
ANEXO 14

Mediciones Variables meteorológicas

Anexo 14.1

Relleno de series

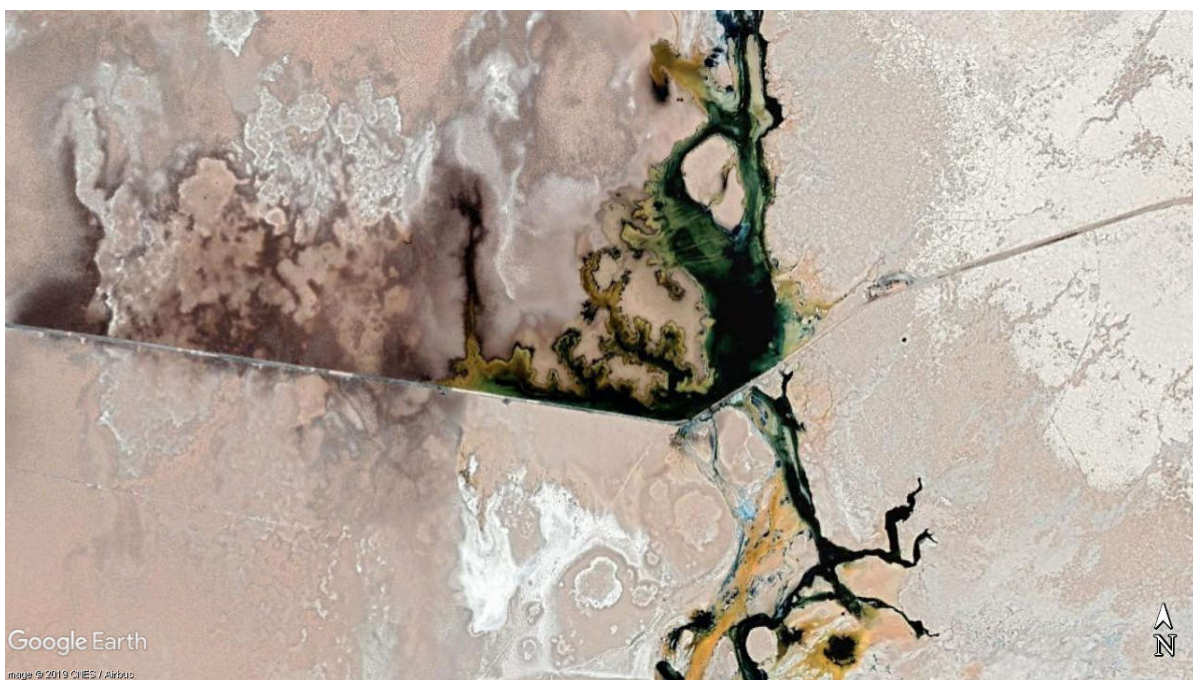
Anexo 14.2

Mediciones Variables Meteorológicas

Anexo 14.1

Relleno de series

- *Informe de Flow Hydro Consulting conforme el relleno entre agosto y noviembre 2019*
- *Informe de SQM conforme el relleno de diciembre 2019*



Título del documento:	Relleno de datos de evaporación de bandeja para la estación Chaxa, meses de abril hasta julio de 2019
Tipo de documento:	Reporte Técnico
Enviado a:	Ximena Aravena – Jefe de Medio Ambiente, SQM Salar S.A.
Empresa:	SQM Salar S.A.
Fecha	08 de octubre de 2019

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ANÁLISIS INFORMACIÓN Y ASPECTOS METODOLÓGICOS	5
2.1	Información disponible y control de calidad (QA/QC)	5
2.2	Análisis estadístico y correlaciones de datos	10
2.3	Metodología para el relleno	13
3	RELLENO DE DATOS ESTACIÓN CHAXA.....	14
4	RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	17
	ANEXO 1	20
	ANEXO 2	21
	ANEXO 3	23

1 INTRODUCCIÓN

SQM Salar ha solicitado a **Flow** el apoyo técnico para rellenar las series de evaporación de tanque de la estación meteorológica Chaxa, de un periodo de 4 meses, empleando técnicas estadísticas utilizadas en el tratamiento de datos hidrológicos.

La estación Chaxa está ubicada al noreste del salar de Atacama y no dispone de datos de evaporación de bandeja en los meses de abril a julio de 2019, debido a dificultades logísticas para tener acceso al relleno de las bandejas para dar continuidad a la medición. Estos datos son necesarios para la reportar a la Autoridad en el marco de los compromisos ambientales que mantiene SQM Salar como Titular.

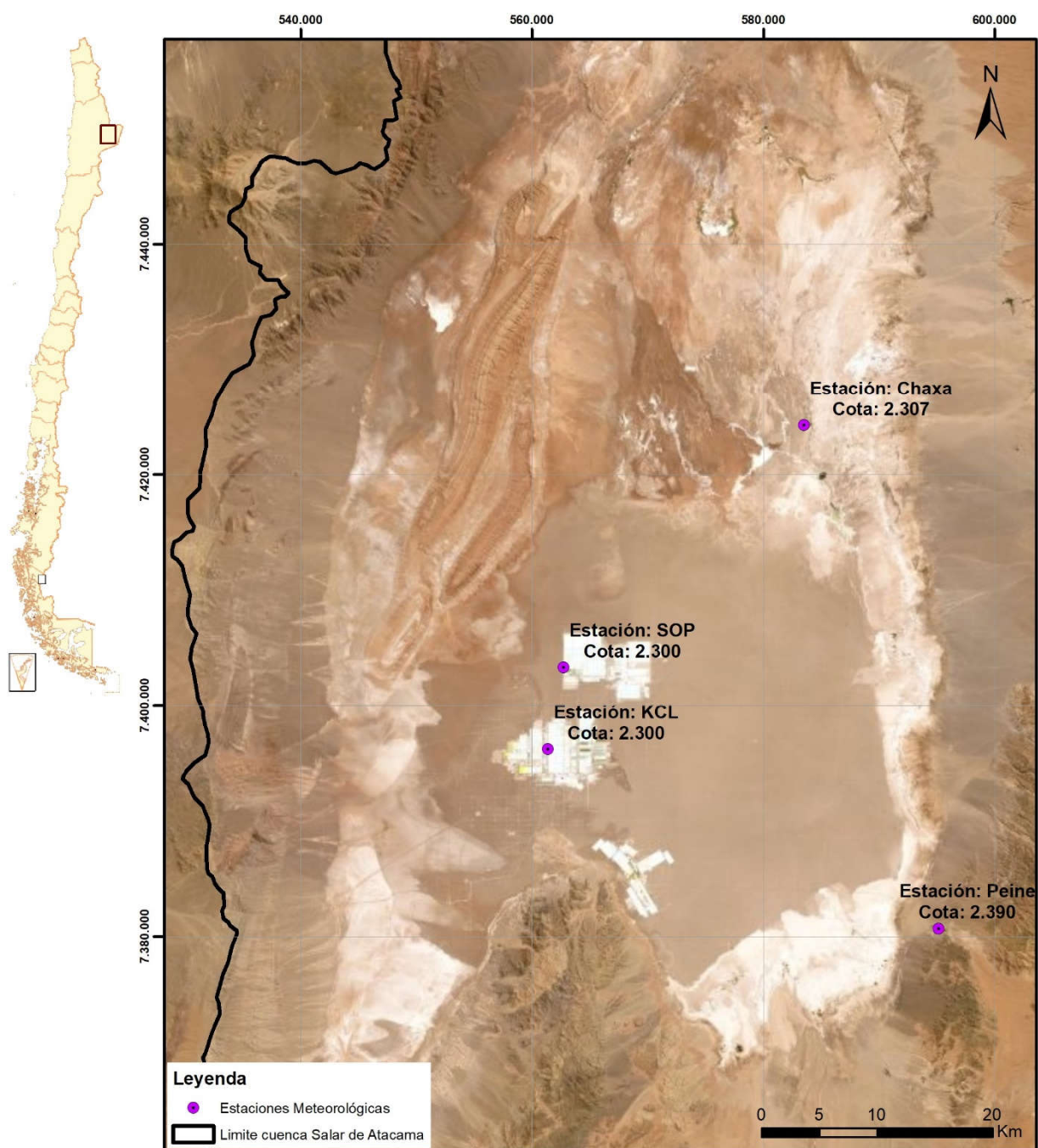
El **objetivo** de este documento es presentar los resultados del relleno realizado a los datos de evaporación de tanque, respaldando además la metodología y el análisis realizado.

El **alcance** del trabajo consideró el desarrollo de las siguientes actividades:

1. **Revisión de los datos y control de calidad (QA/QC).** Los registros entregados de la estación Chaxa con datos faltantes y los de las estaciones vecinas fueron revisados para reconocer los vacíos de información y la disponibilidad general de datos. Se evaluó la correlación y aleatoriedad, según lo que se definieron las estaciones para realizar el relleno.
2. **Estudio de la metodología y reportabilidad previa.** Se revisó y definió una metodología para el relleno de series meteorológicas, buscando las aplicables a datos a escala diaria, que es como SQM Salar reporta la evaporación de manera semestral. También se revisaron informes con la reportabilidad previa, para entender el marco y formatos en que se ejecutaban las entregas.
3. **Aplicación de la metodología a la estación Chaxa.** Se aplicó la metodología para rellenar los datos faltantes de la estación Chaxa, incluyendo un reporte de los parámetros ajustados y la visualización gráfica del resultado.
4. **Reportabilidad y entrega.** Corresponde a este documento, que contiene la información necesaria para respaldar metodología y resultados obtenidos.

La ubicación de las estaciones meteorológicas que miden evaporación de tanque y que han sido utilizadas en este estudio se presentan en la Figura 1-1. Además de Chaxa, se utilizaron las estaciones SOP, KCL (propiedad de SQM) y Peine (propiedad de la DGA).

El presente informe está estructurado en 4 capítulos además de las Referencias y Anexos. A continuación de esta introducción se desarrolla el Capítulo 2, que describe las etapas con que se abordó el estudio, para cubrir todos los alcances definidos en los párrafos precedentes. Posteriormente, el Capítulo 3 presenta los resultados obtenidos de aplicar la metodología estadística desarrollada y finalmente el Capítulo 4 contiene el resumen y las conclusiones del trabajo, con los aspectos más importantes de este reporte.



Fuente: Flow

Figura 1-1. Ubicación de estaciones usadas para el estudio del relleno de evaporación de tanque en Chaxa

2 ANÁLISIS INFORMACIÓN Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para abordar los alcances definidos previamente, se desarrollaron 3 actividades que se describen en este Capítulo 2 a continuación:

- Información disponible y control de calidad (QA/QC)
- Análisis estadístico y correlaciones de datos
- Metodología para el relleno

2.1 Información disponible y control de calidad (QA/QC)

La información de evaporación de que se dispuso para este estudio varía según cada estación meteorológica. Las fechas de inicio y fin de datos se resumen en la Tabla 2-1, mientras que el detalle a nivel diario se presenta gráficamente en la Figura 2-1, desde enero del 2000 hasta agosto del 2019.

Los datos fueron provistos por SQM, con excepción de la estación Peine. Parte de la información provista se obtuvo de reportabilidad previa con el mismo propósito de este informe (WSP, 2018a y b).

Tabla 2-1: Fechas mínima y máxima de las series de evaporación de bandeja en estaciones utilizadas

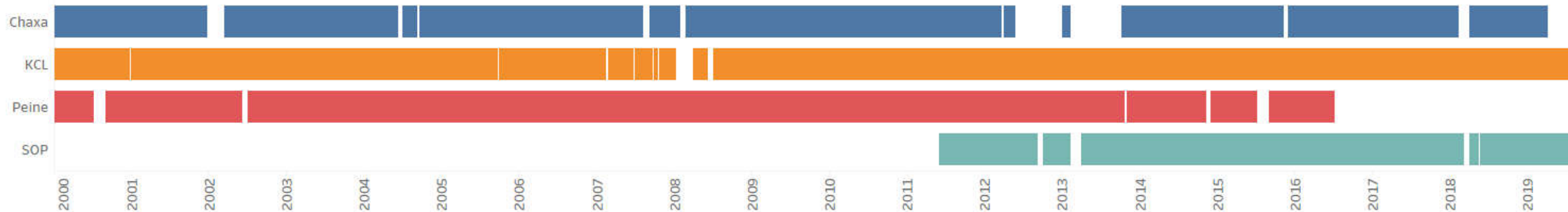
	Chaxa	KCL	Peine	SOP
UTM Este (m)	583.500	561.354	595.137	562.717
UTM Norte (m)	7.424.261	7.396.247	7.380.682	7.403.324
Cota (msnm)	2.307	2.300	2.390	2.300
Fecha primer dato	01-08-99	20-09-99	21-11-74	01-06-11
Fecha último dato	27-03-19	31-08-19	29-06-16	31-08-19

Fuente: Flow

La estación Peine es la que dispone del registro más extenso, desde noviembre de 1974 a junio de 2016. A partir de esa fecha no se ha encontrado información para poblar la Base de Datos que se entrega como Anexo digital de este documento y que fue utilizada para el análisis. La estación SOP (o MOP II), por su parte, dispone de datos a partir de junio de 2011, lo que la hace la más reciente. A pesar de esto, muestra 8 años de información casi continua hasta agosto de 2019.

A la información recibida se realizó un control de calidad (QA/QC), graficando los diagramas de Box Plot con los cuartiles de la distribución de datos, para reconocer los *outliers*. Algunos *outliers* fueron identificados como aquellos datos que se encuentran 1,5 veces el rango intercuartil (RI) por sobre el cuartil 3 (Q3) o bajo el cuartil 1 (Q1), siendo $RI = Q3 - Q1$.

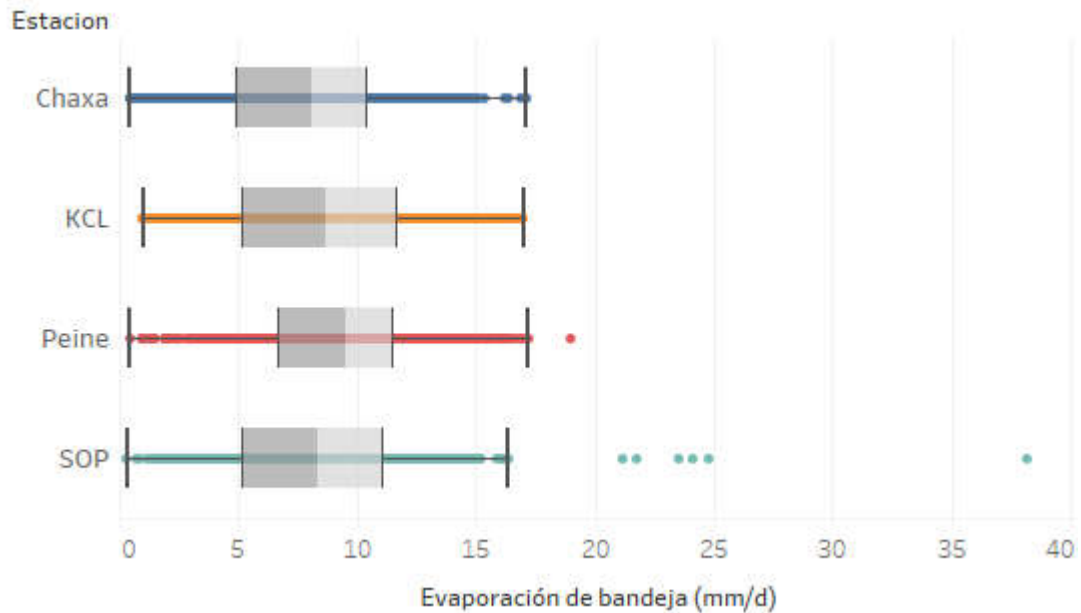
Estacion



Fuente: Flow

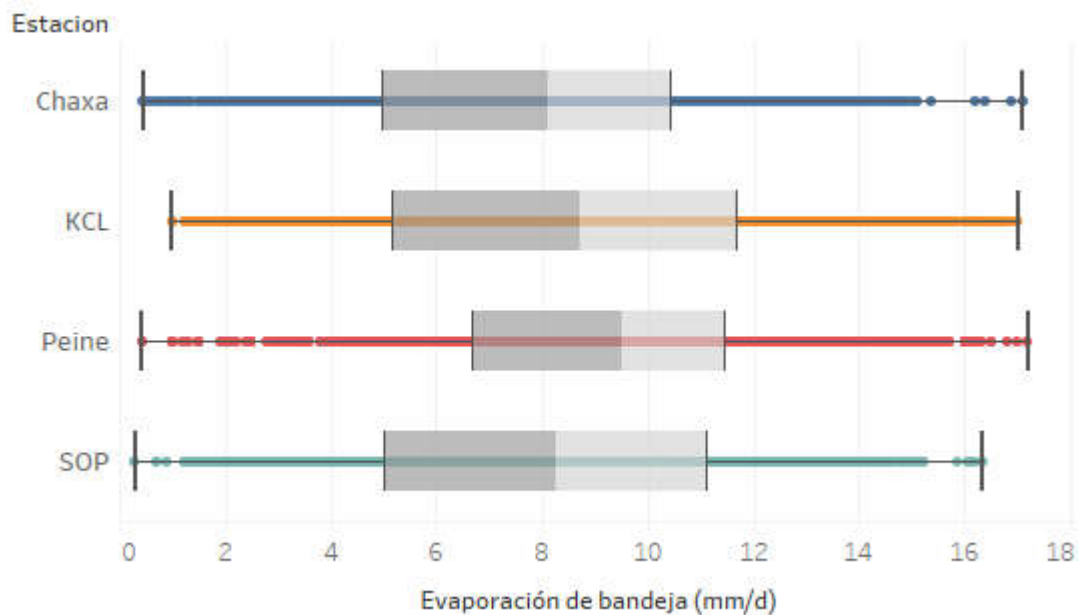
Figura 2-1: Diagrama de barras que presenta la disponibilidad de información a escala diaria en las estaciones revisadas en este trabajo, a partir del año 2000

Los diagramas de Box Plot mostrando los datos sin filtrar, previo al control de calidad, se presentan en la Figura 2-2, mientras que en la Figura 2-3 se presentan los mismos diagramas reflejando sólo la información que se ha definido para utilizar en este trabajo.



Fuente: Flow

Figura 2-2: Diagrama de Box plot con todos los datos, donde se muestran outliers

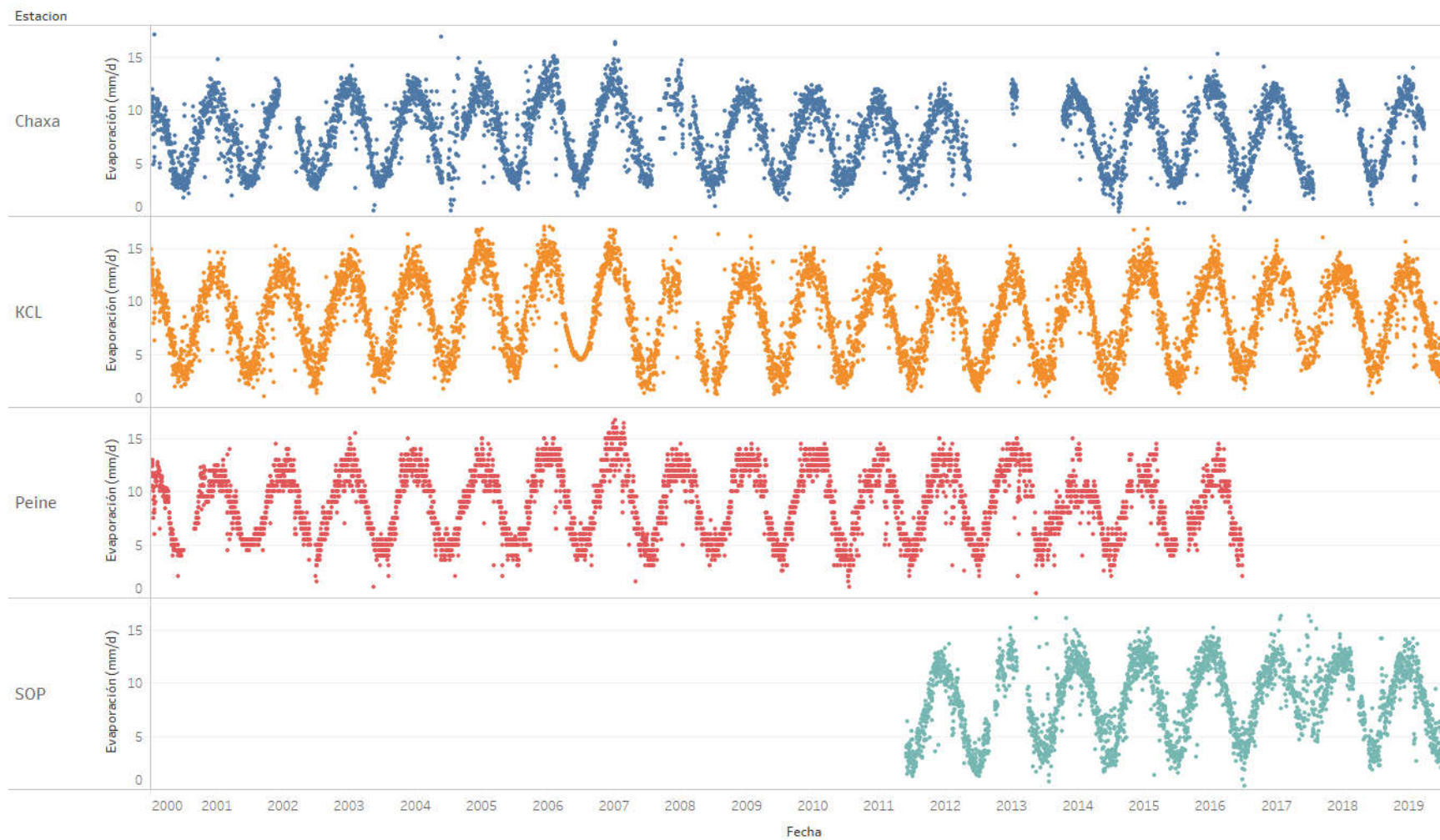


Fuente: Flow

Figura 2-3: Diagrama de Box plot con los datos filtrados

En el ANEXO 2 se detallan los datos que han sido identificados como posibles mediciones erróneas o registros mal digitados, que particularmente corresponden a las estaciones SOP y Peine.

Por otra parte, las series de evaporación fueron graficadas en el tiempo para todas las estaciones (Figura 2-4), mostrando un comportamiento sinusoidal, que oscila desde máximos de evaporación en verano (normalmente enero o diciembre) y mínimos de evaporación en invierno (típicamente junio o julio). Los máximos se encuentran en la mayoría de los casos entre los 12 y 16 mm/d para todas las estaciones, mientras que los mínimos se sitúan en el rango de 1,5 y 3 mm/d. La forma de las series es muy similar entre las estaciones, sin embargo, efectos locales pueden marcar la diferencia entre las magnitudes específicas de cada una (viento o radiación solar directa, por ejemplo).



Fuente: Flow

Figura 2-4: Series de tiempo de la evaporación de bandeja para las estaciones utilizadas en este trabajo (años 2000 a 2019)

2.2 Análisis estadístico y correlaciones de datos

A las series filtradas (sin datos anómalos o *outliers*) se calculó los estadísticos que se presentan en la Tabla 2-2, entre los que se incluye el promedio y la desviación estándar. Los valores promedio fluctúan entre 7,8 mm/d (Chaxa) y 9,19 mm/d (Peine), mientras que las desviaciones típicas lo hacen entre 2,95 mm/d (Peine) y 3,64 mm/d (KCL).

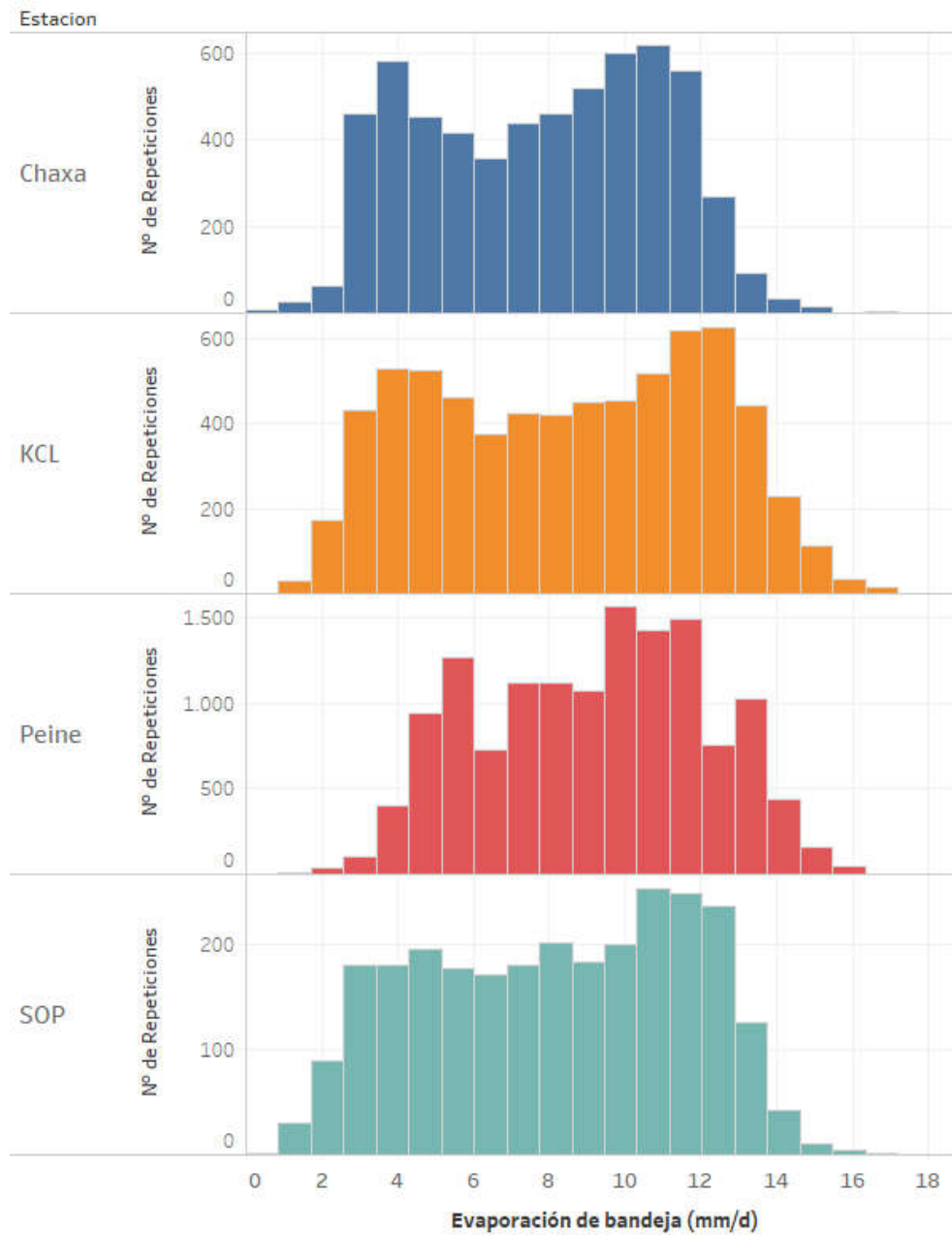
La Figura 2-5 muestra los histogramas de los datos, que permiten inferir la distribución estadística de las series de evaporación de bandeja y comparar, el comportamiento entre las distintas estaciones. Los histogramas muestran alta simetría, lo que se vislumbra a través de los coeficientes de asimetría cercanos a cero en la Tabla 2-2. Cualitativamente, las distribuciones se asemejan a Gaussianas.

Tabla 2-2: Estadísticos de las series de evaporación de bandeja en estaciones utilizadas

	Chaxa	KCL	Peine	SOP
Promedio	7,80	8,52	9,19	8,16
Máximo	17,10	17,00	17,20	16,35
Mínimo	0,45	1,00	0,43	0,30
Varianza	9,67	13,28	8,70	11,91
Desviación Estándar	3,11	3,64	2,95	3,45
Coeficiente de variación	0,40	0,43	0,32	0,42
Coeficiente de asimetría	-0,08	-0,05	-0,11	-0,12

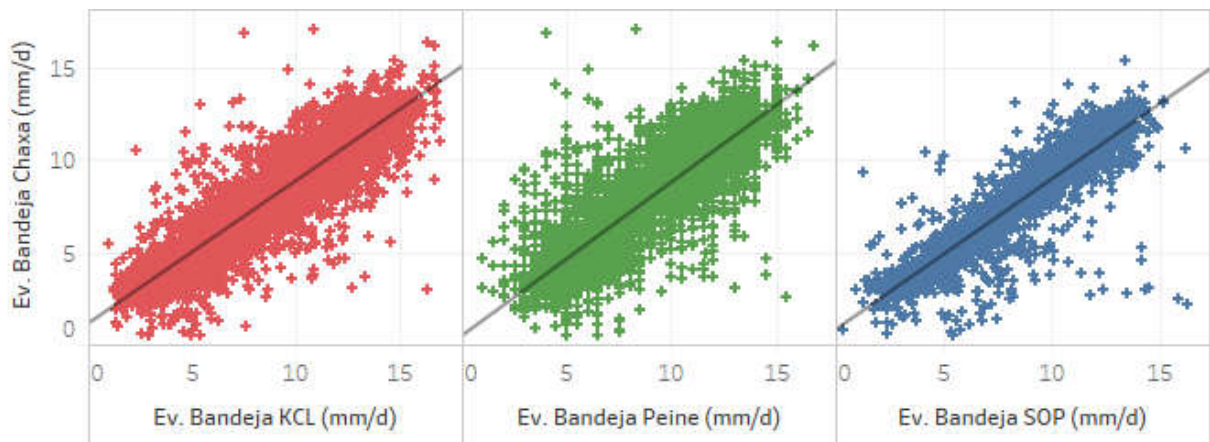
Fuente: Flow

Por otro lado, se calcularon las correlaciones entre la estación Chaxa (que requiere el relleno de datos) y las demás estaciones consideradas en este trabajo. Los valores son altos, con coeficientes de determinación (R^2) entre 0,71 y 0,83 (Figura 2-6 y Figura 2-7). La mayor correlación de datos se da con la estación KCL (0,83), seguida por la que mantiene con la estación SOP (0,78).



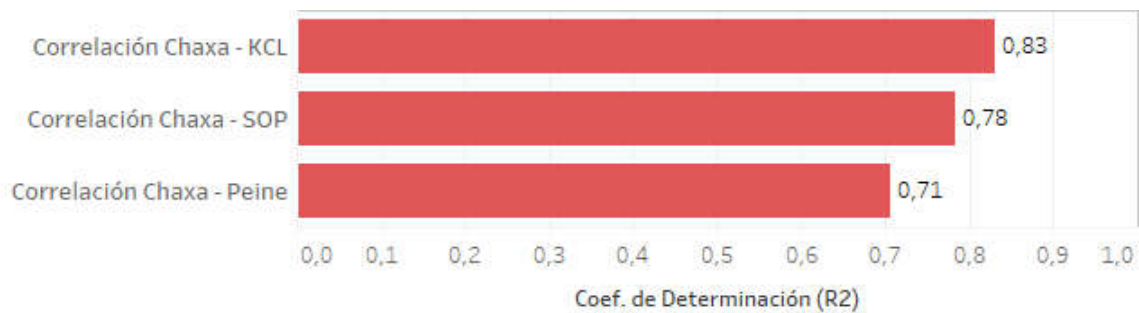
Fuente: Flow

Figura 2-5: Histogramas de las series de evaporación de bandeja en estaciones utilizadas en este trabajo



Fuente: Flow

Figura 2-6: Gráficos de correlación entre la evaporación de bandeja de la estación Chaxa y las demás estaciones utilizadas en este trabajo



Fuente: Flow

Figura 2-7: Gráfico de barras mostrando los coeficientes de determinación (R^2) de Chaxa con el resto de las estaciones utilizadas

2.3 Metodología para el relleno

Las series de evaporación diaria incompletas se rellenaron con el objeto de completar el registro con que se reportan sus valores en los informes semestrales. Este relleno se realizó utilizando un modelo de regresión lineal múltiple, que se considera apropiado dadas las características de las series según fueron descritas en la sección precedente. Para la regresión se utilizó la siguiente expresión (DICTUC – DGA, 2008):

$$Y_i^* = \alpha_i \cdot P1_i + \beta_i \cdot P2_i + \sqrt{1 - R^2} \cdot \varepsilon_i \cdot S_y \quad \text{Ecuación 1}$$

Siendo:

Y_i^* = dato de evaporación rellenado en el día i

$P1_i$ y $P2_i$ = evaporación en el día i en 2 estaciones cercanas o con características similares ($P1$ y $P2$)

α y β = parámetros de ponderación estimados mediante una regresión lineal, minimizando la suma de errores al cuadrado entre los valores registrados de la variable (Y_i) y los que se obtienen con la ecuación de relleno (Y_i^*).

El término adicional ($\sqrt{1 - R^2} \cdot \varepsilon_i \cdot S_y$) se agregó con objeto de evitar una distorsión de la varianza de la serie rellenada, siendo:

R^2 = coeficiente de determinación de la regresión múltiple

ε_i = variable aleatoria normal estándar

S_y = desviación típica de la serie original de evaporación en Chaxa

En ausencia de este término adicional, los valores rellenados se ubican todos alineados en la recta definida por los parámetros α y β , disminuyendo la varianza de la distribución de probabilidad de la variable Y .

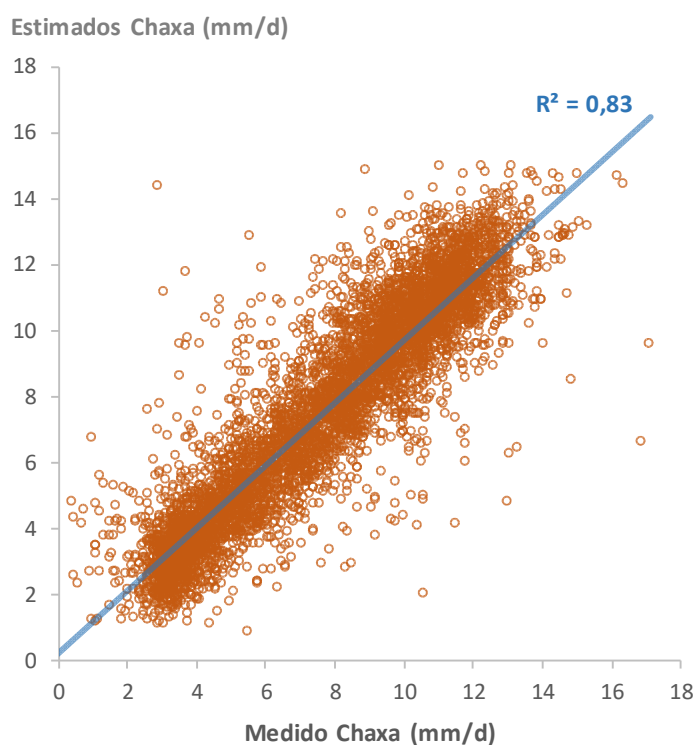
La selección de las estaciones patrón $P1$ y $P2$ utilizadas en el relleno se realizó en base a la disponibilidad de información, los coeficientes de correlación entre estaciones y a su ubicación geográfica. El coeficiente de correlación mínimo aceptado fue de 0,75 para un periodo de registro completo no inferior a 5 años.

3 RELLENO DE DATOS ESTACIÓN CHAXA

La aplicación de la metodología de relleno de datos consideró el uso de las estaciones KCL y SOP, dado que mantienen una mejor correlación histórica con la estación Chaxa a rellenar. Al utilizar los periodos con datos comunes, por mínimos cuadrados se obtienen los parámetros α y β de la Ecuación 1. En la Tabla 3-1 se resumen los parámetros obtenidos y la Figura 3-1 muestra la correlación que da como resultado el valor de R^2 de la regresión múltiple, entre valores medidos y estimados.

Tabla 3-1: Valores de los parámetros y estadísticos ajustados en la regresión para el relleno de Chaxa

Parámetro	Valor
Alfa (ponderador estación KCL)	0,88
Beta (ponderador estación SOP)	0,0145
R^2 de la correlación múltiple	0,83
Desviación Estándar de la serie de evaporación de Chaxa	3,10



Fuente: Flow

Figura 3-1: Gráfico de correlación entre las series medida y estimada en base a las estaciones patrón (SOP y KCL)

El reemplazo de los parámetros en la Ecuación 1 queda expresada como sigue:

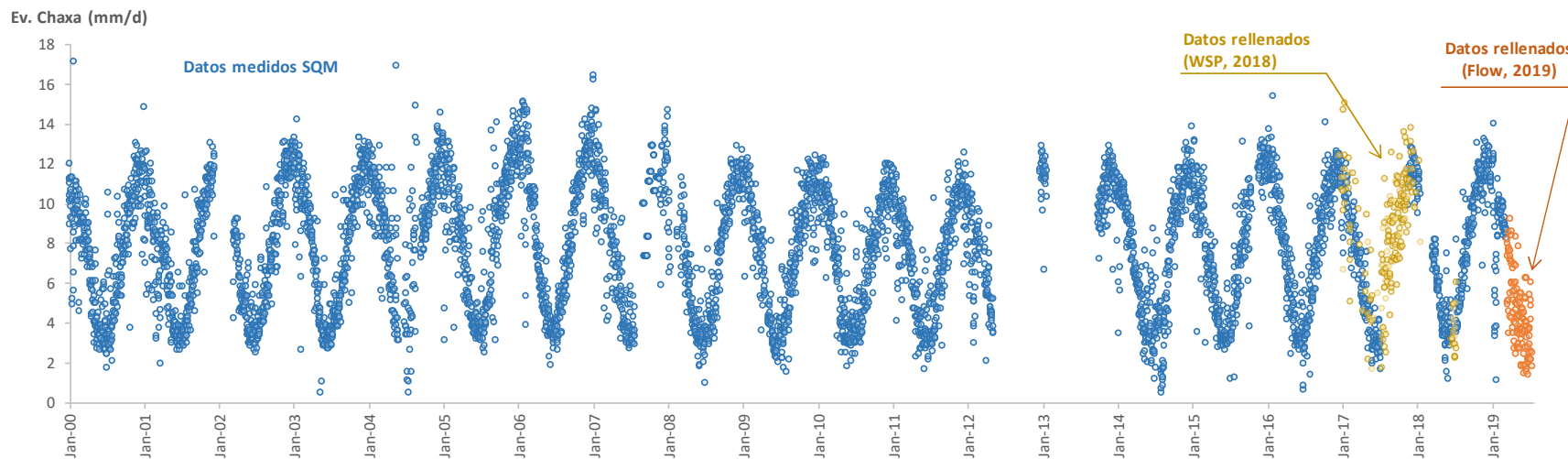
$$Y_i^* = 0,88 \cdot Ev.KCL_i + 0,0145 \cdot Ev.SOP_i + 1,28 \cdot \varepsilon_i \quad \text{Ecuación 2}$$

La serie resultante de aplicar la Ecuación 1 Ecuación 2 se presenta en la Figura 3-2 en un periodo desde enero del año 2000 hasta julio del año 2019, y en la Figura 3-3 en un periodo desde enero del año 2017 hasta julio del año 2019. Las dos escalas permiten apreciar la similitud de los datos rellenados en relación a la serie histórica. Una verificación de esta similitud se ve en los estadísticos de datos medidos y estimados que se presenta en la Tabla 3-2. Las diferencias cercanas al 5% hablan de una correcta reproducción de las características en las magnitudes y dispersión de la evaporación de tanque.

Tabla 3-2: Estadísticos de las series original y rellenada para comparar su similitud

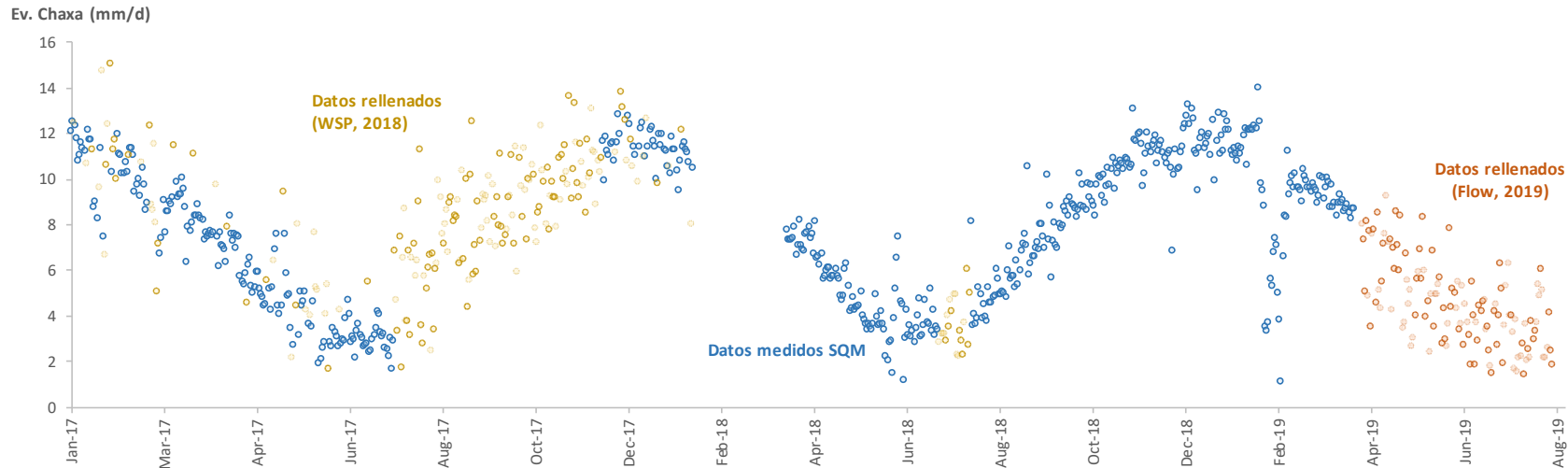
	Periodo abril - julio		
	Serie histórica sin relleno	Serie rellenada 2019	Diferencia
Promedio (mm/d)	4,83	4,54	6%
Desviación Estándar (mm/d)	1,81	1,88	-4%

Fuente: Flow



Fuente: Flow

Figura 3-2: Serie de tiempo de la evaporación de tanque en Chaxa, desde 2000 hasta 2019, incluyendo datos medidos y rellenados



Fuente: Flow

Figura 3-3: Serie de tiempo de la evaporación de tanque en Chaxa, desde 2017 hasta 2019, incluyendo datos medidos y rellenados

4 RESUMEN Y CONCLUSIONES

- SQM solicitó a Flow el relleno de datos en un periodo de 4 meses (abril a julio 2019) de la estación Chaxa, para ser entregado como parte de la reportabilidad semestral a la Autoridad.
- A partir del requerimiento se evaluó la información disponible y se hizo un control de calidad (QA/QC), descartando los datos que la evidencia estadística indica como anómalos.
- Los datos filtrados fueron analizados estadísticamente, entendiendo su distribución y correlaciones, lo que permite aplicar una metodología basada en esta caracterización.
- La metodología consistió en un relleno por regresión lineal múltiple, que permite explicar la magnitud de la evaporación de bandeja en Chaxa a partir de la que se ha registrado en las estaciones KCL y SOP, ambas dentro del Salar de Atacama y con una buena correlación (coeficiente de determinación, R^2 , mayor a 0,75).
- La aplicación de la metodología permitió rellenar los datos de Chaxa, arrojando valores estadísticos que dan cuenta de un correcto ajuste y apropiada representación de los valores históricos. En particular, el R^2 entre los datos medidos y los estimados fue de 83% (Figura 3-1), mientras que los promedios y la desviación estándar, históricos v/s rellenados, para el periodo abril – julio se mantuvo en el orden de 5%. La comparación entre abril y julio correspondió al periodo sobre el que se hizo el relleno en el año 2019.

REFERENCIAS

DICTUC – DGA, 2008. SIT N° 157. Levantamiento Hidrogeológico para el Desarrollo de Nuevas Fuentes de Agua en Áreas Prioritarias de la Zona Norte de Chile, Regiones XV, I, II Y III. Etapa 1 – Informe Final Parte III. Hidrología Regional del Altiplano de Chile.

WSP, 2018a. Relleno del Registro Diario de las Variables Meteorológicas en las Estación Chaxa para el 2017. Informe Código WSP-57500-INF-HID-0001.

WSP, 2018b. Relleno del Registro Diario de las Variables Meteorológicas en las Estaciones Chaxa y KCL para 2017 y 2018 – Etapa 2. Informe Código WSP-57500-INF-HID-0002.

ANEXOS

ANEXO 1

**Archivo digital con Base de Datos de
evaporación de bandeja en estaciones utilizadas**

ANEXO 2

Datos descartados a partir del QA/QC
de la evaporación de bandeja

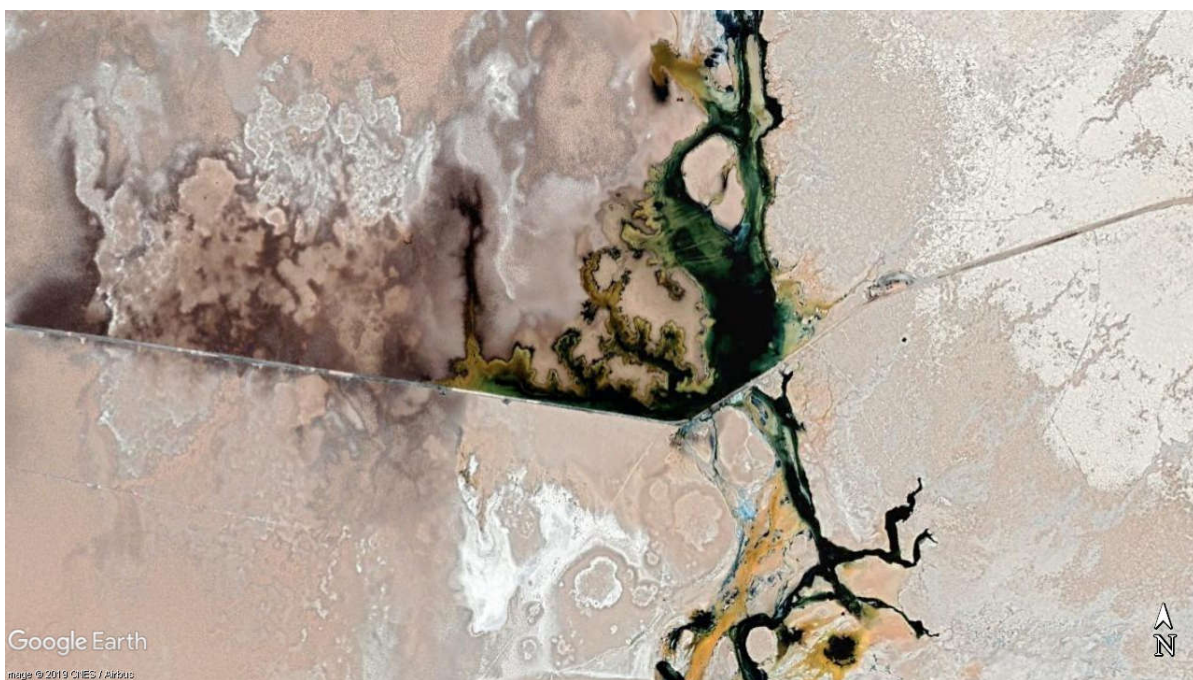
Tabla A2-1: Datos de evaporación de tanque filtrados como anómalos para el análisis

Estación	Fecha	Medición	Valor
Peine	10-01-85	Evap (mm/d)	19,0
SOP	29-06-17	Evap (mm/d)	38,2
SOP	30-06-17	Evap (mm/d)	24,8
SOP	08-07-17	Evap (mm/d)	24,1
SOP	15-07-17	Evap (mm/d)	21,8
SOP	21-08-17	Evap (mm/d)	21,2
SOP	15-09-17	Evap (mm/d)	23,6

ANEXO 3

**Datos rellenos para la estación Chaxa
en el periodo abril – julio de 2019**

Fecha	Ev. Bandeja (mm/d)	Fecha	Ev. Bandeja (mm/d)	Fecha	Ev. Bandeja (mm/d)	Fecha	Ev. Bandeja (mm/d)
01-04-19	7,99	04-05-19	3,04	06-06-19	4,50	09-07-19	1,52
02-04-19	7,35	05-05-19	3,98	07-06-19	3,66	10-07-19	2,17
03-04-19	5,03	06-05-19	5,59	08-06-19	3,15	11-07-19	2,18
04-04-19	8,14	07-05-19	5,92	09-06-19	1,86	12-07-19	2,76
05-04-19	4,89	08-05-19	6,89	10-06-19	5,48	13-07-19	1,40
06-04-19	7,71	09-05-19	5,60	11-06-19	4,01	14-07-19	3,61
07-04-19	3,48	10-05-19	8,31	12-06-19	1,81	15-07-19	2,01
08-04-19	7,55	11-05-19	5,99	13-06-19	3,68	16-07-19	2,50
09-04-19	7,76	12-05-19	3,94	14-06-19	2,89	17-07-19	2,14
10-04-19	4,55	13-05-19	4,61	15-06-19	4,41	18-07-19	3,74
11-04-19	8,49	14-05-19	2,42	16-06-19	4,21	19-07-19	2,93
12-04-19	5,12	15-05-19	4,95	17-06-19	4,64	20-07-19	3,32
13-04-19	4,32	16-05-19	6,82	18-06-19	4,68	21-07-19	3,67
14-04-19	5,50	17-05-19	3,48	19-06-19	3,38	22-07-19	5,38
15-04-19	7,14	18-05-19	4,93	20-06-19	3,51	23-07-19	4,83
16-04-19	7,60	19-05-19	4,93	21-06-19	2,44	24-07-19	6,03
17-04-19	9,24	20-05-19	5,33	22-06-19	1,79	25-07-19	5,10
18-04-19	7,18	21-05-19	5,69	23-06-19	1,48	26-07-19	2,16
19-04-19	7,34	22-05-19	2,76	24-06-19	4,17	27-07-19	2,13
20-04-19	4,22	23-05-19	4,31	25-06-19	4,47	28-07-19	2,57
21-04-19	6,94	24-05-19	2,92	26-06-19	2,73	29-07-19	4,13
22-04-19	6,01	25-05-19	2,66	27-06-19	3,99	30-07-19	2,47
23-04-19	8,58	26-05-19	3,62	28-06-19	6,26	31-07-19	1,81
24-04-19	7,09	27-05-19	7,81	29-06-19	5,18		
25-04-19	5,95	28-05-19	4,34	30-06-19	1,88		
26-04-19	8,37	29-05-19	5,15	01-07-19	3,57		
27-04-19	3,46	30-05-19	4,96	02-07-19	5,29		
28-04-19	3,70	31-05-19	4,32	03-07-19	6,26		
29-04-19	6,72	01-06-19	5,50	04-07-19	3,99		
30-04-19	5,55	02-06-19	3,37	05-07-19	4,02		
01-05-19	4,49	03-06-19	3,64	06-07-19	3,25		
02-05-19	5,13	04-06-19	5,29	07-07-19	1,66		
03-05-19	2,67	05-06-19	2,70	08-07-19	3,80		



Título del documento:	Relleno de datos de evaporación de bandeja para la estación Chaxa, meses de agosto hasta noviembre de 2019
Tipo de documento:	Reporte Técnico
Enviado a:	Ximena Aravena – Jefe de Medio Ambiente, SQM Salar S.A.
Empresa:	SQM Salar S.A.
Fecha	27 de enero de 2020

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ANÁLISIS INFORMACIÓN Y ASPECTOS METODOLÓGICOS	5
2.1	Información disponible y control de calidad (QA/QC)	5
2.2	Análisis estadístico y correlaciones de datos	10
2.3	Metodología para el relleno	13
3	RELLENO DE DATOS ESTACIÓN CHAXA.....	14
4	RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	17
	ANEXO 1	21
	ANEXO 2	22
	ANEXO 3	24

1 INTRODUCCIÓN

SQM Salar ha solicitado a **Flow** el apoyo técnico para rellenar las series de evaporación de tanque de la estación meteorológica Chaxa, en un periodo de 4 meses, empleando técnicas estadísticas utilizadas en el tratamiento de datos hidrológicos.

La estación Chaxa está ubicada al noreste del salar de Atacama y no dispone de datos de evaporación de bandeja en los meses de agosto a noviembre de 2019, debido a dificultades logísticas para tener acceso a las bandejas de evaporación para dar continuidad a la medición. Estos datos son necesarios para los reportes a la Autoridad, en el marco de los compromisos ambientales que mantiene SQM Salar como Titular de sus proyectos de extracción de salmuera.

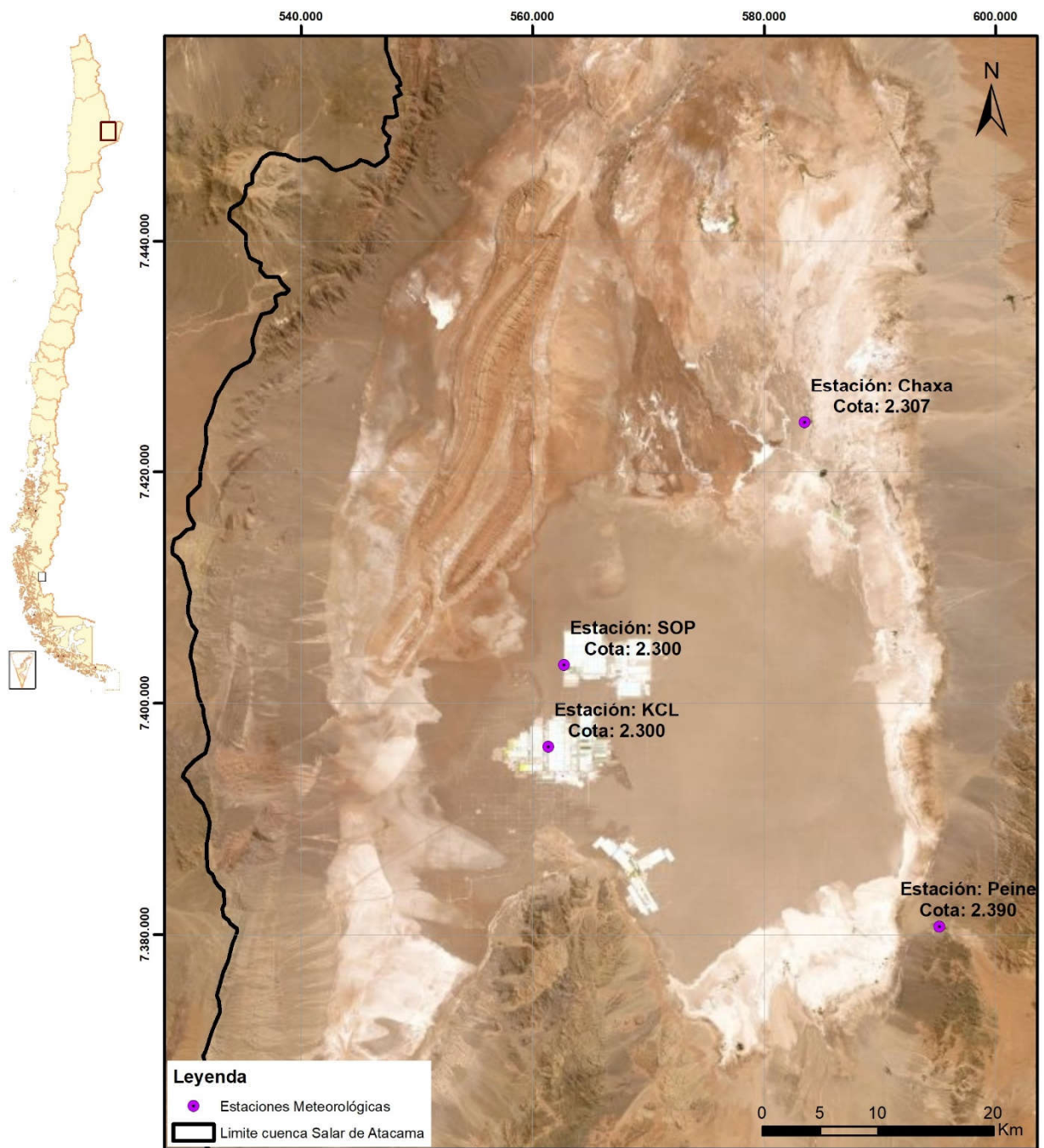
El **objetivo** de este documento es presentar los resultados del relleno realizado a los datos de evaporación de tanque, respaldando además la metodología y el análisis realizado.

El **alcance** del trabajo consideró el desarrollo de las siguientes actividades:

- 1. Revisión de los datos y control de calidad (QA/QC).** Los registros entregados de la estación Chaxa con datos faltantes y los de las estaciones vecinas fueron revisados para reconocer los vacíos de información y la disponibilidad general de datos. Se evaluó la correlación y aleatoriedad, según lo que se definieron las estaciones para realizar el relleno.
- 2. Relleno de datos de evaporación.** Se aplicó la metodología de estudios previos (Flow, 2019a) para rellenar los datos faltantes de la estación Chaxa, incluyendo un reporte de los parámetros ajustados y la visualización gráfica del resultado.
- 3. Reportabilidad y entrega.** Corresponde a este documento, que contiene la información necesaria para respaldar la metodología y los resultados obtenidos.

La ubicación de las estaciones meteorológicas que miden evaporación de tanque y que han sido utilizadas en este estudio se presentan en la Figura 1-1. Además de Chaxa, se usaron las estaciones SOP, KCL (propiedad de SQM) y Peine (propiedad de la DGA).

El presente informe está estructurado en 4 capítulos además de las Referencias y Anexos. A continuación de esta introducción se desarrolla el Capítulo 2, que describe las etapas con que se abordó el estudio, para cubrir todos los alcances definidos en los párrafos precedentes. Posteriormente, el Capítulo 3 presenta los resultados obtenidos de aplicar la metodología estadística de relleno y finalmente el Capítulo 4 contiene el resumen y las conclusiones del trabajo, con los aspectos más importantes de este reporte.



Fuente: Flow

Figura 1-1. Ubicación de estaciones usadas para el estudio del relleno de evaporación de tanque en Chaxa (cota en msnm)

2 ANÁLISIS INFORMACIÓN Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para abordar los alcances definidos previamente, se desarrollaron 3 actividades que se describen en este Capítulo 2:

- Información disponible y control de calidad (QA/QC)
- Análisis estadístico y correlaciones de datos
- Metodología para el relleno

2.1 Información disponible y control de calidad (QA/QC)

La información de evaporación de que se dispuso para este estudio varía según cada estación meteorológica. Las fechas de inicio y fin de datos se resumen en la Tabla 2-1, mientras que el detalle a nivel diario se presenta gráficamente en la Figura 2-1, desde enero del 2000 hasta noviembre del 2019.

Los datos fueron provistos por SQM, con excepción de la estación Peine. Parte de la información proporcionada se obtuvo de reportabilidad previa con el mismo propósito de este informe (Flow, 2019a).

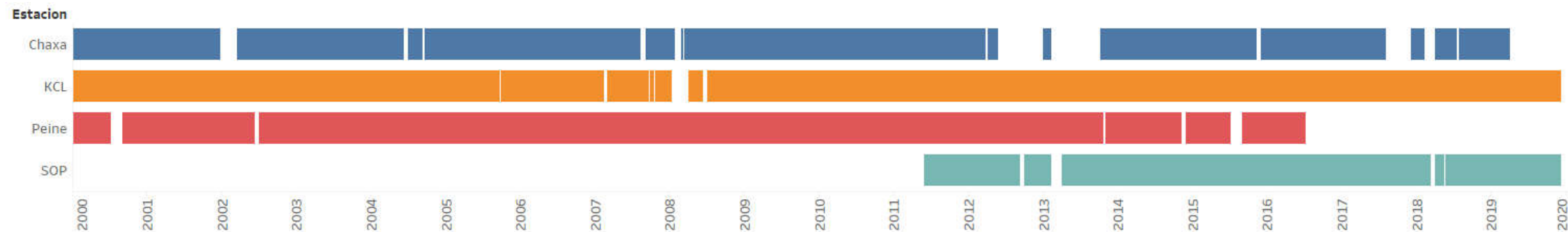
Tabla 2-1: Coordenadas de estaciones y fechas de las series de evaporación de bandeja en estaciones utilizadas

	Chaxa	KCL	Peine	SOP
UTM Este (m)	583.500	561.354	595.137	562.717
UTM Norte (m)	7.424.261	7.396.247	7.380.682	7.403.324
Cota (msnm)	2.307	2.300	2.390	2.300
Fecha primer dato	01-08-99	20-09-99	21-11-74	01-06-11
Fecha último dato	27-03-19	30-11-19	29-06-16	30-11-19

Fuente: Flow

La estación Peine es la que dispone del registro más extenso, desde noviembre de 1974 a junio de 2016. A partir de esa fecha no se ha encontrado información para poblar la Base de Datos que se entrega como Anexo digital de este documento y que fue utilizada para el análisis. La estación SOP (o MOP II), por su parte, dispone de datos a partir de junio de 2011, lo que la hace la más reciente. A pesar de esto, muestra 8,5 años de información casi continua hasta noviembre de 2019.

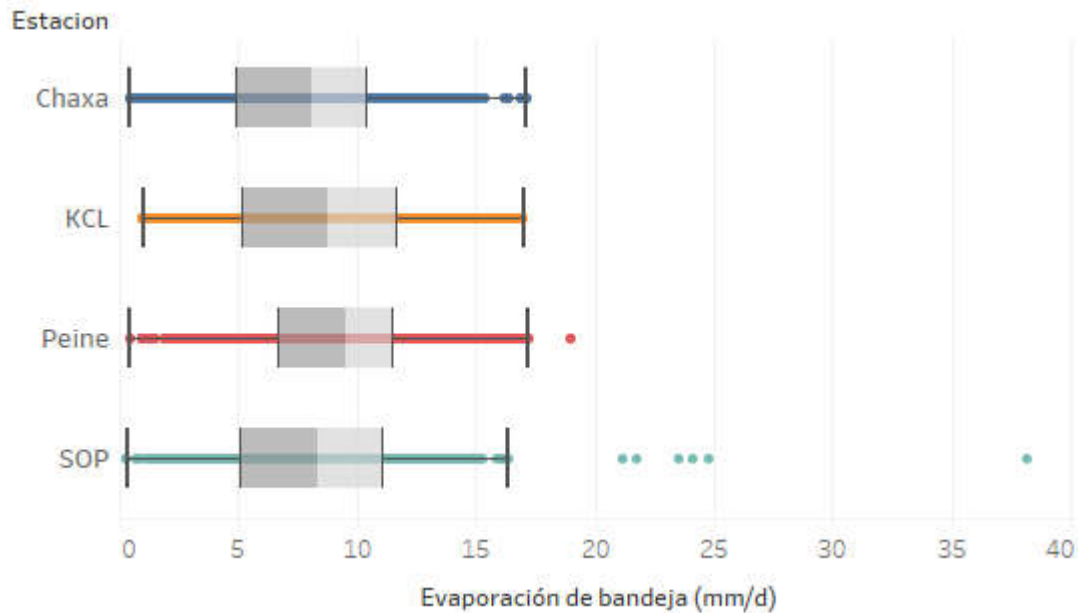
A la información recibida se realizó un control de calidad (QA/QC), graficando los diagramas de Box Plot con los cuartiles de la distribución de datos, para reconocer los *outliers*. Algunos *outliers* fueron identificados como aquellos datos que se encuentran 1,5 veces el rango intercuartil (RI) por sobre el cuartil 3 (Q3) o bajo el cuartil 1 (Q1), siendo $RI = Q3 - Q1$.



Fuente: Flow

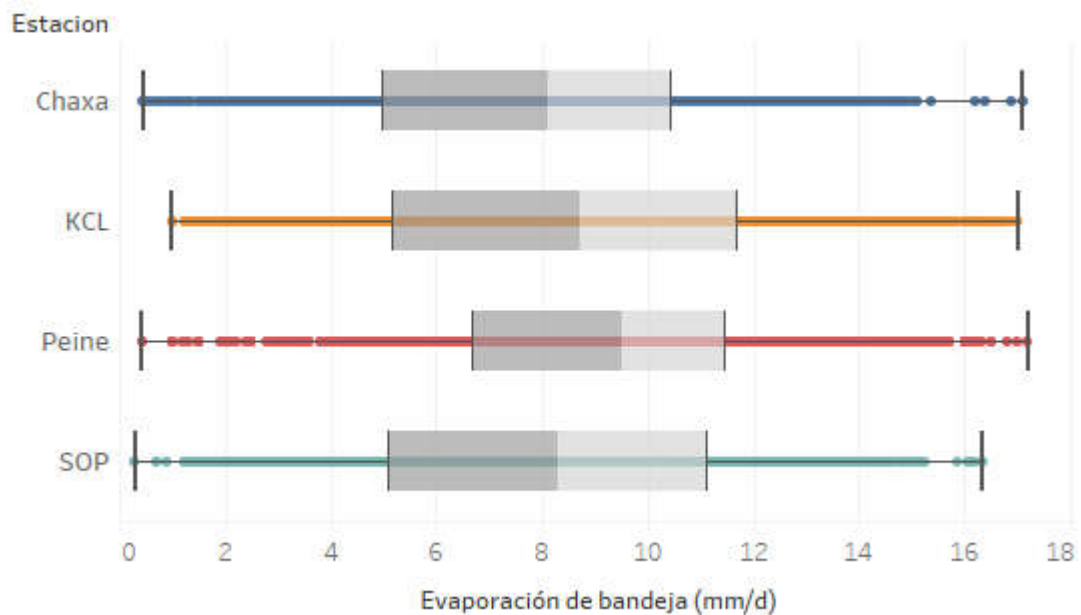
Figura 2-1: Diagrama de barras que presenta la disponibilidad de información a escala diaria en las estaciones revisadas en este trabajo, a partir del año 2000

Los diagramas de Box Plot mostrando los datos sin filtrar, previo al control de calidad, se presentan en la Figura 2-2, mientras que en la Figura 2-3 se presentan los mismos diagramas reflejando sólo la información que se ha definido para utilizar en este trabajo.



Fuente: Flow

Figura 2-2: Diagrama de Box plot con todos los datos, donde se muestran outliers

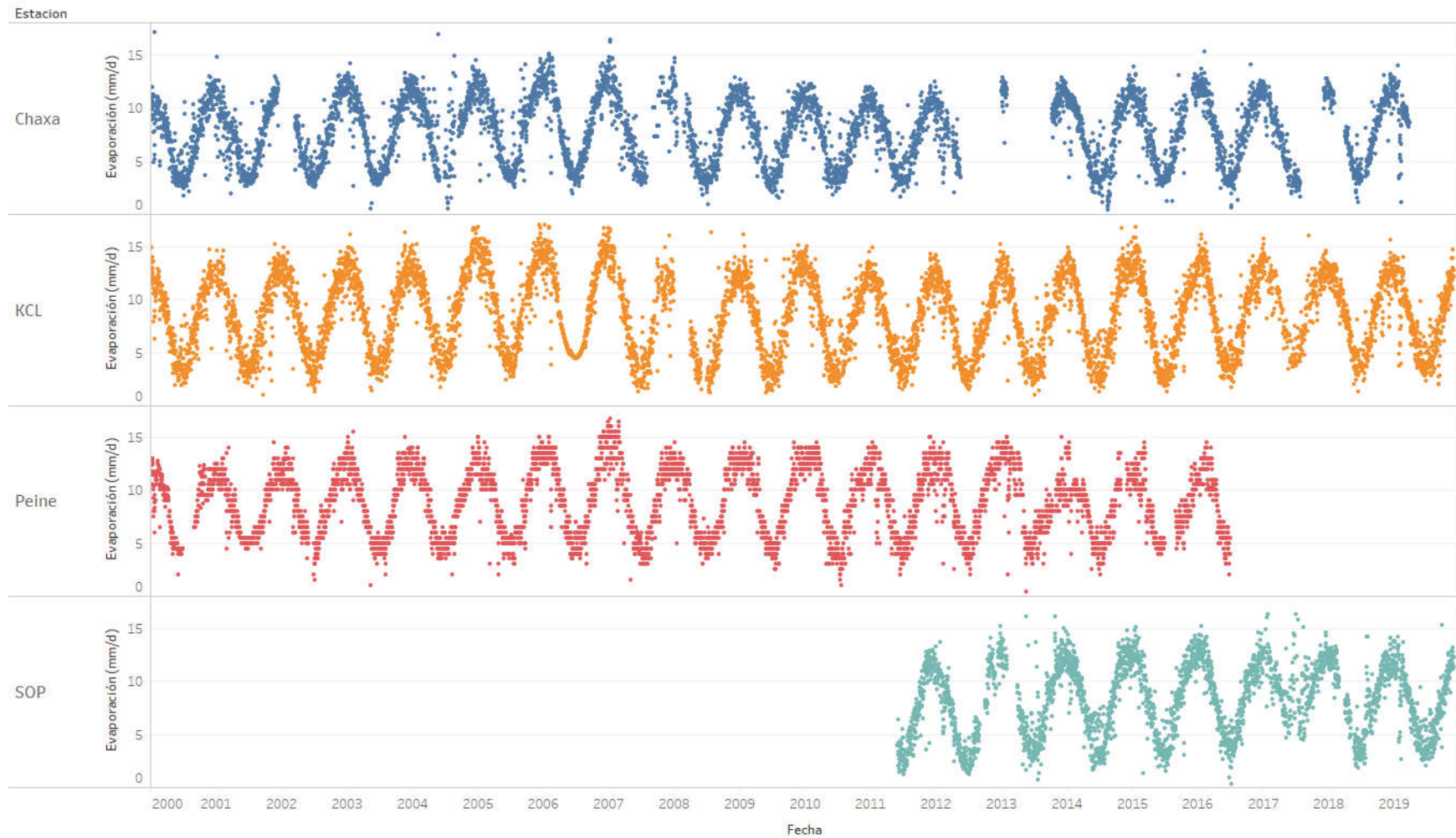


Fuente: Flow

Figura 2-3: Diagrama de Box plot con los datos filtrados

En el ANEXO 2 se detallan los datos que han sido identificados como posibles mediciones erróneas o registros mal digitados, que particularmente corresponden a las estaciones SOP y Peine.

Por otra parte, las series de evaporación fueron graficadas en el tiempo para todas las estaciones (Figura 2-4), mostrando un comportamiento sinusoidal, que oscila desde máximos de evaporación en verano (normalmente enero o diciembre) y mínimos de evaporación en invierno (típicamente junio o julio). Los máximos se encuentran en la mayoría de los casos entre los 12 y 16 mm/d para todas las estaciones, mientras que los mínimos se sitúan en el rango de 1,5 y 3 mm/d. La forma de las series es muy similar entre las estaciones, sin embargo, efectos locales pueden marcar la diferencia entre las magnitudes específicas de cada una (viento o radiación solar directa, por ejemplo).



Fuente: Flow

Figura 2-4: Series de tiempo de la evaporación de bandeja sin rellenar, para las estaciones utilizadas en este trabajo (años 2000 a 2019)

2.2 Análisis estadístico y correlaciones de datos

A las series filtradas (sin datos anómalos o *outliers*) se calculó los estadísticos que se presentan en la Tabla 2-2, entre los que se incluyen el promedio y la desviación estándar. Los valores promedio fluctúan entre 7,8 mm/d (Chaxa) y 9,19 mm/d (Peine), mientras que las desviaciones típicas lo hacen entre 2,95 mm/d (Peine) y 3,63 mm/d (KCL).

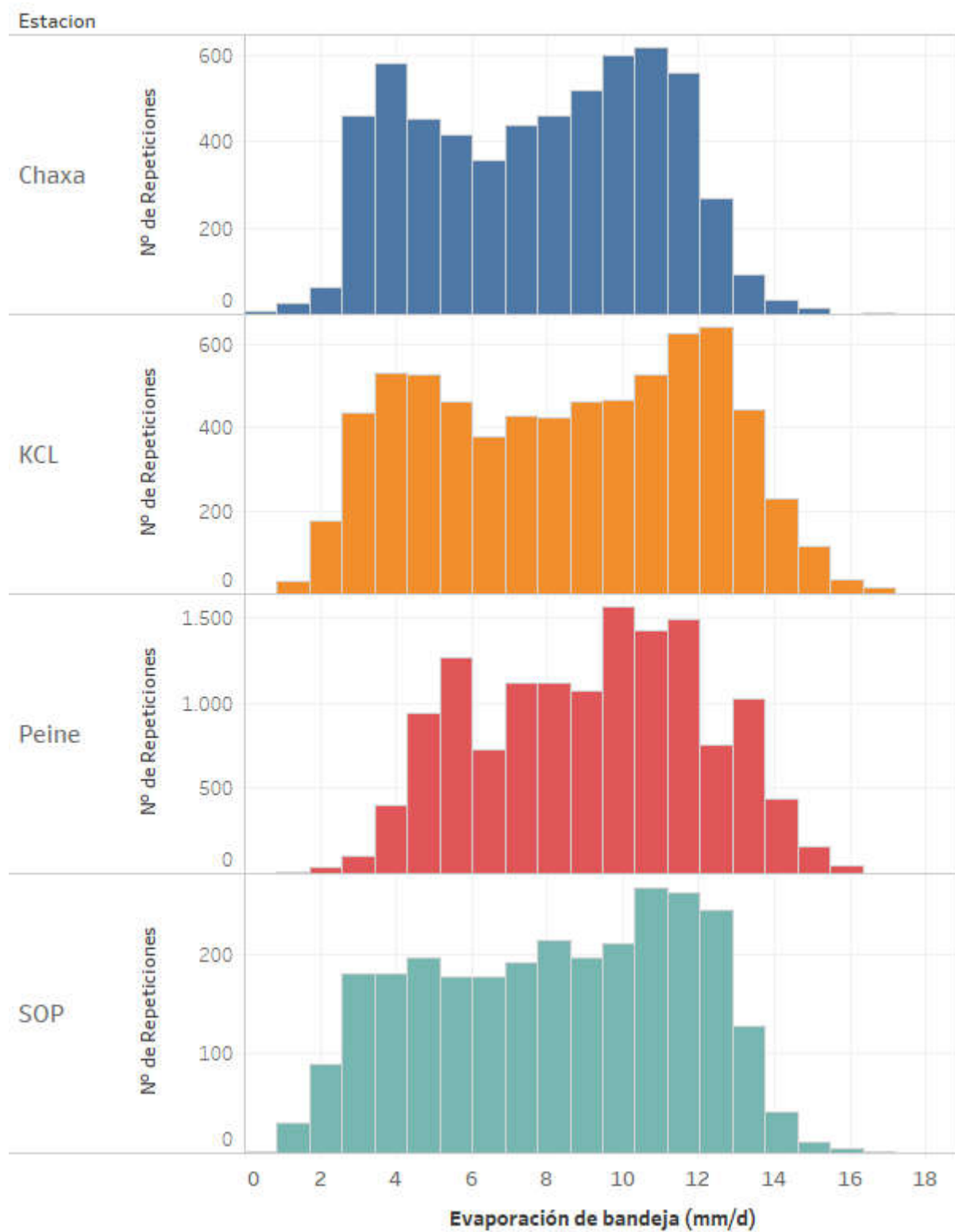
La Figura 2-5 muestra los histogramas de los datos, que permiten inferir la distribución estadística de las series de evaporación de bandeja y comparar el comportamiento entre las distintas estaciones. Los histogramas muestran alta simetría, lo que se vislumbra a través de los coeficientes de asimetría cercanos a cero en la Tabla 2-2. Cualitativamente, las distribuciones se asemejan a Gaussianas.

Tabla 2-2: Estadísticos de las series de evaporación de bandeja en estaciones utilizadas

	Chaxa	KCL	Peine	SOP
Promedio [mm/d]	7,80	8,53	9,19	8,20
Máximo [mm/d]	17,10	17,00	17,20	16,35
Mínimo [mm/d]	0,45	1,00	0,43	0,30
Varianza [mm/d]²	9,67	13,21	8,70	11,74
Desviación Estándar [mm/d]	3,11	3,63	2,95	3,43
Coeficiente de variación [-]	0,40	0,43	0,32	0,42
Coeficiente de asimetría [-]	-0,08	-0,06	-0,11	-0,14

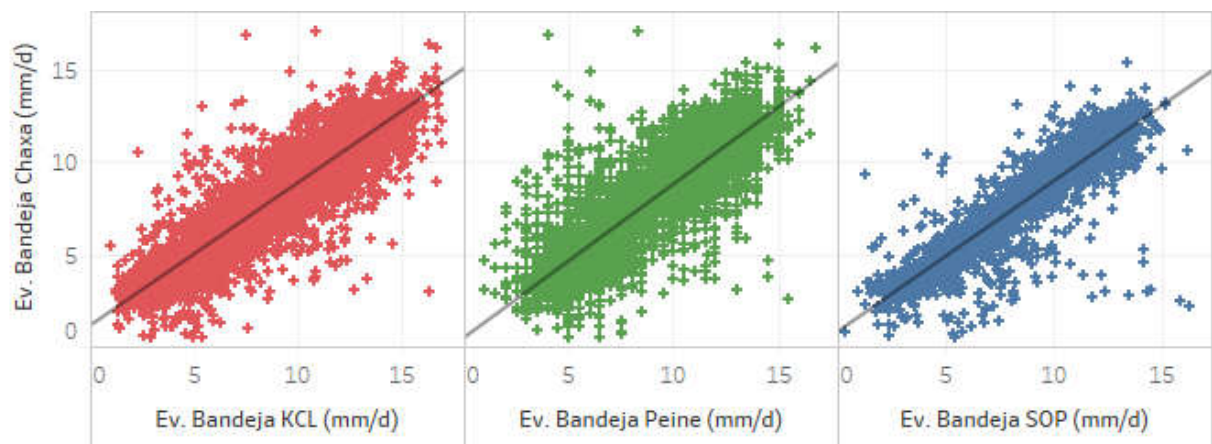
Fuente: Flow

Por otro lado, se calcularon las correlaciones entre la estación Chaxa (que requiere el relleno de datos) y las demás estaciones consideradas en este trabajo. Los valores son altos, con coeficientes de determinación (R^2) entre 0,71 y 0,83 (Figura 2-6 y Figura 2-7). La mayor correlación de datos se da con la estación KCL (0,83), seguida por la que mantiene con la estación SOP (0,78).



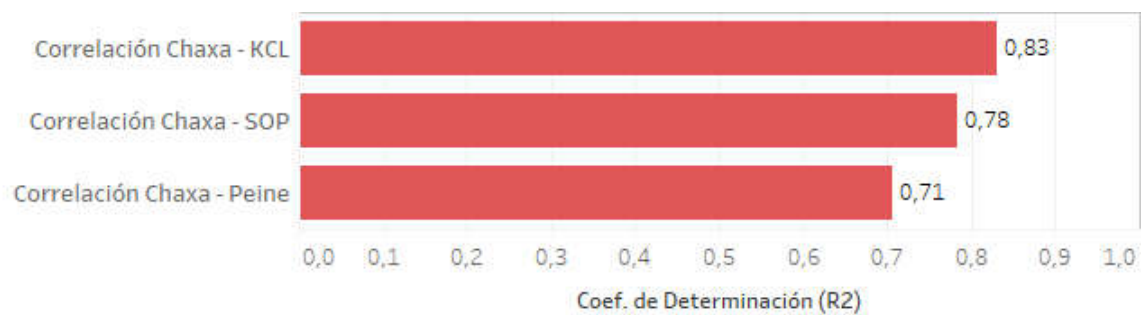
Fuente: Flow

Figura 2-5: Histogramas de las series de evaporación de bandeja en estaciones utilizadas en este trabajo



Fuente: Flow

Figura 2-6: Gráficos de correlación entre la evaporación de bandeja de la estación Chaxa y las demás estaciones utilizadas en este trabajo



Fuente: Flow

Figura 2-7: Gráfico de barras mostrando los coeficientes de determinación (R^2) de Chaxa con el resto de las estaciones utilizadas

2.3 Metodología para el relleno

Las series de evaporación diaria incompletas se rellenaron con el objeto de completar el registro con que se reportan sus valores en los informes semestrales a la Autoridad. Este relleno se realizó utilizando un modelo de regresión lineal múltiple, que se considera apropiado dadas las características de las series según fueron descritas en la sección precedente. Para la regresión se utilizó la siguiente expresión (DICTUC – DGA, 2008):

$$Y_i^* = \alpha_i \cdot P1_i + \beta_i \cdot P2_i + \sqrt{1 - R^2} \cdot \varepsilon_i \cdot S_y \quad \text{Ecuación 1}$$

Siendo:

Y_i^* = dato de evaporación relleno en el día i

$P1_i$ y $P2_i$ = evaporación en el día i en 2 estaciones cercanas o con características similares ($P1$ y $P2$)

α y β = parámetros de ponderación estimados mediante una regresión lineal, minimizando la suma de errores al cuadrado entre los valores registrados de la variable (Y_i) y los que se obtienen con la ecuación de relleno (Y_i^*).

El término adicional ($\sqrt{1 - R^2} \cdot \varepsilon_i \cdot S_y$) se agregó con objeto de evitar una distorsión de la varianza de la serie rellena, siendo:

R^2 = coeficiente de determinación de la regresión múltiple

ε_i = variable aleatoria normal estándar

S_y = desviación típica de la serie original de evaporación en Chaxa

En ausencia de este término adicional, los valores rellenos se ubican todos alineados en la recta definida por los parámetros α y β , disminuyendo la varianza de la distribución de probabilidad de la variable Y .

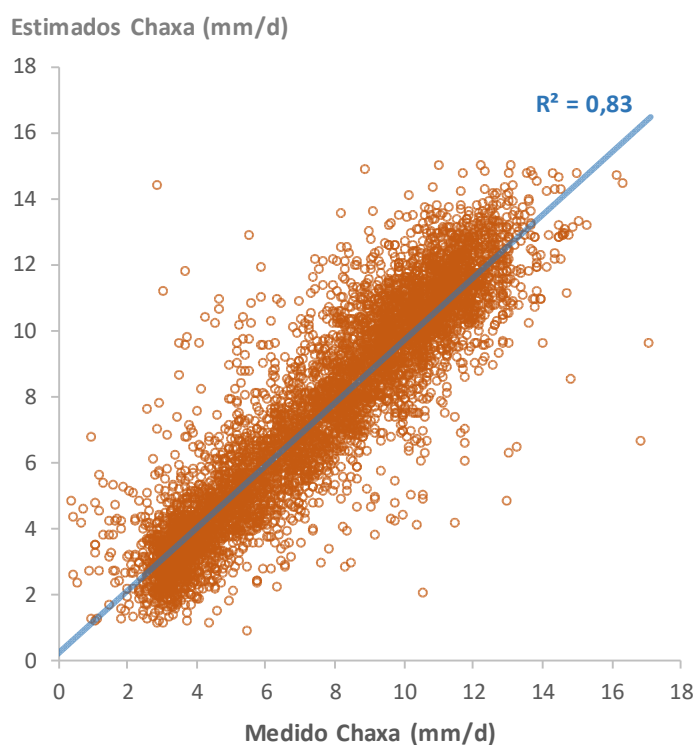
La selección de las estaciones patrón $P1$ y $P2$ utilizadas en el relleno se realizó en base a la disponibilidad de información, los coeficientes de correlación entre estaciones y a su ubicación geográfica. El coeficiente de correlación mínimo aceptado fue de 0,75 para un periodo de registro completo no inferior a 5 años.

3 RELLENO DE DATOS ESTACIÓN CHAXA

La aplicación de la metodología de relleno de datos consideró el uso de las estaciones KCL y SOP, dado que mantienen una mejor correlación histórica con la estación Chaxa a rellenar. Al utilizar los periodos con datos comunes, por mínimos cuadrados se obtuvieron los parámetros α y β de la Ecuación 1. En la Tabla 3-1 se resumen los parámetros obtenidos y la Figura 3-1 muestra la correlación que da como resultado el valor de R^2 de la regresión múltiple, entre valores medidos y estimados.

Tabla 3-1: Valores de los parámetros y estadísticos ajustados en la regresión para el relleno de Chaxa

Parámetro	Valor
Alfa (ponderador estación KCL)	0,88
Beta (ponderador estación SOP)	0,0145
R^2 de la correlación múltiple	0,83
Desviación Estándar de la serie de evaporación de Chaxa	3,10



Fuente: Flow

Figura 3-1: Gráfico de correlación entre las series medida y estimada en base a las estaciones patrón (SOP y KCL)

El reemplazo de los parámetros en la Ecuación 1 queda expresada como sigue:

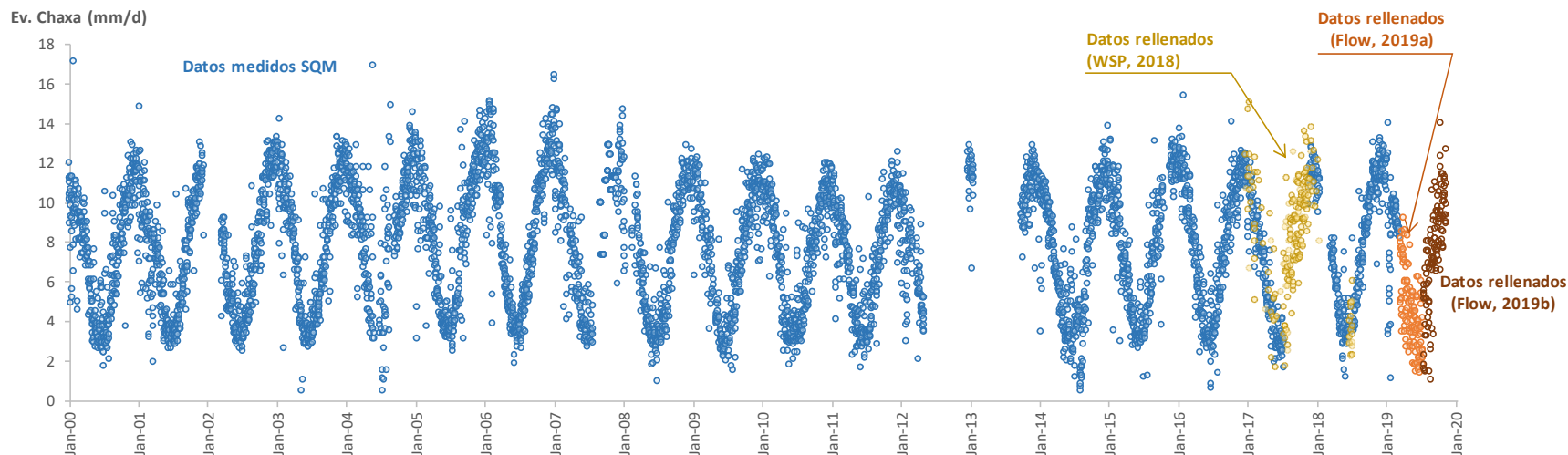
$$Y_i^* = 0,88 \cdot Ev.KCL_i + 0,0145 \cdot Ev.SOP_i + 1,28 \cdot \varepsilon_i \quad \text{Ecuación 2}$$

La serie resultante de aplicar la Ecuación 2 se presenta en la Figura 3-2 en un periodo desde enero del año 2000 hasta noviembre del año 2019, y en la Figura 3-3 en un periodo desde enero del año 2017 hasta noviembre del año 2019. Las dos escalas permiten apreciar la similitud de los datos rellenados en relación a la serie histórica. Una verificación de esta similitud se ve en los estadísticos de datos medidos y estimados que se presenta en la Tabla 3-2. Las diferencias cercanas al 10% hablan de una correcta reproducción de las características, en las magnitudes y dispersión de la evaporación de tanque.

Tabla 3-2: Estadísticos de las series original y rellenada para comparar su similitud

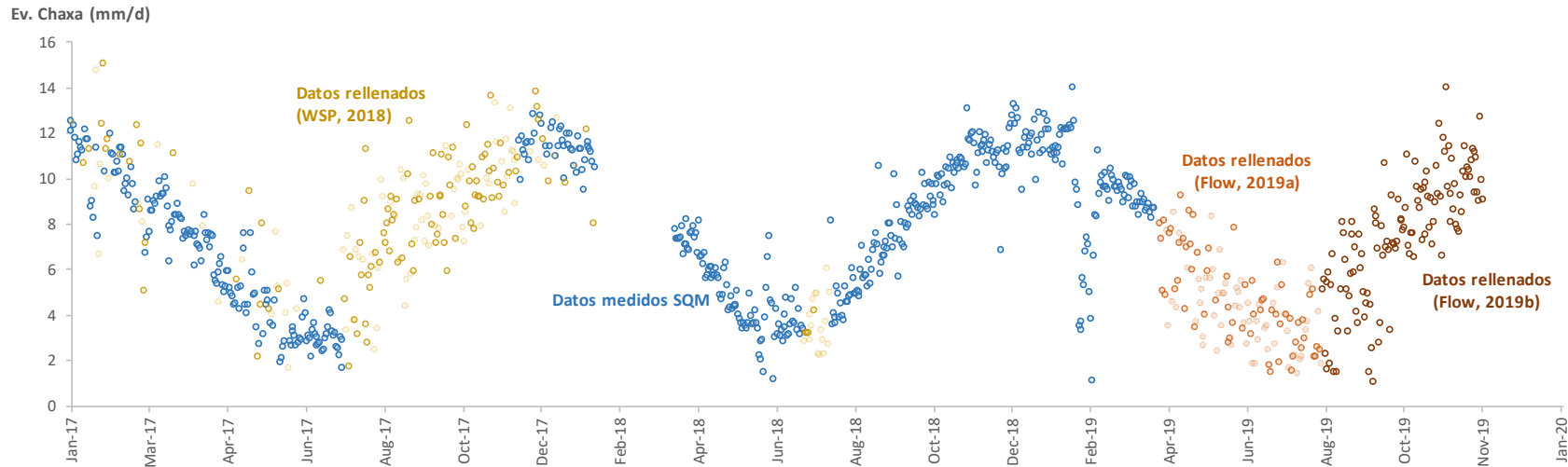
	Periodo agosto - noviembre		
	Serie histórica sin relleno	Serie rellenada 2019	Diferencia
Promedio (mm/d)	8,24	7,50	9%
Desviación Estándar (mm/d)	2,51	2,73	-9%

Fuente: Flow



Fuente: Flow

Figura 3-2: Serie de tiempo de la evaporación de tanque en Chaxa, desde 2000 hasta 2019, incluyendo datos medidos y rellenados



Fuente: Flow

Figura 3-3: Serie de tiempo de la evaporación de tanque en Chaxa, desde 2017 hasta 2019, incluyendo datos medidos y rellenados

4 RESUMEN Y CONCLUSIONES

- SQM solicitó a Flow el relleno de datos en un periodo de 4 meses de la estación Chaxa (agosto a noviembre 2019), para ser entregado como parte de la reportabilidad semestral a la Autoridad.
- A partir del requerimiento se evaluó la información disponible y se llevó a cabo un control de calidad (QA/QC), descartando los datos que la evidencia estadística indica como anómalos.
- Los datos filtrados fueron analizados estadísticamente, entendiendo su distribución y correlaciones, lo que permite aplicar una metodología basada en esta caracterización.
- La metodología consistió en un relleno por regresión lineal múltiple, que permite explicar la magnitud de la evaporación de bandeja en Chaxa a partir de la que se ha registrado en las estaciones KCL y SOP, ambas situadas dentro del Salar de Atacama y con una buena correlación (coeficiente de determinación, R^2 , mayor a 0,75).
- La aplicación de la metodología permitió rellenar los datos de Chaxa, arrojando valores estadísticos que dan cuenta de un correcto ajuste y apropiada representación de los valores históricos. En particular, el R^2 entre los datos medidos y los estimados fue de 83% (Figura 3-1), mientras que los promedios y la desviación estándar, históricos versus rellenados, para el periodo agosto – noviembre se mantuvo en el orden de 10%. La comparación entre agosto y noviembre correspondió al periodo sobre el que se ejecutó el relleno en el año 2019.

REFERENCIAS

DICTUC – DGA, 2008. SIT N° 157. Levantamiento Hidrogeológico para el Desarrollo de Nuevas Fuentes de Agua en Áreas Prioritarias de la Zona Norte de Chile, Regiones XV, I, II Y III. Etapa 1 – Informe Final Parte III. Hidrología Regional del Altiplano de Chile.

WSP, 2018a. Relleno del Registro Diario de las Variables Meteorológicas en las Estación Chaxa para el 2017. Informe Código WSP-57500-INF-HID-0001.

WSP, 2018b. Relleno del Registro Diario de las Variables Meteorológicas en las Estaciones Chaxa y KCL para 2017 y 2018 – Etapa 2. Informe Código WSP-57500-INF-HID-0002.

Flow, 2019a. Relleno de datos de evaporación de bandeja para la estación Chaxa, meses de abril hasta julio de 2019. Informe Código FLOW-REP-HID-SQM-001B.

ANEXOS

ANEXO 1

**Archivo digital con Base de Datos de
evaporación de bandeja en estaciones utilizadas**

ANEXO 2

Datos descartados a partir del QA/QC
de la evaporación de bandeja

Tabla A2-1: Datos de evaporación de tanque filtrados como anómalos para el análisis

Estación	Fecha	Medición	Valor
Peine	10-01-85	Evap (mm/d)	19,0
SOP	29-06-17	Evap (mm/d)	38,2
SOP	30-06-17	Evap (mm/d)	24,8
SOP	08-07-17	Evap (mm/d)	24,1
SOP	15-07-17	Evap (mm/d)	21,8
SOP	21-08-17	Evap (mm/d)	21,2
SOP	15-09-17	Evap (mm/d)	23,6

ANEXO 3

**Datos rellenos para la estación Chaxa
en el periodo agosto – noviembre de 2019**

Fecha	Ev. Bandeja (mm/d)	Fecha	Ev. Bandeja (mm/d)	Fecha	Ev. Bandeja (mm/d)	Fecha	Ev. Bandeja (mm/d)
01-08-19	5,13	03-09-19	4,46	07-10-19	7,57	09-11-19	9,74
02-08-19	5,55	04-09-19	4,93	08-10-19	7,59	10-11-19	7,91
03-08-19	2,29	05-09-19	1,47	09-10-19	6,53	11-11-19	7,78
04-08-19	5,40	06-09-19	4,44	10-10-19	10,74	12-11-19	7,66
05-08-19	1,58	07-09-19	2,54	11-10-19	9,59	13-11-19	9,25
06-08-19	5,83	08-09-19	1,03	12-10-19	9,00	14-11-19	8,51
07-08-19	1,81	09-09-19	8,59	13-10-19	8,69	15-11-19	10,29
08-08-19	5,32	10-09-19	8,33	14-10-19	9,48	16-11-19	11,41
09-08-19	6,62	11-09-19	8,01	15-10-19	7,26	17-11-19	10,03
10-08-19	1,44	12-09-19	6,88	16-10-19	9,56	18-11-19	10,44
11-08-19	3,79	13-09-19	2,77	17-10-19	7,53	19-11-19	10,35
12-08-19	1,49	14-09-19	3,61	18-10-19	9,76	20-11-19	10,03
13-08-19	3,26	15-09-19	7,87	19-10-19	10,31	21-11-19	10,79
14-08-19*	4,18	16-09-19	6,57	20-10-19	9,17	22-11-19	11,28
15-08-19	5,09	17-09-19	10,63	21-10-19	7,79	23-11-19	11,12
16-08-19	8,05	18-09-19	6,95	22-10-19	9,12	24-11-19	9,37
17-08-19	7,55	19-09-19	7,17	23-10-19	7,07	25-11-19	10,92
18-08-19	6,38	20-09-19	6,86	24-10-19	8,04	26-11-19	9,36
19-08-19	5,11	21-09-19	3,29	25-10-19	8,92	27-11-19	8,96
20-08-19	3,24	22-09-19	9,25	26-10-19	10,52	28-11-19	12,70
21-08-19	4,80	23-09-19	7,11	27-10-19	9,30	29-11-19	9,90
22-08-19	5,78	24-09-19	7,07	28-10-19	12,36	30-11-19	9,03
23-08-19	8,06	25-09-19	6,88	29-10-19	9,15		
24-08-19	7,51	26-09-19	7,21	30-10-19	6,58		
25-08-19	5,87	27-09-19	9,05	31-10-19	11,78		
26-08-19	6,95	28-09-19*	8,60	01-11-19	11,16		
27-08-19	4,14	29-09-19	8,15	02-11-19	13,96		
28-08-19	3,63	30-09-19	8,20	03-11-19	9,58		
29-08-19	7,53	01-10-19	7,71	04-11-19	11,41		
30-08-19	6,00	02-10-19	7,83	05-11-19	9,32		
31-08-19	6,64	03-10-19	8,68	06-11-19	8,07		
01-09-19	4,99	04-10-19	11,04	07-11-19	10,84		
02-09-19	3,89	05-10-19	6,99	08-11-19	8,61		
		06-10-19	6,67				

* Los datos del 14 de agosto y 28 de septiembre de 2019 fueron rellenados con el promedio de los datos de los días previo y posterior a dichas fechas, dado que los tanques de evaporación de las estaciones usadas como referencia (KCL y SOP) no disponían de medición.



Relleno de datos de evaporación de bandeja para la estación Chaxa, diciembre de 2019.

05 de junio, 2020

1 Introducción

En el presente documento se resume el trabajo desarrollado para el relleno de la serie de evaporación de la estación Chaxa para el periodo de diciembre de 2019.

La estación Chaxa durante el año 2019 ha presentado problemas con la bandeja de evaporación, por lo cual, SQM realizó un relleno de datos para el mes de diciembre 2019, obteniendo valores diarios para el periodo en cuestión. Por lo anterior y, sumado a que, (i) esta variable fue previamente validada por Flow (2020), mediante la revisión de datos y control de calidad de éstos, (ii) el relleno de datos se encuentra dentro del rango histórico (Figura 1) y (iii) no se cuenta con la información horaria de esta variable, se consideran validados los datos rellenos.

Respecto a la precipitación, se registran 0 mm para el mes de diciembre de 2019. Debido a que, corresponde a un valor normal de acuerdo con el período analizado y la ubicación de la estación, se consideran validos los datos de esta variable.

2 Metodología

Para la validación de datos se consideró la metodología utilizada por Flow en los reportes técnicos de relleno de datos de evaporación de bandeja para la estación Chaxa (2019, 2020) y de los avances presentados asociados al servicio de revisión y validación de datos meteorológicos de estaciones SQM (2020), cuyo objetivo consiste en contar con un trabajo consistente con futuras validaciones.

3 Resultados

En la Figura 1, se presenta la serie rellenada de evaporación de la estación Chaxa, a nivel diario para el periodo 1999 – 2019. En rojo es posible apreciar el relleno de diciembre 2019, las cuales se encuentran dentro del rango esperado y, por lo tanto, esta variable se considera validada para el mes de diciembre de 2019. Por su parte, la precipitación presenta registros iguales a 0 mm para el mes de diciembre 2019, considerándose también validada, ya que cumple con los valores esperados para este mes.

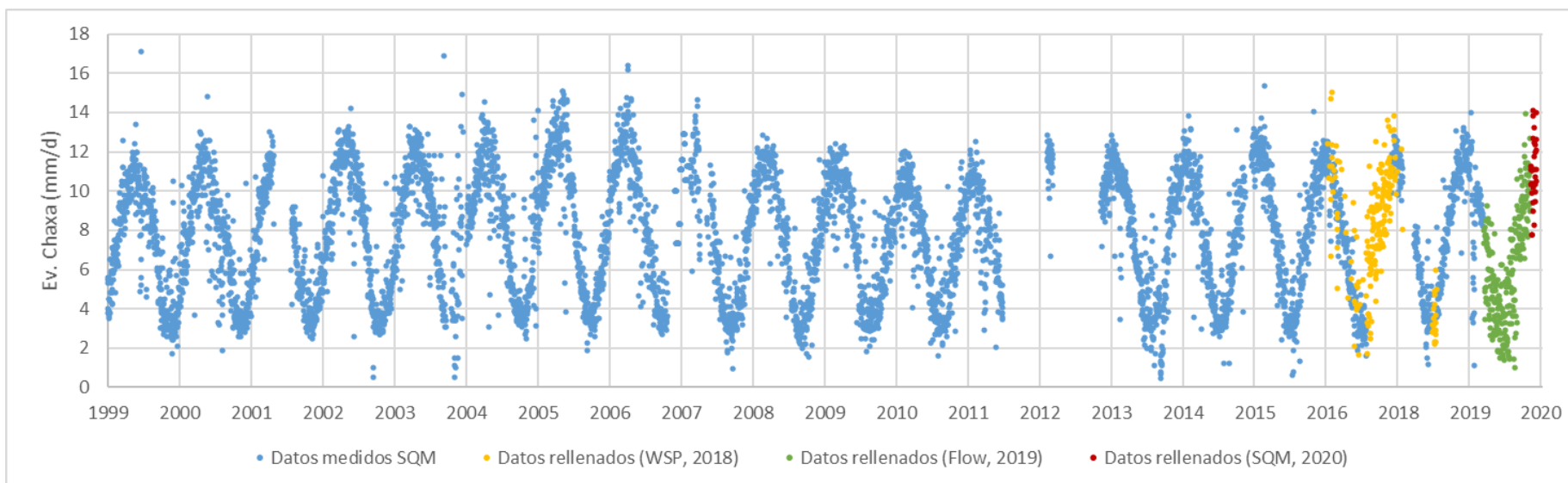


Figura 1. Serie de evaporación de tanque, incluyendo datos medidos y rellenados, periodo 1999 – 2019. Adaptado de Flow, 2020.

En la Tabla 1 se presentan tabulados los valores obtenidos del relleno de la serie de evaporación de diciembre 2019.

Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)
01-12-2019	11,517	17-12-2019	10,867
02-12-2019	12,483	18-12-2019	13,483
03-12-2019	12,067	19-12-2019	12,000
04-12-2019	11,667	20-12-2019	12,883
05-12-2019	11,250	21-12-2019	12,750
06-12-2019	13,150	22-12-2019	12,467
07-12-2019	12,667	23-12-2019	13,817
08-12-2019	9,967	24-12-2019	10,365
09-12-2019	12,000	25-12-2019	13,167
10-12-2019	11,183	26-12-2019	11,500
11-12-2019	13,450	27-12-2019	12,767
12-12-2019	11,683	28-12-2019	12,850
13-12-2019	13,967	29-12-2019	12,483
14-12-2019	13,800	30-12-2019	13,267
15-12-2019	12,083	31-12-2019	11,767
16-12-2019	13,317		

Tabla 1. Datos de evaporación rellenos, diciembre 2019.
Fuente: Adaptado de Flow, 2020.

4 Referencias

Flow, 2019. Relleno de datos de evaporación de bandeja para la estación Chaxa, meses de abril hasta julio de 2019.

Flow, 2020. Relleno de datos de evaporación de bandeja para la estación Chaxa, meses de agosto hasta noviembre de 2019.

Flow, 2020. Servicios de Revisión y Validación de datos Meteorológicos de Estaciones SQM.

Campbell Scientific (04 de junio de 2020). 255-100 Analogue Output Evaporation Gauge. Campbellsci. <https://www.campbellsci.es/novalynx255-100>.



Anexo 14.2

Mediciones Variables Meteorológicas

Estación Chaxa**Precipitación**

Fecha	Precipitación (mm)
08-09-2019	2,2

*: Solo se presentan valores mayores a 0

Temperatura

Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)
01-07-2019	12,189	01-08-2019	9,033	01-09-2019	10,981	01-10-2019	14,198	01-11-2019	18,167	01-12-2019	18,718
02-07-2019	13,332	02-08-2019	8,027	02-09-2019	10,652	02-10-2019	14,712	02-11-2019	19,189	02-12-2019	17,954
03-07-2019	10,511	03-08-2019	4,904	03-09-2019	12,230	03-10-2019	14,440	03-11-2019	17,968	03-12-2019	17,532
04-07-2019	9,324	04-08-2019	4,433	04-09-2019	13,811	04-10-2019	12,965	04-11-2019	17,691	04-12-2019	17,311
05-07-2019	8,176	05-08-2019	5,380	05-09-2019	13,299	05-10-2019	12,346	05-11-2019	18,432	05-12-2019	17,608
06-07-2019	7,906	06-08-2019	6,226	06-09-2019	14,459	06-10-2019	11,319	06-11-2019	18,554	06-12-2019	17,689
07-07-2019	8,108	07-08-2019	7,202	07-09-2019	15,474	07-10-2019	13,151	07-11-2019	18,748	07-12-2019	17,438
08-07-2019	9,004	08-08-2019	8,918	08-09-2019	10,617	08-10-2019	15,013	08-11-2019	18,850	08-12-2019	16,437
09-07-2019	10,290	09-08-2019	9,849	09-09-2019	8,635	09-10-2019	16,420	09-11-2019	19,087	09-12-2019	17,449
10-07-2019	10,514	10-08-2019	7,330	10-09-2019	10,867	10-10-2019	17,016	10-11-2019	19,086	10-12-2019	17,745
11-07-2019	10,713	11-08-2019	8,225	11-09-2019	10,769	11-10-2019	16,409	11-11-2019	18,208	11-12-2019	18,107
12-07-2019	9,970	12-08-2019	8,297	12-09-2019	10,683	12-10-2019	16,745	12-11-2019	19,343	12-12-2019	19,059
13-07-2019	9,649	13-08-2019	8,625	13-09-2019	13,871	13-10-2019	16,596	13-11-2019	17,897	13-12-2019	19,628
14-07-2019	8,516	14-08-2019	9,403	14-09-2019	17,303	14-10-2019	16,898	14-11-2019	18,047	14-12-2019	19,541
15-07-2019	7,690	15-08-2019	12,117	15-09-2019	15,784	15-10-2019	15,776	15-11-2019	18,569	15-12-2019	18,824
16-07-2019	7,166	16-08-2019	12,522	16-09-2019	15,261	16-10-2019	15,114	16-11-2019	19,240	16-12-2019	18,860
17-07-2019	8,636	17-08-2019	12,465	17-09-2019	15,453	17-10-2019	15,124	17-11-2019	19,303	17-12-2019	19,026
18-07-2019	8,920	18-08-2019	11,458	18-09-2019	12,328	18-10-2019	15,257	18-11-2019	19,239	18-12-2019	19,165
19-07-2019	8,637	19-08-2019	10,976	19-09-2019	12,065	19-10-2019	16,274	19-11-2019	20,863	19-12-2019	18,993
20-07-2019	8,432	20-08-2019	10,084	20-09-2019	12,699	20-10-2019	15,231	20-11-2019	20,756	20-12-2019	20,054
21-07-2019	9,711	21-08-2019	10,744	21-09-2019	13,803	21-10-2019	15,305	21-11-2019	20,349	21-12-2019	20,203
22-07-2019	9,649	22-08-2019	11,564	22-09-2019	16,228	22-10-2019	15,929	22-11-2019	20,244	22-12-2019	20,224
23-07-2019	9,675	23-08-2019	12,130	23-09-2019	17,157	23-10-2019	15,450	23-11-2019	19,909	23-12-2019	20,134
24-07-2019	6,265	24-08-2019	12,340	24-09-2019	18,271	24-10-2019	16,378	24-11-2019	19,952	24-12-2019	20,493
25-07-2019	3,426	25-08-2019	12,163	25-09-2019	17,181	25-10-2019	16,652	25-11-2019	18,750	25-12-2019	21,065
26-07-2019	2,820	26-08-2019	11,590	26-09-2019	16,460	26-10-2019	17,396	26-11-2019	18,069	26-12-2019	20,882
27-07-2019	4,887	27-08-2019	11,879	27-09-2019	17,199	27-10-2019	17,211	27-11-2019	18,287	27-12-2019	20,885
28-07-2019	6,238	28-08-2019	14,274	28-09-2019	16,596	28-10-2019	18,421	28-11-2019	19,113	28-12-2019	22,536
29-07-2019	5,651	29-08-2019	14,365	29-09-2019	16,658	29-10-2019	17,684	29-11-2019	18,223	29-12-2019	21,803
30-07-2019	6,697	30-08-2019	12,723	30-09-2019	15,912	30-10-2019	18,353	30-11-2019	18,691	30-12-2019	20,046
31-07-2019	8,640	31-08-2019	10,818			31-10-2019	20,638			31-12-2019	19,444

Velocidad del viento

Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)
01-07-2019	1,723	01-08-2019	1,915	01-09-2019	1,896	01-10-2019	2,728	01-11-2019	3,050	01-12-2019	3,209
02-07-2019	3,480	02-08-2019	3,107	02-09-2019	2,069	02-10-2019	2,939	02-11-2019	3,336	02-12-2019	3,381
03-07-2019	1,640	03-08-2019	2,046	03-09-2019	2,473	03-10-2019	4,406	03-11-2019	3,511	03-12-2019	3,275
04-07-2019	1,555	04-08-2019	1,527	04-09-2019	2,992	04-10-2019	4,237	04-11-2019	3,485	04-12-2019	3,247
05-07-2019	1,380	05-08-2019	1,453	05-09-2019	2,617	05-10-2019	3,717	05-11-2019	3,209	05-12-2019	3,525
06-07-2019	1,610	06-08-2019	1,579	06-09-2019	3,640	06-10-2019	2,564	06-11-2019	2,750	06-12-2019	3,250
07-07-2019	1,707	07-08-2019	1,723	07-09-2019	5,026	07-10-2019	2,108	07-11-2019	2,898	07-12-2019	3,603
08-07-2019	1,671	08-08-2019	2,408	08-09-2019	3,892	08-10-2019	2,210	08-11-2019	3,172	08-12-2019	3,203
09-07-2019	2,185	09-08-2019	2,587	09-09-2019	3,955	09-10-2019	2,288	09-11-2019	3,162	09-12-2019	3,539
10-07-2019	2,015	10-08-2019	1,541	10-09-2019	4,256	10-10-2019	2,800	10-11-2019	3,355	10-12-2019	2,873
11-07-2019	1,803	11-08-2019	2,208	11-09-2019	4,080	11-10-2019	2,821	11-11-2019	2,767	11-12-2019	3,219
12-07-2019	1,656	12-08-2019	1,614	12-09-2019	2,037	12-10-2019	3,114	12-11-2019	3,726	12-12-2019	3,282
13-07-2019	1,602	13-08-2019	1,492	13-09-2019	3,311	13-10-2019	3,075	13-11-2019	3,203	13-12-2019	3,345
14-07-2019	1,437	14-08-2019	1,486	14-09-2019	3,173	14-10-2019	3,702	14-11-2019	2,999	14-12-2019	3,441
15-07-2019	1,792	15-08-2019	1,864	15-09-2019	2,933	15-10-2019	3,100	15-11-2019	3,166	15-12-2019	3,160
16-07-2019	1,770	16-08-2019	2,044	16-09-2019	2,413	16-10-2019	3,186	16-11-2019	3,520	16-12-2019	3,662
17-07-2019	1,944	17-08-2019	2,171	17-09-2019	3,686	17-10-2019	3,181	17-11-2019	3,586	17-12-2019	3,374
18-07-2019	1,447	18-08-2019	2,137	18-09-2019	2,802	18-10-2019	3,031	18-11-2019	3,199	18-12-2019	3,720
19-07-2019	1,624	19-08-2019	1,757	19-09-2019	2,677	19-10-2019	3,329	19-11-2019	3,548	19-12-2019	3,518
20-07-2019	1,674	20-08-2019	1,737	20-09-2019	2,370	20-10-2019	2,809	20-11-2019	3,159	20-12-2019	3,476
21-07-2019	1,829	21-08-2019	1,517	21-09-2019	2,133	21-10-2019	2,671	21-11-2019	3,359	21-12-2019	3,312
22-07-2019	3,315	22-08-2019	2,191	22-09-2019	2,152	22-10-2019	3,432	22-11-2019	3,305	22-12-2019	3,134
23-07-2019	4,594	23-08-2019	1,848	23-09-2019	2,126	23-10-2019	3,006	23-11-2019	3,472	23-12-2019	3,247
24-07-2019	4,641	24-08-2019	2,155	24-09-2019	3,498	24-10-2019	2,889	24-11-2019	3,862	24-12-2019	3,421
25-07-2019	2,147	25-08-2019	2,351	25-09-2019	3,025	25-10-2019	2,785	25-11-2019	3,420	25-12-2019	3,402
26-07-2019	1,505	26-08-2019	1,851	26-09-2019	2,184	26-10-2019	2,792	26-11-2019	3,482	26-12-2019	3,363
27-07-2019	1,262	27-08-2019	1,904	27-09-2019	2,709	27-10-2019	2,516	27-11-2019	2,925	27-12-2019	3,220
28-07-2019	1,897	28-08-2019	1,924	28-09-2019	2,422	28-10-2019	3,157	28-11-2019	3,606	28-12-2019	3,328
29-07-2019	1,622	29-08-2019	2,094	29-09-2019	2,976	29-10-2019	2,687	29-11-2019	3,306	29-12-2019	3,951
30-07-2019	1,555	30-08-2019	2,299	30-09-2019	3,107	30-10-2019	2,288	30-11-2019	3,103	30-12-2019	3,452
31-07-2019	1,520	31-08-2019	2,481			31-10-2019	3,553			31-12-2019	3,184

Evaporación

Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)
01-07-2019	3,570	01-08-2019	5,130	01-09-2019	4,990	01-10-2019	7,710	01-11-2019	11,160	01-12-2019	11,113
02-07-2019	5,290	02-08-2019	5,550	02-09-2019	3,890	02-10-2019	7,830	02-11-2019	13,960	02-12-2019	11,275
03-07-2019	6,260	03-08-2019	2,290	03-09-2019	4,460	03-10-2019	8,680	03-11-2019	9,580	03-12-2019	10,350
04-07-2019	3,990	04-08-2019	5,400	04-09-2019	4,930	04-10-2019	11,040	04-11-2019	11,410	04-12-2019	7,765
05-07-2019	4,020	05-08-2019	1,580	05-09-2019	1,470	05-10-2019	6,990	05-11-2019	9,320	05-12-2019	11,051
06-07-2019	3,250	06-08-2019	5,830	06-09-2019	4,440	06-10-2019	6,670	06-11-2019	8,070	06-12-2019	10,408
07-07-2019	1,660	07-08-2019	1,810	07-09-2019	2,540	07-10-2019	7,570	07-11-2019	10,840	07-12-2019	11,087
08-07-2019	3,800	08-08-2019	5,320	08-09-2019	1,030	08-10-2019	7,590	08-11-2019	8,610	08-12-2019	7,753
09-07-2019	1,520	09-08-2019	6,620	09-09-2019	8,590	09-10-2019	6,530	09-11-2019	9,740	09-12-2019	9,906
10-07-2019	2,170	10-08-2019	1,440	10-09-2019	8,330	10-10-2019	10,740	10-11-2019	7,910	10-12-2019	9,386
11-07-2019	2,180	11-08-2019	3,790	11-09-2019	8,010	11-10-2019	9,590	11-11-2019	7,780	11-12-2019	13,832
12-07-2019	2,760	12-08-2019	1,490	12-09-2019	6,880	12-10-2019	9,000	12-11-2019	7,660	12-12-2019	10,175
13-07-2019	1,400	13-08-2019	3,260	13-09-2019	2,770	13-10-2019	8,690	13-11-2019	9,250	13-12-2019	14,105
14-07-2019	3,610	14-08-2019		14-09-2019	3,610	14-10-2019	9,480	14-11-2019	8,510	14-12-2019	12,678
15-07-2019	2,010	15-08-2019	5,090	15-09-2019	7,870	15-10-2019	7,260	15-11-2019	10,290	15-12-2019	8,984
16-07-2019	2,500	16-08-2019	8,050	16-09-2019	6,570	16-10-2019	9,560	16-11-2019	11,410	16-12-2019	11,094
17-07-2019	2,140	17-08-2019	7,550	17-09-2019	10,630	17-10-2019	7,530	17-11-2019	10,030	17-12-2019	8,278
18-07-2019	3,740	18-08-2019	6,380	18-09-2019	6,950	18-10-2019	9,760	18-11-2019	10,440	18-12-2019	12,486
19-07-2019	2,930	19-08-2019	5,110	19-09-2019	7,170	19-10-2019	10,310	19-11-2019	10,350	19-12-2019	13,204
20-07-2019	3,320	20-08-2019	3,240	20-09-2019	6,860	20-10-2019	9,170	20-11-2019	10,030	20-12-2019	11,748
21-07-2019	3,670	21-08-2019	4,800	21-09-2019	3,290	21-10-2019	7,790	21-11-2019	10,790	21-12-2019	9,931
22-07-2019	5,380	22-08-2019	5,780	22-09-2019	9,250	22-10-2019	9,120	22-11-2019	11,280	22-12-2019	10,744
23-07-2019	4,830	23-08-2019	8,060	23-09-2019	7,110	23-10-2019	7,070	23-11-2019	11,120	23-12-2019	11,969
24-07-2019	6,030	24-08-2019	7,510	24-09-2019	7,070	24-10-2019	8,040	24-11-2019	9,370	24-12-2019	10,365
25-07-2019	5,100	25-08-2019	5,870	25-09-2019	6,880	25-10-2019	8,920	25-11-2019	10,920	25-12-2019	12,338
26-07-2019	2,160	26-08-2019	6,950	26-09-2019	7,210	26-10-2019	10,520	26-11-2019	9,360	26-12-2019	9,441
27-07-2019	2,130	27-08-2019	4,140	27-09-2019	9,050	27-10-2019	9,300	27-11-2019	8,960	27-12-2019	12,628
28-07-2019	2,570	28-08-2019	3,630	28-09-2019		28-10-2019	12,360	28-11-2019	12,700	28-12-2019	11,089
29-07-2019	4,130	29-08-2019	7,530	29-09-2019	8,150	29-10-2019	9,150	29-11-2019	9,900	29-12-2019	12,069
30-07-2019	2,470	30-08-2019	6,000	30-09-2019	8,200	30-10-2019	6,580	30-11-2019	9,030	30-12-2019	14,008
31-07-2019	1,810	31-08-2019	6,640			31-10-2019	11,780			31-12-2019	10,526

Estación KCL

Precipitación

*No se registran precipitaciones mayores a 0.

Temperatura

Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)	Fecha	Temperatura media (°C)
01-07-2019	13,998	01-08-2019	11,831	01-09-2019	13,049	01-10-2019	15,887	01-11-2019	19,217	01-12-2019	19,789
02-07-2019	14,008	02-08-2019	10,476	02-09-2019	12,841	02-10-2019	15,287	02-11-2019	19,743	02-12-2019	19,342
03-07-2019	12,922	03-08-2019	8,945	03-09-2019	14,138	03-10-2019	15,574	03-11-2019	18,876	03-12-2019	18,316
04-07-2019	12,025	04-08-2019	8,264	04-09-2019	14,946	04-10-2019	14,611	04-11-2019	19,155	04-12-2019	17,984
05-07-2019	11,042	05-08-2019	8,795	05-09-2019	14,643	05-10-2019	13,803	05-11-2019	18,965	05-12-2019	18,371
06-07-2019	10,066	06-08-2019	9,494	06-09-2019	14,773	06-10-2019	13,086	06-11-2019	19,167	06-12-2019	18,656
07-07-2019	10,975	07-08-2019	10,740	07-09-2019	15,225	07-10-2019	15,032	07-11-2019	19,862	07-12-2019	18,031
08-07-2019	12,089	08-08-2019	11,559	08-09-2019	11,872	08-10-2019	16,641	08-11-2019	20,092	08-12-2019	17,423
09-07-2019	12,639	09-08-2019	12,106	09-09-2019	9,092	09-10-2019	18,193	09-11-2019	20,543	09-12-2019	18,151
10-07-2019	13,053	10-08-2019	10,013	10-09-2019	12,692	10-10-2019	18,897	10-11-2019	20,522	10-12-2019	18,624
11-07-2019	12,967	11-08-2019	9,984	11-09-2019	12,133	11-10-2019	17,902	11-11-2019	19,296	11-12-2019	19,237
12-07-2019	12,371	12-08-2019	10,903	12-09-2019	12,874	12-10-2019	18,328	12-11-2019	20,044	12-12-2019	19,664
13-07-2019	11,797	13-08-2019	11,485	13-09-2019	14,873	13-10-2019	17,450	13-11-2019	18,758	13-12-2019	20,044
14-07-2019	11,195	14-08-2019	12,090	14-09-2019	17,278	14-10-2019	17,540	14-11-2019	19,055	14-12-2019	20,354
15-07-2019	10,761	15-08-2019	14,434	15-09-2019	17,277	15-10-2019	16,754	15-11-2019	18,970	15-12-2019	19,714
16-07-2019	10,125	16-08-2019	14,974	16-09-2019	17,713	16-10-2019	16,832	16-11-2019	19,552	16-12-2019	19,657
17-07-2019	10,584	17-08-2019	13,767	17-09-2019	17,152	17-10-2019	16,695	17-11-2019	19,380	17-12-2019	19,582
18-07-2019	11,338	18-08-2019	13,833	18-09-2019	14,128	18-10-2019	17,002	18-11-2019	19,918	18-12-2019	19,950
19-07-2019	11,359	19-08-2019	13,027	19-09-2019	13,506	19-10-2019	17,314	19-11-2019	20,963	19-12-2019	19,583
20-07-2019	11,314	20-08-2019	13,963	20-09-2019	14,105	20-10-2019	16,431	20-11-2019	21,313	20-12-2019	20,169
21-07-2019	11,427	21-08-2019	14,077	21-09-2019	16,041	21-10-2019	16,655	21-11-2019	20,970	21-12-2019	20,789
22-07-2019	11,159	22-08-2019	14,290	22-09-2019	18,051	22-10-2019	17,235	22-11-2019	20,759	22-12-2019	21,376
23-07-2019	10,615	23-08-2019	14,805	23-09-2019	18,968	23-10-2019	16,659	23-11-2019	20,711	23-12-2019	21,084
24-07-2019	8,171	24-08-2019	14,837	24-09-2019	19,694	24-10-2019	17,371	24-11-2019	20,383	24-12-2019	21,542
25-07-2019	5,782	25-08-2019	14,440	25-09-2019	18,439	25-10-2019	17,944	25-11-2019	19,359	25-12-2019	21,309
26-07-2019	6,269	26-08-2019	14,148	26-09-2019	17,817	26-10-2019	18,717	26-11-2019	18,647	26-12-2019	21,951
27-07-2019	7,550	27-08-2019	14,944	27-09-2019	18,770	27-10-2019	19,165	27-11-2019	18,939	27-12-2019	21,282
28-07-2019	9,265	28-08-2019	16,272	28-09-2019	18,635	28-10-2019	19,775	28-11-2019	20,038	28-12-2019	22,647
29-07-2019	8,398	29-08-2019	16,432	29-09-2019	17,261	29-10-2019	19,115	29-11-2019	19,197	29-12-2019	22,207
30-07-2019	9,175	30-08-2019	15,217	30-09-2019	16,719	30-10-2019	19,419	30-11-2019	19,391	30-12-2019	20,901
31-07-2019	10,940	31-08-2019	13,901			31-10-2019	20,952			31-12-2019	20,394

Velocidad del viento

Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Fecha	Velocidad del viento (m/s)
01-07-2019	1,471	01-08-2019	2,521	01-09-2019	2,257	01-10-2019	4,485	01-11-2019	4,232	01-12-2019	3,900
02-07-2019	3,156	02-08-2019	2,803	02-09-2019	2,721	02-10-2019	4,415	02-11-2019	4,512	02-12-2019	4,010
03-07-2019	2,193	03-08-2019	2,230	03-09-2019	2,990	03-10-2019	4,474	03-11-2019	4,820	03-12-2019	4,275
04-07-2019	1,423	04-08-2019	1,073	04-09-2019	3,321	04-10-2019	4,702	04-11-2019	4,440	04-12-2019	4,025
05-07-2019	1,129	05-08-2019	1,399	05-09-2019	2,720	05-10-2019	3,842	05-11-2019	3,631	05-12-2019	3,757
06-07-2019	1,796	06-08-2019	1,461	06-09-2019	3,808	06-10-2019	2,767	06-11-2019	3,566	06-12-2019	4,530
07-07-2019	1,578	07-08-2019	1,771	07-09-2019	4,649	07-10-2019	2,917	07-11-2019	3,732	07-12-2019	4,200
08-07-2019	1,676	08-08-2019	2,131	08-09-2019	5,482	08-10-2019	3,101	08-11-2019	3,759	08-12-2019	3,456
09-07-2019	1,574	09-08-2019	3,750	09-09-2019	4,386	09-10-2019	2,972	09-11-2019	3,531	09-12-2019	3,949
10-07-2019	1,984	10-08-2019	1,864	10-09-2019	4,390	10-10-2019	3,618	10-11-2019	4,082	10-12-2019	4,063
11-07-2019	1,950	11-08-2019	2,362	11-09-2019	4,129	11-10-2019	3,808	11-11-2019	3,428	11-12-2019	4,477
12-07-2019	1,634	12-08-2019	1,569	12-09-2019	2,497	12-10-2019	3,955	12-11-2019	4,969	12-12-2019	4,233
13-07-2019	2,033	13-08-2019	1,256	13-09-2019	3,334	13-10-2019	4,711	13-11-2019	3,925	13-12-2019	4,896
14-07-2019	1,883	14-08-2019	1,343	14-09-2019	2,981	14-10-2019	4,751	14-11-2019	3,911	14-12-2019	5,049
15-07-2019	1,709	15-08-2019	2,091	15-09-2019	2,918	15-10-2019	3,391	15-11-2019	4,413	15-12-2019	4,722
16-07-2019	1,608	16-08-2019	2,704	16-09-2019	3,121	16-10-2019	3,791	16-11-2019	4,951	16-12-2019	4,293
17-07-2019	1,995	17-08-2019	2,122	17-09-2019	4,084	17-10-2019	3,647	17-11-2019	4,353	17-12-2019	4,022
18-07-2019	1,486	18-08-2019	2,672	18-09-2019	3,682	18-10-2019	2,822	18-11-2019	4,243	18-12-2019	4,644
19-07-2019	1,349	19-08-2019	1,898	19-09-2019	3,558	19-10-2019	4,202	19-11-2019	4,264	19-12-2019	4,596
20-07-2019	1,733	20-08-2019	1,952	20-09-2019	2,472	20-10-2019	4,017	20-11-2019	4,047	20-12-2019	4,522
21-07-2019	2,216	21-08-2019	1,613	21-09-2019	2,560	21-10-2019	3,379	21-11-2019	4,691	21-12-2019	3,922
22-07-2019	4,280	22-08-2019	1,758	22-09-2019	3,105	22-10-2019	4,473	22-11-2019	5,613	22-12-2019	4,151
23-07-2019	4,551	23-08-2019	2,186	23-09-2019	2,836	23-10-2019	3,380	23-11-2019	4,657	23-12-2019	4,370
24-07-2019	5,661	24-08-2019	2,517	24-09-2019	3,429	24-10-2019	3,681	24-11-2019	4,624	24-12-2019	4,410
25-07-2019	2,640	25-08-2019	2,371	25-09-2019	3,611	25-10-2019	3,085	25-11-2019	4,184	25-12-2019	4,990
26-07-2019	1,320	26-08-2019	2,042	26-09-2019	2,947	26-10-2019	3,300	26-11-2019	4,059	26-12-2019	4,416
27-07-2019	1,678	27-08-2019	1,472	27-09-2019	3,019	27-10-2019	3,272	27-11-2019	3,534	27-12-2019	4,893
28-07-2019	1,874	28-08-2019	2,315	28-09-2019	3,733	28-10-2019	3,932	28-11-2019	4,203	28-12-2019	4,797
29-07-2019	1,274	29-08-2019	2,838	29-09-2019	3,850	29-10-2019	3,326	29-11-2019	3,886	29-12-2019	5,113
30-07-2019	1,310	30-08-2019	2,652	30-09-2019	4,065	30-10-2019	3,144	30-11-2019	3,615	30-12-2019	4,888
31-07-2019	1,489	31-08-2019	2,786			31-10-2019	4,382			31-12-2019	5,417

Evaporación

Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)	Fecha	Evaporación (mm/día)
01-07-2019	3,000	01-08-2019	5,567	01-09-2019	6,250	01-10-2019	7,383	01-11-2019	11,683	01-12-2019	11,517
02-07-2019	5,083	02-08-2019	5,983	02-09-2019	7,017	02-10-2019	8,983	02-11-2019	12,567	02-12-2019	12,483
03-07-2019	3,950	03-08-2019	4,167	03-09-2019	7,567	03-10-2019	9,200	03-11-2019	9,950	03-12-2019	12,067
04-07-2019	3,700	04-08-2019	3,867	04-09-2019	5,150	04-10-2019	9,800	04-11-2019	11,483	04-12-2019	11,667
05-07-2019	3,167	05-08-2019	3,633	05-09-2019	2,050	05-10-2019	8,067	05-11-2019	10,400	05-12-2019	11,250
06-07-2019	3,617	06-08-2019	3,650	06-09-2019	3,750	06-10-2019	6,083	06-11-2019	10,733	06-12-2019	13,150
07-07-2019	3,550	07-08-2019	5,167	07-09-2019	2,000	07-10-2019	8,433	07-11-2019	11,483	07-12-2019	12,667
08-07-2019	3,600	08-08-2019	5,650	08-09-2019	2,733	08-10-2019	8,000	08-11-2019	11,833	08-12-2019	9,967
09-07-2019	3,883	09-08-2019	6,883	09-09-2019	7,700	09-10-2019	8,817	09-11-2019	12,100	09-12-2019	12,000
10-07-2019	3,633	10-08-2019	4,483	10-09-2019	10,317	10-10-2019	10,167	10-11-2019	11,567	10-12-2019	11,183
11-07-2019	5,150	11-08-2019	3,167	11-09-2019	8,417	11-10-2019	10,483	11-11-2019	9,433	11-12-2019	13,450
12-07-2019	3,800	12-08-2019	3,483	12-09-2019	6,100	12-10-2019	11,217	12-11-2019	11,167	12-12-2019	11,683
13-07-2019	4,167	13-08-2019	4,550	13-09-2019	4,633	13-10-2019	9,525	13-11-2019	11,133	13-12-2019	13,967
14-07-2019	4,817	14-08-2019	4,550	14-09-2019	2,817	14-10-2019	10,925	14-11-2019	11,133	14-12-2019	13,800
15-07-2019	3,850	15-08-2019	3,500	15-09-2019	5,783	15-10-2019	8,767	15-11-2019	12,517	15-12-2019	12,083
16-07-2019	3,783	16-08-2019	7,250	16-09-2019	8,350	16-10-2019	10,083	16-11-2019	13,917	16-12-2019	13,317
17-07-2019	3,533	17-08-2019	5,683	17-09-2019	10,133	17-10-2019	9,783	17-11-2019	11,300	17-12-2019	10,867
18-07-2019	4,267	18-08-2019	6,900	18-09-2019	8,067	18-10-2019	9,000	18-11-2019	12,217	18-12-2019	13,483
19-07-2019	3,800	19-08-2019	4,883	19-09-2019	7,867	19-10-2019	10,633	19-11-2019	12,350	19-12-2019	12,000
20-07-2019	4,483	20-08-2019	5,700	20-09-2019	6,983	20-10-2019	9,633	20-11-2019	12,650	20-12-2019	12,883
21-07-2019	5,517	21-08-2019	4,933	21-09-2019	6,833	21-10-2019	9,367	21-11-2019	12,683	21-12-2019	12,750
22-07-2019	6,617	22-08-2019	5,983	22-09-2019	9,183	22-10-2019	11,100	22-11-2019	14,750	22-12-2019	12,467
23-07-2019	7,500	23-08-2019	6,433	23-09-2019	8,867	23-10-2019	9,783	23-11-2019	13,850	23-12-2019	13,817
24-07-2019	8,150	24-08-2019	6,700	24-09-2019	10,533	24-10-2019	10,267	24-11-2019	12,217	24-12-2019	
25-07-2019	7,450	25-08-2019	7,033	25-09-2019	9,833	25-10-2019	9,950	25-11-2019	12,950	25-12-2019	13,167
26-07-2019	3,067	26-08-2019	5,517	26-09-2019	9,217	26-10-2019	11,067	26-11-2019	10,983	26-12-2019	11,500
27-07-2019	2,883	27-08-2019	5,133	27-09-2019	9,467	27-10-2019	9,967	27-11-2019	11,817	27-12-2019	12,767
28-07-2019	4,650	28-08-2019	5,950	28-09-2019		28-10-2019	12,433	28-11-2019	12,800	28-12-2019	12,850
29-07-2019	3,183	29-08-2019	7,983	29-09-2019	9,133	29-10-2019	10,267	29-11-2019	12,217	29-12-2019	12,483
30-07-2019	3,867	30-08-2019	7,133	30-09-2019	9,442	30-10-2019	9,000	30-11-2019	12,208	30-12-2019	13,267
31-07-2019	4,133	31-08-2019	7,200			31-10-2019	12,183			31-12-2019	11,767