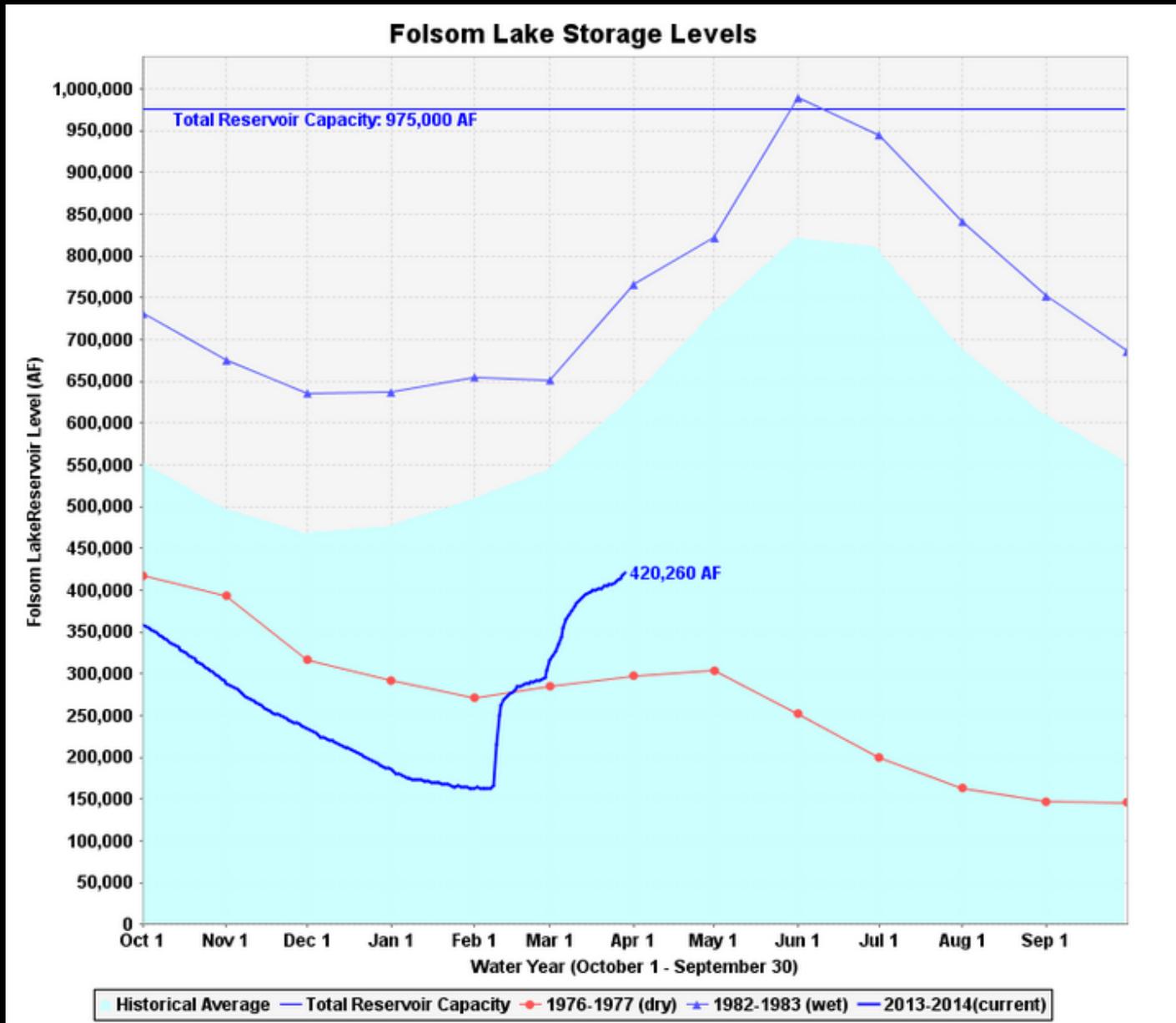


# Cómo manejar el controlador de riego durante una sequía?

Irvine, Julio 31 / 2014



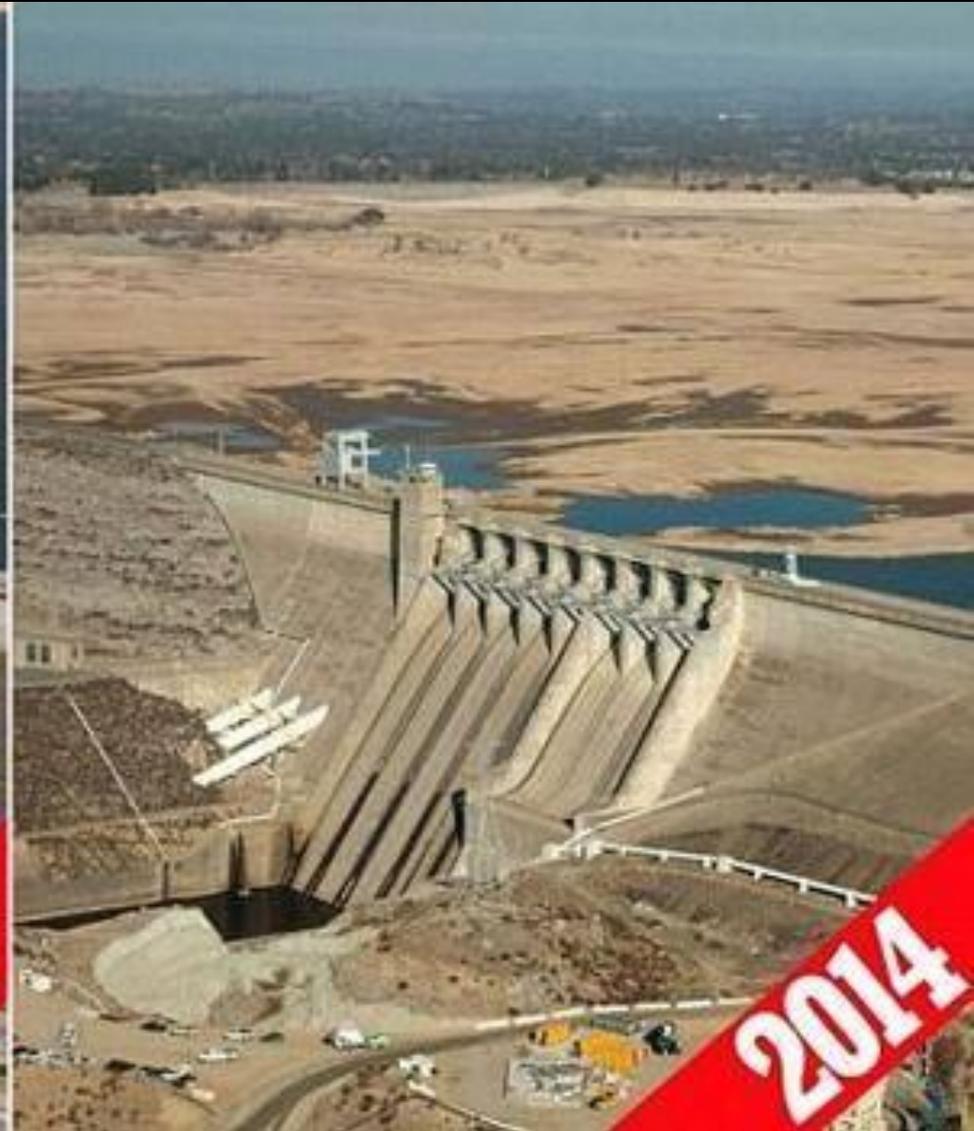
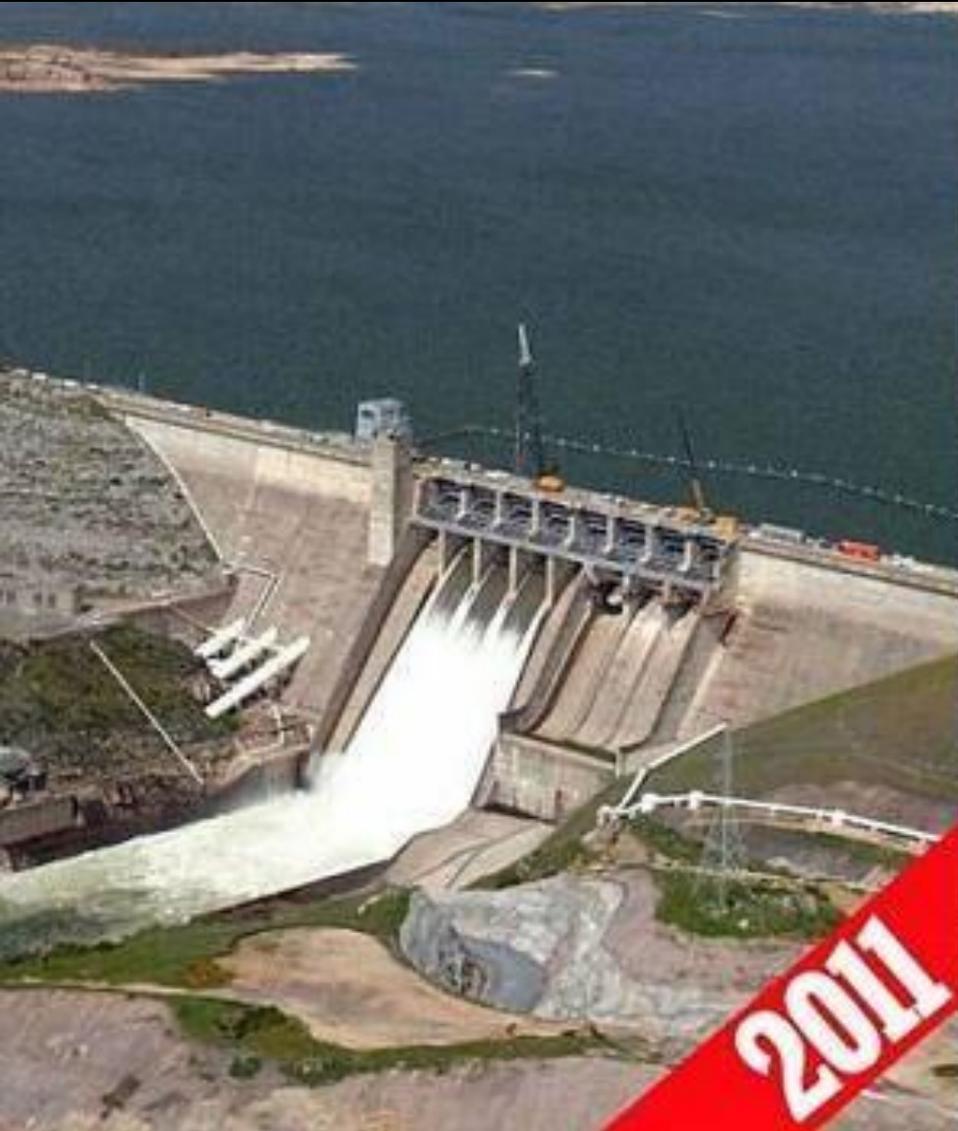
# Estamos viviendo una sequía record



# Lago Oroville, Hoy



# Lago Folsom



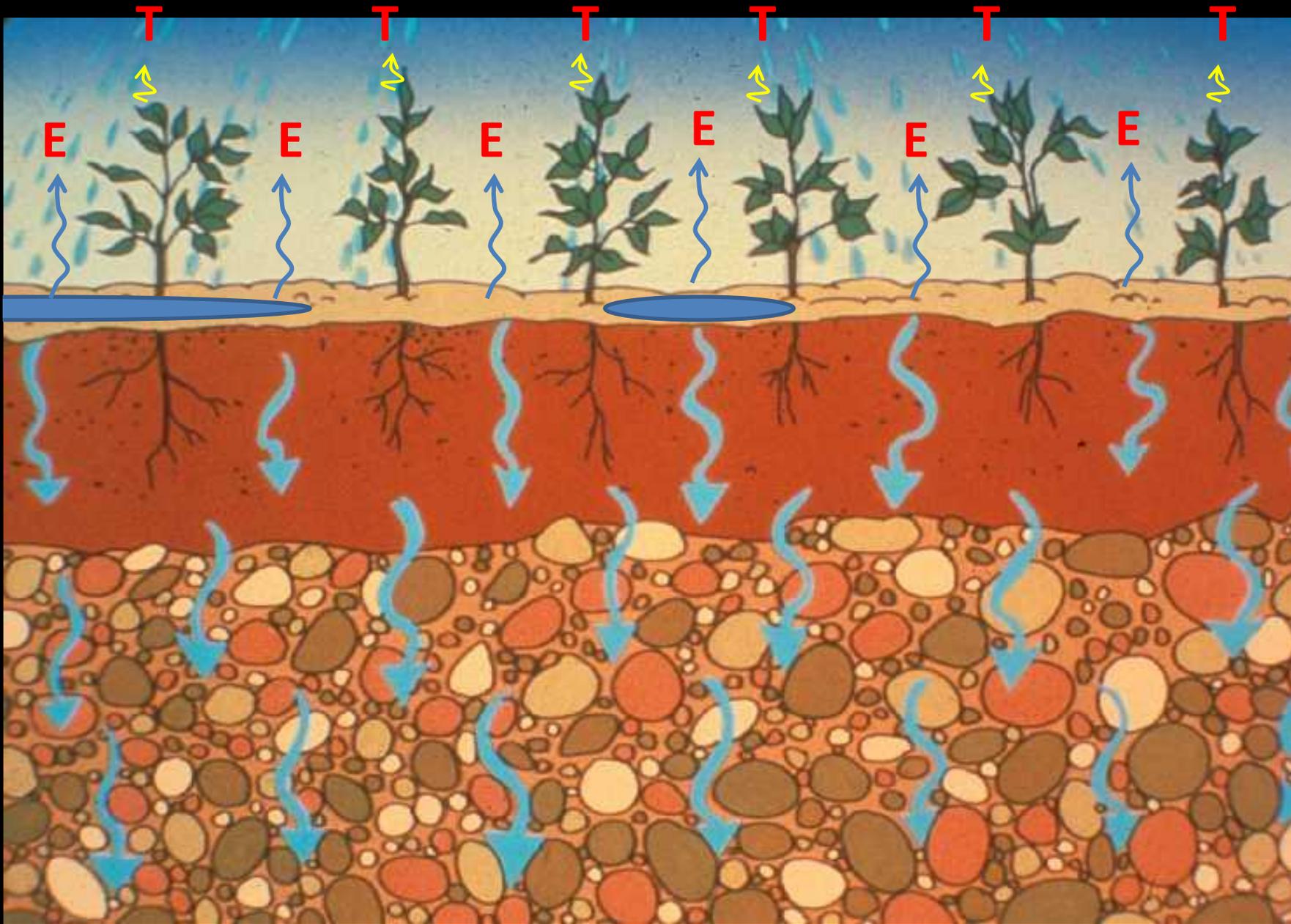
En época de sequía como la actual, tenemos algunas limitaciones a la hora de programar los controladores de riego

## Reto # 1

- Se deben utilizar multiples horarios para acomodarse a las restricciones de riego en jardines

Iniciamos el proceso determinando el mes  
de mayor uso de agua : **Julio**

Esta información se obtiene de CIMIS  
(California Irrigation Management Information System)



# Evapotranspiración = $ET_0$

Transpiración



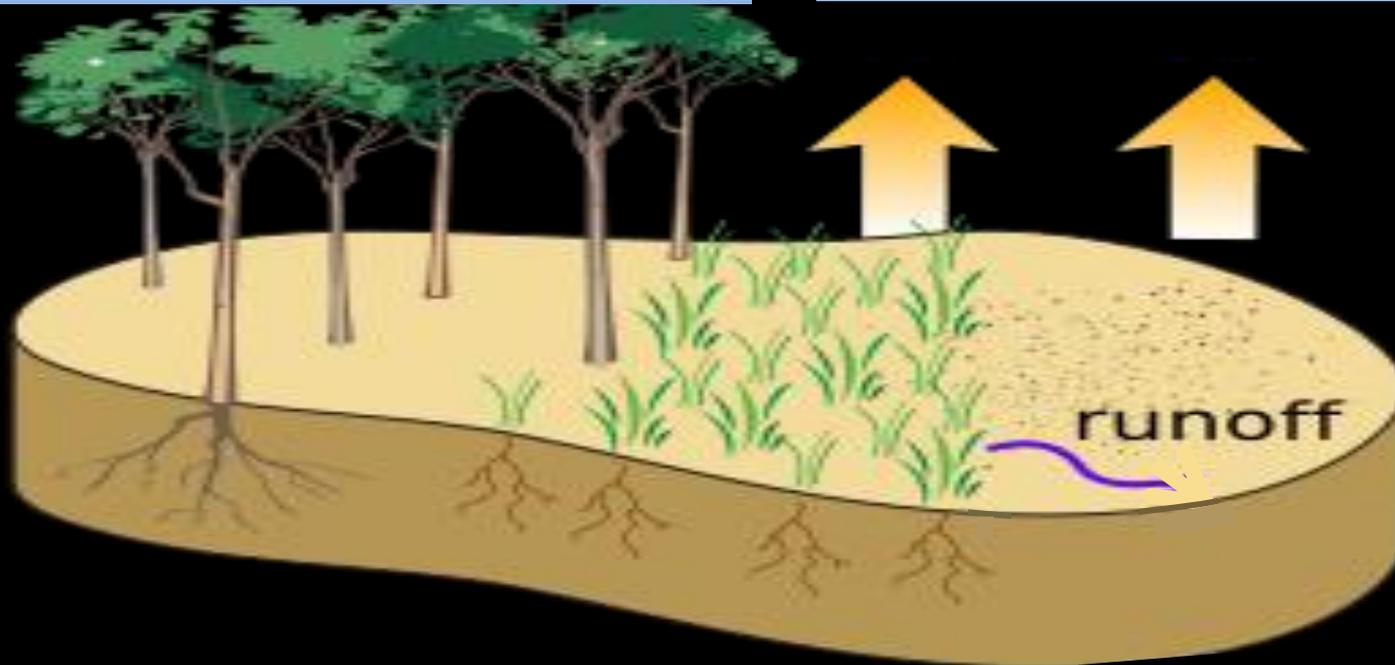
+

Evaporación

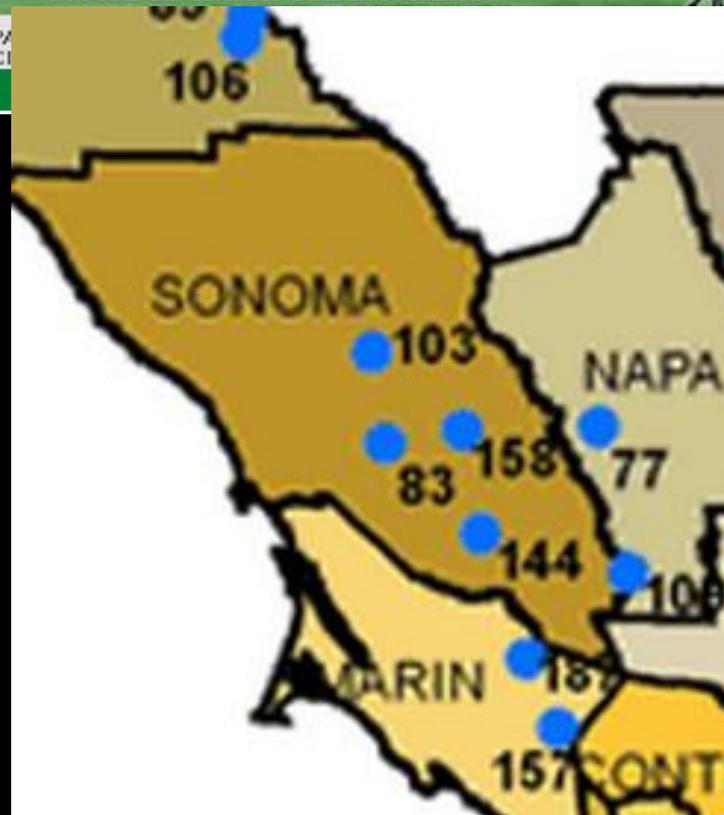


Transpiración de árboles y pastos

Evaporación del agua del suelo



# CIMIS es manejado por el Departamento de Recursos Hídricos de California



Generalmente, Irvine en Julio tiene un  $ET_o = 6''$  de agua.

### Average ETo Values by Station

Stn Id	Stn Name	CIMIS Region	Jan (in)	Feb (in)	Mar (in)	Apr (in)	May (in)	Jun (in)	Jul (in)	Aug (in)	Sep (in)	Oct (in)	Nov (in)	Dec (in)
75	Irvine	SCV	2.35	2.55	3.73	4.74	5.13	5.73	6.36	6.16	4.73	3.58	2.51	2.12

Normalmente, para un pasto de clima frio se toma un requerimiento de agua de un 70% del valor de  $ET_0$

Water requirements for Warm-season and Cool-season Turfgrasses

Type	Common name	Optimal Irrigation* (% $ET_0$ )	Deficit Irrigation** (% $ET_0$ )
Cool Season	Tall fescue	80	60
	Perennial ryegrass	80	60
	Kentucky bluegrass	80	60
	Fineleaf fescues	80	60
	Creeping bentgrass	80	60
	Rough bluegrass	80	60

\* Optimum irrigation is the amount of water needed for most efficient growth, maximum quality, and best appearance.

\*\* Deficit irrigation provides sufficient water to maintain adequate appearance with less growth (relative to optimum irrigation).

# Pero para esta época de sequia, tomaremos el 60% of $ET_0$ para pasto de clima frio

Water requirements for Warm-season and Cool-season Turfgrasses

Type	Common name	Optimal Irrigation* (% $ET_0$ )	Deficit Irrigation** (% $ET_0$ )
Cool Season	Tall fescue	80	60
	Perennial ryegrass	80	60
	Kentucky bluegrass	80	60
	Fineleaf fescues	80	60
	Creeping bentgrass	80	60
	Rough bluegrass	80	60

**60 % =  
0.60**

\* Optimum irrigation is the amount of water needed for most efficient growth, maximum quality, and best appearance.

\*\* Deficit irrigation provides sufficient water to maintain adequate appearance with less growth (relative to optimum irrigation).

# Requerimiento promedio de agua para pasto de clima frio en Julio

$ET_L$  = Requerimiento de Agua de la planta)

$ET_L = ET_0 \times K_L$  (Factor de Especie)

$ET_L = ET_0 (6.36'') \times K_L (0.60)$

$ET_L = 3.82''$  de agua

3.82" de agua por mes significa :

$$3.82" / 31 \text{ (días en Julio)} = 0.123" / \text{ día}$$

El requerimiento de agua es diferente los días  
Martes, porque viene con 3 días entre riegos

Uso de agua diario (JULIO)	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
	0.123"	0.123"	0.123"	0.123"	0.123"	0.123"	0.123"
			El Martes riega para reponer el agua de Sábado, Domingo y Lunes		El Jueves riega para reponer el agua de Martes y Miércoles		El Sábado riega para reponer el agua de Jueves y Viernes
			0.37		0.25		0.25

Veamos ahora cómo repartimos esa agua del Martes (0.37") en diferentes tipos de suelo, pero *controlando el desperdicio!!*

<b>Soil Texture</b>	<b>Infiltr. in/hr</b>	<b>Average Infiltr. in/hr</b>	<b>Irrigation Requ't.</b>	<b>Cycles Required</b>
<b>Sandy clay</b>	<b>0.08-0.2</b>	<b>0.14</b>	<b>0.37"</b>	<b>3</b>
<b>Silty clay</b>	<b>0.05-0.1</b>	<b>0.10</b>	<b>0.37"</b>	<b>4</b>
<b>Clay</b>	<b>0.05-0.1</b>	<b>0.08</b>	<b>0.37"</b>	<b>5</b>

# Veamos cuál es la “Combinación Desastrosa” :



Spray heads con **alta**  
tasa de precipitación

+



Suelos arcillosos con  
**baja** tasa de infiltración

**= Desperdicio de agua (Runoff)**



*El tiempo máximo de riego continuo es 4 minutos lo cual va a requerir hasta 5 ciclos (start times) en Julio !*

*Pero espere !*

Este desperdicio es un problema con todo tipo de aspersión en suelo arcilloso; es decir, es un problema de Tasa de Precipitación.

# Tiempo de riego Máximo en *Minutos/día* para varios tipos de aspersor:



4 minutos



14 minutos

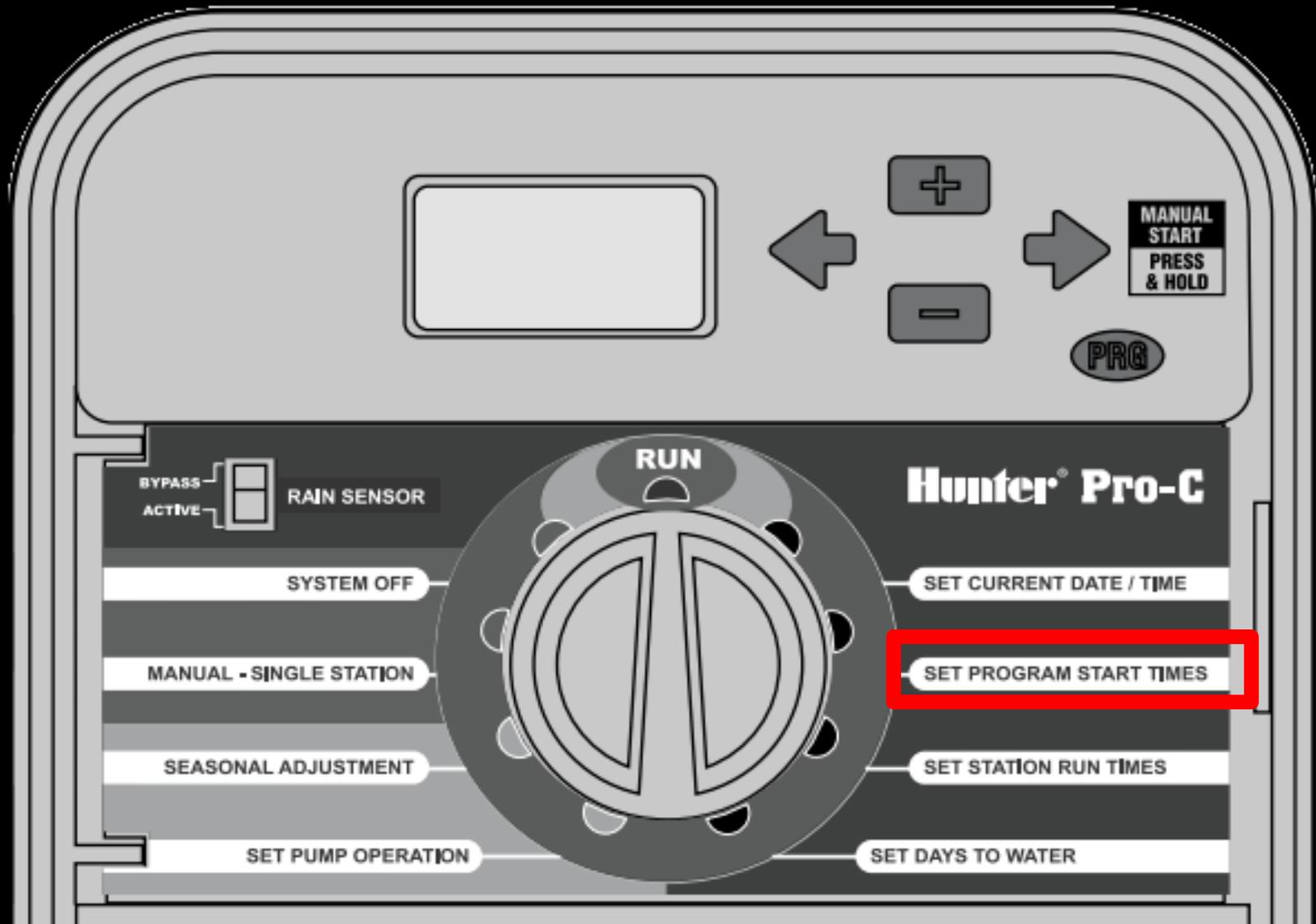


4 minutos (0.9 gph, 12"x12")



24 minutos

Dificultad # 1 con los controladores: “Número limitado de ciclos (start times) por programa / día”



El número ideal de ciclos en Santa Rosa, durante el mes de Julio para evitar desperdicio superficial en suelo arcilloso, con aspersores tipo Spray, es **5**.

$$(0.37 / .08 \text{ (Tasa de infiltr.)}) = 5 \text{ ciclos}$$

DAYS/WEEK TO WATER				M	T	W	T	F	S	S
SPECIAL INTERVAL TO WATER										
PROGRAM START TIMES				1						
				2						
				3						
				4						
STA.		SQ. FT	GPM	PR	RUN TIME	CYCLES	TOTAL RUN GAL.			
1										
2										

**PROGRAM A**

# Dificultad # 1 con los controladores: “Número limitado de ciclos (start times) por programa / día”

**Irritrol** Get more done™

## Rain Dial®

6-, 9- and 12-Station Irrigation System Controller



**New Rain Delay Feature**  
• Postpones automatic watering up to 9 days!  
(See page 24 for details.)

**User's Guide**

- Setup
- Installation
- Programming
- Troubleshooting

3 programas

con

3 ciclos por programa

Dificultad # 1 con los controladores: “Número limitado de ciclos (start times) por programa / día”



3 programas

con

4 ciclos por programa

Dificultad # 1 con los controladores: “Número limitado de ciclos (start times) por programa / día”

6 ciclos por programa con 4 programas



Esto significa que necesitamos usar 2 programas (mínimo) para evitar el desperdicio los días Martes en Irvine.

**WATERING SCHEDULE FORM EXAMPLE** .....

		PROGRAM A						PROGRAM B						PROGRAM C								
DAY OF THE WEEK		M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S
ODD/ EVEN or INTERVAL																						
PROGRAM START TIMES		1	Start 1 – 12:30 am						Start 5 – 11:00 pm													
		2	Start 2 – 2:00 am																			
		3	Start 3– 3:30 am																			
		4	Start 4 – 5:00 am																			
STATION	LOCATION	STATION RUN TIME						STATION RUN TIME						STATION RUN TIME								
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

Esto significa que necesitamos usar 2 programas (mínimo) para evitar el desperdicio los días Martes en Irvine.

**IRRIGATION SCHEDULE FORM EXAMPLE** .....

		PROGRAM A						PROGRAM B						PROGRAM C								
DAY OF THE WEEK		M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S
ODD/ EVEN or INTERVAL																						
PROGRAM START TIMES	1	Start 1 – 12:30 am						Start 5 – 11:00 pm														
	2	Start 2 – 2:00 am																				
	3	Start 3 – 3:30 am																				
	4	Start 4 – 5:00 am																				
STATION	LOCATION	STATION RUN TIME						STATION RUN TIME						STATION RUN TIME								
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

**Tiempo de riego =  $0.37'' / 1.58''/\text{hr} \times 60 = 14 \text{ min}$**   
**Estac. # 1 – 15ft Sprays en pasto @  $1.58''/\text{hr}$**



El requerimiento de agua es diferente los días Jueves y Sábados, porque vienen con 2 días entre riegos

Uso de agua diario (JULIO)	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
	0.123"	0.123"	0.123"	0.123"	0.123"	0.123"	0.123"
					El Jueves riega para reponer el agua de Martes y Miércoles	El Sábado riega para reponer el agua de Jueves y Viernes	
					0.25	0.25	

# WATERING SCHEDULE FORM EXAMPLE .....

		PROGRAM A						PROGRAM B						PROGRAM C																										
DAY OF THE WEEK		M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S																		
ODD/ EVEN or INTERVAL																																								
PROGRAM START TIMES		1													Ciclo 1 – 1:30 am																									
		2													Ciclo 2 – 2:30 am																									
		3													Ciclo 3 – 3:30 am																									
		4																																						
STATION	LOCATION	STATION RUN TIME						STATION RUN TIME						STATION RUN TIME																										
1														3 minutos																										
2														4 Ciclos x 3 min = 12 min																										
3	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Tiempo de riego los Jueves y Sabados :</p> <math display="block">0.288 / 1.58''/hr \times 60 = \mathbf{10.94 \text{ minutos}}</math> </div>																																							
4																																								
5																																								
6																																								
7																																								
8																																								
9																																								
10																																								
11																																								
12																																								

# Y que pasa con las jardineras con Goteo y pastos con rotores?

- Ellos recibirán el mismo número de ciclos.
- Divida el tiempo total de riego entre 5 ciclos del Martes.
- Divida el tiempo total de riego entre 4 ciclos del Jueves y el Sábado.

Dificultad # 2 con los controladores: “El % de ajuste por época del año, no tiene aplicación para sprays”.

## Adjust Individual Program



Turn the controller dial to Seasonal Adjust %.



- 1 The Seasonal Adjust screen appears with Individual PGM selected; press Next.
- 2 Press the + and - buttons to set the seasonal adjustment percentage (from 0 - 300%).

Es un simple problema de matemáticas que la mayoría de los controladores NO pueden resolver:

1. El tiempo mínimo de riego para la mayoría de los relojes es de 1 minuto. El programa (A) tiene 3 minutos de tiempo de riego, de modo que si yo le pongo una reducción del 15%, eso da 2.6 minutos, pero el reloj me sigue dando 3 minutos de riego. Pero si le pongo una reducción del 17%, eso me da 2.49 minutos, y el reloj me daría solo 2 minutos de riego, representando una reducción del 33% (????)

Qué necesitamos en un controlador de riego en condiciones de restricción, en donde solo nos dieran 2 días de riego a la semana?

1. 3 programas mínimo (4 sería mucho mejor)
2. 4 ciclos de riego mínimo

# Considere cambiar su reloj tradicional a un “Reloj Inteligente”



# Usted puede conseguir una programación “Mes a Mes” para Irvine, para pastos y plantas ornamentales

Sprinklers on Turf	Minutes ** (Peak Week)	Summer - Watering Days and Start Times	Spring & Fall - Watering Days and Start Times
Pop-Up Sprays	45	3-4 days / 3 start times	2-3 days / 1-2 start times
Rotor or Impact	120	3-4 days / 3 start times	2-3 days / 1-2 start times
Drip on Plants			
Moderate Water-Use Plants	65	2 days / 2 start times	1 day / 1 start time
Low Water-Use Plants	32	2 days / 2 start times	1 day / 1 start time

\*Based on CIMIS 10 year historical data of 6.4 ET (July)/4.

\*\* Suggested run times are based on an irrigation efficiency of 100%. While drip irrigation is about 95% efficient, sprinkler efficiency varies greatly. To determine the efficiency of your sprinkler system, use the method described at: [Sprinkler Test](#). For more information, contact Water Use Efficiency staff at (707) 543-3985.

# Le damos una programación de riego basada en el tipo de planta que usted tiene, en el tipo de riego y el clima de la zona de su proyecto y época del año (ET<sub>o</sub>)

## Programacion de Riego

Irvine, CA

### Pop Up - Spray Heads / Pasto de Clima Frio

Pasto de Clima Frio - Factor de Especies KT (maximo stress)

0.60

DU <sub>LQ</sub>	0.56
PR Rate	1.58 pulg / hr.
RTM	1.36

Regando

Regando

Dia de por medio

Cada tercer dia



	Concord ET <sub>o</sub>	Concord ET <sub>o</sub>	Concord CS Pasto	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
	Promedio Mensual	Promedio diario	Requerim diario	Riego min.	Riego min.	Riego min.	Riego min.
Mar	3.4	0.1097	0.0658	5	7	7	10
Abr	4.63	0.1543	0.0926	7	10	11	14
May	6.34	0.2045	0.1227	9	13	14	19
Jun	7.14	0.2380	0.1428	11	15	16	22
Jul	7.46	0.2406	0.1444	11	15	16	22
Ago	6.65	0.2145	0.1287	10	13	15	20
Sep	4.98	0.1660	0.0996	8	10	11	15
Oct	3.26	0.1052	0.0631	5	7	7	10
	43.86						



# La programación de riego incluye rotores en pasto

## MP Rotators / Pasto de Clima Frio

Pasto de Clima Frio - Factor de Especies KT (maximo stress)

DU <sub>LQ</sub>	0.72	
PR Rate	0.43	inches / hr.
RTM	1.2	

0.60

Regando  
Dia de por medio

Regando  
Cada tercer dia



	Concord	Concord	Concord	Limite	Limite	Limite	Limite
	ET <sub>o</sub>	ET <sub>o</sub>	CS Turf	Inferior	Superior	Inferior	Superior
	Promedio	Promedio	Requerim	Riego	Riego	Riego	Riego
	mensual	diario	diario	min.	min.	min.	min.
Mar	3.4	0.1097	0.0658	18	22	28	33
Ar	4.63	0.1543	0.0926	26	31	39	47
May	6.34	0.2045	0.1227	34	41	51	62
Jun	7.14	0.2380	0.1428	40	48	60	72
Jul	7.46	0.2406	0.1444	40	48	60	73
Ago	6.65	0.2145	0.1287	36	43	54	65
Sep	4.98	0.1660	0.0996	28	33	42	50
Oct	3.26	0.1052	0.0631	18	21	26	32



MAXIMO TIEMPO/CICLO (MINUTOS) PARA EVITAR DESPERDICIO EN SUELOS ARCILLOSOS

ASPERSORES	4 MINUTOS	(15 PIES CUADR DE DISTANCIA)
ROTORES	14 MINUTOS	(TASA DE PRECIP= 0.43" / HR)
LINEA DE GOTEO CONTINUO	4 MINUTOS	(0.9 GPH - 12" X 12" DE ESPAC)

# La programación también incluye riego por goteo en línea continua

## LINEA DE GOTEO CONTINUO - 0.9 GPH - 12" x 12" ESP.

Arbustos Ornamentales - factor de espacis KT (max stress)

0.40

DU <sub>LQ</sub>	0.9
PR Rate	1.42 pulg / hr.
RTM	1.06

Regando

Regando

Dia de por medio

Cada tercer dia



	Concord	Concord	Concord	Limite	Limite	Limite	Limite
	ET <sub>O</sub>	ET <sub>O</sub>	Orn. Shrub	inferior	superior	inferior	superior
	Promedio	Promedio	Requer	Riego	Riego	Riego	Riego
	mensual	diario	diario	min.	min.	min.	min.
Mar	3.4	0.1097	0.0439	NA	NA	6	6
Abr	4.63	0.1543	0.0617	NA	NA	8	8
May	6.34	0.2045	0.0818	NA	NA	10	11
Jun	7.14	0.2380	0.0952	NA	NA	12	13
Jul	7.46	0.2406	0.0963	NA	NA	12	13
Ago	6.65	0.2145	0.0858	NA	NA	11	12
Sep	4.98	0.1660	0.0664	NA	NA	8	9
Oct	3.26	0.1052	0.0421	NA	NA	5	6



# Y programación de riego para líneas con goteo individual

## Goteo Puntual - Espaciamiento Variado - 0.25" / hr. PR

Arbustos Ornamentales - factor de espacios KT (max stress)

DU <sub>LQ</sub>	0.9
PR Rate	0.25 pulg / hr.
RTM	1.06

0.40

Regando

Regando  
Dia de por medio

Cada tercer dia



	Concord ET <sub>o</sub>	Concord ET <sub>o</sub>	Concord Arbustos	Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior
	Promedio mensual	Promedio diario	Requer diario	Riego min.	Riego min.	Riego min.	Riego min.
Mar	3.4	0.1097	0.0439	NA	NA	32	33
Abr	4.63	0.1543	0.0617	NA	NA	44	47
May	6.34	0.2045	0.0818	NA	NA	59	62
Jun	7.14	0.2380	0.0952	NA	NA	69	73
Jul	7.46	0.2406	0.0963	NA	NA	69	73
Ago	6.65	0.2145	0.0858	NA	NA	62	65
Sep	4.98	0.1660	0.0664	NA	NA	48	51
Oct	3.26	0.1052	0.0421	NA	NA	30	32



5399 Pacheco Blvd

Concord, CA

(925) 687.3220

\* Limite inferior representa un tiempo de riego con alta uniformidad de aplicacion DU<sub>LQ</sub>

\* Limite superior aumenta el tiempo de riego por las deficiencias normales de aplicacion de los aspersores

## Información que debemos “LLEVAR” con nosotros, sobre programación de relojes:

- La baja tasa de infiltración de los suelos arcillosos, obliga a hacer varios ciclos de riego en Julio, lo cual requiere varios programas en su reloj.
- Los Spray heads deberían regar por un máximo de 4 minutos y luego repetir, después que el terreno ha absorbido el agua apropiadamente.
- Utilice 2 programas cuando la frecuencia de riego es 3 días, para obtener más ciclos de riego.

## Información que debemos “LLEVAR” con nosotros, sobre programación de relojes:

- Debemos usar un programa diferente para los días en los que la frecuencia de riego es solo 2 días
- No utilice el % de ajuste por época del año, cuando trabaje con ciclos cortos para spray heads.
- Confirme que su reloj tiene al menos 3 programas con 4 ciclos por programa.
- Esta pensando en reemplazar su reloj viejo? Compre un “Reloj Inteligente”.



**Preguntas ?**





# GRACIAS



