



Producción agrícola en distritos de riego bajo condiciones de
ensalitramiento y escasez de agua de riego, propiciados por el
calentamiento global



COORDINACIÓN DE RIEGO Y DRENAJE SUBCOORDINACIÓN DE CONTAMINACIÓN Y DRENAJE AGRÍCOLA

INFORME FINAL DEL PROYECTO RD-1707.1

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN DISTRITOS DE RIEGO BAJO CONDICIONES DE ENSALITRAMIENTO Y ESCASEZ DE AGUA DE RIEGO, PROPICIADOS POR EL CALENTAMIENTO GLOBAL

JIUTEPEC, MORELOS, NOVIEMBRE DE 2017



Directorio

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Dr. Felipe Arreguín Cortés
Director General del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Dr. Nahún Hamed García Villanueva
Coordinador de Riego y Drenaje

Dr. Heber Eleazar Saucedo Rojas
Subcoordinador de Contaminación y Drenaje Agrícola

Distrito de Riego del Río Mayo, S. de R. L. de I. P. y C. V.

Ing. Francisco Navarro Esquer
Presidente del Consejo de Administración

M.C. Yamil Marcelino Bisher Álvarez
Gerente General

Inocente Aragón Figueroa
Gerente de Operación

Módulo de Riego 06

Lic. José Baltazar Ibarra Flores
Presidente

C. Héctor Manuel Gastélum Nebuay
Tesorero

Ing. René Valenzuela Gutiérrez
Gerente

Distrito de Riego 038 Río Mayo

Ing. Benito Coronado López
Ing. en Jefe del Distrito de Riego

Ing. Rosa Imelda Luque Rodríguez
Jefe de Operación



Autores por parte del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

M.C. Leonardo Pulido Madrigal
Coordinación de Riego y Drenaje
Jefe de Proyecto

Dr. Heber Eleazar Saucedo Rojas
Coordinación de Riego y Drenaje
Subcoordinador de Contaminación y Drenaje Agrícola

M.A. Luis Arturo Brizuela Mundo
Tecnólogo del Agua
Coordinación de Comunicación, Participación e Información
Subcoordinación de Difusión y Divulgación

Dr. José Javier Ramírez Luna
Coordinación de Riego y Drenaje
Subcoordinador de Conservación de Cuencas y Servicios Ambientales

Autores por parte del Distrito de Riego del Río Mayo, S. de R. L. de I. P. y C. V.

Ing. Yamil Bisher Álvarez
Gerente General

Inocente Aragón Figueroa
Gerente de Operación

Agradecimientos

Se agradece a las autoridades de la S. de R. L. de I. P. y C. V. del Distrito de Riego del Río Mayo y del Módulo de Riego 06 por su interés para la realización del presente estudio, y por las facilidades brindadas y los apoyos otorgados para llevar a cabo exitosamente el presente estudio.

Se agradece a las autoridades del Distrito de Riego 038 Río Mayo de la Comisión Nacional del Agua por las facilidades ofrecidas para la realización del presente estudio.

Se agradece la colaboración del Ing. Héctor Enrique Escalante Esquer por su apoyo en la ejecución del trabajo de campo.



Producción agrícola en distritos de riego bajo condiciones de
ensalitramiento y escasez de agua de riego, propiciados por el
calentamiento global



Se agradece al propietario de la parcela piloto, Profr. Víctor Manuel Mendívil por las facilidades concedidas para llevar a cabo el presente estudio, y por su participación en las actividades de campo.

Se agradece al agricultor Matías Soberanes Heredia por su entusiasta participación en las actividades de campo.

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES	3
OBJETIVOS	4
METODOLOGÍA.....	5
RESULTADOS	9
1. Desarrollo y análisis estadístico y gráfico de datos de salinidad del suelo en los estratos superficial y subsuperficial, por medio de un sensor electromagnético.....	9
1.1. Mapas de salinidad de las profundidades 0-60 y 0-150 cm.....	40
1.2. Análisis estadístico de los datos de salinidad. Análisis de varianza.....	52
2. Análisis químico a muestras de suelo.....	58
3. Análisis estadístico y gráfico de datos de niveles freáticos.....	62
3.1. Mapas de isobatas mensuales del periodo noviembre 2016 hasta julio 2017.....	63
3.2. Análisis estadístico de los datos de niveles freáticos. Análisis de varianza	68
4. Análisis estadístico y gráfico de datos climáticos.....	69
5. Estimación del impacto del bombeo de drenaje realizado con un aerogenerador en la salinidad del suelo.....	103
5.1. Efecto del bombeo en la variación mensual de la salinidad.....	103
5.2. Efecto del bombeo niveles freáticos.....	106
5.3. Efecto del bombeo anual en la variación de la salinidad.....	107
6.1. Determinación del impacto de variables agronómicas y climáticas en la salinidad del suelo y en el rendimiento de trigo.....	112
6.2. Rendimiento de trigo.....	112
6.3. Clima, salinidad, drenaje, periodo noviembre 2016-julio 2017.....	114
6.4. Clima, salinidad, drenaje, rendimiento de trigo y bombeo, periodo 2015-2017	126
CONCLUSIONES.....	136
BIBLIOGRAFÍA.....	137

INTRODUCCIÓN

Los principales tipos de estrés abiótico que se espera aumenten en respuesta al cambio climático son el calor, sequía, salinidad (CE), saturación del suelo e inundación (Reynolds y Cruz, 2010). El calentamiento del sistema climático es inequívoco, y desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no tienen precedentes en las últimas décadas a milenios. En la atmósfera y los océanos las temperaturas han aumentado; las cantidades de nieve y de hielo han disminuido, y el nivel del mar ha aumentado (IPCC, 2014). Diversos estudios de impactos del cambio climático basados en respuestas biofísicas de los cultivos indican que podría provocar repercusiones adversas en la agricultura, que se manifestarán en disminuciones de rendimiento por hectárea en varios cultivos. Sin embargo, los efectos del calentamiento global en la disminución de producción agrícola ya se están observando; el IPCC (2014) expresa que el cambio climático ha afectado negativamente los rendimientos de trigo y maíz en muchas regiones y en el agregado global. Los efectos sobre el rendimiento de arroz y soya han sido menores en las principales regiones de producción y en todo el mundo. La intensificación del cambio climático afectará la disponibilidad del recurso hídrico disponible para riego, en cantidad y distribución (Martínez-Austria y Patiño-Gómez, 2012; Ojeda *et al.*, 2010; 2015).

Los escenarios que indican el impacto del cambio climático en variables como temperatura (T) y precipitación pluvial (PP) son llamados trayectorias de concentración representativas (RCP, por sus siglas en inglés); el escenario RCP8.5 es el más extremo y supone un aumento de 8.5 W/m² para el año 2100 debido al aumento de gases de efecto de invernadero (IPCC, 2014). Según este escenario, se estima que para el periodo 2075-2099 en el sur del estado de Sonora la T máxima en primavera-verano aumentará entre 5.0 y 5.4 °C y la PP decaerá un 16.9% (Salinas *et al.*, 2015).

El clima es el principal factor que afecta la tolerancia de los cultivos a las sales. La mayoría de cultivos pueden tolerar altos niveles de estrés a la salinidad si el clima es frío y húmedo en comparación con uno cálido y seco. La CE afecta más al rendimiento cuando el contenido de humedad ambiental es bajo (Maas, 1990; Rhoades, 2012). En México los distritos de riego (DR's) son las áreas agrícolas más productivas, y la CE es considerada un problema serio ya que aproximadamente un 47 % de las afectaciones a nivel nacional se localizan en DR's del noroeste del país; y es en esta región en la que se ubica el Distrito de Riego (DR) 038 Río Mayo, en el estado de Sonora. En este DR se tienen afectadas por CE un 32% y por un nivel freático superficial (MF) un 37% de su superficie (De la Peña, 1993; Pulido *et al.*, 2003 y 2010).

En las zonas áridas y semiáridas, donde la PP es menor que la evaporación, las sales se pueden acumular sobre la superficie del suelo cuando la profundidad del MF es menor de 1.5 m. La acumulación de sales en la superficie del suelo es consecuencia del movimiento ascendente del agua freática y del subsecuente transporte de sales en el perfil del suelo debidas a la capilaridad, impulsada por un proceso de evaporación. Sin embargo, la causa más común de la acumulación de sales es la evapotranspiración (ET), que aumenta la concentración de sales a medida que profundiza la zona radicular (Corwin *et al.*, 2012). En términos generales, las causas potenciales o fuentes de excesos de sales incluyen agua de riego salina, lixiviación inadecuada, drenaje inadecuado, sales del suelo nativas, y procesos continuos de inundación y evaporación con aguas cargadas de sal (Rhoades, 2012). Las sales contenidas en el agua de riego, con independencia de

su origen, pueden salinizar las tierras agrícolas si el volumen de sales que sale de la zona radicular, es menor que la cantidad de sales que entra en esta zona por un período prolongado de tiempo (Grieve *et al.*, 2012).

En México los DR's son las áreas agrícolas más productivas, y la CE es considerada un problema serio ya que aproximadamente un 47 % de las afectaciones a nivel nacional se localizan en DR's del noroeste del país; y es en esta región en la que se ubica el DR 038 Río Mayo, en el estado de Sonora. En este DR se tienen afectadas por CE un 32% y por un MF un 37% de su superficie (De la Peña, 1993; Pulido *et al.*, 2003 y 2010).

Las causas que dan origen al problema de CE y de un nivel freático superficial en DR's de zonas áridas y semiáridas en México son: los métodos de riego ineficientes, los niveles freáticos superficiales, T, ET, PP, salinidad del agua freática, el mantenimiento deficiente de la red de drenaje, las pérdidas de agua por conducción, la falta de capacitación de usuarios, las condiciones de topografía, la ubicación y condiciones de descarga de la red de drenaje, la calidad del agua de riego y la intemperización química de los materiales terrestres, es decir minerales que son constituyentes de rocas y suelos (Pulido *et al.*, 2009; 2016; Tanji y Wallender, 2012).

ANTECEDENTES

Con el propósito de aportar soluciones a los problemas de ensalitramiento de los suelos causados por mantos freáticos superficiales y por el incremento en la T causada por el calentamiento global, en el año 2014 se instaló una parcela piloto de 4.3 ha que dispone de un sistema de drenaje parcelario subsuperficial conectado a un cárcamo de bombeo; la parcela está ubicada en el ejido Moroncárit del municipio de Huatabampo. Para realizar la extracción de agua del cárcamo, mediante bombeo y así inducir el descenso del MF, en 2014 se instaló una turbina eólica para bombear el agua desde el cárcamo y llevar el drenaje hasta un dren a cielo abierto ubicado a 900 m de la parcela piloto.

Antes del inicio del bombeo en el periodo marzo-octubre de 2014, en el estrato superficial se encontró que los valores medios de CE tuvieron un valor de 11 dS m^{-1} , que corresponden a un suelo de tercera clase. Pero a partir de noviembre del mismo año, coincidente con el inicio del bombeo los valores de CE disminuyeron hasta 7 dS m^{-1} que corresponden al de un suelo de segunda clase; la reducción es equivalente al 55%. Estos resultados muestran que en el estrato superficial el nivel de CE está disminuyendo por efecto del bombeo del agua freática cargada en sales, que está llevando a cabo la turbina eólica.

Para evaluar el efecto del bombeo en la producción agrícola se sembró trigo; la primera cosecha fue de 3.7 ton ha^{-1} , inferior a las 4.78 ton ha^{-1} de rendimiento medio del Módulo de Riego 06. La diferencia se debió principalmente al efecto negativo de la CE cuyo valor medio a lo largo del ciclo de cultivo fue de 6 dS m^{-1} ; pero también el bajo rendimiento se debió al manejo deficiente del trigo, y a la falta de horas frío que se ha estado registrando en el DR a partir del año 2013. Otra causa del bajo rendimiento la constituye el nivel freático superficial, mismo que en el ciclo de siembra 2014-2015 se registró más elevado que en el ciclo de cultivo 2013-2014.

El análisis estadístico de los datos agronómicos y climáticos obtenidos *in-situ*, permitió establecer que el incremento de T media mensual correlacionó positivamente con el aumento de CE en los estratos superficial (0-60 cm) y subsuperficial (0-150 cm). Las correlaciones obtenidas explican el ensalitramiento del suelo por efecto del incremento de T, que a su vez influye en el ascenso capilar de sales hacia la superficie del suelo por el mecanismo de la ET. Se concluyó que las afectaciones por salinidad en la parcela piloto tienen por origen las variaciones en: la T ambiente, MF superficial, la ET, PP, y CE del agua freática. Los MF superficiales que afectan en mayor grado a las partes bajas del DR 038 Río Mayo por debajo de la cota 5 metros sobre el nivel del mar, se podrían abatir mediante una combinación del drenaje parcelario subsuperficial y el bombeo con energía eólica.

En el presente informe se presenta los resultados alcanzados en 2017; y es continuación del estudio iniciado en 2014 sobre el impacto del cambio climático en los problemas de salinidad, drenaje y producción agrícola en el Distrito de Riego 038 Río Mayo, sobre la aplicación del drenaje parcelario y bombeo del drenaje por medio de energía eólica como una medida de adaptación ante el calentamiento global que está afectando al planeta.

OBJETIVOS

- Desarrollar una metodología para incrementar el potencial productivo de suelos con problemas de drenaje y salinidad localizados en zonas bajas de distritos de riego, mediante el uso de energía sustentable como medida de adaptación ante el calentamiento global.
- Estudiar el impacto de las variables climáticas temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la salinidad del suelo, nivel freático superficial y rendimiento de cultivos, en una parcela piloto de drenaje subsuperficial y bombeo con energía eólica, y en el área de influencia de esta parcela.
- Rehabilitar suelos afectados por drenaje y salinidad en zonas bajas de distritos de riego a través de drenaje parcelario subsuperficial y bombeo del agua de drenaje con el impulso de energía eólica.
- Incrementar la producción agrícola de suelos afectados por niveles freáticos superficiales y salinidad en una parcela experimental ubicada en el municipio de Huatabampo, Sonora.

METODOLOGÍA

El presente proyecto se realizó durante el año 2017 en el DR 038 Río Mayo, Son. mismo que se localiza entre los paralelos $26^{\circ}21'$ y $28^{\circ}31'$ N y meridianos $108^{\circ}26'$ y $110^{\circ}05'$, con una altura media de 40 msnm. El DR queda comprendido en los municipios de Navojoa, Etchojoa y Huatabampo, en el sur del estado de Sonora (ilustración 1); tiene una superficie de riego de 96,951 ha, la cual es regada por gravedad con agua de la presa Adolfo Ruiz Cortines, y con agua de pozos de bombeo. Su clima es estepario semiárido, la precipitación media anual es de 388 mm, la temperatura media anual es de 21.4° C, y la evaporación media anual es de 2,222 mm (Reyes, 1994).

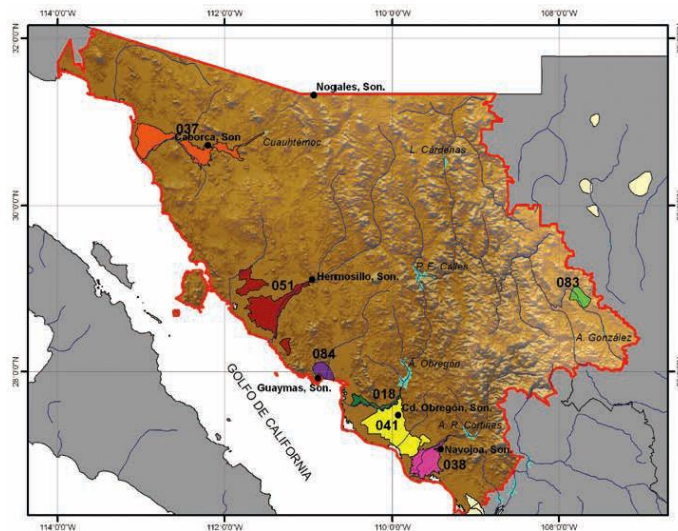


Ilustración 1. Localización del distrito de riego 038 Río Mayo, Sonora

El área del proyecto en la que se localiza la parcela piloto de drenaje subsuperficial y bombeo del drenaje con energía eólica, se encuentra en el ejido Moroncárit, municipio de Huatabampo, Son. Pertenece al Módulo de Riego No. 6. La parcela es propiedad del agricultor Víctor Manuel Mendivil; se localiza según coordenadas geográficas: $24^{\circ}44'53.33''$ norte y $109^{\circ}37'11.61''$ oeste; su altitud aproximada es de 3 metros sobre el nivel del mar (mnsn) (ilustración 2).

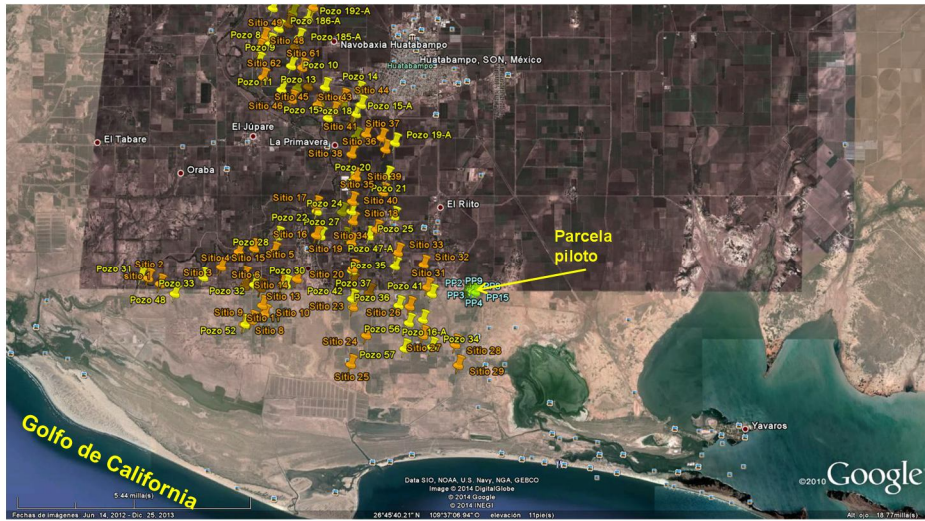


Ilustración 2. Localización de la parcela piloto de drenaje con energía eólica.

El muestreo de suelos y la monitorización mensual de la salinidad se llevó a cabo en una red de 60 sitios establecida en la parcela piloto (ilustración 3). La ubicación geográfica de los sitios de monitorización, con marcadores en amarillo, se obtuvo mediante un receptor GPS.

Se realizó un muestreo de suelo en la época de riego durante en el ciclo de cultivo otoño-invierno, a principios de mayo. Las muestras se tomaron manualmente a 30 y 60 cm de profundidad. En cada muestra se analizaron el pH (en pasta), la conductividad eléctrica, calcio, magnesio, sodio, potasio, carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos; con los contenidos de calcio, sodio y magnesio se calcularon la Relación de Adsorción de Sodio (RAS) y el Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI).

En la red referida, mensualmente se monitorizó la CE a las profundidades de 0-60 (estrato superficial) y 0-150 cm (estrato subsuperficial), con un sensor electromagnético EM-38 de Geonics Limited. Se utilizó un receptor GPS para obtener las coordenadas geográficas de cada sitio de medición, y así poder ubicarlos geográficamente en un sistema de información geográfica (SIG) que se elaboró; y con los datos generados se desarrollaron mapas de clases de salinidad mensuales y semanales. Se obtuvo material fotográfico de las monitorizaciones llevas a cabo.

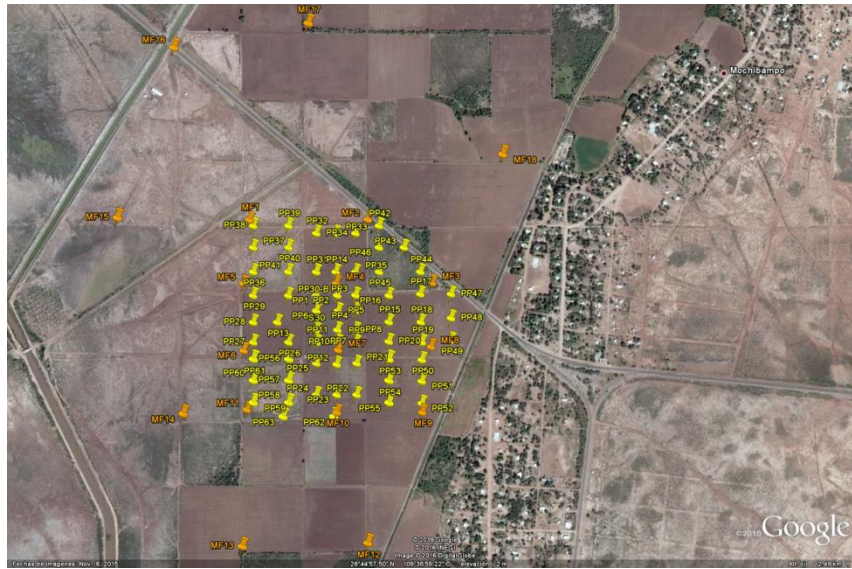


Ilustración 3 Distribución de sitios para la monitorización de la salinidad del suelo, y de pozos para medir el nivel freático, en una parcela piloto de drenaje con energía eólica y su área de influencia.

En una red de 18 pozos de observación del manto freático superficial existente en la parcela piloto y su área de influencia, se llevaron a cabo mediciones mensuales de la profundidad al nivel freático; su ubicación se muestra en la ilustración 3 con marcadores en color naranja. Con los datos desarrollados se elaboraron mapas de isobatas mensuales mediante el SIG referido. El volumen de drenaje bombeado durante el ciclo agrícola 2016-2017 se obtuvo del medidor volumétrico instalado sobre la tubería de succión próxima al cárcamo de bombeo (ilustración 4).



Ilustración 4. Medidor volumétrico utilizado para registrar el volumen de bombeo.

Para evaluar el impacto del bombeo del drenaje en la producción agrícola se sembró trigo en diciembre de 2016. La cosecha se realizó en mayo de 2017 la cual consistió en la toma de muestras de espigas de trigo ubicadas dentro de la red de monitorización de la CE; la superficie de cada muestra fue de 1 m², y se colectaron tanto en la parcela piloto como en parcelas del área de influencia del bombeo. En los sitios de muestreo de planta también se colectaron muestras de suelo para analizar la salinidad en un laboratorio.

Las condiciones de T, PP y evaporación diarios registrados en el área del proyecto, se obtuvieron de una estación meteorológica ubicada en la Ciudad de Huatabampo, Son., localizada según coordenadas geográficas 26.8167° de latitud norte y 109.6° de longitud oeste de Greenwich, y a 8 msnm.

Los datos agronómicos y climáticos desarrollados se correlacionaron mediante modelos de regresión lineal simple; es así que la CE fue la variable dependiente, y como variables independientes MF, T, ET, PP, y volumen de bombeo. Asimismo, se correlacionó el MF como variable dependiente de la T, PP y volumen de bombeo como variables independientes. El rendimiento de trigo se consideró como variable dependiente de la CE, MF, temperatura ambiente y del volumen de bombeo. El análisis estadístico se hizo a través del programa Excel 2010. El impacto del bombeo del drenaje en el rendimiento del trigo y en la desalinización de los suelos se determinó mediante análisis de regresión lineal simple y por medio de mapas de salinidad, isobatas y del rendimiento del trigo.

RESULTADOS

1. Desarrollo y análisis estadístico y gráfico de datos de salinidad del suelo en los estratos superficial y subsuperficial, por medio de un sensor electromagnético.

Se calculó el valor de salinidad para cada sitio por profundidad de suelo. Igualmente, se calcularon los estadísticos media, desviación estándar y coeficiente de variación, para cada uno de los meses analizados, noviembre de 2016 hasta julio de 2017 (Cuadros 1-9). Se

Cuadro 1. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en noviembre de 2016.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	25.3	125.5	5.1	186.4	183.3	29.9
2	35.2	121.6	5.2	184.7	181.3	28.9
3	32.2	121.9	5.1	184.2	179.2	28.1
4	27.9	118.6	4.8	184.5	181.7	29.0
5	35.8	135.4	6.1	185.3	181.3	29.0
6	19.6	110.9	4.1	183.3	181.6	28.7
7	31.6	130.7	5.6	185.8	182.2	29.4
8	39.3	123.3	5.4	185.7	182.7	29.6
9	42.6	126.3	5.7	186.9	183.4	30.0
10	42.6	177.9	10.4	184.6	186.5	30.6
11	30.5	126.3	5.3	183.5	180.6	28.4
12	52.6	152.3	8.3	186.7	184.4	30.3
13	60.9	160.2	9.6	185.9	179.4	28.5
14	64.6	163.5	10.3	187.5	178.6	28.5
15	30	86.1	3.3	172.2	178	25.5
16	41.4	134.2	6.2	190.3	183.6	30.8
17	42.7	102.1	4.4	180.7	173.8	25.8
18	46	103.5	4.5	171	175.2	24.5
19	22.8	62.3	2.4	138.5	162	16.8
20	12.8	52.2	2.0	145.3	163.6	17.9
21	24.3	66.6	2.5	146.7	169.9	19.5
22	37.7	97.9	4.0	181.5	178.6	27.4
23	48.6	118.5	5.5	182.7	179.9	28.0
24	36.7	98.4	4.0	177.5	176.7	26.1
25	51.4	154.9	8.5	183.4	179.8	28.1
26	62.5	162.6	10.0	169.8	189.2	28.5
27	36.6	119.7	5.1	179.9	171.8	25.0
28	41.6	132.6	6.1	180.9	171.8	25.2

29	38.2	128.2	5.7	185.5	169.6	25.4
30	26.5	119.7	4.8	185.2	182.6	29.4
31	43.9	143.5	7.1	187.8	181.1	29.4
32	41.2	150.5	7.5	185.8	176.6	27.6
33	39.3	144.2	6.9	186.1	174.7	27.0
34	58.3	167	10.2	191.4	184.9	31.5
35	42.3	137.1	6.5	186.6	179.9	28.8
36	156.9	164.7	19.7	183.3	173.7	26.2
37	157.3	164.1	19.6	182.6	169.9	25.0
38	153.6	162.7	18.8	181.5	171.7	25.3
39	158.9	164.6	19.9	184.4	174.1	26.5
40	153.5	163.5	19.0	182.6	173.3	26.0
41	141.6	165.7	17.9	184.6	178	27.8
42	116.6	173.1	16.4	182.4	182	28.7
43	109.5	170.4	15.2	185.5	179.2	28.3
44	111.6	166.4	14.7	184	177.7	27.6
45	131.2	169.2	17.4	184.3	179.2	28.1
46	103.3	177.5	15.8	187.9	184.3	30.6
47	17.3	46.4	1.9	80.4	112.5	6.4
48	18.6	45.9	1.9	92.8	128.4	8.3
49	10.4	24.4	1.4	46.3	57.4	2.7
50	17.4	35.6	1.7	67.8	105.5	5.4
51	11.4	38.8	1.7	63.9	105.3	5.2
52	15.5	48	1.9	86.4	119.8	7.2
53	20.1	54.4	2.1	107.4	137.6	10.2
54	39.1	98.3	4.1	179.7	176	26.2
55	32.6	141.8	6.4	135.2	179.5	20.1
56	51.3	160.9	9.1	185.3	179.6	28.4
57	116.3	178.6	17.5	189.3	183.6	30.6
58	78.3	176.6	13.1	188.4	180.6	29.4
59	70.3	170.2	11.5	186.6	179.3	28.6
60	102.6	173	14.9	187.1	181.6	29.5
Promedio			8.20	Promedio		24.92
Desviación estándar			5.60	Desviación estándar		7.39
Coeficiente de variación			68.27	Coeficiente de variación		29.65

Cuadro 2. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en diciembre de 2016.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	20.9	98.4	3.6	185.6	180	28.6
2	26.9	100.4	3.8	186.9	181.1	29.3

3	30.7	105.8	4.2	184.9	178.8	28.1
4	29.7	103.3	4.0	187.6	182.7	29.9
5	19.3	86.2	3.1	183.8	179.6	28.1
6	18.3	96.4	3.4	185.3	179.2	28.3
7	18.5	98.2	3.5	184.1	179.9	28.3
8	29.4	105.2	4.1	188.6	185.8	31.2
9	29.4	105.2	4.1	188.6	185.8	31.2
10	43.2	132.4	6.2	188.1	181.5	29.6
11	29.4	115.8	4.6	186	183.5	29.9
12	39.3	116.8	5.0	192.1	186.3	32.2
13	40.8	135.3	6.3	185	177.3	27.6
14	78.5	166.6	11.7	188.5	176.9	28.2
15	24.2	80.3	3.0	157.8	168.7	20.7
16	44.8	130.4	6.1	187.5	178	28.3
17	43.6	116.5	5.2	183.7	175.5	26.8
18	26.9	85.3	3.2	178	171.3	24.6
19	16.1	59.4	2.2	139.4	154.2	15.5
20	16.7	65.6	2.4	157.2	169.7	20.9
21	14.8	48.5	1.9	111.3	134.4	10.1
22	26	71.2	2.7	168.7	171.5	23.1
23	39.2	104.6	4.4	187.3	183.9	30.3
24	43.6	114.8	5.1	183.7	184.3	29.7
25	29.7	100.4	3.9	186.6	182.7	29.7
26	33.1	115.1	4.7	186.6	180.9	29.1
27	24.5	108.2	4.1	172.2	171.6	23.7
28	26.4	108.2	4.2	181.7	172	25.4
29	32.1	119.8	5.0	166.1	164.2	20.9
30	18.5	98.2	3.5	184.1	179.9	28.3
31	36.9	131.3	5.9	185.6	176.1	27.4
32	53.5	145.6	7.7	185.6	176.6	27.5
33	64.6	165.8	10.5	187.7	178.3	28.5
34	78.7	173.5	12.7	192.2	185.9	32.1
35	28.5	114.4	4.5	185.6	180.9	28.9
36	50.5	163.2	9.3	180.9	171.5	25.1
37	106.4	168.5	14.5	184.3	174.9	26.8
38	100.7	169.8	14.2	186.5	176.2	27.6
39	106.7	169.8	14.8	188.6	179.2	29.0
40	187.7	168.3	25.4	187.5	176.9	28.0
41	54	172.8	10.6	187.2	181	29.3
42	66.9	173.8	11.7	190.3	183.4	30.8
43	63.7	172	11.2	188.5	181.2	29.6
44	52.6	165.4	9.7	186.5	179.6	28.7
45	90.1	173	13.7	188.4	182.2	29.9
46	75.5	171.4	12.1	186.4	182.5	29.6

47	16.6	43.5	1.9	114.8	118.1	8.6
48	13.8	44.1	1.8	103.9	111.6	7.4
49	11.9	26.4	1.5	46.1	67.2	3.0
50	11.5	40	1.7	102.3	122.1	8.3
51	13.4	40.9	1.8	87.9	117.8	7.1
52	16.4	44.8	1.9	87.9	113.8	6.8
53	16.5	50.6	2.0	121.3	135.8	11.0
54	40.4	94.4	3.9	181.7	178.1	27.3
55	65.1	139.6	7.8	187.8	183.3	30.2
56	68.9	162.3	10.4	184.3	178.2	27.8
57	114.9	175.4	16.7	189	180.7	29.5
58	88.6	172.4	13.4	188.1	183	30.2
59	44.6	169.5	9.6	190.2	179.5	29.4
60	80.9	171.1	12.5	188.1	181.9	29.8
Promedio			6.74	Promedio		25.21
Desviación estándar			4.85	Desviación estándar		7.53
Coeficiente de variación			71.86	Coeficiente de variación		29.86

Cuadro 3. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en enero de 2017.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	18.8	103.3	3.7	183.9	182.8	29.2
2	37.1	118.5	5.1	185.6	182.1	29.3
3	34.6	106.6	4.3	188.9	180.6	29.5
4	30.9	107	4.2	187.2	184.9	30.6
5	14.3	98.7	3.4	182.1	181.5	28.4
6	24.7	115.3	4.5	183	181	28.4
7	35.3	105.6	4.3	185.6	183.4	29.8
8	38.3	118.5	5.1	189.8	187	31.9
9	36.3	109.2	4.5	189.4	188.6	32.4
10	62.1	159.5	9.6	186.9	183.6	30.1
11	47.4	133.3	6.4	186	183.1	29.8
12	38.9	130.6	5.9	192.8	187.7	32.9
13	40.2	85.1	3.5	136.7	178.2	20.0
14	79.3	168.3	12.0	189.3	178.6	28.9
15	37.4	92.2	3.7	185.4	180.2	28.7
16	65.5	164.8	10.5	10.5	10.5	31.5
17	51.7	133.4	6.6	192.2	182.6	30.9
18	35.4	106.6	4.4	190	178.9	29.1
19	20.4	59.8	2.3	156	160.2	18.6
20	19.9	66.2	2.5	153.1	175.2	21.6

21	17.6	58.2	2.2	133.5	164.3	16.7
22	31	88.6	3.4	182.2	181.9	28.6
23	40.2	110.6	4.7	184.6	181.6	29.0
24	32.9	96.3	3.8	182.8	178.2	27.5
25	28.2	102.6	4.0	185.1	182.8	29.5
26	32.3	114.5	4.7	185.9	179.7	28.6
27	25.3	109.3	4.2	173.6	172.1	24.1
28	27.4	109.9	4.3	182.6	174.3	26.3
29	33.3	121.2	5.1	167	165.2	21.2
30	21.3	105.6	3.9	181.8	180.7	28.1
31	38	187.1	11.2	187.8	177.9	28.4
32	55.3	147.7	8.0	186.9	177.8	28.2
33	71.9	166.9	11.2	189.9	179.3	29.3
34	90.9	176.9	14.4	193.4	186.7	32.6
35	29.6	115.7	4.6	186.9	181.6	29.4
36	52.9	165.6	9.7	181.6	173.1	25.7
37	109.5	169.8	15.0	186.7	176.3	27.6
38	103.1	172.3	14.8	187.7	178.4	28.5
39	108.4	171.3	15.2	189.9	182.4	30.3
40	89.1	170	13.1	188.1	181.4	29.6
41	57.4	173.3	10.9	189.4	183.6	30.6
42	70.6	174.3	12.1	191.5	185	31.6
43	64.3	172	11.3	188.9	182.7	30.2
44	53.9	165.9	9.8	187.7	181.9	29.7
45	91.7	174.8	14.1	189.6	183.3	30.6
46	76.7	172.9	12.4	188.3	183.9	30.5
47	15.2	42.9	1.8	113.6	117.9	8.5
48	12.3	43.7	1.8	101.3	110.6	7.2
49	10.1	25.1	1.4	45.4	67.3	3.0
50	7.9	34.3	1.6	81.4	110.5	6.3
51	9.6	39.2	1.7	76.8	111.3	6.1
52	7.4	41.6	1.7	88.3	119.5	7.3
53	15.3	52.4	2.0	104.1	138	10.1
54	23.6	76.1	2.8	181.6	181.2	28.2
55	43.6	128.2	5.9	189.1	184.8	31.0
56	70.1	163.9	10.7	185.7	180.3	28.7
57	116.8	177.1	17.2	190.9	181.9	30.4
58	90.2	173.6	13.8	189.7	183	30.5
59	45.7	170.7	9.8	192.3	182	30.7
60	82.6	172.3	12.9	189.6	182	30.1
Promedio			7.00	Promedio		26.04
Desviación estándar			4.47	Desviación estándar		7.72
Coeficiente de variación			63.93	Coeficiente de variación		29.64

Cuadro 4. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en febrero de 2017.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	17.3	102.5	3.7	183	182.4	28.9
2	36.3	117.6	5.0	185.1	182.6	29.4
3	33.7	105.5	4.3	189.6	181.7	30.0
4	29.6	106.2	4.2	188.4	185.6	31.1
5	14	97.9	3.4	183.2	182.9	29.1
6	23.9	114.8	4.4	184.1	182.3	29.1
7	34.7	104.1	4.2	186.3	183.9	30.1
8	36.9	117.4	5.0	188.9	188.1	32.2
9	35.1	108.7	4.5	188.9	189	32.5
10	61.9	158.4	9.5	186.1	183.8	30.0
11	27.6	124.6	5.1	188.7	182.4	30.1
12	39.6	131.4	6.0	192.8	188.9	33.3
13	38.1	83.6	3.4	135.1	176.4	19.4
14	80.1	169.7	12.3	190.4	179.4	29.4
15	41.9	97.6	4.1	188.5	182.7	30.1
16	69.1	166.3	10.9	193.4	189.9	33.9
17	53.9	136.6	7.0	195.7	186.3	33.0
18	39.6	111.7	4.8	193.4	188.2	33.2
19	24.1	63.3	2.4	158.5	159.9	18.8
20	22.7	68.9	2.6	156.4	188.4	25.8
21	19.4	59.9	2.3	135.6	165.1	17.1
22	32.9	89.1	3.5	186.7	184.2	30.3
23	41.6	112.1	4.8	185.5	182	29.3
24	33.7	97.2	3.9	183.9	179.7	28.2
25	30.1	103.8	4.1	186.4	184	30.1
26	30.9	112.7	4.5	182.9	177.8	27.4
27	23.6	107.7	4.1	172.1	170.9	23.5
28	26.1	108.8	4.2	181.3	173.5	25.8
29	31.6	119.8	4.9	165.7	163.8	20.7
30	21	103.2	3.8	181.1	180.5	27.9
31	38	187.1	11.2	187.8	177.9	28.4
32	56.5	149.6	8.3	188.5	179.6	29.1
33	73.1	167.8	11.4	191.4	181.3	30.2
34	92.3	179.3	14.9	195.2	188.1	33.6
35	31.3	119.9	4.9	188.7	183.8	30.6
36	53.7	167.1	9.9	183.4	176.9	27.2
37	111.3	172.4	15.7	188.9	181.4	29.8
38	109.4	175.2	16.0	189.3	181.9	30.0

39	110.7	173.4	15.8	189.9	183.6	30.7
40	91.1	171.7	13.5	189.7	183.1	30.5
41	59.3	175.1	11.3	190.2	185.4	31.4
42	71.9	175.9	12.5	192.3	187.7	32.8
43	65.6	173.3	11.6	189.4	183.9	30.7
44	54.7	167.1	10.0	188.3	182.5	30.0
45	92.9	176.7	14.5	189.1	183.7	30.6
46	78.4	173.3	12.6	190.6	187.4	32.3
47	13.4	39.6	1.7	111.3	115.6	8.2
48	11.7	41.9	1.8	98.4	107.3	6.8
49	9.3	22.5	1.4	41.7	66.9	2.9
50	7.6	33.3	1.5	79.6	108	6.0
51	8.3	38.4	1.6	74.9	109	5.9
52	8.9	38.7	1.7	84.1	117	6.9
53	14.1	48.6	1.9	101.6	137.1	9.8
54	21.8	75	2.8	179.3	180.3	27.5
55	41.1	127.3	5.8	187.5	182	29.7
56	70.9	164.7	10.9	186.3	181.7	29.3
57	118.3	179.3	17.8	191.8	182.6	30.8
58	91.9	175.1	14.2	193.9	184.8	32.0
59	47.1	171.3	9.9	194.8	187.6	33.3
60	84.4	175.8	13.6	190.9	184	31.1
Promedio			7.13	Promedio		26.63
Desviación estándar			4.68	Desviación estándar		8.10
Coeficiente de variación			65.70	Coeficiente de variación		30.43

Cuadro 5. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en marzo de 2017.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	32.4	118.6	4.9	183.1	179.8	28.1
2	35.8	121.6	5.2	181.2	179.6	27.6
3	33.2	105.2	4.2	180.1	177.4	26.7
4	35.6	111.5	4.6	183.4	179.6	28.1
5	19.3	94.2	3.4	181.4	179.1	27.5
6	21.3	89.6	3.3	179.5	178.1	26.9
7	34	106.6	4.3	182.7	180.9	28.4
8	39.5	117.8	5.1	185.5	181.6	29.1
9	38.5	112.5	4.8	183.2	180.9	28.5
10	55.9	149.1	8.2	183	179.1	27.8
11	45.3	130.4	6.1	182.8	179.4	27.9
12	48	140.3	7.0	187.6	183.3	30.2

13	54.2	137.1	7.0	178.8	176.7	26.3
14	80.5	163.5	11.5	183.6	177.7	27.5
15	24.6	78.9	2.9	158	165.5	20.0
16	70.2	187.4	14.0	186.8	181.7	29.4
17	53.6	132.2	6.6	184.1	176.8	27.3
18	39.6	111.1	4.7	186.2	170.9	25.9
19	18	57.5	2.2	163.2	157.2	18.9
20	13.9	54.6	2.1	111.4	146	11.6
21	20.7	57.5	2.2	149.2	150.4	15.8
22	35.4	89.3	3.6	178.9	175.1	25.8
23	46.3	111.5	5.0	180.1	179.3	27.3
24	45.2	102.8	4.5	176.9	178.5	26.5
25	27.9	106.9	4.2	184.1	179.9	28.3
26	40.5	122.4	5.4	182.2	179.1	27.7
27	27	99	3.8	174	172.3	24.2
28	14.8	78.9	2.7	164.9	170.6	22.3
29	33	110.3	4.5	172.8	167.6	22.7
30	33.8	111.9	4.6	180.6	178.4	27.2
31	38.6	129.1	5.8	180.8	173.8	25.8
32	53.1	144.6	7.6	181	175.4	26.3
33	70.7	162	10.5	181	177.6	27.0
34	94	172	13.9	188.3	180.4	29.3
35	28.3	98.1	3.8	178.4	172.9	25.1
36	68.5	164.8	10.7	187.7	174.2	27.2
37	124.4	167.8	16.3	187.9	175.6	27.7
38	112.5	168.8	15.2	186.3	176.4	27.6
39	138.6	171.1	18.7	188.4	175.9	27.8
40	121.6	171.3	16.6	188.2	175.4	27.6
41	98.4	176.6	15.1	191.5	180.5	30.0
42	77.8	174	12.7	187.6	181.4	29.5
43	78.5	172.3	12.5	187.5	180.3	29.1
44	80.7	168.9	12.2	186	181.4	29.2
45	125.8	173.5	17.6	185.9	178.6	28.2
46	106.8	174.5	15.6	186.4	179	28.5
47	19.6	55.5	2.2	130.7	132.6	11.4
48	14.3	43	1.8	105.4	122.6	8.5
49	9.3	22.4	1.4	54.1	68.6	3.2
50	8	36.6	1.6	73.2	101.8	5.4
51	11.6	35.6	1.6	83.2	111.4	6.4
52	12.8	42.2	1.8	93	122	7.7
53	18.4	50.2	2.0	123.3	143.2	12.2
54	36.6	89.5	3.6	174.9	174.6	25.0
55	36	123.2	5.3	183.5	179.3	28.0
56	95.3	162.5	12.5	187.3	179.4	28.8

57	135.6	173.6	18.8	189.8	181.1	29.8
58	105.9	172.6	15.2	189.6	183.6	30.7
59	54.5	170	10.3	192.2	182	30.7
60	104.8	174	15.3	190.8	182.3	30.5
Promedio			7.51	Promedio		24.60
Desviación estándar			5.24	Desviación estándar		7.07
Coeficiente de variación			69.69	Coeficiente de variación		28.73

Cuadro 6. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en abril de 2017.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m^{-1})	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m^{-1})
1	22.1	94.5	3.5	180.2	177.5	26.8
2	29.8	113.3	4.5	184.5	179.9	28.4
3	46.6	109.6	4.9	182.7	178.5	27.6
4	38.1	94.6	3.9	189.2	190.2	33.0
5	12.7	85.4	2.9	176.2	179.5	26.7
6	20.4	98.3	3.6	167.4	177.5	24.5
7	17.2	85.3	3.0	178.5	179.9	27.2
8	35.6	99.6	4.0	182.1	181.9	28.6
9	39.4	98.5	4.1	182	183.7	29.1
10	29.1	113.2	4.5	182.5	180.3	28.1
11	30.7	119.3	4.9	184.4	181.3	28.8
12	61.4	160.3	9.7	187.4	183.4	30.1
13	37.3	130.2	5.8	181.8	178.2	27.3
14	64.5	161.3	10.0	179.4	172.7	25.2
15	23.6	72.2	2.7	154.6	174.8	21.8
16	52.1	126.5	6.1	183.3	175.3	26.7
17	37.2	94.8	3.9	180.7	171.2	25.0
18	18.7	63.4	2.4	145.7	153.8	16.1
19	13.7	50.6	2.0	144.3	143.8	14.2
20	25.4	52.4	2.2	121.4	183.2	19.1
21	13.6	54.6	2.1	121.6	160.3	14.7
22	30.6	85.6	3.3	178.3	174.5	25.6
23	16.5	64.2	2.3	132.9	158.8	15.6
24	36	101.2	4.1	179	174.4	25.6
25	36.8	119	5.1	180.4	181.2	28.0
26	33.9	126.1	5.4	182	180.1	28.0
27	22.6	95.9	3.5	164.6	170.8	22.3
28	32.7	100.4	4.0	174.9	171.5	24.1
29	30.4	100.1	3.9	169.8	168.4	22.5
30	23.7	94.2	3.5	179.4	177.5	26.7

31	23.4	108.3	4.1	177.9	175.5	25.8
32	39.4	136.5	6.3	181.6	173	25.7
33	36.3	137.2	6.2	179.1	175.1	25.9
34	53.4	162.3	9.4	187	180.9	29.2
35	8.4	73.4	2.5	175.5	176.1	25.5
36	133.2	167.5	17.3	185.2	172	26.0
37	161.7	167	20.9	184.7	175.5	27.0
38	160.8	168.3	21.1	185.4	175	27.0
39	168.9	174.8	24.0	186.3	177.8	28.0
40	161.5	173.9	22.6	186	176.9	27.7
41	143.3	177.4	20.7	188.4	179.8	29.1
42	87.4	171.9	13.2	188.2	188.3	32.1
43	90.1	172.6	13.6	186.5	180.8	29.1
44	90.5	171.3	13.4	186.2	179.2	28.5
45	127.4	174	17.9	186.1	180.6	28.9
46	106.3	174.5	15.5	185.9	181.4	29.2
47	33.4	75.6	3.0	166.4	174.1	23.4
48	13.1	43.5	1.8	96.2	120.3	7.8
49	6.2	22.6	1.4	50.3	65.2	3.0
50	19.6	43.6	1.9	83.2	113.3	6.5
51	6.1	38.6	1.6	87.4	114.7	6.9
52	5.2	44.3	1.7	96	135.3	9.2
53	23.5	58.3	2.3	120.4	141.7	11.7
54	37.9	94.3	3.8	174.7	178.7	26.2
55	63.6	154.9	9.2	187.2	183.3	30.1
56	77.4	172.9	12.5	184.1	179.8	28.3
57	109.8	179	16.8	187.4	182	29.7
58	80.2	177.1	13.4	187.6	182.8	30.0
59	70.5	171.9	11.8	186.3	178.6	28.3
60	117.1	174.3	16.7	186.6	180.1	28.9
Promedio			7.54	Promedio		24.37
Desviación estándar			6.33	Desviación estándar		6.88
Coeficiente de variación			84.02	Coeficiente de variación		28.24

Cuadro 7. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en mayo de 2017.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	51.7	129.6	6.4	180.8	182.7	28.6
2	47.2	112.8	5.1	180.7	183.7	28.9
3	49.3	118.9	5.5	181.4	179.2	27.6
4	41.9	109.3	4.7	183.2	180.9	28.5

5	39.5	105.4	4.4	178.8	181.3	27.7
6	54.8	119	5.7	182.4	181.2	28.4
7	40.7	108.2	4.6	180.6	183.1	28.7
8	41.8	107.8	4.6	180.8	184.2	29.1
9	42.7	107.6	4.6	181.4	184.9	29.4
10	49.8	128.5	6.2	179.5	183.8	28.7
11	39.5	118.3	5.1	182.4	185.6	29.9
12	40.6	136.4	6.4	183.8	187.6	30.9
13	53.1	140.4	7.3	178.9	177.4	26.5
14	48.5	156.4	8.5	177.4	184.6	28.5
15	31.6	74.5	2.9	174.1	171.3	23.9
16	48.9	130.2	6.3	178.1	185	28.8
17	25.7	72.1	2.7	157.2	168.8	20.7
18	18.2	56.3	2.2	123.5	162.9	15.3
19	13.4	41.8	1.8	117.7	142.6	11.6
20	28.4	71.2	2.8	148.2	159.5	17.5
21	69.4	105.8	5.5	172.6	165.3	22.1
22	27.9	71.9	2.8	175.6	165.8	22.7
23	22	78.4	2.9	179.4	178.5	27.0
24	16.8	72.1	2.6	178.4	163	22.4
25	32.4	107.8	4.3	177.7	182	27.7
26	45.2	135.4	6.5	78.2	182.7	14.1
27	23.9	106.4	4.0	170.6	172.8	23.8
28	35.4	107.8	4.4	172.4	175	24.7
29	38.9	113.4	4.8	170.4	175.3	24.4
30	55.9	119.7	5.8	180.6	181.1	28.0
31	24.7	98.8	3.7	175.8	176.6	25.7
32	44.3	139.6	6.8	175.2	181.5	27.1
33	48.4	154.9	8.3	178.2	185.1	28.8
34	60.9	163.2	10.0	181.8	188.2	30.6
35	31.8	103.9	4.1	180.7	184.5	29.1
36	112.6	168.2	15.1	175	186.6	28.7
37	107.2	161.1	13.4	182.3	169.8	24.9
38	114.8	169.4	15.5	176.9	186.3	29.0
39	131.6	166	16.8	184.5	172.3	26.0
40	133.7	167.1	17.2	181.3	172.9	25.6
41	132.1	165.9	16.8	185.3	174.7	26.9
42	84.4	174.8	13.4	182.3	189.7	31.3
43	102.4	174.9	15.2	187.2	182.5	29.8
44	101.8	174.9	15.1	186.7	182.5	29.7
45	93.1	173.5	14.0	181.8	188.5	30.8
46	103	175.3	15.3	187.2	182.4	29.8
47	20.9	40.2	1.8	105	83.5	5.4
48	20.8	36.1	1.7	113	90.6	6.2

49	10.5	27.5	1.5	67.7	51.2	2.9
50	18.9	38.7	1.8	107	76.8	5.1
51	12.4	44	1.8	102.7	75.3	4.8
52	14.8	43.9	1.8	118.3	79.4	5.6
53	21.3	56.4	2.2	143.3	119.3	10.6
54	42.3	104.4	4.5	176.6	183.7	28.1
55	55.8	119	5.8	179.2	184.3	28.8
56	85.7	170	12.8	188.6	183.7	30.5
57	87.6	171.4	13.2	187.3	182.1	29.7
58	83.8	169.2	12.5	186.3	181.8	29.4
59	97.7	169.9	13.9	186.5	183.4	30.0
60	95.3	170.3	13.7	187.9	182.9	30.1
Promedio			7.19	Promedio		24.29
Desviación estándar			4.91	Desviación estándar		7.92
Coeficiente de variación			68.28	Coeficiente de variación		32.62

Cuadro 8. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en junio de 2017.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	35.2	99.4	4.0	179	180.2	27.4
2	27.5	94.2	3.6	179.4	174	25.6
3	35.9	103.4	4.2	178.2	176.6	26.2
4	31.4	91.5	3.6	176.4	171.7	24.4
5	20.1	79.7	2.9	178.4	151.6	19.6
6	15.3	76.6	2.7	178.9	160.5	21.8
7	18.2	84.3	3.0	178.5	164.8	22.9
8	15.4	62.1	2.3	164.9	125.9	13.3
9	28.5	85	3.2	180.4	169.8	24.6
10	50.3	142.6	7.3	180.5	185.4	29.4
11	34.4	104.2	4.2	187.7	183.3	30.2
12	28.7	112.6	4.5	178.3	179	26.9
13	52.2	150.5	8.1	179	183.8	28.6
14	72.1	158	10.1	172.5	182.1	26.8
15	16.2	49.1	2.0	138.8	113	9.6
16	27.2	92.1	3.5	174.3	169.2	23.4
17	30.5	81.2	3.1	172.4	157.9	20.3
18	22.6	64.3	2.5	163.6	121.4	12.5
19	16.5	48	1.9	128.7	87.6	6.7
20	14.5	38.2	1.7	111.5	86.5	5.8
21	19.9	53.4	2.1	139.1	83	6.8
22	26.6	73.2	2.8	173	146	17.7

23	32.6	85.4	3.3	175.9	164	22.3
24	26.4	75.2	2.9	169.6	129	14.2
25	35.1	118.3	5.0	179.5	169.4	24.3
26	44.6	135.8	6.5	181	183.3	28.8
27	22.2	103.2	3.8	174.5	171.7	24.1
28	25.3	101.2	3.8	173.1	171.4	23.8
29	25.5	104.8	4.0	172.5	174.7	24.6
30	14.6	76.2	2.7	176.8	147.5	18.5
31	38.2	121.2	5.3	173	176.8	25.3
32	56.5	146.4	8.0	169.4	179.9	25.6
33	59.5	152.6	8.7	171.2	182.6	26.7
34	63.2	156.9	9.4	178.5	186.3	29.3
35	26.4	93.2	3.5	166.5	173.1	23.2
36	113.3	169.4	15.4	175.7	187.2	29.0
37	107.7	161.9	13.6	182.9	171.5	25.5
38	116.1	169.5	15.7	177.7	187.2	29.5
39	132.1	167.4	17.1	184.9	173.1	26.3
40	133.9	169.4	17.7	182.7	174.5	26.3
41	133.6	166.7	17.2	185.9	175.6	27.3
42	50.6	167.9	9.8	182.1	188.1	30.7
43	48.8	170.6	10.0	181.5	186.9	30.1
44	66.4	169.6	11.1	179.4	187.5	29.9
45	88.6	171.5	13.3	181.3	187.2	30.2
46	86.2	170.6	12.9	181	187.3	30.2
47	24.8	52.3	2.2	127	104.3	8.0
48	20.9	18.4	1.4	43	103.2	4.4
49	7.1	27.6	1.4	76	50.9	3.0
50	21.6	46.4	2.0	116.4	78.4	5.5
51	8.4	36.5	1.6	101.4	62.1	4.1
52	10.4	38.6	1.7	108.4	75.1	5.0
53	24.7	53.5	2.2	127.4	85	6.4
54	19.7	63.9	2.4	167.1	142.3	16.3
55	34.9	98.1	3.9	173.3	178	25.7
56	49.3	153.3	8.2	175.4	182	27.3
57	116.7	172.4	16.3	181.2	188	30.5
58	71.3	170.6	11.7	183	187	30.5
59	99.3	169.7	14.0	187.2	183.9	30.3
60	96	171.5	14.0	188.6	182.9	30.2
Promedio			6.45	Promedio		21.72
Desviación estándar			4.97	Desviación estándar		8.70
Coeficiente de variación			77.10	Coeficiente de variación		40.04

Cuadro 9. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en julio de 2017.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	22.1	85.6	3.1	172.4	166.4	22.3
2	26.6	91.5	3.4	174.7	174	24.8
3	31.6	88.4	3.4	171.7	164.3	21.7
4	24.6	78.4	2.9	169.6	151.5	18.5
5	16.4	84.3	3.0	174.6	164.9	22.3
6	10.6	64.7	2.3	170.3	132.3	14.9
7	10.1	74.9	2.5	171.6	155.5	19.6
8	19.8	72.2	2.6	171.3	171.4	23.5
9	16.5	65.9	2.4	170.1	145.3	17.3
10	40.6	128.9	5.8	180.2	176.8	26.6
11	31.4	97.5	3.8	177	175.3	25.6
12	38.4	111.4	4.7	177.2	179.4	26.8
13	49.5	144.2	7.4	175.6	179	26.4
14	69.3	155.6	9.7	170.5	178.5	25.4
15	14.6	46.8	1.9	136.6	94.2	7.6
16	14.9	74.6	2.6	173.7	164.1	22.0
17	26.9	76.1	2.9	171.1	162.9	21.3
18	18.1	59	2.2	157.4	133.1	13.7
19	14	49.9	2.0	133.8	89.2	7.0
20	10.8	38.9	1.7	108	73.9	4.9
21	17.2	51.6	2.0	140.8	97.3	8.1
22	27.8	74.2	2.8	170	151.2	18.5
23	31.9	84.5	3.3	174.4	164.4	22.1
24	27.3	75.6	2.9	168.9	143.2	16.7
25	31.4	104.9	4.2	175	173.9	24.8
26	40.3	131.8	6.0	178.7	183.2	28.3
27	23	100.5	3.7	174.4	169.7	23.5
28	22.3	95.6	3.5	172.1	174	24.3
29	21.4	95.9	3.5	171.2	176.1	24.8
30	25.5	87.9	3.3	175.1	167.6	23.1
31	36.8	113	4.7	169.1	173.5	23.7
32	53.3	137.9	7.1	170.5	178.1	25.2
33	70.6	159.4	10.2	173.5	180.6	26.5
34	69.9	164.7	10.8	177.8	183.3	28.2
35	13.8	78.8	2.7	169.1	166.1	21.8
36	114.6	168.7	15.4	174.9	187.6	29.0
37	110.6	165	14.3	173.8	183.9	27.6
38	116.9	170.3	15.9	176.1	186.8	29.0
39	122	171.4	16.7	176.8	184.3	28.3
40	84.3	173	13.1	176.5	185.7	28.7

41	50.5	174.9	10.6	178.7	187.4	29.7
42	62.9	167.8	10.7	181	186	29.7
43	53.2	167.8	10.0	180.1	187.2	29.9
44	117.8	172.8	16.5	178.7	185	28.9
45	140.2	179.2	20.7	179.3	184.4	28.8
46	124.6	173	17.3	179.7	185	29.1
47	20.4	46.2	2.0	114.3	89.9	6.2
48	16.8	39.5	1.8	106.8	78.7	5.2
49	9.6	28.4	1.5	73.3	55.3	3.1
50	13.6	35.4	1.7	98.3	69.2	4.4
51	14.5	40	1.8	105.6	70.3	4.7
52	16.7	41	1.8	109.9	78.3	5.3
53	12.5	42.9	1.8	110.7	76.6	5.2
54	30.1	78.4	3.0	169.7	151	18.4
55	48.5	117.8	5.4	177.4	177.2	26.2
56	37.6	152.2	7.5	174.1	179.5	26.3
57	99.1	172.5	14.4	179.1	185.3	29.1
58	60.4	167.3	10.4	179.1	185.3	29.1
59	99.9	168.6	13.9	186.8	183.3	30.0
60	97.1	170.9	14.0	187.7	182.3	29.8
Promedio			6.39	Promedio		21.23
Desviación estándar			5.21	Desviación estándar		8.43
Coeficiente de variación			81.63	Coeficiente de variación		39.70

Se determinaron niveles de salinidad mayores en la profundidad 0-150 cm que en la de 0-60 cm. En la profundidad a 60 cm el nivel más alto se logró en noviembre; posteriormente en marzo y abril. En el estrato a 150 cm los niveles de salinidad más altos se observaron entre los meses de enero y febrero. La parcela piloto comprende una superficie de 4.3 ha. En el estrato a 60 cm en la parcela piloto los niveles de CE más altos se obtuvieron al inicio del bombeo que coincide con el inicio del ciclo agrícola de otoño-invierno (8.2 dS m⁻¹), y en el periodo diciembre-mayo cuando los niveles freáticos están más superficiales, en coincidencia con el periodo de riegos; en verano en septiembre se observó un valor alto, en coincidencia con las altas temperaturas (ilustración 5). En el estrato a 150 cm los niveles de CE más altos se obtuvieron durante el ciclo agrícola en coincidencia con los niveles freáticos superficiales y en septiembre, cuando se observaron las temperaturas más altas. La parcela piloto y su zona de influencia ocupan una superficie aproximada de 40 ha. En la ilustración 6 se muestra que en la parcela piloto y su área de influencia en el estrato a 60 cm los niveles de CE más altos se encontraron en noviembre, en el inicio del bombeo, durante el ciclo agrícola (enero-mayo), y en septiembre. En el estrato a 150 cm los mayores niveles se determinaron en febrero, durante el ciclo agrícola que es el único en que se aplica agua de riego a lo largo del año, y en septiembre, cuando no hay riegos pero sí hay lluvias que aportan humedad, en coincidencia con las mayores temperaturas anuales.

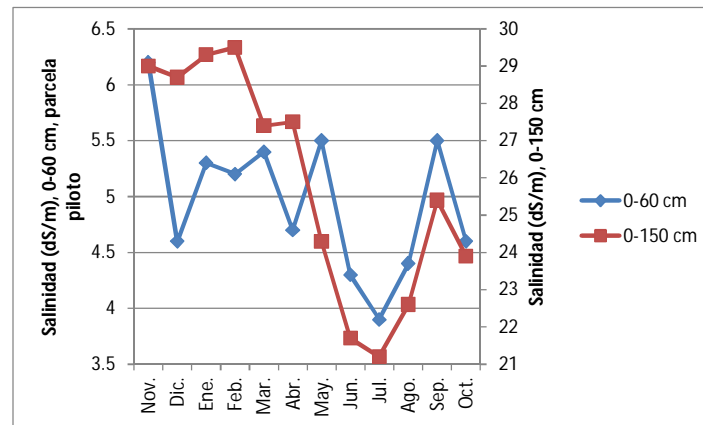


Ilustración 5. Variación mensual promedio de la salinidad en las profundidades 0-60 y 0-150 cm, en el área de la parcela piloto.

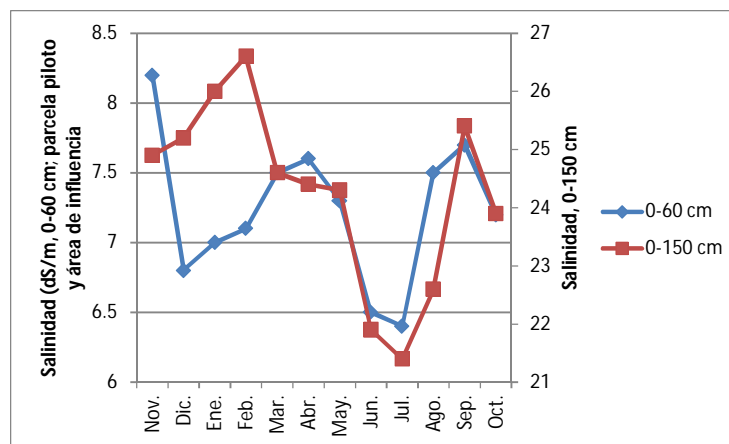


Ilustración 6. Variación mensual promedio de la salinidad en las profundidades 0-60 y 0-150 cm, en el área de la parcela piloto y su zona de influencia.

En la parcela piloto que es la única que dispone de un sistema de drenaje parcelario tomando en cuenta también la zona de influencia, durante el ciclo agrícola el desarrollo de las plantas de trigo fue muy bueno, ya que los niveles de salinidad fueron bajos, tolerables para el trigo que es una planta semitolerante a la salinidad. Pero en las parcelas que no cuentan con drenaje, en lo que se ha llamado área de influencia del bombeo, aún se observan manchones de sales (ilustración 7). Después de la cosecha que se llevó a cabo en mayo, todas las parcelas quedaron en descanso, y con las lluvias de verano se desarrolló maleza y en las parcelas abandonadas se puede observar vegetación xerófila y halófila. Sobre las monitorizaciones de la CE realizadas en verano se muestra el material fotográfico obtenido en dos eventos (ilustraciones 8 y 9); se puede observar que en los sitios 1-11 de la ilustración 9 el desarrollo de maleza es abundante, con plantas que son semitolerantes a la salinidad, que indican bajos niveles de la misma. En los sitios 18-20, 21-24 y 25-27 de la ilustración 8 se aprecia vegetación xerófila en parcelas abandonadas; en estas parcelas los niveles de CE también están descendiendo como resultado del bombeo del drenaje

con la turbina eólica; por ejemplo, en los sitios 24-26 próximos al bombeo la maleza presenta un mejor desarrollo que cuando inició el bombeo, en noviembre de 2014; también en estos sitios se observa manchones de sales sin vegetación debido a los altos niveles de salinidad.



Ilustración 7. Un mejor desarrollo del trigo en la parcela piloto (izquierda), con menores problemas de salinidad en comparación con el trigo del área de influencia del bombeo (derecha), con mayores problemas de salinidad



Sitio 1



Sitio 2



Sitio 3



Sitio 4



Sitio 5



Sitio 6



Sitio 7



Sitio 8



Sitio 9



Sitio 10



Sitio 11



Sitio 12



Sitio 13



Sitio 14



Sitio 15



Sitio 16



Sitio 17



Sitio 18



Sitio 19



Sitio 20



Sitio 21



Sitio 22



Sitio 23



Sitio 24



Sitio 25



Sitio 26



Sitio 27



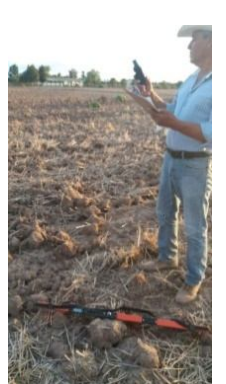
Sitio 28



Sitio 29



Sitio 30



Sitio 31



Sitio 32



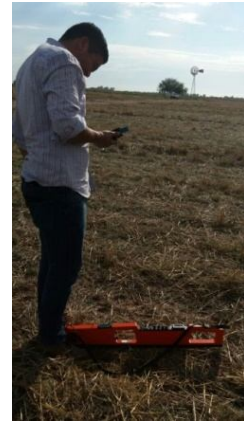
Sitio 33



Sitio 34



Sitio 35



Sitio 36



Sitio 37



Sitio 38



Sitio 39



Sitio 40



Sitio 41



Sitio 42



Sitio 43



Sitio 44



Sitio 45



Sitio 46



Sitio 47



Sitio 48



Sitio 49



Sitio 50



Sitio 51



Sitio 52



Sitio 53



Sitio 54



Sitio 55



Sitio 56



Sitio 57



Sitio 58



Sitio 59



Sitio 60

Ilustración 8. Medición de la salinidad en la época de descanso de los suelos de la parcela piloto y su área de influencia, posterior a la cosecha de trigo.



Sitio 1



Sitio 2



Sitio 3



Sitio 4



Sitio 5



Sitio 6



Sitio 7



Sitio 8



Sitio 9



Sitio 10



Sitio 11



Sitio 12



Sitio 13



Sitio 14



Sitio 15



Sitio 16



Sitio 17



Sitio 18



Sitio 19



Sitio 20



Sitio 21



Sitio 22



Sitio 23



Sitio 24



Sitio 25



Sitio 26



Sitio 27



Sitio 28



Sitio 29



Sitio 30



Sitio 31



Sitio 32



Sitio 33



Sitio 34



Sitio 35



Sitio 36



Sitio 37



Sitio 38



Sitio 39



Sitio 40



Sitio 41



Sitio 42



Sitio 43



Sitio 44



Sitio 45



Sitio 46



Sitio 47



Sitio 48



Sitio 49



Sitio 50



Sitio 51



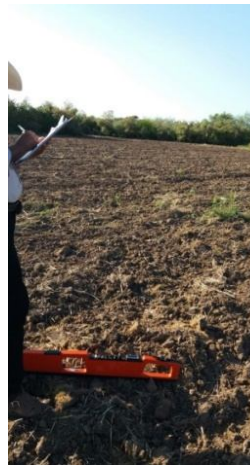
Sitio 52



Sitio 53



Sitio 54



Sitio 55



Sitio 56



Sitio 57



Sitio 58



Sitio 59



Sitio 60

Ilustración 9. Monitorización de la salinidad con el sensor electromagnético EM-38, previa al inicio del ciclo agrícola otoño-invierno 2017-2018.

En noviembre previo al inicio del bombeo del drenaje con la turbina eólica se monitorizó la salinidad en tres eventos en la red de 60 sitios establecida en la parcela piloto y su área de influencia, para estudiar las variaciones de la salinidad en los estratos superficial y subsuperficial. En los cuadros 10-13 se señalan los resultados. En la ilustración 10 se indica las variaciones encontradas en la parcela piloto y su área de influencia, considerando las parcelas sujetas a cultivo. Los valores más altos se desarrollaron en el estrato subsuperficial, en la segunda semana; este estrato está más próximo a las líneas de drenaje parcelario que se encuentra a 1.5 m de profundidad por lo que los niveles de salinidad siempre son mayores que en el estrato superficial.

Cuadro 10. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en primera monitorización semanal.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	36.4	113.5	4.8	177.2	179.8	27.0
2	21.9	115.4	4.4	173.9	175.9	25.2
3	18.7	70.2	2.6	168.8	141	16.3
4	20.1	86.2	3.1	170.3	143.4	16.9
5	25.2	60.2	2.4	161.7	132.1	14.0
6	39.8	115.5	5.0	175.1	178.7	26.2
7	32.4	103.5	4.1	174.5	172.5	24.3
8	17.3	84.6	3.0	172.2	155.6	19.7
9	24.3	94.3	3.5	173.8	175.5	25.1
10	36	87.8	3.5	169	162.2	20.8
11	40.6	102.5	4.3	170.8	176.2	24.7
12	18.9	105.5	3.8	173.6	178.8	26.0

13	30.5	107.8	4.3	172.4	175.4	24.8
14	42.8	143.8	7.0	171.4	182	26.6
15	55.4	129.5	6.5	179.7	183.4	28.6
16	52.3	156.4	8.7	176.6	182.1	27.6
17	60.6	134.2	7.1	176.5	183.6	28.0
18	56.6	120.2	5.9	175.8	182.1	27.4
19	30.1	74.4	2.9	174.3	151	19.0
20	16.3	49.2	2.0	142.5	99.5	8.4
21	17.9	46.8	1.9	127.7	86.1	6.5
22	15.9	52.4	2.0	136.8	94.2	7.6
23	20.5	75.8	2.8	175	156	20.2
24	35.8	94.6	3.8	178.8	174.3	25.6
25	31	85.6	3.3	172.8	164.3	21.9
26	49.1	123.8	5.8	179	183.6	28.5
27	46.3	141.3	7.0	141.3	183.5	21.9
28	30	105.6	4.1	172.3	169.6	23.2
29	27.3	98.1	3.7	170.9	171	23.3
30	28.6	99	3.8	168.2	175.5	24.1
31	32.5	104.7	4.2	173.1	179.4	26.1
32	35.2	111.3	4.6	166.7	178.9	24.8
33	33.1	124.6	5.3	167.9	173.3	23.5
34	60.1	148	8.3	177.8	184.5	28.6
35	82.1	166.5	12.0	180.9	183.4	28.8
36	30.3	93.4	3.6	170.9	170.5	23.2
37	144.6	171.1	19.5	174.3	187.4	28.8
38	159.2	170.2	21.3	173.9	186.6	28.5
39	139.3	171.8	18.9	168.6	189.4	28.4
40	162.1	175	23.0	175.2	187.1	28.9
41	138.7	176.1	19.8	177.5	185.5	28.8
42	122.9	179.6	18.5	179.4	187.4	29.9
43	70.4	170	11.5	180.6	189.1	30.7
44	82.4	173.3	13.0	182	188.9	30.9
45	76.8	168.1	11.8	178.8	186.3	29.4
46	107.4	167.2	14.4	179.3	186.7	29.6
47	84.9	174.3	13.4	178.3	187.1	29.5
48	22.6	49.3	2.1	128.5	116	9.2
49	22.2	49.9	2.1	130.5	109	8.6
50	11.4	32.6	1.6	73.2	60.2	3.3
51	12.5	36.7	1.7	102	74.7	4.8
52	12.3	41.6	1.8	105.9	75.8	5.0
53	14.4	44.3	1.8	108.3	72.2	4.9
54	14.6	41.4	1.8	102.2	68	4.4
55	32	81.9	3.2	165.3	153.5	18.3
56	43.1	123.9	5.6	178.7	183	28.3

57	69.6	160.8	10.3	175.6	182.6	27.5
58	156.4	175	22.1	177.6	186.8	29.3
59	99	173.2	14.6	180.9	187.2	30.1
60	64.9	162.7	10.2	176.8	184.4	28.3
Promedio			7.15	Promedio		22.33
Desviación estándar			5.97	Desviación estándar		8.17
Coeficiente de variación			83.57	Coeficiente de variación		36.60

Cuadro 11. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en segunda monitorización semanal.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	37.1	118.6	5.1	180.7	182.6	28.5
2	46.6	143.2	7.2	181.1	183.9	29.0
3	24.8	103.9	3.9	181.8	173.7	25.9
4	20.8	92.8	3.4	182.6	178.1	27.4
5	28.5	77.6	3.0	173.2	174.4	24.6
6	27.6	108.9	4.2	181.2	180.7	28.0
7	38.1	122.6	5.3	178.3	183.3	28.3
8	27.5	101.5	3.9	181	182.2	28.4
9	33.2	112.8	4.6	181	181.6	28.2
10	32.7	115.2	4.7	183.6	183.1	29.3
11	31.8	115	4.7	181.4	173.3	25.7
12	38.3	116.6	5.0	181.7	183.8	29.1
13	42.2	126.4	5.7	181.1	185.6	29.6
14	75.5	161.4	10.8	172.6	182	26.8
15	41.4	145.9	7.1	180.1	187.5	30.0
16	60.5	157	9.3	174.2	181.4	26.9
17	44.6	144.3	7.2	180	187	29.9
18	59.9	121.4	6.1	178.7	178.1	26.7
19	38.6	91.4	3.7	173.3	176.8	25.3
20	21.5	63.8	2.4	153.3	124.5	12.1
21	22	64.9	2.5	164.5	141.1	15.8
22	20.8	70.5	2.6	173	166.7	22.5
23	39.3	107.2	4.5	177.1	182.6	27.8
24	45.3	121	5.5	179.2	183.4	28.5
25	42.5	114.9	5.0	177.8	182.2	27.8
26	38.7	128.5	5.7	180.1	185.4	29.3
27	53.8	153.4	8.5	177.5	184.5	28.5
28	38.3	122.7	5.4	172.8	178.2	25.7
29	36.9	123.3	5.3	171.7	178.2	25.5
30	34.7	121.6	5.2	169.4	177.4	24.8

31	31.4	106.5	4.2	171.2	175.9	24.7
32	33.4	120.7	5.1	171.3	177.2	25.1
33	50.7	147.9	7.8	172.4	180.9	26.4
34	72.8	161.3	10.6	170.6	183.6	26.9
35	90.3	171.3	13.4	179.9	186	29.5
36	17.8	100.6	3.6	174.8	177.1	25.7
37	113.6	105.2	7.4	172.4	184.6	27.6
38	156.8	165.5	19.9	169.8	185.1	27.2
39	153.2	167.8	19.9	171.1	185.9	27.7
40	157.2	169.8	20.9	172.9	185.9	28.1
41	127.6	164.4	16.0	175.7	186.3	28.7
42	100.2	173	14.6	174.8	188.2	29.2
43	75.9	173.6	12.5	179.6	188.7	30.4
44	83.6	178.5	13.9	189.63	189.6	32.9
45	75.3	169.9	11.9	177.7	187.1	29.4
46	83	168	12.3	178.1	185.8	29.1
47	98.6	177.3	15.2	188.9	189.4	32.6
48	29.9	60.8	2.5	134.2	129.5	11.2
49	29.6	61.7	2.5	146.4	124.4	11.5
50	18	36.7	1.7	86.7	66.5	3.9
51	16.4	48.4	2.0	121.7	95	6.9
52	17.3	49	2.0	126.4	102.2	7.8
53	19.3	52.3	2.1	143.3	107.1	9.2
54	23.6	61.9	2.4	149.7	122	11.5
55	56.4	123.5	6.1	175.2	184.2	28.0
56	85.6	166.7	12.3	179	185.9	29.3
57	65	163.3	10.3	176.7	184.5	28.4
58	124.2	172.9	17.3	177.5	187.7	29.6
59	80.9	172.5	12.7	177	188.2	29.6
60	55.9	171.2	10.6	179.8	187.8	30.1
Promedio			7.52	Promedio		25.24
Desviación estándar			5.01	Desviación estándar		6.84
Coeficiente de variación			66.64	Coeficiente de variación		27.09

Cuadro 12. Lecturas realizadas con un sensor electromagnético EM-38 y cálculo de la salinidad, en tercera monitorización semanal.

Sitio de medición	Profundidad a 60 cm			Profundidad a 150 cm		
	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)	Lectura en posición horizontal	Lectura en posición vertical	Cálculo de salinidad (dS m ⁻¹)
1	35.7	139.5	6.4	183.1	179.4	27.9
2	37.2	132.5	5.9	182.4	178.3	27.5
3	29.4	113.9	4.5	183.6	180.3	28.3
4	36.2	116.7	4.9	184.4	180.3	28.5

5	22.8	77.3	2.9	175.9	174.1	25.0
6	21.5	114.2	4.3	181.8	178.2	27.3
7	15.9	111.4	4.0	180.4	178.5	27.1
8	11.3	93.9	3.2	179	175.2	25.9
9	28.6	107.5	4.2	180.7	177.9	27.0
10	33.6	116.4	4.8	183.5	179.2	28.0
11	32.4	116.3	4.8	181.9	176.5	26.8
12	11.4	88.3	3.0	179.2	175	25.9
13	18.8	110.6	4.1	182.8	176.9	27.1
14	58.4	165.2	10.0	182.9	177.7	27.4
15	60.9	156.4	9.2	186.5	182.3	29.6
16	39.6	144.3	6.9	181.4	174.4	26.1
17	43.6	150.7	7.7	185.4	180.7	28.8
18	36.2	106	4.4	182.9	177.7	27.4
19	24	77.9	2.9	175.7	173.6	24.8
20	12.7	53.6	2.0	147.2	165.2	18.5
21	16.8	67.1	2.4	166.3	174.1	23.4
22	13.5	49.2	1.9	127.5	146.9	13.1
23	22.6	75	2.8	175	176.9	25.7
24	15.6	81.2	2.8	179	180.2	27.4
25	26.1	86.6	3.2	178.7	177.2	26.4
26	40.8	118.8	5.2	182.7	180.2	28.1
27	42.5	145.6	7.2	184	178.5	27.8
28	25.1	117.2	4.6	179	173.9	25.5
29	32.5	121.9	5.1	180.2	173.8	25.7
30	33.3	111.5	4.5	180	174.8	25.9
31	17.6	98.8	3.5	176.1	168.7	23.5
32	30.6	145	6.6	184.7	177.5	27.6
33	42.3	155.4	8.0	184.6	172.8	26.2
34	42.3	157.9	8.2	184.6	175.6	27.0
35	63.8	172.5	11.3	187.6	179.3	28.8
36	10.6	103.2	3.5	183.3	180.6	28.4
37	81.4	171.4	12.6	187	176.9	27.9
38	127.6	169.9	17.1	183.9	173.9	26.4
39	101.3	169.5	14.2	183.4	176.5	27.1
40	149	162.3	18.1	183.7	173.6	26.2
41	137.4	160.2	16.3	183.3	171.4	25.5
42	109.6	162.4	13.8	183.6	171.9	25.7
43	79.2	174.9	12.9	189.5	183.1	30.5
44	85	176.2	13.7	188.4	182.4	30.0
45	82.9	175.3	13.3	186.8	180.4	29.0
46	92.8	173.2	13.9	186.2	181.4	29.2
47	102.5	176.8	15.5	187.4	182.6	29.9
48	11.1	43.8	1.8	98.1	130.3	8.8

49	13.4	43.4	1.8	113.1	132.2	10.0
50	7.3	24.7	1.4	53.1	75.3	3.4
51	8.2	38.9	1.7	80.9	114.2	6.5
52	7.3	38.5	1.6	78.5	116	6.5
53	10.8	42.5	1.8	94.8	130.6	8.7
54	16.3	57.9	2.2	113.8	146	11.8
55	22.3	68.8	2.6	152.4	167.3	19.7
56	77.6	161.4	11.0	187.4	182	29.7
57	49.1	160.4	8.9	184	178.7	27.9
58	115.7	177.4	17.1	188	182	29.8
59	77.8	175.8	13.0	187.8	183.7	30.3
60	69.9	169.7	11.4	185.9	178.9	28.3
Promedio			6.98	Promedio		24.57
Desviación estándar			4.87	Desviación estándar		6.75
Coeficiente de variación			69.75	Coeficiente de variación		27.47

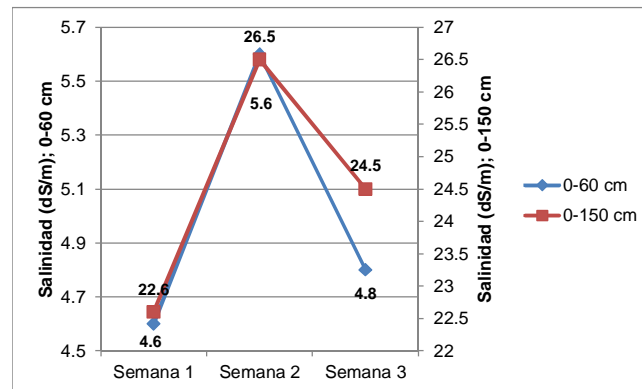


Ilustración 10. Variación semanal de la salinidad durante noviembre, previo al inicio del ciclo agrícola otoño-invierno 2017-2018.

1.1. Mapas de salinidad de las profundidades 0-60 y 0-150 cm

Por medio del programa ArcGis se hicieron mapas de salinidad para clasificar el área de estudio por niveles, según lo establecido. Se obtuvieron mapas mensuales de los meses noviembre y diciembre de 2016 hasta enero-julio de 2017; para cada mes se desarrollaron mapas a las profundidades de 0-60 y 0-150 cm. Al comparar la superficie ensalitrada ($CE > 4 \text{ dS m}^{-1}$) de la parcela piloto y de ésta más su área de influencia, se encontró que hay más afectaciones por sales en la parcela piloto y su área de influencia. Del mismo modo, en ambas áreas se determinó mayores afectaciones en el estrato subsuperficial que en el estrato superficial.

En el estrato superficial de la parcela piloto se estimaron suelos de 2ª y 3ª clases en noviembre, en diciembre 50% del suelo fue de 1ª clase y el otro 50% de 2ª clase, en enero el 96% resultó de 2ª clase, en febrero el 95% de 2ª clase, en marzo el 94% con suelos de 2ª clase, en abril el 52% de

la clase y el 48% de 2ª clase, en mayo el 100% de 2ª clase, en junio el 65% de 1ª clase y el 35% de 2ª clase, y en julio el 82% de 1ª clase y el 18% de 2ª clase (ilustración 11); las mayores afectaciones se estimaron en el periodo enero-marzo coincidiendo con los niveles freáticos más superficiales, y en mayo, al finalizar el ciclo agrícola y con el inicio de la temporada de calor cuyos meses más cálidos en el año son entre junio y octubre. Los niveles más bajos se estimaron en diciembre, por la acción del bombeo; en abril cuando terminaron las aplicaciones de agua de riego en el DR y en consecuencia las aportaciones de humedad al manto freático superficial; y en junio y julio debido a que entre mayo y noviembre de cada año los niveles freáticos están más profundos porque prácticamente no hay riegos en el distrito de riego.

En el estrato superficial de la parcela piloto y su área de influencia las afectaciones por salinidad ocuparon mayor superficie que en la parcela piloto. Esto se debió a que dentro de la zona de influencia existen parcelas abandonadas con altos niveles de salinidad, y en su mayoría las parcelas cultivadas exhiben manchones de sales. En las parcelas de la zona de influencia el descenso de la salinidad es menos rápido que en la parcela piloto debido a que no cuentan con drenaje parcelario; sin embargo existe un flujo del agua subsuperficial hacia el cárcamo de bombeo debido a diferencias de presión en el agua subsuperficial. La evolución mensual de las afectaciones tuvo un patrón semejante al de la parcela piloto (ilustración 11). Entonces es claro que los niveles freáticos superficiales y las condiciones meteorológicas influyen en las afectaciones por salinidad.

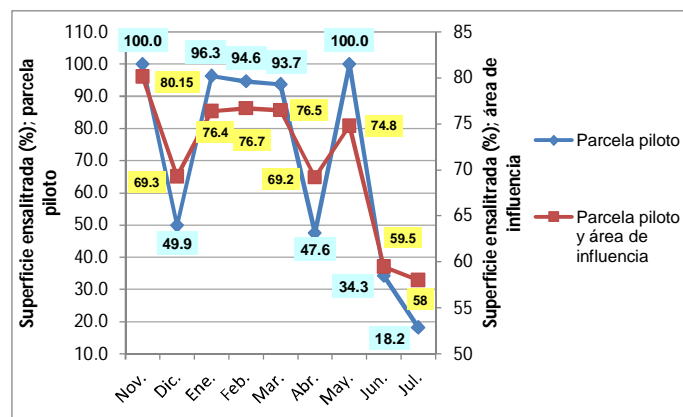


Ilustración 11. Superficie mensual ensalitrada en el estrato superficial en la parcela piloto y en la parcela piloto y su área de influencia en el periodo noviembre 2016-julio 2017.

Las variaciones espaciales y temporales mensuales de la salinidad en el periodo noviembre 2016-julio 2017 en los estratos a 60 y 150 cm de profundidad, se exponen en las ilustraciones 12-29. En noviembre en el estrato superficial se clasificaron suelos de primera a cuarta clases; con predominio de los suelos de 2ª, 3ª y 1ª clases; en este orden (ilustración 12). Los suelos de 3ª y 4ª clases se delimitaron en parcelas abandonadas. La parcela piloto señalada en un recuadro en el centro de la ilustración exhibe suelos de 2ª clase; en ésta los suelos de primera clase se

delimitaron hacia el sur y sureste del área de estudio. En el estrato subsuperficial predominaron suelos de 5ª clase, y se estimaron menores áreas de suelos de 3ª y 4ª clases; estas dos clases se definieron hacia el este y sureste de la parcela piloto, en concordancia con los suelos del estrato superficial (ilustración 13). Los menores niveles de CE se encontraron en parcelas próximas a un canal de riego sin revestir del noreste hacia el sureste junto a la zona de estudio; es evidente que dicho canal presenta filtraciones que aportan humedad al nivel freático. El movimiento de la humedad es hacia el cárcamo de bombeo.

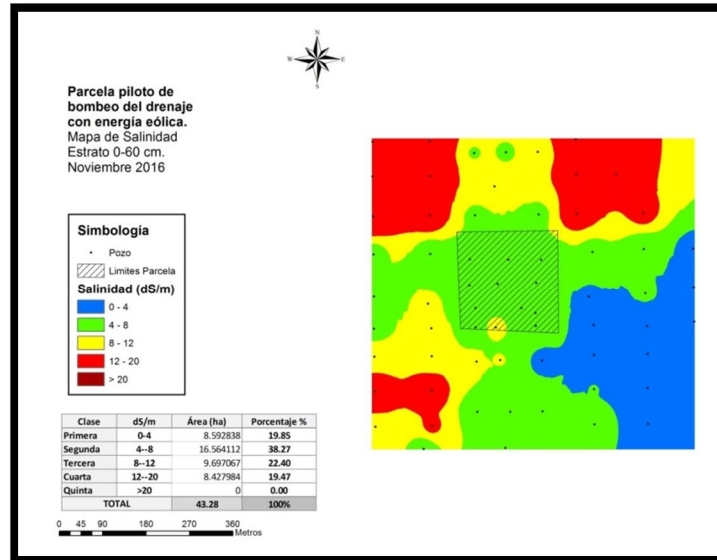


Ilustración 12. Mapa de salinidad de la profundidad 0-60 cm, correspondiente a noviembre 2016.

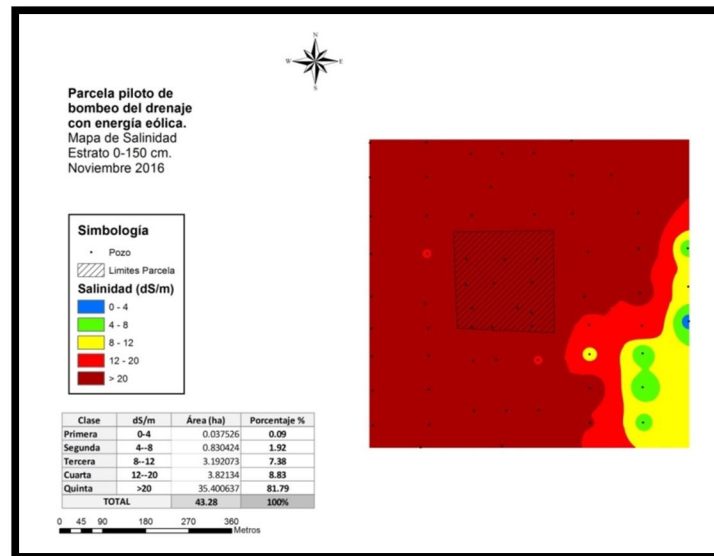


Ilustración 13. Mapa de salinidad de la profundidad 0-150 cm, correspondiente a noviembre 2016.

En diciembre en el estrato superficial de la zona de estudio se demarcaron suelos de las clases 1^a a la 5^a, con predominio de las clases 1^a, 3^a y 2^a; en dicho orden; los suelos de 1^a clase se delimitaron hacia el este y sureste (ilustración 14). En la parcela piloto los suelos de primera clase se demarcaron en el centro de la parcela piloto. En este mes se encontró una disminución del ensalitramiento relacionado con el bombeo del drenaje. En el estrato subsuperficial los problemas de salinidad son evidentes; se demarcaron suelos de las clases 1^a a la 5^a, con fuerte predominio de la clase 5^a (ilustración 15).

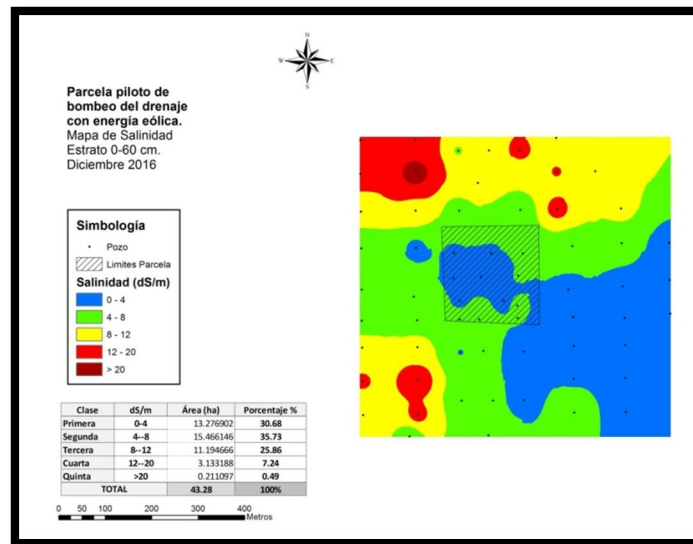


Ilustración 14. Mapa de salinidad de la profundidad 0-60 cm, correspondiente a diciembre 2016.

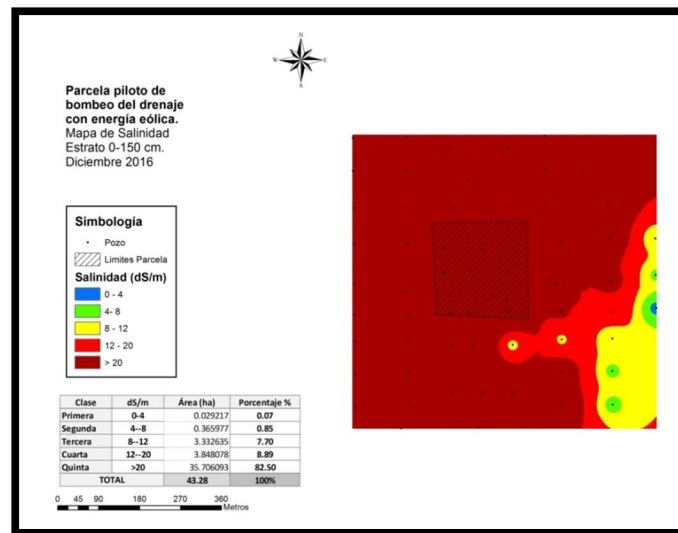


Ilustración 15. Mapa de salinidad de la profundidad 0-150 cm, correspondiente a diciembre 2016.

En enero resurgieron las superficies ensalitradas. En el estrato superficial predominaron las clases 2^a, 3^a y 1^a las cuales en conjunto ocuparon el 92% del área total; la parcela piloto presentó suelos de 2^a clase en su mayoría (ilustración 16). En el resto del área los suelos de 1^a clase se distribuyeron hacia el este y sureste del área de estudio, en un patrón que se encontró durante todo el tiempo analizado; los suelos con mayores problemas se obtuvieron en el norte y suroeste, en parcelas abandonadas. En el estrato subsuperficial los suelos de 5^a clase ocuparon más del 8= de la superficie; las menores afectaciones se demarcaron en el sur sureste (ilustración 17). En este mes se observó una relación entre el aumento de la salinidad y los problemas de drenaje, debidos a las aportaciones de agua de riego al manto freático superficial.

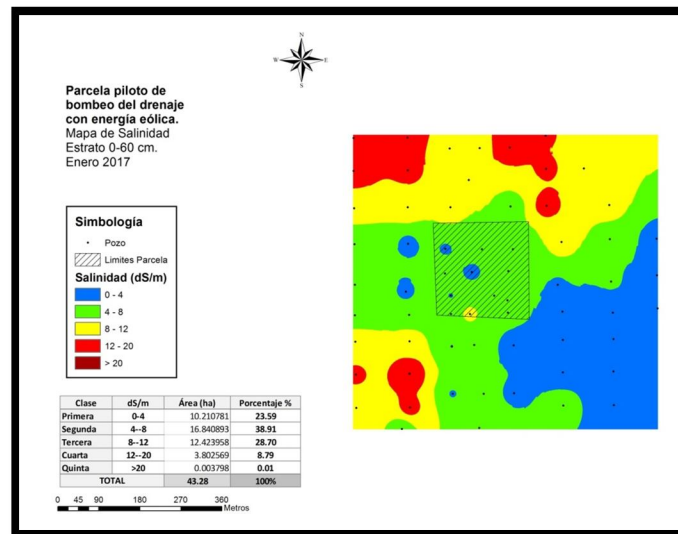


Ilustración 16. Mapa de salinidad de la profundidad 0-60 cm, correspondiente a enero 2017.

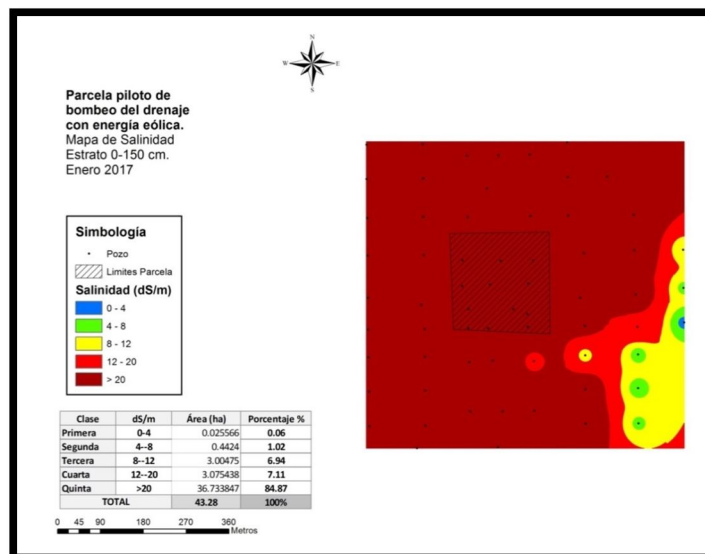


Ilustración 17. Mapa de salinidad de la profundidad 0-150 cm, correspondiente a enero 2017.

Históricamente en el DR 038 río Mayo entre enero y marzo se tienen los más altos niveles freáticos, en correspondencia con el ciclo agrícola donde se aplican altos volúmenes de riego (Pulido *et al.*, 2009 y Pulido, 2016); este patrón se repitió en el presente estudio. En consecuencia en febrero y marzo al igual que en enero, en los dos estratos de suelo se observaron altos niveles de salinidad. En el estrato superficial el 77% de la superficie se clasificó con suelos de las clases 2^a a 4^a, con predominio de suelos de 2^a clase (ilustraciones 18 y 20). En el estrato subsuperficial el 85% (febrero) y 82% (marzo) fue ocupado con suelos de 5^a clase ($>20 \text{ dS m}^{-1}$) (ilustraciones 19 y 21). Se observó que a pesar del bombeo, los problemas de salinidad subsisten, por lo cual el volumen de drenaje evacuado por la turbina eólica es insuficiente. En las 4.3 ha de la parcela piloto entre enero-marzo en el estrato superficial los suelos demarcados fueron de segunda clase, que teóricamente posibilitan un buen desarrollo del trigo que es semitolerante a la salinidad (Maas, 1990).

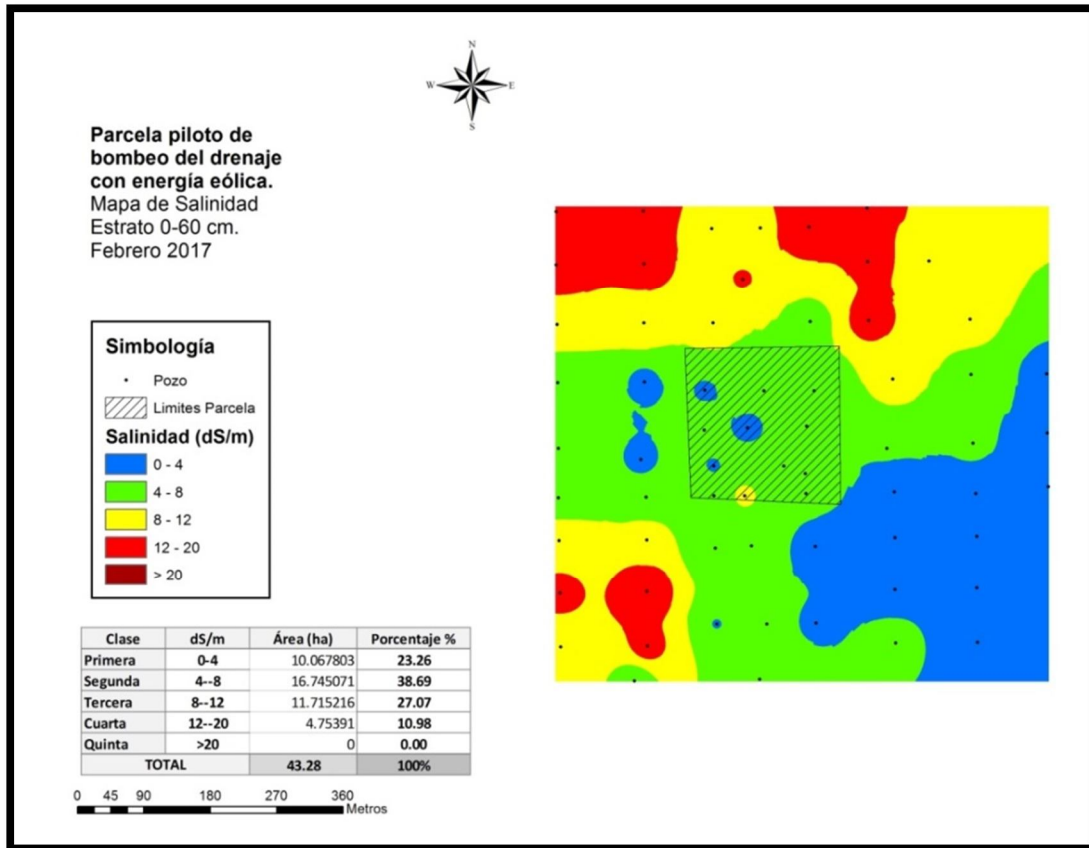


Ilustración 18. Mapa de salinidad de la profundidad 0-60 cm, correspondiente a febrero 2017.

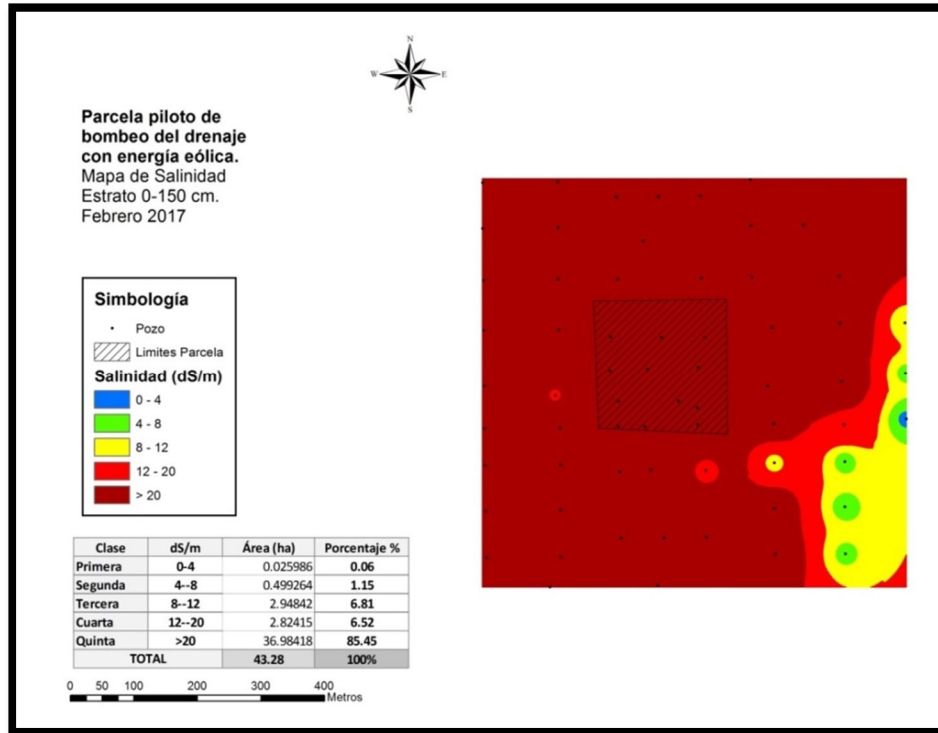


Ilustración 19. Mapa de salinidad de la profundidad 0-150 cm, correspondiente a febrero 2016.

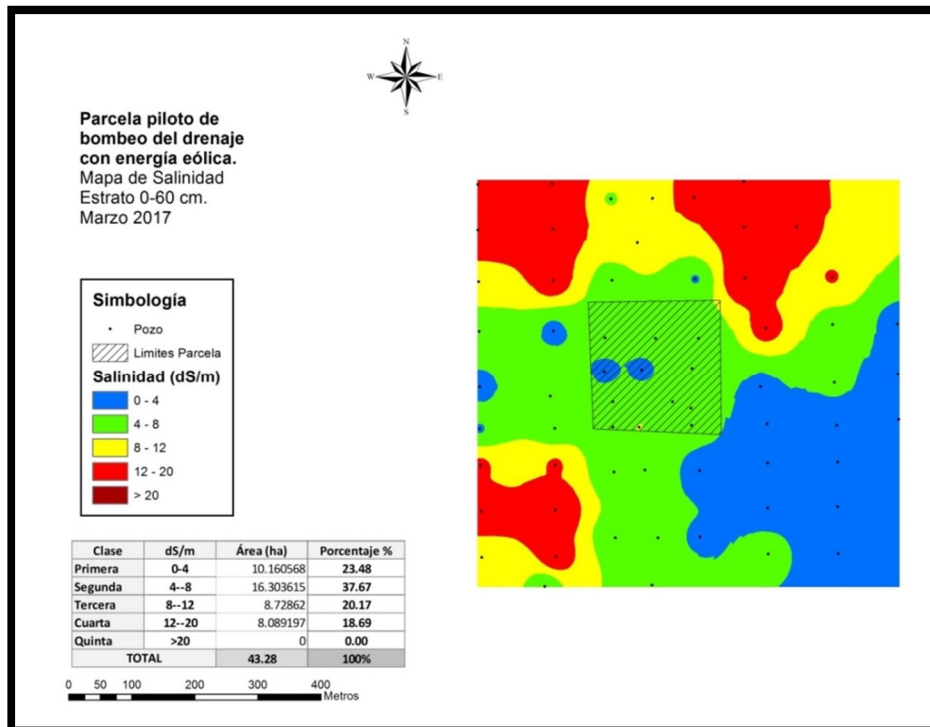


Ilustración 20. Mapa de salinidad de la profundidad 0-60 cm, correspondiente a marzo 2017.

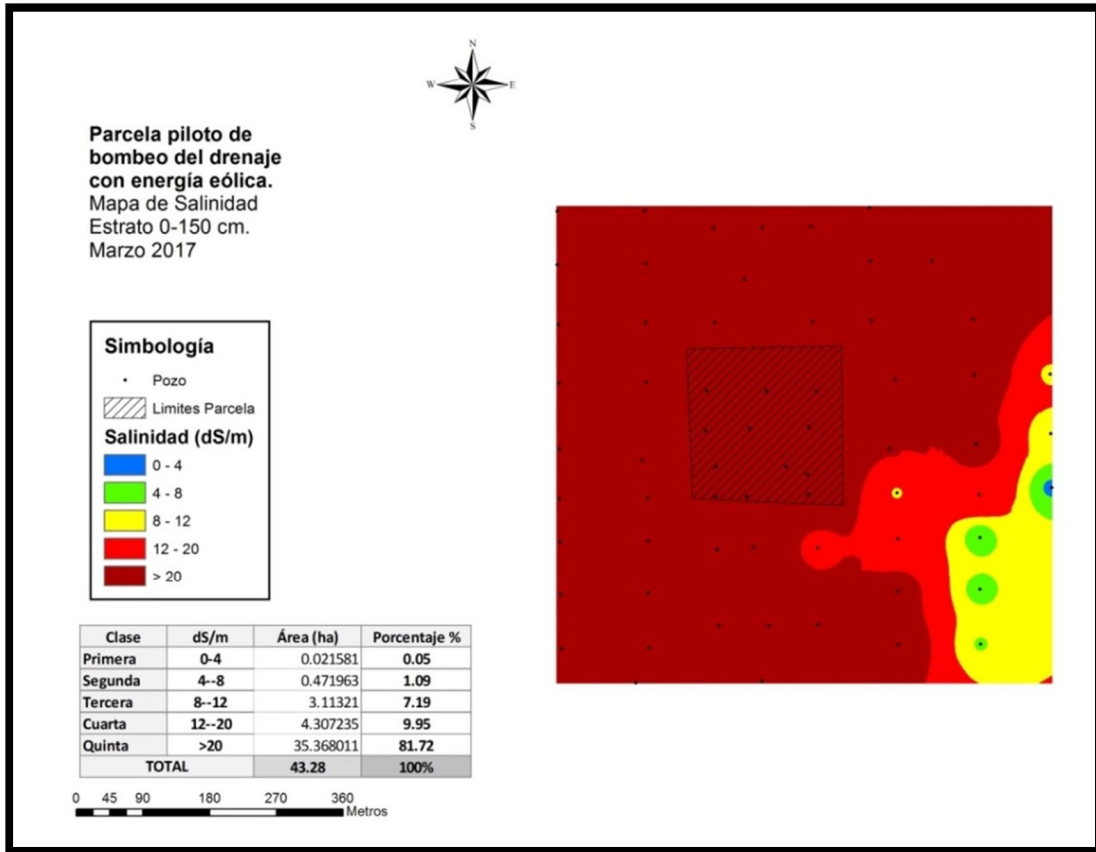


Ilustración 21. Mapa de salinidad de la profundidad 0-150 cm, correspondiente a marzo 2017.

En abril hubo una reducción de las superficies afectadas, relacionada con la finalización del calendario de riegos en el DR, lo cual ocurrió a mediados de abril, y con el bombeo del drenaje. En el estrato superficial 43.2 ha los suelos de primera clase cubrieron el 31% de la superficie, a diferencia del 23% que se estimaron en marzo; en la parcela piloto los suelos de 1ª clase se distribuyeron en el 52% de las 4.3 ha (ilustración 22). En el estrato subsuperficial los suelos de 4ª clase ocuparon el 10% y los de 5ª clase el 82%, en menor proporción que las superficies demarcadas en marzo (ilustración 23).

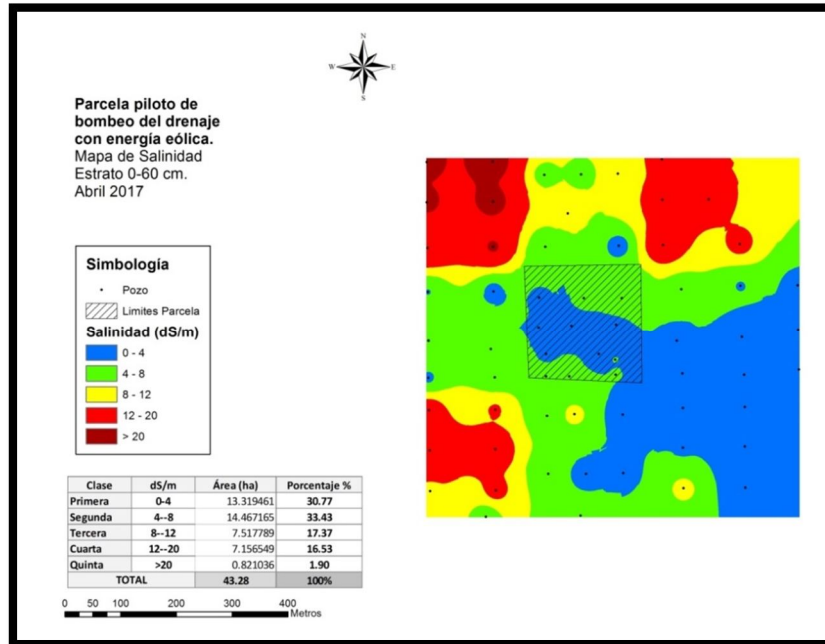


Ilustración 22. Mapa de salinidad de la profundidad 0-60 cm, correspondiente a abril 2017.

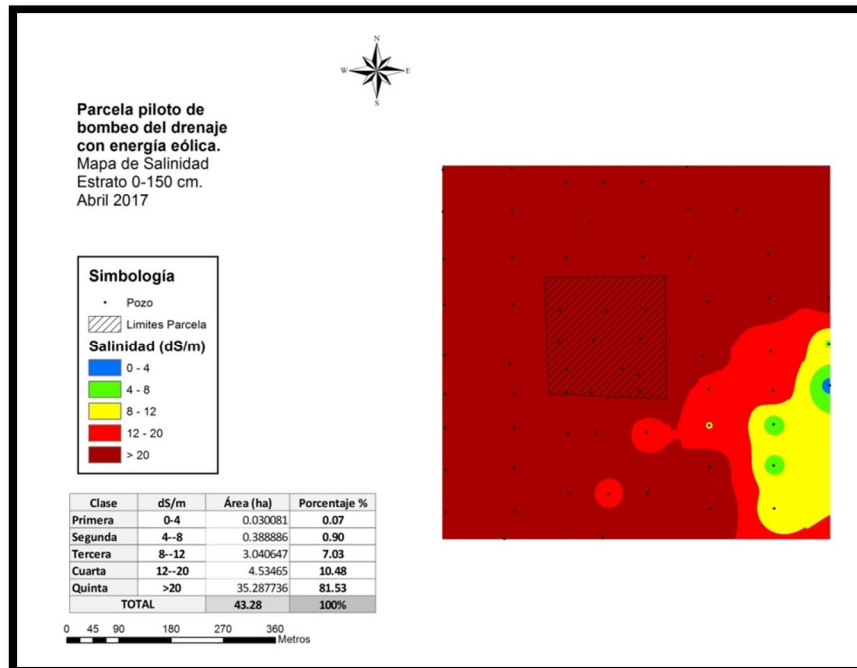


Ilustración 23. Mapa de salinidad de la profundidad 0-150 cm, correspondiente a abril 2017.

En mayo se presentó una resalinización debida al ascenso de sales por capilaridad, asociada al aumento de temperatura; del mismo modo el aumento se debió a la suspensión del bombeo alrededor del 25 de abril por descompostura de la turbina eólica. El 75% de la superficie de las 43

ha presentó diferentes niveles de CE en el estrato superficial, mientras que en el estrato subsuperficial el 99% de la superficie se clasificó como ensaltrada. En las 4.3 ha de la parcela piloto los suelos se clasificaron de 2ª clase en el estrato superficial (ilustraciones 24 y 25).

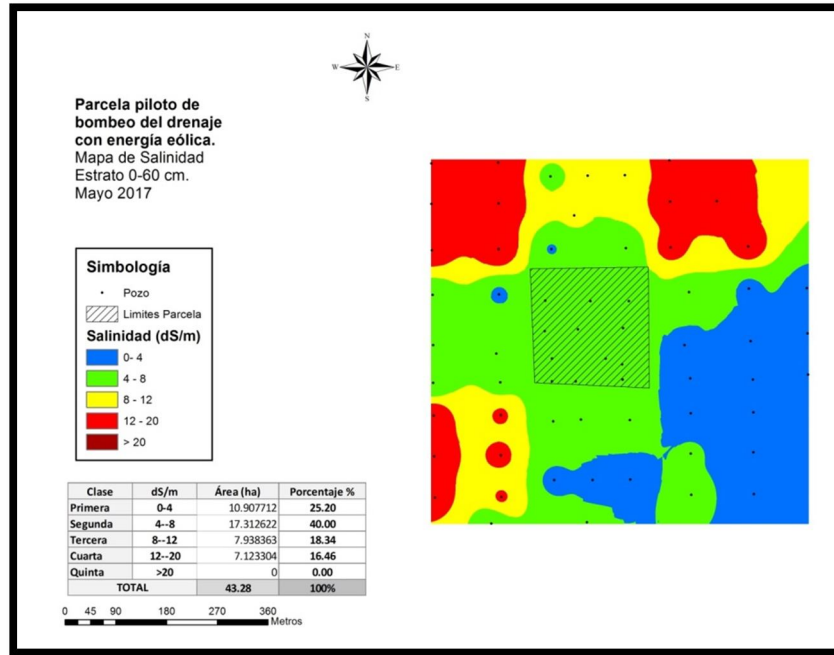


Ilustración 24. Mapa de salinidad de la profundidad 0-60 cm, correspondiente a mayo 2017.

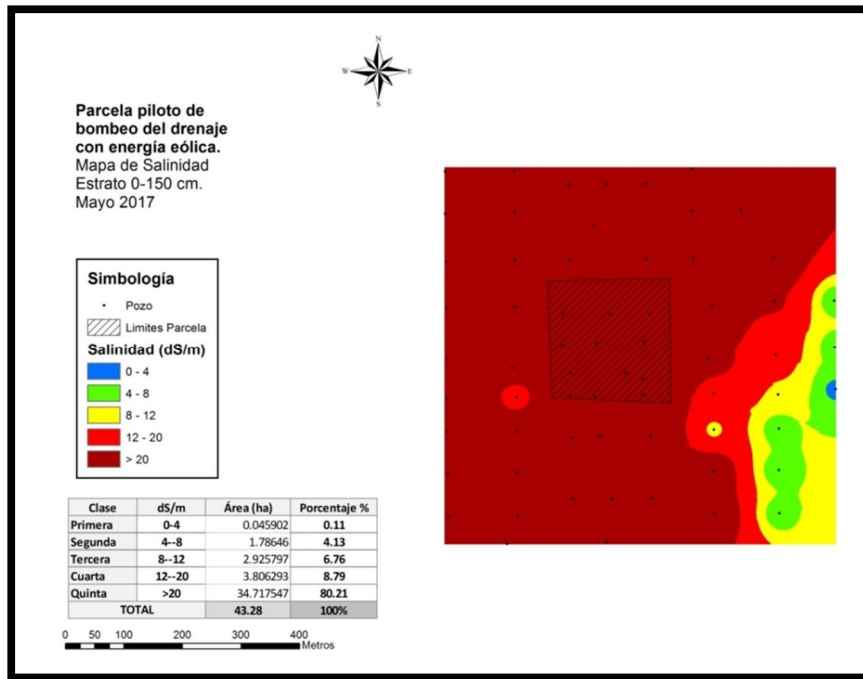


Ilustración 25. Mapa de salinidad de la profundidad 0-150 cm, correspondiente a mayo 2017.

En junio y julio, ya sin el bombeo, en el estrato superficial los niveles de salinidad bajaron hasta ocupar el 60 y 58% de la superficie total, respectivamente; en el estrato subsuperficial en ambos meses los niveles de salinidad también bajaron; en julio incluso los suelos de 2ª clase representaron el 11 del área total (ilustraciones 26-29). El descenso de la salinidad se relaciona con los niveles freáticos que son más profundos entre mayo-noviembre, y a las precipitaciones pluviales de julio que resultó el mes más lluvioso; estas lluvias sirvieron para lavar los suelos.

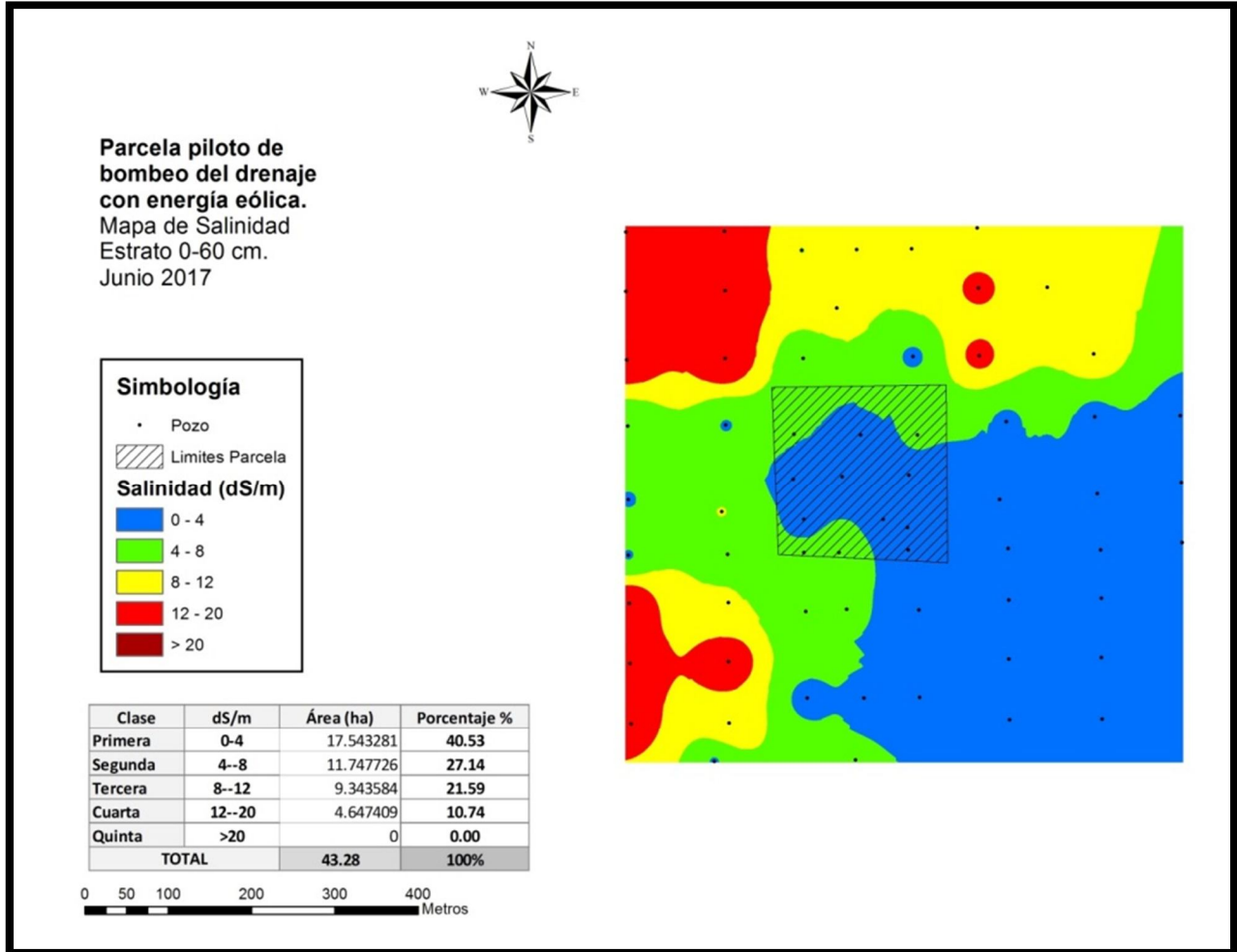


Ilustración 26. Mapa de salinidad de la profundidad 0-60 cm, correspondiente a junio 2017.

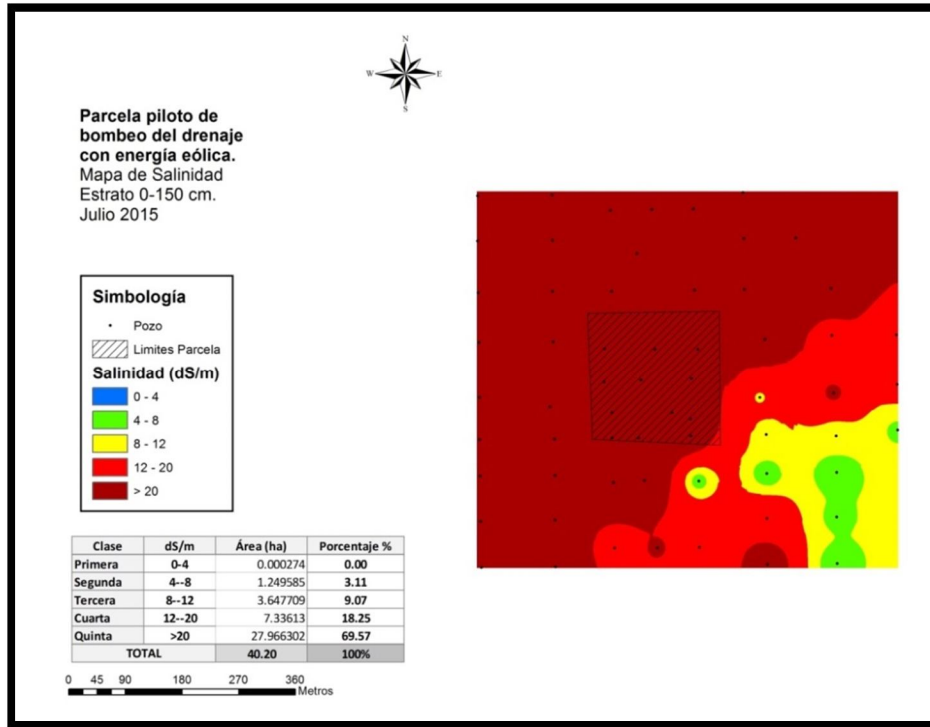


Ilustración 27. Mapa de salinidad de la profundidad 0-150 cm, correspondiente a junio 2017.

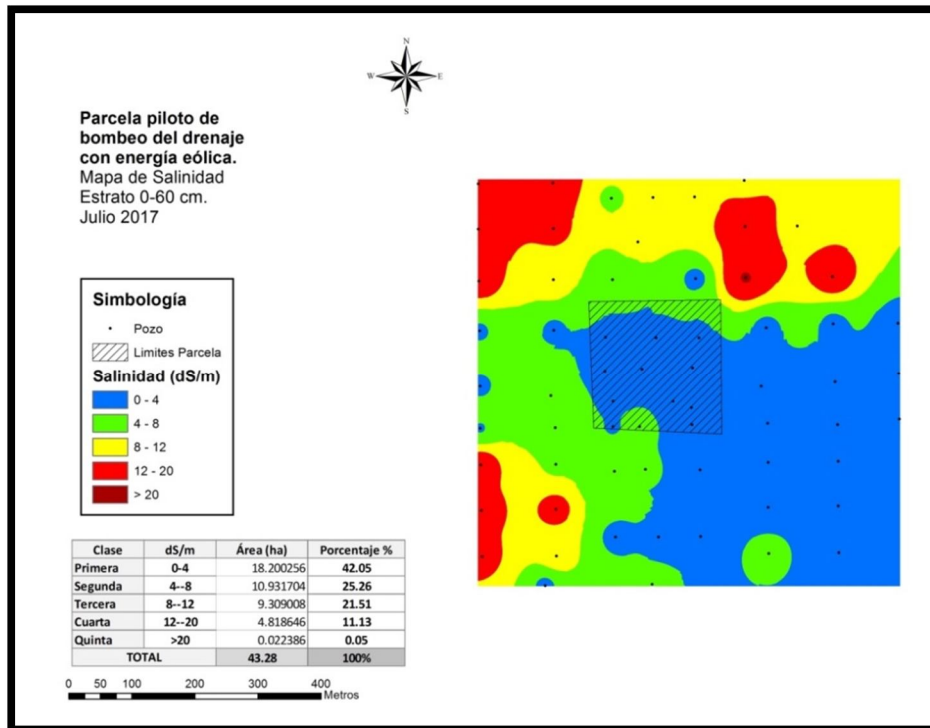


Ilustración 28. Mapa de salinidad de la profundidad 0-60 cm, correspondiente a julio 2017.

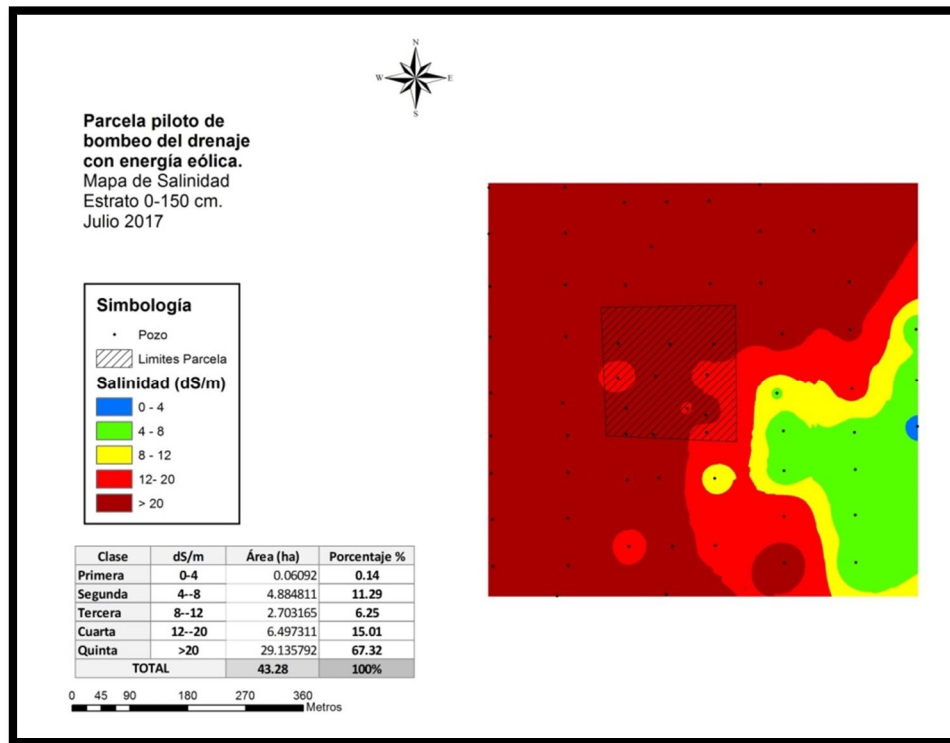


Ilustración 29. Mapa de salinidad de la profundidad 0-150 cm, correspondiente a julio 2017.

1.2. Análisis estadístico de los datos de salinidad. Análisis de varianza.

Se presentan resultados del análisis estadístico de los datos de salinidad obtenidos en campo de las monitorizaciones mensuales llevadas a cabo. Este análisis se realizó con la finalidad de determinar diferencias estadísticas de la salinidad entre sitios de medición, entre estratos de suelo, y entre los meses observados.

Del análisis de varianza (ANOVA) entre profundidades de suelo analizadas en conjunto para los nueve meses, se encontraron diferencias estadísticas significativas. Esto confirma que en el estrato más profundo los niveles de salinidad son más altos (cuadro 13).

Cuadro 13. Análisis de varianza entre estratos de suelo.

RESUMEN							
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza			
	9	45	5	7.5			
0-60 cm	9	64.14	7.13	0.33			
0-150 cm	9	219.00	24.33	3.23			
ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	2023.102512	2	1011.551256	274.389895	2.92875E-17	3.402826105	
Dentro de los grupos	88.47712901	24	3.686547042				
Total	2111.579641	26					

Como resultado del ANOVA entre promedios mensuales de ambas profundidades de suelo, analizadas en conjunto, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ya que los promedios fueron muy similares, con excepción de mayo, junio y julio, cuando ya habían terminado los riegos del ciclo agrícola (cuadro 14).

Cuadro 14. Análisis de varianza entre estratos de suelo.

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
	2	210	105	4050		
Nov.	2	33.12	16.56	139.89		
Dic.	2	31.96	15.98	170.57		
Ene.	2	33.03	16.52	181.26		
Feb.	2	33.76	16.88	190.19		
Mar.	2	32.11	16.05	145.89		
Abr.	2	31.91	15.95	141.60		
May.	2	31.47	15.74	146.21		
Jun.	2	28.17	14.09	116.64		
Jul.	2	27.61	13.81	110.09		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	14363.01606	9	1595.890673	2.95955653	0.05306222	3.020382947
Dentro de los grupos	5392.330438	10	539.2330438			
Total	19755.3465	19				

En el ANOVA elaborado para definir diferencias entre promedios mensuales de salinidad en la profundidad a 60 cm, se alcanzaron diferencias estadísticas significativas (cuadro 15).

Cuadro 15. Análisis de varianza para determinar diferencias estadísticas entre meses, en la profundidad a 60 cm.

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
	60	1830	30.5	305		
Nov.	60	491.8	8.20	31.31		
Dic.	60	404.6	6.74	23.48		
Ene.	60	419.7	7.00	20.00		
Feb.	60	427.6	7.13	21.93		
Mar.	60	450.8	7.51	27.41		
Abr.	60	452.4	7.54	40.13		
May.	60	431.1	7.19	24.07		
Jun.	60	387	6.45	24.73		
Jul.	60	383.2	6.39	27.18		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	29660.12627	9	3295.569585	60.4420206	5.91881E-78	1.89573674
Dentro de los grupos	32169.44167	590	54.5244774			
Total	61829.56793	599				

Según el ANOVA realizado para estudiar diferencias estadísticas entre sitios de medición en la profundidad de 60 cm, se encontraron diferencias entre éstos (cuadro 16).

Cuadro 16. Análisis de varianza para determinar diferencias estadísticas entre sitios, en la profundidad a 60 cm.

RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
1	9	38	4.2	1.1
2	9	40.9	4.5	0.6
3	9	40.1	4.5	0.4
4	9	36.9	4.1	0.4
5	9	32.6	3.6	1.1
6	9	34	3.8	1.1
7	9	35	3.9	0.9
8	9	38.2	4.2	1.3
9	9	37.9	4.2	0.9
10	9	67.7	7.5	4.1
11	9	45.5	5.1	0.7
12	9	57.5	6.4	3.0
13	9	58.4	6.5	4.1
14	9	96.1	10.7	1.6
15	9	26.5	2.9	0.5
16	9	66.2	7.4	13.7
17	9	42.4	4.7	2.9
18	9	30.9	3.4	1.3
19	9	19.2	2.1	0.0
20	9	20	2.2	0.1
21	9	22.8	2.5	1.3
22	9	28.9	3.2	0.2
23	9	36.2	4.0	1.2
24	9	33.8	3.8	0.7
25	9	43.3	4.8	2.1
26	9	53.7	6.0	2.9
27	9	36.3	4.0	0.2
28	9	37.2	4.1	0.8
29	9	41.4	4.6	0.5
30	9	35.9	4.0	0.9

31	9	59	6.6	8.0		
32	9	67.3	7.5	0.4		
33	9	83.9	9.3	3.6		
34	9	105.7	11.7	5.0		
35	9	37.1	4.1	1.5		
36	9	122.5	13.6	14.4		
37	9	143.3	15.9	7.0		
38	9	147.2	16.4	4.8		
39	9	159	17.7	8.2		
40	9	158.2	17.6	18.3		
41	9	131.1	14.6	14.6		
42	9	112.5	12.5	3.5		
43	9	110.6	12.3	4.0		
44	9	112.5	12.5	6.5		
45	9	143.2	15.9	6.6		
46	9	129.5	14.4	3.6		
47	9	18.5	2.1	0.2		
48	9	15.8	1.8	0.0		
49	9	12.9	1.4	0.0		
50	9	15.5	1.7	0.0		
51	9	15.2	1.7	0.0		
52	9	16	1.8	0.0		
53	9	18.5	2.1	0.0		
54	9	30.9	3.4	0.5		
55	9	55.5	6.2	2.3		
56	9	94.6	10.5	3.7		
57	9	148.7	16.5	3.0		
58	9	117.7	13.1	2.0		
59	9	104.7	11.6	3.5		
60	9	127.6	14.2	1.7		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	12915.82881	59	218.9123528	74.1595109	7.5033E-205	1.349300135
Dentro de los grupos	1416.917778	480	2.951912037			
Total	14332.74659	539				

En el ANOVA elaborado para definir diferencias entre promedios mensuales de salinidad en la profundidad a 150 cm, se alcanzaron diferencias estadísticas significativas (cuadro 17), lo que confirma que las diferencias determinadas en niveles mensuales de salinidad se originan por el efecto de variables agronómicas (niveles freáticos y manejo del cultivo) y variables meteorológicas que se manifestaron a lo largo del periodo de estudio.

Cuadro 17. Análisis de varianza para determinar diferencias estadísticas entre meses, en la profundidad a 150 cm.

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
	60	1830	30.5	305		
Nov.	60	1495.4	24.9	54.6		
Dic.	60	1512.8	25.2	56.7		
Ene.	60	1562.1	26.0	59.5		
Feb.	60	1597.8	26.6	65.7		
Mar.	60	1475.7	24.6	49.9		
Abr.	60	1462.1	24.4	47.3		
May.	60	1457.1	24.3	62.7		
Jun.	60	1303.4	21.7	75.7		
Jul.	60	1273.5	21.2	71.0		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3603.94615	9	400.4384611	4.72103691	4.46523E-06	1.89573674
Dentro de los grupos	50043.81383	590	84.82002345			
Total	53647.75998	599				

Según el ANOVA realizado para estudiar diferencias estadísticas entre sitios de medición en la profundidad de 150 cm, se encontraron diferencias entre éstos (cuadro 18).

Cuadro 18. Análisis de varianza para determinar diferencias estadísticas entre sitios, en la profundidad a 150 cm.

RESUMEN					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
1	9	249.8	27.8	5.0	
2	9	252.2	28.0	2.9	
3	9	245.5	27.3	5.8	
4	9	253.1	28.1	18.7	
5	9	238.4	26.5	10.9	
6	9	231	25.7	22.1	
7	9	244.4	27.2	12.6	
8	9	248.5	27.6	35.4	
9	9	255	28.3	22.8	
10	9	260.9	29.0	1.7	
11	9	260.6	29.0	2.3	
12	9	273.6	30.4	5.4	
13	9	230.6	25.6	12.0	
14	9	248.4	27.6	2.3	
15	9	187.9	20.9	60.2	
16	9	254.8	28.3	14.4	
17	9	231.1	25.7	19.8	
18	9	194.9	21.7	55.2	
19	9	128.1	14.2	23.2	
20	9	145.1	16.1	51.7	

21	9	130.9	14.5	27.0		
22	9	219.7	24.4	18.6		
23	9	230.9	25.7	22.6		
24	9	216.9	24.1	28.4		
25	9	250.5	27.8	4.2		
26	9	240.5	26.7	22.7		
27	9	214.2	23.8	0.5		
28	9	221.9	24.7	1.4		
29	9	207.2	23.0	3.3		
30	9	237.2	26.4	11.8		
31	9	239.9	26.7	3.4		
32	9	242.3	26.9	1.7		
33	9	249.9	27.8	2.2		
34	9	276.4	30.7	3.4		
35	9	242.4	26.9	9.7		
36	9	244.1	27.1	2.2		
37	9	241.9	26.9	2.5		
38	9	253.5	28.2	2.1		
39	9	252.9	28.1	2.8		
40	9	250	27.8	2.7		
41	9	262.1	29.1	2.3		
42	9	277.2	30.8	1.7		
43	9	266.8	29.6	0.5		
44	9	262.2	29.1	0.6		
45	9	266.1	29.6	1.2		
46	9	269.8	30.0	1.2		
47	9	86.1	9.6	30.0		
48	9	61.8	6.9	1.9		
49	9	26.8	3.0	0.0		
50	9	52.9	5.9	1.2		
51	9	51.2	5.7	1.1		
52	9	61	6.8	1.7		
53	9	87.2	9.7	5.5		
54	9	223.2	24.8	19.1		
55	9	249.8	27.8	11.5		
56	9	255.4	28.4	1.4		
57	9	270.1	30.0	0.3		
58	9	271.8	30.2	0.8		
59	9	271.3	30.1	2.1		
60	9	270	30.0	0.4		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	28458.69443	59	482.350753	45.0405532	4.2643E-160	1.349300135
Dentro de los grupos	5140.442222	480	10.70925463			
Total	33599.13665	539				

2. Análisis químico a muestras de suelo

Los resultados de laboratorio del análisis químico de 120 muestras de suelo, correspondientes a los estratos 0-30 y 30-60 cm de profundidad se indican en los cuadros 19 y 20. Los valores medios del pH resultaron con valores más altos en la parcela piloto, de 8.2 en los estratos a 30 y 60 cm que en la parcela piloto y su zona de influencia, de 8 y 7.9 en los estratos de suelo referidos (cuadro 21). Las diferencias se deben a que en la parcela piloto se está llevando a cabo un lavado de sales solubles más intenso por efecto del bombeo del drenaje, que en la zona de influencia del bombeo, que no dispone de drenaje subsuperficial.

En la parcela piloto se analizaron valores de salinidad inferiores que en el área total de estudio de 43 ha. En el estrato de 30 cm de la parcela piloto el nivel medio fue de 6.5 dS m^{-1} y en el estrato de 60 cm el nivel fue de 12.8 dS m^{-1} , mientras que en la parcela piloto y su área de influencia resultaron de 13.2 y 19.3 dS m^{-1} , respectivamente. Las diferencias se deben a la influencia del bombeo del drenaje donde se lleva a cabo un proceso de lavado de sales solubles que es más intenso en la parcela piloto, que es la única parcela que dispone de drenaje subsuperficial, en la zona de estudio de 43 ha.

Los niveles de porcentaje de sodio intercambiable (PSI) calculados en la parcela piloto también resultaron superiores que en los de la zona de influencia. En la parcela piloto en el estrato de 30 cm el PSI fue de 8.6 y en el subsuperficial fue de 11.4; por su parte en la zona de influencia los niveles fueron de 10.7 y 13.5, respectivamente. En ambos estratos de suelo se determinaron suelos normales, salinos y salino-sódicos; no se analizaron suelos sódicos. Se determinó que no es requerida la aplicación de mejoradores del suelo en virtud de que los niveles de calcio y magnesio son superiores al del sodio; esto significa que con el lavado de sales, bombeo del drenaje, y un manejo adecuado del cultivo y del suelo, la rehabilitación de los suelos es viable.

Cuadro 19. Análisis de suelo de la salinidad de 60 muestras, de la profundidad 0-30 cm.

Sitio	Profundidad 0-30 cm			Clasificación por salinidad/sodicidad
	pH	Salinidad dS/m	Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI)	
1	7.9	6.5	15.0	Salino-sódico
2	8.2	4.0	1.8	Normal
3	8.3	1.5	2.0	Salino
4	8.0	8.2	7.0	Salino
5	8.3	3.0	4.5	Normal
6	8.0	9.0	16.5	Salino-sódico
7	8.4	7.4	7.4	Salino
8	8.5	11.0	16.8	Salino-sódico
9	8.5	10.0	10.0	Salino
10	8.2	8.7	8.5	Salino
11	8.2	2.0	5.0	Normal
12	8.1	15.0	8.0	Salino
13	8.2	3.9	12.0	Normal
14	7.6	22.0	6.0	Salino
15	8.2	6.0	3.5	Salino
16	8.0	17.0	16.8	Salino-sódico
17	8.1	9.5	6.2	Salino
18	8.2	6.0	5.9	Salino
19	8.1	1.5	4.9	Normal
20	8.2	2.8	3.4	Normal
21	8.1	1.0	1.5	Normal
22	8.2	3.7	3.3	Normal
23	8.0	18.0	20.0	Salino-sódico
24	7.4	56.0	15.5	Salino-sódico
25	7.5	70.5	26.0	Salino-sódico
26	7.7	28.2	33.5	Salino-sódico
27	7.4	40.5	39.0	Salino-sódico
28	8.0	3.8	2.5	Normal
29	8.4	2.0	1.5	Normal
30	8.0	2.7	3.7	Normal
31	8.3	1.1	1.0	Normal
32	8.1	1.4	0.6	Normal
33	8.1	11.0	19.0	Salino-sódico
34	8.1	30.0	18.0	Salino-sódico
35	7.9	25.0	9.6	Salino
36	7.6	14.0	6.8	Salino
37	7.5	56.0	27.7	Salino-sódico
38	7.8	22.4	25.2	Salino-sódico
39	7.8	9.7	7.2	Salino
40	8.0	3.5	3.5	Normal
41	8.2	2.2	4.3	Normal
42	7.8	6.6	1.2	Salino
43	7.9	3.2	2.6	Normal
44	7.9	13.2	3.4	Salino
45	7.6	38.0	40.0	Salino-sódico
46	8.3	2.3	3.1	Normal
47	8.0	1.8	3.1	Normal
48	8.4	3.4	1.8	Normal
49	8.5	1.5	2.0	Normal
50	8.5	7.4	1.0	Salino
51	8.4	10.0	1.0	Normal
52	8.3	20.0	65.0	Salino-sódico
53	8.3	12.6	4.0	Normal
54	8.1	25.0	4.0	Salino
55	7.8	1.5	2.7	Normal
56	7.0	25.0	22.0	Salino-sódico
57	7.6	20.0	26.8	Salino-sódico
58	8.0	11.0	5.0	Salino
59	7.9	10.0	12.4	Salino
60	8.1	15.0	11.5	Salino

Cuadro 20. Análisis de suelo de la salinidad de 60 muestras, de la profundidad 30-60 cm.

Profundidad 30-60 cm				
Sitio	pH	Salinidad dS/m	Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI)	Clasificación por salinidad/sodicidad
1	8.3	12	6.3	Salino
2	8	7.5	10.4	Salino
3	7.9	12.6	9.0	Salino
4	8.1	17.4	20.3	Salino-sódico
5	8.2	10	7.8	Salino
6	8	12.8	13.0	Salino
7	8.3	15.2	8.0	Salino
8	8.5	13.6	15.6	Salino-sódico
9	8.5	12.5	9.4	Salino
10	8.1	13.6	19.4	Salino-sódico
11	8.3	13.2	5.9	Salino
12	7.9	30	15.5	Salino-sódico
13	7.8	16	6.1	Salino
14	7.7	19.7	7.3	Salino
15	8.3	7.3	5.8	Salino
16	7.8	17.1	18.0	Salino-sódico
17	8.4	3.9	3.0	Salino
18	7.9	8.4	7.6	Salino
19	8.1	2.5	3.8	Normal
20	8.3	3.3	3.7	Normal
21	8	8.6	5.9	Salino
22	8.1	13.9	10.2	Salino
23	7.9	18.2	23.0	Salino-sódico
24	7.8	45.3	18.1	Salino-sódico
25	7.5	60	17.2	Salino-sódico
26	8	31.5	45.5	Salino-sódico
27	8.2	58.1	21.7	Salino-sódico
28	7.9	6.8	8.3	Salino
29	8.4	2.7	2.0	Normal
30	8	3.1	3.9	Normal
31	8.3	4.7	5.6	Salino
32	8	4.8	6.7	Salino
33	7.8	11.7	13.5	Salino
34	8.3	32.8	22.8	Salino-sódico
35	7.7	38	11.8	Salino
36	7.7	12.6	16.4	Salino-sódico
37	7.5	49.8	33.8	Salino-sódico
38	7.7	41.5	42.5	Salino-sódico
39	7.9	7.6	19.3	Salino-sódico
40	7.9	3.0	4.0	Normal
41	8.1	2.6	3.3	Normal
42	7.9	3.2	2.6	Normal
43	8.1	2.8	3.5	Normal
44	7.6	18.8	7.1	Salino
45	7.6	93.5	17.2	Salino-sódico
46	8.0	5.8	2.5	Salino
47	8.2	2.2	2.4	Normal
48	8.2	4.4	1.3	Salino
49	8.2	5.1	4.0	Salino
50	8.3	9.6	3.7	Salino
51	8.2	48.0	58.1	Salino-sódico
52	8.1	12.0	36.6	Salino-sódico
53	7.2	11.2	13.8	Salino
54	7.1	42.0	25.0	Salino-sódico
55	6.9	32.8	30.8	Salino-sódico
56	7.4	27.6	22.0	Salino-sódico
57	7.3	58.8	21.8	Salino-sódico
58	7.40	46.0	4.6	Salino
59	8.0	10.8	3.4	Salino
60	8.14	17.4	18.0	Salino-sódico

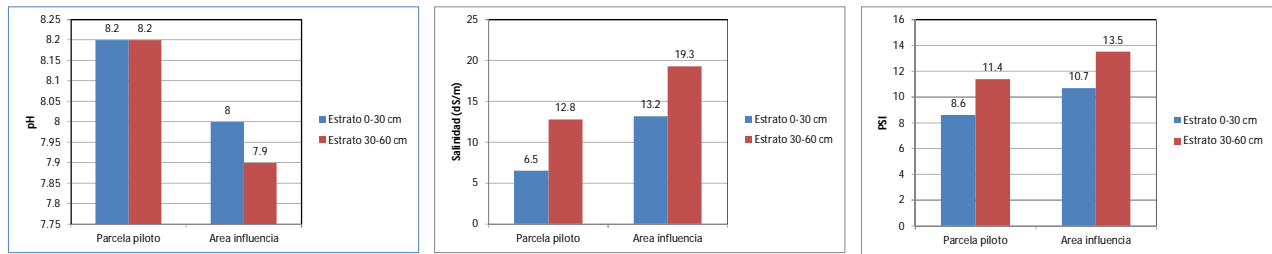


Ilustración 30. Niveles medios de pH, salinidad y PSI en los estratos a 30 y 60 cm de profundidad en la parcela piloto y en la de su área de influencia.

3. Análisis estadístico y gráfico de datos de niveles freáticos

Los niveles freáticos medios mensuales variaron según se observa en el cuadro e ilustración siguientes. Los meses con menores profundidades fueron desde diciembre hasta abril (ilustración 31), dentro del ciclo agrícola de otoño-invierno. Cuando terminó el ciclo agrícola en mayo los niveles freáticos bajaron. Los estadísticos media, desviación estándar y coeficiente de variación se presentan en el cuadro 21.

Cuadro 21. Niveles freáticos observados y parámetros estadísticos.

POZO	Profundidad (m)								
	216		2017						
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
MF1	1.36	1.08	1.04	0.92	0.93	0.99	1.27	1.48	1.72
MF2	0.89	0.57	0.45	0.33	0.44	0.5	0.9	1.20	1.52
MF3	1.29	0.85	0.43	0.38	0.51	0.76	1.14	1.52	1.80
MF4	1.17	0.85	0.64	0.59	0.53	0.8	1.13	1.70	1.70
MF5	1.43	1.13	1.04	0.95	0.78	1.08	1.36	1.61	1.85
MF6	1.2	0.89	0.83	0.75	0.73	0.84	1.09	1.27	1.51
MF7	0.96	0.67	0.33	0.3	0.32	0.58	0.85	1.22	1.50
MF8	1.85	1.5	0.97	0.9	0.79	1.38	1.72	3.00	2.39
MF9	1.76	1.37	0.79	0.71	0.59	1.28	1.49		
MF10	1.13	0.81	0.59	0.52	0.55	0.78	1	1.36	1.59
MF11	1.16		0.84	0.71	0.45	0.82	0.87	1.40	1.64
MF 12									
MF 13	1.68	1.29	1.31	1.22	1.17	1.28	1.56	1.81	3.00
MF 14	1.21	0.9	0.88	0.73	0.75	0.88	1.11	1.40	1.70
MF 15	1.15	0.89	0.84	0.71	0.76	0.84	1.06	1.29	1.52
MF 16	1.3	1.09	1.02	0.93	0.93	1	1.21	1.50	1.75
MF 17	1.52	0.97	0.87	0.72	0.81	1.02	1.42	1.63	2.00
MF 18	0.94	1.47	1.18	0.97	1.27	1.47	1.86	2.40	3.00
Promedio	1.29	1.02	0.83	0.73	0.72	0.96	1.24	1.61	1.89
Desviación estándar	0.28	0.27	0.27	0.25	0.26	0.27	0.29	0.47	0.49
coeficiente de variación	21.57	26.85	32.45	34.16	35.37	28.21	23.77	29.23	25.89

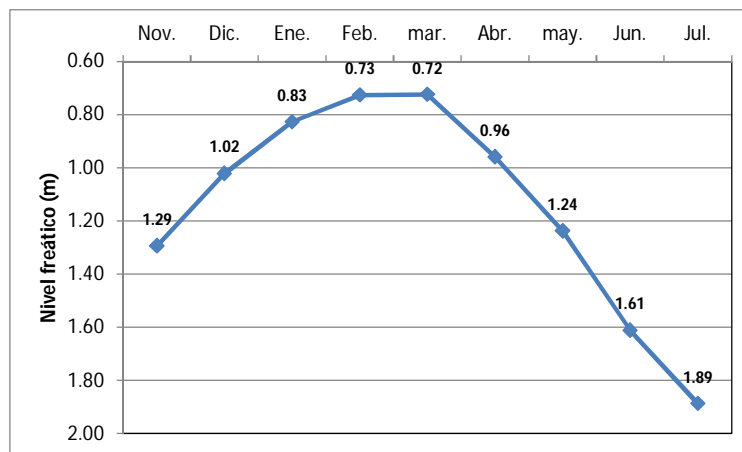


Ilustración 31. Variación media mensual de niveles freáticos.

3.1. Mapas de isobatas mensuales del periodo noviembre 2016 hasta julio 2017

Con el uso del programa ArcGis y con los datos del cuadro 21 se hicieron mapas mensuales georeferenciados de la profundidad del nivel freático (ilustraciones 32-40). La parcela piloto se muestra en recuadro en el centro de las ilustraciones. Las mayores afectaciones se demarcaron entre los meses de enero-marzo, periodo en el cual los niveles freáticos estuvieron más superficiales (colores rojo, amarillo y verde fuerte). Se determinó que el flujo del agua subterránea es del noreste hacia la parcela piloto; probablemente por filtraciones del canal ubicado del lado oriente y que tiene una dirección de norte a sur. Las áreas más afectadas coinciden con las áreas más afectadas por salinidad. La superficie total que cubren los mapas de isobatas es de 211 ha, debido a que la red de pozos de observación del nivel freático cubre mayor superficie que la de la parcela piloto y su zona de influencia. Así se pudo observar que las aportaciones al nivel freático se originan del lado noreste de la zona de estudio de 43 ha, por existir un canal sin revestir. Las zonas más afectadas, de colores rojo y amarillo se localizan en el área de la parcela piloto, que es el sitio de menor altitud considerando las 43 ha del área de estudio.

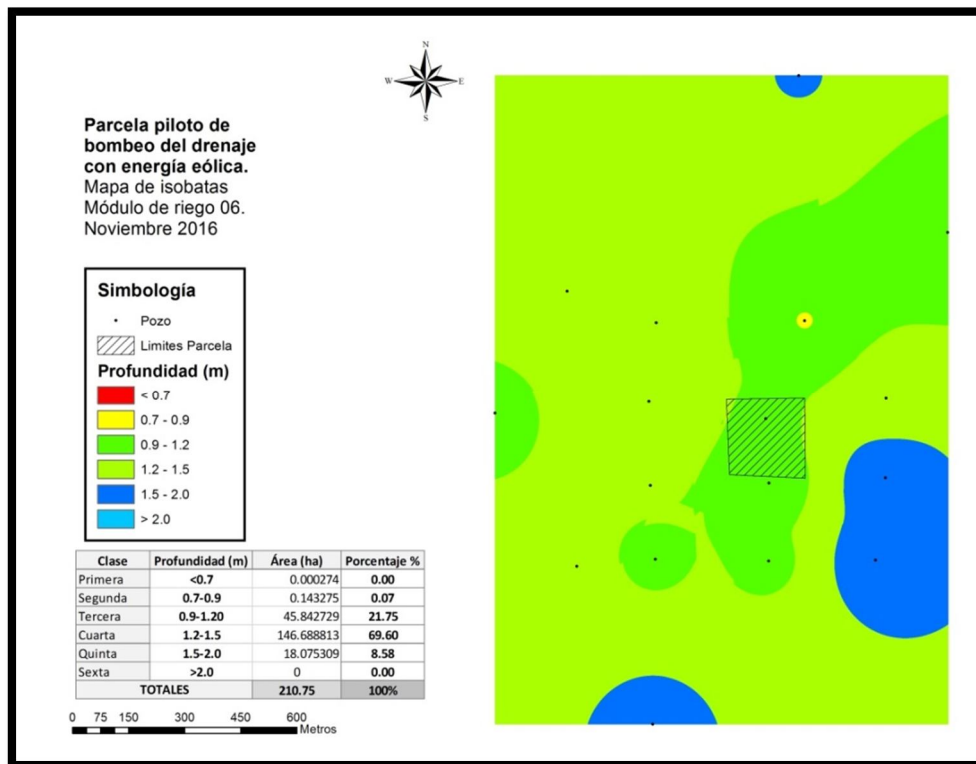


Ilustración 32. Mapa de isobatas de noviembre de 2016 de la parcela piloto y su área de influencia.

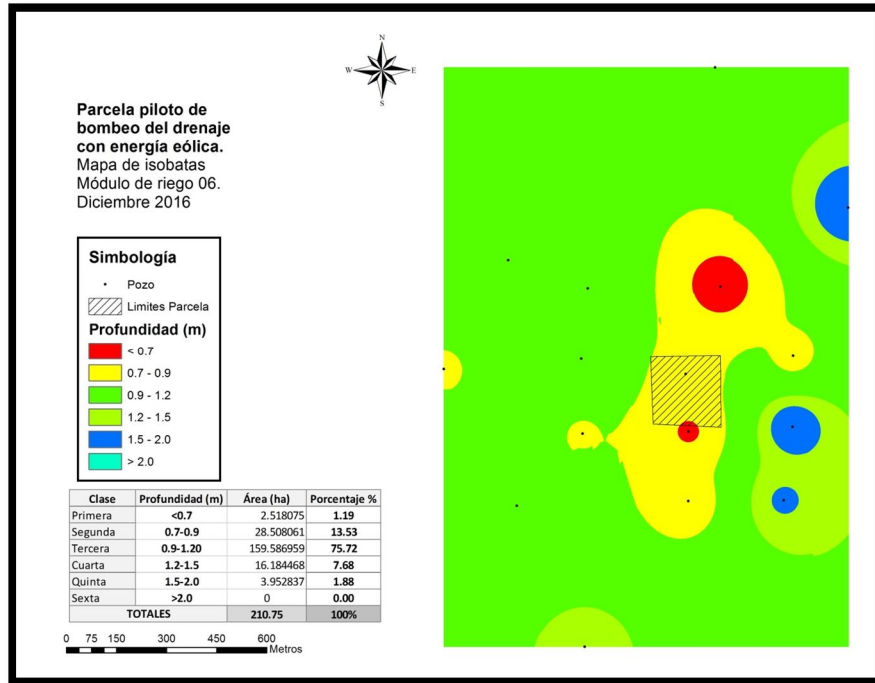


Ilustración 33. Mapa de isobatas de diciembre de 2016 de la parcela piloto y su área de influencia.

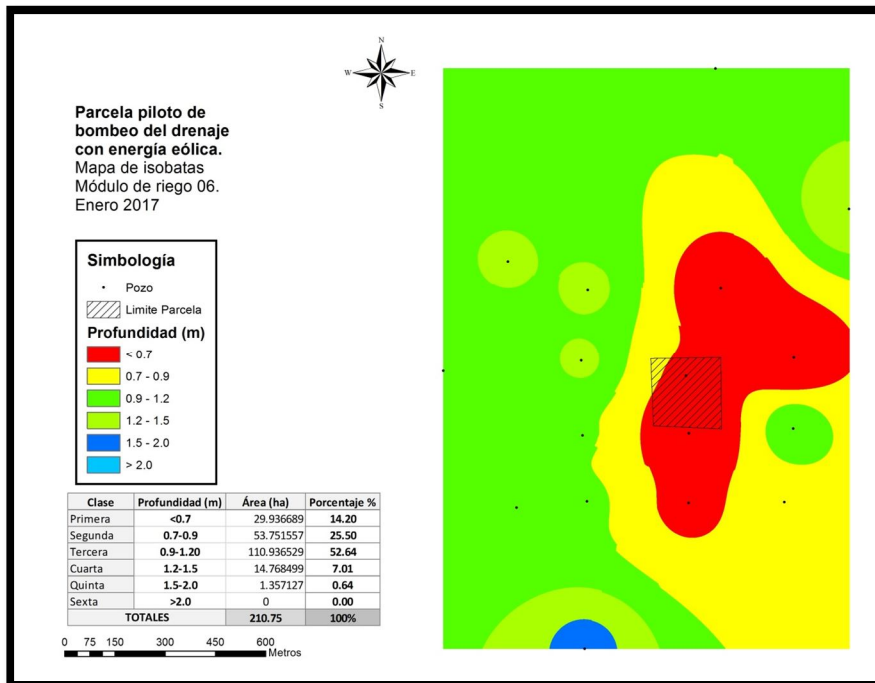


Ilustración 34. Mapa de isobatas de enero de 2016 de la parcela piloto y su área de influencia.

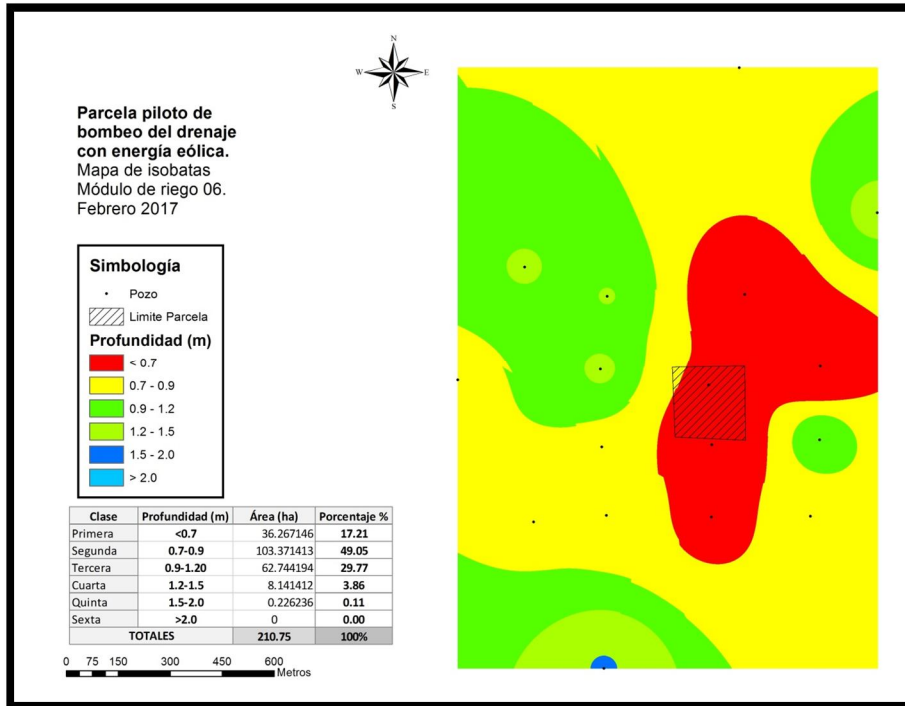


Ilustración 35. Mapa de isobatas de febrero de 2016 de la parcela piloto y su área de influencia.

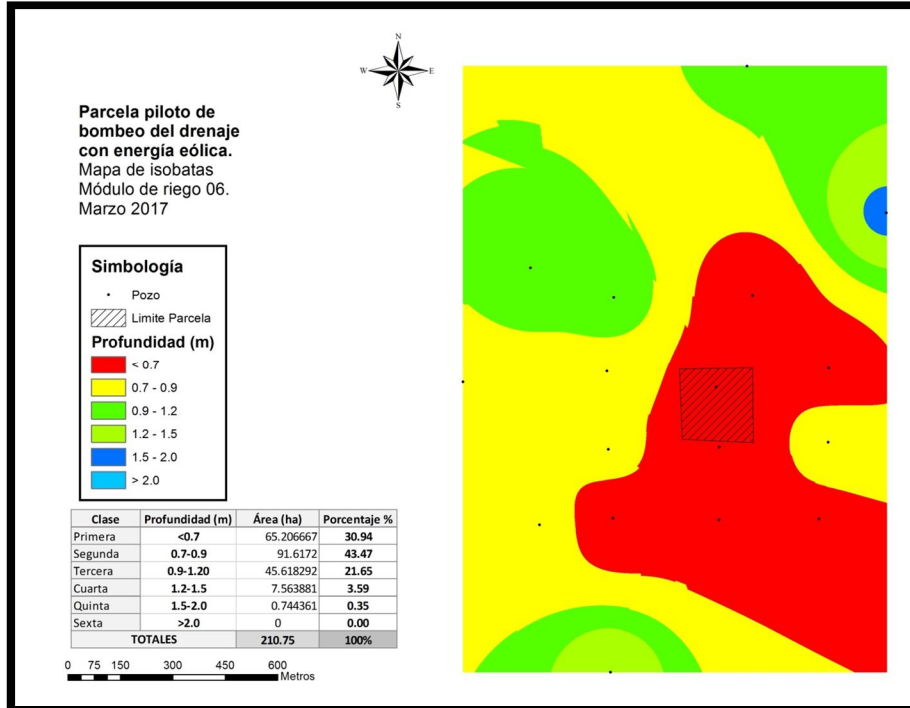


Ilustración 36. Mapa de isobatas de marzo de 2016 de la parcela piloto y su área de influencia.

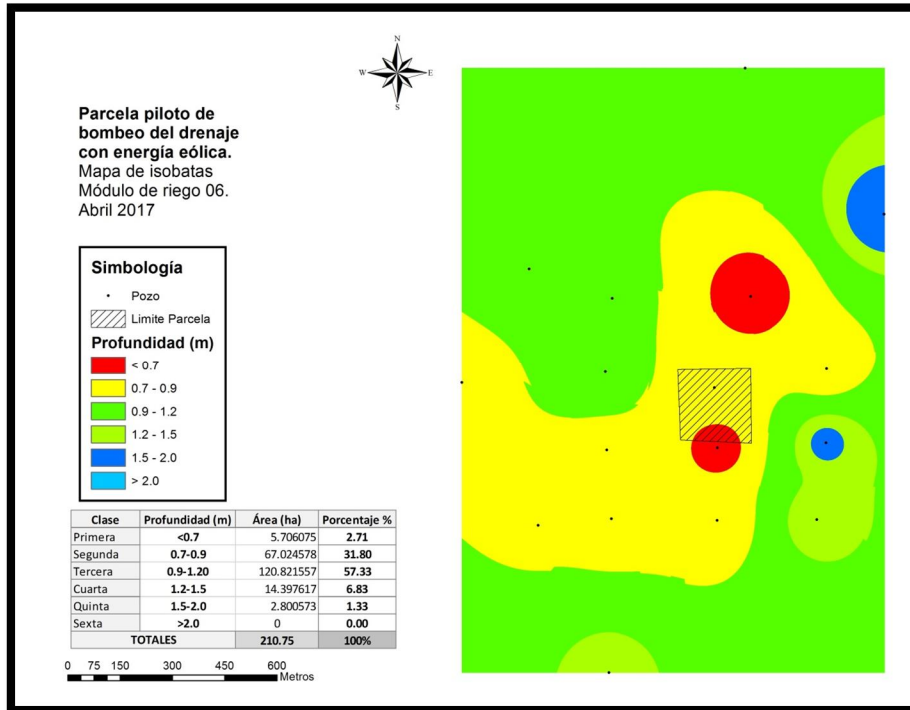


Ilustración 37. Mapa de isobatas de abril de 2016 de la parcela piloto y su área de influencia.

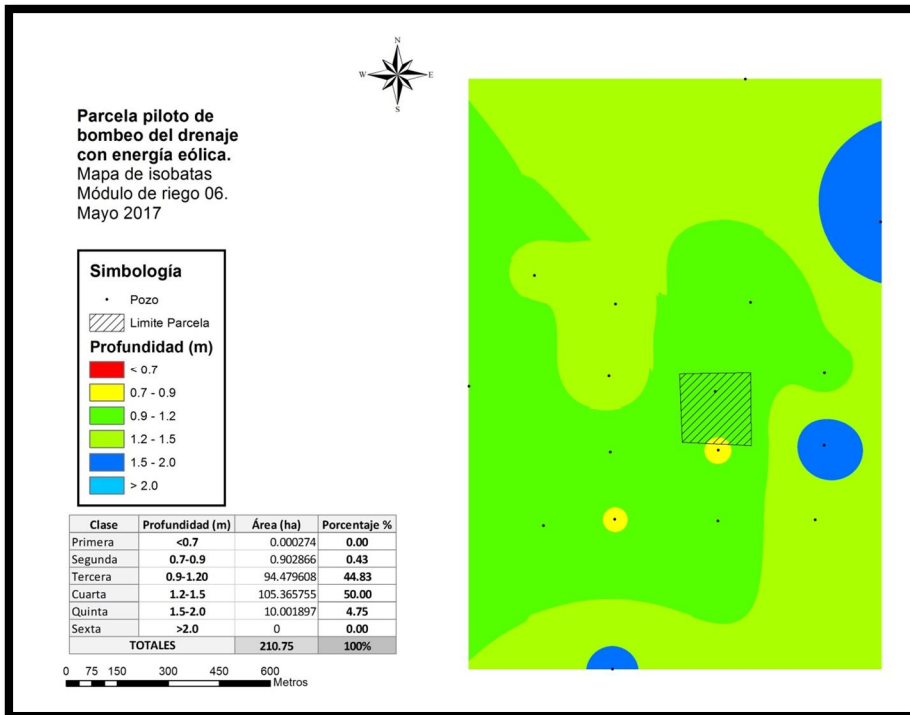


Ilustración 38. Mapa de isobatas de mayo de 2016 de la parcela piloto y su área de influencia.

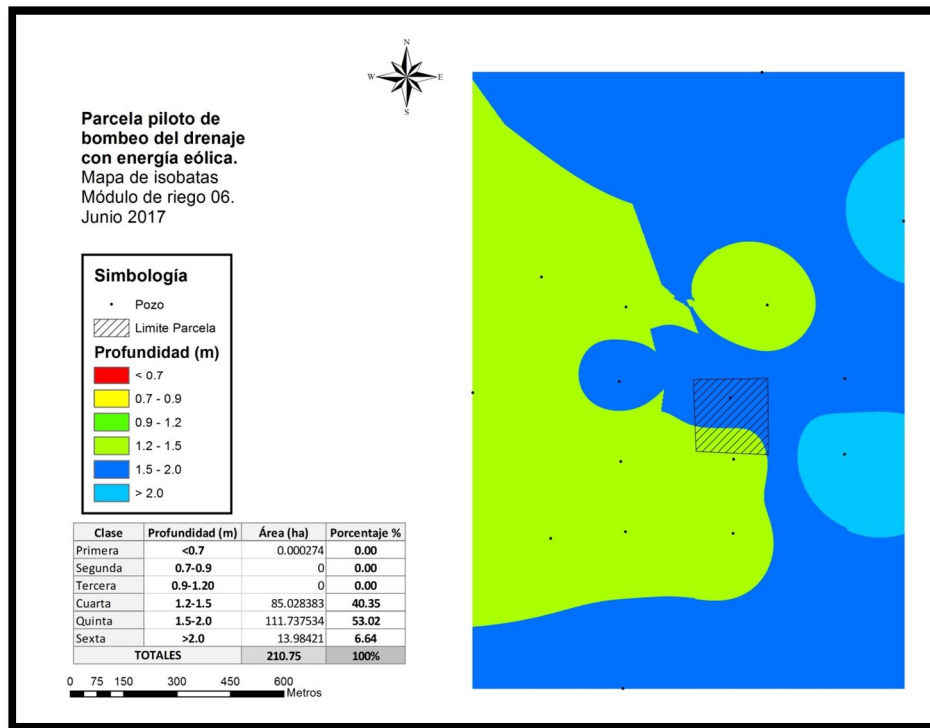


Ilustración 39. Mapa de isobatas de junio de 2016 de la parcela piloto y su área de influencia.

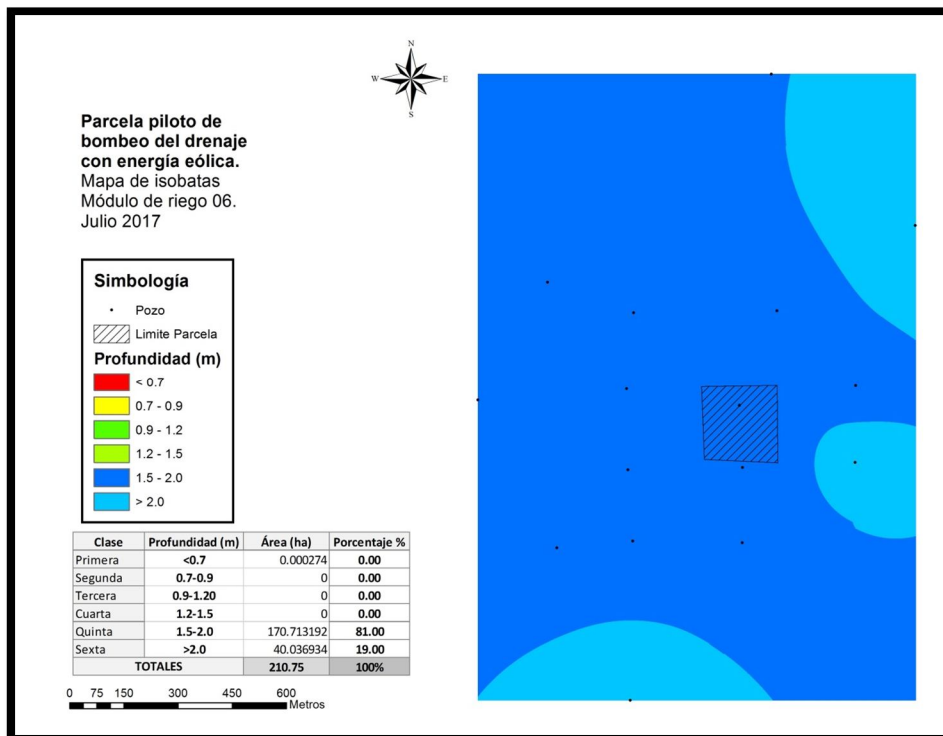


Ilustración 40. Mapa de isobatas de julio de 2016 de la parcela piloto y su área de influencia.

3.2. Análisis estadístico de los datos de niveles freáticos. Análisis de varianza

Los niveles freáticos mensuales medidos en el periodo noviembre 2016-julio 2017 mostraron diferencias estadísticas significativas entre los meses, de acuerdo con el ANOVA llevado a cabo (cuadro 22), lo que indica que los niveles freáticos superficiales tienen por origen las aportaciones del agua de riego, que no tienen drenaje natural y se acumulan en el centro del área de estudio, donde se localiza el cárcamo de bombeo que es el punto topográfico más bajo.

Cuadro 22. ANOVA para determinar diferencias estadísticas en los niveles freáticos entre los meses de noviembre de 2016-julio de 2017.

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
	18	171	9.5	28.5		
Noviembre	17	22	1.29	0.08		
Diciembre	16	16.33	1.02	0.08		
Enero	17	14.05	0.83	0.07		
Febrero	17	12.34	0.73	0.06		
Marzo	17	12.31	0.72	0.07		
Abril	17	16.3	0.96	0.07		
Mayo	17	21.04	1.24	0.09		
Junio	16	25.79	1.61	0.22		
Julio	16	30.19	1.89	0.24		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1145.754141	9	127.3060156	40.2672619	1.51301E-36	1.939573637
Dentro de los grupos	499.5211871	158	3.161526501			
Total	1645.275328	167				

Las lecturas de niveles freáticos superficiales en los pozos, durante los nueve meses de observaciones, resultaron con diferencias estadísticas significativas, según el ANOVA practicado. Esto significa que en cada pozo las variaciones temporales del nivel freático fueron estadísticamente significativas (cuadro 23).

Cuadro 23. ANOVA para determinar diferencias estadísticas en los niveles freáticos entre los pozos de observación, en el periodo noviembre 2016-julio 2017.

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
	9	45	5	7.5		
1	9	10.79	1.20	0.08		
2	9	6.8	0.76	0.16		
3	9	8.68	0.96	0.25		
4	9	9.11	1.01	0.20		
5	9	11.23	1.25	0.12		
6	9	9.11	1.01	0.07		
7	9	6.73	0.75	0.18		
8	9	14.5	1.61	0.53		
9	7	7.99	1.14	0.20		
10	9	8.33	0.93	0.14		
11	8	7.89	0.99	0.15		
12	0	0	0.00	0.00		
13	9	14.32	1.59	0.33		
14	9	9.56	1.06	0.11		
15	9	9.06	1.01	0.07		
16	9	10.73	1.19	0.08		
17	9	10.96	1.22	0.19		
18	9	14.56	1.62	0.48		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	136.9890672	18	7.610503736	12.3624474	6.04484E-21	1.677984682
Dentro de los grupos	86.18605099	140	0.61561465			
Total	223.1751182	158				

4. Análisis estadístico y gráfico de datos climáticos

En los cuadros 24-87 se muestra los datos de temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración registrados en el área de estudio. En la ilustración 41 se presentan valores medios mensuales de temperatura y valores mensuales acumulados de precipitación pluvial, en el periodo 2012-2017, con fines comparativos. Las mayores temperaturas mensuales se presentan a partir de junio hasta octubre de cada año, que coinciden con la época en la cual casi no se aplican riegos, ya que en el Módulo de Riego 06 se siembra una superficie menor al 10%; y también coincide con la temporada de lluvias. Las temperaturas medias anuales se están incrementando de acuerdo con el periodo señalado en la ilustración 41; en 2012 se registraron 22.7 °C y en 2017 24.1 °C. Se observa que con el paso del tiempo se están incrementando las temperaturas en invierno, que están afectando a cultivos como el trigo ya que no se están registrando las horas frío que este cultivo requiere, y como consecuencia los rendimientos están disminuyendo. El aumento de temperaturas está favoreciendo la presencia de plagas, enfermedades y el desarrollo de maleza, que cuya atención incrementa los costos de producción. Las precipitaciones pluviales se presentaron principalmente entre los meses de junio-octubre. En el periodo 2012-2017 las PP anuales muestran una tendencia decreciente. Estos datos indican que el calentamiento global está manifestándose en el DR 038.

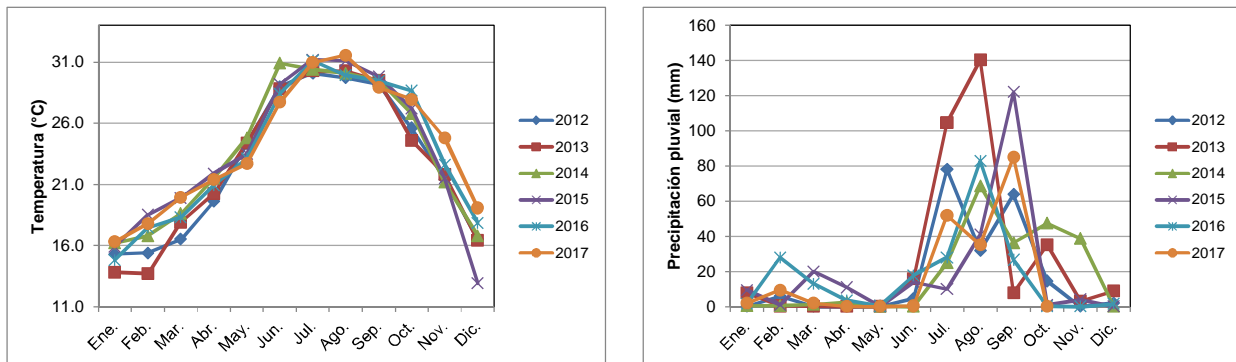


Ilustración 41. Variación mensual de la temperatura y precipitación pluvial en el periodo 2012-2017 en el área de estudio.

Cuadro 24. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en enero de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/01/2016	15.4	19.4	12.3	0.3	0.8
02/01/2016	11	16.8	4.8	0	3.4
03/01/2016	9	19.4	0.5	0	3.2
04/01/2016	11.5	23.2	2.6	0	3.6
05/01/2016	14.7	26.6	5.8	0	3.7
06/01/2016	15.9	25.6	8.1	0	2.3
07/01/2016	16.6	20.3	13.3	1.1	0.2
08/01/2016	17.2	26	9.5	0	2.8
09/01/2016	17.1	26.3	11	0	2.1
10/01/2016	16.2	26.7	7.2	0	3.1
11/01/2016	16.2	27.2	6.8	0	2.6
12/01/2016	15.4	25.4	6.8	0	3.3
13/01/2016	14.5	22	7.3	0	1.8
14/01/2016	15.4	22.7	11	0	1.9
15/01/2016	15.3	24	8.4	0	3.1
16/01/2016	16.5	25.3	9	0	2.5
17/01/2016	18	22.6	14.1	0	0.7
18/01/2016	17.6	25.4	13.2	0	2.7
19/01/2016	17.5	26	11.1	0	3.4
20/01/2016	17.6	28	9.3	0	2.9
21/01/2016	16.5	23.9	9.1	0	1.4
22/01/2016	16	23.8	10.5	0.1	3.3
23/01/2016	13	20.7	6.2	0	2.2
24/01/2016	13.6	18.5	8.9	0.4	0.7
25/01/2016	17.2	21.9	12.9	0	0.7
26/01/2016	19.2	26.2	15.8	0.4	1
27/01/2016	18.9	26.2	13.9	0	2.4
28/01/2016	18.1	26.1	13.2	0	3.3
29/01/2016	18.3	25.2	12.9	0	1.3
30/01/2016	17.9	20.8	16.2	7.1	0.2
Media	15.9	23.7	9.7	9.4	66.6
Desviación estándar	2.4	2.9	3.8	1.3	1.1
Coefficiente de variación	14.9	12.3	38.6	13.8	1.6

Cuadro 25. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de enero de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/01/2016	15.4	19.4	12.3	0.3	0.8
02/01/2016	11	16.8	4.8	0	3.4
03/01/2016	9	19.4	0.5	0	3.2
04/01/2016	11.5	23.2	2.6	0	3.6
05/01/2016	14.7	26.6	5.8	0	3.7
06/01/2016	15.9	25.6	8.1	0	2.3
07/01/2016	16.6	20.3	13.3	1.1	0.2
08/01/2016	17.2	26	9.5	0	2.8
09/01/2016	17.1	26.3	11	0	2.1
10/01/2016	16.2	26.7	7.2	0	3.1
Media	14.5	23.0	7.5	1.4	25.2
Desviación estándar	2.9	3.7	4.2	0.4	1.2
Coeficiente de variación	20.0	16.2	55.5	25.0	4.7

Cuadro 26. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de enero de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/01/2016	16.2	27.2	6.8	0	2.6
12/01/2016	15.4	25.4	6.8	0	3.3
13/01/2016	14.5	22	7.3	0	1.8
14/01/2016	15.4	22.7	11	0	1.9
15/01/2016	15.3	24	8.4	0	3.1
16/01/2016	16.5	25.3	9	0	2.5
17/01/2016	18	22.6	14.1	0	0.7
18/01/2016	17.6	25.4	13.2	0	2.7
19/01/2016	17.5	26	11.1	0	3.4
20/01/2016	17.6	28	9.3	0	2.9
Media	16.4	24.9	9.7	0.0	24.9
Desviación estándar	1.2	2.0	2.6	0.0	0.8
Coeficiente de variación	7.5	8.1	26.7		3.3

Cuadro 27. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de enero de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/01/2016	16.5	23.9	9.1	0	1.4
22/01/2016	16	23.8	10.5	0.1	3.3
23/01/2016	13	20.7	6.2	0	2.2
24/01/2016	13.6	18.5	8.9	0.4	0.7
25/01/2016	17.2	21.9	12.9	0	0.7
26/01/2016	19.2	26.2	15.8	0.4	1
27/01/2016	18.9	26.2	13.9	0	2.4
28/01/2016	18.1	26.1	13.2	0	3.3
29/01/2016	18.3	25.2	12.9	0	1.3
30/01/2016	17.9	20.8	16.2	7.1	0.2
Media	16.9	23.3	12.0	8.0	16.5
Desviación estándar	2.1	2.7	3.2	2.2	1.1
Coefficiente de variación	12.6	11.7	26.8		6.6

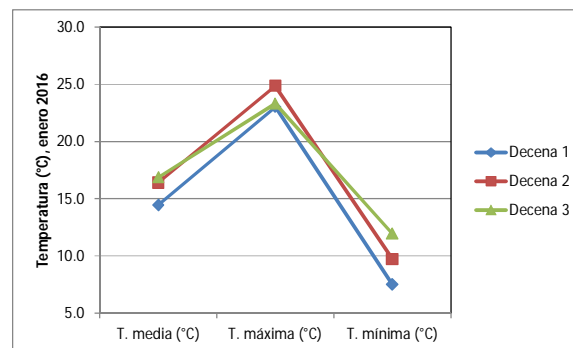


Ilustración 42. Variación decenal de la temperatura en enero de 2016.

Cuadro 28. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en febrero de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/02/2016	16.5	23.4	11.7	0	3
02/02/2016	17.3	24	12	0	2.4
03/02/2016	18.1	24.1	13.4	0	2.9
04/02/2016	17.4	25.6	11	0	3.5
05/02/2016	17.8	28.3	9.8	0	2.8
06/02/2016	18.2	27.6	9.9	0	3.6
07/02/2016	17.7	27.8	10.4	0	3.8
08/02/2016	17	27.9	7.5	0	3.8
09/02/2016	18.3	27.8	9.9	0	3.5
10/02/2016	18.9	27.8	11.9	0	3.5
11/02/2016	19.1	27.3	15	0	3.6
12/02/2016	17.6	26	11.7	0	3.6
13/02/2016	18.8	26.9	11.3	0	2.1
14/02/2016	21.4	27.7	18.4	1	2.6
15/02/2016	21.3	26.4	17.3	0	2.9
16/02/2016	18.8	25.6	13.9	0	2.7
17/02/2016	18	26.7	11.5	0	3.8
18/02/2016	19	26.7	12.9	0	3.8
19/02/2016	19.3	30.2	11.7	0	3
20/02/2016	19.5	28.1	12.6	0	3.5
21/02/2016	20.6	27.1	14.4	0	3
22/02/2016	22.3	28.6	16.1	0	3.6
23/02/2016	20.3	30.4	13.1	0	3.9
24/02/2016	18	25.3	11.3	0	4
25/02/2016	15	23.5	7	0	4.1
26/02/2016	15.9	26.4	6.9	0	3.8
27/02/2016	18	26	10.7	0	4
Media	18.5	26.8	12.0	1.0	90.8
Desviación estándar	1.7	1.8	2.8	0.2	0.5
Coefficiente de variación	9.0	6.6	23.2	19.2	0.6

Cuadro 29. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de febrero de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/02/2016	16.5	23.4	11.7	0	3
02/02/2016	17.3	24	12	0	2.4
03/02/2016	18.1	24.1	13.4	0	2.9
04/02/2016	17.4	25.6	11	0	3.5
05/02/2016	17.8	28.3	9.8	0	2.8
06/02/2016	18.2	27.6	9.9	0	3.6
07/02/2016	17.7	27.8	10.4	0	3.8
08/02/2016	17	27.9	7.5	0	3.8
09/02/2016	18.3	27.8	9.9	0	3.5
10/02/2016	18.9	27.8	11.9	0	3.5
Media	17.7	26.4	10.8	0.0	32.8
Desviación estándar	0.7	1.9	1.6	0.0	0.5
Coefficiente de variación	3.9	7.3	15.2		1.4

Cuadro 30. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de febrero de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/02/2016	19.1	27.3	15	0	3.6
12/02/2016	17.6	26	11.7	0	3.6
13/02/2016	18.8	26.9	11.3	0	2.1
14/02/2016	21.4	27.7	18.4	1	2.6
15/02/2016	21.3	26.4	17.3	0	2.9
16/02/2016	18.8	25.6	13.9	0	2.7
17/02/2016	18	26.7	11.5	0	3.8
18/02/2016	19	26.7	12.9	0	3.8
19/02/2016	19.3	30.2	11.7	0	3
20/02/2016	19.5	28.1	12.6	0	3.5
Media	19.3	27.2	13.6	1.0	31.6
Desviación estándar	1.2	1.3	2.5	0.3	0.6
Coefficiente de variación	6.4	4.8	18.5		1.8

Cuadro 31. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de febrero de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/02/2016	20.6	27.1	14.4	0	3
22/02/2016	22.3	28.6	16.1	0	3.6
23/02/2016	20.3	30.4	13.1	0	3.9
24/02/2016	18	25.3	11.3	0	4
25/02/2016	15	23.5	7	0	4.1
26/02/2016	15.9	26.4	6.9	0	3.8
27/02/2016	18	26	10.7	0	4
Media	18.6	26.8	11.4	0.0	26.4
Desviación estándar	2.6	2.2	3.5	0.0	0.4
Coefficiente de variación	14.2	8.4	30.9		1.4

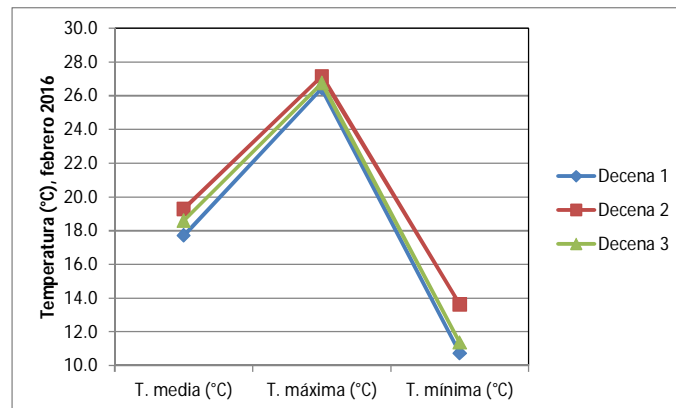


Ilustración 43. Variación decenal de la temperatura en febrero de 2016.

Cuadro 32. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en marzo de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/03/2016	18.5	24.6	10.6	0	2.8
02/03/2016	19	23.6	15.8	0	0.6
03/03/2016	18	20.8	16.4	20	0.3
04/03/2016	16.5	22.7	11.8	0	3.5
05/03/2016	16.4	24.1	9.3	0	4.2
06/03/2016	17.8	27.4	10.3	0	4.1
07/03/2016	17.8	24.3	11.6	0	1.4
08/03/2016	17.9	26	12.2	0	3.9
09/03/2016	17.8	27.4	8.8	0	4.4
10/03/2016	18.3	28.3	9.2	0	4.5
11/03/2016	19.5	30.7	10.9	0	4.6
12/03/2016	19.4	27.5	10.6	0	2.3
13/03/2016	20.2	29.7	13.3	0	3.7
14/03/2016	20.8	31.8	12.6	0	4.4
15/03/2016	19.8	31	11.5	0	3.2
16/03/2016	20	27.8	13.3	0	4
17/03/2016	20.9	27.6	14.5	0	4.1
18/03/2016	21.2	27.5	15.2	0	4
19/03/2016	21.2	28.5	15.4	0	4.3
20/03/2016	19.8	28.3	12.4	0	4.5
21/03/2016	20.4	27.8	14.2	0	4.5
22/03/2016	20.8	30	13.1	0	5.1
23/03/2016	21.4	31.7	12	0	5.2
24/03/2016	20.8	30.7	11.3	0	4.8
25/03/2016	20.7	30.1	12	0	5
26/03/2016	20.5	30	13.6	0	5.1
27/03/2016	22	34.1	12.6	0	5.3
28/03/2016	22.7	32.8	13.1	0	5.3
29/03/2016	23.7	31.2	16.3	0	4.3
30/03/2016	22.9	28.2	19.2	0	1
Media	19.9	28.2	12.8	20.0	114.4
Desviación estándar	1.8	3.1	2.4	3.7	1.4
Coeficiente de variación	9.2	11.1	18.6	18.3	1.2

Cuadro 33. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de marzo de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/03/2016	18.5	24.6	10.6	0	2.8
02/03/2016	19	23.6	15.8	0	0.6
03/03/2016	18	20.8	16.4	20	0.3
04/03/2016	16.5	22.7	11.8	0	3.5
05/03/2016	16.4	24.1	9.3	0	4.2
06/03/2016	17.8	27.4	10.3	0	4.1
07/03/2016	17.8	24.3	11.6	0	1.4
08/03/2016	17.9	26	12.2	0	3.9
09/03/2016	17.8	27.4	8.8	0	4.4
10/03/2016	18.3	28.3	9.2	0	4.5
Media	17.8	24.9	11.6	20.0	29.7
Desviación estándar	0.8	2.3	2.6	6.3	1.6
Coeficiente de variación	4.5	9.4	22.7		5.4

Cuadro 34. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de marzo de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/03/2016	19.5	30.7	10.9	0	4.6
12/03/2016	19.4	27.5	10.6	0	2.3
13/03/2016	20.2	29.7	13.3	0	3.7
14/03/2016	20.8	31.8	12.6	0	4.4
15/03/2016	19.8	31	11.5	0	3.2
16/03/2016	20	27.8	13.3	0	4
17/03/2016	20.9	27.6	14.5	0	4.1
18/03/2016	21.2	27.5	15.2	0	4
19/03/2016	21.2	28.5	15.4	0	4.3
20/03/2016	19.8	28.3	12.4	0	4.5
Media	20.3	29.0	13.0	0.0	39.1
Desviación estándar	0.7	1.6	1.7	0.0	0.7
Coeficiente de variación	3.4	5.6	13.1		1.8

Cuadro 35. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de marzo de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/03/2016	20.4	27.8	14.2	0	4.5
22/03/2016	20.8	30	13.1	0	5.1
23/03/2016	21.4	31.7	12	0	5.2
24/03/2016	20.8	30.7	11.3	0	4.8
25/03/2016	20.7	30.1	12	0	5
26/03/2016	20.5	30	13.6	0	5.1
27/03/2016	22	34.1	12.6	0	5.3
28/03/2016	22.7	32.8	13.1	0	5.3
29/03/2016	23.7	31.2	16.3	0	4.3
30/03/2016	22.9	28.2	19.2	0	1
Media	21.6	30.7	13.7	0.0	45.6
Desviación estándar	1.2	1.9	2.4	0.0	1.3
Coeficiente de variación	5.4	6.3	17.3		2.8

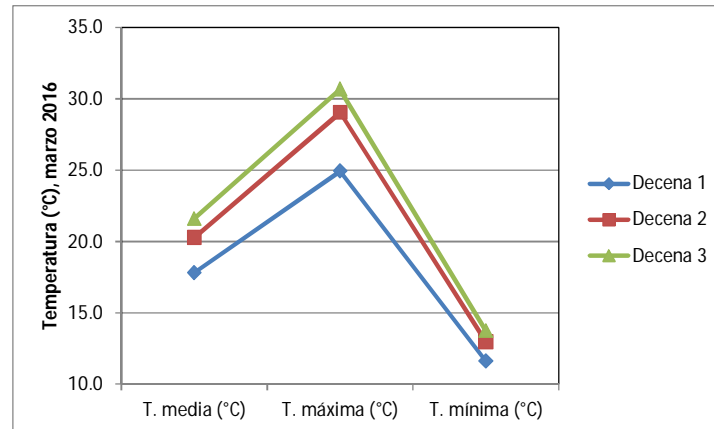


Ilustración 44. Variación decenal de la temperatura en marzo de 2016.

Cuadro 36. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en abril de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/04/2016	23	34.7	14.5	0	5.2
02/04/2016	23.2	31.9	13.7	0	4.7
03/04/2016	22.8	30.9	15.1	0	3.8
04/04/2016	23.3	30	17.9	0	1.8
05/04/2016	22.9	31.6	14	0	4.3
06/04/2016	23.5	33.4	15.6	0	5
07/04/2016	22.5	34.1	11.9	0	3.6
08/04/2016	23.6	33.6	16	0	5.1
09/04/2016	19.7	26.4	15.3	0	0.8
10/04/2016	21.4	31.2	14.4	0	2.3
11/04/2016	24.7	34.5	18.1	0	3.1
12/04/2016	20.6	27	15	10	4.2
13/04/2016	20	30.1	11.5	0	5.5
14/04/2016	21.4	30.3	12.6	0	5.3
15/04/2016	21.8	30.6	11.1	0	5.4
16/04/2016	21.6	31.4	12.5	0	5.3
17/04/2016	22	31.5	15.1	0	5.3
18/04/2016	21	31.3	12.3	0	6.2
19/04/2016	22.3	32.1	13.6	0	4.2
20/04/2016	22	30.1	12.8	0	3.3
21/04/2016	21.7	32.4	10.5	0	5.5
22/04/2016	22.2	28.7	14.1	0	2.7
23/04/2016	20.9	24.6	16.7	1	0.6
24/04/2016	20.3	29.4	11.6	0	6.1
25/04/2016	20.5	31.6	9	0	6.1
26/04/2016	20.9	29.5	10.6	0	5.8
27/04/2016	21.2	30	12.2	0	5.9
28/04/2016	21.8	32.3	9.7	0	5.7
29/04/2016	22.9	33.3	10.6	0	6
Media	21.9	31.0	13.4	11.0	128.8
Desviación estándar	1.2	2.3	2.4	1.9	1.6
Coficiente de variación	5.5	7.5	17.6	16.9	1.2

Cuadro 37. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de abril de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/04/2016	23	34.7	14.5	0	5.2
02/04/2016	23.2	31.9	13.7	0	4.7
03/04/2016	22.8	30.9	15.1	0	3.8
04/04/2016	23.3	30	17.9	0	1.8
05/04/2016	22.9	31.6	14	0	4.3
06/04/2016	23.5	33.4	15.6	0	5
07/04/2016	22.5	34.1	11.9	0	3.6
08/04/2016	23.6	33.6	16	0	5.1
09/04/2016	19.7	26.4	15.3	0	0.8
10/04/2016	21.4	31.2	14.4	0	2.3
Media	22.6	31.8	14.8	0.0	36.6
Desviación estándar	1.2	2.4	1.6	0.0	1.5
Coefficiente de variación	5.3	7.6	10.7		4.2

Cuadro 38. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de abril de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/04/2016	24.7	34.5	18.1	0	3.1
12/04/2016	20.6	27	15	10	4.2
13/04/2016	20	30.1	11.5	0	5.5
14/04/2016	21.4	30.3	12.6	0	5.3
15/04/2016	21.8	30.6	11.1	0	5.4
16/04/2016	21.6	31.4	12.5	0	5.3
17/04/2016	22	31.5	15.1	0	5.3
18/04/2016	21	31.3	12.3	0	6.2
19/04/2016	22.3	32.1	13.6	0	4.2
20/04/2016	22	30.1	12.8	0	3.3
Media	21.7	30.9	13.5	10.0	47.8
Desviación estándar	1.3	1.9	2.1	3.2	1.0
Coefficiente de variación	5.8	6.1	15.6		2.1

Cuadro 39. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de abril de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/04/2016	21.7	32.4	10.5	0	5.5
22/04/2016	22.2	28.7	14.1	0	2.7
23/04/2016	20.9	24.6	16.7	1	0.6
24/04/2016	20.3	29.4	11.6	0	6.1
25/04/2016	20.5	31.6	9	0	6.1
26/04/2016	20.9	29.5	10.6	0	5.8
27/04/2016	21.2	30	12.2	0	5.9
28/04/2016	21.8	32.3	9.7	0	5.7
29/04/2016	22.9	33.3	10.6	0	6
Media	21.4	30.2	11.7	1.0	44.4
Desviación estándar	0.8	2.6	2.4	0.3	1.9
Coefficiente de variación	3.9	8.7	20.6		4.4

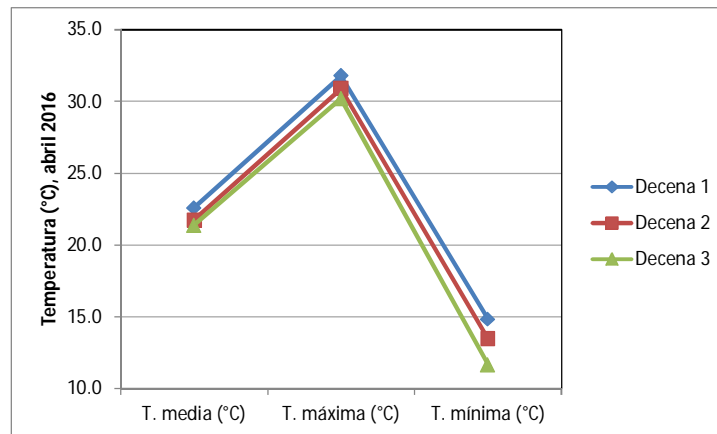


Ilustración 45. Variación decenal de la temperatura en abril de 2016.

Cuadro 40. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en mayo de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/05/2016	24.5	32.9	14.4	0	5.7
02/05/2016	24.3	32.2	14.6	0	5.5
03/05/2016	23.9	29.2	18.8	0	4.8
04/05/2016	23.2	28.7	16.6	0	5.3
05/05/2016	22.8	30.1	16.7	0	5.6
06/05/2016	22.3	29.3	14	0	5.6
07/05/2016	22.9	29.1	17.6	0	5.2
08/05/2016	22.1	30.7	12.5	0	5.9
09/05/2016	20.6	31.5	9.5	0	7
10/05/2016	20.8	31.1	9.8	0	5.7
11/05/2016	21.6	30.5	13.6	0	2.8
12/05/2016	21	27.1	12.7	0	0.9
13/05/2016	24.7	34.4	13.1	0	5.8
14/05/2016	24.9	32.3	19.5	0	0.9
15/05/2016	24.5	32.2	17.4	0	5.7
16/05/2016	22.6	30.9	14.6	0	6.2
17/05/2016	23.6	32.9	13.2	0	5.9
18/05/2016	23.5	33.4	12.6	0	5.3
19/05/2016	23.2	33.1	11.5	0	6.5
20/05/2016	22.7	31.7	10.3	0	3.4
21/05/2016	23.9	32.3	13.2	0	4.1
22/05/2016	23	33.5	12.8	0	4.4
23/05/2016	22.2	29.9	14.4	0	5.4
24/05/2016	21.6	31.5	10.5	0	6
25/05/2016	22.6	33.8	10.3	0	6.1
26/05/2016	23.7	33.9	10.3	0	6.1
27/05/2016	24.6	35.6	9	0	5.8
28/05/2016	26.8	34.4	18.1	0	5.3
29/05/2016	27.8	35.7	17.9	0	5.9
30/05/2016	28.1	36.5	16.6	0	6.6
Media	23.5	32.0	13.9	0.0	155.4
Desviación estándar	1.8	2.2	3.0	0.0	1.5
Coefficiente de variación	7.8	7.0	21.7		0.9

Cuadro 41. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de mayo de 2016. Análisis estadístico.

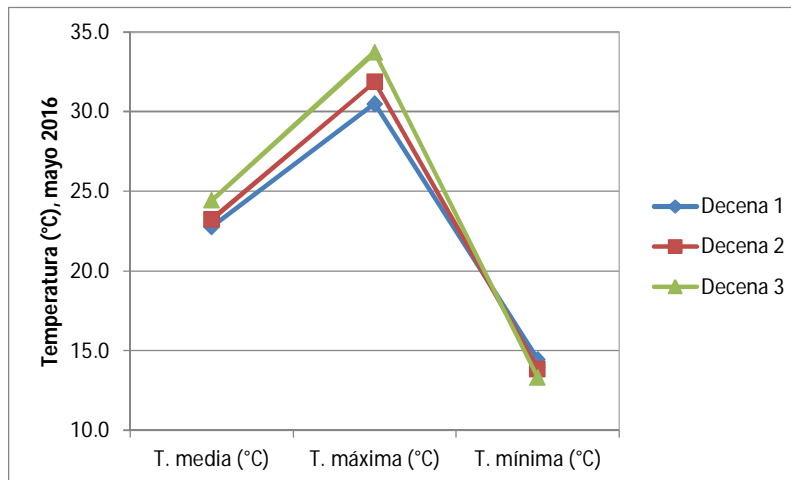
Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/05/2016	24.5	32.9	14.4	0	5.7
02/05/2016	24.3	32.2	14.6	0	5.5
03/05/2016	23.9	29.2	18.8	0	4.8
04/05/2016	23.2	28.7	16.6	0	5.3
05/05/2016	22.8	30.1	16.7	0	5.6
06/05/2016	22.3	29.3	14	0	5.6
07/05/2016	22.9	29.1	17.6	0	5.2
08/05/2016	22.1	30.7	12.5	0	5.9
09/05/2016	20.6	31.5	9.5	0	7
10/05/2016	20.8	31.1	9.8	0	5.7
Media	22.7	30.5	14.5	0.0	56.3
Desviación estándar	1.3	1.4	3.1	0.0	0.6
Coefficiente de variación	5.9	4.7	21.7		1.0

Cuadro 42. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de mayo de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/05/2016	21.6	30.5	13.6	0	2.8
12/05/2016	21	27.1	12.7	0	0.9
13/05/2016	24.7	34.4	13.1	0	5.8
14/05/2016	24.9	32.3	19.5	0	0.9
15/05/2016	24.5	32.2	17.4	0	5.7
16/05/2016	22.6	30.9	14.6	0	6.2
17/05/2016	23.6	32.9	13.2	0	5.9
18/05/2016	23.5	33.4	12.6	0	5.3
19/05/2016	23.2	33.1	11.5	0	6.5
20/05/2016	22.7	31.7	10.3	0	3.4
Media	23.2	31.9	13.9	0.0	43.4
Desviación estándar	1.3	2.0	2.7	0.0	2.2
Coefficiente de variación	5.6	6.4	19.7		5.0

Cuadro 43. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de mayo de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/05/2016	23.9	32.3	13.2	0	4.1
22/05/2016	23	33.5	12.8	0	4.4
23/05/2016	22.2	29.9	14.4	0	5.4
24/05/2016	21.6	31.5	10.5	0	6
25/05/2016	22.6	33.8	10.3	0	6.1
26/05/2016	23.7	33.9	10.3	0	6.1
27/05/2016	24.6	35.6	9	0	5.8
28/05/2016	26.8	34.4	18.1	0	5.3
29/05/2016	27.8	35.7	17.9	0	5.9
30/05/2016	28.1	36.5	16.6	0	6.6
Media	24.4	33.7	13.3	0.0	55.7
Desviación estándar	2.3	2.0	3.3	0.0	0.8
Coefficiente de variación	9.6	6.0	25.2		1.4



44. Variación decenal de la temperatura en mayo de 2016.

Cuadro 46. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en junio de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/06/2016	29.9	37	23.4	0	5.8
02/06/2016	29.2	36	22.9	0	5.5
03/06/2016	29.2	37.5	20.7	0	6.3
04/06/2016	29.4	36.3	22.4	0	5.9
05/06/2016	29.3	35.4	23.2	0	5.3
06/06/2016	30.4	36.1	25.1	1	5.2
07/06/2016	29.2	35.4	24.3	4	4.6
08/06/2016	28.2	33.9	23.5	0	4.7
09/06/2016	27.9	34.6	21	0	5.7
10/06/2016	27.8	34.1	21.2	0	6.5
11/06/2016	30	37.9	22.4	0	7.1
12/06/2016	28.2	37.3	17.7	0	7.1
13/06/2016	26.9	36.7	15.3	0	6.3
14/06/2016	26.7	36.3	14.6	0	6.2
15/06/2016	27.9	37	17.5	0	6.2
16/06/2016	29.2	36.6	19.3	0	6.1
17/06/2016	30.6	36	25.2	0	5.7
18/06/2016	30.7	36.4	24.9	0	5.7
19/06/2016	31.3	37.2	26.1	0	5.7
20/06/2016	29.3	35.7	21.9	9	5.7
21/06/2016	29	33.4	24.9	0	5
22/06/2016	30.7	36.5	24.5	0	5.6
23/06/2016	31.4	37.4	24	0	6.3
24/06/2016	28.4	32.9	26.5	0	0.5
Media	29.2	36.0	22.2	14.0	134.7
Desviación estándar	1.3	1.3	3.3	2.0	1.3
Coefficiente de variación	4.4	3.7	14.7	14.1	0.9

Cuadro 45. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de junio de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/06/2016	29.9	37	23.4	0	5.8
02/06/2016	29.2	36	22.9	0	5.5
03/06/2016	29.2	37.5	20.7	0	6.3
04/06/2016	29.4	36.3	22.4	0	5.9
05/06/2016	29.3	35.4	23.2	0	5.3
06/06/2016	30.4	36.1	25.1	1	5.2
07/06/2016	29.2	35.4	24.3	4	4.6
08/06/2016	28.2	33.9	23.5	0	4.7
09/06/2016	27.9	34.6	21	0	5.7
10/06/2016	27.8	34.1	21.2	0	6.5
Media	29.1	35.6	22.8	5.0	55.5
Desviación estándar	0.8	1.2	1.4	1.3	0.6
Coefficiente de variación	2.9	3.3	6.4	25.4	1.1

Cuadro 46. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de mayo de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/06/2016	29.9	37	23.4	0	5.8
12/06/2016	29.2	36	22.9	0	5.5
13/06/2016	29.2	37.5	20.7	0	6.3
14/06/2016	29.4	36.3	22.4	0	5.9
15/06/2016	29.3	35.4	23.2	0	5.3
16/06/2016	30.4	36.1	25.1	1	5.2
17/06/2016	29.2	35.4	24.3	4	4.6
18/06/2016	28.2	33.9	23.5	0	4.7
19/06/2016	27.9	34.6	21	0	5.7
20/06/2016	27.8	34.1	21.2	0	6.5
Media	29.1	35.6	22.8	5.0	55.5
Desviación estándar	0.8	1.2	1.4	1.3	0.6
Coefficiente de variación	2.9	3.3	6.4	25.4	1.1

Cuadro 47. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de mayo de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/06/2016	29	33.4	24.9	0	5
22/06/2016	30.7	36.5	24.5	0	5.6
23/06/2016	31.4	37.4	24	0	6.3
24/06/2016	28.4	32.9	26.5	0	0.5
Media	29.9	35.1	25.0	0.0	17.4
Desviación estándar	1.4	2.2	1.1	0.0	2.6
Coefficiente de variación	4.7	6.4	4.3		15.1

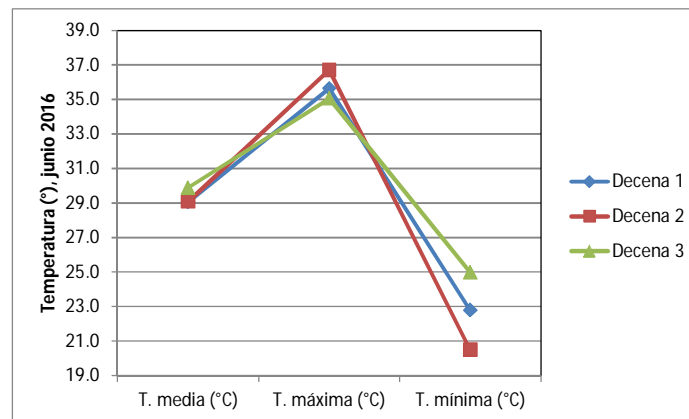


Ilustración 47. Variación decenal de la temperatura en junio de 2016.

Cuadro 48. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en julio de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/07/2016	30.1	37	23.3	0	6
02/07/2016	30.5	36.2	25.6	1	3.7
03/07/2016	31.4	37.5	25.3	0	6.4
04/07/2016	30.3	35.8	27.4	0	2.8
05/07/2016	31.1	35.7	26.7	0	5.9
06/07/2016	31.8	37.2	26.8	0	5.9
07/07/2016	32.1	38	24.6	0	6
08/07/2016	31.4	36.2	27.4	0	5.7
09/07/2016	31.2	35.2	29.1	0	5.6
10/07/2016	30.7	35.8	26.3	0	6
11/07/2016	31.7	38.5	24.1	0	6.1
12/07/2016	33.1	40.1	27.3	0	6.4
13/07/2016	32.7	39.9	26.2	0	5.9
14/07/2016	32	37.9	25.2	0	4.6
15/07/2016	30.6	36.1	25.4	0	5.1
16/07/2016	31.3	35.8	28	0	3.7
17/07/2016	30.8	36.3	25.9	0	5.4
18/07/2016	31	35.9	27	0	3.8
19/07/2016	31.4	37.3	24.7	0	6.1
20/07/2016	32.8	38.7	28.3	0	6.8
21/07/2016	30.2	34.3	28.4	0	2.9
22/07/2016	30.6	35.5	26.7	0	4.3
23/07/2016	30	35.6	24	0	5.6
24/07/2016	30.7	37	25.1	0	5.2
25/07/2016	32	38.5	24.7	9	4
26/07/2016	28.6	36.2	24.4	0	4.8
27/07/2016	30.2	36.9	23.2	0	5.5
28/07/2016	30.9	36.3	25.4	0	5
29/07/2016	31.6	37.3	25.3	0	5.4
30/07/2016	32.7	40	25	0	6.5
Media	31.18333333	36.95666667	25.89333333	10	157.1
Desviación estándar	0.980528828	1.465860541	1.527209159	1.647010528	1.06947726
Coefficiente de variación	3.144400302	3.966430616	5.898078627	16.47010528	0.6807621

Cuadro 49. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de julio de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/07/2016	30.1	37	23.3	0	6
02/07/2016	30.5	36.2	25.6	1	3.7
03/07/2016	31.4	37.5	25.3	0	6.4
04/07/2016	30.3	35.8	27.4	0	2.8
05/07/2016	31.1	35.7	26.7	0	5.9
06/07/2016	31.8	37.2	26.8	0	5.9
07/07/2016	32.1	38	24.6	0	6
08/07/2016	31.4	36.2	27.4	0	5.7
09/07/2016	31.2	35.2	29.1	0	5.6
10/07/2016	30.7	35.8	26.3	0	6
Media	31.1	36.5	26.3	1.0	54.0
Desviación estándar	0.7	0.9	1.6	0.3	1.2
Coefficiente de variación	2.1	2.5	6.2	31.6	2.2

Cuadro 50. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de julio de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/07/2016	31.7	38.5	24.1	0	6.1
12/07/2016	33.1	40.1	27.3	0	6.4
13/07/2016	32.7	39.9	26.2	0	5.9
14/07/2016	32	37.9	25.2	0	4.6
15/07/2016	30.6	36.1	25.4	0	5.1
16/07/2016	31.3	35.8	28	0	3.7
17/07/2016	30.8	36.3	25.9	0	5.4
18/07/2016	31	35.9	27	0	3.8
19/07/2016	31.4	37.3	24.7	0	6.1
20/07/2016	32.8	38.7	28.3	0	6.8
Media	31.7	37.7	26.2	0.0	53.9
Desviación estándar	0.9	1.6	1.4	0.0	1.1
Coefficiente de variación	2.8	4.3	5.4		2.0

Cuadro 51. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de julio de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/07/2016	30.2	34.3	28.4	0	2.9
22/07/2016	30.6	35.5	26.7	0	4.3
23/07/2016	30	35.6	24	0	5.6
24/07/2016	30.7	37	25.1	0	5.2
25/07/2016	32	38.5	24.7	9	4
26/07/2016	28.6	36.2	24.4	0	4.8
27/07/2016	30.2	36.9	23.2	0	5.5
28/07/2016	30.9	36.3	25.4	0	5
29/07/2016	31.6	37.3	25.3	0	5.4
30/07/2016	32.7	40	25	0	6.5
Media	30.8	36.8	25.2	9.0	49.2
Desviación estándar	1.2	1.6	1.4	2.8	1.0
Coefficiente de variación	3.7	4.4	5.7		2.0

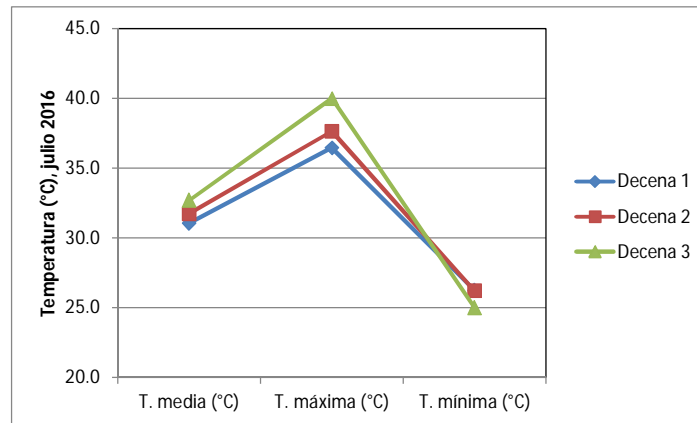


Ilustración 48. Variación decenal de la temperatura en julio de 2016.

Cuadro 52. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en agosto de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/08/2016	32.4	36.9	27.8	0	3.8
02/08/2016	31.3	38.1	25.8	0	4.7
03/08/2016	30.8	36.6	25.5	0	2.6
04/08/2016	31.4	36.4	28.1	0	2.4
05/08/2016	32.8	38.9	28.8	0	4.6
06/08/2016	29.6	37	26	2	1.6
07/08/2016	30.3	37.2	23.9	0	4.7
08/08/2016	32.1	38.2	26	0	5.3
09/08/2016	29.1	34	25.4	1	1.7
10/08/2016	30.8	37.3	25.2	0	4.1
11/08/2016	31.4	38.8	23.7	0	4.7
12/08/2016	33	40.6	26.3	0	5.9
13/08/2016	33	40	28.5	0	5.3
14/08/2016	33.2	38.3	27.3	0	5.1
15/08/2016	31.6	38.5	25.6	1	3.6
16/08/2016	30.9	37	24.9	0	4.6
17/08/2016	27.6	31	22.7	18	1.7
18/08/2016	29.5	34.3	25.7	0	3.2
19/08/2016	30.4	35.2	26	0	4.2
20/08/2016	30.6	35.6	26.1	0	4.9
21/08/2016	31.3	36.1	26.9	0	4.9
22/08/2016	29	33.8	23.7	7	2.8
23/08/2016	30	36	24.1	3	3.6
24/08/2016	29.4	35.2	24	0	4.1
25/08/2016	31.4	37	26	0	4.6
26/08/2016	32.5	38.3	26.6	0	4.7
27/08/2016	31	38.9	25.1	1	5.7
28/08/2016	32.4	38.3	27.3	0	4.5
29/08/2016	33.2	39.5	28.9	0	4.5
30/08/2016	32.2	39	23.2	8	4.2
Media	31.1	37.1	25.8	41.0	122.3
Desviación estándar	1.4	2.1	1.6	3.7	1.2
Coefficiente de variación	4.5	5.6	6.4	9.0	1.0

Cuadro 53. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de agosto de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/08/2016	32.4	36.9	27.8	0	3.8
02/08/2016	31.3	38.1	25.8	0	4.7
03/08/2016	30.8	36.6	25.5	0	2.6
04/08/2016	31.4	36.4	28.1	0	2.4
05/08/2016	32.8	38.9	28.8	0	4.6
06/08/2016	29.6	37	26	2	1.6
07/08/2016	30.3	37.2	23.9	0	4.7
08/08/2016	32.1	38.2	26	0	5.3
09/08/2016	29.1	34	25.4	1	1.7
10/08/2016	30.8	37.3	25.2	0	4.1
Media	31.1	37.1	26.3	3.0	35.5
Desviación estándar	1.2	1.3	1.5	0.7	1.4
Coefficiente de variación	3.8	3.6	5.8	22.5	3.8

Cuadro 54. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de agosto de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/08/2016	31.4	38.8	23.7	0	4.7
12/08/2016	33	40.6	26.3	0	5.9
13/08/2016	33	40	28.5	0	5.3
14/08/2016	33.2	38.3	27.3	0	5.1
15/08/2016	31.6	38.5	25.6	1	3.6
16/08/2016	30.9	37	24.9	0	4.6
17/08/2016	27.6	31	22.7	18	1.7
18/08/2016	29.5	34.3	25.7	0	3.2
19/08/2016	30.4	35.2	26	0	4.2
20/08/2016	30.6	35.6	26.1	0	4.9
Media	31.1	36.9	25.7	19.0	43.2
Desviación estándar	1.7	2.9	1.7	5.7	1.2
Coefficiente de variación	5.6	8.0	6.4	29.8	2.8

Cuadro 55. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de agosto de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/08/2016	31.3	36.1	26.9	0	4.9
22/08/2016	29	33.8	23.7	7	2.8
23/08/2016	30	36	24.1	3	3.6
24/08/2016	29.4	35.2	24	0	4.1
25/08/2016	31.4	37	26	0	4.6
26/08/2016	32.5	38.3	26.6	0	4.7
27/08/2016	31	38.9	25.1	1	5.7
28/08/2016	32.4	38.3	27.3	0	4.5
29/08/2016	33.2	39.5	28.9	0	4.5
30/08/2016	32.2	39	23.2	8	4.2
Media	31.2	37.2	25.6	19.0	43.6
Desviación estándar	1.4	1.9	1.9	3.1	0.8
Coefficiente de variación	4.5	5.1	7.3	16.4	1.8

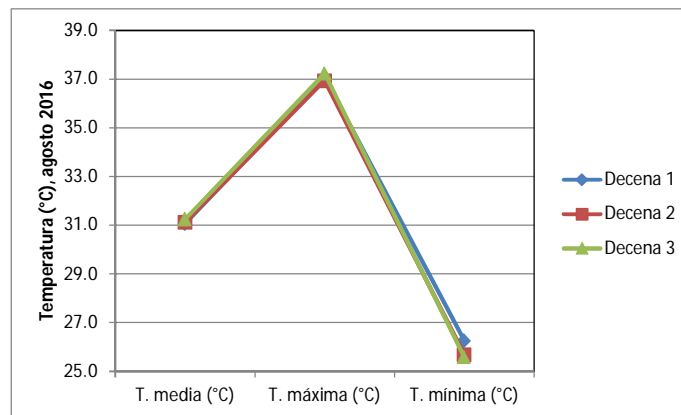


Ilustración 49. Variación decenal de la temperatura en agosto de 2016.

Cuadro 56. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en septiembre de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/09/2016	30.3	35.3	25.3	0	3.4
02/09/2016	30.8	35.7	27.4	0	2.2
03/09/2016	29.2	36.3	25.1	5	3.8
04/09/2016	29.8	36.3	24.7	0	4.5
05/09/2016	29.6	35.4	24.9	0	2.2
06/09/2016	31.1	35.9	27.1	0	2.6
07/09/2016	31.7	36.8	27	0	3.4
08/09/2016	29.2	32.4	26.4	1	2.4
09/09/2016	30.3	34.8	26.2	0	3.8
10/09/2016	30.9	35.8	27.1	1	4.3
11/09/2016	30	37.3	25.8	0	2.6
12/09/2016	31	38.6	24.7	0	4.4
13/09/2016	28.9	33.9	23.5	9	4.2
14/09/2016	29.5	35.3	24.8	0	4.2
15/09/2016	28.9	33.1	25.7	0	1.4
16/09/2016	30.5	35.7	25.9	0	4.2
17/09/2016	30.7	36.2	26	0	3.9
18/09/2016	30.2	36.9	22.5	39	3
19/09/2016	26.5	33.2	22.6	16	0.9
20/09/2016	26.4	29.5	24.4	39	0.5
21/09/2016	28.5	32	25.3	12	3.6
22/09/2016	28.7	34.3	24.4	0	3.6
23/09/2016	29.5	35.2	25	0	4.5
24/09/2016	30.2	36.9	24.8	0	2.7
25/09/2016	30.5	37.9	25.7	0	4.5
26/09/2016	29.6	36.6	24.5	0	3.9
27/09/2016	29.8	36.2	24.2	0	3.7
28/09/2016	29.9	36.1	24.8	0	4.1
29/09/2016	30.7	39	24.6	0	4.5
Media	29.8	35.5	25.2	122.0	97.0
Desviación estándar	1.2	2.0	1.2	10.4	1.1
Coefficiente de variación	4.0	5.7	4.8	8.5	1.1

Cuadro 57. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de septiembre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/09/2016	30.3	35.3	25.3	0	3.4
02/09/2016	30.8	35.7	27.4	0	2.2
03/09/2016	29.2	36.3	25.1	5	3.8
04/09/2016	29.8	36.3	24.7	0	4.5
05/09/2016	29.6	35.4	24.9	0	2.2
06/09/2016	31.1	35.9	27.1	0	2.6
07/09/2016	31.7	36.8	27	0	3.4
08/09/2016	29.2	32.4	26.4	1	2.4
09/09/2016	30.3	34.8	26.2	0	3.8
10/09/2016	30.9	35.8	27.1	1	4.3
Media	30.3	35.5	26.1	7.0	32.6
Desviación estándar	0.8	1.2	1.0	1.6	0.9
Coefficiente de variación	2.8	3.4	4.0	22.4	2.6

Cuadro 58. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de septiembre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/09/2016	30	37.3	25.8	0	2.6
12/09/2016	31	38.6	24.7	0	4.4
13/09/2016	28.9	33.9	23.5	9	4.2
14/09/2016	29.5	35.3	24.8	0	4.2
15/09/2016	28.9	33.1	25.7	0	1.4
16/09/2016	30.5	35.7	25.9	0	4.2
17/09/2016	30.7	36.2	26	0	3.9
18/09/2016	30.2	36.9	22.5	39	3
19/09/2016	26.5	33.2	22.6	16	0.9
20/09/2016	26.4	29.5	24.4	39	0.5
Media	29.3	35.0	24.6	103.0	29.3
Desviación estándar	1.6	2.6	1.3	16.0	1.5
Coefficiente de variación	5.6	7.5	5.4	15.6	5.1

Cuadro 59. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de septiembre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/09/2016	28.5	32	25.3	12	3.6
22/09/2016	28.7	34.3	24.4	0	3.6
23/09/2016	29.5	35.2	25	0	4.5
24/09/2016	30.2	36.9	24.8	0	2.7
25/09/2016	30.5	37.9	25.7	0	4.5
26/09/2016	29.6	36.6	24.5	0	3.9
27/09/2016	29.8	36.2	24.2	0	3.7
28/09/2016	29.9	36.1	24.8	0	4.1
29/09/2016	30.7	39	24.6	0	4.5
Media	29.7	36.0	24.8	12.0	35.1
Desviación estándar	0.7	2.0	0.5	4.0	0.6
Coefficiente de variación	2.5	5.7	1.9	33.3	1.7

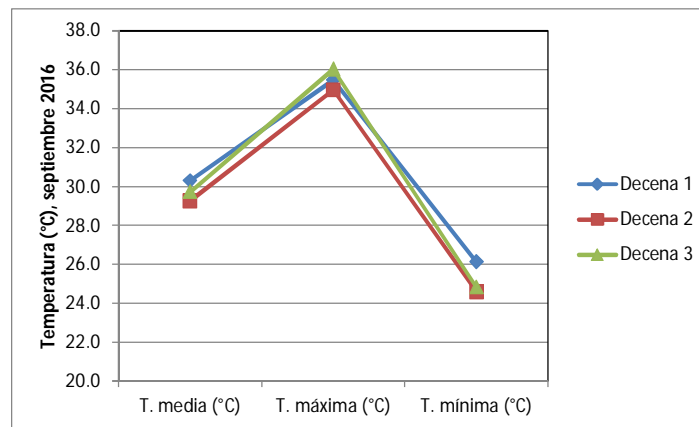


Ilustración 50. Variación decenal de la temperatura en septiembre de 2016.

Cuadro 60. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en octubre de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/10/2016	30.8	36	26.4	0	3.6
02/10/2016	29.8	35.9	25.9	0	1.6
03/10/2016	28	34.6	25.6	1	2.8
04/10/2016	27.9	33.7	21.6	0	3.9
05/10/2016	28.2	33.5	24.5	0	3.8
06/10/2016	28.7	36.3	22.7	0	4.2
07/10/2016	28.2	35.2	22.5	0	4.6
08/10/2016	25.3	33.1	17.8	0	4.2
09/10/2016	25.2	34.4	17.4	0	2.8
10/10/2016	26.4	32.6	20.4	0	1.6
11/10/2016	27.9	34.6	22.9	0	2.3
12/10/2016	29.5	35.8	25.1	0	3.7
13/10/2016	29.4	36.8	23	0	5
14/10/2016	30.1	39.3	23.7	0	4.6
15/10/2016	30.5	37.7	25.4	0	4
16/10/2016	29.6	39.2	22.2	0	4.5
17/10/2016	29.3	37.1	22.9	0	4
18/10/2016	28.8	36.3	21.6	0	3.6
19/10/2016	28.4	35.5	21.7	0	3.6
20/10/2016	26.6	32.9	20.6	0	3.4
21/10/2016	23.6	30.3	17.1	0	2.8
22/10/2016	23.1	32.3	13.5	0	4.7
23/10/2016	24.3	34.1	13.8	0	4.8
24/10/2016	25.1	35.7	15.5	0	4.2
25/10/2016	25.9	34.1	20	0	3.8
26/10/2016	25.3	35	16.3	0	4.2
27/10/2016	25	33.9	15.2	0	4.2
28/10/2016	24.9	33.4	15.9	0	3.8
29/10/2016	25.8	31.9	21.3	0	3.6
30/10/2016	24.3	30.3	17.7	0	3.7
Media	27.2	34.7	20.7	1.0	111.6
Desviación estándar	2.2	2.2	3.8	0.2	0.9
Coefficiente de variación	8.3	6.3	18.3	18.3	0.8

Cuadro 61. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de octubre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
01/10/2016	30.8	36	26.4	0	3.6
02/10/2016	29.8	35.9	25.9	0	1.6
03/10/2016	28	34.6	25.6	1	2.8
04/10/2016	27.9	33.7	21.6	0	3.9
05/10/2016	28.2	33.5	24.5	0	3.8
06/10/2016	28.7	36.3	22.7	0	4.2
07/10/2016	28.2	35.2	22.5	0	4.6
08/10/2016	25.3	33.1	17.8	0	4.2
09/10/2016	25.2	34.4	17.4	0	2.8
10/10/2016	26.4	32.6	20.4	0	1.6
Media	27.9	34.5	22.5	1.0	33.1
Desviación estándar	1.8	1.3	3.2	0.3	1.1
Coefficiente de variación	6.5	3.8	14.4	31.6	3.2

Cuadro 62. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de octubre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
11/10/2016	27.9	34.6	22.9	0	2.3
12/10/2016	29.5	35.8	25.1	0	3.7
13/10/2016	29.4	36.8	23	0	5
14/10/2016	30.1	39.3	23.7	0	4.6
15/10/2016	30.5	37.7	25.4	0	4
16/10/2016	29.6	39.2	22.2	0	4.5
17/10/2016	29.3	37.1	22.9	0	4
18/10/2016	28.8	36.3	21.6	0	3.6
19/10/2016	28.4	35.5	21.7	0	3.6
20/10/2016	26.6	32.9	20.6	0	3.4
Media	29.0	36.5	22.9	0.0	38.7
Desviación estándar	1.1	2.0	1.5	0.0	0.8
Coefficiente de variación	3.9	5.4	6.6		1.9

Cuadro 63. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de octubre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)
21/10/2016	23.6	30.3	17.1	0	2.8
22/10/2016	23.1	32.3	13.5	0	4.7
23/10/2016	24.3	34.1	13.8	0	4.8
24/10/2016	25.1	35.7	15.5	0	4.2
25/10/2016	25.9	34.1	20	0	3.8
26/10/2016	25.3	35	16.3	0	4.2
27/10/2016	25	33.9	15.2	0	4.2
28/10/2016	24.9	33.4	15.9	0	3.8
29/10/2016	25.8	31.9	21.3	0	3.6
30/10/2016	24.3	30.3	17.7	0	3.7
Media	24.7	33.1	16.6	0.0	39.8
Desviación estándar	0.9	1.9	2.5	0.0	0.6
Coefficiente de variación	3.7	5.6	15.0		1.5

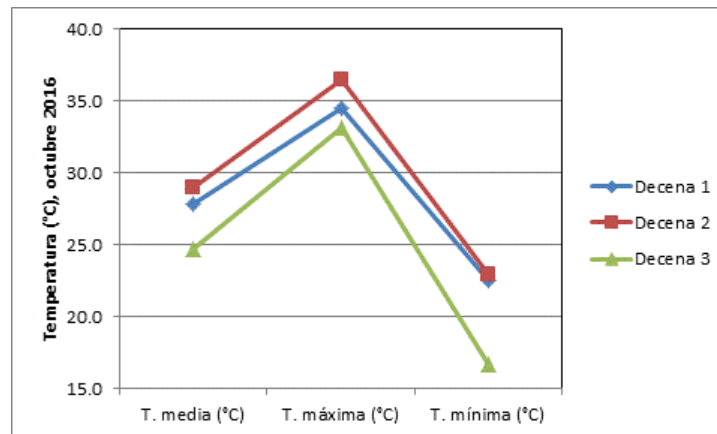


Ilustración 51. Variación decenal de la temperatura en octubre de 2016.

Cuadro 64. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en noviembre de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración
01/11/2016	23.2	32.9	13.8	0	4.2
02/11/2016	23.4	33.4	14.1	0	3.7
03/11/2016	24.6	30.7	18.1	0	3
04/11/2016	24.1	31.1	18	3	3.5
05/11/2016	22	30.3	13.3	0	4.6
06/11/2016	21.1	30.8	12.6	0	4.9
07/11/2016	19.8	30.7	9.5	0	4.7
08/11/2016	19.8	31.4	8.9	0	4.3
09/11/2016	21.1	31.4	11.6	0	2.9
10/11/2016	24.5	32.5	14.1	0	3.5
11/11/2016	21.7	25.3	17.8	0	3
12/11/2016	22.3	28.4	11.1	0	4
13/11/2016	22	26.9	12.5	0	2.7
14/11/2016	27.4	31.8	15.5	0	3.3
15/11/2016	23.5	27.1	18.3	0	0.5
16/11/2016	22.3	25.3	17.1	0	2.2
17/11/2016	12.6	23	9	0	0.6
18/11/2016	15.5	25.5	8.4	0	1.8
19/11/2016	16.7	27.7	8.4	0	1.3
20/11/2016	19.5	30.1	8.7	0	3
21/11/2016	18.8	30.4	9	0	2.5
22/11/2016	17.9	29.6	11.4	0	1.7
23/11/2016	20.5	24.7	18.3	1	0.1
24/11/2016	19.4	31.8	12.4	0	1.5
26/11/2016	26.9	27.2	26.6	0	0.1
27/11/2016	26.4	26.4	26.4	0	0
29/11/2016	24.4	24.4	24.4	0	0.6
Media	21.5	28.9	14.4	4	68.2
Desviación estándar	3.4	3.0	5.3	0.6	1.5
Coefficiente de variación	16.0	10.2	36.7	15.0	2.2

Cuadro 65. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de noviembre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración
01/11/2016	23.2	32.9	13.8	0	4.2
02/11/2016	23.4	33.4	14.1	0	3.7
03/11/2016	24.6	30.7	18.1	0	3
04/11/2016	24.1	31.1	18	3	3.5
05/11/2016	22	30.3	13.3	0	4.6
06/11/2016	21.1	30.8	12.6	0	4.9
07/11/2016	19.8	30.7	9.5	0	4.7
08/11/2016	19.8	31.4	8.9	0	4.3
09/11/2016	21.1	31.4	11.6	0	2.9
10/11/2016	24.5	32.5	14.1	0	3.5
Media	22.4	31.5	13.4	3	39.3
Desviación estándar	1.9	1.1	3.1	0.9	0.7
Coefficiente de variación	8.3	3.3	22.8	31.6	1.8

Cuadro 66. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de noviembre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración
11/11/2016	21.7	25.3	17.8	0	3
12/11/2016	22.3	28.4	11.1	0	4
13/11/2016	22	26.9	12.5	0	2.7
14/11/2016	27.4	31.8	15.5	0	3.3
15/11/2016	23.5	27.1	18.3	0	0.5
16/11/2016	22.3	25.3	17.1	0	2.2
17/11/2016	12.6	23	9	0	0.6
18/11/2016	15.5	25.5	8.4	0	1.8
19/11/2016	16.7	27.7	8.4	0	1.3
20/11/2016	19.5	30.1	8.7	0	3
Media	20.4	27.1	12.7	0.0	22.4
Desviación estándar	4.3	2.6	4.1	0.0	1.2
Coefficiente de variación	21.3	9.4	32.6	0.0	5.2

Cuadro 67. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de noviembre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración
21/11/2016	18.8	30.4	9	0	2.5
22/11/2016	17.9	29.6	11.4	0	1.7
23/11/2016	20.5	24.7	18.3	1	0.1
24/11/2016	19.4	31.8	12.4	0	1.5
26/11/2016	26.9	27.2	26.6	0	0.1
27/11/2016	26.4	26.4	26.4	0	0
29/11/2016	24.4	24.4	24.4	0	0.6
Media	22.0	27.8	18.4	1	6.5
Desviación estándar	3.8	2.9	7.5	0.4	1.0
Coefficiente de variación	17.1	10.3	41.0	37.8	15.0

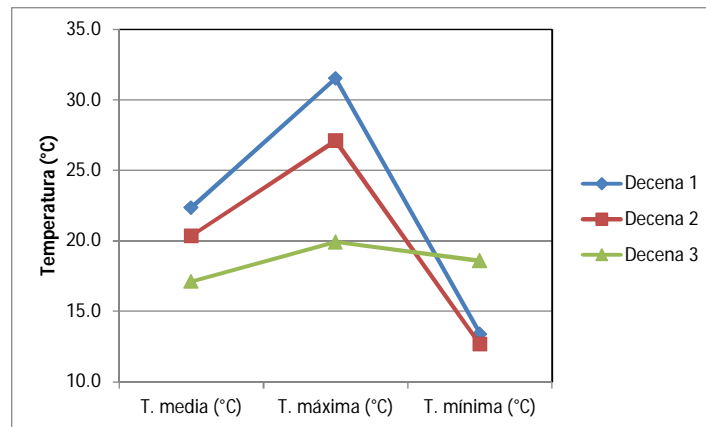


Ilustración 52. Variación decenal de la temperatura en noviembre de 2016.

Cuadro 68. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en diciembre de 2016.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/12/2016	17.84	23.2	13.3	32.8	3.2	14.9	9.67
02/12/2016	16.68	25	8.3	0	4	17.3	9.83
03/12/2016	17.17	26.9	7.8	0.3	3.7	13	6.49
04/12/2016	18.47	31.1	9.1	0	3.4	11.2	5.31
05/12/2016	19.96	27.8	12.9	0	3.8	18.8	8.46
06/12/2016	20.55	28.2	13.2	0	3.6	20.6	10.15
07/12/2016	19.97	27.2	14	4.3	3.3	19.2	9.15
08/12/2016	19.15	26.8	12	32.7	3.2	14.5	5.71
09/12/2016	18.78	27.3	11.3	7.8	3.2	15.4	4.52
10/12/2016	19.22	31	11.8	1.1	3.3	10.6	3.84
11/12/2016	20.2	26.4	13	0	2.7	20.8	9.26
12/12/2016	19.09	22.2	13.3	0	2.8	22.6	12.4
13/12/2016	14.06	21.8	6.6	0	3.6	17.6	8.86
14/12/2016	14.2	24.4	5.3	0	3.4	11.3	4.94
15/12/2016	15.87	22	9.7	0	3	14.8	7.81
16/12/2016	14.67	20	8.1	0	4.5	16.9	10.53
17/12/2016	13.94	23	5.5	0	4	23.9	10.69
18/12/2016	14.11	23.2	6.2	0.8	3.2	19.5	8.36
19/12/2016	16.19	23.6	9.2	11.9	1.4	17.3	5.3
20/12/2016	18.98	25.1	15.4	0	1.8	16.7	7.09
21/12/2016	16.56	25	10.2	0	3.4	18	9.42
22/12/2016	14.67	22.8	6.8	0	2.7	12	5.01
23/12/2016	16.77	24.8	10	18	3.1	10.1	5.37
24/12/2016	18.88	25.6	13.7	14.1	2.9	16.2	8.3
25/12/2016	17.19	24.5	11.1	0.3	2.4	10.7	4.26
26/12/2016	14.64	18.5	8.2	4.2	3.1	27.7	10.96
27/12/2016	10.08	18.5	1.2	0	4	18.6	10.28
28/12/2016	10.68	20.5	3.4	0	2.5	13	6.19
29/12/2016	12.94	22.6	5.9	0	1.8	12	6.53
30/12/2016	13.82	21.4	7.6	0	2.5	18.9	8.53
31/12/2016	15.2	21.2	11.8	0	2	15.5	7.23
Media	16.47	24.25	9.55	128.3	95.5	16.44	7.76
Desviación estándar	2.7	3.1	3.4	23.6	16.4	4.1	2.3
Coefficiente de variación	16.5	12.8	35.4	18.4	17.1	25.2	29.3

Cuadro 69. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de diciembre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/12/2016	17.84	23.2	13.3	32.8	3.2	14.9	9.67
02/12/2016	16.68	25	8.3	0	4	17.3	9.83
03/12/2016	17.17	26.9	7.8	0.3	3.7	13	6.49
04/12/2016	18.47	31.1	9.1	0	3.4	11.2	5.31
05/12/2016	19.96	27.8	12.9	0	3.8	18.8	8.46
06/12/2016	20.55	28.2	13.2	0	3.6	20.6	10.15
07/12/2016	19.97	27.2	14	4.3	3.3	19.2	9.15
08/12/2016	19.15	26.8	12	32.7	3.2	14.5	5.71
09/12/2016	18.78	27.3	11.3	7.8	3.2	15.4	4.52
10/12/2016	19.22	31	11.8	1.1	3.3	10.6	3.84
Media	18.8	27.5	11.4	79.0	34.7	15.6	7.3
Desviación estándar	1.3	2.4	2.2	13.3	0.3	3.4	2.4
Coefficiente de variación	6.7	8.7	19.5	16.9	0.8	21.9	32.8

Cuadro 70. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de diciembre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
11/12/2016	20.2	26.4	13	0	2.7	20.8	9.26
12/12/2016	19.09	22.2	13.3	0	2.8	22.6	12.4
13/12/2016	14.06	21.8	6.6	0	3.6	17.6	8.86
14/12/2016	14.2	24.4	5.3	0	3.4	11.3	4.94
15/12/2016	15.87	22	9.7	0	3	14.8	7.81
16/12/2016	14.67	20	8.1	0	4.5	16.9	10.53
17/12/2016	13.94	23	5.5	0	4	23.9	10.69
18/12/2016	14.11	23.2	6.2	0.8	3.2	19.5	8.36
19/12/2016	16.19	23.6	9.2	11.9	1.4	17.3	5.3
20/12/2016	18.98	25.1	15.4	0	1.8	16.7	7.09
Media	16.1	23.2	9.2	12.7	30.4	18.1	8.5
Desviación estándar	2.4	1.8	3.6	3.7	0.9	3.7	2.4
Coefficiente de variación	15.0	7.9	38.9	29.5	3.1	20.5	27.7

Cuadro 71. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de diciembre de 2016. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
21/12/2016	16.56	25	10.2	0	3.4	18	9.42
22/12/2016	14.67	22.8	6.8	0	2.7	12	5.01
23/12/2016	16.77	24.8	10	18	3.1	10.1	5.37
24/12/2016	18.88	25.6	13.7	14.1	2.9	16.2	8.3
25/12/2016	17.19	24.5	11.1	0.3	2.4	10.7	4.26
26/12/2016	14.64	18.5	8.2	4.2	3.1	27.7	10.96
27/12/2016	10.08	18.5	1.2	0	4	18.6	10.28
28/12/2016	10.68	20.5	3.4	0	2.5	13	6.19
29/12/2016	12.94	22.6	5.9	0	1.8	12	6.53
30/12/2016	13.82	21.4	7.6	0	2.5	18.9	8.53
31/12/2016	15.2	21.2	11.8	0	2	15.5	7.23
Media	14.7	22.3	8.2	36.6	30.4	15.7	7.5
Desviación estándar	2.7	2.5	3.7	6.5	0.6	5.1	2.2
Coefficiente de variación	18.4	11.3	45.5	17.7	2.1	32.4	29.7

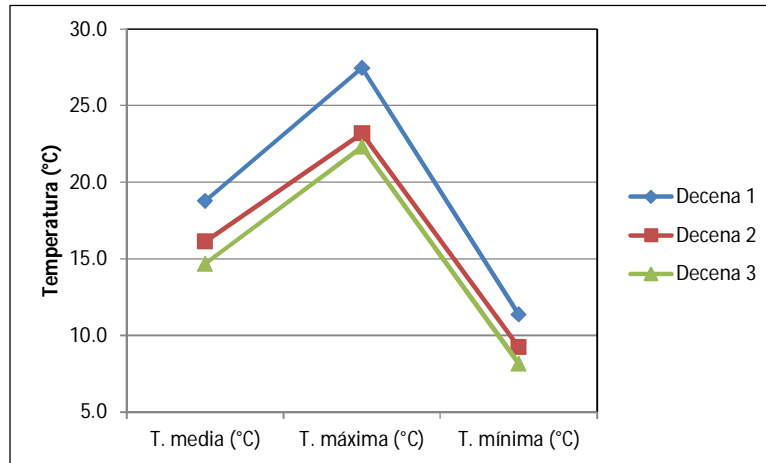


Ilustración 53. Variación decenal de la temperatura en diciembre de 2016.

Cuadro 72. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en enero de 2017.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/01/2017	13.05	19.5	5.6	0	1.5	12.9	6.21
02/01/2017	14.67	24	6.8	0	3.2	15	6.02
03/01/2017	14.87	25.8	7.4	0	3.2	11.9	3.84
04/01/2017	16.4	23.3	9.4	0	2.4	16.7	6.31
05/01/2017	18.59	24.4	12.7	0	2.8	11.1	4.97
06/01/2017	16.53	24.5	11	1.9	3.1	14	6.84
07/01/2017	14.13	22.1	7.6	4.3	3	13.2	5.8
08/01/2017	13.49	20.7	7.5	19	2.8	15.9	7.27
09/01/2017	13.29	21.1	5.4	98.9	3.8	22.4	10.1
10/01/2017	13.29	21.8	3.7	39	3.6	20.6	9.88
11/01/2017	14.62	22.1	7.5	13.8	3.5	24.8	10.74
12/01/2017	13.44	20.9	6.3	0.3	2.5	14	7.78
13/01/2017	13.11	22.8	4.1	0	3.2	14.4	5.57
14/01/2017	13.24	24	4.8	5.9	3.1	15.6	4.32
15/01/2017	12.92	24.9	3.6	78.4	3.3	11.5	3.55
16/01/2017	14.19	23	4.8	ND	3.4	22	8.58
17/01/2017	14.95	24.3	7	ND	3.6	20.1	9.87
18/01/2017	15.67	28.5	7.3	ND	3.5	16.1	6.57
19/01/2017	14.86	25.1	5.8	71.2	3.5	15.9	5.47
20/01/2017	14.72	26.2	7	40.1	3.4	17.9	5.63
21/01/2017	15.83	25.1	7.3	71.6	3.6	22.1	10.6
22/01/2017	16.44	25	9.7	103.2	3.7	19.6	9.41
23/01/2017	15.37	27.2	7.9	93.9	3.3	10.1	2.37
24/01/2017	17.07	24.6	10.9	68.1	3.1	10.5	3.69
25/01/2017	14.65	24.6	8.3	15.2	3.1	13.6	4.2
26/01/2017	13.97	23	5.8	0	3.5	18	6.6
27/01/2017	15.34	26.2	7	3	4.2	22.7	9.45
28/01/2017	14.04	24.5	4.8	0	3.9	15.8	5.7
29/01/2017	13.86	24.8	4.7	2.8	3.4	13.1	3.65
30/01/2017	15.16	25.4	6.6	24.9	3.2	12.5	4.41
31/01/2017	16.72	27.5	7.4	56.5	4	13.2	6.25
Media	14.8	24.1	7.0	812.0	101.4	16.0	6.5
Desviación estándar	1.4	2.1	2.2	35.7	0.5	4.0	2.3
Coefficiente de variación	9.3	8.6	31.0	4.4	0.5	25.1	36.0

Cuadro 73. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de enero de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/01/2017	13.05	19.5	5.6	0	1.5	12.9	6.21
02/01/2017	14.67	24	6.8	0	3.2	15	6.02
03/01/2017	14.87	25.8	7.4	0	3.2	11.9	3.84
04/01/2017	16.4	23.3	9.4	0	2.4	16.7	6.31
05/01/2017	18.59	24.4	12.7	0	2.8	11.1	4.97
06/01/2017	16.53	24.5	11	1.9	3.1	14	6.84
07/01/2017	14.13	22.1	7.6	4.3	3	13.2	5.8
08/01/2017	13.49	20.7	7.5	19	2.8	15.9	7.27
09/01/2017	13.29	21.1	5.4	98.9	3.8	22.4	10.1
10/01/2017	13.29	21.8	3.7	39	3.6	20.6	9.88
Media	14.8	22.7	7.7	163.1	29.4	15.4	6.7
Desviación estándar	1.8	2.0	2.7	31.7	0.6	3.7	2.0
Coefficiente de variación	12.3	8.8	35.0	19.4	2.2	23.9	29.3

Cuadro 74. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de enero de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
11/01/2017	14.62	22.1	7.5	13.8	3.5	24.8	10.74
12/01/2017	13.44	20.9	6.3	0.3	2.5	14	7.78
13/01/2017	13.11	22.8	4.1	0	3.2	14.4	5.57
14/01/2017	13.24	24	4.8	5.9	3.1	15.6	4.32
15/01/2017	12.92	24.9	3.6	78.4	3.3	11.5	3.55
16/01/2017	14.19	23	4.8	ND	3.4	22	8.58
17/01/2017	14.95	24.3	7	ND	3.6	20.1	9.87
18/01/2017	15.67	28.5	7.3	ND	3.5	16.1	6.57
19/01/2017	14.86	25.1	5.8	71.2	3.5	15.9	5.47
20/01/2017	14.72	26.2	7	40.1	3.4	17.9	5.63
Media	14.2	24.2	5.8	209.7	33.0	17.2	6.8
Desviación estándar	0.9	2.2	1.4	33.6	0.3	4.0	2.4
Coefficiente de variación	6.6	9.0	24.3	16.0	1.0	23.4	34.8

Cuadro 75. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de enero de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
21/01/2017	15.83	25.1	7.3	71.6	3.6	22.1	10.6
22/01/2017	16.44	25	9.7	103.2	3.7	19.6	9.41
23/01/2017	15.37	27.2	7.9	93.9	3.3	10.1	2.37
24/01/2017	17.07	24.6	10.9	68.1	3.1	10.5	3.69
25/01/2017	14.65	24.6	8.3	15.2	3.1	13.6	4.2
26/01/2017	13.97	23	5.8	0	3.5	18	6.6
27/01/2017	15.34	26.2	7	3	4.2	22.7	9.45
28/01/2017	14.04	24.5	4.8	0	3.9	15.8	5.7
29/01/2017	13.86	24.8	4.7	2.8	3.4	13.1	3.65
30/01/2017	15.16	25.4	6.6	24.9	3.2	12.5	4.41
31/01/2017	16.72	27.5	7.4	56.5	4	13.2	6.25
Media	15.3	25.3	7.3	439.2	39.0	15.6	6.0
Desviación estándar	1.1	1.3	1.9	39.7	0.4	4.4	2.7
Coefficiente de variación	7.3	5.1	25.9	9.0	1.0	28.5	45.4

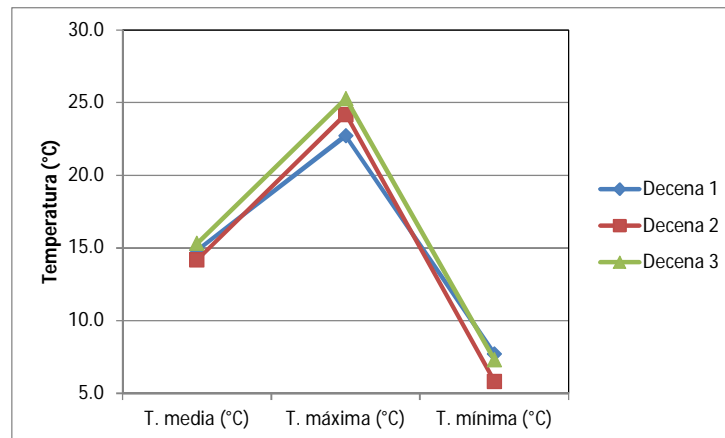


Ilustración 54. Variación decenal de la temperatura en enero de 2017.

Cuadro 76. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en febrero de 2017.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/02/2017	15.73	21.8	9.3	6.6	2.9	27.3	9.69
02/02/2017	12.85	20.3	5.6	10.1	4.1	24.7	11.77
03/02/2017	13.2	22.2	3.6	11.3	4.8	24.9	14.58
04/02/2017	14.02	21.7	5.2	0	4.3	23.9	12.79
05/02/2017	13.65	23.6	4	0	3.8	20.6	9.58
06/02/2017	14.88	24.3	5.5	0	3.6	21.6	9.52
07/02/2017	15.88	22.5	10.8	0	2.2	20.8	7.86
08/02/2017	17.64	23.6	13.7	0	1.9	18.2	7.35
09/02/2017	19.36	30.3	13.5	0	4	18.8	8.72
10/02/2017	18.96	30.2	11.6	0	4.1	13.2	4.95
11/02/2017	17.56	27.9	9.9	0	4.2	20.2	6.8
12/02/2017	18.41	29.4	11.7	0	4.5	19.3	8.79
13/02/2017	17.85	27.1	10.4	0	4	16.8	6.25
14/02/2017	17.58	26.3	10.5	0	4.3	23.6	5.65
15/02/2017	16.85	27.9	9.4	0	4.2	20.1	5.56
16/02/2017	17.58	29.2	9.7	0	4.1	8.6	3.33
17/02/2017	17.86	29.4	10.4	0	4.1	10	3.37
18/02/2017	19.38	30.7	10.7	0	4.6	13.1	4.92
19/02/2017	20.33	31.2	12.2	0	3.4	17.4	5.79
20/02/2017	21.48	28.9	16.3	0	3.5	19.9	10.63
21/02/2017	19.93	25.8	13.7	0	3.5	23.7	10.18
22/02/2017	18.78	29.2	12.4	0	4.6	19.4	7.63
23/02/2017	17.62	27.7	9.3	0	4.4	17	5.54
24/02/2017	17.03	25.1	9.5	0	4	25.2	11.53
25/02/2017	17.61	27.1	11	0	4.2	11.2	4.53
26/02/2017	17.86	27.4	11	0	4.3	17.7	4.61
27/02/2017	18.88	28.9	11.5	0	4.3	12.1	3.56
28/02/2017	19.13	29	12.4	0	4.6	10.6	4.51
29/02/2017	18.49	28.1	11.1	0	4.7	12.3	5.06
Media	17.5	26.8	10.2	28.0	115.2	18.4	7.4
Desviación estándar	2.1	3.1	3.0	3.0	0.7	5.1	3.0
Coefficiente de variación	12.2	11.5	29.2	10.6	0.6	28.0	40.9

Cuadro 77. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de febrero de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/02/2017	15.73	21.8	9.3	6.6	2.9	27.3	9.69
02/02/2017	12.85	20.3	5.6	10.1	4.1	24.7	11.77
03/02/2017	13.2	22.2	3.6	11.3	4.8	24.9	14.58
04/02/2017	14.02	21.7	5.2	0	4.3	23.9	12.79
05/02/2017	13.65	23.6	4	0	3.8	20.6	9.58
06/02/2017	14.88	24.3	5.5	0	3.6	21.6	9.52
07/02/2017	15.88	22.5	10.8	0	2.2	20.8	7.86
08/02/2017	17.64	23.6	13.7	0	1.9	18.2	7.35
09/02/2017	19.36	30.3	13.5	0	4	18.8	8.72
10/02/2017	18.96	30.2	11.6	0	4.1	13.2	4.95
Media	15.6	24.1	8.3	28.0	35.7	21.4	9.7
Desviación estándar	2.4	3.5	3.9	4.7	0.9	4.1	2.8
Coefficiente de variación	15.1	14.4	47.6	16.6	2.6	19.0	28.8

Cuadro 78. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de febrero de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
11/02/2017	17.56	27.9	9.9	0	4.2	20.2	6.8
12/02/2017	18.41	29.4	11.7	0	4.5	19.3	8.79
13/02/2017	17.85	27.1	10.4	0	4	16.8	6.25
14/02/2017	17.58	26.3	10.5	0	4.3	23.6	5.65
15/02/2017	16.85	27.9	9.4	0	4.2	20.1	5.56
16/02/2017	17.58	29.2	9.7	0	4.1	8.6	3.33
17/02/2017	17.86	29.4	10.4	0	4.1	10	3.37
18/02/2017	19.38	30.7	10.7	0	4.6	13.1	4.92
19/02/2017	20.33	31.2	12.2	0	3.4	17.4	5.79
20/02/2017	21.48	28.9	16.3	0	3.5	19.9	10.63
Media	18.5	28.8	11.1	0.0	40.9	16.9	6.1
Desviación estándar	1.5	1.5	2.0	0.0	0.4	4.9	2.2
Coefficiente de variación	7.9	5.3	18.1		0.9	28.7	36.8

Cuadro 79. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de febrero de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
21/02/2017	19.93	25.8	13.7	0	3.5	23.7	10.18
22/02/2017	18.78	29.2	12.4	0	4.6	19.4	7.63
23/02/2017	17.62	27.7	9.3	0	4.4	17	5.54
24/02/2017	17.03	25.1	9.5	0	4	25.2	11.53
25/02/2017	17.61	27.1	11	0	4.2	11.2	4.53
26/02/2017	17.86	27.4	11	0	4.3	17.7	4.61
27/02/2017	18.88	28.9	11.5	0	4.3	12.1	3.56
28/02/2017	19.13	29	12.4	0	4.6	10.6	4.51
29/02/2017	18.49	28.1	11.1	0	4.7	12.3	5.06
Media	18.4	27.6	11.3	0.0	38.6	16.6	6.4
Desviación estándar	0.9	1.4	1.4	0.0	0.4	5.4	2.8
Coefficiente de variación	5.0	5.2	12.4		1.0	32.9	44.2

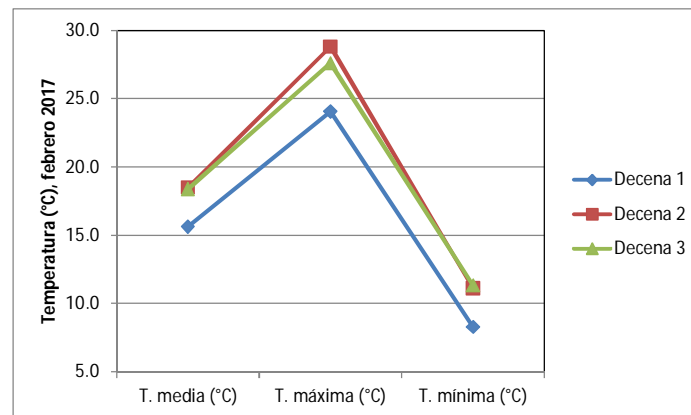


Ilustración 55. Variación decenal de la temperatura en febrero de 2017.

Cuadro 80. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en marzo de 2017.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/03/2017	18.45	31.1	10	0	4.9	18.9	6.19
02/03/2017	18.83	31.1	8.1	0	4.8	11.1	5
03/03/2017	18.31	30.3	7.9	0	4.8	13.4	4.95
04/03/2017	18.7	33.3	7.6	0	5.2	10.9	3.69
05/03/2017	17.97	30.7	8.2	0	4.6	10.3	3.75
06/03/2017	17.49	28.5	7.8	0	4.5	12.4	4.65
07/03/2017	17.03	24.6	10.2	0	3.1	14.9	5.16
08/03/2017	13.44	18.6	8.4	12.3	1.8	26.8	8.73
09/03/2017	14.03	21.9	6.1	0	3.8	21	7.9
10/03/2017	17.5	25.9	10	0	4.8	25.7	9.36
11/03/2017	18.98	26.2	13.2	0.1	4.4	15.6	6.81
12/03/2017	18.66	27.4	11.2	0.1	4.7	17.1	6.35
13/03/2017	17.24	28.2	8.9	0	4.4	16.5	5.81
14/03/2017	17.69	28.5	8.3	0	4.2	18.2	6.47
15/03/2017	16.41	26.9	7	0	4.1	15.7	4.31
16/03/2017	17.36	29.3	6.9	0.1	5.1	15.5	4.85
17/03/2017	19.63	27.3	12.9	0	4.7	13.5	4.7
18/03/2017	20.11	26.6	14	0	4.6	18.2	7.46
19/03/2017	20.01	27.7	13.5	0	4.7	17.2	4.56
20/03/2017	20.32	30.3	12.3	0	5.4	15.9	5.72
21/03/2017	20.46	32	11.5	0	5.4	13.6	4.44
22/03/2017	20.26	29.6	12.1	0.1	5	16.4	6.8
23/03/2017	20.93	28.3	14.6	0.1	4.6	25.9	10.29
24/03/2017	18.93	28.2	10.7	0	5.5	21.6	5.88
25/03/2017	17.14	27.1	7.3	0	5.2	11.1	3.91
26/03/2017	17.92	28.7	7.3	0	5.7	16.7	6.14
27/03/2017	19.47	28.1	11.6	0	5.2	15.2	6.26
28/03/2017	19.66	27.8	12.2	0.2	4.9	19.7	7.43
29/03/2017	19.32	26.5	11.9	0	3.8	17.8	6.66
30/03/2017	18.95	24.8	12	0	4.9	18.1	7.88
31/03/2017	16.42	25.1	8.7	0	4.7	17.7	7.27
Media	18.3	27.8	10.1	13.0	143.5	16.9	6.1
Desviación estándar	1.7	2.9	2.4	2.2	0.8	4.2	1.7
Coefficiente de variación	9.4	10.5	24.0	17.0	0.5	24.9	27.0

Cuadro 81. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de marzo de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/03/2017	18.45	31.1	10	0	4.9	18.9	6.19
02/03/2017	18.83	31.1	8.1	0	4.8	11.1	5
03/03/2017	18.31	30.3	7.9	0	4.8	13.4	4.95
04/03/2017	18.7	33.3	7.6	0	5.2	10.9	3.69
05/03/2017	17.97	30.7	8.2	0	4.6	10.3	3.75
06/03/2017	17.49	28.5	7.8	0	4.5	12.4	4.65
07/03/2017	17.03	24.6	10.2	0	3.1	14.9	5.16
08/03/2017	13.44	18.6	8.4	12.3	1.8	26.8	8.73
09/03/2017	14.03	21.9	6.1	0	3.8	21	7.9
10/03/2017	17.5	25.9	10	0	4.8	25.7	9.36
Media	17.2	27.6	8.4	12.3	42.3	16.5	5.9
Desviación estándar	1.9	4.7	1.3	3.9	1.1	6.2	2.0
Coefficiente de variación	11.1	17.1	15.3	31.6	2.5	37.4	34.3

Cuadro 82. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de marzo de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
11/03/2017	18.98	26.2	13.2	0.1	4.4	15.6	6.81
12/03/2017	18.66	27.4	11.2	0.1	4.7	17.1	6.35
13/03/2017	17.24	28.2	8.9	0	4.4	16.5	5.81
14/03/2017	17.69	28.5	8.3	0	4.2	18.2	6.47
15/03/2017	16.41	26.9	7	0	4.1	15.7	4.31
16/03/2017	17.36	29.3	6.9	0.1	5.1	15.5	4.85
17/03/2017	19.63	27.3	12.9	0	4.7	13.5	4.7
18/03/2017	20.11	26.6	14	0	4.6	18.2	7.46
19/03/2017	20.01	27.7	13.5	0	4.7	17.2	4.56
20/03/2017	20.32	30.3	12.3	0	5.4	15.9	5.72
Media	18.6	27.8	10.8	0.3	46.3	16.3	5.7
Desviación estándar	1.4	1.3	2.8	0.0	0.4	1.4	1.1
Coefficiente de variación	7.5	4.5	25.7	16.1	0.9	8.7	18.8

Cuadro 83. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de marzo de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
21/03/2017	20.46	32	11.5	0	5.4	13.6	4.44
22/03/2017	20.26	29.6	12.1	0.1	5	16.4	6.8
23/03/2017	20.93	28.3	14.6	0.1	4.6	25.9	10.29
24/03/2017	18.93	28.2	10.7	0	5.5	21.6	5.88
25/03/2017	17.14	27.1	7.3	0	5.2	11.1	3.91
26/03/2017	17.92	28.7	7.3	0	5.7	16.7	6.14
27/03/2017	19.47	28.1	11.6	0	5.2	15.2	6.26
28/03/2017	19.66	27.8	12.2	0.2	4.9	19.7	7.43
29/03/2017	19.32	26.5	11.9	0	3.8	17.8	6.66
30/03/2017	18.95	24.8	12	0	4.9	18.1	7.88
31/03/2017	16.42	25.1	8.7	0	4.7	17.7	7.27
Media	19.0	27.8	10.9	0.4	54.9	17.6	6.6
Desviación estándar	1.4	2.0	2.3	0.1	0.5	3.9	1.7
Coefficiente de variación	7.3	7.2	20.7	16.9	0.9	22.4	25.8

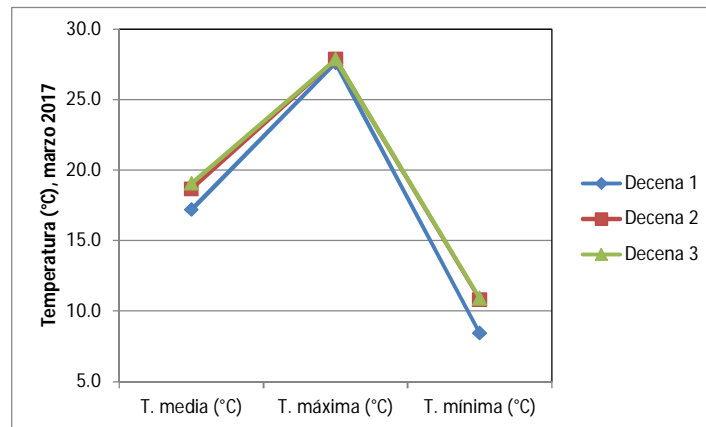


Ilustración 56. Variación decenal de la temperatura en marzo de 2017.

Cuadro 84. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en abril de 2017.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/04/2017	16.63	26.3	7.4	0	5.5	15.7	7.22
02/04/2017	19.01	30.4	7.8	0	5.8	16.1	6.16
03/04/2017	20.46	31.7	9.8	0	5.7	13.7	4.96
04/04/2017	21.28	31.2	11.4	0	5.7	15.6	4.96
05/04/2017	20.59	31	12.5	0	3.8	14.4	4.68
06/04/2017	21.22	30.6	15.6	0	2.7	15.9	5.16
07/04/2017	20.64	26.5	16.4	0.4	1	12	5.58
08/04/2017	21.65	31.1	12.8	0	5.5	13.1	5.5
09/04/2017	21.64	33.2	12	0	6.2	15	5.61
10/04/2017	21.19	29.2	13.6	0	5.7	15.3	5.47
11/04/2017	20.51	29.5	12.2	0.6	5.9	13.3	6.41
12/04/2017	20.73	30	13.1	0	5.9	19.9	6.8
13/04/2017	21.17	31.8	11.7	0	6.3	22.1	8.11
14/04/2017	21.73	33.5	11.7	0	6.4	15.5	4.76
15/04/2017	21.41	29	13.5	0	5.8	23.5	9.31
16/04/2017	21.46	28.6	14.2	0	5.4	17.5	7.41
17/04/2017	19.92	30.4	9.6	0	6.5	15.6	5.53
18/04/2017	20.38	33.7	8.3	0	6.6	16.4	5.3
19/04/2017	20.85	31.9	10.4	0	6.5	15.4	5.66
20/04/2017	21.61	32.9	11.8	0	6.5	15.8	5.01
21/04/2017	22.39	34.1	9.8	0	7	19.6	4.91
22/04/2017	22.1	29.5	14.3	0	4.7	15.4	5.99
23/04/2017	22.35	30.5	14.9	0	6.4	16.9	6.03
24/04/2017	21.69	29.8	14.2	0	6	17.1	6.7
25/04/2017	22.2	29.7	15.2	0	6	17.6	6.3
26/04/2017	21.69	29.9	12.4	0	6.3	16.9	5.94
27/04/2017	20.23	31.4	8.6	0	6.7	15.8	5.4
28/04/2017	20.39	28.8	11.5	0	6.1	21.4	8.71
29/04/2017	21.11	30.2	12.6	0	6.1	20.1	6.34
30/04/2017	20.1	29.7	9.4	0	6.8	18.9	6.4
Media	20.9	30.5	12.0	1.0	171.5	16.7	6.1
Desviación estándar	1.1	1.9	2.4	0.1	1.2	2.7	1.1
Coefficiente de variación	5.4	6.1	19.8	13.0	0.7	16.1	18.9

Cuadro 85. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la primera decena de abril de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
01/04/2017	16.63	26.3	7.4	0	5.5	15.7	7.22
02/04/2017	19.01	30.4	7.8	0	5.8	16.1	6.16
03/04/2017	20.46	31.7	9.8	0	5.7	13.7	4.96
04/04/2017	21.28	31.2	11.4	0	5.7	15.6	4.96
05/04/2017	20.59	31	12.5	0	3.8	14.4	4.68
06/04/2017	21.22	30.6	15.6	0	2.7	15.9	5.16
07/04/2017	20.64	26.5	16.4	0.4	1	12	5.58
08/04/2017	21.65	31.1	12.8	0	5.5	13.1	5.5
09/04/2017	21.64	33.2	12	0	6.2	15	5.61
10/04/2017	21.19	29.2	13.6	0	5.7	15.3	5.47
Media	20.4	30.1	11.9	0.4	47.6	14.7	5.5
Desviación estándar	1.5	2.2	3.0	0.1	1.7	1.4	0.7
Coefficiente de variación	7.5	7.3	24.9	31.6	3.6	9.3	13.2

Cuadro 86. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la segunda decena de abril de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
11/04/2017	20.51	29.5	12.2	0.6	5.9	13.3	6.41
12/04/2017	20.73	30	13.1	0	5.9	19.9	6.8
13/04/2017	21.17	31.8	11.7	0	6.3	22.1	8.11
14/04/2017	21.73	33.5	11.7	0	6.4	15.5	4.76
15/04/2017	21.41	29	13.5	0	5.8	23.5	9.31
16/04/2017	21.46	28.6	14.2	0	5.4	17.5	7.41
17/04/2017	19.92	30.4	9.6	0	6.5	15.6	5.53
18/04/2017	20.38	33.7	8.3	0	6.6	16.4	5.3
19/04/2017	20.85	31.9	10.4	0	6.5	15.4	5.66
20/04/2017	21.61	32.9	11.8	0	6.5	15.8	5.01
Media	21.0	31.1	11.7	0.6	61.8	17.5	6.4
Desviación estándar	0.6	1.9	1.8	0.2	0.4	3.3	1.5
Coefficiente de variación	2.8	6.0	15.5	31.6	0.7	18.7	23.0

Cuadro 87. Temperatura, precipitación pluvial y evapotranspiración en la tercera decena de abril de 2017. Análisis estadístico.

Fecha	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Evapotranspiración (mm)	Velocidad del viento máxima (km/h)	Velocidad del viento media (km/h)
21/04/2017	22.39	34.1	9.8	0	7	19.6	4.91
22/04/2017	22.1	29.5	14.3	0	4.7	15.4	5.99
23/04/2017	22.35	30.5	14.9	0	6.4	16.9	6.03
24/04/2017	21.69	29.8	14.2	0	6	17.1	6.7
25/04/2017	22.2	29.7	15.2	0	6	17.6	6.3
26/04/2017	21.69	29.9	12.4	0	6.3	16.9	5.94
27/04/2017	20.23	31.4	8.6	0	6.7	15.8	5.4
28/04/2017	20.39	28.8	11.5	0	6.1	21.4	8.71
29/04/2017	21.11	30.2	12.6	0	6.1	20.1	6.34
30/04/2017	20.1	29.7	9.4	0	6.8	18.9	6.4
Media	21.4	30.4	12.3	0.0	62.1	18.0	6.3
Desviación estándar	0.9	1.5	2.4	0.0	0.6	2.0	1.0
Coefficiente de variación	4.2	4.9	19.5		1.0	10.9	16.0

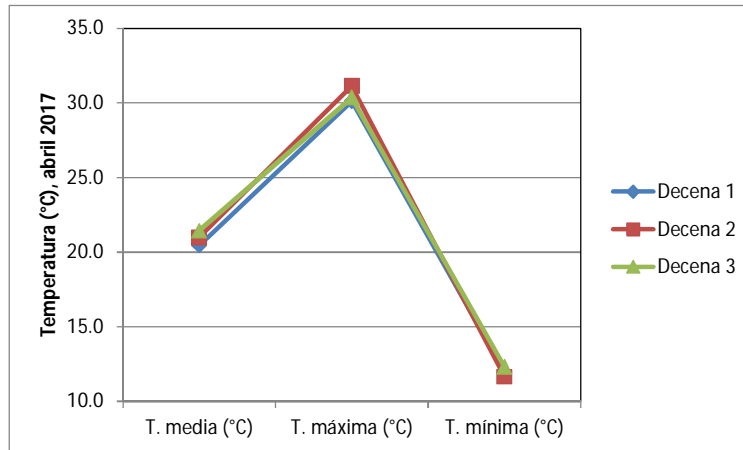


Ilustración 57. Variación decenal de la temperatura en abril de 2017.

5. Estimación del impacto del bombeo de drenaje realizado con un aerogenerador en la salinidad del suelo

5.1. Efecto del bombeo en la variación mensual de la salinidad

Se encontró que con el bombeo mensual se redujo la salinidad en la parcela piloto (ilustración 58 y cuadro 88). Se encontró diferencia estadística significativa con 95% de confianza.

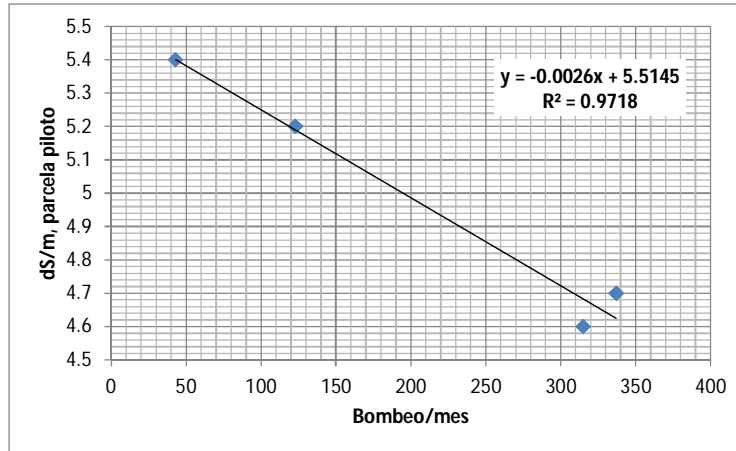


Ilustración 58. Relación entre el volumen de bombeo y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo diciembre enero-abril 2017.

Cuadro 88. ANOVA del bombeo y la salinidad en la profundidad 0-60 cm en la parcela piloto.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.98578838							
Coefficiente de determinación R ²	0.971778729							
R ² ajustado	0.957668094							
Error típico	0.079463887							
Observaciones	4							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	0.434870981	0.434870981	68.8685314	0.01421162			
Residuos	2	0.012629019	0.006314509					
Total	3	0.4475						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	5.514466883	0.076186781	72.38088857	0.00019082	5.186661623	5.842272143	5.186661623	5.842272143
VOL BOMB. (Mm3/mes)	-0.00263798	0.000317878	-8.298706612	0.01421162	-0.0040057	-0.001270259	-0.0040057	-0.001270259

En la parcela piloto y su área de influencia se determinó un efecto del bombeo del drenaje, en el periodo diciembre-abril. El efecto del bombeo en la reducción de salinidad en el estrato superficial es estadísticamente significativo (ilustración 59 y cuadro 89).

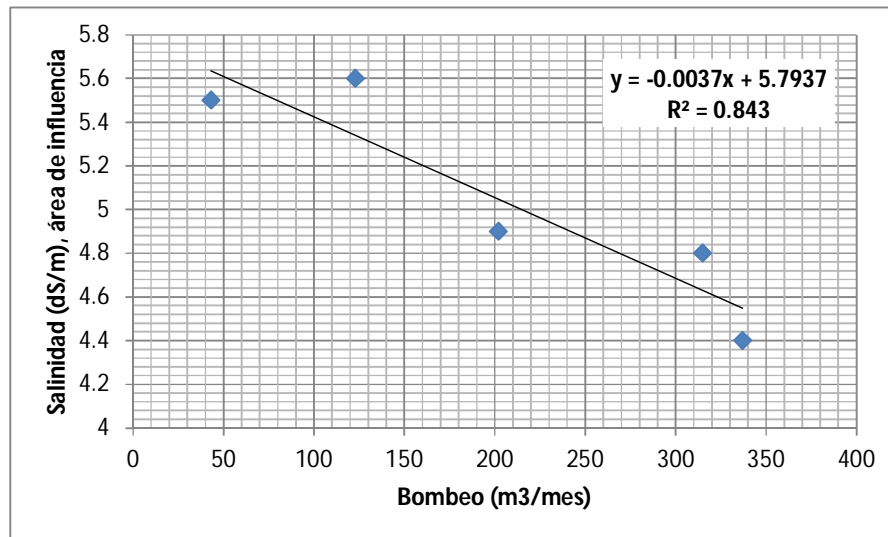


Ilustración 59. Relación entre el volumen de bombeo y la salinidad en la parcela piloto y su área de influencia, profundidad 0-60 cm, periodo diciembre 2016-abril 2017.

Cuadro 89. ANOVA del bombeo y la salinidad en la profundidad 0-60 cm en la parcela piloto y su área de influencia.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.918137162							
Coefficiente de determinación R ²	0.842975848							
R ² ajustado	0.790634464							
Error típico	0.230150995							
Observaciones	5							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	0.853091558	0.853091558	16.1053412	0.02776886			
Residuos	3	0.158908442	0.052969481					
Total	4	1.012						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	5.793705837	0.214163956	27.05266535	0.00011084	5.112140546	6.475271128	5.112140546	6.475271128
VOL BOMB. (Mm3/mes)	-0.003694636	0.000920633	-4.013146042	0.02776886	-0.006624503	-0.00076477	-0.006624503	-0.00076477

En el estrato a 150 cm se estimó un efecto del bombeo en la reducción de niveles de salinidad aunque de menor magnitud que en el estrato subsuperficial, en la parcela piloto y su área de influencia. La relación no resultó significativa (ilustraciones 60 y 61 y cuadros 90 y 91).

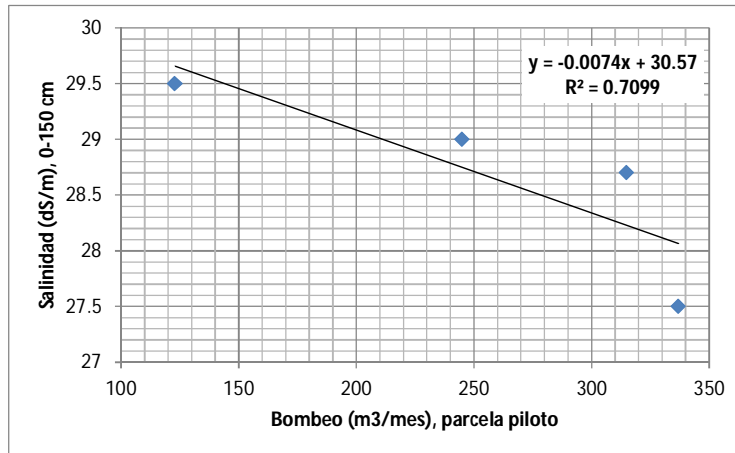


Ilustración 60. Relación entre el volumen de bombeo y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, periodo enero-abril 2017.

Cuadro 90. ANOVA del bombeo y la salinidad en la profundidad 0-150 cm en la parcela piloto.

Resumen								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0.842546322							
Coefficiente de determinación R ²	0.709884305							
R ² ajustado	0.564826458							
Error típico	0.56072532							
Observaciones	4							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	1.538674232	1.538674232	4.89380146	0.157453678			
Residuos	2	0.628825768	0.314412884					
Total	3	2.1675						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	30.57046826	0.901530034	33.90953945	0.00086854	26.69149759	34.44943892	26.69149759	34.44943892
VOL BOMB. (m3/mes*1000)	-0.007433209	0.003360107	-2.212193811	0.15745368	-0.021890584	0.007024167	-0.021890584	0.007024167

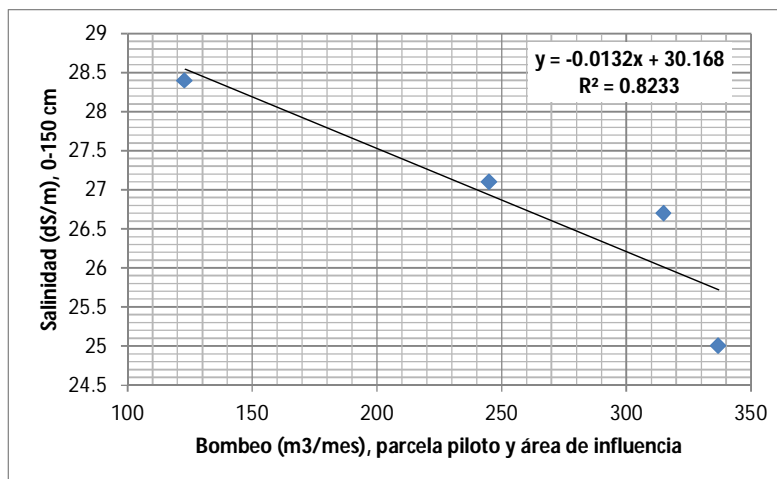


Ilustración 61. Relación entre el volumen de bombeo y la salinidad en la parcela piloto y su área de influencia en el periodo diciembre 2016-marzo 2017, profundidad 0-150 cm.

Cuadro 91. ANOVA del bombeo y la salinidad en la profundidad 0-150 cm en la parcela piloto y su área de influencia.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.907378979							
Coefficiente de determinación R ²	0.823336612							
R ² ajustado	0.735004918							
Error típico	0.721912041							
Observaciones	4							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	4.85768601	4.85768601	9.32096481	0.092621021			
Residuos	2	1.04231399	0.521156995					
Total	3	5.9						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	30.16788997	1.160684856	25.99145652	0.00147698	25.17386611	35.16191384	25.17386611	35.16191384
VOL BOMB. (m3/mes*1000)	-0.013207412	0.004326008	-3.053025517	0.09262102	-0.03182072	0.005405897	-0.03182072	0.005405897

5.2. Efecto del bombeo en niveles freáticos

En la parcela piloto se determinó estadísticamente la influencia del bombeo en la reducción del nivel freático en la parcela piloto y su área de influencia, en el periodo diciembre-abril. La relación es estadísticamente significativa (ilustraciones 62 y 63 y cuadro 92). Este análisis prueba que por medio del bombeo con energía eólica disminuyen los niveles freáticos.

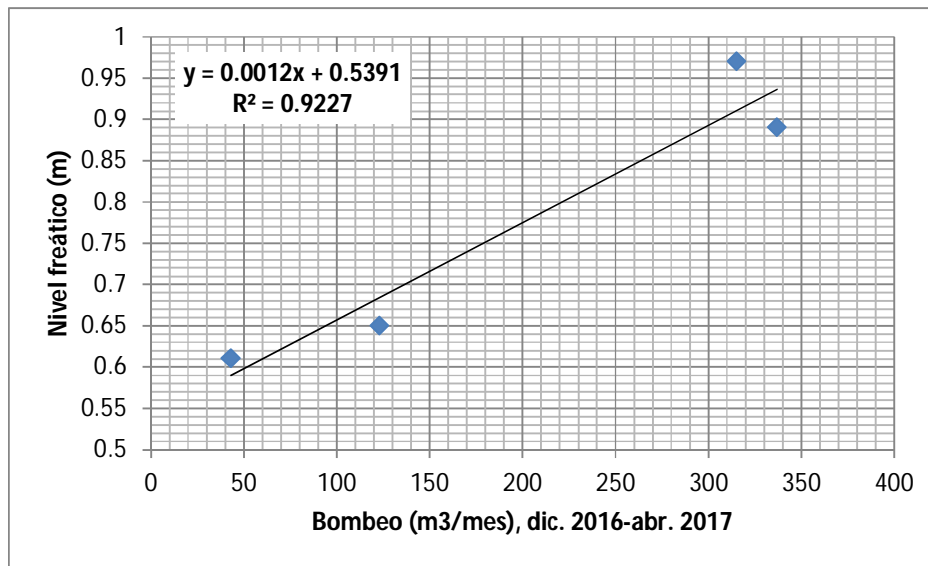


Ilustración 62. Relación entre el volumen de bombeo y niveles freáticos en la parcela piloto y su área de influencia en el periodo diciembre 2016-abril 2017.

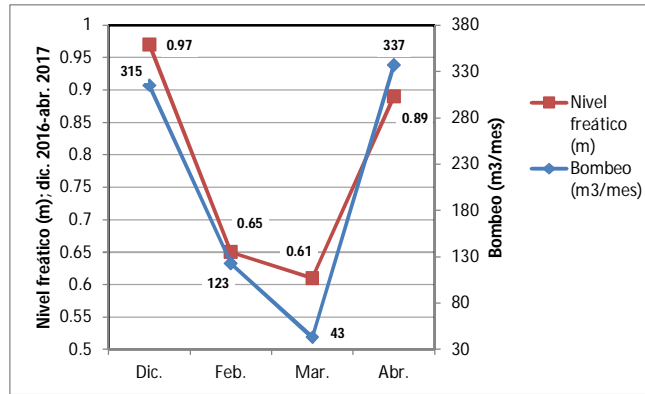


Ilustración 63. Impacto del bombeo en los niveles freáticos en la parcela piloto y área de influencia.

Cuadro 92. ANOVA del bombeo y niveles freáticos en la parcela piloto y su área de influencia.

Resumen								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0.960557017							
Coefficiente de determinación R ²	0.922669784							
R ² ajustado	0.884004675							
Error típico	0.060286982							
Observaciones	4							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	0.08673096	0.08673096	23.8631114	0.039442983			
Residuos	2	0.00726904	0.00363452					
Total	3	0.094						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.539080668	0.057800735	9.326536548	0.0113018	0.290384177	0.787777158	0.290384177	0.787777158
Bombeo (m3/mes)	0.00117809	0.000241165	4.884988371	0.03944298	0.000140439	0.00221574	0.000140439	0.00221574

5.3. Efecto del bombeo anual en la variación de la salinidad

En un periodo de tres años (2015-2017) que se han estudiado del bombeo del drenaje, se determinó que éste influyó en la reducción de la salinidad en el estrato superficial, tanto en la parcela piloto como en su área de influencia (ilustraciones 64-67 y cuadros 93 y 94)

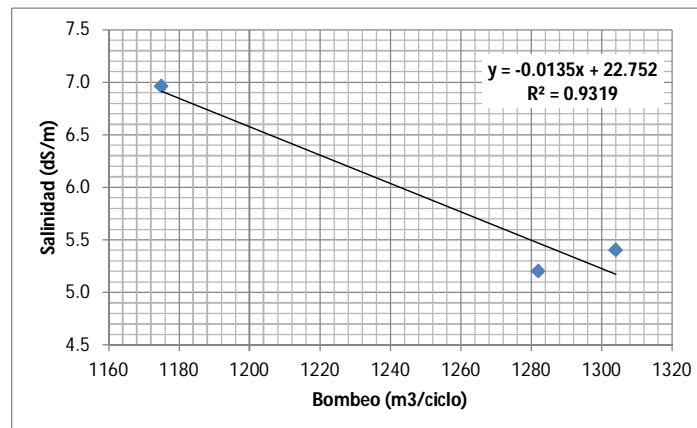


Ilustración 64. Relación del bombeo anual en la salinidad de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2015-2017

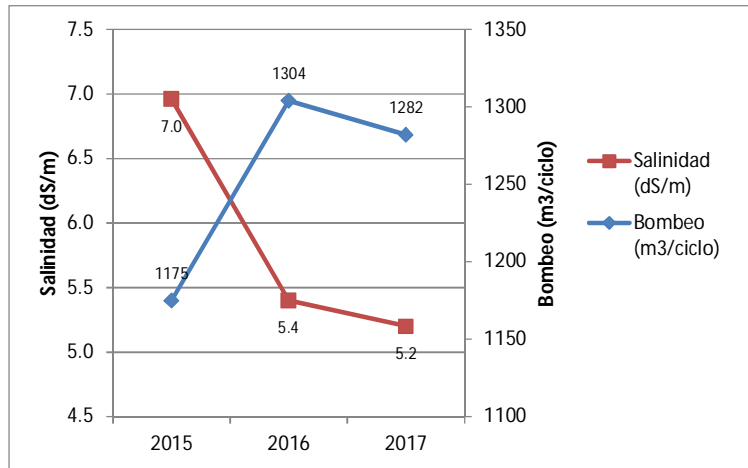


Ilustración 65. Impacto del bombeo anual en la salinidad del suelo de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2015-2017.

Cuadro 93. ANOVA del bombeo y de la salinidad en la parcela piloto en el periodo 2015-2017.

Resumen									
<i>Estadísticas de la regresión</i>									
Coefficiente de correlación múltiple		0.965342181							
Coefficiente de determinación R ²		0.931885526							
R ² ajustado		0.863771052							
Error típico		0.355658712							
Observaciones		3							
ANÁLISIS DE VARIANZA									
		<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión		1	1.730573547	1.730573547	13.681167	0.168096276			
Residuos		1	0.12649312	0.12649312					
Total		2	1.857066667						
		<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción		22.75199132	4.573291096	4.974971162	0.1262817	-35.35718166	80.861164	-35.35718166	80.86116431
Bombeo (m3/ciclo)		-0.013479387	0.003644253	-3.698806216	0.1680963	-0.059784016	0.0328252	-0.059784016	0.032825242

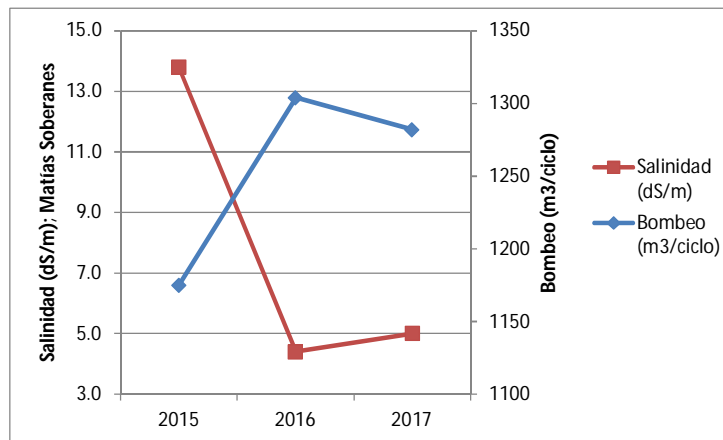


Ilustración 66. Impacto del bombeo anual en la salinidad del suelo del área de influencia, profundidad 0-60 cm, periodo 2015-2017.

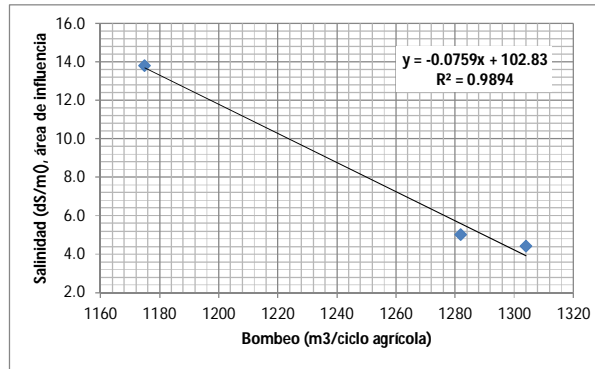


Ilustración 67. Correlación entre el bombeo anual con la salinidad del área de influencia, profundidad 0-60 cm, periodo 2015-2017.

Cuadro 94. ANOVA del bombeo y de la salinidad del área de influencia en el periodo 2015-2017.

Resumen									
<i>Estadísticas de la regresión</i>									
Coefficiente de correlación múltiple		0.994695852							
Coefficiente de determinación R ²		0.989419839							
R ² ajustado		0.978839678							
Error típico		0.765506277							
Observaciones		3							
ANÁLISIS DE VARIANZA									
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>				
Regresión	1	54.80066681	54.80066681	93.5165186	0.065598676				
Residuos	1	0.58599986	0.58599986						
Total	2	55.38666667							
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>	
Intercepción	102.8266746	9.843377709	10.44627948	0.060757112	-22.24529786	227.8986471	-22.24529786	227.8986471	
Bombeo (m3/ciclo)	-0.075852173	0.007843752	-9.670393921	0.065598676	-0.175516494	0.023812148	-0.175516494	0.023812148	

Sin embargo en el estrato a 150 cm de la parcela piloto en los tres años referidos se encontró que el nivel de salinidad aumentó por efecto del bombeo, debido a que en dicha área se concentró el agua freática tanto de la parcela piloto como de su área de influencia, y a que el bombeo que realiza la turbina eólica es insuficiente para extraer el volumen de agua acumulado (ilustraciones 68 y 69 y cuadro 95).

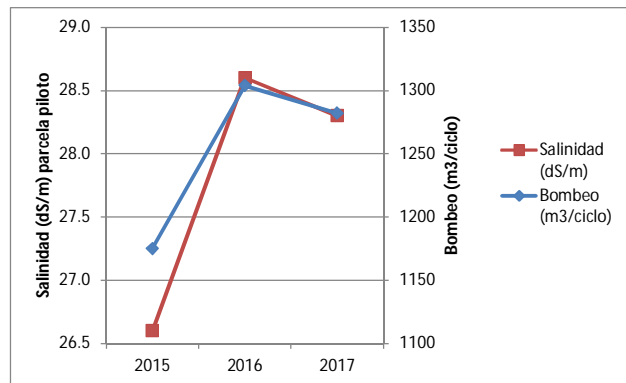


Ilustración 68. Impacto del bombeo anual en la salinidad del suelo de la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, periodo 2015-2017.

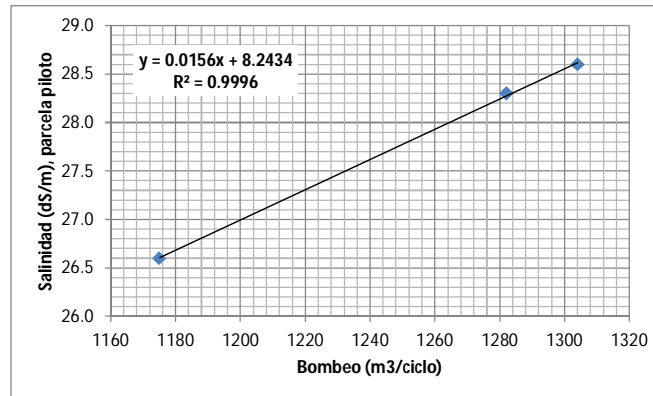


Ilustración 69. Correlación entre el bombeo anual con la salinidad de la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, periodo 2015-2017.

Cuadro 95. ANOVA del bombeo y de la salinidad de la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, en el periodo 2015-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.999788718							
Coefficiente de determinación R ²	0.999577481							
R ² ajustado	0.999154961							
Error típico	0.031353812							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	2.325683605	2.325683605	2365.755904	0.013086815			
Residuos	1	0.000983062	0.000983062					
Total	2	2.326666667						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	8.243420592	0.403167711	20.44662893	0.031110894	3.120689108	13.36615208	3.120689108	13.36615208
Bombeo (m³/ciclo)	0.015626094	0.000321267	48.63903683	0.013086815	0.011544016	0.019708172	0.011544016	0.019708172

El bombeo que realizó la turbina eólica en el periodo 2015-2017 impactó en la reducción de niveles freáticos tanto en la parcela piloto como en su área de influencia (ilustraciones 70 y 71 y cuadro 96).

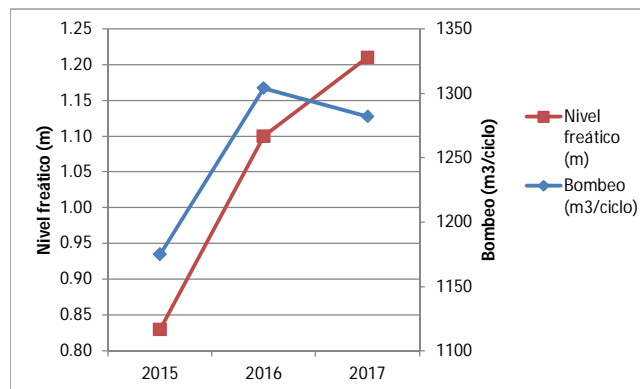


Ilustración 70. Impacto del bombeo anual en los niveles freáticos de la parcela piloto, periodo 2015-2017.

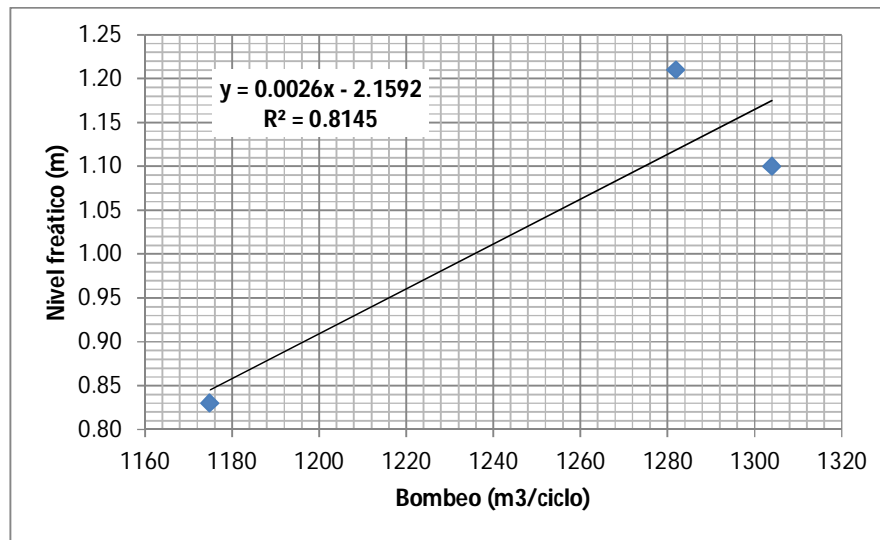


Ilustración 71. Correlación entre el bombeo anual con la profundidad de los niveles freáticos, periodo 2015-2017.

Cuadro 96. ANOVA del bombeo y de la profundidad de niveles freáticos en el periodo 2015-2017.

Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0.902520095							
Coefficiente de determinación R ²	0.814542522							
R ² ajustado	0.629085043							
Error típico	0.119085327							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	0.062285351	0.062285351	4.392071588	0.283429717			
Residuos	1	0.014181315	0.014181315					
Total	2	0.076466667						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	-2.159234619	1.53127661	-1.4100879	0.39270375	-21.61594873	17.29747949	-21.61594873	17.29747949
Bombeo (m3/ciclo)	0.00255722	0.001220207	2.095726983	0.283429717	-0.012946975	0.018061414	-0.012946975	0.018061414

6. Determinación del impacto de variables agronómicas y climáticas en la salinidad del suelo y en el rendimiento de trigo

6.1. Rendimiento de trigo

El rendimiento de trigo mejoró en el ciclo agrícola 2016-2017 comparado con los ciclos 2014-2015 y 2015-2016, es así que en 2017 se obtuvieron rendimientos superiores al promedio del Distrito de Riego 038 (ilustración 72). Con los muestreos de cosecha llevados a cabo se elaboraron los mapas de rendimiento de las ilustraciones 73-75. En 2015 predominaron rendimientos de 3-4 ton ha⁻¹ en la parcela piloto (en recuadro de la ilustración); su promedio fue de 3.84 ton ha⁻¹; en esta parcela los más bajos rendimientos se obtuvieron en las zonas con mayores niveles de salinidad. En 2016 mejoró el rendimiento por efecto del bombeo y así se cosecharon 5.24 ton ha⁻¹, que fueron inferiores a las 6.14 ton ha⁻¹ que en promedio reportó el DR. En 2016 en la parcela piloto predominaron rendimientos entre 5-6 ton ha⁻¹. En 2017 el rendimiento promedio fue de 6.13 ton ha⁻¹ que resultó superior a las 5.91 ton ha⁻¹ en promedio reportadas por el DR; en la parcela piloto predominaron rendimientos superiores a las 6 ton ha⁻¹. En la zona de influencia también se observó mejorías en los tres años en la producción de trigo.



Ilustración 72. Trigo en etapa de cosecha en 2015 (izquierda) y 2017 (derecha).

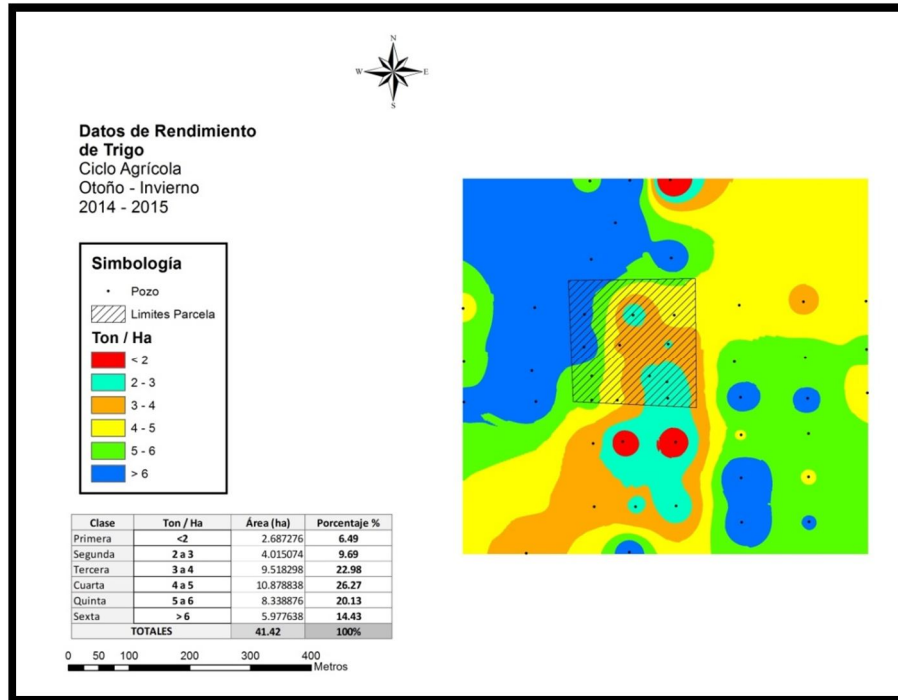


Ilustración 73. Mapa de rendimiento de trigo en parcela piloto y área de influencia, ciclo agrícola 2014-2015.

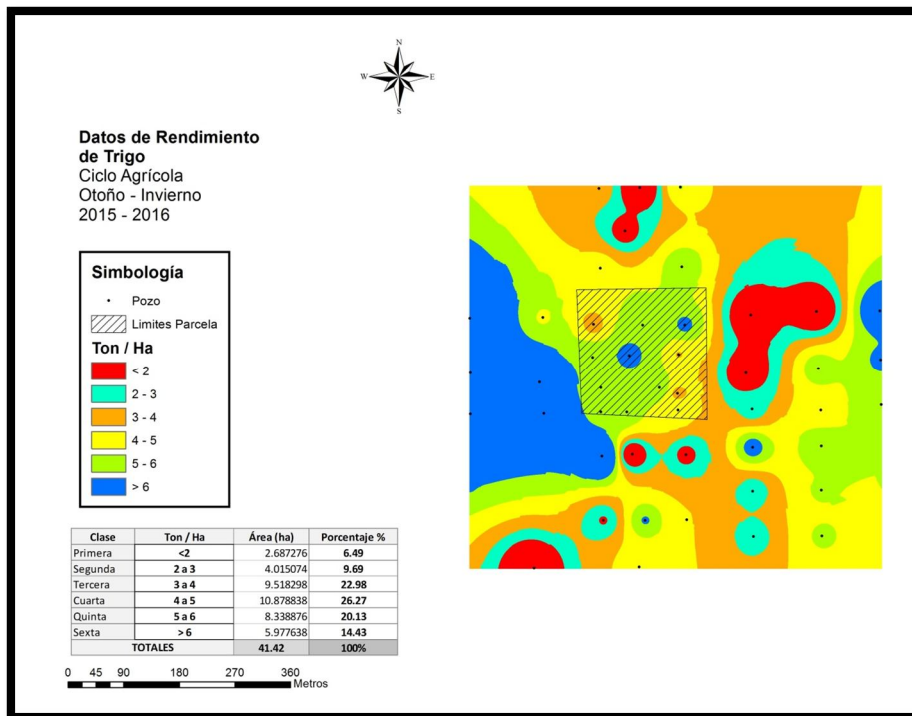


Ilustración 74. Mapa de rendimiento de trigo en parcela piloto y área de influencia, ciclo agrícola 2015-2016.

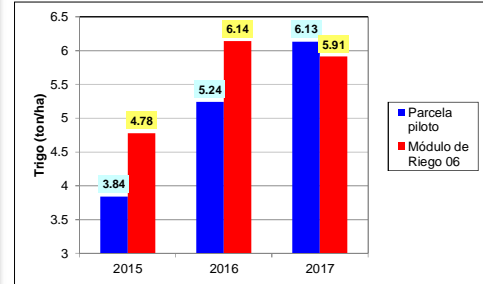
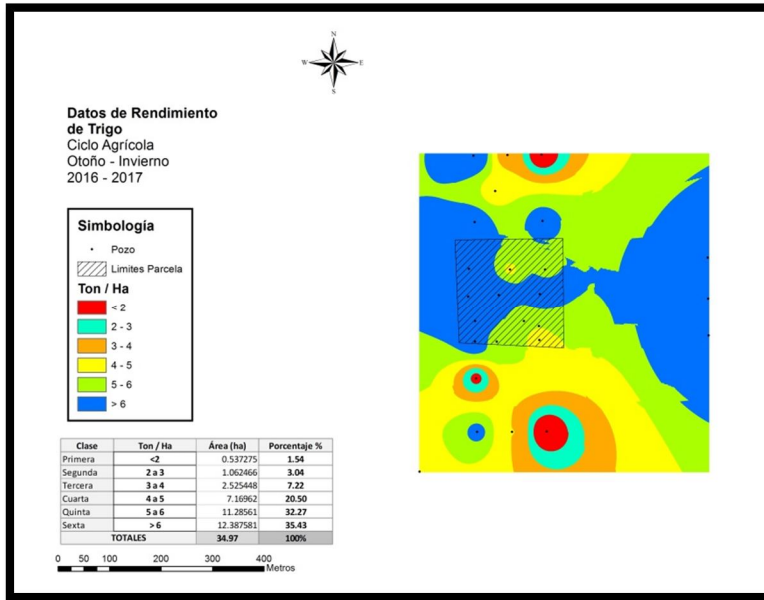


Ilustración 75. Mapa de rendimiento de trigo en parcela piloto y área de influencia, ciclo agrícola 2016-2017 y evolución del rendimiento de trigo en el periodo 2015-2017.

6.2. Clima, salinidad, drenaje, periodo noviembre 2016-julio 2017

Se determinó una relación significativa de la temperatura en el enalitramiento del suelo en el estrato superficial de la parcela piloto (ilustraciones 76 y 77 y cuadro 97), en el periodo noviembre-marzo; el aumento de temperatura incrementa el nivel de salinidad. En la zona de influencia del bombeo también se encontró una relación lineal positiva estadísticamente significativa en el periodo noviembre-abril; esto es, durante el ciclo agrícola (ilustraciones 78 y 79 y cuadro 98).

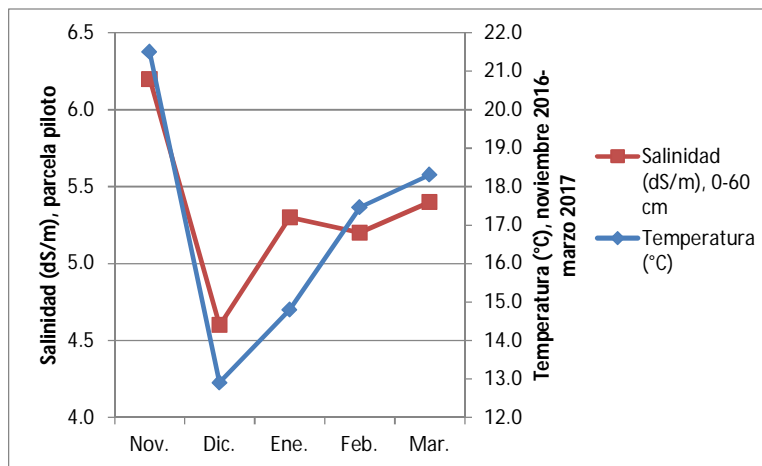


Ilustración 76. Impacto de la temperatura en la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

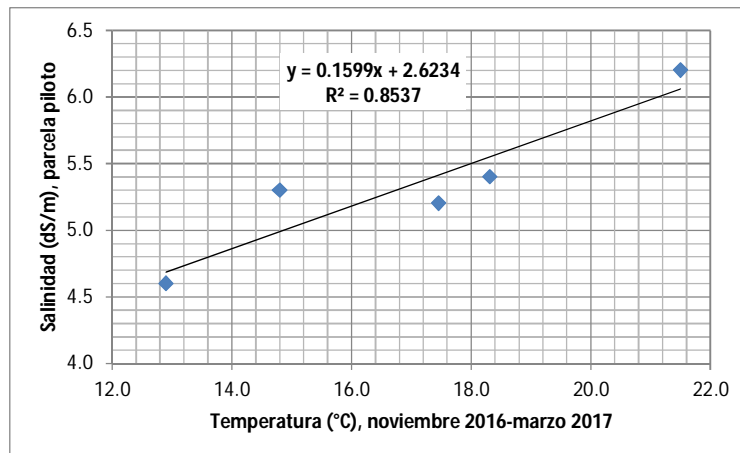


Ilustración 77. Correlación entre la temperatura y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 97. ANOVA de la temperatura y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.923936586							
Coefficiente de determinación R ²	0.853658816							
R ² ajustado	0.804878421							
Error típico	0.252981972							
Observaciones	5							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	1.120000366	1.120000366	17.500039	0.024893127			
Residuos	3	0.191999634	0.063999878					
Total	4	1.312						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.623365274	0.659180761	3.979735799	0.028383	0.525557896	4.721172652	0.525557896	4.721172652
Temperatura (°C)	0.159858463	0.038213439	4.183304803	0.0248931	0.038246245	0.281470681	0.038246245	0.281470681

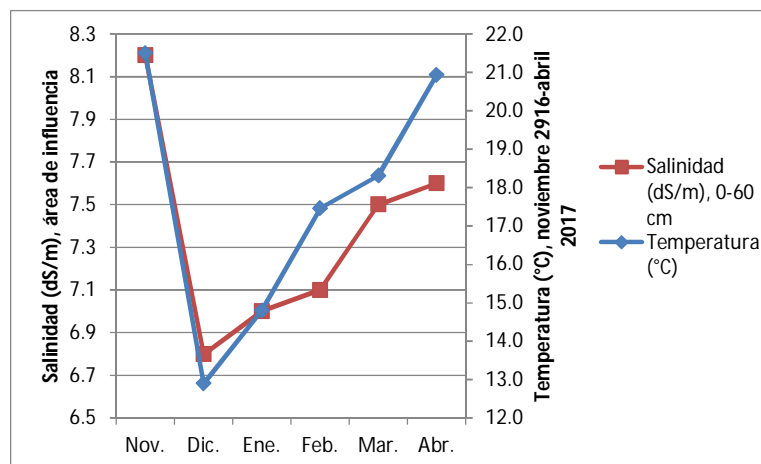


Ilustración 78. Impacto de la temperatura en la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

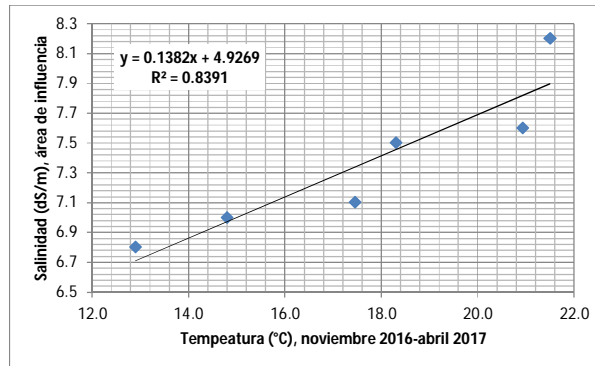


Ilustración 79. Correlación entre la temperatura y la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 98. ANOVA de la temperatura y la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.916012628							
Coefficiente de determinación R ²	0.839079135							
R ² ajustado	0.798848918							
Error típico	0.228103222							
Observaciones	6							
<i>ANÁLISIS DE VARIANZA</i>								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	1.085209014	1.085209014	20.856938	0.0102846			
Residuos	4	0.208124319	0.05203108					
Total	5	1.293333333						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	4.926858424	0.542288077	9.08531578	0.0008138	3.421225347	6.432491501	3.421225347	6.432491501
Temperatura (°C)	0.13821971	0.03026528	4.566939695	0.0102846	0.054189821	0.222249599	0.054189821	0.222249599

En el estrato subsuperficial se encontró un aumento de la salinidad relacionado con el aumento de la temperatura, tanto en la parcela piloto como en su área de influencia (ilustraciones 80 y 81 y cuadro 99).

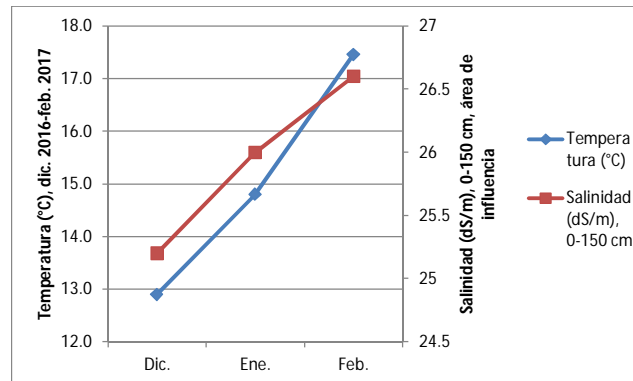


Ilustración 80. Impacto de la temperatura en la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, periodo 2016-2017.

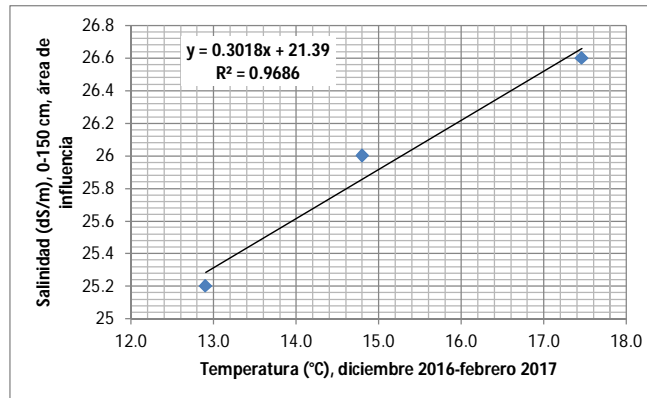


Ilustración 81. Correlación entre la temperatura y la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 99. ANOVA de la temperatura y la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.984160446							
Coefficiente de determinación R ²	0.968571783							
R ² ajustado	0.937143566							
Error típico	0.17609422							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	0.955657492	0.955657492	30.81854	0.113459672			
Residuos	1	0.031009174	0.031009174					
Total	2	0.986666667						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	21.3904394	0.824617786	25.93982299	0.02453	10.91267698	31.86820182	10.91267698	31.86820182
Temp. (°C)	0.301786577	0.054361807	5.551444896	0.1134597	-0.388945674	0.992518827	-0.388945674	0.992518827

El incremento de temperatura observado entre febrero y abril se relacionó con la profundización de niveles freáticos (ilustraciones 82 y 83 y cuadro 100).

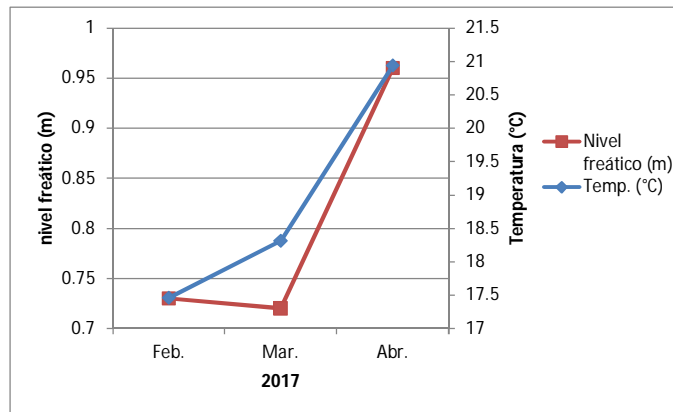


Ilustración 82. Impacto de la temperatura en niveles freáticos en la parcela piloto.

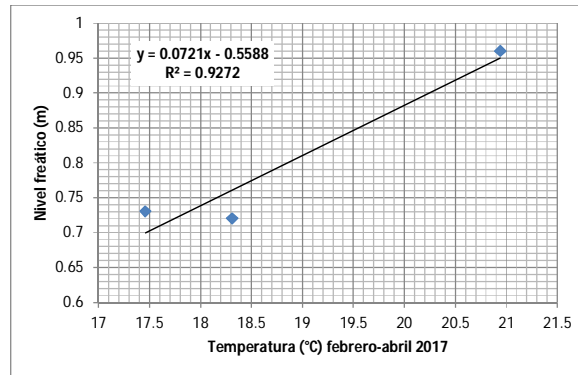


Ilustración 83. Correlación entre la temperatura y niveles freáticos en la parcela piloto en 2017.

Cuadro 100. ANOVA de la temperatura y niveles freáticos en la parcela piloto, en el periodo febrero-abril 2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.962889618							
Coefficiente de determinación R ²	0.927156417							
R ² ajustado	0.854312833							
Error típico	0.051821811							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Medio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	0.034181167	0.034181167	12.728045	0.173978321			
Residuos	1	0.0026855	0.0026855					
Total	2	0.036866667						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-0.558773304	0.382965536	-1.459069424	0.3825056	-5.42481181	4.307265202	-5.42481181	4.307265202
Temp. (°C)	0.072056426	0.020197232	3.567638594	0.1739783	-0.184573744	0.328686596	-0.184573744	0.328686596

El aumento en la evapotranspiración se manifestó en incrementos en la salinidad del suelo en ambos estratos de suelo, en los periodos noviembre-marzo (ilustraciones 84-87 y cuadros 101 y 102).

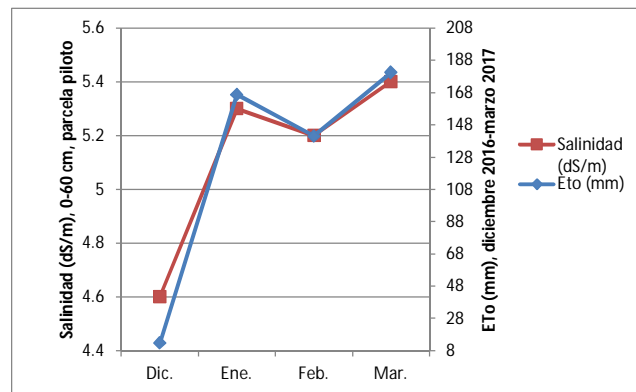


Ilustración 84. Impacto de la evapotranspiración en la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

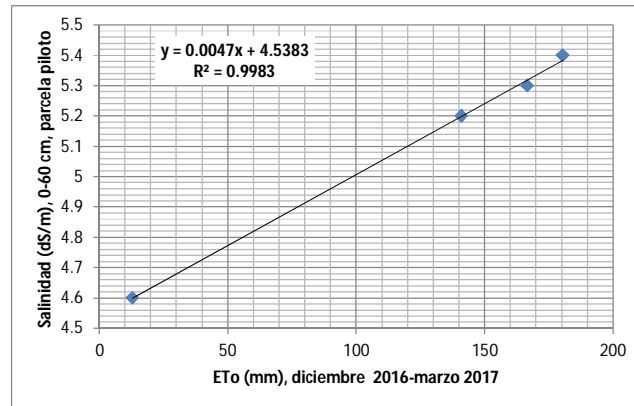


Ilustración 85. Correlación entre la evapotranspiración y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 101. ANOVA de la evapotranspiración y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.999163849							
Coefficiente de determinación R ²	0.998328397							
R ² ajustado	0.997492595							
Error típico	0.017996475							
Observaciones	4							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Medio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	0.386852254	0.386852254	1194.4563	0.000836151			
Residuos	2	0.000647746	0.000323873					
Total	3	0.3875						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	4.538292315	0.019213395	236.2046007	1.792E-05	4.455623748	4.620960882	4.455623748	4.620960882
Eto (mm)	0.004685228	0.000135564	34.5609068	0.0008362	0.004101942	0.005268515	0.004101942	0.005268515

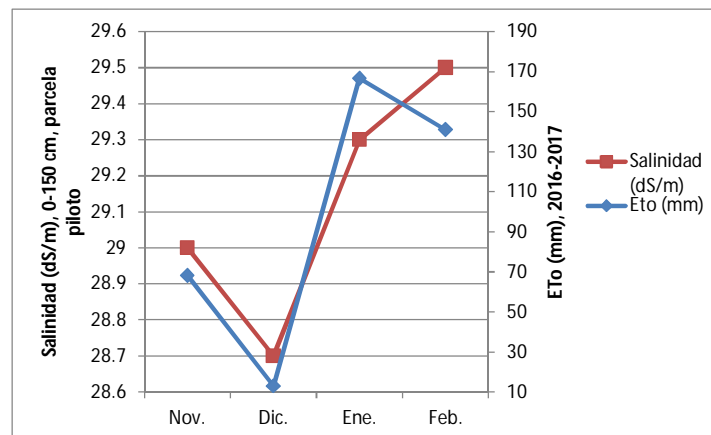


Ilustración 86. Impacto de la evapotranspiración en la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, periodo 2016-2017.

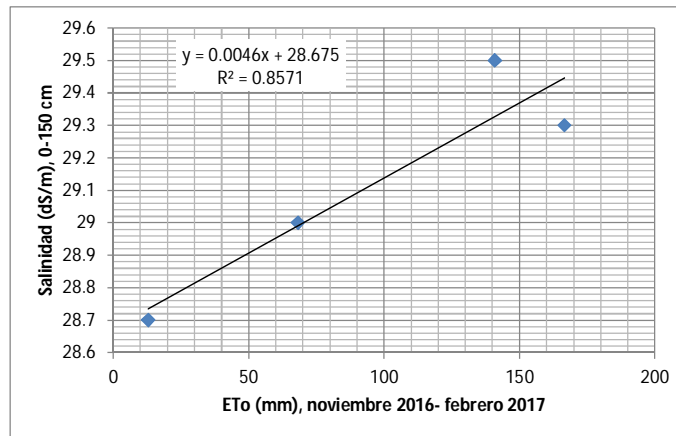


Ilustración 87. Correlación entre la evapotranspiración y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 102. ANOVA de la evapotranspiración y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.92580075							
Coefficiente de determinación R ²	0.857107029							
R ² ajustado	0.785660543							
Error típico	0.162038833							
Observaciones	4							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Medio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	0.314986833	0.314986833	11.99649	0.07419925			
Residuos	2	0.052513167	0.026256583					
Total	3	0.3675						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	28.67496589	0.153122967	187.2675697	2.851E-05	28.01613093	29.33380084	28.01613093	29.33380084
Eto (mm)	0.004630814	0.001336997	3.463594912	0.0741992	-0.001121817	0.010383446	-0.001121817	0.010383446

Las precipitaciones pluviales registradas entre noviembre y abril influyeron en el ensalitramiento del suelo, por cuanto aportan humedad que disuelve las sales (ilustraciones 88 y 89 y cuadro 103).

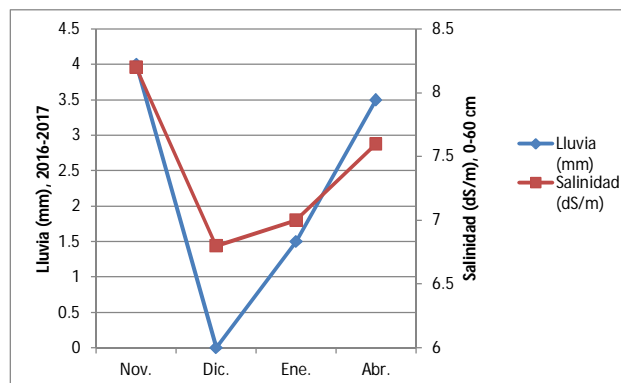


Ilustración 88. Impacto de la precipitación pluvial en la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

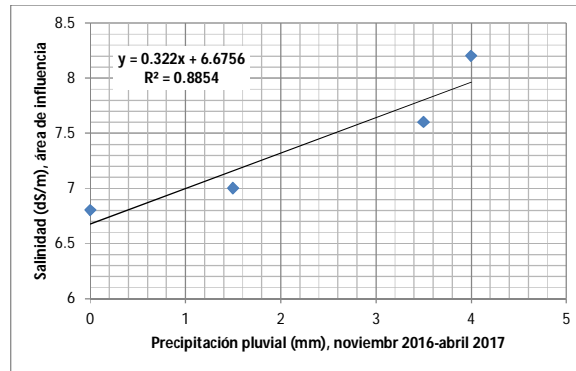


Ilustración 89. Correlación entre la precipitación pluvial y la salinidad área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 103. ANOVA de la precipitación pluvial y la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.940938815							
Coefficiente de determinación R ²	0.885365854							
R ² ajustado	0.82804878							
Error típico	0.262260344							
Observaciones	4							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Medio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	1.062439024	1.062439024	15.446809	0.059061185			
Residuos	2	0.137560976	0.068780488					
Total	3	1.2						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	6.675609756	0.226198967	29.51211426	0.0011462	5.702354154	7.648865359	5.702354154	7.648865359
Lluvia (mm)	0.32195122	0.081916369	3.930242806	0.0590612	-0.030506469	0.674408908	-0.030506469	0.674408908

En el periodo diciembre-marzo se determinó que las precipitaciones pluviales aportaron humedad al nivel freático (ilustraciones 90 y 91 y cuadro 104).

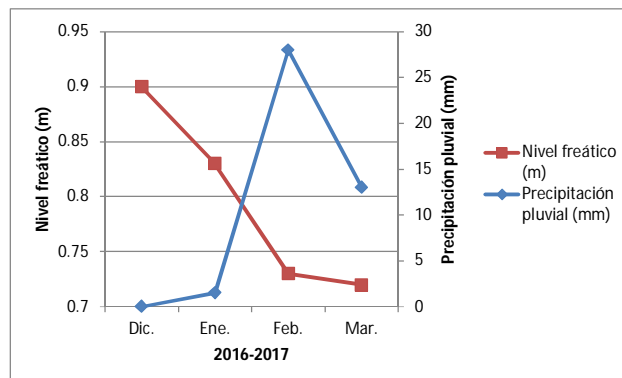


Ilustración 90. Impacto de la precipitación pluvial en los niveles freáticos de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

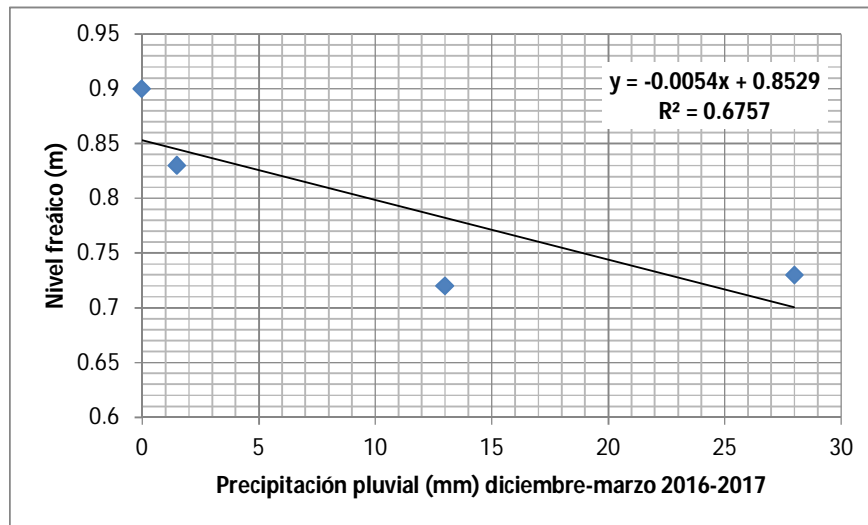


Ilustración 91. Correlación entre la precipitación pluvial y niveles freáticos en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 104. ANOVA de la precipitación pluvial y niveles freáticos en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.821996395							
Coefficiente de determinación R ²	0.675678073							
R ² ajustado	0.51351711							
Error típico	0.059864491							
Observaciones	4							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	0.014932485	0.014932485	4.1667123	0.178003605			
Residuos	2	0.007167515	0.003583757					
Total	3	0.0221						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	0.85285147	0.041220878	20.68979402	0.0023279	0.675492348	1.030210593	0.675492348	1.030210593
Precipitación pluvial (mm)	-0.005444844	0.002667403	-2.041252619	0.1780036	-0.016921755	0.006032066	-0.016921755	0.006032066

Los niveles freáticos superficiales contribuyeron en el ensalitramiento del suelo en los estratos superficial y subsuperficial, en el periodo de riegos. Los niveles freáticos superficiales son una variable muy importante que influye en el ensalitramiento del suelo tanto en la parcela piloto como en su zona de influencia; los mayores problemas se manifestaron en el periodo enero-marzo (ilustraciones 92-97 y cuadros 105-107).

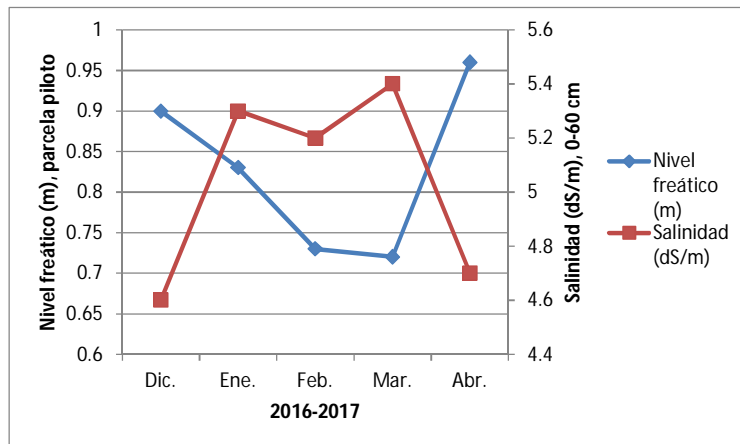


Ilustración 92. Impacto de niveles freáticos en la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

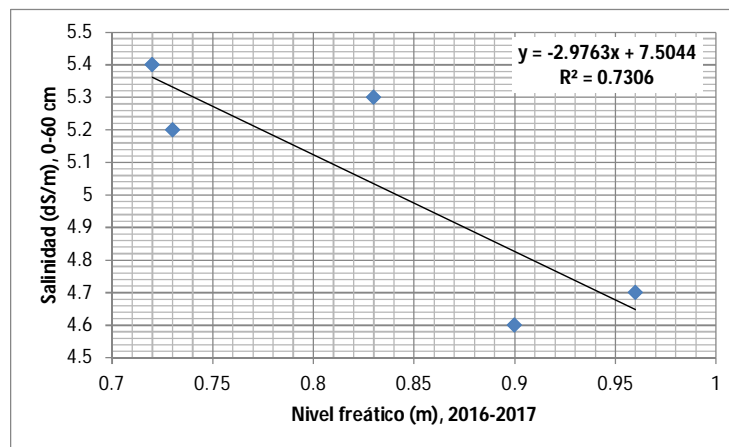


Ilustración 93. Correlación entre niveles freáticos y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 105. ANOVA de niveles freáticos y la salinidad en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0.854779408							
Coefficiente de determinación R ²	0.730647837							
R ² ajustado	0.640863782							
Error típico	0.218552321							
Observaciones	5							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	0.388704649	0.388704649	8.1378352	0.064965418			
Residuos	3	0.143295351	0.047765117					
Total	4	0.532						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	7.50437557	0.86938964	8.631774781	0.0032702	4.737589722	10.27116142	4.737589722	10.27116142
Nivel freático (m)	-2.97629897	1.043331004	-2.852689113	0.0649654	-6.296643898	0.344045903	-6.296643898	0.344045903

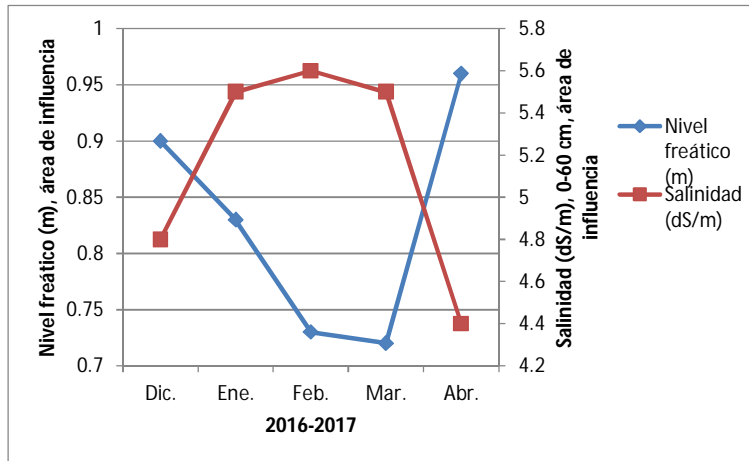


Ilustración 94. Impacto de niveles freáticos en la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

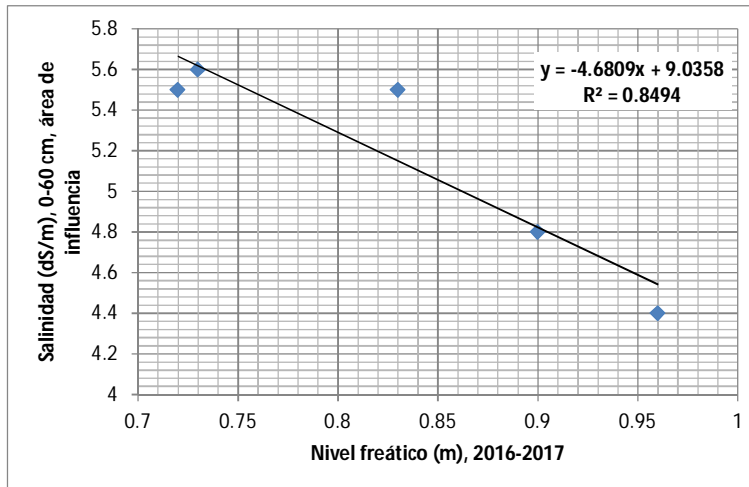


Ilustración 95. Correlación entre niveles freáticos y la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 106. ANOVA de niveles freáticos y la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen							
Estadísticas de la regresión							
Coeficiente de correlación múltiple	0.921603078						
Coeficiente de determinación R ²	0.849352233						
R ² ajustado	0.79913631						
Error típico	0.238420687						
Observaciones	5						
ANÁLISIS DE VARIANZA							
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F		
Regresión	1	0.961466727	0.961466727	16.914002	0.026038039		
Residuos	3	0.170533273	0.056844424				
Total	4	1.132					
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%
Intercepción	9.035824977	0.948424957	9.527190222	0.0024525	6.017513477	12.05413648	6.017513477
Nivel freático (m)	-4.68094804	1.138179152	-4.112663663	0.026038	-8.303142077	-1.058754	-8.303142077

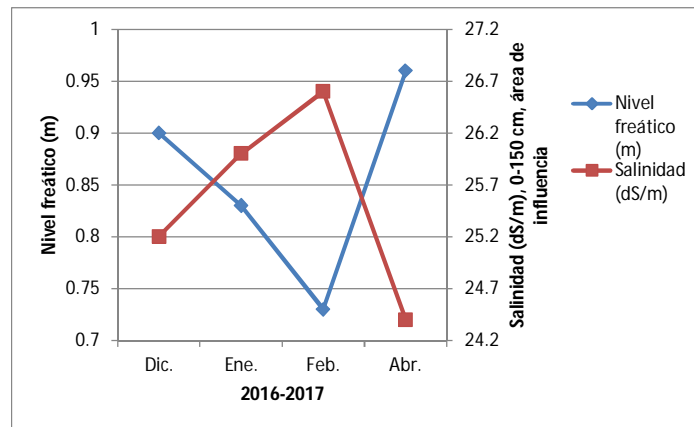


Ilustración 96. Impacto de niveles freáticos en la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, periodo 2016-2017.

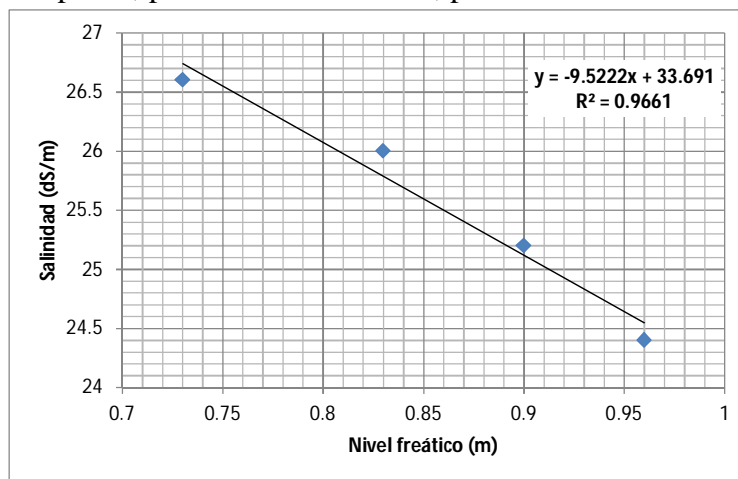


Ilustración 97. Correlación entre niveles freáticos y la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, periodo 2016-2017.

Cuadro 107. ANOVA de niveles freáticos y la salinidad en área de influencia de la parcela piloto, profundidad 0-150 cm, en el periodo 2016-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.98288803							
Coefficiente de determinación R ²	0.96606888							
R ² ajustado	0.94910332							
Error típico	0.215998357							
Observaciones	4							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	2.65668942	2.65668942	56.942941	0.01711197			
Residuos	2	0.09331058	0.04665529					
Total	3	2.75						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	33.69146758	1.084295802	31.07221065	0.0010341	29.02611928	38.35681587	29.02611928	38.35681587
Nivel freático (m)	-9.5221843	1.261875874	-7.546054648	0.017112	-14.95159797	-4.09277063	-14.95159797	-4.092770628

6.3. Clima, salinidad, drenaje, rendimiento de trigo y bombeo, periodo 2015-2017

En tres años de observaciones del impacto de niveles freáticos en el ensalitramiento del suelo en la parcela piloto y la parcela piloto y su zona de influencia, se determinó incrementos en la salinidad, lo cual corrobora que en este tiempo el nivel freático superficial es una variable fundamental que ensalitra los suelos del área del proyecto (ilustraciones 98-101 y cuadros 108-111).

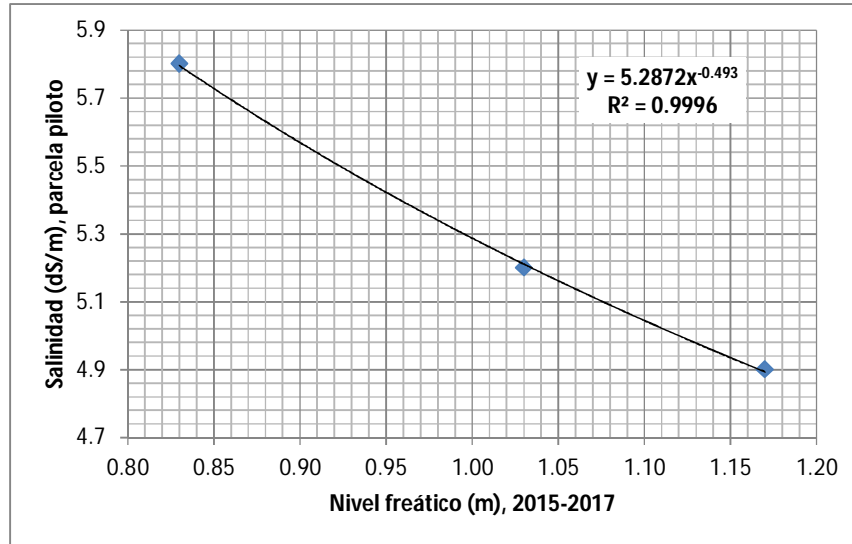


Ilustración 98. Correlación entre niveles freáticos y la salinidad profundidad 0-60 cm en la parcela piloto, profundidad 0-60 cm, periodo 2015-2017.

Cuadro 108. ANOVA niveles freáticos y salinidad profundidad 0-60 cm en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Resumen								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0.996078416							
Coefficiente de determinación R ²	0.992172211							
R ² ajustado	0.984344423							
Error típico	0.057338218							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	promedio de los cuadrado	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	0.416712329	0.416712329	126.75	0.056398544			
Residuos	1	0.003287671	0.003287671					
Total	2	0.42						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	7.997945205	0.241915636	33.06088572	0.0192501	4.924115602	11.07177481	4.924115602	11.07177481
Nivel freático (m)	-2.671232877	0.237267234	-11.25833025	0.0563985	-5.685998928	0.343533175	-5.685998928	0.343533175

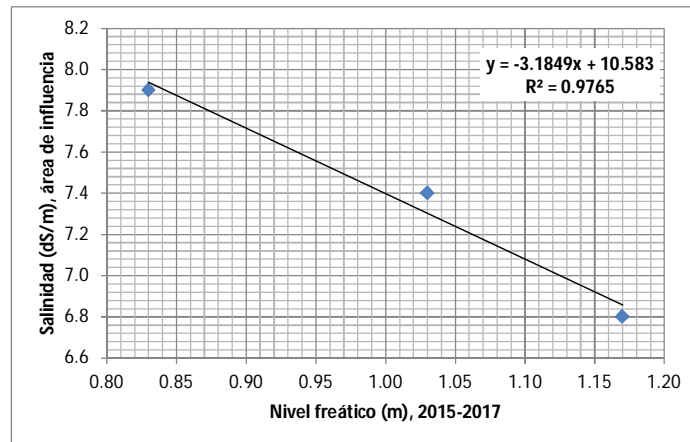


Ilustración 99. Correlación entre niveles freáticos y la salinidad profundidad 0-60 cm en área de influencia, periodo 2015-2017.

Cuadro 109. ANOVA niveles freáticos y salinidad profundidad 0-60 cm en área de influencia, periodo 2015-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.98816952							
Coefficiente de determinación R ²	0.976479							
R ² ajustado	0.952958001							
Error típico	0.119454621							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	0.59239726	0.59239726	41.5152	0.098022414			
Residuos	1	0.014269406	0.014269406					
Total	2	0.60666667						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	10.58344749	0.503990909	20.99928253	0.0302934	4.179635815	16.98725916	4.179635815	16.98725916
Nivel freático (m)	-3.184931507	0.494306737	-6.443229004	0.0980224	-9.465694114	3.0958311	-9.465694114	3.0958311

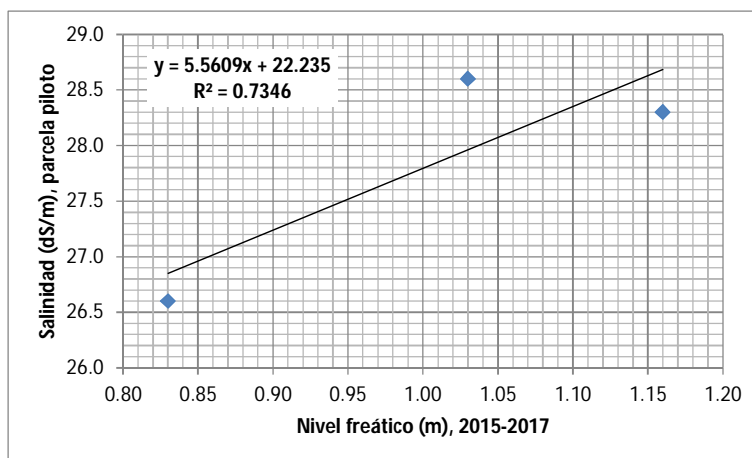


Ilustración 100. Correlación entre niveles freáticos y la salinidad profundidad 0-150 cm en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Cuadro 110. ANOVA niveles freáticos y salinidad profundidad 0-150 cm en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.857059448							
Coefficiente de determinación R ²	0.734550897							
R ² ajustado	0.469101794							
Error típico	0.785882676							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	1.709055086	1.709055086	2.767200521	0.344577734			
Residuos	1	0.61761158	0.61761158					
Total	2	2.326666667						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	22.23534379	3.395657204	6.548170928	0.096475624	-20.91057186	65.38125944	-20.91057186	65.38125944
Nivel freático (m)	5.560916767	3.342920738	1.663490463	0.344577734	-36.91491855	48.03675209	-36.91491855	48.03675209

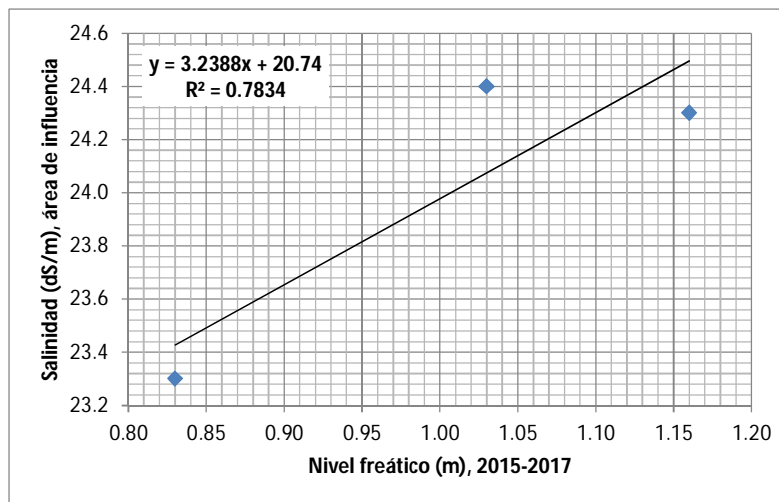


Ilustración 101. Correlación entre niveles freáticos y la salinidad profundidad 0-150 cm en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Cuadro 111. ANOVA niveles freáticos y salinidad profundidad 0-150 cm en área de influencia, periodo 2015-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.885126891							
Coefficiente de determinación R ²	0.783449614							
R ² ajustado	0.566899227							
Error típico	0.400308988							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	0.579752714	0.579752714	3.61786292	0.308142882			
Residuos	1	0.160247286	0.160247286					
Total	2	0.74						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	20.73956574	1.729662888	11.99052479	0.05297099	-1.237885043	42.71701653	-1.237885043	42.71701653
Nivel freático (m)	3.238841978	1.702800251	1.902068065	0.30814288	-18.39728664	24.87497059	-18.39728664	24.87497059

Con el bombeo del drenaje el rendimiento de trigo aumentó en los tres años analizados (2015-2017), en la parcela piloto y en ésta y su zona de influencia (ilustraciones 102-105 y cuadros 112 y 113).

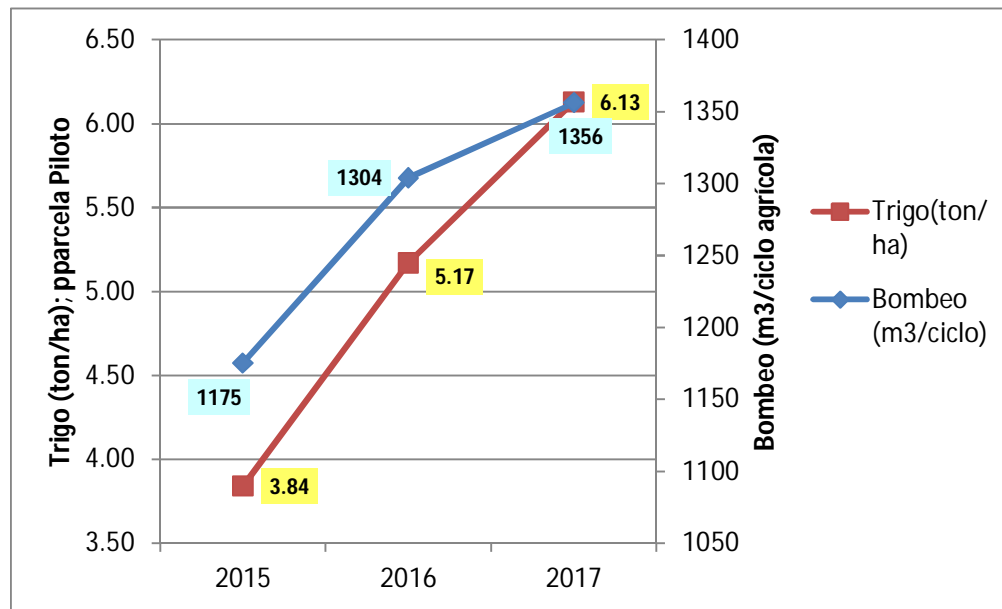


Ilustración 102. Impacto del bombeo del drenaje en el rendimiento de trigo en parcela piloto, periodo 2015-2017.

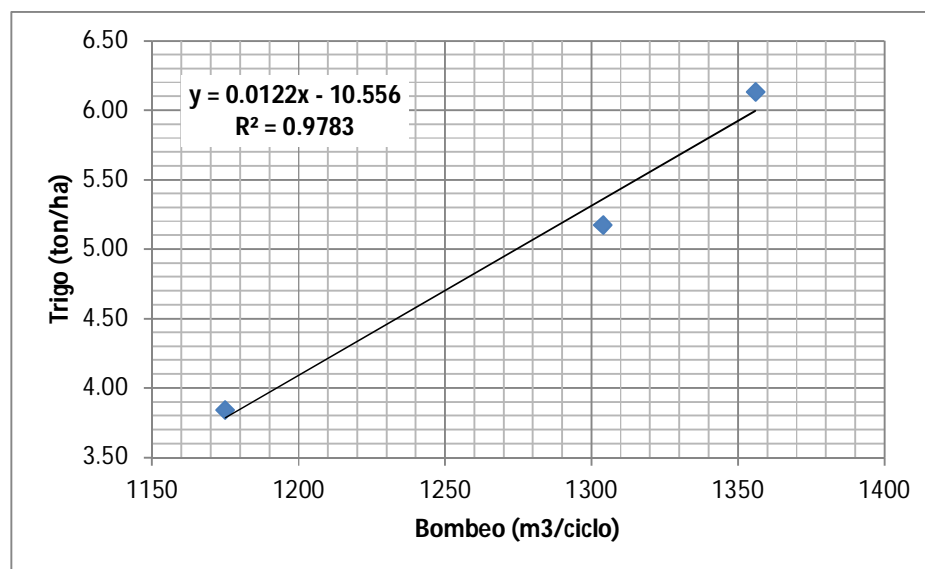


Ilustración 103. Correlación entre bombeo del drenaje y el rendimiento de trigo en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Cuadro 112. ANOVA del bombeo del drenaje y el rendimiento de trigo en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.989092871							
Coefficiente de determinación R ²	0.978304708							
R ² ajustado	0.956609417							
Error típico	0.239543637							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	2.587485513	2.587485513	45.09295	0.094112188			
Residuos	1	0.057381154	0.057381154					
Total	2	2.644866667						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-10.55603616	2.327627501	-4.535105447	0.138165	-40.13134773	19.01927541	-40.13134773	19.01927541
Bombeo (m ³ /ciclo)	0.012205504	0.001817613	6.71512846	0.0941122	-0.010889458	0.035300466	-0.010889458	0.035300466

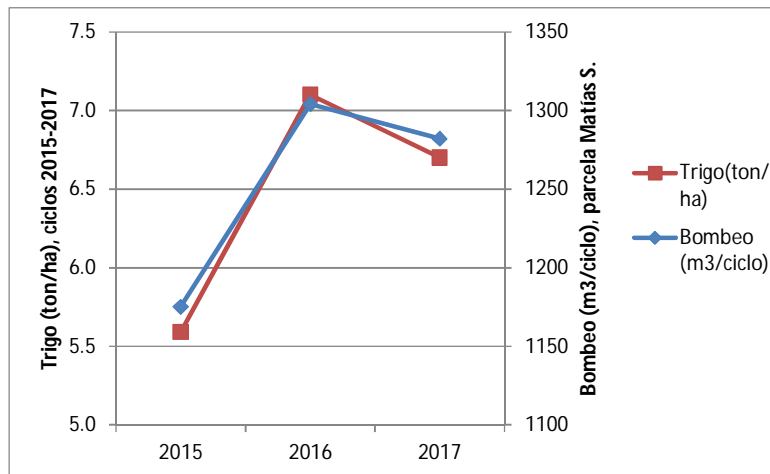


Ilustración 104. Impacto del bombeo del drenaje en el rendimiento de trigo en área de influencia, periodo 2015-2017.

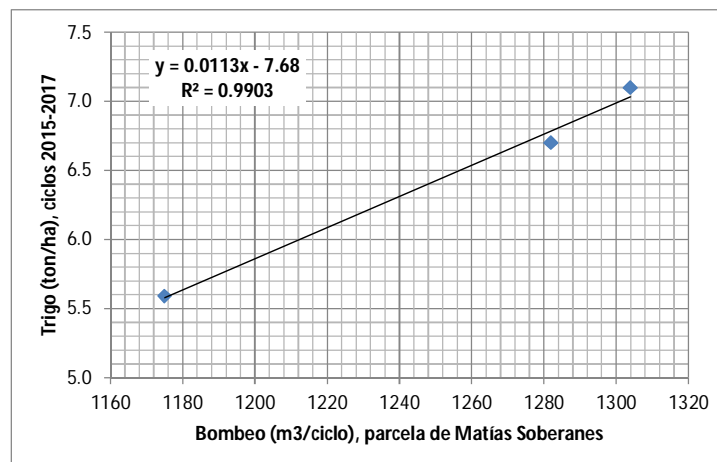


Ilustración 105. Correlación entre bombeo del drenaje y el rendimiento de trigo en área de influencia, periodo 2015-2017.

Cuadro 113. ANOVA del bombeo del drenaje y el rendimiento de trigo en área de influencia, periodo 2015-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.995158974							
Coefficiente de determinación R ²	0.990341384							
R ² ajustado	0.980682768							
Error típico	0.108732654							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	1.212243877	1.212243877	102.5345	0.062667039			
Residuos	1	0.01182279	0.01182279					
Total	2	1.224066667						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	-7.680013299	1.398155195	-5.492961957	0.1146418	-25.44525946	10.08523287	-25.44525946	10.08523287
Bombeo (m3/ciclo)	0.011281585	0.001114128	10.12593214	0.062667	-0.002874754	0.025437923	-0.002874754	0.025437923

Por efecto de la salinidad el rendimiento de trigo disminuye, según análisis realizado en tres años de observaciones en la parcela piloto y en ésta y su zona de influencia (2015-2017) (ilustraciones 106 y 107 cuadros 114 y 115).

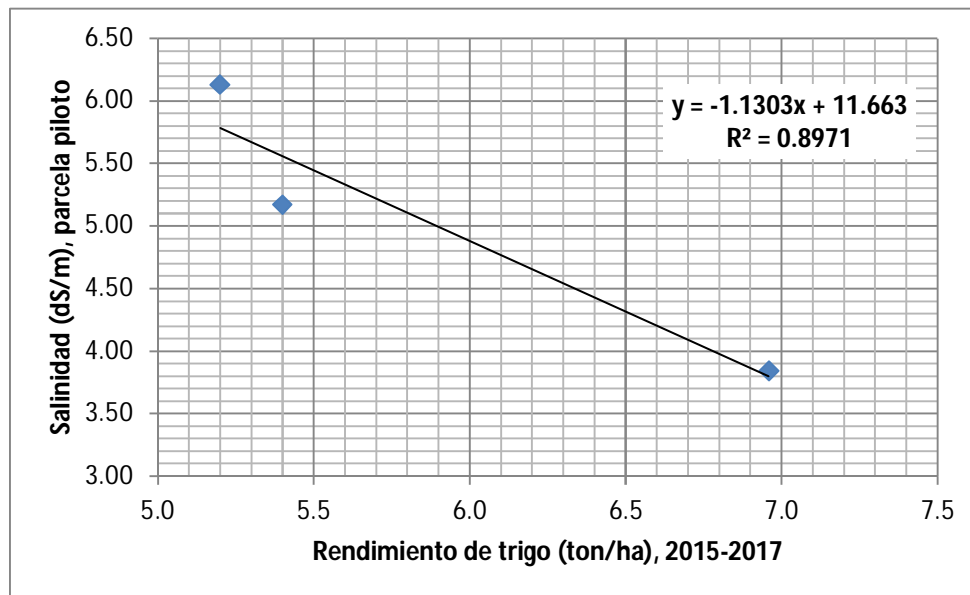


Ilustración 106. Correlación salinidad y el rendimiento de trigo en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Cuadro 114. ANOVA de salinidad y el rendimiento de trigo en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.947132181							
Coefficiente de determinación R ²	0.897059369							
R ² ajustado	0.794118737							
Error típico	0.521789464							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	2.372602422	2.372602422	8.7143371	0.207932793			
Residuos	1	0.272264245	0.272264245					
Total	2	2.644866667						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	11.66276565	2.261377759	5.157371697	0.1219258	-17.07076314	40.39629445	-17.07076314	40.39629445
Salinidad (dS/m)	-1.130313038	0.382896642	-2.952005615	0.2079328	-5.995476171	3.734850094	-5.995476171	3.734850094

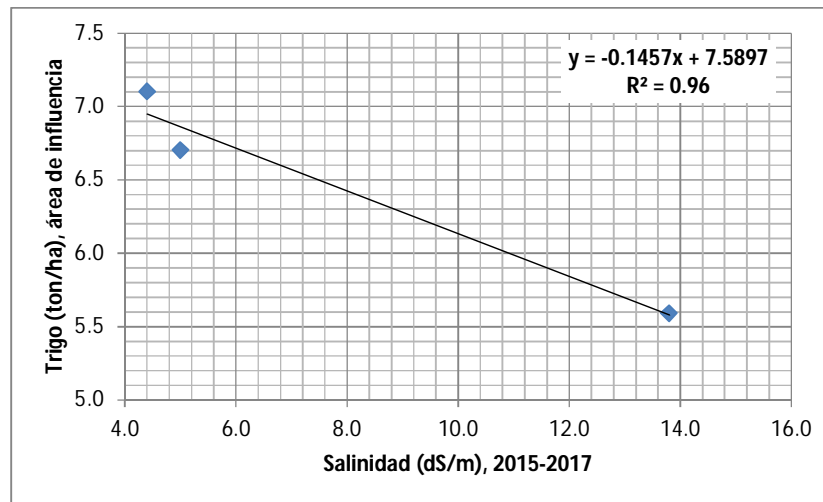


Ilustración 107. Correlación salinidad y el rendimiento de trigo en área de influencia, periodo 2015-2017.

Cuadro 115. ANOVA de salinidad y el rendimiento de trigo en área de influencia, periodo 2015-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.979771611							
Coefficiente de determinación R ²	0.95995241							
R ² ajustado	0.919904821							
Error típico	0.221406684							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	1.175045747	1.175045747	23.970292	0.128265715			
Residuos	1	0.04902092	0.04902092					
Total	2	1.224066667						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	7.58973038	0.263194332	28.83698268	0.0220677	4.245529319	10.93393144	4.245529319	10.93393144
Salinidad (dS/m)	-0.145654791	0.029750078	-4.895946466	0.1282657	-0.523665376	0.232355795	-0.523665376	0.232355795

En el periodo en el que se ha estado llevando a cabo el bombeo, durante los ciclos agrícolas otoño-invierno 2014- 2015, 2015-2016 y 2016-2017, se analizó estadísticamente que los niveles freáticos superficiales redujeron el rendimiento de trigo en la parcela piloto y en la parcela piloto y su zona de influencia (ilustraciones 108-110 y cuadros 116 y 117).

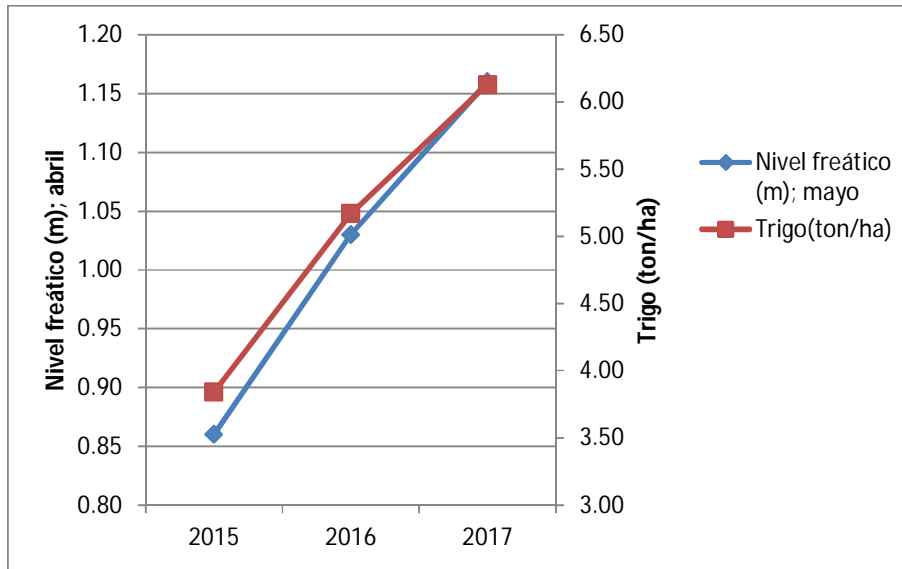


Ilustración 108. Impacto de niveles freáticos en el rendimiento de trigo en parcela piloto, periodo 2015-2017.

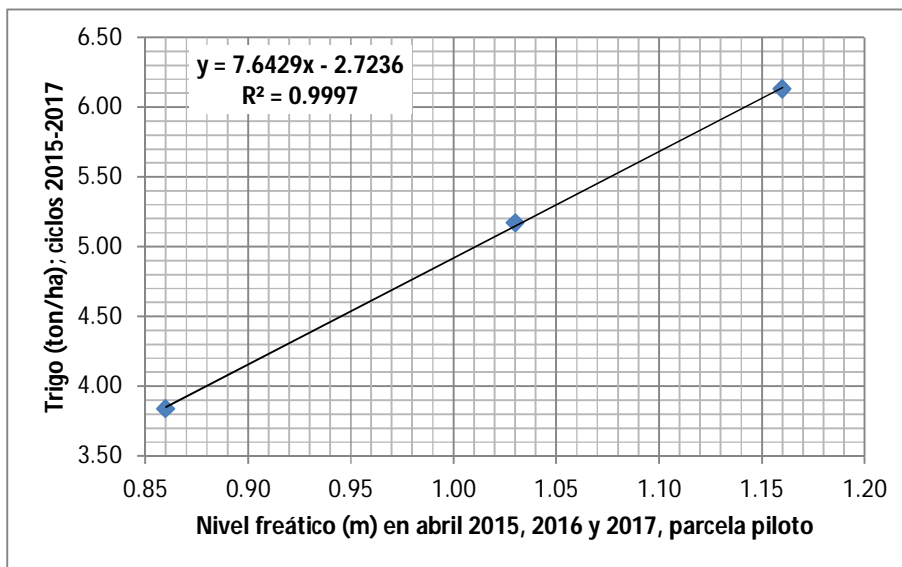


Ilustración 109. Correlación entre niveles freáticos y el rendimiento de trigo en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Cuadro 116. ANOVA de niveles freáticos y el rendimiento de trigo en parcela piloto, periodo 2015-2017.

Resumen									
<i>Estadísticas de la regresión</i>									
Coefficiente de correlación múltiple		0.99986901							
Coefficiente de determinación R ²		0.999738037							
R ² ajustado		0.999476074							
Error típico		0.02632218							
Observaciones		3							
ANÁLISIS DE VARIANZA									
		Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión		1	2.64417381	2.64417381	3816.3333	0.010304313			
Residuos		1	0.000692857	0.000692857					
Total		2	2.644866667						
		Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción		-2.723571429	0.126694635	-21.49713303	0.0295928	-4.333379404	-1.11376345	-4.333379404	-1.113763454
Nivel freático (m); mayo		7.642857143	0.123717915	61.7764788	0.0103043	6.070871988	9.214842298	6.070871988	9.214842298

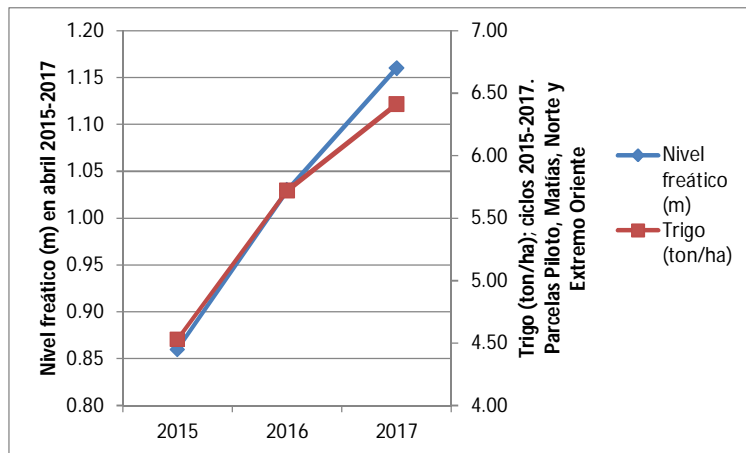


Ilustración 110. Impacto de niveles freáticos en el rendimiento de trigo en área de influencia, periodo 2015-2017.

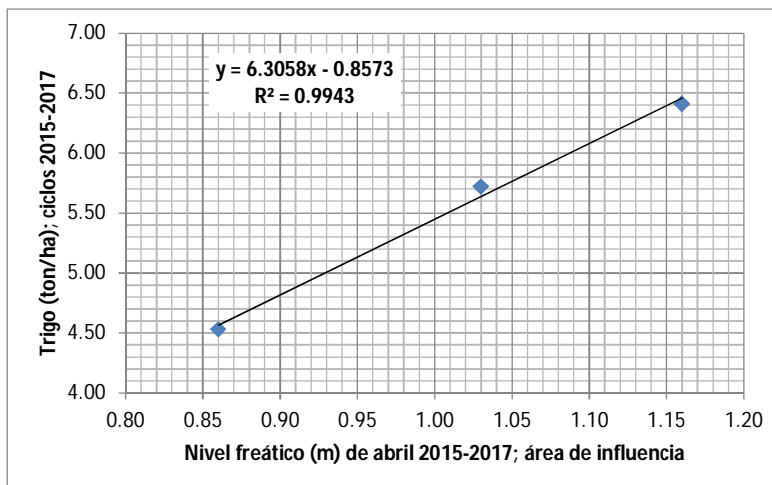


Ilustración 111. Correlación niveles freáticos y el rendimiento de trigo en área de influencia, periodo 2015-2017.

Cuadro 117. ANOVA de niveles freáticos y el rendimiento de trigo en área de influencia, periodo 2015-2017.

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.997170256							
Coefficiente de determinación R ²	0.99434852							
R ² ajustado	0.988697039							
Error típico	0.101143654							
Observaciones	3							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	1.799922003	1.799922003	175.94479	0.047903931			
Residuos	1	0.010230039	0.010230039					
Total	2	1.810152042						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-0.857274853	0.486827401	-1.760942071	0.328792	-7.043003487	5.328453781	-7.043003487	5.328453781
Nivel freático (m)	6.30576215	0.475389276	13.26441816	0.0479039	0.265368676	12.34615562	0.265368676	12.34615562

CONCLUSIONES

1. La metodología descrita consistente en un sistema de drenaje, en el bombeo del drenaje con energía eólica y en el establecimiento de un cultivo semitolerante a las sales como es el trigo, permite incrementar el potencial productivo de suelos agrícolas ubicados en la parte baja del Distrito de Riego 038 río Mayo, Sonora.
2. Se determinó que las variables climáticas temperatura, evapotranspiración y precipitación pluvial, así como el nivel freático superficial tienen un impacto en el ensalitramiento de los suelos y en el rendimiento del trigo, tanto en la parcela piloto que dispone de un sistema de drenaje subsuperficial, como de su zona de influencia que no cuenta con drenaje parcelario.
3. Se logró la desalinización de suelos por medio de la operación de un sistema de drenaje y del bombeo del drenaje con energía eólica, con lo cual se rehabilitaron los suelos del área del proyecto, según observaciones llevadas a cabo en tres años de estudio.
4. El rendimiento del trigo que se sembró en tres ciclos agrícolas, de 2015-2017, aumentó y superó en 2017 al promedio del Distrito de Riego 038 río Mayo. Estos resultados muestran que la metodología descrita aplicada en las partes bajas del distrito de riego referido, es una medida de adaptación viable para enfrentar los efectos del calentamiento global que se sienten en nuestro planeta, ya que la energía eólica utilizada para el bombeo, es renovable.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayers, R. S. y D. W. Westcot. 1987. La calidad del agua en la agricultura. Estudio FAO, Riego y Drenaje. Núm 29, rev.1, Roma, 172 p.
- Corwin, D. L.; Lesch, S.M y Lobell, D.B. 2012. Laboratory and field measurements. En Wallender, W.W. y Tanji, K.K (eds.). ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 71. Agricultural Salinity Assessment and Management (pp.295-341). Reston, VA: ASCE
- De la Peña, I. 1993. Problemas de salinidad y drenaje en México. Documento de circulación interna. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional en el Noroeste, Subgerencia de Riego y Drenaje, Cd. Obregón, Sonora.
- Grieve, C.M., Grattan, S.R. y Maas, E.V. 2012. Plant salt tolerance. En W.W. Wallender y K.K. Tanji (eds.). ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 71. Agricultural Salinity Assessment and Management (pp 405-459). Reston, VA: ASCE
- IPCC. 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change [Core Writing Team, R. K. Pachauri and L. A. Meyer (ed.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p.
- Maas, E. V. 1990. Crop Salt Tolerance: Agricultural Salinity Assessment and Management. American Society of Civil Engineers. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 71.
- Martínez, A. P. F. y C. Patiño-Gómez. 2012. Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México. Tecnología y Ciencias del Agua, 3,1, 5-20.
- Pulido M., L., Wiegand, C.L., González Meraz, J., Robles Rubio, B.D, Cisneros Estrada, X. y Lemus Ramírez, O. 2003. La salinidad del suelo y su efecto en el rendimiento de los cultivos estudiados con imágenes de satélite en tres distritos de riego. Ingeniería Hidráulica en México, 18, 2, 83-97.
- Pulido, M., L.; González Meraz, J. y Villarreal, M. 2009. Metodología para el diagnóstico, manejo y control de la salinidad, aplicada en el Distrito de Riego 038 Río Mayo, Sonora, México. Ingeniería Hidráulica en México, 24, 1, 55-72.
- Pulido, M. L.; González Meraz, J. Wiegand, C.J, Infante Reyes, J. y Delgado, J.M. 2010. Monitoreo de la salinidad mediante sensores remotos. Terra Latinoamericana, 28, 1, 15-26.
- Pulido, M. L. 2016. Cambio climático, ensalitramiento de suelos y producción agrícola en áreas de riego. Terra Latinoamericana, Vol. 34, núm. 2, pp 2017-218.
- Reynolds, M. P. y R. Cruz. 2010. Adapting crops to climate change: a summary. In: Climate change and crop production. International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT). Editado por M. P. Reynolds. CAB International 2010. www.cabi.org.
- Reyes, Q. C. 1994. Estudio agrológico semidetallado del Distrito de Riego 038 Río Mayo. Navojoa, Sonora: Comisión Nacional del Agua.
- Rhoades, J. D. 2012. Diagnosis of salinity problems and selection of control practices: An overview. En: W.W. Wallender and K.K. Tanji (eds.). ASCE Manuals and Reports on

- Engineering Practice No. 71. Agricultural Salinity Assessment and Management (pp 27-55). Reston, VA: ASCE
- Salinas, P, J. A., Colorado Ruiz, G. y Maya Magaña, M.E. 2015. Escenarios de cambio climático para México. En: Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático. Efectos del cambio climático en el recurso hídrico de México. Jiutepec, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
- Tanji, K.K. y Wallender, WW. 2012. Nature and extent of agricultural salinity and sodicity. En W.W. Wallender and K.K. Tanji (eds.). ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 71. Agricultural Salinity Assessment and Management (pp 1-25). Reston, VA: ASCE.