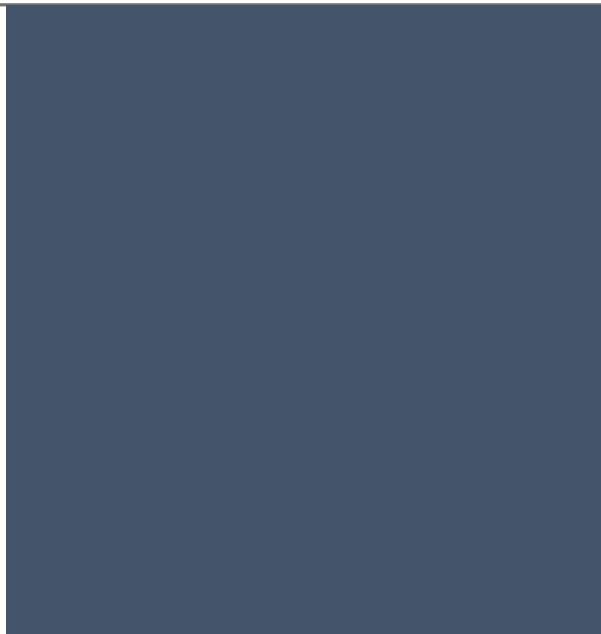




Manual para el uso de L-RAP

Cristina Castillo Mora, Natalia Ortiz Campos
09 de Diciembre del 2015



En el trabajo de grado se realizó una regionalización de caudales máximos en la Cuenca del Río Sinú, con el fin de estimar caudales en distintos periodos de retorno. Para la realización de esto, se contó con la ayuda del Software L-RAP, con el cual se determinaron las regiones homogéneas finales, para desarrollar el índice de creciente.

L-RAP es un software, desarrollado por MGS (2008) en el marco del Proyecto Atlas de Sequía para áreas piloto de América Latina y ha sido utilizado, como herramienta básica para la aplicación de la metodología en distintos estudios.

El software L-RAP permite el desarrollo de análisis regional de frecuencias de un conjunto de datos de una misma variable, ya sea precipitaciones, caudales máximos y mínimos, entre otros, a través de la metodología de l-momentos, la cual permite el cálculo de estadísticas de los datos, y determinar las distribuciones de probabilidad de mayor ajuste a los mismos.

Los l-momentos han sido muy utilizados para el análisis de datos estadísticos y esta metodología tiene su origen en el estudio de crecidas, aunque puede aplicarse para otras variables, como las mencionadas anteriormente.

A continuación, se explicaran detalladamente los pasos necesarios para el uso del software L-RAP

1. Preparación de los datos

La preparación de los datos en L-RAP implica dos pasos: Primero se deben completar las planillas de trabajo en formato Excel. Cada estación requiere completar una planilla la cual consiste en dos hojas. En la figura 1 se presenta la primera hoja de la planilla de ingreso. En la hoja 1 deben registrarse los siguientes datos:

- Identificación de la estación (Station ID): Un código numérico.
- Nombre de la estación (Station name): El nombre que posee la estación
- Tipo de estación (Gage Type): Tipo de pluviómetro. TB para registros continuos menores a 1 hr, HR para registros horarios y DY para registros diarios
- Estado o provincia (State or province): Área administrativa donde se ubica la estación
- Latitud (Latitude)
- Longitud (Longitude)
- Precipitación media anual (Mean anual precipitation)
- Elevación (Elevation): Altitud sobre el nivel del mar en que se ubica la estación
- Estación duplicada
- Número de región (Region number)
- Comentarios (Comments)

1. Hoja 1 de la base de datos de las estaciones

The screenshot shows the 'Monthly Data Entry Template' spreadsheet. The fields are as follows:

Field	Value	Description
StationID	13	Station/Site Identification, 7 alpha-numeric characters maximum
Station Name	Barranquillita	Station/Site Name, 25 alpha-numeric characters maximum
Gage Type	DY	Gage/Instrumentation Type, 2 alpha-numeric characters TB - automated recorder (such as tipping bucket gage), time resolution less than 60-minutes HR - automated recorder, time resolution is 1-hour DY - observational day measurements on 24-hour intervals
State or Province	Antioquia	Local Government Area Identification, 2 alpha-numeric characters
Latitude	7.57	Latitude in decimal degrees, (example 45.677 northern hemisphere or -45.677 southern hemisphere)
Longitude	-76.71	Longitude in decimal degrees, (example -122.357 west or 122.357 east)
Mean Annual Precipitation	262.5	Mean Annual Precipitation of Station/Site, real number 1 decimal place in millimeters, initial estimate subject to revision
Elevation	33	Elevation of Station/Site, integer value in meters
Duplicate Gage	0	Flag to indicate this can be considered a duplicate gage, [0] for no duplicate, [1] for duplicate gage duplicate gage may be a co-located precipitation gage or very near to another gage that has longer, higher quality record
Region Number	2	User assigned number for identification of candidate homogeneous region, integer in range from 1 to 999
Comments		Optional entry - may be used for recording variety of notes such as: when combining data from nearby gage - data from year nnnn-nnnn from gage aaaaaa

En la Hoja 2 deben registrarse las precipitaciones mensuales para cada uno de los años de los cuales se tenga registro. Los valores faltantes deben ser remplazados por -999. Deben ser registrados todos y cada uno de los años entre el primer y último año de registro, aunque incluso uno o más años consecutivos no tengan información. Es importante tener esto en cuenta, ya que es común en algunas fuentes de datos, eliminar completamente del registro aquellos años donde no hubo ninguna medición, por ejemplo, porque la estación no estuvo en operación.

Una vez ingresados los datos, se debe presionar el botón “Parse” ubicado en la Hoja 2. Así, se generarán 12 nuevas hojas de cálculo, cada una con los datos correspondientes a cada mes del año y con una serie de indicadores de calidad con los que permite trabajar el programa L-RAP para cada uno de los datos ingresados

Tabla 1. Sistema de indicadores de calidad de L-RAP.

INDICADOR	SIGNIFICADO
#	Valores normales
E	Datos que han sido estimados
F	Valor estimado de una fuente externa
M	Dato faltante que ha sido marcado con -999
R	Valor rechazado, marcado con signo negativo
V	Valor cero válido, todos los ceros válidos deben estar marcados por V incluso si el valor fue estimado o faltaba originalmente
¿	Valor sospechoso

2. Hoja 2 de la base de datos de las estaciones.

La doctrina.xls [Compatibility Mode] - Microsoft Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer Add-Ins

Clipboard Font Alignment Number Conditional Formatting Styles Cell Styles Insert Delete Format AutoSum Fill Sort & Find & Filter Select Clear Editing

M7 470.4

A B C D E F G H I J K L M N O P

1 INSTRUCTIONS FOR DATA ENTRY OF MONTHLY PRECIPITATION

2 1. Copy and paste monthly precipitation from another source of 12 column format data to the cells below. Data entry must begin on row 7.

3 The data need not be continuous, i.e., missing years will be accommodated by the Parse routine.

4 2. Click the Parse button to copy the data for each month to its corresponding spreadsheet tab.

5 3. Go to individual monthly worksheets and confirm/enter correct quality flags

6

7 Year Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

8 1992 228.4 74.4 91.6 133 371.7 364.6 458.7 580.9 606.7 606.7 583.2 470.4

9 1993 203 168.2 114.6 355.2 529.2 526.8 599.7 533.8 486.9 519.8 562.1 564.4

10 1994 283.2 82.8 82.8 175.3 531.5 531.5 510.4 611.4 651.3 733.6 707.8 707.8

11 1995 312.8 169.5 162.7 223.9 446 490.6 573.6 599.1 604.2 616.1 612.7 435.2

12 1996 505.3 286.8 465.7 444.6 570.9 605.2 630.2 623.5 619.7 604.5 567.5 391

13 1997 233.6 272.2 256.420869 312.150902 347.9 531.8 510 510 421 525 494.4 361.3

14 1998 351.500905 249.524082 328.84544 311.2 523.6 581.2 610.6 609.3 601.1 572 563 510

15 1999 400.1 370.7 390.9 535.4 565.9 589.4 612.4 657.9 676.9 690.5 691.9 441.2

16 2000 345.8 303.8 324.9 303.8 430.9 514.7 533.9 573.8 601.8 614.3 618.4 710

17 2001 308.1 248.1 396.3 400.6 400.6 422.2 488 499.1 512.5 679.3 647 614.3

18 2002 443.5 277.9 333.2 445.6 664.2 690 632.7 636.8 550.5 558.8 512.5 428.7

19 2003 435.2 308.1 462.2 417.9 560.9 548.4 645 662 685.7 683.5 642.9 645

20 2004 626.5 366.8 405 387.8 453.9 556.8 582.4 542.2 681.4 580.2 606.1 466.4

21 2005 472.6 426.6 494.6 462.2 548.4 616.3 670.7 694 657.8 636.8 659.9 616.3

22 2006 424.4 422.2 496.9 413.6 591 626.5 659.9 672.8 677.1 603.9 540.1 499.1

23 2007 394.2 341.6 387.8 456 563 683.5 772 804 792 772 718 552.6

24 2008 668.5 250.2 320.7 396.3 533.9 588.9 692 687.8 578.1 762 750 610.2

25 2009 282.2 275.8 350 415.8 492.4 630.6 681.4 662 523.5 474.7 468.5 575.9

26 2010 453.9 181.1 575.9 638.8 494.6 632.7 616.3 714 790 806 685.7 762

27 2011 696 437.3 335.3 521.4 569.5 563 593.2 601.8 634.7 651.3 521.4 601.8

28 2012 458.1 272.239349 359.314675 466.4 603.9 597.5 584.5 622.5 632.7 647 666.3 468.5

29 2013 314.4 229 422.2 470.6 531.8 554.7 474.7 603.9 662 679.3 519.2 409.3

30

31

RawData Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

3. Indicadores de calidad de datos.

La doctrina.xls [Compatibility Mode] - Microsoft Excel

Calendar Year	January Precipitation (mm)	Data Quality Flag	Comments
1992	228.4	#	
1993	203	#	
1994	283.2	#	
1995	312.8	#	
1996	505.3	#	
1997	233.6	#	
1998	351.5009046	E	
1999	400.1	#	
2000	345.8	#	
2001	308.1	#	
2002	443.5	#	
2003	435.2	#	
2004	626.5	#	
2005	472.6	#	
2006	424.4	#	
2007	394.2	#	
2008	668.5	#	
2009	282.2	#	
2010	453.9	#	
2011	696	#	
2012	458.1	#	

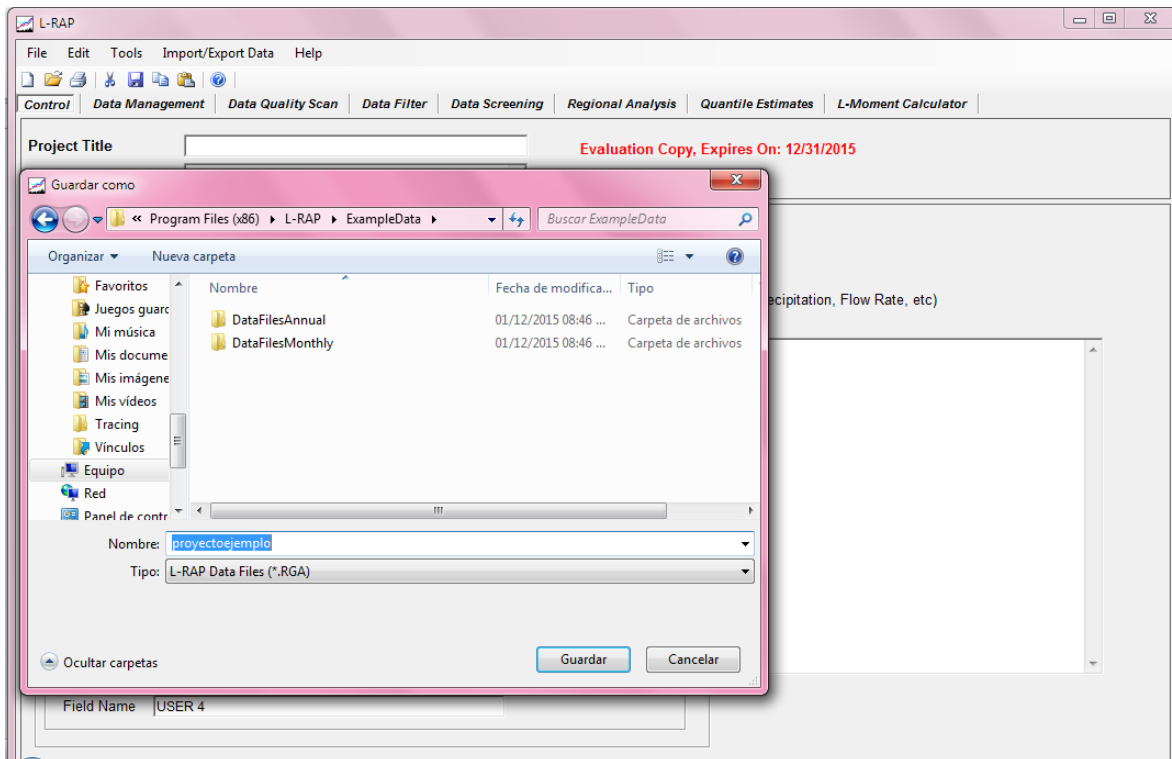
F filled-in missing value, non-zero value estimated from alternative method
 M missing data, value unknown
 R data rejected for quality reasons
 V valid entry of zero precipitation, true zero must be marked with V flag regardless if monthly value was originally missing and estimated by other methods
 ? integer input value found. Check that value is integer and not 1/10th of value. Also used when subsequent months have identical non-zero values.

2. Crear un proyecto

Se deberá crear un proyecto que permita el fácil acceso para la importación de datos. El programa se creará ejecutando los siguientes pasos:

- Hacer clic en el icono "File" en la barra de herramientas del programa L-RAP
- Hacer clic en el comando "Save as"
- Navegar a la carpeta en la cual se desea guardar el programa, o crear una nueva carpeta usando el procedimiento normal de Windows para crearla.
- Guardar el proyecto con un nombre específico. El archivo será guardado con una extensión RGA con un formato ASCII estándar. Este archivo puede ser abierto en cualquier editor de texto, como Notepad.

4. Creación del proyecto



3. Abrir un archivo creado anteriormente

Si un proyecto ha sido creado anteriormente, puede ser abierto utilizando procedimientos estándar de Windows, específicamente:

- Hacer click en el icono “File” en la barra de herramientas del programa L-RAP
- Hacer click en el comando “Open”
- Navegar al folder en el que el proyecto está guardado, seleccionar el proyecto deseado y hacer click en el comando “Open”. El archivo se abrirá automáticamente

4. Pestaña de Control

La pestaña de control proporciona el primer paso para llevar a cabo el análisis regional. La pestaña de control tiene características que se utilizan para identificar: El idioma que se quiera usar para la interacción con el programa, el tipo de series de datos, y un medio para proporcionar cualquier información adicional que se requiera para el tipo de series de datos que se ha seleccionado.

Se debe completar la pestaña de control de la siguiente forma:

- Hacer click en el botón “Language on output reports” para seleccionar el lenguaje deseado (Español, inglés)
- Ponerle un nombre al archivo en el campo “Project Name”
- Hacer click en el botón “Analysis Type” para seleccionar el tipo de análisis de datos

- Introducir las unidades asociadas con los datos que se analizarán. Esta etiqueta aparecerá en gráficos e informes posteriores.
- Rellene el cuadro de introducción de datos relativos al tipo de calibre de ajuste para el número de períodos de observación. La rejilla de entrada de datos se utiliza para establecer la relación entre el tipo de instrumentación y el ajuste para el número de periodos de observación.
- Hasta cuatro campos de metadatos definidos por usuario pueden ser incluidos en el análisis. Los campos definidos por el usuario se incluyen en la ficha de gestión de datos para cada estación analizada. Los campos de Metadatos se pueden definir en cualquier momento durante el análisis.

5. Pestaña de control

Project Title **Evaluation Copy, Expires On: 12/31/2015**

Select Analysis Type

Project Settings

Meta Data Units ☐ English ☒ International (SI) **Language on Output Reports** ☐ English ☒ Espanol

Data Type Label for Graphs/Reports (For example; Precipitation, Flow Rate, etc)

Observational Period Corrections

Gage Type Code	Description	Adjustment Factor
DY	Daily	1.130
HR	Hourly	1.000
FP	Fischer Porter	1.000
SY	Synoptic	1.040
*		

Notes:

Define Metadata Fields

User Defined Numeric Metadata Fields

Field Name	Decimal Places
USER 1	3
USER 2	3
USER 3	0

Character Metadata Field

Field Name

5. Gestión de datos

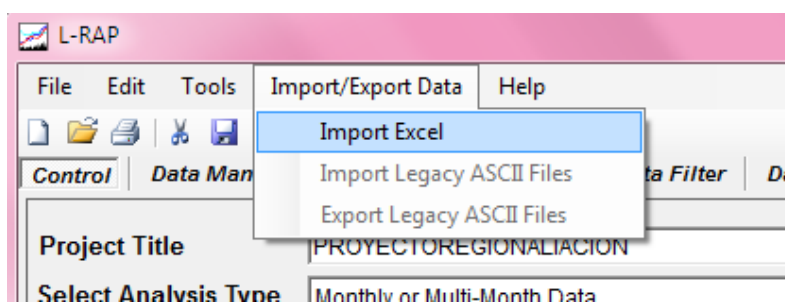
La pestaña de gestión de datos (Data Management) contiene características para: Importar series de datos, edición de datos, y edición de metadatos de la estación. La importación de datos se lleva a cabo a partir de las hojas de cálculo de Excel para proporcionar un formato familiar, usado fácilmente para transferir datos.

5.1 Importación de datos.

Los datos de la estación son importados de la siguiente forma:

- En la pestaña de “Data Management”, hacer clic en el menú de “Import Data” y luego hacer clic en “Import Excel”.
- Navegar hasta la carpeta en la cual están guardados los formatos de Excel de las estaciones a utilizar.
- Seleccionar una o varias estaciones presionando el botón de Control y haciendo clic en los archivos deseados.
- Hacer clic en el botón “Open” para iniciar con el proceso de importación de datos.
- Una vez la importación de datos se haya completado, los metadatos de las estaciones importadas aparecerán en una tabla.

6. Importación de datos



7. Datos importados al Software

A screenshot of the L-RAP software window showing a table of imported station data. The 'Data Management' tab is active. The table has columns: Station ID, Sta Name, Gage Type, State, Lat, Long, Mean Ann Precip, Elevation, and USER 1. The data rows are: 10 (Cotoca Abajo, Córdoba), 12 (La cerrazon, Antioquia), 14 (La doctrina, Córdoba), and 9 (Dabeiba 2, Antioquia).

Station ID	Sta Name	Gage Type	State	Lat	Long	Mean Ann Precip	Elevation	USER 1
10	Cotoca Abajo	Daily	Córdoba	9,221.0000	-75,853.0000	686,021.00	6	0.0
12	La cerrazon	Daily	Antioquia	7.7200	-76,575.0000	75.45	70	0.0
14	La doctrina	Daily	Cordoba	9,290.0000	-75,829.0000	678,777.00	4	0.0
9	Dabeiba 2	Daily	Antioquia	7,004.0000	-76,629.0000	341,528.00	650	0.0

La importación de datos puede durar algunos minutos, el tiempo de duración depende de la cantidad de estaciones que se quieran importar.

5.2 Cómo añadir estaciones a un archivo existente.

Para añadir nuevas estaciones a un archivo existente, se debe realizar el siguiente paso:

- Importar nuevas estaciones usando el proceso de importación explicado en la sección anterior. Las nuevas estaciones se cargaran automáticamente y aparecerán en la tabla.
- Guardar el proyecto como se mencionó en la sección 2.

5.3 Cómo editar series de datos y metadatos de la estación

Los metadatos de la estación y las series de datos pueden ser editadas desde la pestaña de gestión de datos (Data Management). Los metadatos se pueden cambiar editando los datos directamente en la tabla. Al hacer click en cualquiera de los encabezados de las columnas se ordenan las estaciones por valores alfanuméricos en esa columna. La serie de datos se puede editar de la siguiente manera:

- Hacer click en la fila donde se ubique la estación de interés
- Hacer click en el botón “Edit Data” y una nueva ventana de edición aparecerá
- Realizar los cambios deseados y guardarlos haciendo click en el botón “Save/Close”
- Realizar el mismo proceso con todas las estaciones que se quieran editar.

8. Edición de estaciones

Station ID	Sta Name	Gage Type	State	Lat	Long	Mean Ann Precip	Elevation	USER 1	USER 2	USER 3	USER 4
10	Cotoca Abajo	Daily	Córdoba	9,221.0000	-75,853.0000	686,021.00	6	0.000	0.000	0	
12	La cerrazon	Daily	Antioquia	7.7200	-76,575.0000	75.45	70	0.000	0.000	0	
14	La doctrina	Daily	Cordoba	9,290.0000	-75,829.0000	678,777.00	4	0.000	0.000	0	
9	Dabeiba 2	Daily	Antioquia	7,004.0000	-76,629.0000	341,528.00	650	0.000	0.000	0	

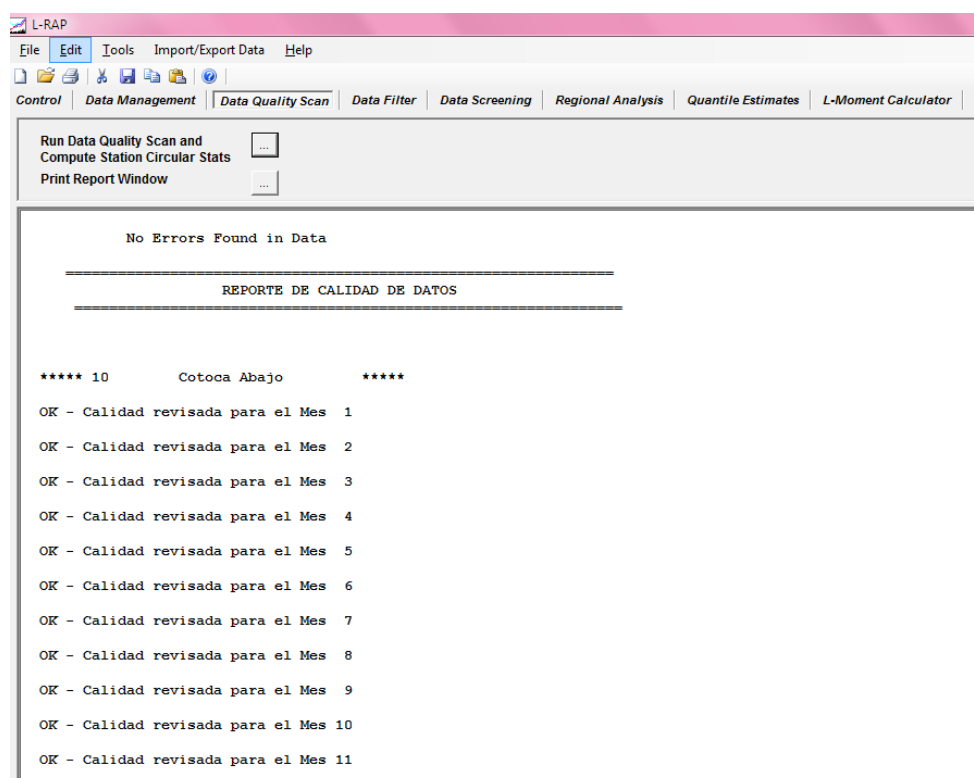
Year	Jan	Jan Fg	Feb	Feb Fg	Mar	Mar Fg	Apr	Apr Fg	May	May Fg	Jun	Jun Fg	Jul	Jul Fg	Aug	Aug Fg	Sep	Sep Fg	Oct	Oct Fg	Nov	Nov Fg	Dec	Dec Fg
10...	37.40	#	43.16	#	23.00	#	65.06	#	7...	#	5...	#	5...	#	6...	#	4...	#	6...	#	2...	#	2...	#
19...	6.00	#	19.20	#	1.00	#	81.66	#	7...	#	3...	#	8...	#	7...	#	7...	#	7...	#	3...	#	7...	#
19...	49.80	#	3.76	#	18.84	#	15.60	#	7...	#	7...	#	5...	#	3...	#	7...	#	2...	#	4...	#	4...	#
19...	11.04	#	10.28	#	11.80	#	43.34	#	5...	#	3...	#	2...	#	2...	#	5...	#	5...	#	5...	#	2...	#
19...	9.90	#	11.23	#	39.68	#	14.00	#	3...	#	1...	#	8...	#	2...	#	5...	#	4...	#	5...	#	1...	#
19...	3.00	#	1.21	#	8.60	E	4.88	#	9...	#	1...	#	1...	#	8...	#	8...	#	9...	#	1...	#	5...	#
19...	63.08	#	13.26	#	11.10	#	25.27	#	1...	#	3...	#	1...	#	1...	#	8...	#	8...	#	8...	#	6...	#
19...	19.30	#	2.78	#	55.40	#	13.86	#	1...	#	2...	#	1...	#	5...	#	5...	#	5...	#	5...	#	5...	#
19...	8.80	#	2.50	#	17.00	#	96.30	#	1...	#	9...	#	3...	#	1...	#	2...	#	1...	#	2...	#	1...	#
19...	68.60	#	14.20	#	14.20	#	99.60	#	1...	#	7...	E	9...	#	1...	#	6...	#	7...	#	6...	#	2...	#
19...	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M
19...	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M
19...	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M
20...	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M
20...	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M
20...	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-999.00	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M	-9...	M

6. Escaneo de calidad de datos

La pestaña de análisis de calidad de datos permite comprobar que no existen errores de entrada en los datos de las estaciones. Este análisis de calidad de datos se debe realizar cada vez que se añaden nuevas estaciones al proyecto. Para verificar la calidad de los datos, se deben realizar los siguientes pasos:

- Hacer clic en la pestaña “Data Quality Scan”. Hacer clic en el botón “Run Data Quality Scan and Compute Station Circular Statistics”. Automáticamente se genera un reporte
- El informe de error debe ser escaneado y todos los errores deben ser corregidos mediante la edición de la serie de datos y metadatos de la estación

9. Resultados del escaneo de calidad de datos.



7. Filtro de datos

Una vez se verifica la calidad de los datos ingresados, el software permite corroborar dos supuestos importantes: Estacionariedad e independencia serial. Para esto, en la ventana Data Filter, se incluyen algunas condiciones o restricciones acerca de los datos, como la fecha de inicio del análisis y la duración.

Se seleccionan las regiones con las que se quiere trabajar y se da clic en “select regions” y una vez determinadas las condiciones completas se da clic en “retrieve stations”.

10. Ventana Data Filter

Month(s) Selected: Jan / 12 Months

ID	STATION	GAGE	LATITUDE	LONGITUDE	REGION	NDATE	JULIAN MEAN DAY	SEASONAL RESULTS SEASONALITY INDEX
001	ALMENDRAL	DY	-29.993	-70.919	2	40	JUL 5	0.896
002	CAREN	DY	-30.855	-70.771	4	51	JUN 27	0.818
003	COCHIHUAZ	DY	-30.142	-70.405	2	17	JUN 20	0.867
005	COGOTI EMBALSE	DY	-31.008	-71.086	4	59	JUN 27	0.875

REGIONAL STATISTICS FOR COLLECTION OF STATIONS

En esta misma ventana también se empiezan a ver los l-momentos calculados para cada estación y también si hay estaciones discordantes, esto quiere decir que los L-momentos de una estación, se alejan de manera significativa de los L-momentos regionales.

Tabla 2. Valores críticos de discordancia según el número de estaciones de una región homogénea.

NÚMERO DE SITIOS	Valor crítico Di	NÚMERO DE SITIOS	Valor crítico Di
5	1.333	11	2.632
6	1.648	12	2.757
7	1.917	13	2.869
8	2.140	14	2.971
9	2.329	15	3
10	2.491		

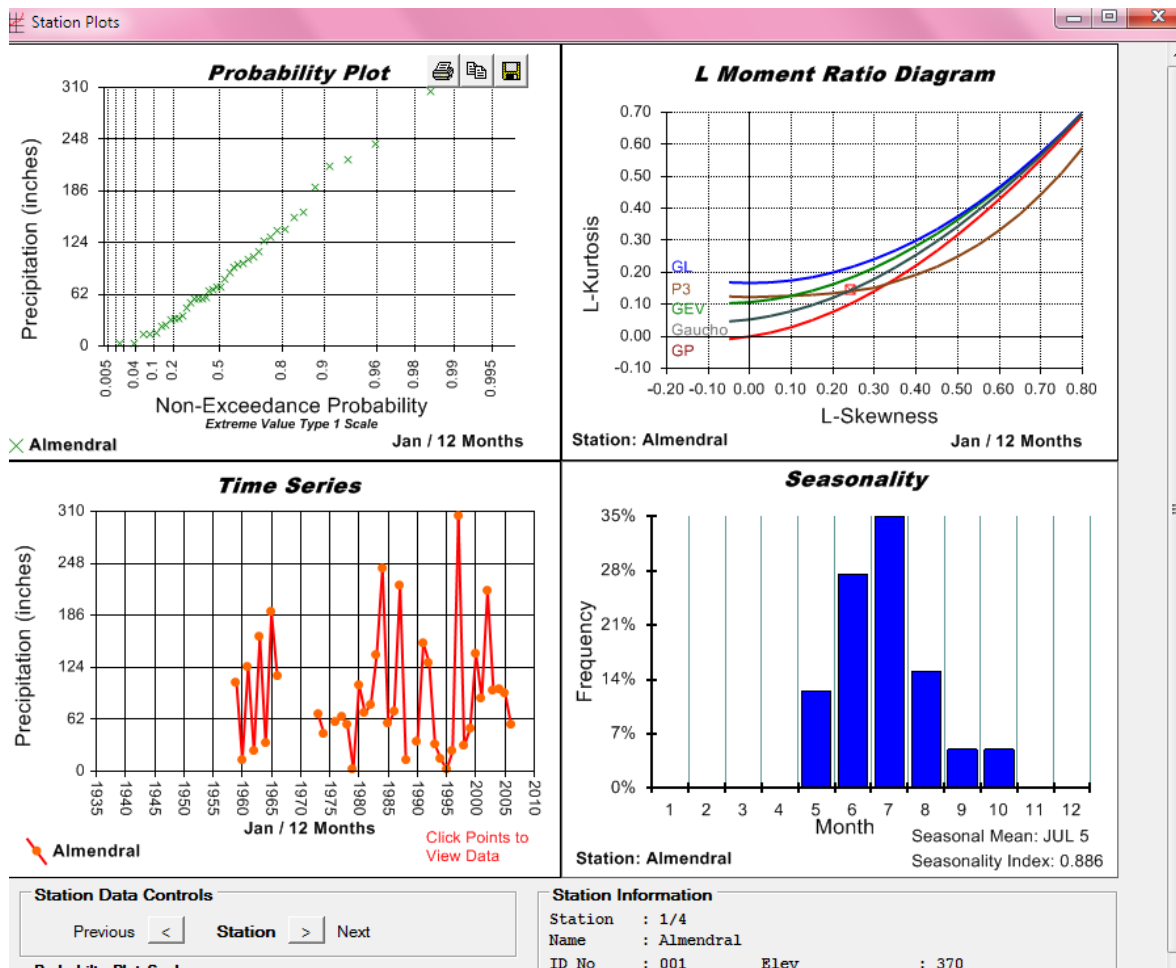
Hosking y Wallis realizan una gráfica de una elipse concéntrica cuyas coordenadas corresponden a los l-momentos regionales y para determinar si una estación es discordante, cada una de las estaciones forma un punto en la gráfica a través del cálculo de sus l-momentos. Cualquier punto que se ubique lejos del centro de gravedad del conjunto de estaciones se considera discordante.

8. Evaluación de datos.

La ventana “data screening” permite el desarrollo de las pruebas de independencia y estacionaridad de las series de datos, que son pruebas realizadas antes de un análisis regional de frecuencias. A través de los resultados de estas pruebas, se puede analizar las causas de que algunas estaciones no pasen el test, llegando a conclusiones interesantes, mediante las cuales se puede realizar correcciones a los datos, o simplemente hacer un análisis más completo.

Y se pueden utilizar una herramienta de gráficos descriptivos donde se observa una gráfica de probabilidad de no excedencia, un diagrama de relación de l-momentos, un diagrama de series de tiempo, y un histograma de la estacionalidad por cada estación.

11. Gráficos descriptivos.



9. Análisis regional

Una vez superados los filtros de calidad de datos, se puede llevar a cabo un análisis regional.

En la pestaña “Regional Analysis” se muestran los criterios para aquellas estaciones que fueron seleccionados en la etapa de filtro de datos. Una vez se presiona el botón “Perform Regional Analyses and Update Graphs” se da la opción de guardar un archivo con un nombre predeterminado, o un nombre distinto para mostrar los resultados del análisis regional.

En esta etapa se verifica si las regiones homogéneas propuestas son aceptadas o rechazadas, este análisis se realiza mediante la estadística de Hosking y Wallis, H_1 , H_2 , H_3 ; además también se observa un listado de los l-momentos por estación, la medida de discordancia, las medidas de bondad de ajuste para todas las distribuciones con lo que se identifica cuáles son las distribuciones que más se ajustan a los datos.

El software, utiliza la medida de bondad de ajuste de Zdist, que permite identificar la distribución probabilidad que más se acerca a los valores regionales promedio de L-asimetría y L-curtosis. Hosking y Wallis, afirman que si el valor calculado de Zdist es menor a 1.64, se presenta un buen ajuste de la distribución.

12. Pestaña análisis regional con resultados de heterogeneidad y distribuciones aceptadas

Regional Analysis

Perform Regional Analysis and Update Graphs

Station Selection Criteria Specified on Data Filter Tab

Regions:	2, 4
Mean Annual Precip (Min/Max):	
Lat (Min/Max):	
Long (Min/Max):	
Minimum Record Length:	
Start/End Years:	
Meter Types:	All Meter Types

Print Report Window

OBSERVED AVE. OF L-CV / L-SKEW DISTANCE = 0.0622
SIM. MEAN OF AVE. L-CV / L-SKEW DISTANCE = 0.0554
SIM. S.D. OF AVE. L-CV / L-SKEW DISTANCE = 0.0208
STANDARDIZED TEST VALUE = 0.33 Accept

===== HETEROGENEITY MEASURE H3 =====
===== 500 Simulations =====
SITES = 4 # DATA VALUES = 167.

OBSERVED AVE. OF L-SKEW/L-KURT DISTANCE = 0.0606
SIM. MEAN OF AVE. L-SKEW/L-KURT DISTANCE = 0.0645
SIM. S.D. OF AVE. L-SKEW/L-KURT DISTANCE = 0.0236
STANDARDIZED TEST VALUE = -0.17 Accept

***** GOODNESS-OF-FIT MEASURES *****
***** 500 Simulations *****

	L-KURTOSIS=	Z VALUE=	
GAUCHO	0.129	0.49	Accept
PEARSON TYPE III	0.138	0.81	Accept
GEN. PARETO	0.086	-0.99	Accept
GEN. NORMAL	0.159	1.51	Accept
GEN. EXTREME VALUE	0.169	1.86	Reject
GEN. LOGISTIC	0.205	3.08	Reject

Month(s) Selected: Jan / 12 Months

El indicador de heterogeneidad que utiliza el software L-RAP es el estadístico H1, desarrollado por Hosking y Wallis (1997), este estadístico mide la variabilidad relativa del coeficiente de L-variación (L-CV) observado a partir de la muestra, y determina el grado de homogeneidad en cada una de las regiones propuestas; también calcula dos medidas adicionales, el H2 y H3.

Y El criterio de homogeneidad utilizado en esta tesis se basa en Wallis et al, que sugieren rangos diferentes a los originales presentados por Hosking y Wallis, ya que tiene en cuenta otras fuentes de variación además de la variabilidad estadística.

Tabla 3. Valores críticos de heterogeneidad

HETEROGENEIDAD	Hosking y Wallis (1997)	Wallis et al (2007)
Homogénea	$H < 1$	$H < 2$
Posiblemente heterogénea	$1 < H < 2$	$2 < H < 3$
Heterogénea	$H > 2$	$H > 3$

10. Estimación de cuantiles.

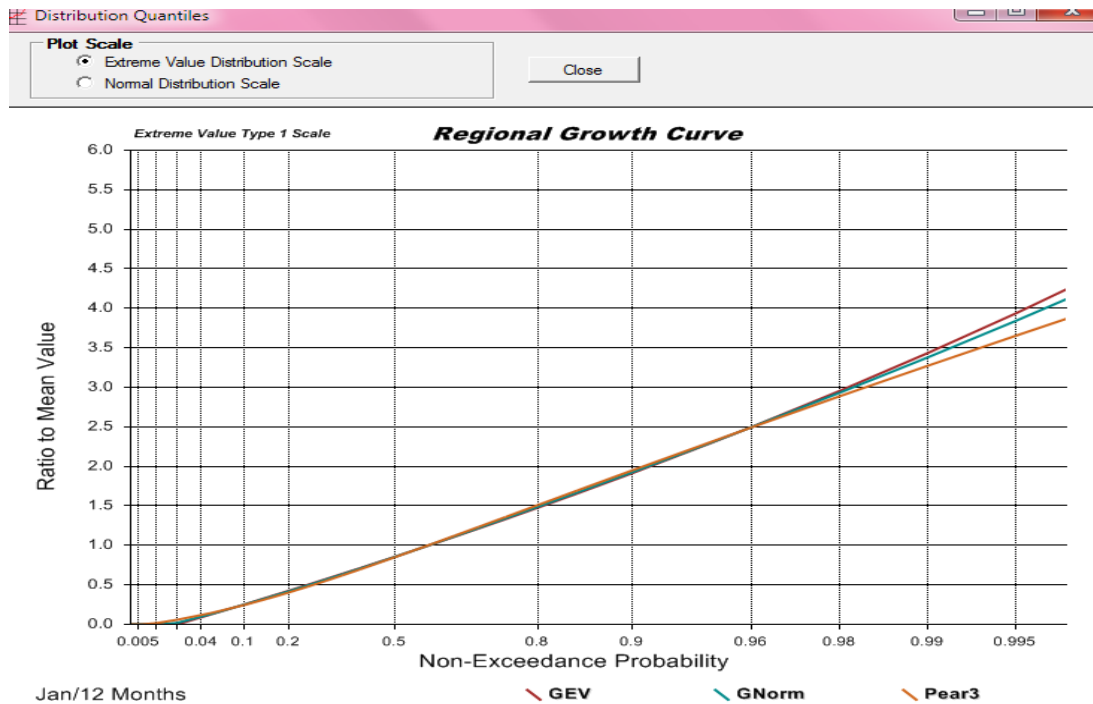
Esta pestaña es utilizada para calcular los parámetros de distribución y curvas de crecimiento regional para siete distribuciones de probabilidad, Generalized logistic GLog, Generalized extreme Value GEV, Generalized Normal GNorm, Pearson Tipo III P3, Generalized Pareto GPar, Gaucho, Kappa.

Para ejecutar esta etapa se realizan los siguientes pasos:

- Seleccionar las distribuciones de probabilidad requeridas para el cálculo de las estimaciones de cuantiles para el desarrollo de las curvas de crecimiento regional.
- Hacer clic en el botón “Compute Quantile Estimates” para calcular parámetros de distribución y estimaciones de cuantiles para las distribuciones de probabilidad seleccionadas.

Una ventana gráfica aparecerá con las curvas de crecimiento regional.

13. Curva de crecimiento regional



Para estimar cuantiles específicos del lugar, se debe cambiar el valor medio de 1.000 a la media en el sitio de interés y hacer clic en el botón “compute/plot quantiles”.

Además el software permite estimar la probabilidad de no excedencia asociada a los cuantiles anteriormente calculados.

Los resultados obtenidos por el software son aceptados y válidos, por este motivo este programa ha sido utilizado en varios estudios importantes, uno de ellos “Guía metodológica para la aplicación del análisis regional de frecuencia de sequías basado en Lmomentos y resultados de aplicación en América Latina”.