



RESUMEN:

La validación comprende del 29 al 30 de septiembre del 2021, por presentarse en el estado de Querétaro $\sim(-100.40^{\circ}\text{E}, 20.06^{\circ}\text{N})$, un evento extremo de precipitación durante la tarde-noche del jueves 30 .

Se analizaron datos de observaciones de la estación meteorológica más cercana ubicada en el municipio de Huimilpan $(-100.28^{\circ}\text{E}, 20.39^{\circ}\text{N})$ que pertenece a la red del Servicio Meteorológico Nacional y el punto de malla más cercano $(-100.25^{\circ}\text{E}, 20.5^{\circ}\text{N})$ del modelo SOF y el punto de malla $(-100^{\circ}\text{E}, 20.5^{\circ}\text{N})$ para el modelo GFS.

El modelo SOF, sí capturó la precipitación durante el evento QUERÉTARO, empleando el pronóstico a 24 horas, sin embargo sobrestimó la precipitación registrada por la estación EMA.



Como consecuencia de la intensa lluvia que se registró durante la tarde-noche de este jueves 30 de septiembre, se produjeron afectaciones como árboles caídos, diversos encharcamientos y cierres viales en las principales calles y avenidas de la ciudad de Querétaro. En otros puntos de la ciudad se detectó la falta de luz en semáforos.

<https://www.eluniversal.com.mx/estados/video-y-foto-de-la-impresionante-lluvia-en-queretaro>



- RMSE: Mide la cantidad de error que hay entre dos conjuntos de datos. Es decir, compara los valores pronosticados y los observados.
- NMSE : Mide la cantidad de error que hay entre dos conjuntos de datos. En otras palabras, compara un valor predicho y un valor observado .
NMSE =0 el pronóstico es igual a las observaciones
NMSE =1 el pronóstico se aleja de las observaciones
- BIAS: Proporciona información sobre la tendencia del modelo a sobreestimar ó subestimar una variable, nos cuantifica el error sistemático del modelo.

BIAS =1 el pronóstico es igual al observado

BIAS > 1 el pronóstico sobre-estima las observaciones

BIAS < 1 el pronóstico sub-estima las observaciones

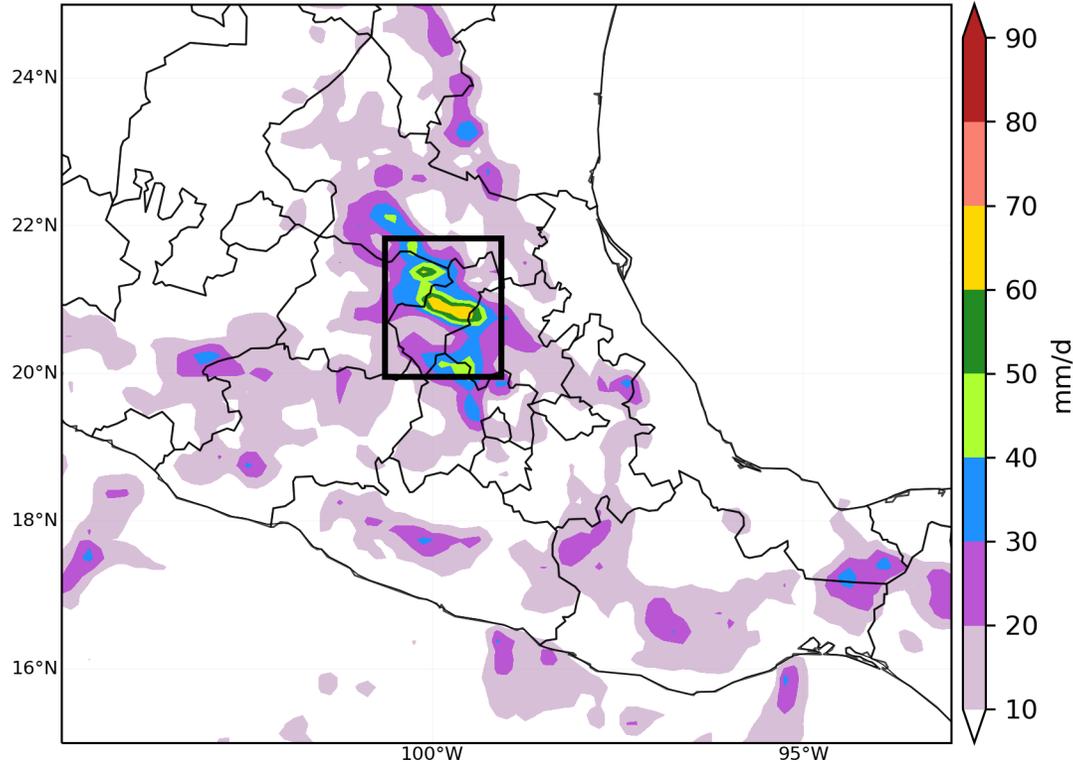
- Correlación (r): Nos permite establecer la relación lineal entre los modelos utilizados y la observación. Está acotada entre -1 y 1.

Éstos parámetros permiten medir la precisión del modelo.

PRONÓSTICO (24 HORAS)

SOF model

Del 28 de septiembre, 7 am hasta el 29 de septiembre, 7 am hora del centro

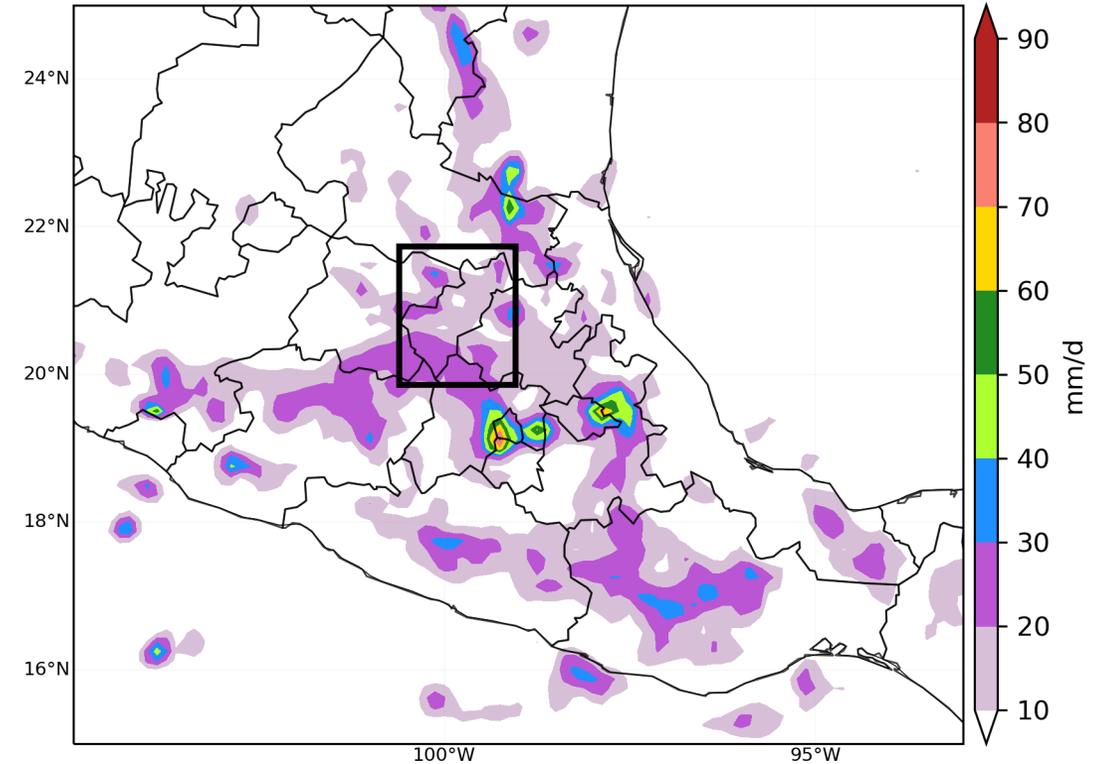


El pronóstico a 24 horas, determino una mayor precipitación en el estado de Querétaro.
La lluvia acumulada en un día fue de ~60 mm/d

PRONÓSTICO (48 HORAS)

SOF model

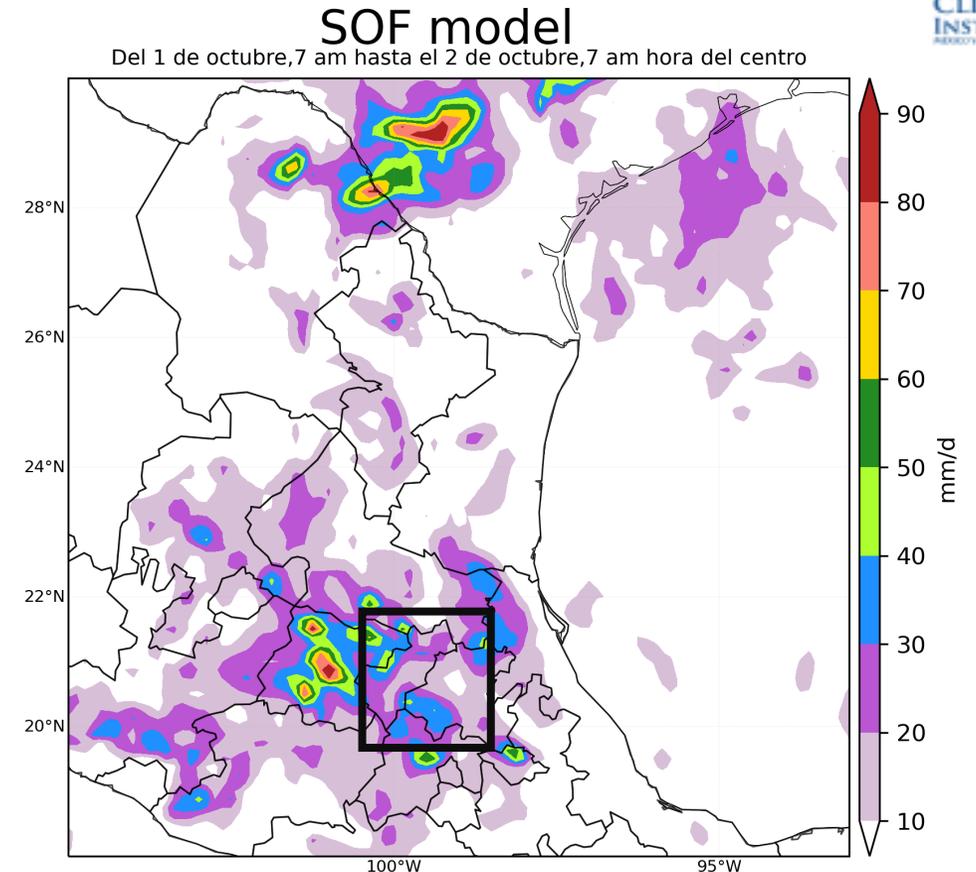
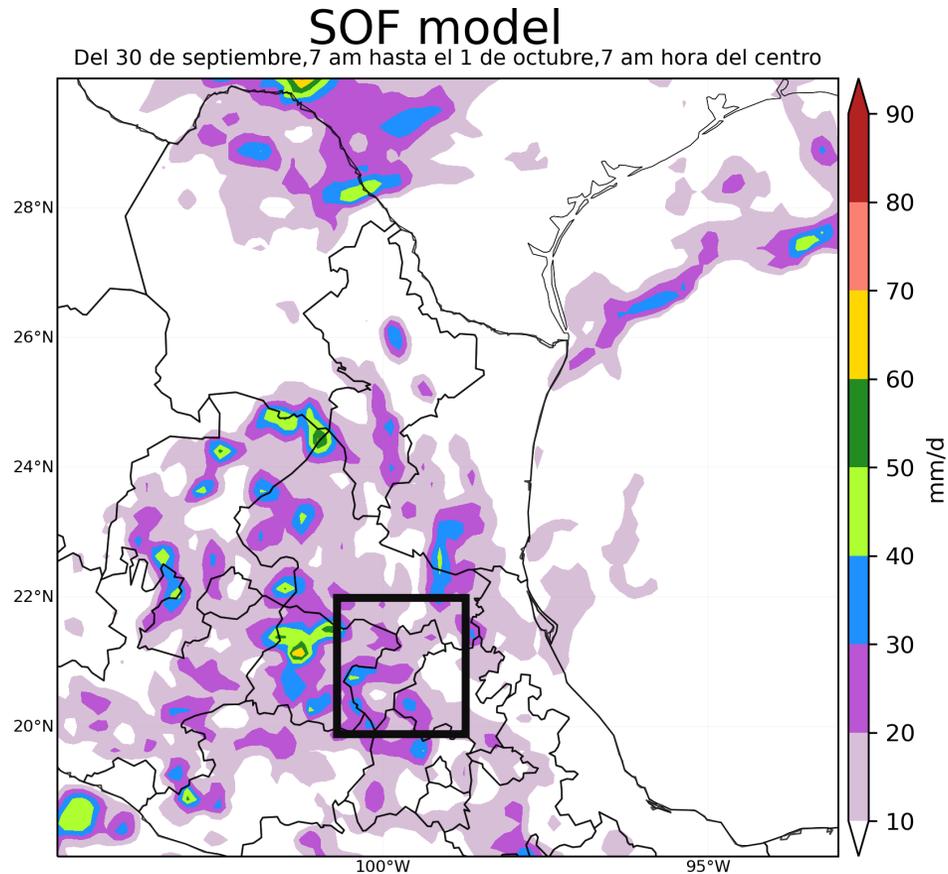
Del 29 de septiembre, 7 am hasta el 30 de septiembre, 7 am hora del centro



El pronóstico a 48 horas, determino una mayor precipitación en el estado de México y el Distrito Federal.
La lluvia acumulada en un día superó los ~60 mm/d

PRONÓSTICO (24 HORAS)

PRONÓSTICO (48 HORAS)

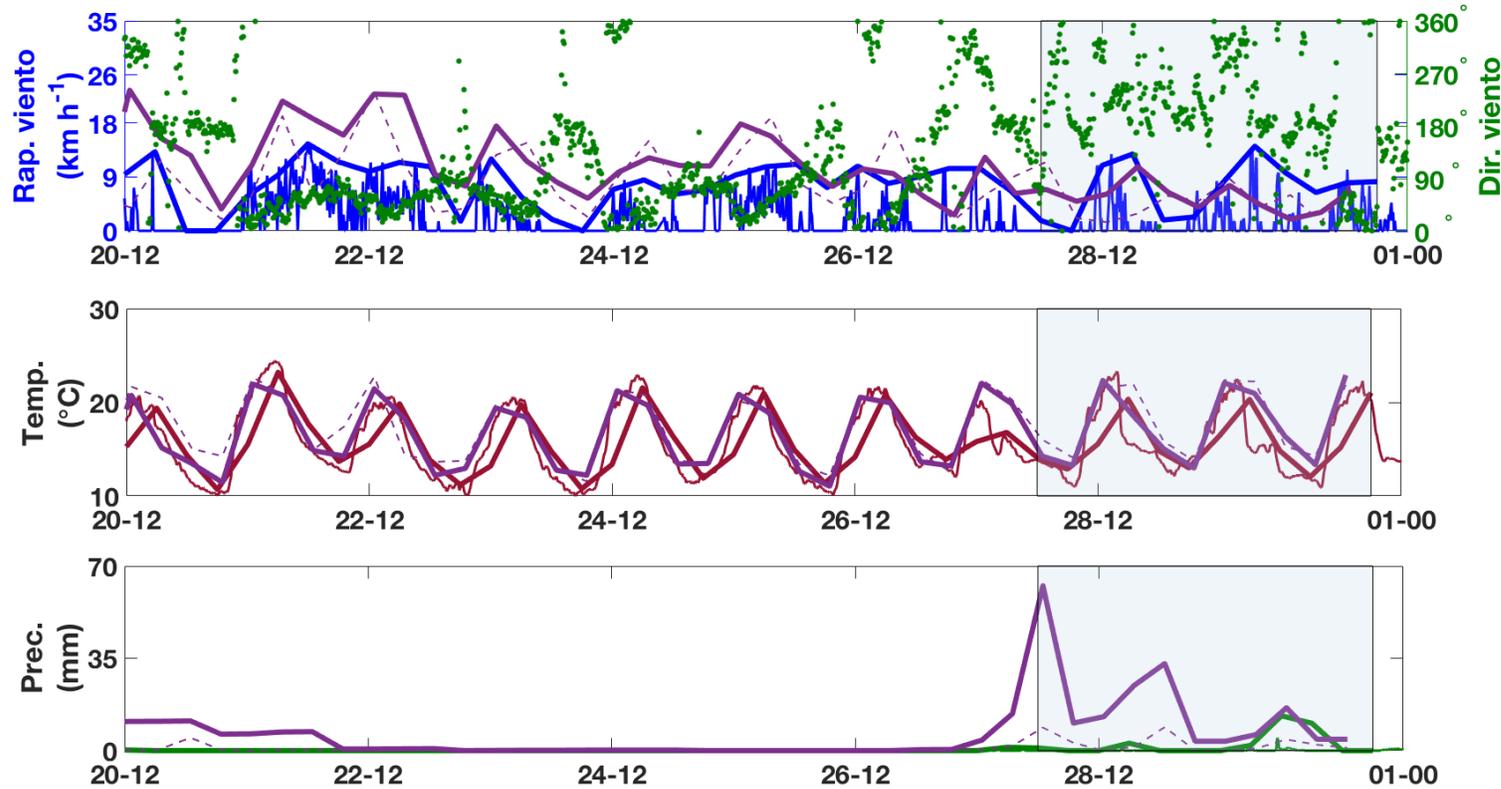


El pronóstico a 24 horas, determino una mayor precipitación en el estado de Querétaro.
La lluvia acumulada en un día fue de ~60 mm/d

El pronóstico a 48 horas, determino una mayor precipitación en el estado de México y el Distrito Federal.
La lluvia acumulada en un día superó los ~60 mm/d

PRONÓSTICO (24 HORAS)

Datos de la Estación Meteorológica Automática (EMA)



Tiempo (Septiembre 2021)

- Datos cada 6 horas (pronóstico a 24 hrs-SOF)
- Datos cada 6 horas (pronóstico a 24 hrs-GFS)

Los menores *errores (RECM)*, *diferencias (MAE)* y *variabilidad (DE)* se observaron en la **rapidez del viento** y **temperatura del aire** con modelo SOF respecto al GFS.

La variable de **precipitación** obtuvo una mejor *sobrestimación* que el modelo GFS.

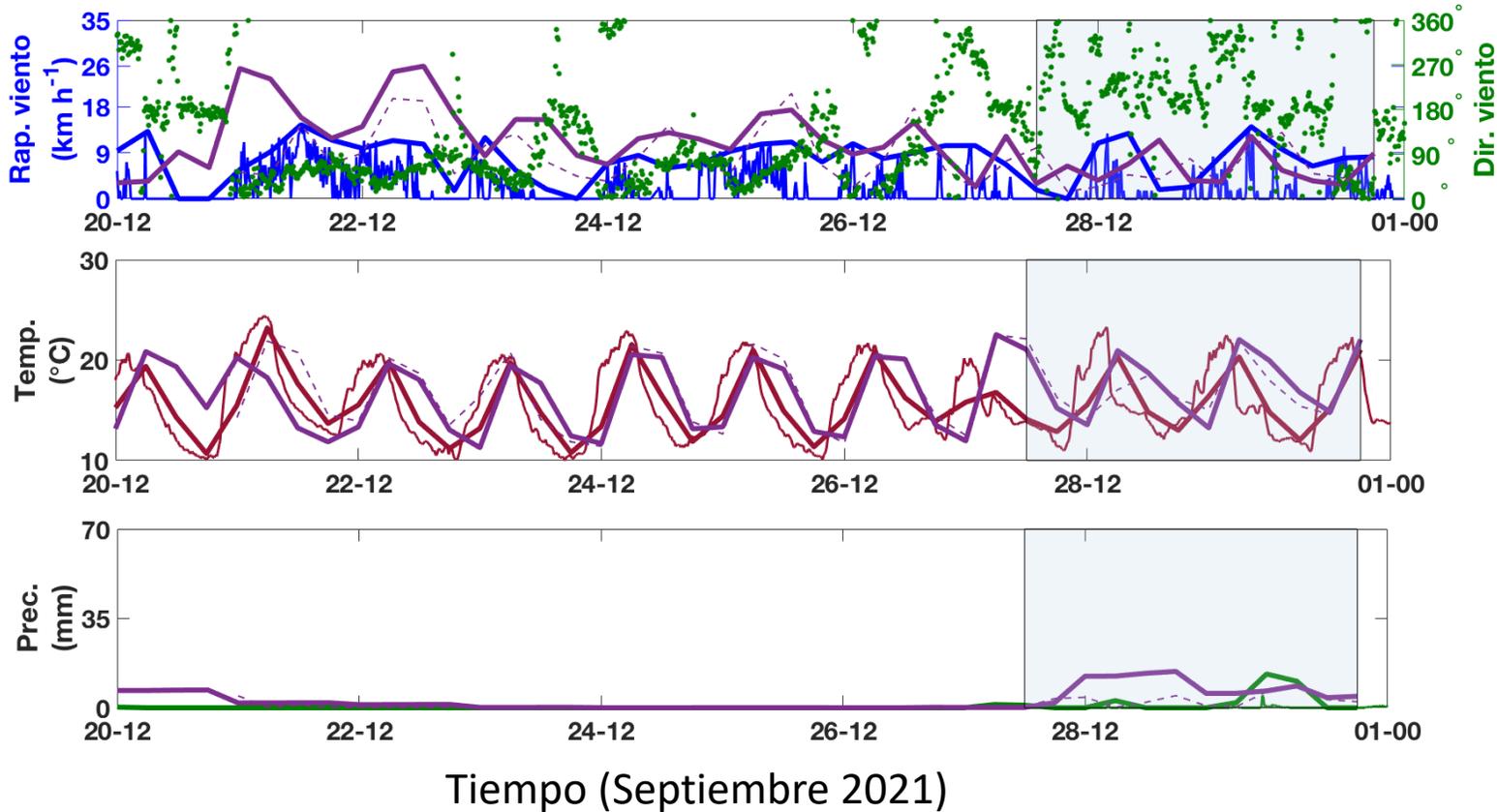
La mejor *relación lineal (r)* positiva se obtuvieron en la **temperatura del aire** (SOF).

El modelo SOF sí capturo la **precipitación** durante el evento QUERÉTARO, sin embargo sobrestimó la precipitación registrada por la estación EMA.

	RECM		NMSE		BIAS		r (95%)	
	SOF	GFS	SOF	GFS	SOF	GFS	SOF	GFS
24 horas								
Rap. Del viento (km/h)	6.92	6.39	0.60	0.66	2.67	0.33	0.21	0.08
Temperatura (°C)	2.77	3.14	0.03	0.04	1.03	1.68	0.74	0.71
Prec. Acumulada (mm)	12.72	3.09	33.57	13.32	5.82	0.24	0.09	0.12

PRONÓSTICO (48 HORAS)

Datos de la Estación Meteorológica Automática (EMA)



- Datos cada 6 horas (pronóstico a 48 hrs-SOF)
- Datos cada 6 horas (pronóstico a 48 hrs-GFS)

Los menores *errores (RECM)*, *diferencias (MAE)* y *variabilidad (DE)* se observaron en la **rapidez del viento** y **temperatura del aire** con modelo GFS respecto al SOF.

La variable de **precipitación** obtuvo una mejor *sobrestimación* que el modelo GFS.

La mejor *relación lineal (r)* positiva se obtuvieron en la **rapidez del viento**, **temperatura del aire** y **precipitación** (GFS).

El modelo SOF sí capturo la **precipitación** durante el evento QUERÉTARO, sin embargo sobrestimó la precipitación registrada por la estación EMA.

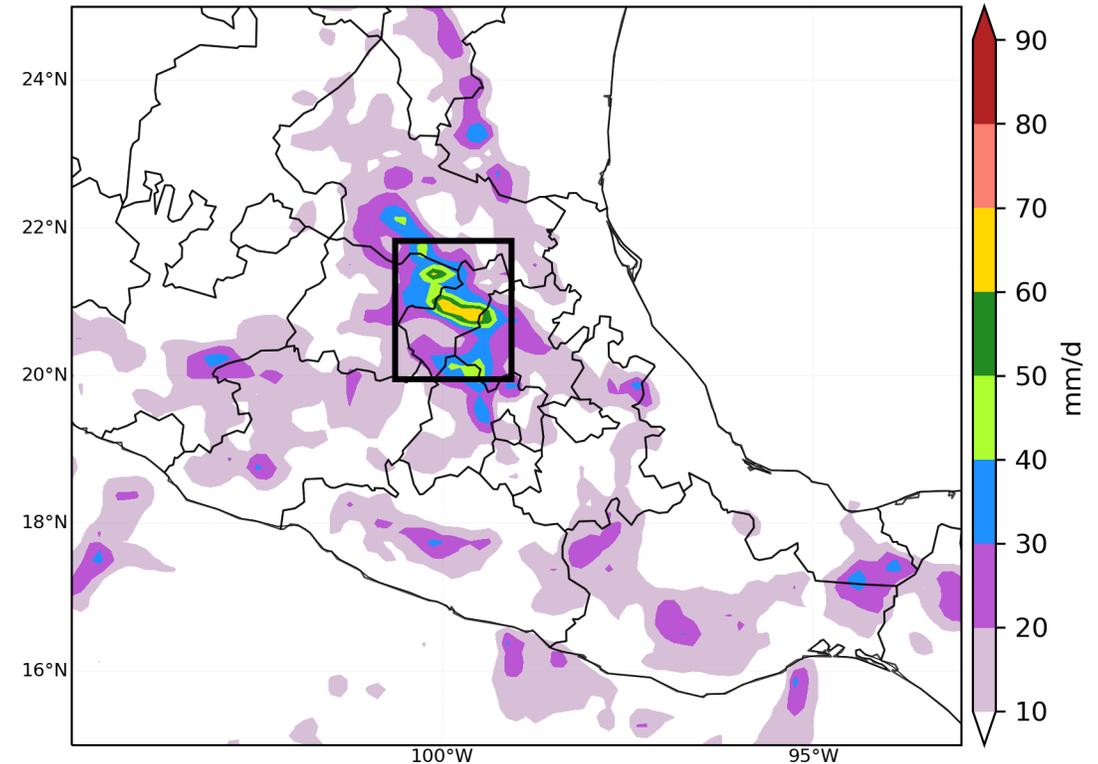
	RECM		NMSE		BIAS		r (95%)	
	SOF	GFS	SOF	GFS	SOF	GFS	SOF	GFS
48 horas								
Rap. Del viento (km/h)	7.72	5.02	0.72	0.44	3.13	0.33	0.16	0.33
Temperatura (°C)	3.15	2.75	0.04	0.03	0.99	1.10	0.63	0.70
Prec. Acumulada (mm)	4.80	1.94	10.07	4.81	2.38	0.33	0.33	0.67



- El evento de mayor intensidad en precipitación (28 sep) para el estado de QUERÉTARO se detectó adecuadamente empleando el pronóstico a 24 horas.
- Sin embargo, la cantidad de lluvia acumulada con el modelo SOF sobrestimó los datos de la EMA.
- El modelo SOF, obtuvo una mejor estimación con el pronóstico a 24 horas para las variables de **rapidez del viento** y **temperatura del aire**.
- El modelo GFS, obtuvo una mejor estimación con el pronóstico a 48 horas para las variables de **rapidez del viento** y **temperatura del aire**.

SOF model

Del 28 de septiembre, 7 am hasta el 29 de septiembre, 7 am hora del centro





Coordinación de Protección Civil del Estado de Qro @P... · 29 sept. ...

Se observa moderada actividad convectiva con probabilidad de [#LluviaQro](#) de variada intensidad y [#ActividadEléctrica](#) en [#Colón](#) [#Tequisquiapan](#) y [#EzequielMontes](#). Se espera que esta condición se expanda hacia [#SanJuanDelRío](#) y [#Cadereyta](#) en las próximas horas [#TomaPrecauciones](#)



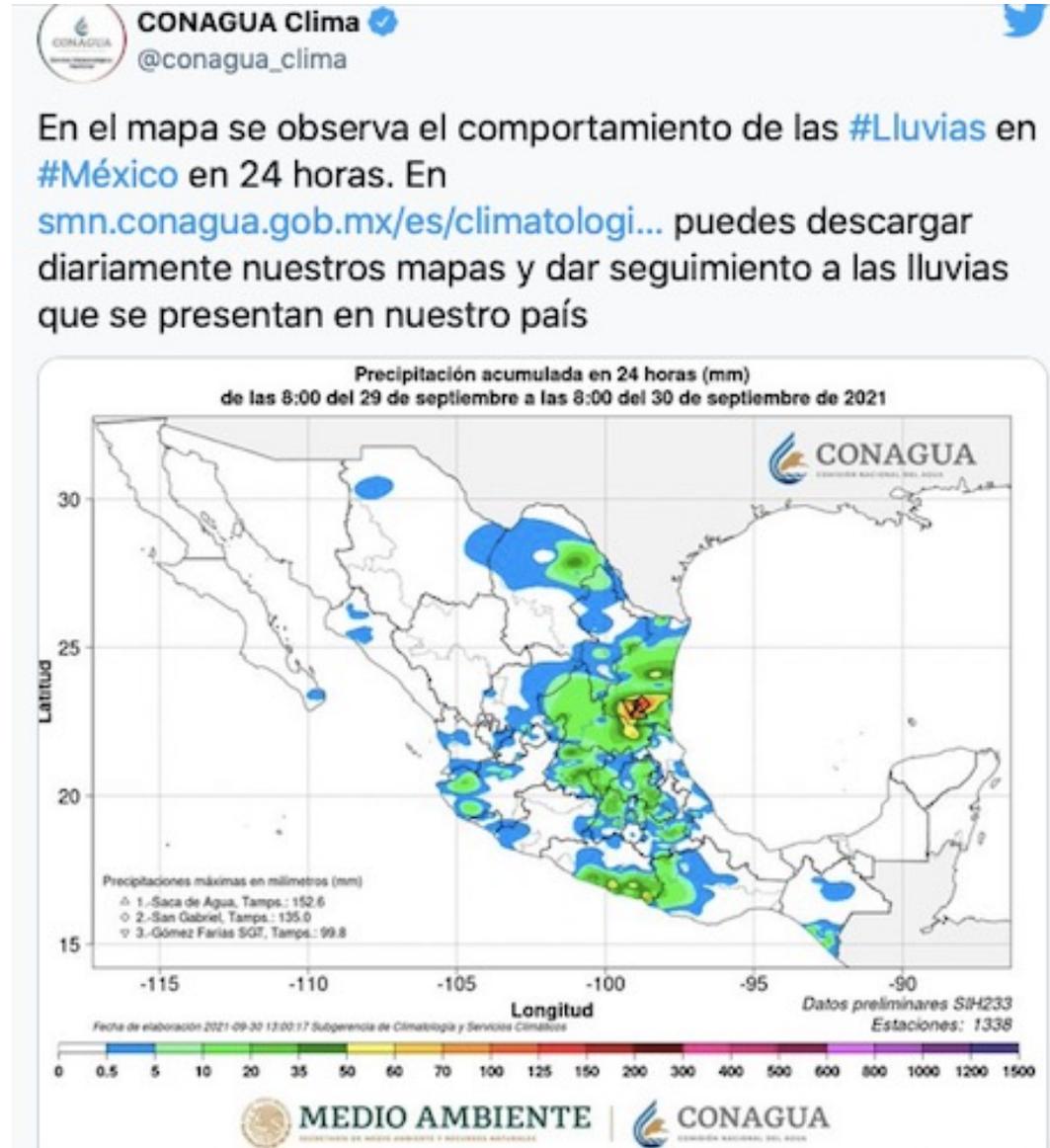
Gobierno Querétaro y 5 más



29 de Septiembre, 2021. Querétaro.

Pronóstico de la Coordinación de Protección Civil del Estado.

Reporte de Precipitación Acumulada, CONAGUA Del 29 al 30 de Septiembre, 2021





Octubre, 2021. San Juan del Río, Querétaro.

El agua alcanzó más de 1 metro de altura, cientos de familias fueron evacuadas; calles, avenidas y fraccionamientos sufrieron inundaciones importantes.



Octubre, 2021. Querétaro.

Columna de microrráfagas, aire descendente vientos similares a los de un tornado fenómeno que se forma con lluvia, granizo y fuertes vientos



Septiembre, 2021. Tequisquiapan, Querétaro.

La presa Centenario superó su capacidad provocando inundaciones y el desalojo de cientos de familias en la zona.



Gobierno de Salamanca, Guanajuato @GobSal... · 2 oct. 2021

La dirección de Protección Civil en coordinación con personal de Seguridad Pública y Guardia Nacional, implementa acciones preventivas en la ladera del dren 20 para evitar afectaciones por desbordamiento hacia unidades habitacionales y zona empresarial.



Audiorama Noticias

@audioramanoti



Por el desborde del Dren 20 conocido como la Charca. Hay varias empresas inundadas, incluyendo la empresa Mazda Logistcs.

Hasta el momento, el Río Lerma se mantiene al 80% de su capacidad.



Octubre, 2021. El desborde del Río Querétaro alcanza al vecino estado de Guanajuato

Dren 20, con canal desbordado hacia cultivos e interior de las empresas, así como la carretera Salamanca-Irapuato.



INVERSIÓN REALIZADA

GOBIERNO DE MÉXICO

13

Estados

237

Municipios

317,568

Personas beneficiadas

3,705 MDP

Invertidos



GOBIERNO DE MÉXICO

SEGURIDAD



CNPC



Fuente: CNPC - Bienestar