

PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA MEJORAR EL DISEÑO DE REDES COLECTIVAS DE RIEGO ENTUBADAS



Jorge Andrés Castillo González
Juan Carlos Herrera Ponce
María Dolores Olvera Salgado
Helene Unland

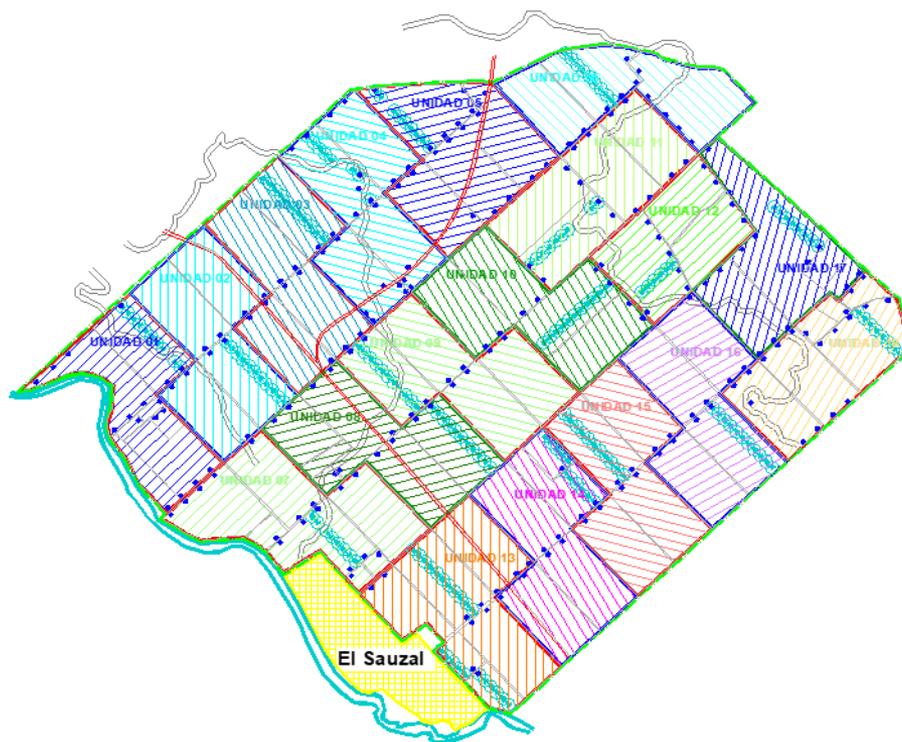
29/nov/2017

- Escases de agua en los Sistemas de Riego
- Necesidad de incrementar la producción y productividad
- Redes de canales se están transformando en sistemas entubados en los Distritos de Riego.
- Requerimientos de flexibilidad y economía de los sistemas entubados.

Red de distribución en Módulo Pastor Ortiz, sección 5

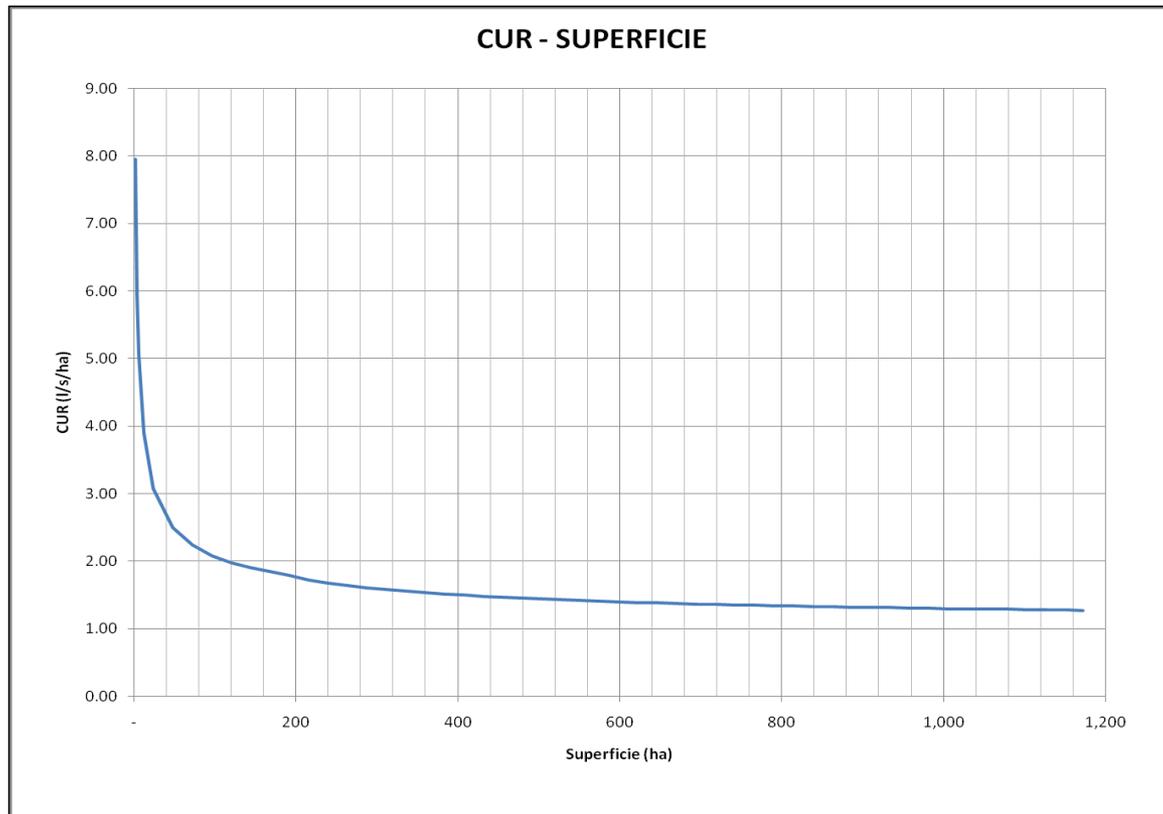


Red de distribución en sistema de riego por aspersión en 570 ha, Veracruz (secciones operativas)

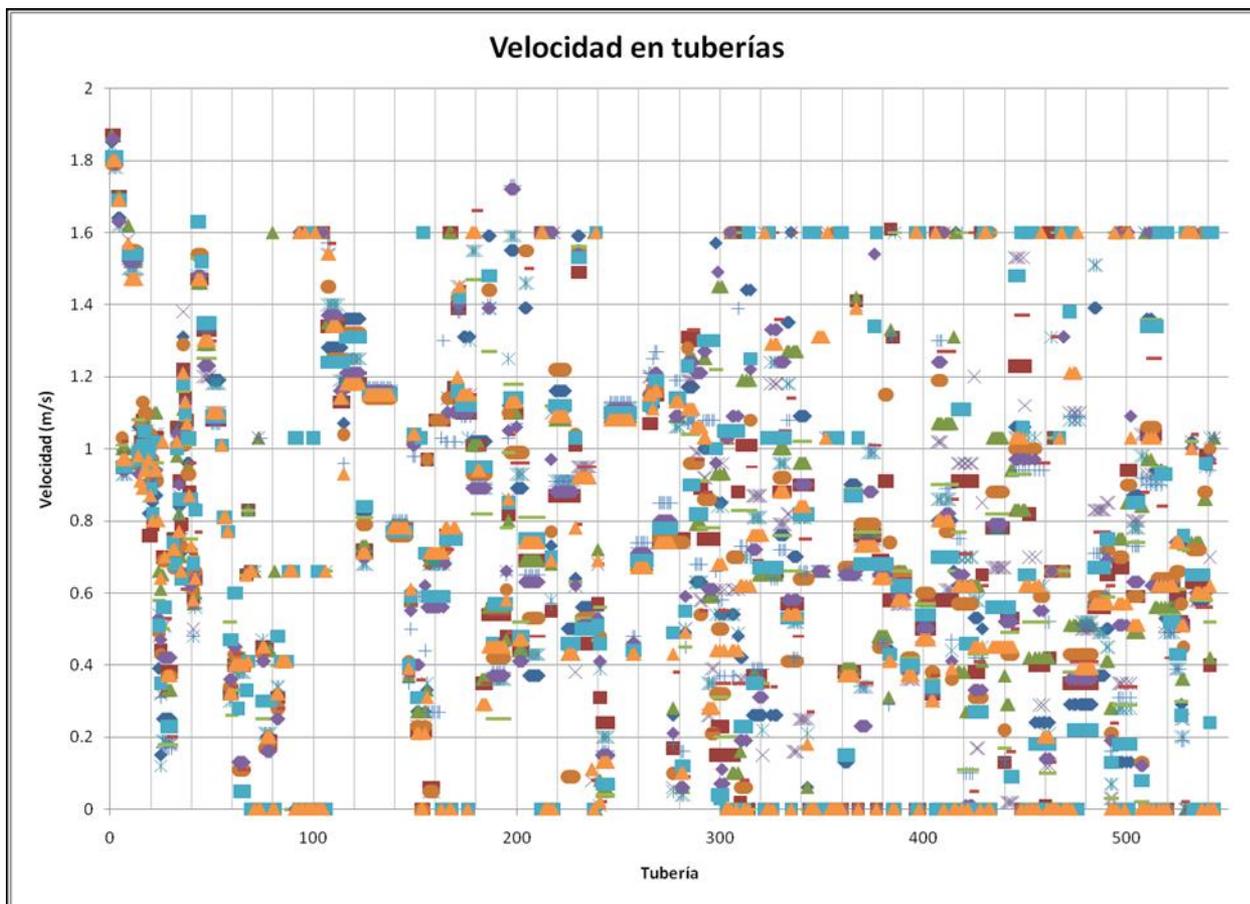


- Localización de los hidrantes y tuberías en plano procurando minimizar la longitud total de la red.
- Cálculo de la descarga por hidrante o nodo.
- Se proponen las reglas de operación
- Se analizan un número de alternativas suficiente para considerar las diferentes combinaciones de operación del sistema
- Se comparan las envolventes de gastos, presión, y velocidad en las tuberías y se redimensiona.
- Se regresa al tercer paso analizando las alternativas de gastos con la nueva red hasta que la solución sea satisfactoria.
- Tenemos red.

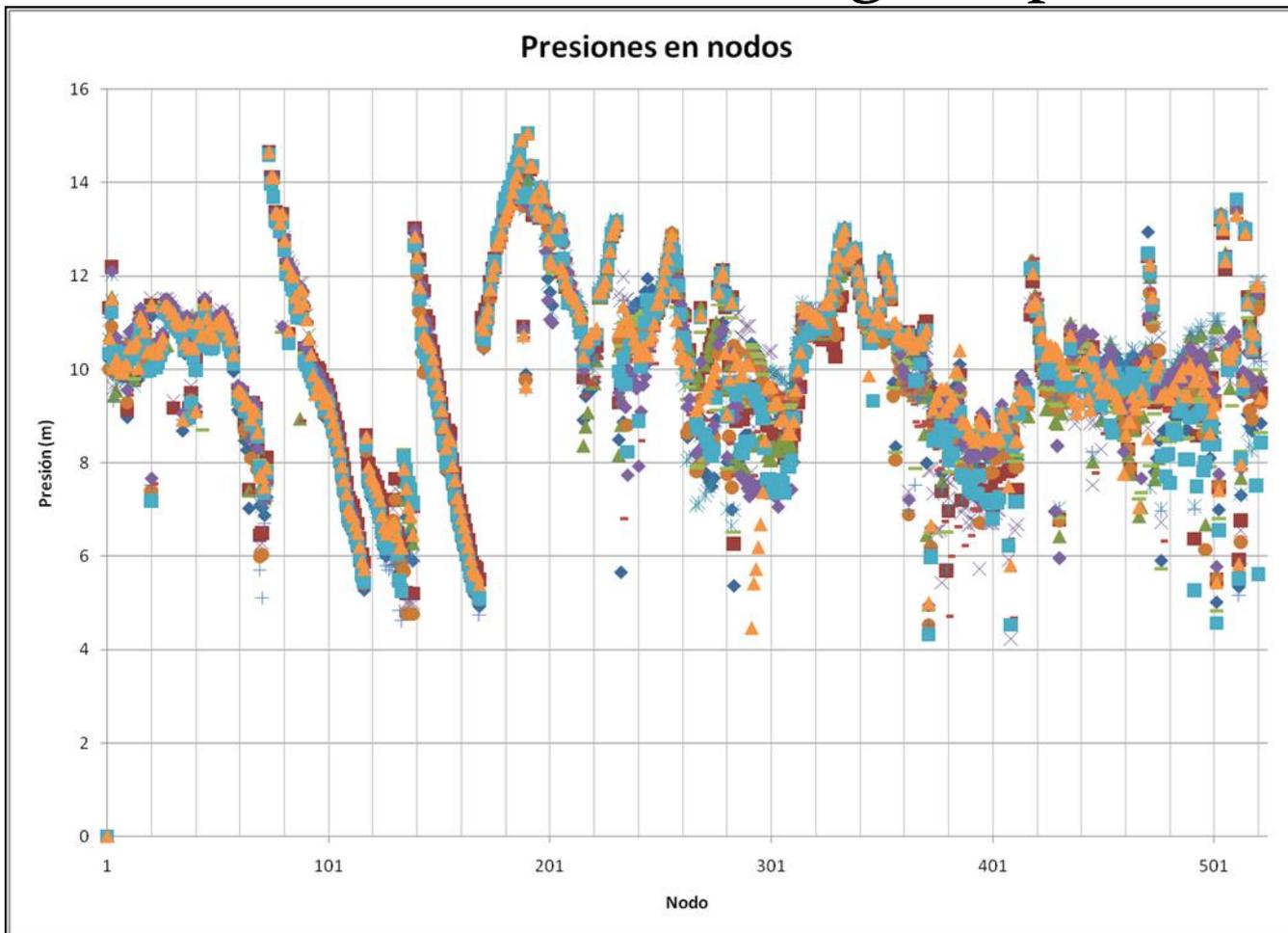
- Coeficiente Unitario de Riego vs Superficie Acumulada



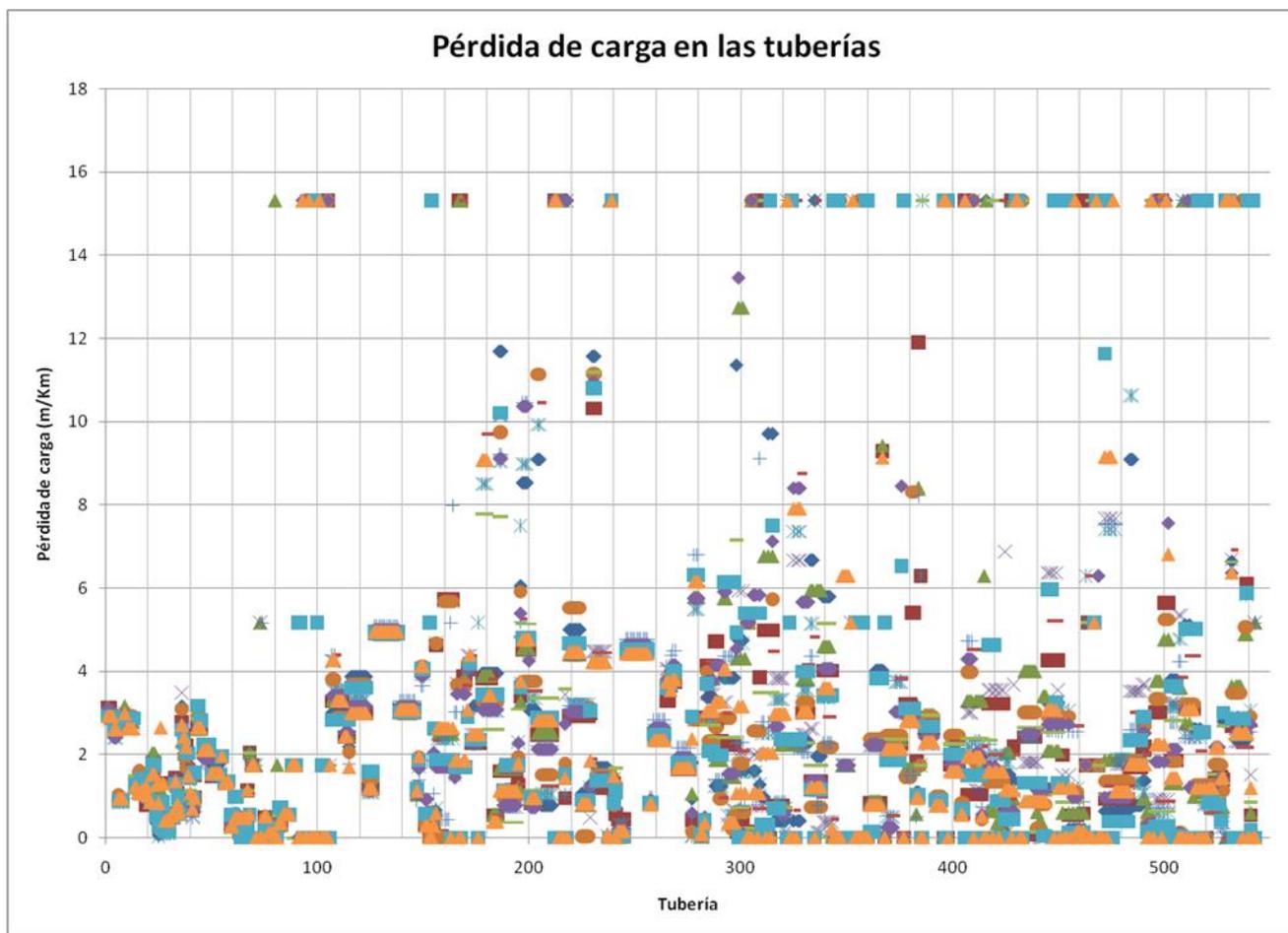
Velocidades en las tuberías de la red



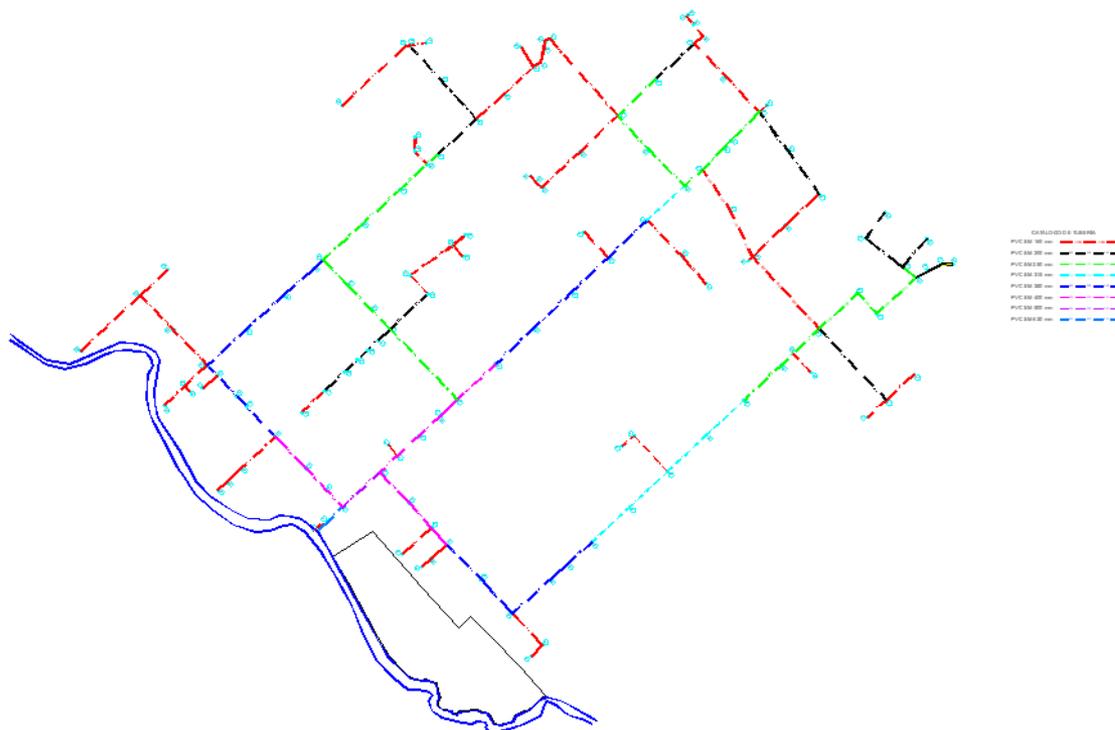
Presiones en los nodos (carga disponible)



Pérdida de carga unitaria en las tuberías



Red de distribución en sistema de riego por aspersión en 570 ha, Veracruz



VINCLANDO LA INFORMACIÓN CON ACCIONES POR EL AGUA Y LA ALIMENTACIÓN

Diámetros de la red y sus características hidráulicas

Tramo	Nodo inicial	Nodo final	Longitud (m)	Diámetro nominal (mm)	Velocidad máxima (m/s)	Gasto máximo (l/s)	Presión min nodo final (m)	Tramo	Nodo inicial	Nodo final	Longitud (m)	Diámetro nominal (mm)	Velocidad máxima (m/s)	Gasto máximo (l/s)	Presión min nodo final (m)
10	10	11	56.1	630	1.66	468.0	50.1	80	80	81	188.8	160	1.24	22.5	39.1
11	11	12	78.6	630	1.66	468.0	50.0	81	81	82	222.7	200	0.99	28.0	39.4
12	12	13	208.7	500	1.98	351.4	49.0	82	79	83	212.6	160	1.24	22.6	38.1
13	13	14	100.1	400	2.01	228.0	48.6	83	64	84	201.9	160	1.43	26.0	37.4
14	14	15	122.6	400	1.83	207.5	47.7	84	84	85	63.9	160	1.43	26.0	36.6
15	15	16	108.7	400	1.78	202.0	47.4	85	59	86	178.3	160	1.43	26.0	41.3
16	16	17	14.1	400	1.78	202.0	47.4	86	86	87	66.2	160	1.43	26.0	40.4
17	17	18	93.5	400	1.78	202.0	46.5	87	57	88	89.2	160	1.43	26.0	46.4
18	18	19	213.4	400	1.54	174.4	45.5	88	88	89	47.8	160	1.43	26.0	45.3
19	19	20	211.5	355	1.91	170.0	44.7	89	56	90	160.0	160	1.43	26.0	45.4
20	20	21	222.7	355	1.89	168.4	44.2	90	23	91	205.8	160	1.43	26.0	39.8
21	21	22	206.9	355	1.61	144.0	44.2	91	91	92	150.7	160	1.43	26.0	37.2
22	22	23	220.7	355	1.60	142.4	43.2	92	22	93	145.7	160	1.43	26.0	42.2
23	23	24	209.7	315	1.66	116.4	42.3	93	14	94	51.5	160	1.43	26.0	48.0
24	24	25	99.6	250	1.44	63.8	42.1	94	79	95	26.3	160	1.43	26.0	36.5
25	25	26	120.5	250	1.02	45.0	40.7	95	53	96	46.8	160	1.43	26.0	38.7
26	26	27	44.4	250	1.02	45.0	40.6	96	96	97	60.8	160	1.43	26.0	38.1
27	27	28	168.6	250	1.02	45.0	39.5	97	97	98	43.5	160	1.43	26.0	37.5
28	28	29	41.6	160	1.43	26.0	38.7	98	98	99	7.4	160	1.43	26.0	37.5
29	12	30	100.1	400	1.23	139.5	50.2	99	51	52	214.3	250	0.87	38.4	39.9
30	30	31	119.9	400	1.23	139.5	50.2	100	51	101	214.2	160	1.43	26.0	36.6
31	31	32	183.0	400	1.23	139.5	50.2	101	101	102	216.3	160	1.43	26.0	33.5
32	32	33	168.5	355	1.56	139.5	49.4	102	102	103	33.0	160	1.43	26.0	33.1
33	33	34	63.5	355	1.56	139.5	49.2	103	103	104	29.0	160	1.43	26.0	32.7
34	34	35	114.7	355	1.56	139.5	48.9	104	51	105	197.6	250	1.02	45.1	40.9
35	35	36	56.4	355	1.56	139.5	48.7	105	46	106	97.3	160	1.43	26.0	37.6
36	36	37	213.8	355	1.14	101.8	48.7	106	44	107	211.4	200	1.84	52.0	40.1
37	37	38	214.1	355	1.14	101.8	48.5	107	107	108	199.5	200	1.84	52.0	37.0
38	38	39	167.6	355	1.10	97.9	47.9	108	108	109	16.8	160	1.43	26.0	36.8
39	39	40	53.7	355	0.85	75.8	48.0	109	109	110	358.2	160	1.43	26.0	32.3
40	40	41	217.5	250	1.53	67.5	46.6	110	108	111	67.4	160	1.43	26.0	36.2
41	41	42	213.1	250	1.53	67.5	44.4	111	40	112	143.1	250	0.80	35.3	47.8
42	43	145	61.4	250	1.18	52.3	42.9	112	112	113	140.3	250	0.80	35.3	46.9
43	43	44	215.8	200	1.75	49.6	40.9	113	113	114	113.1	250	0.80	35.3	46.5
44	44	45	155.3	160	1.45	26.3	40.2	114	114	115	65.0	200	1.84	52.0	46.0
45	45	46	162.5	160	1.06	19.3	38.9	115	115	116	60.8	200	1.84	52.0	44.8
46	46	47	35.4	160	1.06	19.3	39.0	116	116	117	58.6	200	1.84	52.0	44.2
47	47	48	60.7	160	1.06	19.3	39.6	117	117	118	72.2	200	1.84	52.0	43.0
48	48	49	31.2	160	0.93	16.9	39.9	118	118	119	113.6	200	1.84	52.0	41.3
49	49	50	17.7	160	0.93	16.9	39.9	119	119	120	172.2	160	1.43	26.0	38.9
50	50	51	422.9	160	0.93	16.9	39.8	120	114	121	214.7	200	0.92	26.0	45.2
52	52	53	219.2	200	1.20	33.9	38.7	121	121	122	105.3	160	1.43	26.0	44.2
53	53	54	190.1	160	0.75	13.6	39.3	122	122	123	215.6	160	1.43	26.0	41.6
54	13	55	173.9	400	1.35	152.7	48.7	123	123	124	67.5	160	1.43	26.0	41.3
55	55	56	138.0	400	1.35	152.7	48.1	124	123	125	60.6	160	1.43	26.0	40.8
56	56	57	92.7	400	1.35	152.7	47.5	125	36	126	200.4	200	1.84	52.0	46.6
57	57	58	202.4	355	1.71	152.7	45.5	126	126	127	200.4	200	1.84	52.0	44.0
58	58	59	192.8	355	1.71	152.7	43.7	127	127	128	154.7	200	1.84	52.0	41.6
59	59	60	217.4	355	1.71	152.7	41.7	128	127	129	334.1	160	1.43	26.0	42.8
60	60	61	87.3	355	1.53	136.7	41.8	129	36	130	119.3	160	1.43	26.0	46.4
61	61	62	135.8	355	1.53	136.7	41.2	130	130	131	118.8	160	1.43	26.0	45.1
62	62	63	211.7	315	1.80	126.7	39.9	131	130	132	25.5	160	1.43	26.0	46.0
63	63	64	214.8	315	1.80	126.7	38.9	132	35	133	76.2	160	1.43	26.0	48.6
64	64	65	218.2	315	1.43	100.7	38.3	133	32	134	195.1	160	1.43	26.0	47.5
65	65	66	210.4	315	1.43	100.5	37.2	134	134	135	80.8	160	1.43	26.0	45.9
66	66	67	211.3	250	1.68	74.5	35.9	135	135	136	49.5	160	1.43	26.0	45.0
67	68	143	149.3	250	1.68	74.5	35.3	136	69	137	401.4	200	0.92	26.0	33.8
68	68	69	213.5	250	1.17	52.0	34.7	137	137	138	146.1	160	1.43	26.0	32.0
69	69	70	118.2	250	1.17	52.0	34.2	138	137	139	156.7	160	1.43	26.0	33.8
70	70	71	220.3	250	1.17	52.0	33.1	142	67	143	68.7	250	1.68	74.5	35.3
71	71	72	71.4	250	1.17	52.0	33.0	143	143	144	89.6	160	1.43	26.0	34.1
72	72	73	190.9	200	0.92	26.0	32.2	144	42	145	150.0	250	1.53	67.5	42.9
73	73	74	132.0	200	0.92	26.0	31.6	145	145	146	58.3	160	1.43	26.0	42.2
74	72	75	152.3	200	1.84	52.0	32.0	146	146	147	58.7	160	1.43	26.0	41.5
75	71	76	55.2	200	0.92	26.0	32.9	601	28	54	198.0	160	1.00	18.1	39.3
76	76	77	68.2	200	0.92	26.0	32.6	602	28	82	197.0	200	0.99	28.0	39.4
77	77	78	42.7	200	0.92	26.0	32.4	603	25	83	201.6	160	2.05	37.2	38.1
78	68	79	404.4	160	1.06	19.3	36.9	604	24	105	203.2	250	1.06	46.8	40.9
79	79	80	187.8	160	1.24	22.5	38.1	605	18	114	401.6	250	1.05	46.4	46.5

VINCLANDO LA INFORMACIÓN CON ACCIONES POR EL AGUA Y LA ALIMENTACIÓN

- El uso del procedimiento permite diseñar sistemas de riego colectivos con circuitos cerrados.
- El uso de circuitos cerrados puede optimizar sistemas mejorando su capacidad de conducción y flexibilidad sin incrementar demasiado su costo.
- Se requiere de un gran número de iteraciones (hechas con un programa de computo) y de aplicación de criterio basado en la experiencia para reducir el número de iteraciones.



Gracias



Jorge Andrés Castillo González

**Instituto Mexicano de Tecnología del Agua,
Coordinación de Riego y Drenaje**

jorgecas@tlaloc.imta.mx

www.comeii.com/comeii2017

  @CongresoCOMEII

 info@comeii.com