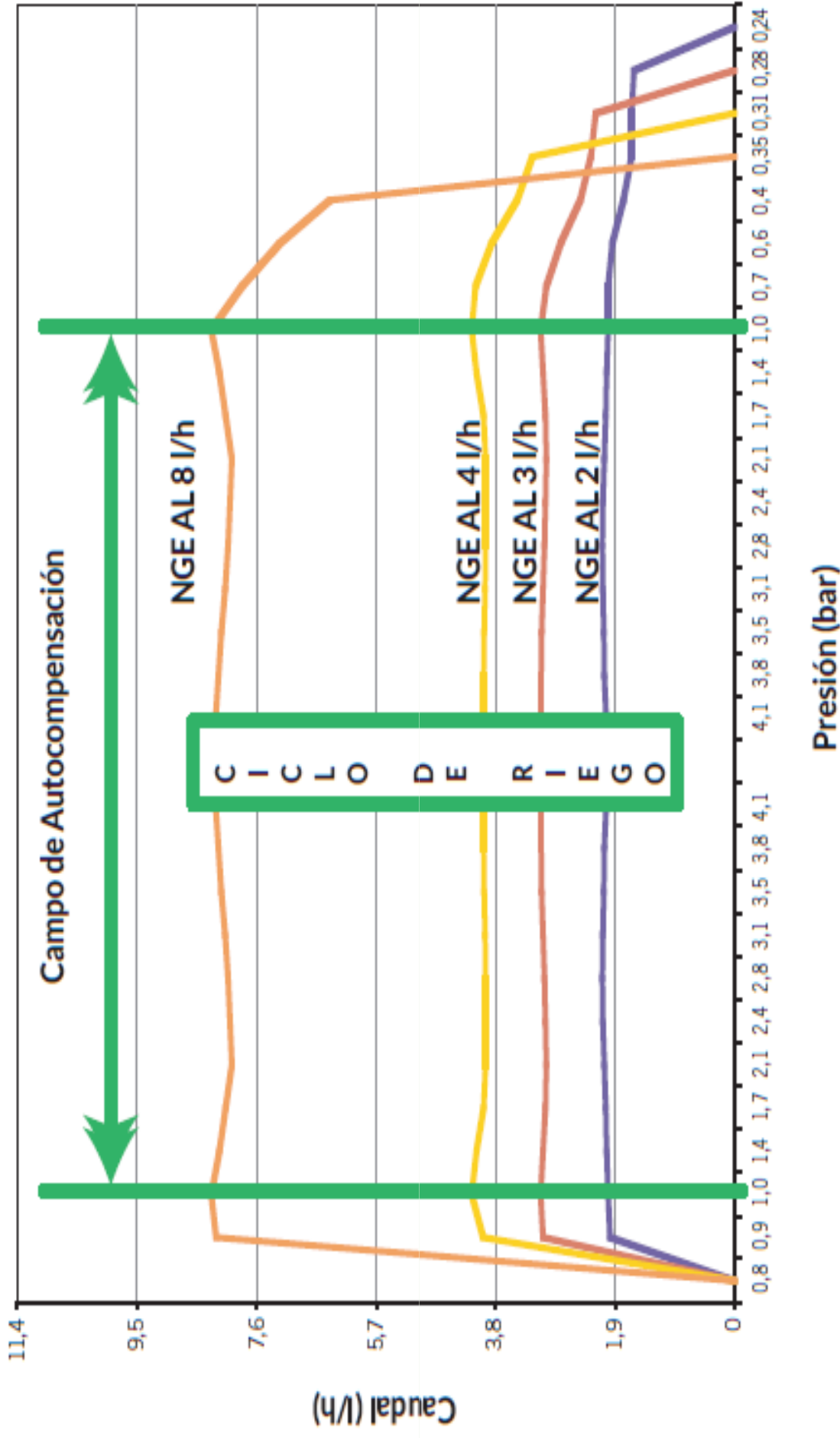




**RIS**

**Irritrol**  
SYSTEMS

# NGE AL Gotero autocompensante antidrenante para invernaderos



# Goteros pinchados

Ventajas:

Fácilmente sustituibles

Colocación en lugar preciso

Se les pueden acoplar distribuidores con microtubos y piquetas para ocultarlos

Más facilidad para riego de distintos continentes o macetas

Existen antidrenantes

Desventajas:

Mano de obra

Mayor precio comparativo

2 y 4L los más utilizados

2L una o dos salidas.

4L con 4 salidas



## Gotero integrado

Ventajas:

- Más rapidez de colocación
- Fácil de ocultar

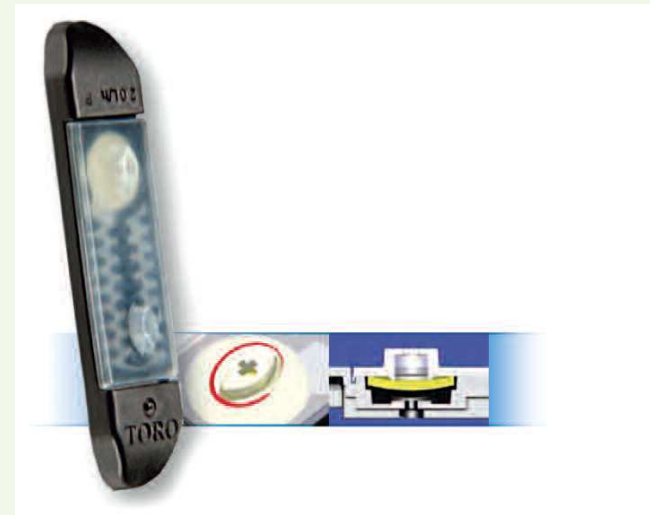
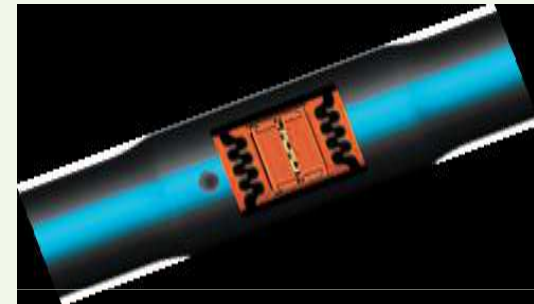
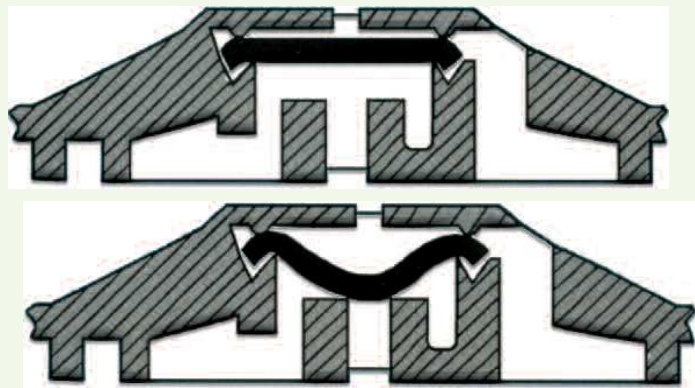
Desventajas:

- Sustitución parcial algo más lenta
- Evitar el corrimiento de gota
- Dependiendo de las distancias, menos stock  
(En general distancias pequeñas: 10,15,20cm)
- Caudales más utilizados: 1,6 y 2,2L

Diámetro estándar 16mm

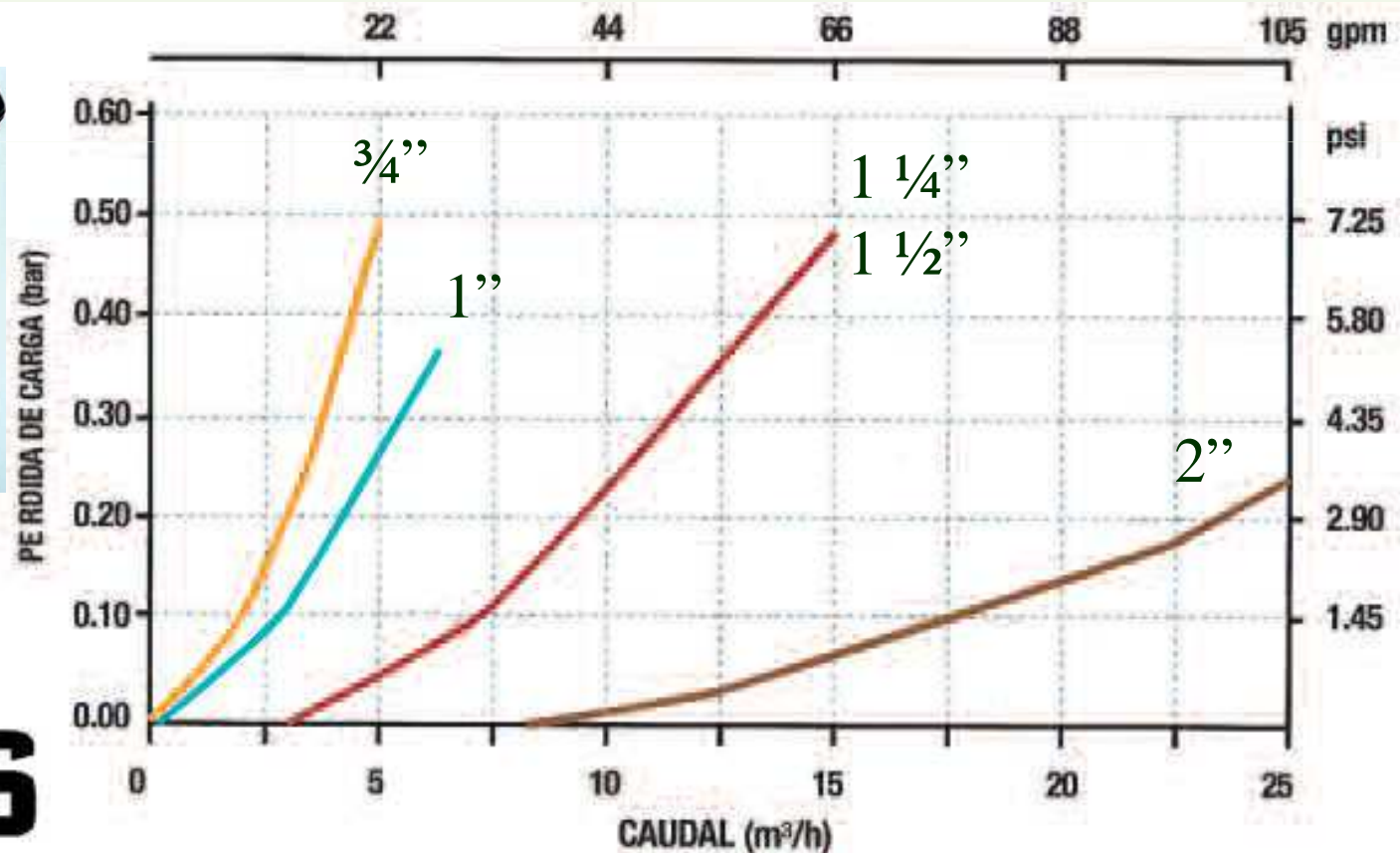
(Si no son antidrenantes siempre una válvula antiretorno  
En cada ramal)

Tipos de goteros utilizados, caudal y nº  
unidades. (Tiene mucho que ver con los tipos  
de sustrato utilizados y dimensiones de estos)



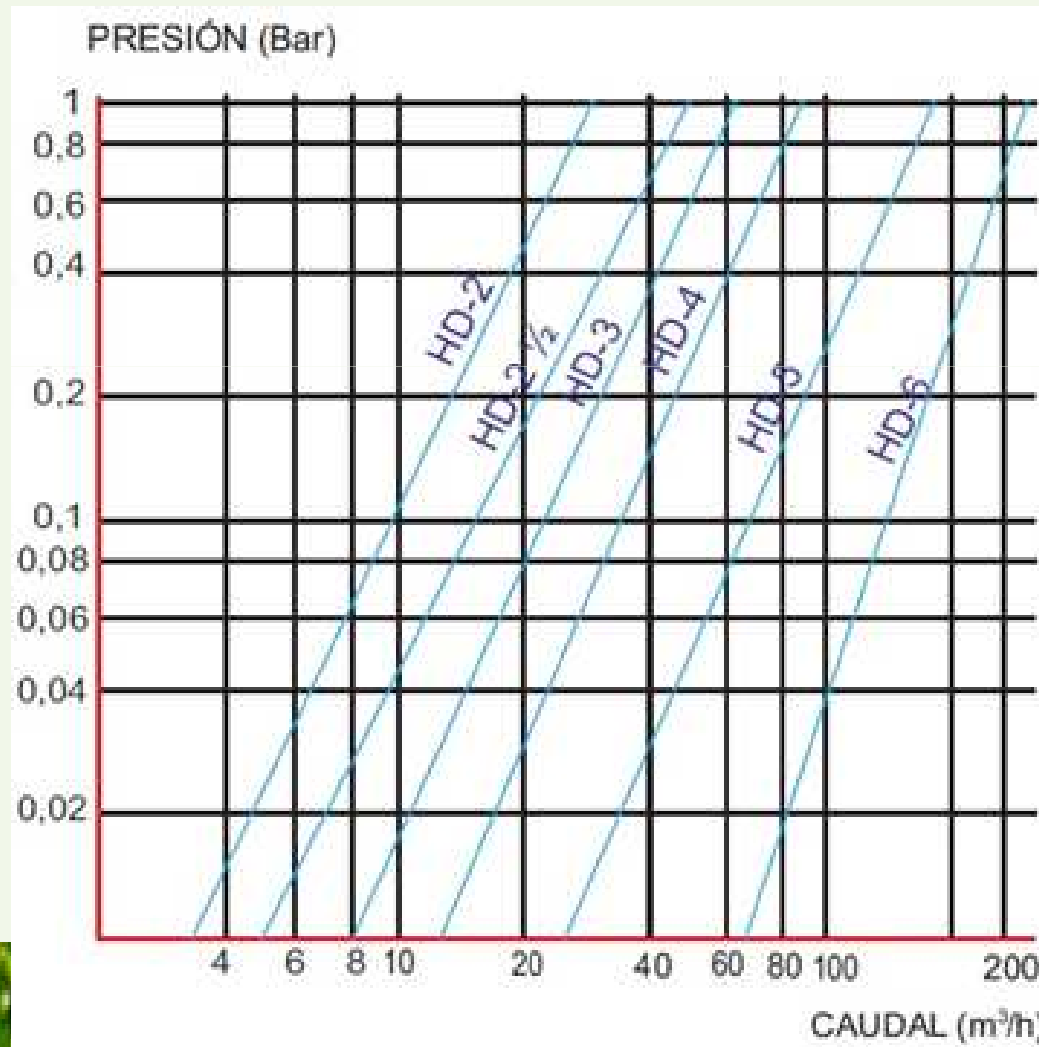
# Dimensionar el filtro:

- ◆ Conozco caudal instantáneo requerido
- ◆ Se tipo de filtro adecuado a mi calidad de agua
- ◆ Para una instalación tipo con agua de red domestica y caudal instantáneo requerido de 2000L
- ◆ Voy a utilizar un filtro de anillas
- ◆ punto de la curva donde la perdida de carga sea prácticamente despreciable.
- ◆ Filtro de 1" cuya perdida es inferior a 1m.



# Agua Procedente de pozo con arena

## Hidrociclón + filtro malla/anillas.





# Agua procedente de balsa, canal abierto, rio.

Sobredimensionar mucho el filtrado.

-Filtros 2", 3" y 4" manuales de malla/anillas.

(hidrociclón delante mejora el rendimiento)

-A partir de 15.000L/h podemos usar filtros automáticos arena/malla. (nuevos 8000L/h)

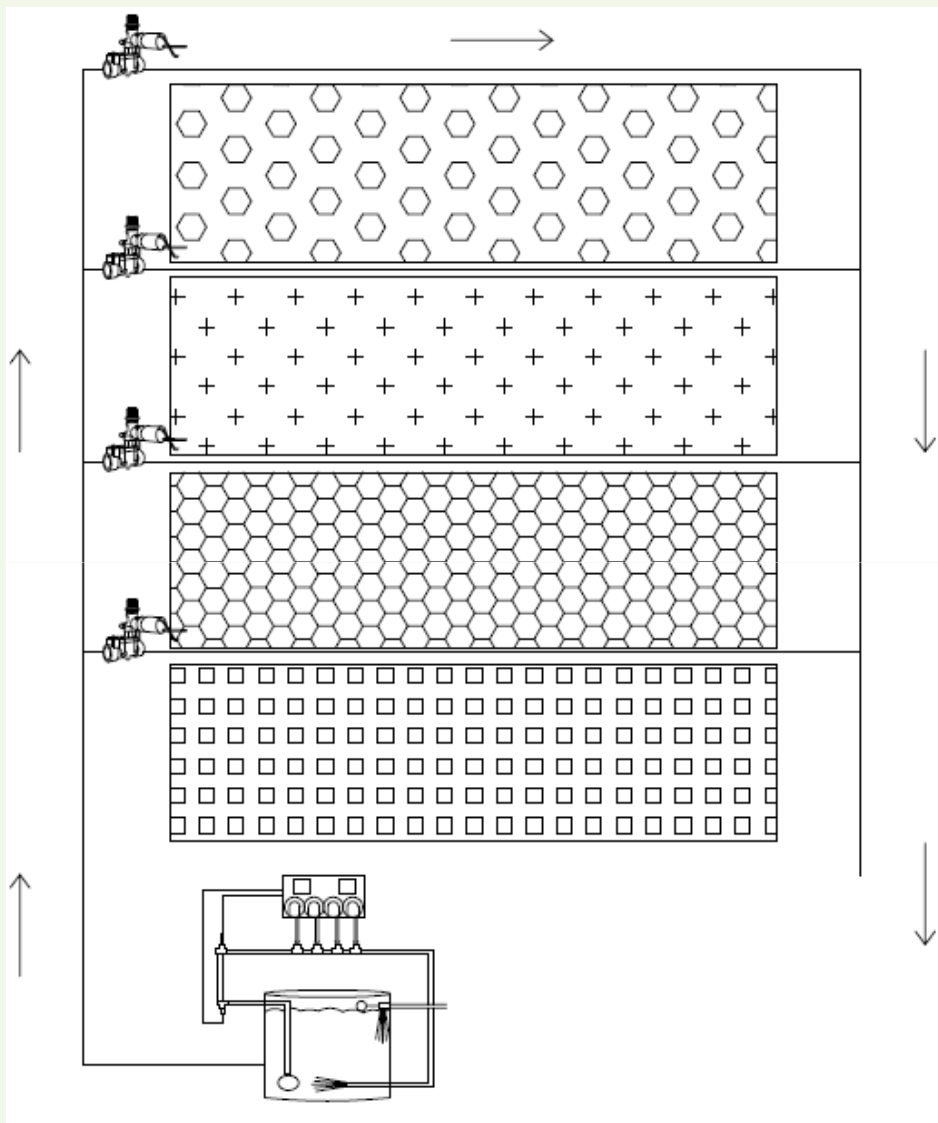
Código	Modelo	Conexión	Dimensiones (mm)					Caudal Nominal m <sup>3</sup> /h	Supf. Filtrado cm <sup>2</sup>	Peso Kgs
			A	B	C	D	E			
431064	VDFR102	2" Brida	400	250	440	920	10"	40	1.317	27
431096	VDFR103	3" Brida	400	250	440	920	10"	55	1.317	35
431128	VDFR104	4" Brida	450	250	530	1010	10"	100	1.975	45



Tenemos nuestro tipo de filtro y sus dimensiones,  
2 tipos de instalaciones:  
A-Instalación a solución perdida  
B-Instalación con agua en recirculación



# Instalación con drenaje a solución perdida



Bandejas acumulan agua sobrante y tubos que la conducen a perdida (sumidero)

Diámetros tubos drenaje mayor diámetro que tubos de aporte.

Ejemplo:

Aporte en 16mm; tubos de drenaje en 25 ó 32mm.

Aporte en tubo 20mm; drenaje 32 ó 40mm.

Siempre filtro desbaste en tubos drenaje para evitar hojas etc.

# Inyección de fertilizantes:

Métodos mas usados:

Inyector venturi.

Bomba inyección hidráulica/eléctrica

Deposito inyección

Filtro en aspiración del abono  
(evitar precipitaciones o sólidos  
de abonos no disueltos)

Mejor abonos cristalinos o  
abonos líquidos



# *Inyector venturi:*

Ventajas: Económico, sin piezas móviles, fácil de automatizar con electroválvula en aspiración.

Desventajas: Necesita provocar una pérdida de carga en el sistema aprox de 1bar para que se produzca la succión.



Presión		AIC 287 1/2"		AIC 484-X 3/4"		AIC 484 3/4"		AIC 584 3/4"		AIC 1078 1"		AIC 1583 1 1/2"		AIC 2081 2"	
a	b	Caudal Inyector l/min	Capacid. Aspirac. l/min	Caudal Inyector l/min	Capacid. Aspirac. l/min	Caudal Inyector l/min	Capacid. Aspirac. l/min	Caudal Inyector l/min	Capacid. Aspirac. l/min	Caudal Inyector l/min	Capacid. Aspirac. l/min	Caudal Inyector l/min	Capacid. Aspirac. l/min	Caudal Inyector l/min	Capacid. Aspirac. l/min
0,35	0		0,33	4,50	1,48		0,92	7,91	1,84	20,74	6,40	8,57	39,70	39,70	39,70
	0,07		0,16		1,05		0,66		1,82		2,93		5,33	39,70	39,70
	0,14	1,10	0,11	4,50	0,75	4,50	0,42	7,91	1,80	20,74	1,40	40,60	3,36	122,60	39,70
0,70	0,21		0,08		0,46		0,06		1,60	0,17	0,17	-	-	13,50	13,50
	0,28		-		-		-	0,63	0,63					8,60	8,60
	0	0,39	0,39	6,40	1,88	6,40	1,18	11,20	1,78	29,30	6,67	13,87	9,07	173,40	39,70
1,05	0,14	1,21	0,30		1,46		0,88		1,78		4,78		9,07	39,70	39,70
	0,35		0,12	6,40	0,75	6,40	0,38	11,20	1,73	29,30	2,64	57,40	4,97	29,50	29,50
	0,49		0,05		0,24		0,18		0,84		1,21		2,65	9,40	9,40
1,76	0,56		-		-		-	0,69	0,69	0,28	0,28	-	-	1,90	1,90
	0	0,43	0,43	7,83	2,44	7,83	1,18	13,70	1,78	35,88	6,39	14,21	7,85	39,80	39,80
	0,35		0,26		1,32		0,72		1,76		5,04		10,33	39,30	39,30
1,41	0,70	1,93	0,21	9,01	0,84	9,01	0,60	15,82	1,50	41,45	6,02	81,20	9,06	245,30	39,80
	0,84		0,12		0,53		0,49		1,21		3,25		8,31	18,80	18,80
	1,05		0,03		-		0,06	0,92	0,92	1,91	1,07	70,30	5,46	212,30	36,40
1,76	0	0,49	0,49	10,11	2,50	10,11	1,13	17,68	1,59	46,33	6,05	90,80	12,23	39,50	39,50
	0,35		0,44		2,03		1,09		1,59		6,10		14,28	39,80	39,80
	0,70	2,20	0,28	10,11	1,39	10,11	0,87	17,68	1,59	46,33	5,64	90,80	12,23	39,50	39,50
2,11	1,05		0,15		0,63		0,47		1,31		4,30		9,34	25,50	25,50
	1,41		-		-		0,06	0,77	0,77	2,01	2,01	3,09	8,50	8,50	
	1,76		-		-		0,73	0,73	1,15	3,50	3,50	7,92	21,50	21,50	
2,46	0	0,50	0,50	11,05	2,51	11,05	1,09	19,38	1,60	50,76	5,95	99,50	13,35	300,50	39,80
	0,35		0,50		2,41		1,08		1,60		5,96		14,28	39,80	39,80
	0,70	2,46	0,35	11,05	1,82	11,05	1,05	19,38	1,57	50,76	5,96	99,50	13,35	300,50	39,80
2,81	1,05		0,23		1,07		0,71		1,59		5,18		10,55	32,30	32,30
	1,41		0,11		-		0,45		1,15		3,50		7,92	21,50	21,50
	1,76		-		-		-	0,73	1,15	1,13	2,98	5,62	16,10	16,10	
2,46	0	0,51	0,51	11,96	2,54	11,96	1,09	20,93	1,61	54,84	5,93	107,40	14,30	39,80	39,80
	0,35		0,50		2,48		1,10		1,61		5,93		14,29	39,80	39,80
	0,70	2,65	0,43	11,96	2,14	11,96	1,10	20,93	1,60	54,84	5,96	107,40	14,14	324,40	39,80
3,16	1,05		0,32		1,53		1,10		1,59		5,80		12,98	39,50	39,50
	1,41		0,19		0,93		0,70		1,38		4,68		10,40	29,00	29,00
	1,76		0,07		-		0,25	1,04	1,04	2,98	2,98	5,62	16,10	16,10	
3,16	0	0,51	0,51	12,76	2,57	12,76	1,08	22,37	1,62	58,63	5,88	114,80	14,34	39,80	39,80
	0,35		0,51		2,44		1,12		1,61		5,88		14,43	39,80	39,80
	0,70	2,84	0,47	12,76	2,43	12,76	1,12	22,37	1,62	58,63	5,88	114,80	14,33	39,80	39,80
3,16	1,05		0,40		1,89		1,12		1,61		5,88		13,91	39,80	39,80
	1,41		0,27		1,31		0,96		1,59		5,79		12,17	33,00	33,00
	1,76		0,17		0,41		0,72		1,35		4,56		9,68	24,90	24,90
3,16	2,11		0,02		-		0,25	0,95	0,95	2,69	2,69	5,14	10,70	10,70	10,70
	0	0,51	0,51	13,55	2,61	13,55	1,09	23,73	1,63	62,19	5,86	121,80	14,38	39,80	39,80
	0,35		0,51		2,46		1,09		1,64		5,86		14,40	39,80	39,80
3,16	0,70	3,07	0,51	13,55	2,39	13,55	1,10	23,73	1,64	62,19	5,86	121,80	14,38	39,80	39,80
	1,05		0,44		2,21		1,10		1,63		5,86		14,10	39,80	39,80
	1,41		0,35		1,70		1,05		1,62		5,92		13,40	38,30	38,30
3,16	1,76		0,25		1,15		0,87		1,49		5,48		11,03	32,00	32,00
	2,11		0,15		-		0,65		1,22		4,18		7,13	21,50	21,50
	2,46		-		-		0,23	0,85	0,85	2,32	2,32	2,97	9,40	9,40	



# Bomba de inyección hidráulica

## Ventajas:

Requiere provocar menos pérdida de carga que venturi (0,7bar )

Es mas económico que las bombas inyectoras eléctricas.

También es fácil automatizar con electroválvulas en aspiración o discriminando el flujo de agua.

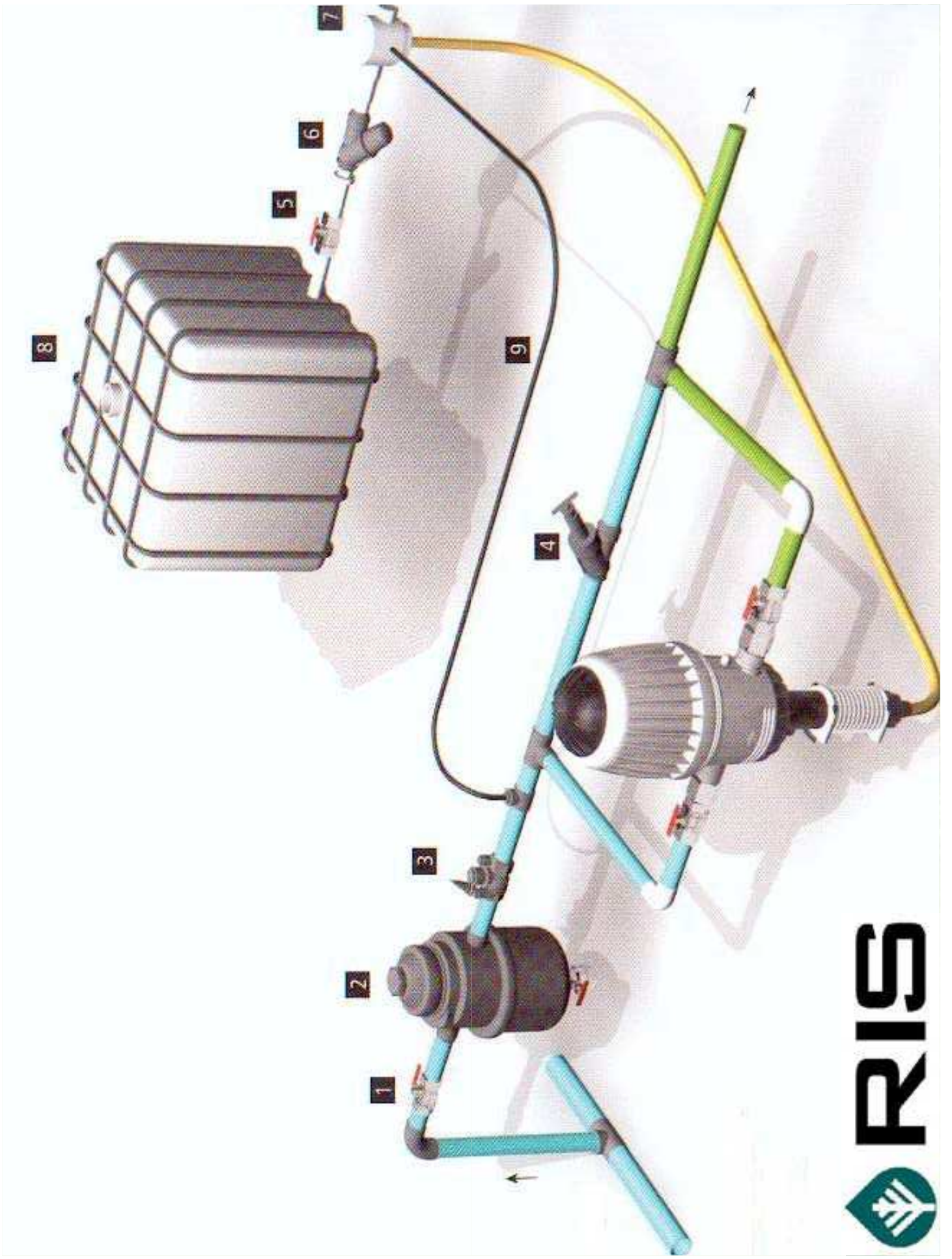
Tuerca de regulación de la succión del 25 al 100% de la misma.

Desventajas: sigue necesitando provocar perdidas de carga en la instalación para su funcionamiento.



Modelo	Caudales l/h	Presion bar	Dosificación	Conexión	Tasa inyección por hora
MR 2,5 CL	20-2500	0,2-8	0,3-2%	3/4" BSP	0,6-50 l/h
MR 2,5	30-2500	0,2-8	0,4-4%	3/4" BSP	0,12-100 l/h
MRTF 5	200-5000	1-8	1-5%	1" BSP	1-250 l/h







# *Deposito de inyección*

Ventajas:

Sencillo

Sistema económico

Desventajas.

Es muy difícil regular el flujo de inyección de fertilizante (mucho al principio)

Hay que parar instalación para rellenar.

Poco utilizado en jardinería vertical.



# ***Bombas inyección eléctrica***

Ventajas:

Facilidad de automatización

Facilidad de regulación de la inyección.

Desventajas:

Coste es algo mas elevado.

Consumen energía por lo que necesitan estar conectadas a la corriente.

Las mas interesantes para uso en jardinería vertical:

Bombas eléctricas de membrana (caudales pequeños)

Bombas eléctricas peristálticas

pueden combinarse con contadores de agua y emisores de pulso

Peristálticas suelen combinarse con sistemas automáticos en recirculación de agua).



BOMBA DE EC KONTROL 02



# Instalación con agua en recirculación

Fertilización se produce en un tanque previo a las tuberías primarias de distribución.

Drenaje de las bandejas son conducidos de nuevo a ese tanque.

Equipo automático de control de fertilización:

Controla **ph y conductividad eléctrica** mediante sondas

Mide el ph mediante sonda y puede corregirlo con inyección de acido de bomba peristáltica independiente.

También puede incrementarlo con solución alcalina. (menos común)

Ph importante para saber si nutrientes aportados están realmente a disposición de la planta.

(Sustratos sin suelo ph 5,8-6,2 optimo para que planta tome esos nutrientes)

Depende tipos de plantas y de sustratos



## Conductividad eléctrica (EC)

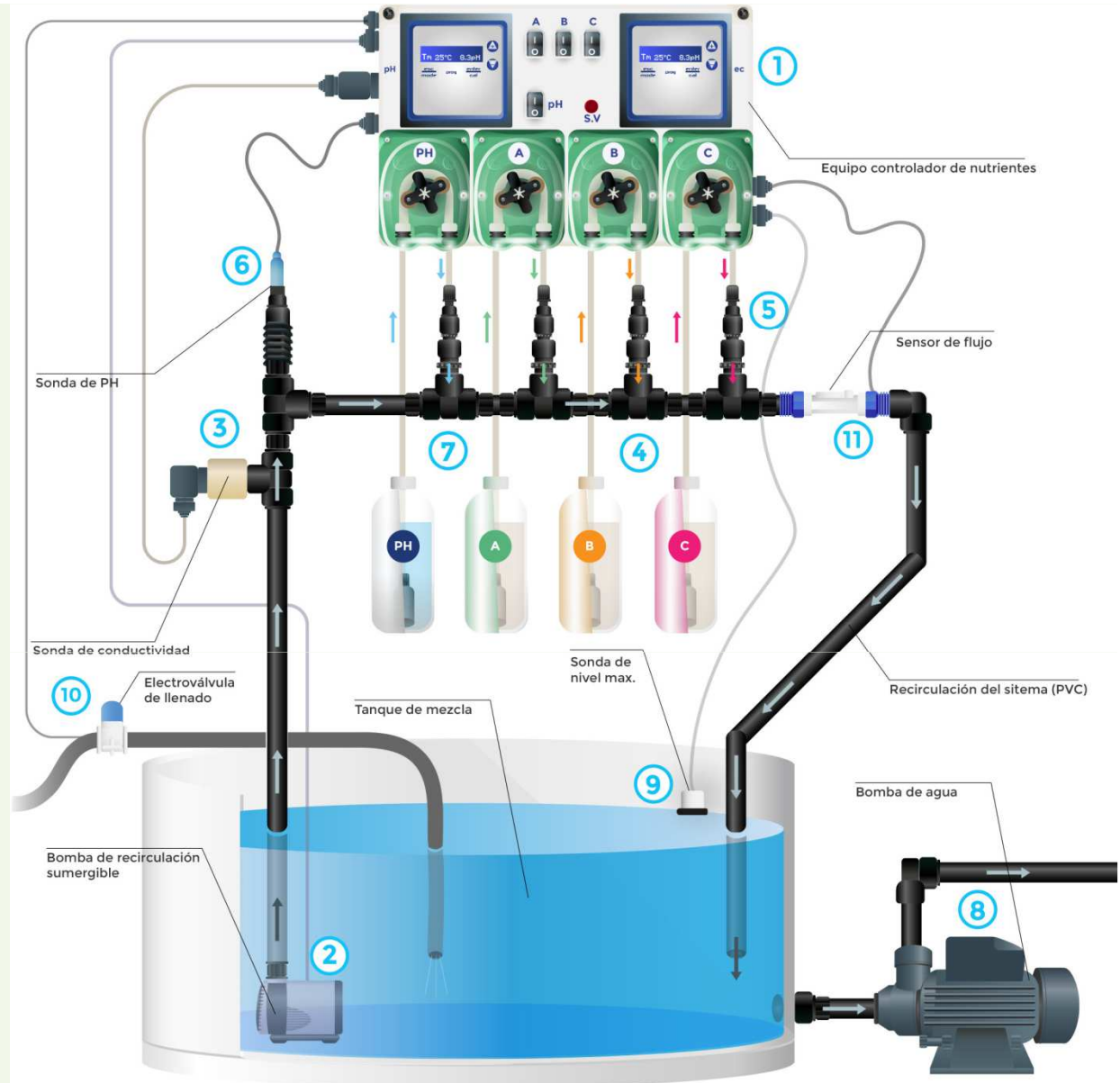
Varía función % sales  
más sales- más EC  
Sonda compensa T<sup>a</sup>  
(mayor t<sup>a</sup>- mayor ec)  
Dato x100 = mS/cm  
(milisiemens /cm)

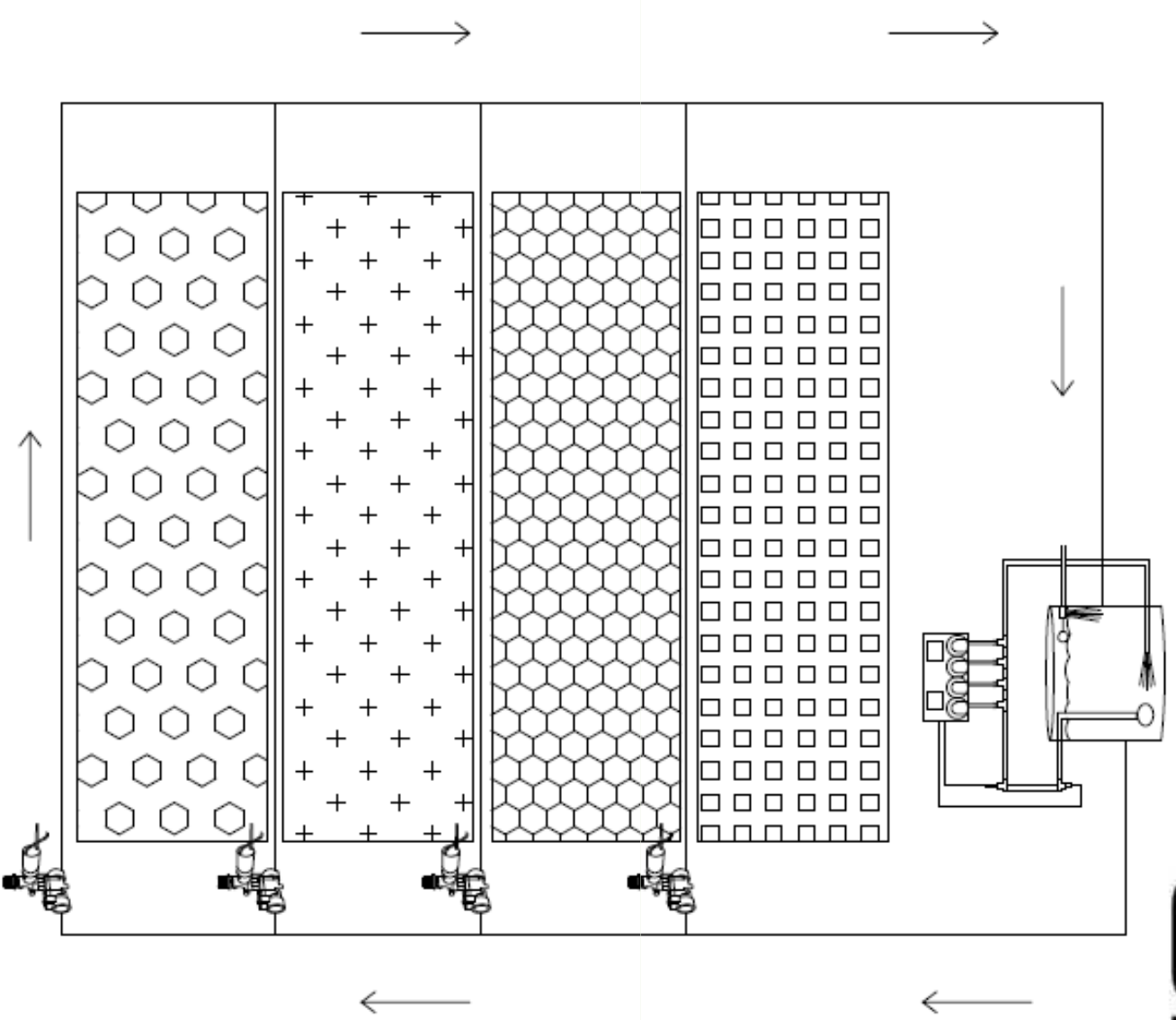
-Agua lluvia, osmotizada,  
Desmineralizada EC=0 aprox.

programar en función  
De mediciones EC  
inyección de hasta  
3 abonos diferentes.  
N, P, K u otros.

A partir Ec muy altas  
1800-2000 mS/cm  
planta puede  
deshidratarse.

Dependiendo calidad agua (medida de EC) mas o menos margen de actuación





## PROGRAMACIÓN DEL EQUIPO

Valor de EC y de ph

Porcentaje de cada bomba

EJ: N al 60%, P al 50% y K al 40%

Podemos variar porcentajes por épocas año.

Equipo 1º inyecta nutrientes hasta EC

Después controla ph

Bomba ph programar % muy pequeños para q haga varias lecturas



### **sistemas mixtos**

Cuentan con tanque de fertilización controlada pero los drenajes son conducidos a sumidero (solución perdida)



# *Tuberías de distribución*

Perdida de carga total =

Diferencia de cota + Filtrado + Inyección fertilizantes + Tuberías de distribución + goteros + tuberías secundarias o porta goteros

Velocidades inferiores a  
2 m/seg.

¿Cuánta pérdida de presión  
Puedo permitirme?



# Hoja de cálculo de pérdida de carga

DESCRIPCIÓN	LONGITUD	CAUDAL	DIAMETRO	Nº SALIDAS	VELOCIDAD	Hf 40-1000	Hf *F	Hf 0-2	Hf *F	Hf 2-100	Hf *F	Hf 100-10000	Hf *F	NºReinolds
(materiales)	(metros)	(litros/seg)	(mm)		(m/seg)	(mca)		(mca)		(mca)		(mca)		
Ejemplo tuberías primarias					#¡VALOR!	#¡VALOR!	FALSO	#¡VALOR!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡VALOR!
Tubería 20-4bar	40	0,138	16,6	1	0,6	2,1	2,09	0,48	0,48	2,50	2,50	2,1	2,09	10,8
Tubería 25-4bar	60	0,41	21	1	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!
					1,2	5,7	5,70	0,64	0,64	6,26	6,26	5,6	5,60	25,3
Tubería 32-6	80	1,39	26,2	1	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!
					2,6	23,7	23,74	1,14	1,14	23,67	23,67	22,9	22,88	68,7
Tubería 40-6	80	1,39	32,6	1	1,7	8,2	8,19	0,48	0,48	8,38	8,38	8,0	7,97	55,2
Tubería 50-6	80	1,39	40,8	1	1,1	2,7	2,74	0,19	0,19	2,89	2,89	2,7	2,70	44,1
Toma grande; got. 2L					#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!
16mm	75	0,1388	13,6	250	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!
					1,0	7,6	2,51	1,47	0,49	8,87	2,93	7,5	2,49	13,2
20mm	55	0,1388	17,6	250	0,6	1,6	0,52	0,38	0,13	1,91	0,63	1,6	0,53	10,2
Toma pequeña; got2L					#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!	FALSO	#¡DIV/0!
16mm	62,7	0,1388	13,6	250	1,0	6,4	2,10	1,23	0,41	7,41	2,45	6,3	2,08	13,2
20mm	50	0,1388	17,6	250	0,6	1,4	0,48	0,35	0,12	1,74	0,57	1,4	0,48	10,2





# Red secundaria y emisores de riego

Generalmente en jardinería vertical coincidente con tuberías portagoteros.

-Tubo con gotero integrado.

-Tubo portagoteros con goteros pinchados.

longitudes máximas de integrado en tabla.

Calculo de nº de goteros en tubería portaramal

(Tener en cuenta Longitud tubería portaramal equivalente)

Gotero con toma grande (orificio mayor de 3mm)

16mm: 0,2m/gotero



20mm: 0,12m/gotero

Gotero con toma Pequeña (orificio menor de 3mm)

16mm: 0,15m/gotero



20mm: 0,10m/gotero



### Ejemplo toma grande y tubo 16mm

Datos:

Tubo portaramal de 16mm diámetro externo.

Goteros a 10cm.

25m de longitud

Cálculo:

Total goteros:  $25\text{m}/0,1\text{m} = 250$  goteros.

$250$  goteros  $\times$   $0,2\text{m}/\text{gotero} = 50\text{m}$  de tubería portaramal equivalente.

Cuando buscamos perdida de carga en tabla tomamos como datos:

Tubo portaramal de 16mm diámetro externo.

Goteros a 10cm.

Longitud:  $25\text{m}$  reales  $+ 50\text{m}$  tubería portaramal equivalente  $= 75\text{m}$

Para esos datos la tabla me da una perdida de carga de  $2,93\text{mca}$ .

### Ejemplo toma grande y tubo 20mm

Datos:

Tubo portaramal de 16mm diámetro externo.

Goteros a 10cm.

25m de longitud

Cálculo:

Total goteros:  $25\text{m}/0,1\text{m} = 250$  goteros.

$250$  goteros  $\times$   $0,12\text{m}/\text{gotero} = 30\text{m}$  de tubería portaramal equivalente.

Cuando buscamos perdida de carga en tabla tomamos como datos:

Tubo portaramal de 20mm diámetro externo.

Goteros a 10cm.

Longitud:  $25\text{m}$  reales  $+ 30\text{m}$  tubería portaramal equivalente  $= 55\text{m}$

Para esos datos la tabla me da una perdida de carga de  $0,63\text{mca}$ .



Ejemplo toma pequeña y tubo 16mm

Datos:

Tubo portaramal de 16mm diámetro externo.

Gotos a 10cm.

25m de longitud

Cálculo:

Total goteros:  $25\text{m}/0,1\text{m} = 250$  goteros.

$250$  goteros  $\times 0,15\text{m/gotero} = 37,5\text{m}$  de tubería portaramal equivalente.

Cuando buscamos pérdida de carga en tabla tomamos como datos:

Tubo portaramal de 16mm diámetro externo.

Gotos a 10cm.

Longitud:  $25\text{m}$  reales  $+ 37,5\text{m}$  tubería portaramal equivalente  $= 62,7\text{m}$

Para esos datos la tabla me da una pérdida de carga de  $2,45\text{mca}$ .

Ejemplo toma pequeña y tubo 20mm

Datos:

Tubo portaramal de 16mm diámetro externo.

Gotos a 10cm.

25m de longitud

Cálculo:

Total goteros:  $25\text{m}/0,1\text{m} = 250$  goteros.

$250$  goteros  $\times 0,10\text{m/gotero} = 25\text{m}$  de tubería portaramal equivalente.

Cuando buscamos pérdida de carga en tabla tomamos como datos:

Tubo portaramal de 20mm diámetro externo.

Gotos a 10cm.

Longitud:  $25\text{m}$  reales  $+ 25\text{m}$  tubería portaramal equivalente  $= 50\text{m}$

Para esos datos la tabla me da una pérdida de carga de  $0,57\text{mca}$ .



# ELEMENTOS SINGULARES

## VÁLVULAS ANTIRETORNO

Evitan retorno de agua y descarga de todo el sistema en las zonas mas bajas.



## VENTOSAS

Permiten meter/sacar aire de la instalación

Zona mas alta.

Aceleran entrar en carga el sistema

Evitan depresiones

Simple efecto o purgadores

Doble efecto



# REGULADORES DE PRESIÓN

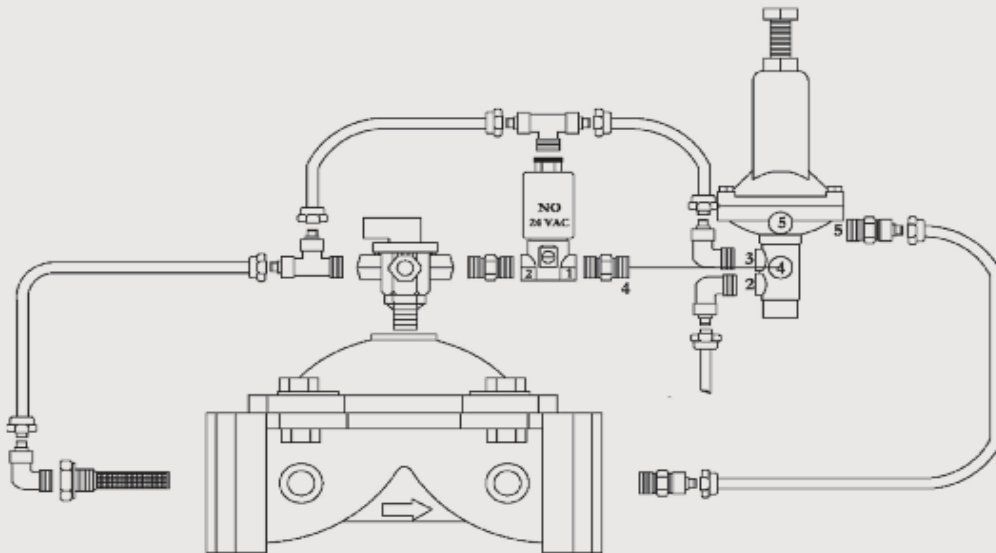


Hacer llegar presión a la zona mas alta puede generar excesos de presión en zonas mas bajas. (45m altura)

Fijos (goteo 20 psi = 1,4Bar)

Regulables

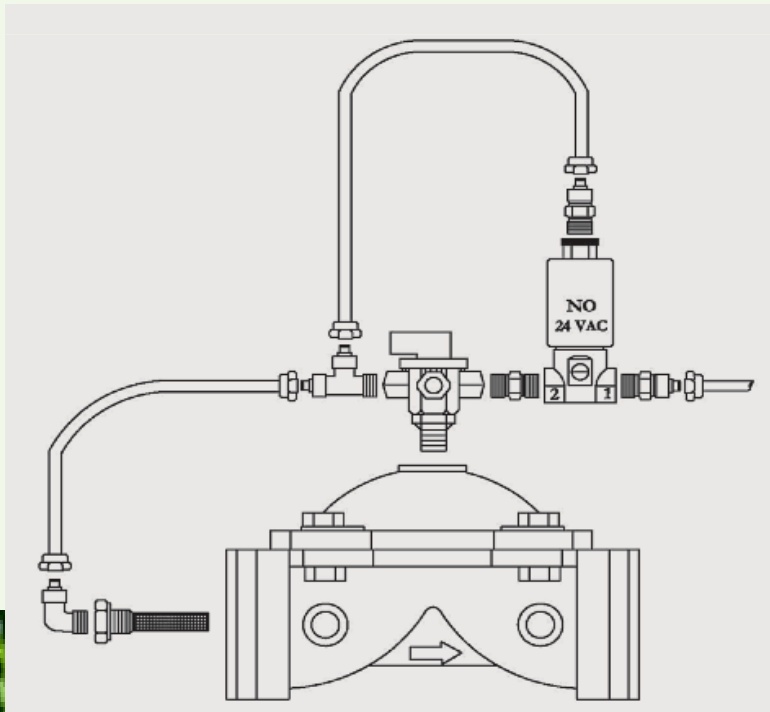
Pilotos reguladores (se aplican sobre válvulas o electroválvulas)



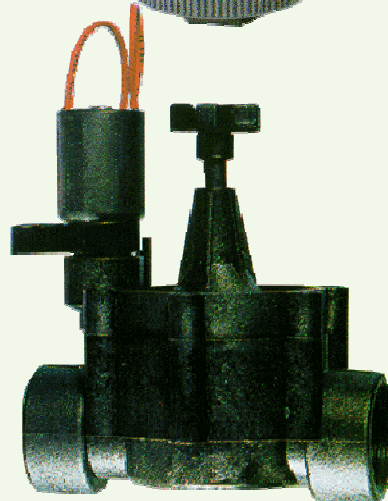
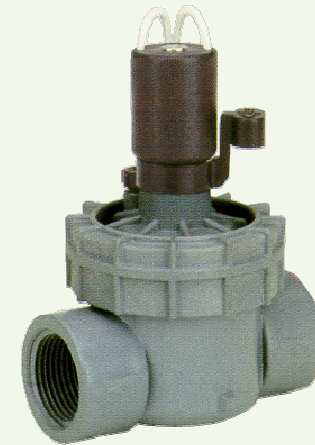
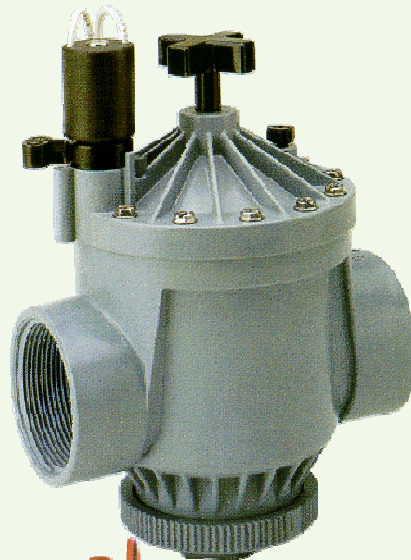
# *Electroválvulas de sectorización*

Funcionamiento siempre  
hidráulico excepto las de  
fertilizantes

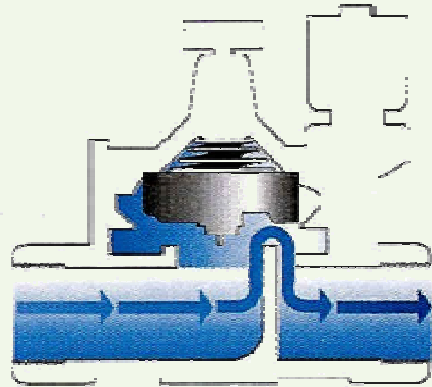
Una por nivel evita retornos  
Donde se colocan



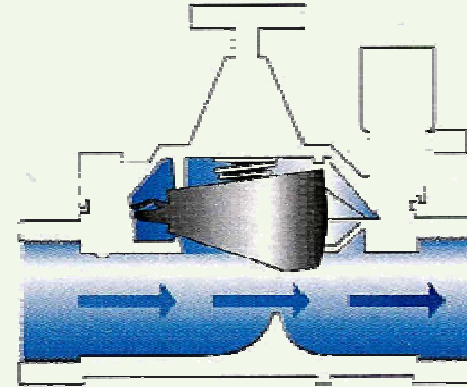
# ELECTROVÁLVULAS



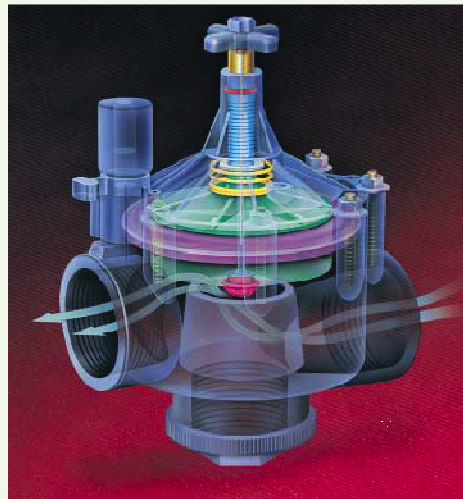
# ELECTROVÁLVULAS



CONVENCIONAL

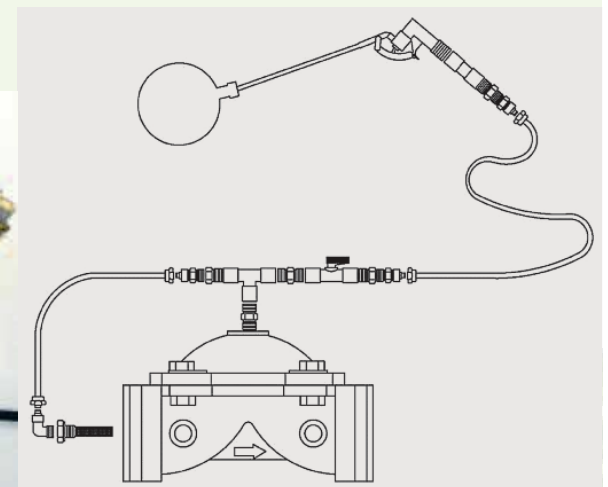
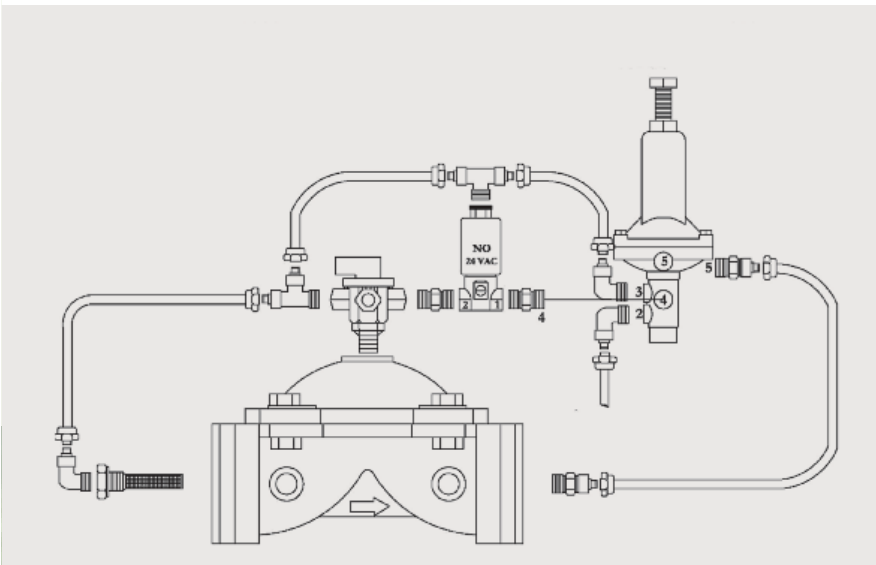
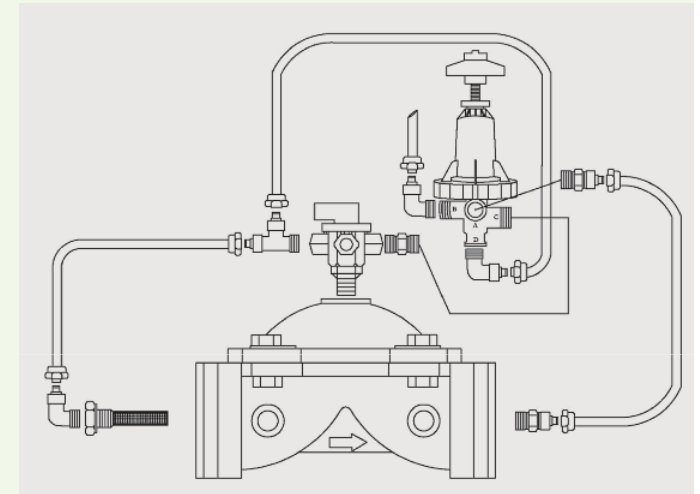


PASO TOTAL





# VÁLVULAS HIDRAÚLICAS



# PROGRAMADORES

220vac x 24vac ó pilas 9vdc

Tiempo por estación

Días a la semana o intervalos

Hora de comienzo

Ventana horaria en riego cíclico

Distinguir entre programa y estación



# REFRIGERACIÓN EVAPORATIVA POR NEBULIZACIÓN (EVAPORATIVE COOLING MIST) (COOLING MIST; COOLING)

(Puede aplicarse en combinación o usando como soporte un jardín vertical)

## Reducir la temperatura ambiente por evaporación de agua.

**PRINCIPIO:** Proyectar gotas microscópicas en ambientes cálidos.

El aire caliente evapora microgotas consume energía en forma de calor.  
Aprox. 540 calorías/gr agua evap.

Resultado: el aire disminuye de temperatura  
(conducción)

Reducción de 5-12° (depende de T<sup>a</sup> y H.R.)



## CONCEPTOS CLAROS

Cuanto mayor  $T^a$  y menor H.R mejor funciona  
(Mejor clima cálido y seco)

Ej: funciona mejor en España que en Sto Domingo.

Ej: para la misma  $t^a$  baja  $12^\circ$  en Madrid y  $8^\circ$  en Málaga.

(Dependiendo donde sea la instalación, puede mejorar  
crecimiento de plantas e impedir golpes de calor)



# Problemas

## Válvula no cierra

- Poca presión
- Membrana perforada
- Suciedad

## Termina ciclo de riego y empieza otra vez

- Se ha programado una hora de arranque por estación

## No riegan una o todas las estaciones

- No se ha programado tiempo de riego en esa estación
- Se ha puesto tiempo de riego en otro programa

# ¿PREGUNTAS?

**TORO** Ag  
Agricultural Irrigation



**RIS**

**Irritrol**<sup>™</sup>  
SYSTEMS