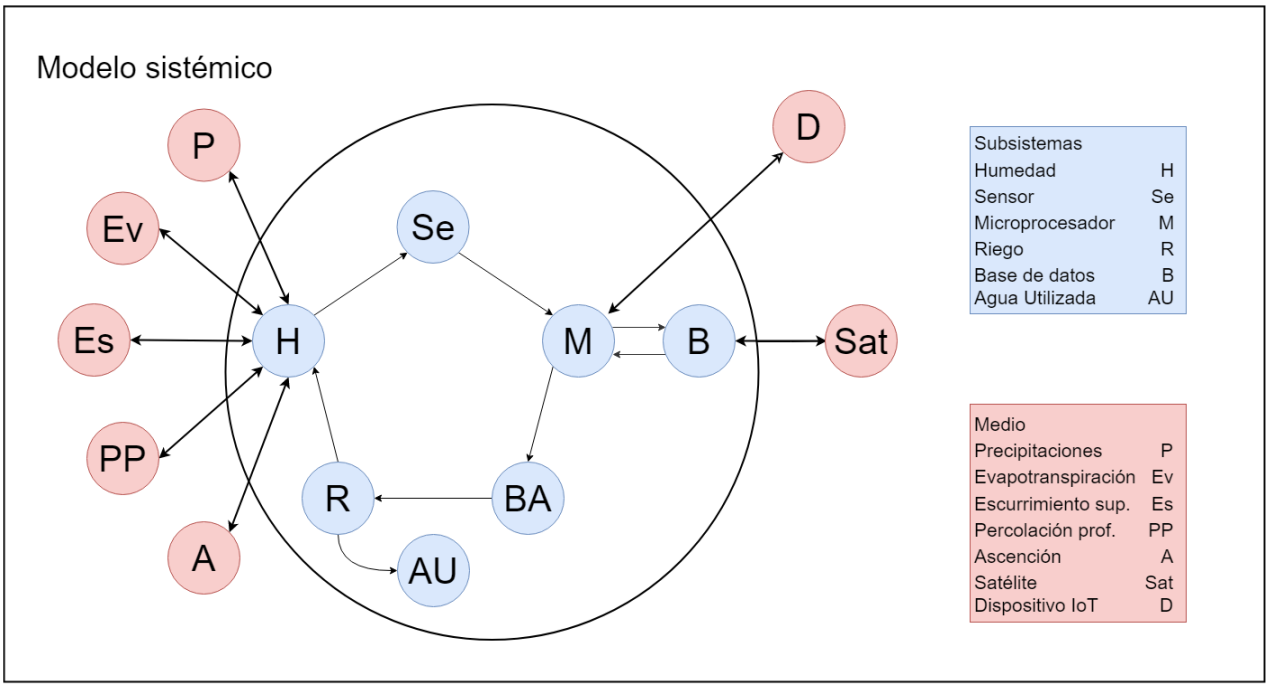
ANEXO

CONTROL DE HUMEDAD DEL SUELO CON SISTEMAS DE RIEGO DE CAMPOS AGRÍCOLAS

MODELADO DE LA REALIDAD

A continuación se presentan los modelos y diagramas desarrollados para el estudio de los sistemas de riego:



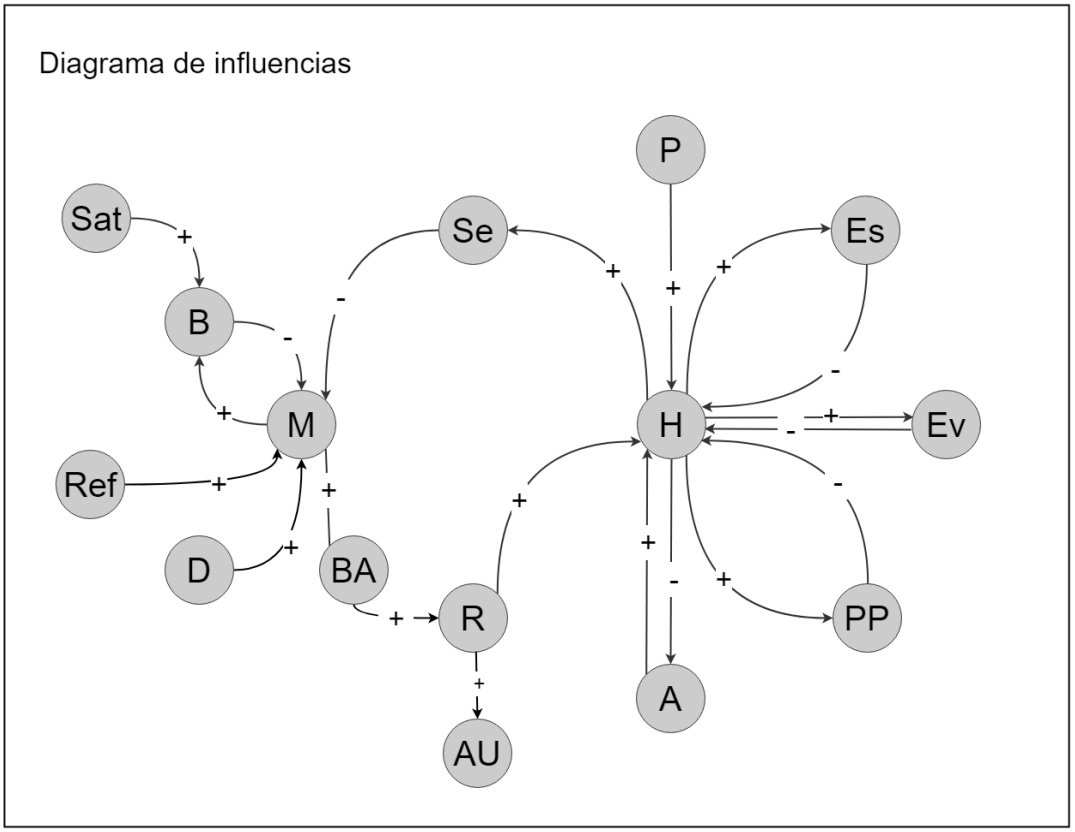
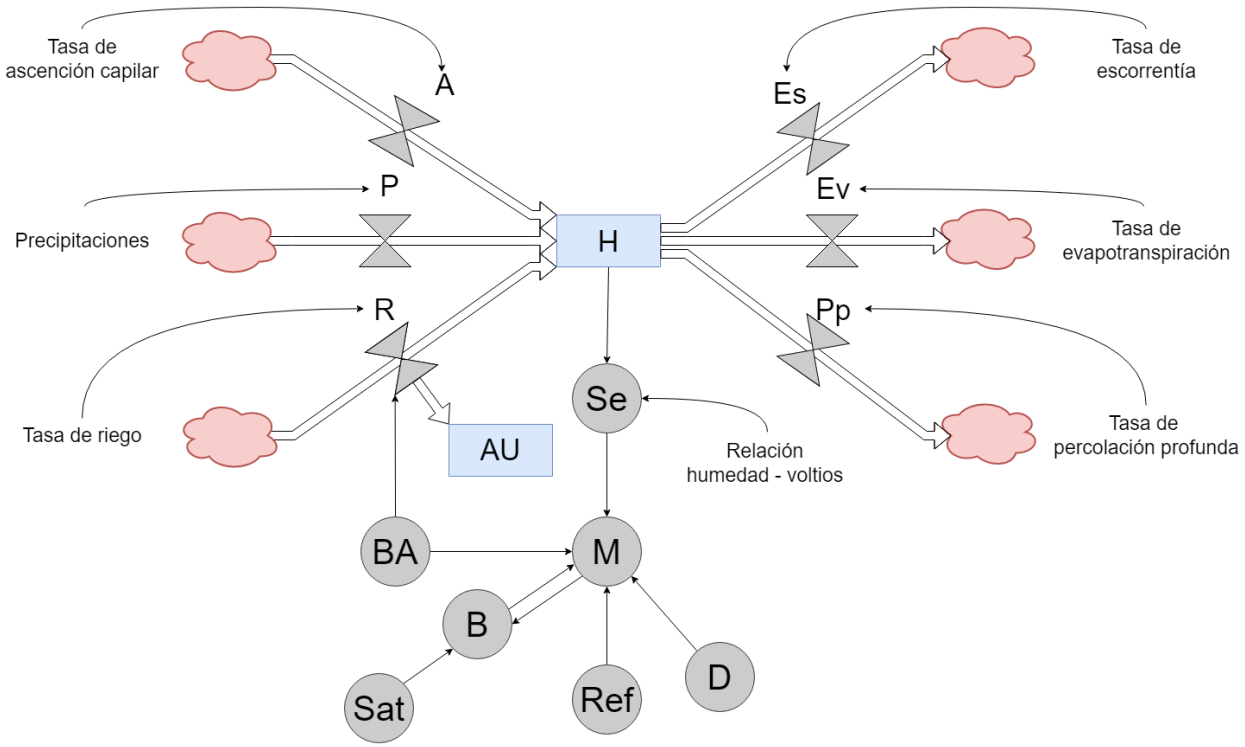
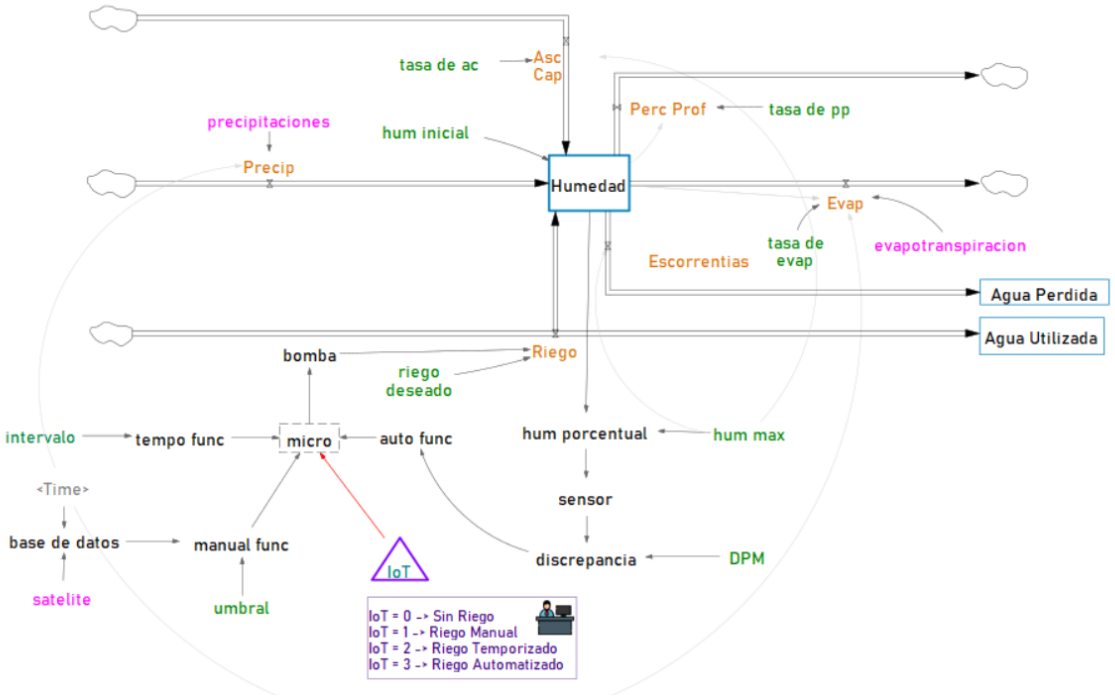


Diagrama de Forrester



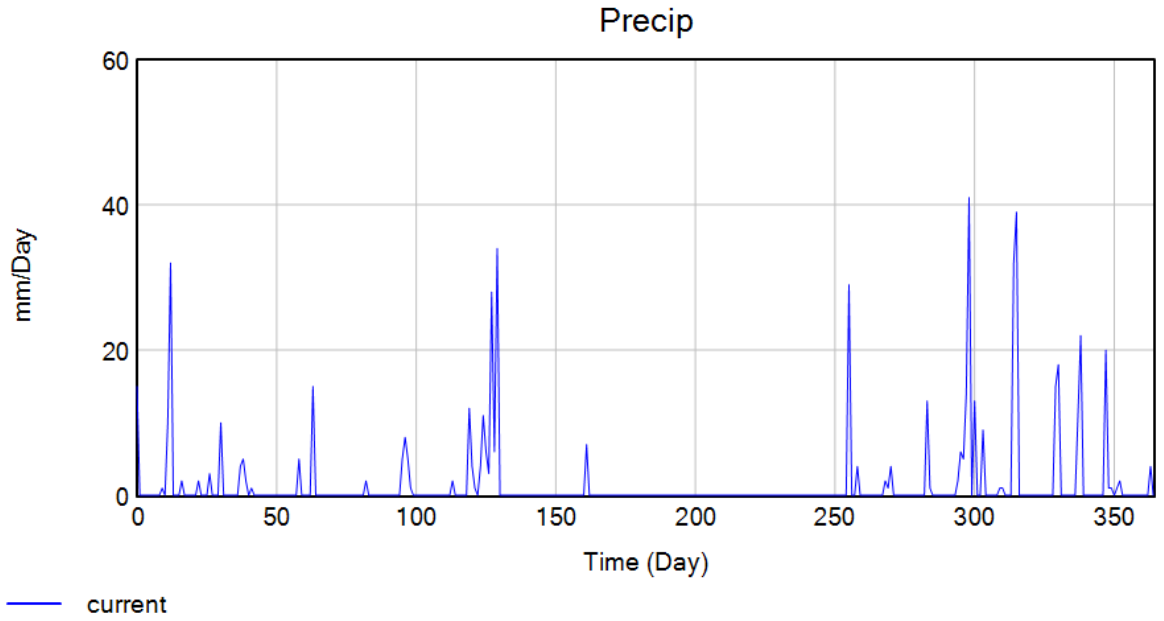
El diagrama de Forrester está simplificado en relación al modelo que se ve en la simulación debido a que se volvía muy difícil la visualización del mismo.

MODELO DE SIMULACIÓN FINAL

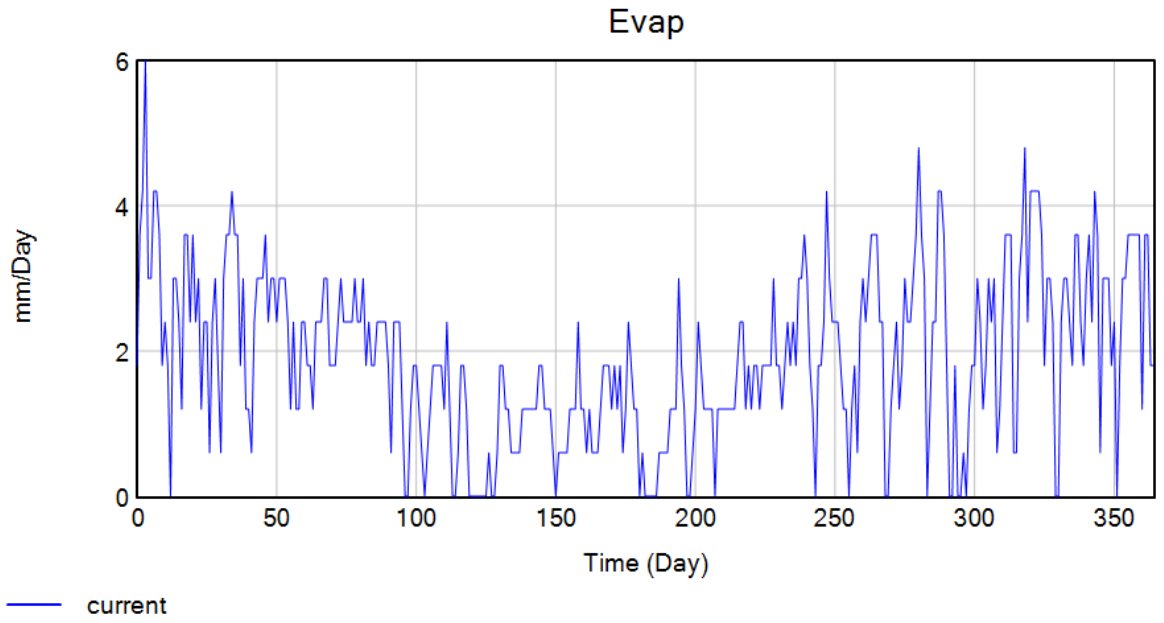


GRÁFICOS GENERALES

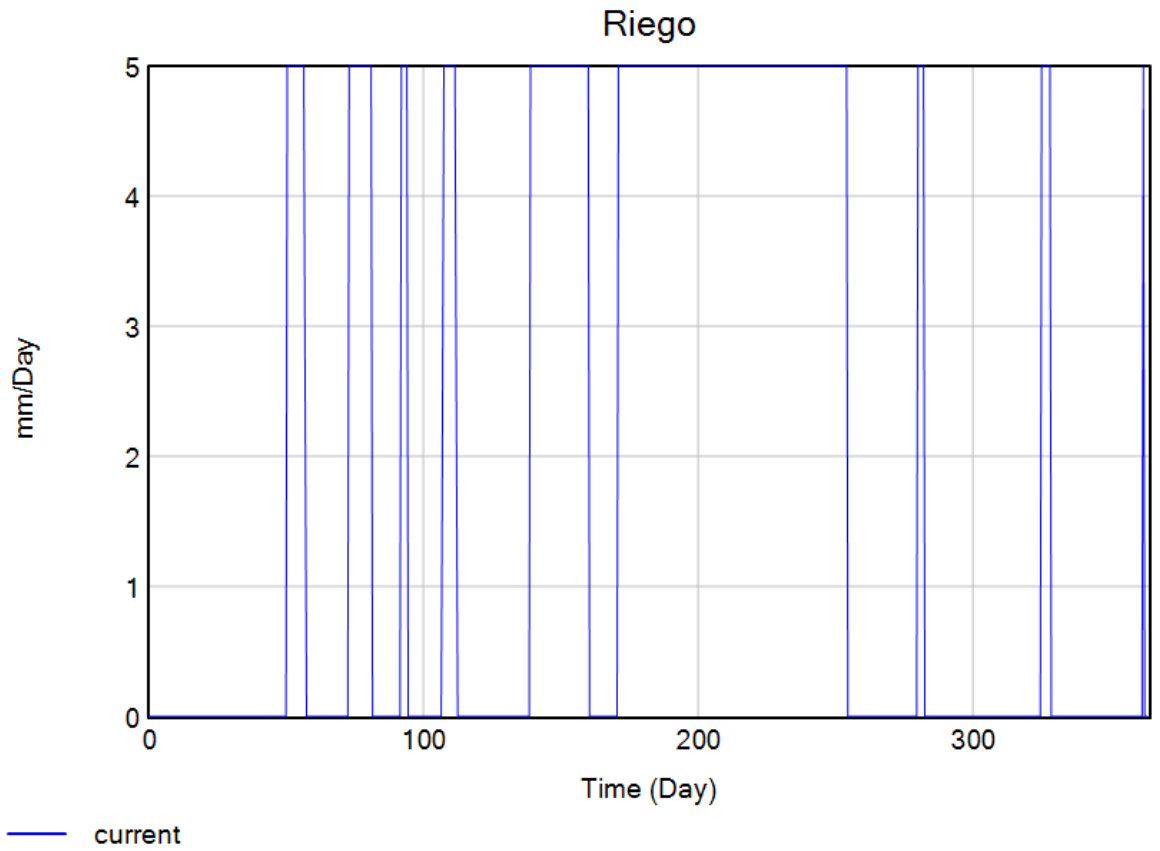
Precipitaciones durante el 2018



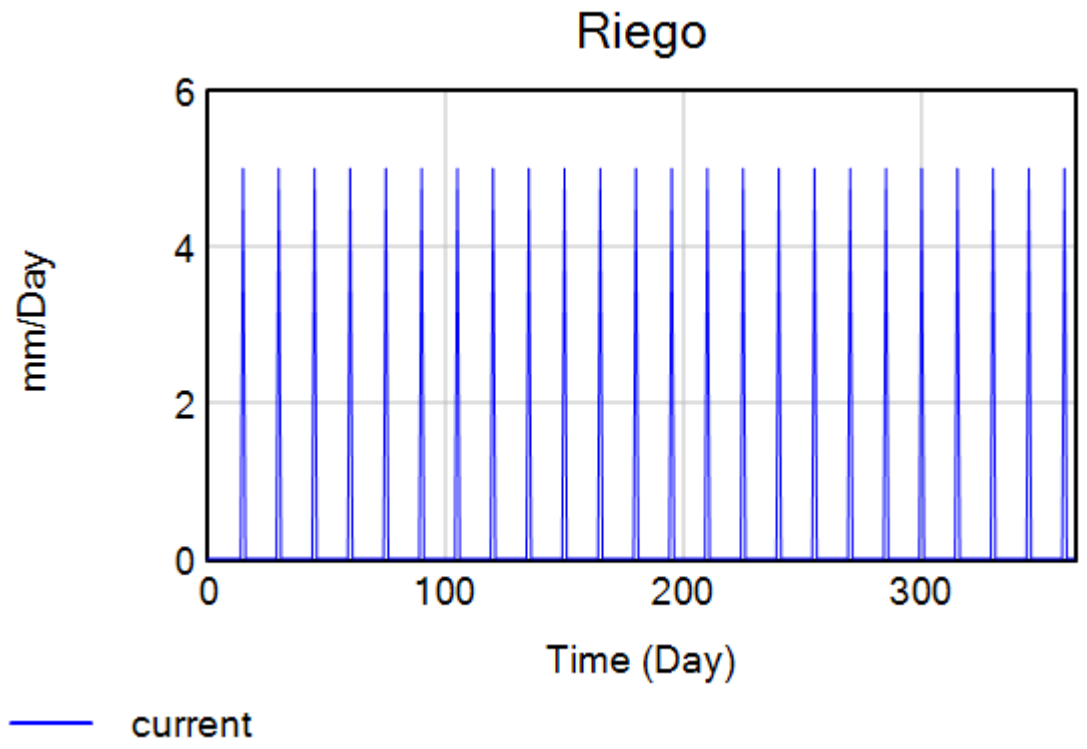
Evapotranspiración de referencia durante 2018



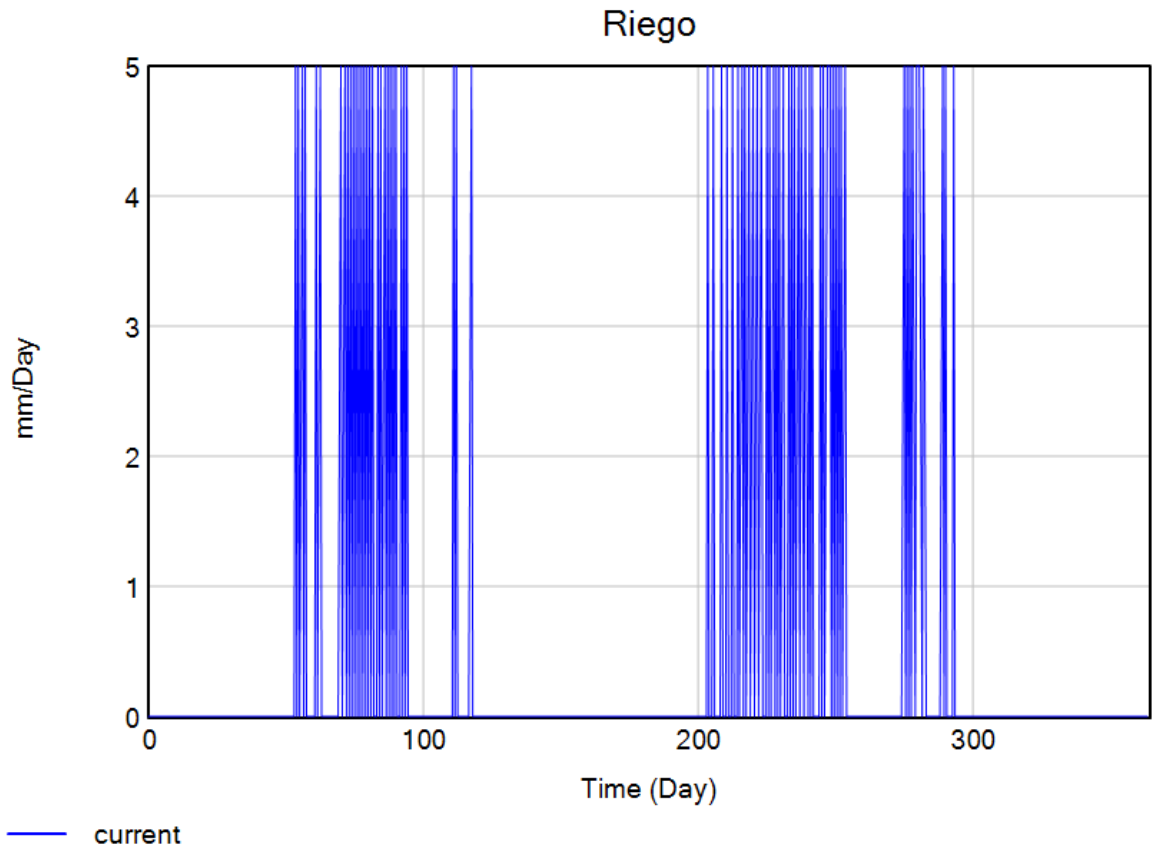
Riego del sistema manual



Riego del sistema con temporizador



Riego del sistema automatizado



GUIA ÉPOCAS DEL AÑO

Calendario 2018

Dia 0 al 30

Enero

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Dia 31 al 58

Febrero

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				

Dia 59 al 89

Marzo

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Dia 90 al 119

Abril

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Dia 120 al 150

Mayo

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Dia 151 al 180

Junio

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Dia 181 al 211

Julio

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Dia 212 al 242

Agosto

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Dia 243 al 272

Septiembre

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Dia 273 al 303

Octubre

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Dia 304 al 333

Noviembre

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Dia 334 al 364

Diciembre

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

ANÁLISIS DE COSTOS:

En general, los modelos analizados constan de estos mismos elementos a la hora de su ejecución:

- **Nodemcu Esp32 Wifi +bluetooth 4.2 Iot Wroom Esp32s Arduino** : $2.999
- **Bomba Centrifuga 3/4hp Elevadora Agua Riego 220v 550w** **:** $25.156
- **Filtro Mallado Malla 130 Micrones Mesch Para Goteo 2 Pulgada** : $5.176
- **Caños de PVC 50 mm** : $800 por unidad
- **Manguera Microperforada Tubería 1.1/2 38mm 100 M Riego Goteo** **:** $19.450

Para el caso de sistema automático, se le suma el sensor de humedad:

- **Sensor Capacitivo Analógico De Humedad Del Suelo V1.2** **:** $539

Consumo de agua corriente

Consultando con ingenieros agrónomos de la provincia que tienen sistemas de riego implementados en Jesús María se consiguió un precio estimado por mm que incluye la amortización del sistema de riego implementado (construcción de las instalaciones, pozo, etc). El costo estimado es de 1,50 USD$ por mm.

Modelo	**Consumo de agua anual (mm)**	**Total en pesos (anual $USD)**
Sistema con riego automático	207	$310
Sistema de riego con temporizador	180	$270
Sistema de riego manual	700	$1050

Consumo de electricidad

Debido al uso de una electrobomba centrífuga para realizar el riego controlado se decidió incluir al análisis de costos el consumo de corriente eléctrica. Considerando las tarifas vigentes del servicio de electricidad en Jesus Maria ($15,4830 $/kWh), el uso anual de la bomba por cada sistema y el consumo de la misma (13,248 kW por día), se obtuvieron los siguientes resultados:

Modelo	**Cantidad anual de usos (días)**	**Total en pesos (anual)**
Sistema con riego automático	83	$17.021,56
Sistema de riego con temporizador	36	$7.384, 28
Sistema de riego manual	144	$29.537,10

http://www.padec.org.ar/pdf/publi.2.2009-04-03.pdf (consumo electrico en kW/h)

http://m.coop5.com.ar/files/pdf/tarifarioluz/cuadro20220801.pdf (tarifa de servicio electrico Cooperativa de Servicios Publicos de Colonia Caroya y Jesus Maria Ltda)