

# MANUAL DE DESCARGA DE DATOS PARA VARIABLES METEOROLÓGICAS TRMM

**UNIVERSIDAD TÉCNICA  
DEL NORTE**

---



**AUTORES:**

Lenin Israel Ramírez Cuasque  
Brian David Vallejo García  
Marlon Fabricio Calispa Aguilar  
Darío Paúl Arias Muñoz

**2018**

# INTRODUCCIÓN

Este manual de descarga de datos TRMM pretende ser una guía actualizada sobre cómo obtener registros de precipitación para un sector dentro de un período de tiempo específico. La cantidad de productos que se ofrecen en el servido Giovanni se ajustan a las necesidades del investigador (mapas, tablas, promedios) en diferentes escalas de tiempo y unidades. Además, no se limita únicamente a datos de precipitación, sino que ofrece registros de diferentes variables meteorológicas.



Universidad Técnica del Norte



Carrera de Ingeniería en  
Recursos Naturales Renovables

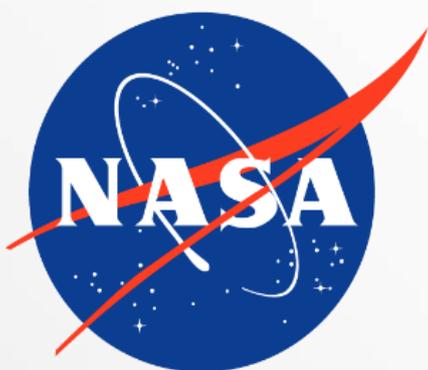
Esta guía sirvió para el desarrollo de la investigación

**“Influencia de los patrones climáticos globales en la variabilidad  
del clima durante el período 2000 – 2016 en los páramos  
del norte de Ecuador”**

# ÍNDICE

1. Antecedentes.....	1
2. Requerimientos.....	2
3. Procedimientos.....	3
Ingreso a sitio de acceso libre.....	3
Delimitación Temporal.....	4
Delimitación Espacial.....	5
Selección del producto.....	6
Generación de datos.....	7
4. Ejercicio.....	8

# ANTECEDENTES



El programa Misión de Medición de Lluvias Tropicales más conocida como "TRMM", estudia las precipitaciones con fines investigativos. Las agencias espaciales de los Estados Unidos de Norte América y de Japón forman parte de esta misión. TRMM en sincronía con otros sensores espaciales constituyen el Sistema de Observación de la Tierra de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA).

Giovanni, derivado del acrónimo GES-DISC (Goddard Earth Science Data and Information Services Division) es el servidor que agrupa y provee información de diferentes sensores remotos, brindando series de datos, mapas, gráficos y análisis sofisticados en diferentes formatos. Además, sus herramientas permiten visualizar simulaciones sin necesidad de descargar contenidos.



# REQUERIMIENTOS

1

Laptop o computadora con  
conexión a internet



2

Software Microsoft Office (Excel)



3

Disponer de perfil en ACCESS  
NASA EARTH SCIENCE DATA

# PROCEDIMIENTO

## 1. Ingreso a sitio de acceso libre

Ingresar al sitio web del servidor GIOVANNI <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>. Este sitio web cuenta con una gran variedad de datos climatológicos.

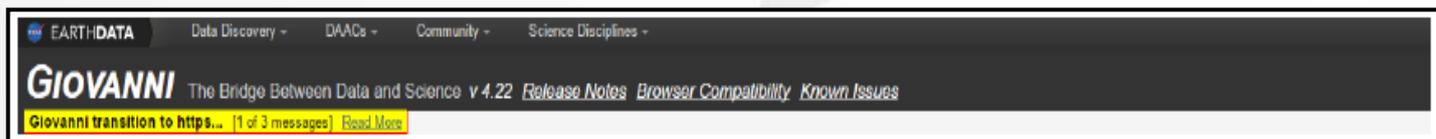


Figura 1. Interfaz de menú del servidor Giovanni.

Para descargar datos de un sitio específico, se dirige a Time Series (Series temporales) y se señala la opción Area-Averaged (promedio del área).

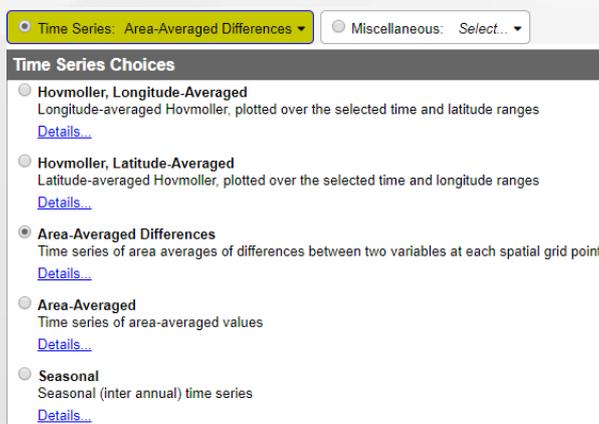


Figura 2. Selección de datos.



## 2. Delimitación Temporal

La selección del período de tiempo se define en Select Date Range (Selección del rango de datos). En orden de año, mes, día y hora, se puede ingresar el período de tiempo de manera manual o a través del calendario incorporado en esta opción. Dependiendo del tipo de variable que se requiera los datos están disponibles desde el año 1947 hasta la actualidad.

**NOTA:** No todos los datos han sido actualizados hasta la fecha. Muchos de los productos simplemente dejaron de generarse. No hay que confundir esta sección con la frecuencia o el intervalo de los registros disponibles.

Figura 3. Delimitación de período.



### 3. Delimitación Espacial

La delimitación del sitio se la puede hacer de manera manual en la opción Select Region (Selección de Región) ingresando las coordenadas en formato Oeste, Sur, Este y Norte, o también delimitando con el cursor un área específica. Las escalas espaciales que maneja este servidor son generalmente en grados latitudinales y longitudinales. Muchos de los productos están disponibles a escalas de 0.25 o 0.5 grados. Un grado de latitud equivale a 111 km. mientras que un grado longitud corresponde a 111.32 Km. Por esta razón, tomando en cuenta que la resolución es una fracción de grado (un cuarto para TRMM) se puede decir que la resolución de cada celda de información que genera el servidor es de una superficie de 770.06 Km<sup>2</sup> aproximadamente. Por ende, a cada punto se asigna datos del servidor dependiendo de la ubicación de cada uno y en caso de que haya puntos cercanos; con una distancia menor a la fracción de grado que se maneje entre sí, los datos del TRMM serán los mismos.

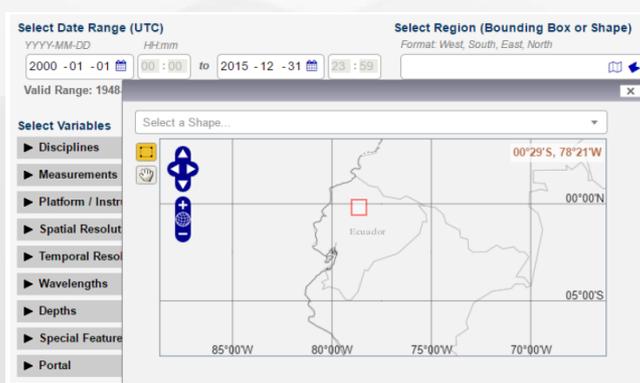


Figura 4. Delimitación espacial.



#### 4. Selección del Producto

La selección del tipo de datos se la hace en el buscador incorporado en el servidor. A través de palabras claves como TRMM o Precipitación se despliegan diferentes productos disponibles en donde también destacan otras variables atmosféricas como humedad del suelo, calor latente, ciclos de energía, nubosidad, entre otros.

<input type="checkbox"/>	<a href="#">Precipitation (Snow)</a> (TRMM_3A12 v7)	TRMM	Monthly	0.5 °	1997-12-01	2015-06-01	g/m <sup>3</sup>	0.5 km
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Precipitation Rate</a> (TRMM_3A12 v7)	TRMM	Monthly	0.5 °	1997-12-01	2015-06-01	mm/hr	-
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Rain Rate</a> (TRMM_3A12 v7)	TRMM	Monthly	0.5 °	1997-12-01	2015-06-01	mm/hr	-
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Precipitation Rate</a> (TRMM_3B43 v7)	TRMM	Monthly	0.25 °	1998 01 01	2017 03 31	mm/month	-

**Figura 5.** Selección de productos y unidades.

El producto Precipitation Rate (TRM\_3B43 v7) proporciona los datos de precipitación de las áreas previamente identificadas. Para cada producto disponible del servidor Giovanni hay una descripción de la temporalidad, resolución espacial, fechas de inicio de disponibilidad y la última actualización y además la opción de señalar las unidades en las que se desea trabajar los datos. El producto (TRM\_3B43 v7) abarca datos desde 1998 con la resolución espacial más baja. Además, los registros están disponibles en mm/mes; unidad manejada por los institutos locales encargados de monitorear los fenómenos atmosféricos.



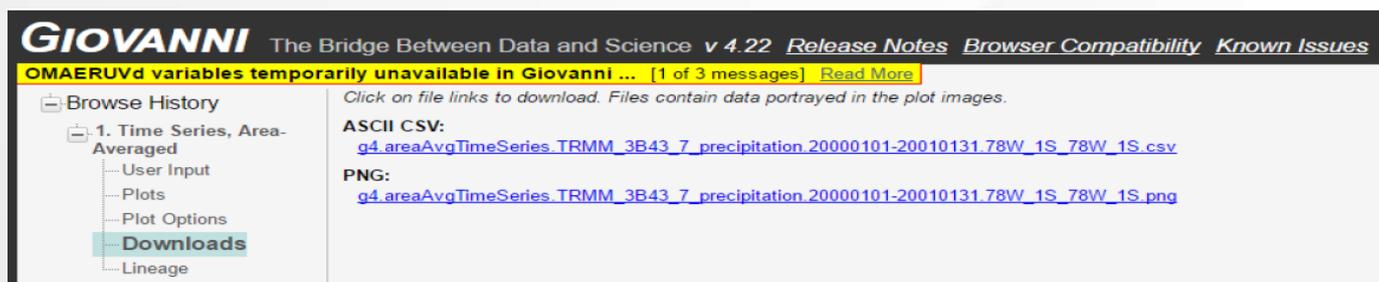
## 5. Generación de datos

Para generar los resultados se hace clic en el botón verde Generar Datos (Plot Data) y a continuación se procederá a descargar los datos solicitados.



**Figura 6.** Generación de datos.

La solicitud al servidor Giovanni bajo las condiciones que se han especificado arroja dos resultados: un archivo formato (csv) compatible con Microsoft Excel, y un archivo en formato (png), este último contiene gráficas con los rangos de precipitación para la zona y el período requerido.



**Figura 7.** Contenido descargable formato (cvs) y (png).

# EJERCICIO

Se presenta el caso de la estación meteorológica M0024 "INAMHI-Iñaquito" en cuyos registros de precipitación hay tres meses sin datos (agosto 2003, diciembre 2007 y mayo 2010).

**Tabla 1.** Precipitación mensual (mm) de la estación meteorológica M0024 "INAMHI-Iñaquito".

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	177.3	165.8	149.5	187.6	123.8	66.4	22.1	9.7	67.3	43.8	16.7	76.1
2001	84.1	63.9	186.4	63.1	88.8	8.5	35.0	0.0	94.6	9.3	113.6	118.1
2002	36.6	59.1	123.1	256.6	133.1	37.3	8.2	9.8	19.2	144.6	95	152.9
2003	25.4	79.1	100.9	244.6	28.7	54.1	15.7	....	67.8	117.7	159.4	103.2
2004	56.0	34.4	75.20	156.3	113.8	11.0	6.7	0.6	97.6	98.8	125.5	94.8
2005	37.9	150.6	134.3	84.2	37.7	31.8	53.4	26.8	35.6	116.0	58.4	115.1
2006	52.3	105.2	202.5	209.5	113.6	50.2	3.1	3.5	35.6	109.5	182.4	183.0
2007	66.2	67.5	177.2	188.1	101.	22.2	12.5	33.4	30.0	160.1	194.7	....
2008	156.5	218.4	188.8	203.8	171.3	56.5	12.3	37.0	58.7	235.3	72.4	121.2
2009	165.8	141	173.8	161.3	62.7	35.0	2.6	1	7.4	69.4	71.3	120
2010	4.6	46	26.5	220.4	....	34.5	93.6	59.4	87.8	51.8	167.6	181
2011	82.4	182.5	145.8	372.9	55.2	28.5	117.2	48.9	73.3	54.8	65.7	107
2012	158.9	125.3	143.8	203.4	40.2	21.4	1.8	2.6	12.5	133.8	177	60.8
2013	430	196.4	83.1	111	115.4	0.3	0.1	18.2	31.8	141.7	48.0	46.6
2014	138	60.6	213.6	46.2	219.2	10.9	0.1	1.7	85.3	144.6	79.2	22.7
2015	63.3	112.8	177.4	102.8	30.8	2.5	46.0	2.1	6.5	91.5	109.3	28.3

Ingresando las coordenadas de la estación meteorológica M0024 "INAMHI-Iñaquito" el servidor Giovanni proporcionó datos en el período de tiempo requerido y con las mismas unidades que trabaja el INAMHI.

**Tabla 2.** Precipitación mensual (mm) TRMM para la estación meteorológica M0024 "INAMHI-Iñaquito".

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	206.2	211.0	193.4	192.0	231.	108.5	42.5	41.8	99.4	66.2	76.0	107.8
2001	156.4	119.2	170.2	102.9	106.3	43.4	42.9	40.1	88.6	57	115.6	113.1
2002	116.0	106.9	137.6	206.6	119.1	102.5	32.9	46.4	61.1	143.5	137.2	156.7
2003	95.2	133.8	125.1	211.7	86.2	77.45	50.8	40.3	84.5	123.4	186.3	125.5
2004	107.6	87.06	116.3	158.9	147.8	49.4	34.7	37.6	94.8	94.2	137.1	142.2
2005	98	174.3	174.7	161.7	78.5	66.5	46.4	44.5	66.5	106	93.6	161.6
2006	92.16	151	197	183.5	86.8	103.8	27.4	49.2	62.1	73.7	199.7	149.8
2007	117.7	122.4	191	233.7	169.6	92.1	44.1	64.8	33.4	175.6	212	136.5
2008	236.4	208.2	197.5	181	131.9	99.1	34.5	63.2	75.4	183.6	100.2	118.4
2009	190.8	117.6	154.9	109.9	81	66.7	29.8	30.7	47.5	76.9	74.9	126.7
2010	76.8	120.9	107.9	158.3	138.5	69.6	109.1	33.5	81	96.8	178.2	227.5
2011	142.3	149.3	109.5	260.7	75.4	49.5	81.0	60.2	77.2	105.4	95.7	130.1
2012	192.9	137.8	146.2	178.7	71.4	42.6	22.2	26.2	36.7	120.7	153.2	71.5
2013	84.7	186.5	97.5	119.8	169	34.5	37.2	34.9	39.4	117.0	85.8	91.9
2014	139.6	91.0	119.6	121.8	175.4	60.6	22.1	28.5	82.7	136.9	104.9	85.3
2015	134.3	105.3	156	108	84.6	50.1	54.7	29.5	43.6	105.1	132.6	104.0

Por medio del software Microsoft Excel se generó de forma rápida los valores de correlación  $R^2$  y la ecuación de ajuste para cada año.

**Tabla 3.** Correlación lineal de la estación meteorológica M0024 "INAMHI-Iñaquito" vs TRMM.

Año	R2	Ecuación
2000	0.82	$1.2759x - 20.835$
2001	0.61	$1.1718x + 14.365$
2002	0.78	$0.9701x + 15.105$
2003	0.82	$1.2671x + 6.4675$
2004	0.53	$0.6746x + 27.61$
2005	0.65	$1.1843x + 8.7121$
2006	0.89	$0.9792x + 21.552$
2007	0.93	$1.083x + 9.9186$
2008	0.86	$1.124x + 17.173$
2009	0.59	$1.0678x + 17.847$
2010	0.81	$1.1865x - 1.8227$
2011	0.86	$1.3974x + 1.5307$
2012	0.61	$0.8912x + 31.20$
2013	0.90	$1.2381x - 1.95$
2014	0.84	$1.5293x - 3.90$
2015	0.73	$1.0771x + 14.61$

En los años con datos faltantes se reemplazó en la ecuación de ajuste la variable "x" por el valor asignado por el servidor Giovanni del mismo mes. A continuación, se ejecutaron las operaciones aritméticas y se obtuvo el valor correspondiente.

**Tabla 4.** Sustitución de x por el valor correspondiente del mes de servidor TRMM.

Año	R2	Ecuación
2003	0.82	$1.2671(40.32) + 6.46 = 57.56$
2007	0.93	$1.083(136.58) + 9.91 = 157.84$
2010	0.81	$1.1865(138.57) - 1.82 = 163.00$

Finalmente se reemplazó el valor obtenido por las operaciones en la tabla de datos de precipitación, en cuyos meses no hubo registros.

**Tabla 5.** Precipitación mensual (mm), serie completa para la estación meteorológica M0024 "INAMHI-Iñaquito"

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	177.3	165.8	149.5	187.6	123.8	66.4	22.1	9.7	67.3	43.8	16.7	76.1
2001	84.1	63.9	186.4	63.1	88.8	8.5	35.0	0.0	94.6	9.3	113.6	118.1
2002	36.6	59.1	123.1	256.6	133.1	37.3	8.2	9.8	19.2	144.6	95	152.9
2003	25.4	79.1	100.9	244.6	28.7	54.1	15.7	57.5	67.8	117.7	159.4	103.2
2004	56.0	34.4	75.20	156.3	113.8	11.0	6.7	0.6	97.6	98.8	125.5	94.8
2005	37.9	150.6	134.3	84.2	37.7	31.8	53.4	26.8	35.6	116.0	58.4	115.1
2006	52.3	105.2	202.5	209.5	113.6	50.2	3.1	3.5	35.6	109.5	182.4	183.0
2007	66.2	67.5	177.2	188.1	101.	22.2	12.5	33.4	30.0	160.1	194.7	157.8
2008	156.5	218.4	188.8	203.8	171.3	56.5	12.3	37.0	58.7	235.3	72.4	121.2
2009	165.8	141	173.8	161.3	62.7	35.0	2.6	1	7.4	69.4	71.3	120
2010	4.6	46	26.5	220.4	163	34.5	93.6	59.4	87.8	51.8	167.6	181
2011	82.4	182.5	145.8	372.9	55.2	28.5	117.2	48.9	73.3	54.8	65.7	107
2012	158.9	125.3	143.8	203.4	40.2	21.4	1.8	2.6	12.5	133.8	177	60.8
2013	430	196.4	83.1	111	115.4	0.3	0.1	18.2	31.8	141.7	48.0	46.6
2014	138	60.6	213.6	46.2	219.2	10.9	0.1	1.7	85.3	144.6	79.2	22.7
2015	63.3	112.8	177.4	102.8	30.8	2.5	46.0	2.1	6.5	91.5	109.3	28.3