

Proyecto

Curso – Taller para Pronóstico de Calidad del Aire

Cuadernillo Guía de la Sesión 7

De acuerdo con el convenio de asignación de recursos celebrado entre el Fideicomiso No. 1490 denominado “Fideicomiso para apoyar los programas, proyectos y acciones ambientales de la megalópolis (FIDAM 1490)” de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (ICAYCC), celebrado el 2 de junio del 2023; se presenta el siguiente cuadernillo comprometido en los términos de referencia, para cumplir con los objetivos del proyecto.

Ciudad de México, junio 2, 2023

Contenido Sesión 7

<i>Sesión 7 parte 1 Aplicación de retro dispersión</i>	5
Meta	5
Objetivos	5
Actividad: Identificación del sitio para generar retro dispersiones con Hysplit.	5
Selección de tipo de emisión	6
Selección de la base de datos meteorológica	6
Ubicación del sitio de emisión	7
Especificación de altura de emisión	9
Especificación de características del cálculo de dispersión	9
Visualización de resultados	11
Interpretación de resultados	14
Ejercicio	16
Recomendaciones de lecturas complementarias	16
Bibliografía	16
Repositorio de datos	16
Requisitos Previos	16
<i>Sesión 7 parte 2 Aplicación de Trayectorias</i>	17
Meta	17
Objetivos	17
Introducción al cálculo de trayectorias	17
Método de cálculo de trayectorias	17
Software empelado para el cálculo de trayectorias	18
Paso de tiempo para el cálculo de trayectorias	19
Identificación del sitio para generar trayectorias con HYSPLIT	19
Selección de tipo de trayectoria	20
Ubicación del sitio emisor	21
Selección de la base de datos meteorológica	22
Especificación de características del cálculo de dispersión	23
Visualización de resultados	24
Interpretación de resultados	25
Ejercicio	26

Recomendaciones de lecturas complementarias.....	26
Bibliografía.....	26
Repositorio de datos	27
Requisitos Previos	27
<i>ANEXO.....</i>	29
<i>Laminillas de la sesión 7.....</i>	29

Sesión 7 parte 1 Aplicación de retro dispersión

Meta

Generar mapas con zonas de posible emisión que llegan a un punto de interés

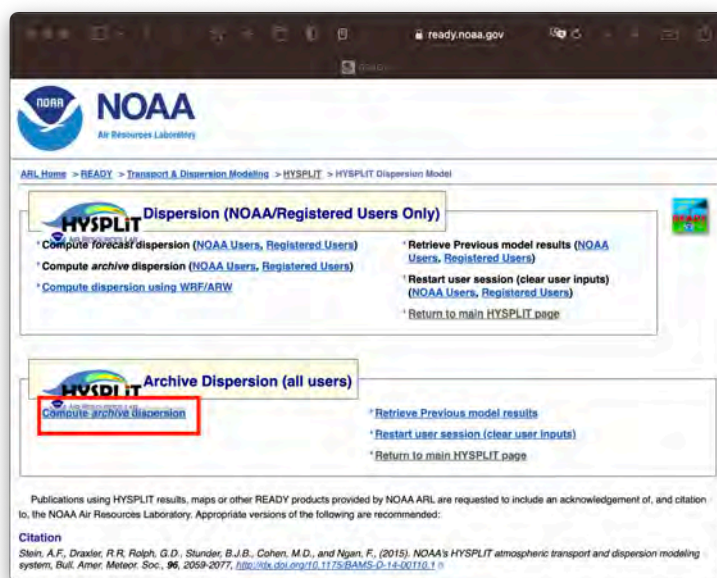
Objetivos

Al terminar esta lección, el alumno estará capacitado para:

- Emplear un sistema web para la retrodispersión de emisiones
- Generar diferentes escenarios de fuentes de emisión
- Seleccionar la base de datos meteorológica para estudios de dispersión
- Despliegue de resultados empleando GoogleEarth.

Actividad: Identificación del sitio para generar retro dispersiones con Hysplit.

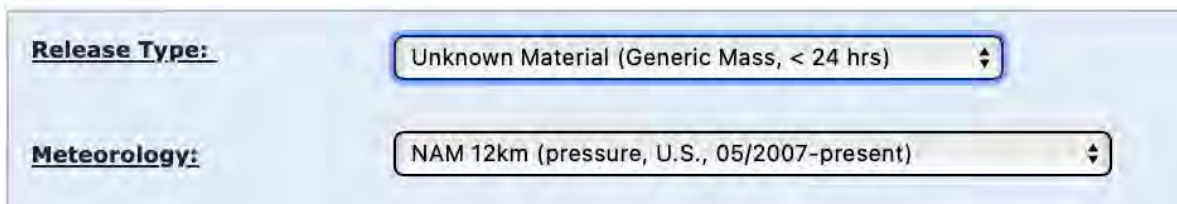
De la página del HYSPLIT https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT_disp.php
Acceder a: Compute archive dispersion.



Una vez que se accedido aparece una ventana donde se indican las limitaciones del HYSPLIT, después de leer se puede dar clic en el botón close.

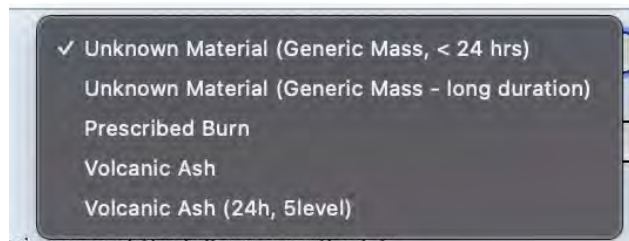
Selección de tipo de emisión

En la primera parte de la página aparece el tipo de liberación.



The screenshot shows two dropdown menus. The first, labeled 'Release Type:', has 'Unknown Material (Generic Mass, < 24 hrs)' selected. The second, labeled 'Meteorology:', has 'NAM 12km (pressure, U.S., 05/2007-present)' selected.

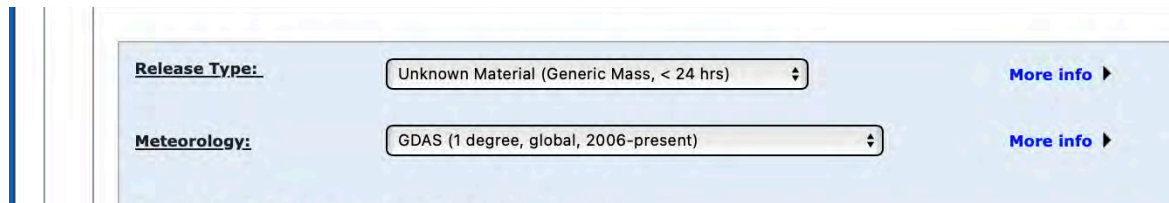
Existen 5 tipos de liberaciones dos para emisiones de fuentes fijas antropogénicas y 3 naturales (1 incendios y 2 de volcánicas).



Se selecciona la de material desconocido de menos de 24 hr de liberación.

Selección de la base de datos meteorológica

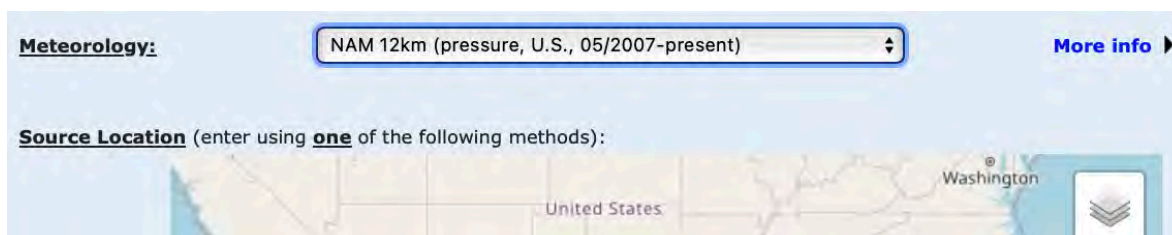
En el caso de, se selecciona el botón de Meteorología que despliega un menú donde se indican las diferentes bases de datos.



The screenshot shows the same two dropdown menus as before. To the right of each dropdown is a 'More info' link with a right-pointing arrow.

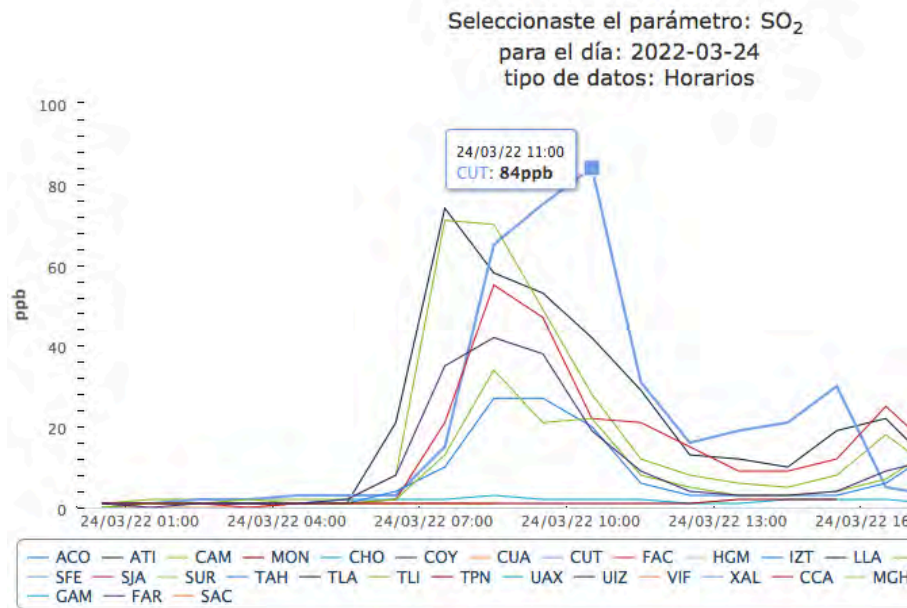


Como se muestra, existen diferentes bases que corresponden a diferentes periodos, dominios y resoluciones. Los que se recomiendan para México son los datos Globales de Pronóstico GFS a 0.25 grados (25 km aprox) y el NAM 12km (pressure).



Ubicación del sitio de emisión

Para la identificación del sitio se realiza un análisis de las concentraciones ambientales, en este caso para el SO₂ durante el mes de marzo de 2022 donde se observa que para el 24 a las 11 am se tiene altas concentraciones de este contaminante en la estación Cuautitlán CUT. La estación se ubica en latitud 19.6467 y longitud -99.2102.



La inclusión de los valores de la ubicación se puede hacer de dos formas:

- 1) Mediante la selección del sitio directamente en el mapa mediante su manipulación, moviéndolo haciendo zoom y seleccionando el sitio.
- 2) Poniendo la ubicación con latitud y longitud
 - a. en grados minutos y segundos
 - b. en grados decimales

Source Location (enter using one of the following methods):

Click a location on the map or select from below:

• Decimal Degrees Latitude: N

• DDD/MM/SS Latitude: N

• City (Country or State: name: lat: lon):

• Airport or WMO ID (i.e., dca): ID Lookup

Longitude: W

Longitude: W

Deg. Min. Sec. Deg. Min. Sec.

En este caso se selecciona el sitio con latitud 19.6467 y longitud 99.2102 W estación Cuautitlán.

Se da clic en el botón de la parte inferior *Next>>*

Se escoge la fecha 20220324_nam12
La depositación NO
Opciones avanzadas NO
Se da **NEXT**>>

Especificación de altura de emisión

La emisión de la termoeléctrica se libera a partir de la altura de la chimenea 70 m y esta asciende por velocidad y flotación a 600 m por lo que se especifica el **Release bottom** como 70 y el **Release top**: 600

Especificación de características del cálculo de dispersión

Source Term Parameters

Se considera que es una trayectoria retrasada **Backward**.
Para la hora 18 del día 24 de marzo del 2022.
La masa que se emite es unitaria 1 para obtener los factores de dilución a partir de los resultados de concentraciones del modelo.
La liberación va a ser continua 24 hr y 0 minutos.

Runtime Parameters

La duración de la dispersión (Total Duration) será para 24 horas de simulación
El tiempo de salida (Averaging period/Output Interval) de los resultados de 1 horas

Display Options

Se checa para Google Earth (kmz)
Resolución (Plot Resolution) de 96 dpi
Zoom factor = 50

Se solicita la dispersión con <Request Dispersion Run>

Model Run Details

The archived data file (NAM12) has data beginning at 03/24/22 0000 UTC.

Source Term Parameters

Dispersion direction: ☒ Forward ☐ Backward [Change the default start time!](#) [More info](#)

Release starting time (UTC): Current time: 02:14
year: 22 month: 03 day: 24 hour: 18 minute: 0 [More info](#)

Source latitude: 19.64670 degrees [More info](#)

Source longitude: -99.21021 degrees (West is negative) [More info](#)

Release top: 500 meters AGL [More info](#)

Release bottom: 0 meters AGL [More info](#)

Release quantity: 1 mass [More info](#)

Release duration: 24 hour(s) 0 minutes [More info](#)

Runtime Parameters

Total duration: 24 hour(s) [More info](#)

Averaging period/Output interval: 1 hour(s) [More info](#)

Top of averaged layer: 100 meters AGL (must be >= 100m) [More info](#)

Compute center-of-mass trajectory: ☒ Yes ☐ No [More info](#)

Display Options

GIS output of contours? ☐ None ☒ Google Earth (km2) ☐ GIS Shapefiles [More info](#)

The following options apply only to the GIF, PDF, and PS results (not Google Earth)

Plot resolution (dpi): 96 [More info](#)

Zoom factor: 0 [More info](#)

Distance circle overlay: ☒ None ☐ Auto 4 circles spaced 10 km apart [More info](#)

U.S. county borders? Yes ☒ No [More info](#)

Postscript file? Yes ☒ No [More info](#)

Create PDF file of graphics? ☒ Yes ☐ No [More info](#)

[Reset page to default values](#) [Request Dispersion Run>>](#)

Generará los cálculos para la dispersión en un tiempo de 5 min.

Se pueden visualizar y descargar los archivos 1 de configuración y 2 de control de la página en el caso de que uno tenga instalado el HYSPLIT localmente con la información meteorológica descargada previamente.

ARL Home > READY > Transport & Dispersion Modeling > HYSPLIT > HYSPLIT Dispersion Model

HYSPLIT MODEL RESULTS FOR JOB NUMBER 2485

Model Status: Percent complete: 43.8
Percent complete: 41.7
Percent complete: 35.5
Percent complete: 33.3

There are no graphics files available yet. This page will reload every 10 seconds until the model and graphics have finished.

- [HYSPLIT SETUP file](#) 1
- [HYSPLIT CONTROL file](#) 2
- [Model Status \(diagnostics\) file](#)

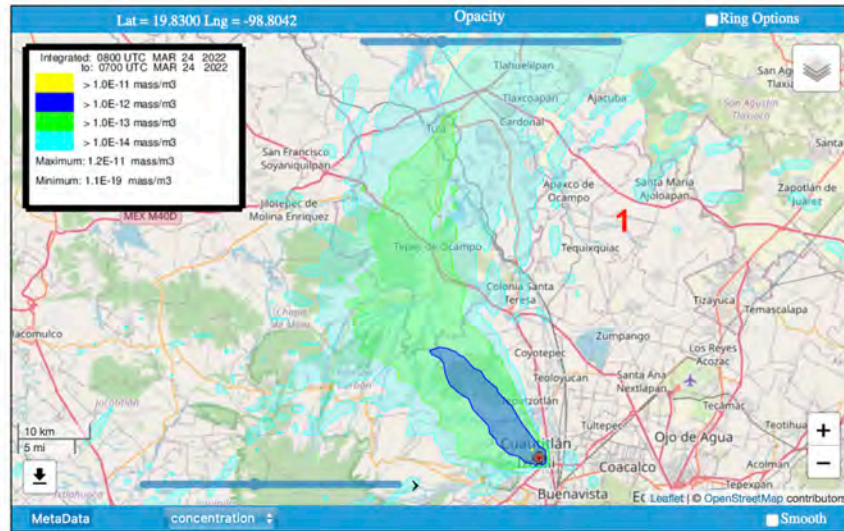
[Return to main menu \(keep user inputs\)](#)
[Return to main menu \(start a new session\)](#)

Privacy Policy | Contact Us
Web site owner: Air Resources Laboratory, NOAA's Office of Atmospheric Research, National Oceanic and Atmospheric Administration

Visualización de resultados

Los resultados se pueden visualizar de diferentes formas **25787**

1. Mediante el mapa que se presenta en la página de resultados
2. En las imágenes fijas y animadas del menú intermedio y
3. Bajando todos las imágenes y animaciones en un archivo comprimido.



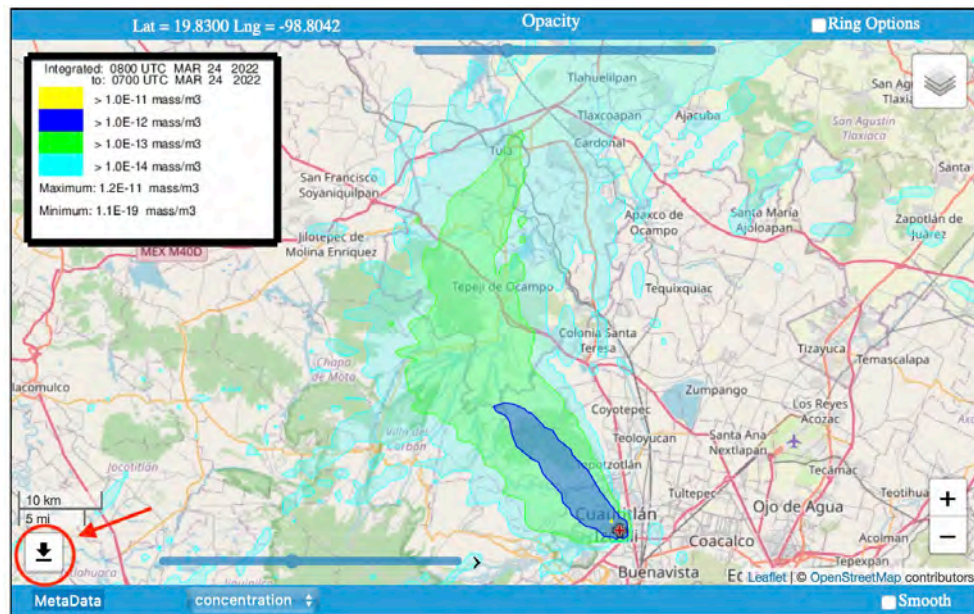
HYSPLIT MODEL SIMULATION DETAILS

This is not a NOAA product. It was produced by: unknown
 Meteorology: 0000Z 24 Mar 2022 - NAM12
 Dry Deposition rate: 0 cm/s Wet Removal: None #Part: 70000
 Pollutant Averaging/Integration Period: 1 hrs and 0 min

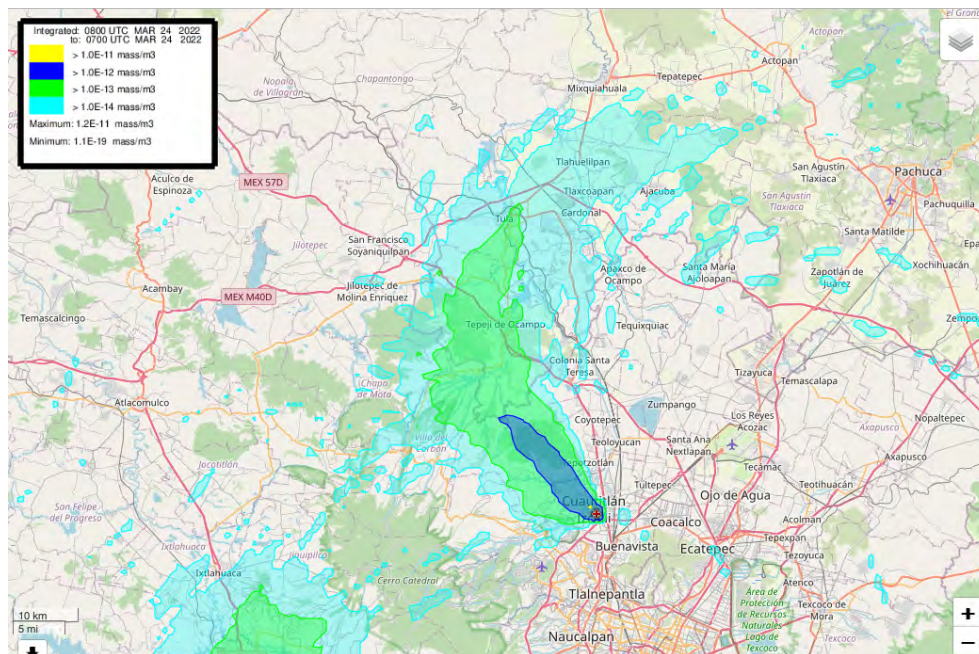
MORE RESULTS	Click on text link or dropdown menu to view images in a new window.					
	GIF Plots	Animated GIF Plots	PDF Plots	Google Earth	Leaflet Maps	
Concentration Grid 1	--	.gif	Java	.pdf	.kmz	.kmz
Center of Mass	.gif	-	-	.pdf	.kmz	.kmz
Particle Positions	--	.gif	Java	.pdf	.kmz	.kmz
Time of Arrival	.gif	-	-	.pdf	.kmz	.kmz

- **Zipped file of all graphics and diagnostics (for redistribution)**
- Redraw the dispersion plots without rerunning the model.
- HYSPLIT SETUP file.
- HYSPLIT CONTROL file.
- Model Status (diagnostics) file.
- HYSPLIT MESSAGE (diagnostics) file.
 - MESSAGE file format help (pdf)

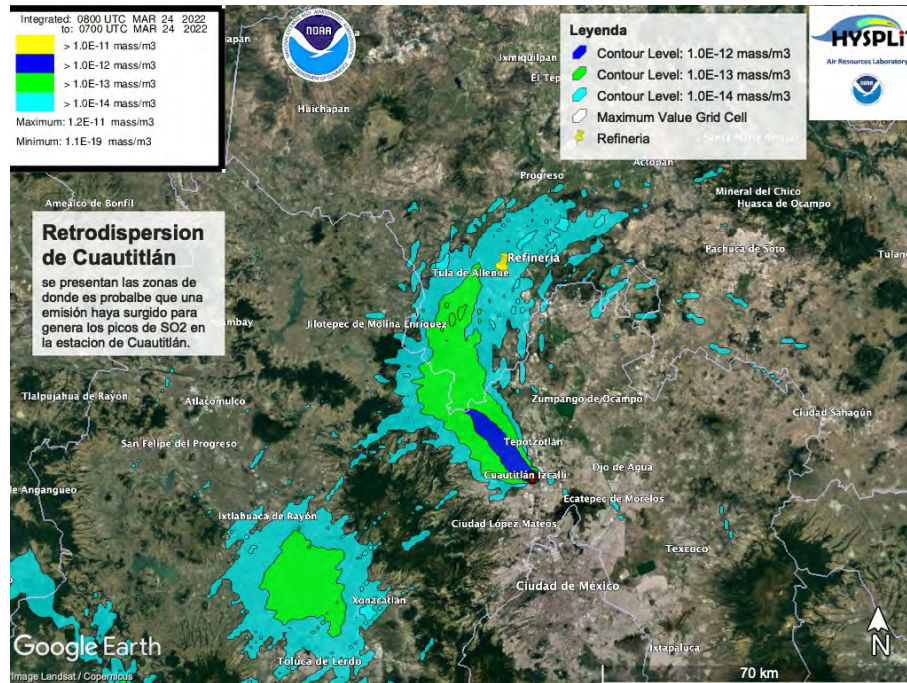
El mapa se puede descargar con el icono de descarga que está en el mapa.



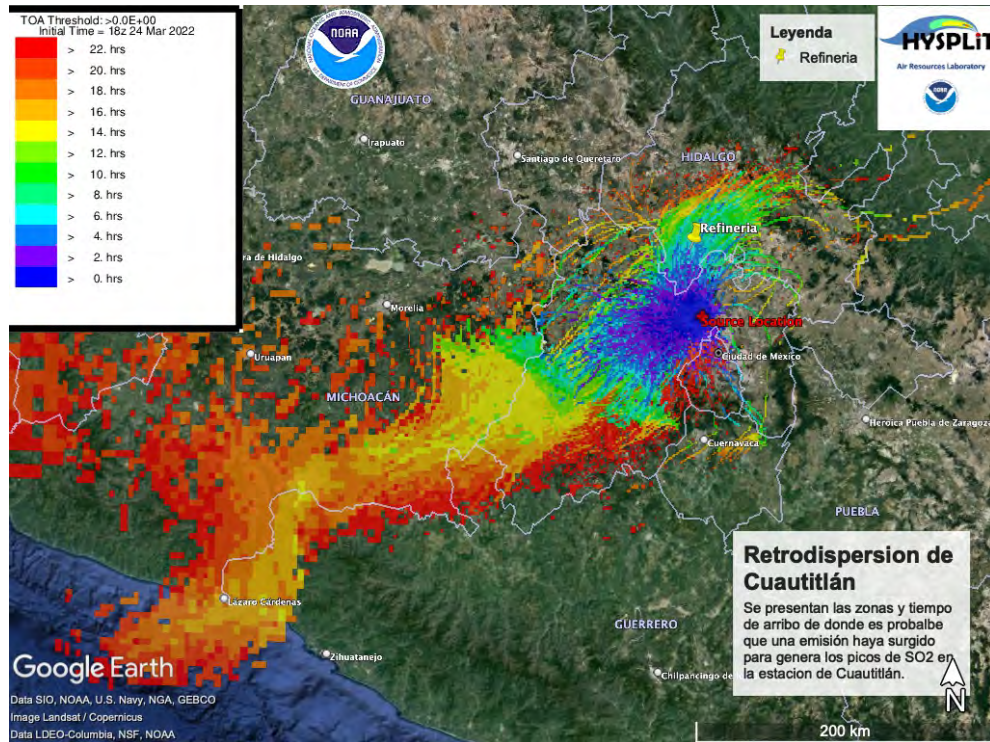
Con la hoja en horizontal se tiene:



Despliegue con Google Earth.



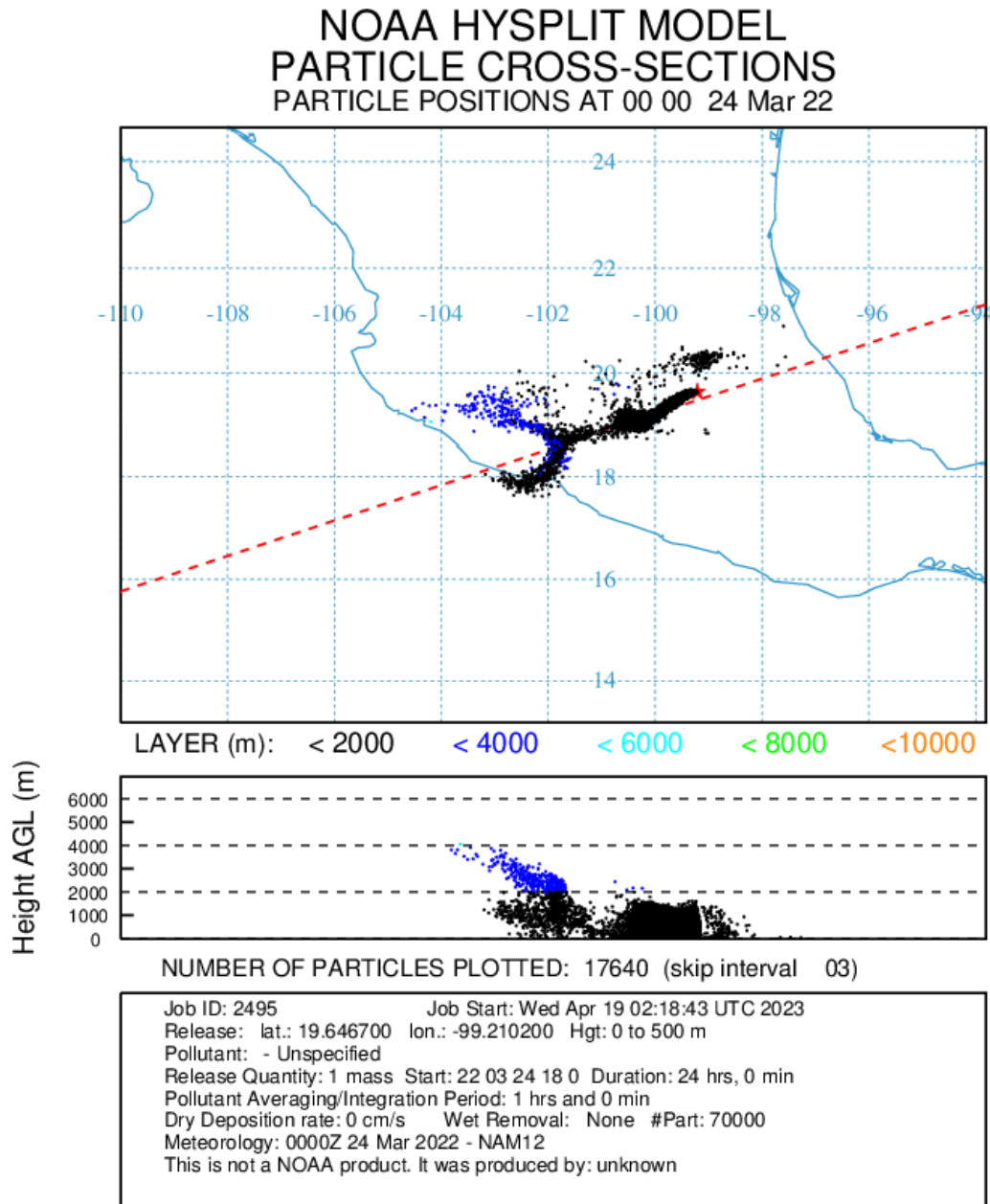
Si se consideran 10 horas hacia atrás es posible que la emisión se haya ocasionado en la región industrial de Tula en donde está la refinería y la termoelectrónica. Sin embargo, con base en la concentración de partículas y de los tiempos de arribo, se muestran que emisiones en la zona de Lázaro Cárdenas (Termo y Siderúrgica) pueden contribuir con concentraciones de fondo que incrementen las emisiones de Tula y hace que se tengan una concentración elevada observada en la estación de Cuautitlán.



Interpretación de resultados

Como se solicitó la integración horaria las unidades que muestra el mapa son mass/m^3 para cada hora.

La posición de las partículas (Particle Positions) nos muestra la posición tanto a nivel de suelo como en otros niveles en altura de las partículas liberadas como emisión de la fuente. Es útil porque a veces puede alcanzar distancias considerables siendo que estas están en alturas inferiores a los 2000m y algunas en niveles superiores.



A las 18 horas retrasadas indica que parte de la concentración pudo venir de la central termoeléctrica de Pdte. Plutarco Elías Calles, de la terminal Portuaria de Lázaro Cárdenas, Fertinal o de la Siderúrgica en Lázaro Cárdenas.

El tiempo de arribo indica cuantas horas tarda en llegar la emisión en cada zona donde las emisiones tienen como altura máxima 100m.

Ejercicio

Realizar la retrodispersión para:

Estación	ID	Lat	Lon	hora
Atizapán	ATI	19.576963	99.254133	8:00 am
Camarones	CAM	19.468404	99.169794	9:00 am
FES Acatlán	FAC	19.482473	99.243524	9:00 am
FES Aragón	FAR	19.473692	99.046176	9:00 am
Benito Juárez	BJU	19.371612	99.158969	9:00 am
Iztacalco	IZT	19.384413	99.117641	10:00 am

Recomendaciones de lecturas complementarias

De Foy, B., Krotkov, N. A., Bei, N., Herndon, S. C., Huey, L. G., Martínez, A. P., ... & Molina, L. T. (2009). Hit from both sides: tracking industrial and volcanic plumes in Mexico City with surface measurements and OMI SO₂ retrievals during the MILAGRO field campaign. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 9(24), 9599-9617.

Bibliografía

Stein, A.F., Draxler, R.R., Rolph, G.D., Stunder, B.J.B., Cohen, M.D., and Ngan, F., (2015). NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 96, 2059-2077, <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00110.1>

Rolph, G., Stein, A., and Stunder, B., (2017). Real-time Environmental Applications and Display System: READY. *Environmental Modelling & Software*, 95, 210-228, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.025>.
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815217302360>)

Repositorio de datos

Datos de meteorología <https://www.ready.noaa.gov/READYcmet.php>

Descarga del HYSPLIT para PC de https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT_hytrial.php

Requisitos Previos

Conocimientos: navegación en web. Compresión de textos en inglés.

Datos: ubicación en longitud, latitud en decimales del sitio impactado de interés.

Software:

navegador web firefox <https://www.mozilla.org/es-MX/firefox/new/>

chrome <https://www.google.com/chrome/>

zoom https://zoom.us/download#client_4meeting

Google Earth <https://support.google.com/earth/answer/21955?hl=es>

Sesión 7 parte 2 Aplicación de Trayectorias

Meta

Generar mapas con trayectorias de una fuente de emisión.

Objetivos

Al terminar esta lección, el alumno estará capacitado para:

- Emplear un sistema web para la generación de trayectorias de emisiones provenientes de una fuente puntual
- Generar diferentes escenarios de fuentes de emisión
- Seleccionar la base de datos meteorológica para estudios de trayectorias
- Despliegue de resultados empleando GoogleEarth

Introducción al cálculo de trayectorias

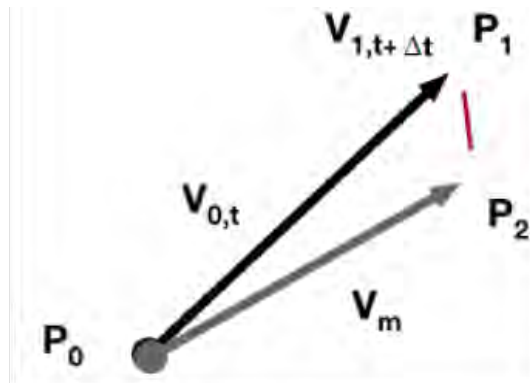
Las trayectorias de los sitios de emisión sirven para la identificación de zonas de posible impacto de las emisiones. Con lo anterior se puede identificar posibles sitios donde se pueden ubicar estaciones móviles de monitoreo, monitores pasivos o realizar encuestas sobre la posible exposición a concentraciones ambientales. Con la información de trayectorias con desplazamientos horarios se puede identificar las zonas donde puede pasar una emisión.

Método de cálculo de trayectorias

Las trayectorias se obtienen con el siguiente procedimiento para cada punto de interés. Las trayectorias pueden considerarse de unas horas hasta varios días dependiendo de la información meteorológica disponible. La secuencia de pasos para estimar las trayectorias (Stein *et al.*, 2015) es:

1. Se obtiene la velocidad del viento en el sitio al tiempo t ($V_{0,t}$), para ello se debe realizar la interpolación del campo de velocidades al sitio P_0
2. Con el intervalo de tiempo ($\Delta t = 1$ h) se calcula la distancia recorrida por la parcela de aire con la velocidad $V_{0,t}$
3. Con la distancia recorrida y la dirección del viento se calcula la posición del sitio (P_1)
4. Con el sitio P_1 se obtiene la velocidad mediante la interpolación del campo de velocidades y en el tiempo nuevo ($V_{1,t+\Delta t}$)
5. Se calcula el viento medio $V_m = (V_{0,t} + V_{1,t+\Delta t})/2$

6. Con el intervalo de tiempo ($\Delta t = 1$ h) y el viento medio V_m se calcula la distancia recorrida
7. Con la distancia recorrida y la dirección del viento medio V_m se calcula la posición del sitio (P_2)



8. La distancia entre $P_1-P_2 \leq 0.1$
9. Si: entonces se da la posición P_2 , se continúa en punto 9
10. No: Se hace $P_1=P_2$, y se repite el procedimiento desde el punto 4
11. Se traza una línea de P_i a P_{i+1}
12. Se incrementa el tiempo $t=t+\Delta t$
13. El tiempo t ¿supera el intervalo de modelación?
Si: se terminan el cálculo de trayectorias
No: se repite el procedimiento desde el punto 1)
14. Se despliegan los resultados de las trayectorias

Software empleado para el cálculo de trayectorias

El software empleado para realizar las trayectorias es el HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrates Trajectories) el cual es un sistema completo empleado en el cálculo de trayectorias de parcelas de aire, así como para la realización de simulaciones complejas de transporte, dispersión, transformación química y deposición. HYSPLIT es un referente de los modelos de dispersión y transporte atmosférico y uno de los más utilizados en la comunidad de ciencias atmosféricas. HYSPLIT se emplea para el desarrollo de simulaciones que describen el transporte atmosférico, la dispersión y la deposición de contaminantes y materiales peligrosos.

Algunos ejemplos de las aplicaciones incluyen seguimiento del humo de incendios forestales, del polvo levantado por el viento y el pronóstico de emisiones de material radiactivo, de los contaminantes de diversas fuentes de emisión fijas y móviles, alérgenos (polen) y cenizas volcánicas.

El método de cálculo del modelo es un híbrido entre el enfoque Lagrangiano, que utiliza un marco de referencia móvil para los cálculos de advección y difusión a medida que las trayectorias o parcelas de aire se mueven desde su ubicación inicial y la metodología Euleriana, que utiliza una cuadrícula tridimensional fija como un marco de referencia para calcular las concentraciones de contaminantes en el aire (el nombre del modelo, que ya no significa un acrónimo, reflejaba originalmente este enfoque computacional híbrido).

HYSPLIT ha evolucionado a lo largo de más de 30 años, desde la estimación de trayectorias individuales simplificadas basadas en observaciones de radiosonda hasta un sistema que contabiliza múltiples contaminantes que interactúan transportados, dispersados y depositados a escala local y global.

Paso de tiempo para el cálculo de trayectorias

El paso de tiempo de integración (Δt) puede variar durante la simulación, se calcula a partir del requisito de que la distancia de advección por paso de tiempo debe ser menor que el espaciado de la cuadrícula. La velocidad máxima de transporte se determina a partir de la velocidad máxima de transporte durante la hora anterior. Los pasos de tiempo pueden variar de 1 minuto a 1 hora y se calculan a partir de la relación:

$$U_{\max} \text{ (unidades de malla min}^{-1}\text{)} \Delta t \text{ (min)} < 0.75 \text{ (unidades de malla)}.$$


El método de integración es muy común (por ejemplo, Kreyszig, 1968) y se ha utilizado para el análisis de trayectorias (Petterssen, 1940) durante bastante tiempo. Los métodos de integración de orden superior no producirán una mayor precisión porque las observaciones de datos se interpolan linealmente desde la cuadrícula hasta el punto de integración. Las trayectorias se terminan si salen de la cuadrícula de datos meteorológicos, pero la advección continúa a lo largo de la superficie si las trayectorias se cruzan con el suelo.

Identificación del sitio para generar trayectorias con HYSPLIT.


De la página del HYSPLIT https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT_disp.php
Acceder a: Compute archive trajectories.



[ARL Home](#) > [READY](#) > [Transport & Dispersion Modeling](#) > [HYSPLIT](#) > [HYSPLIT Trajectory Model](#)


[Compute forecast trajectories](#)
[Compute archive trajectories](#)
[Retrieve previous model results](#)
[Restart user session \(clear user inputs\)](#)

[Current pre-computed U.S. trajectory forecasts](#)
[Trajectory optimization for balloon flights](#)
[Return to main HYSPLIT page](#)



Daily Limits

Users are limited to 500 trajectories per day in order to share the resources available with all HYSPLIT users.

Publishing HYSPLIT results

Publications using HYSPLIT results, maps or other READY products provided by NOAA ARL are requested to include an acknowledgement of, and citation to, the NOAA Air Resources Laboratory. Appropriate versions of the following are recommended:

Citation

Stein, A.F., Draxler, R.R., Rolph, G.D., Stunder, B.J.B., Cohen, M.D., and Ngan, F., (2015). NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **96**, 2059-2077, <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00110.1>

Rolph, G., Stein, A., and Stunder, B., (2017). Real-time Environmental Applications and Display sYstem: READY. *Environmental Modelling & Software*, **95**, 210-228, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.025>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815217302360>)

Selección de tipo de trayectoria

Existen cuatro tipos de trayectorias:

Normal

Donde de un punto se genera una trayectoria.

Matriz de trayectorias

La opción de matriz de trayectorias ejecutará una cuadrícula de trayectorias delimitadas por las primeras 2 ubicaciones de origen (la trayectoria 1 es el punto de cuadrícula inferior izquierdo y la trayectoria 2 es el punto de cuadrícula superior derecho) y espaciadas uniformemente con un incremento de cuadrícula dado por la distancia entre el punto de cuadrícula inferior izquierdo (trayectoria 2) y trayectoria 3. Solo se permite una altura.

Conjunto de trayectorias

La opción de conjunto de trayectorias iniciará varias trayectorias desde la primera ubicación de inicio seleccionada. Cada miembro del conjunto de trayectorias se calcula compensando los datos meteorológicos por un factor de cuadrícula fijo (un punto de cuadrícula

meteorológico en la horizontal y 0.01 unidades sigma en la vertical). Esto da como resultado 27 miembros para todos los desplazamientos posibles en X, Y y Z.

Nota: la altura inicial debe ser superior a 250 m para una configuración óptima del conjunto.

Frecuencia de trayectorias

La opción de frecuencia de trayectoria iniciará una trayectoria desde una sola ubicación y altura cada 6 horas y luego sumará la frecuencia con la que la trayectoria pasó sobre una celda de cuadrícula y luego se normalizará por el número total de trayectorias o puntos finales. Una trayectoria puede cruzar una celda de cuadrícula una o varias veces (con las opciones de tiempo de residencia 1, 2 o 3).

Type of Trajectory(ies)

Number of Trajectory Starting Locations

1 Note: By choosing just one source location, more options for selecting the location will be presented on the next page, such as choosing by latitude/longitude, by WMO ID, or by plant location. Multiple source locations limit the input to just latitude/longitude positions. This option is ignored for trajectory ensemble and frequency.

Type of Trajectory

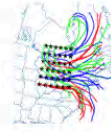
☒ Normal ☐ Matrix ☐ Ensemble ☐ Frequency

Next>>

Details

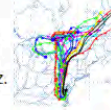
Trajectory Matrix

The trajectory matrix option will run a grid of trajectories bounded by the first 2 source locations (trajectory 1 is the lower left grid point and trajectory 2 is the upper right grid point) and evenly spaced with a grid increment given by the distance between the lower left grid point (trajectory 2) and trajectory 3. Only one height is allowed.



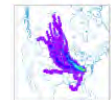
Trajectory Ensemble

The trajectory ensemble option will start multiple trajectories from the first selected starting location. Each member of the trajectory ensemble is calculated by offsetting the meteorological data by a fixed grid factor (one grid meteorological grid point in the horizontal and 0.01 sigma units in the vertical). This results in 27 members for all-possible offsets in X,Y, and Z. Note: the starting height should be greater than 250 m for optimal configuration of the ensemble.



Trajectory Frequency

The trajectory frequency option will start a trajectory from a single location and height every 6 hours and then sum the frequency that the trajectory passed over a grid cell and then normalize by either the total number of trajectories or endpoints. A trajectory may intersect a grid cell once or multiple times (with residence time options 1, 2 or 3).



Se selecciona una trayectoria y de tipo normal y se da Next>>

Ubicación del sitio emisor

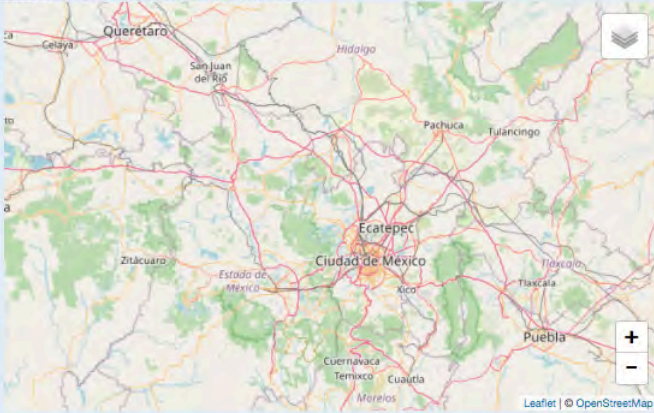
A partir de información del inventario de emisiones, del RETC o de un sitio de emisiones naturales se identifica su latitud y longitud. En este caso una fuente importante de contaminantes en la zona centro de México es la Refinería de Tula con las siguientes coordenadas: latitud 20.0487427 y longitud -99.2719035

Meteorology & Starting Location(s)

Trajectory Calculation

Meteorology: NAM 12km (pressure, U.S., 05/2007-present) [More info](#)

Source Location (enter using **one** of the following methods):



Click a location on the map or select from below:

☒ Decimal Degrees Latitude: 20.0487427 N Longitude: 99.2719035 W

☐ DDD/MM/SS Latitude: N Longitude: W

☐ City (Country or State: name: lat: lon):

☐ Airport or WMO ID (i.e., dca): [ID Lookup](#)

[Reset Form](#) [Next>>](#)

Selección de la base de datos meteorológica

De las diferentes bases de datos se selecciona NAM 12km (pressure) cuyo dominio incluye el centro de México y se da Next>>

Meteorology & Starting Location(s)

Trajectory Calculation

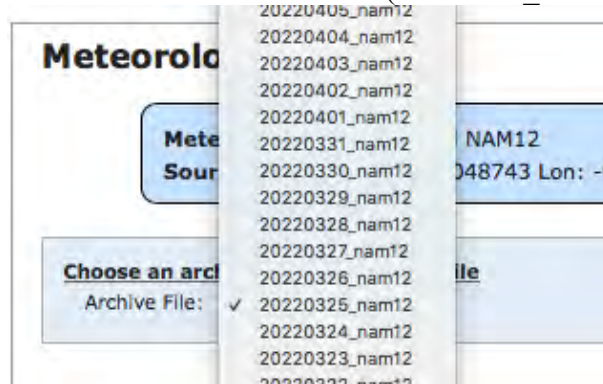
Meteorology:

Source Location (enter using g

- GDAS (1 degree, global, 2006-present)
- GFS (0.25 degree, global, 06/2019-present)
- GDAS (0.5 degree, global, 09/2007-06/2019)
- ☒ **NAM 12km (pressure, U.S., 05/2007-present)**
- HRRR 3km (sigma, U.S., 06/2019-present)
- HRRRV1 3km (sigma, U.S., 06/2015-07/2019)
- NAM 12km (hybrid sigma-pressure, U.S., 03/2010-present)
- NARR 32km (N.A., 1979-2019)
- EDAS 40km (U.S., 2004-present)
- EDAS 80km (U.S., 1997-2004)
- NGM (N.A., 1991-1997)
- REANALYSIS (global, 1948-present)
- WRF 27km (U.S., 1980-present)
- WRF ARW (CAPTEX Tracer Experiment)
- CFR (CAPTEX 10/23/1994 - 10/27/1994)
- MM5 (METREX Tracer Experiment)
- RESEARCH

Nota: Para el caso de otras áreas en México que se encuentre al sur se puede emplear GFS (0.25 degree) que posee aproximadamente 25 km de resolución en las celdas del modelo meteorológico.

Para la fecha se selecciona el 25 de marzo de 2022. (20220325_nam12)



Especificación de características del cálculo de dispersión

Para el cálculo de la trayectoria se indica que sea forward, que use el modelo para el movimiento vertical (Model vertical velocity), la hora es para las 00 UTC del 25 de marzo del 2022. Se va a correr para 12 horas. La altura de la trayectoria es de 300m

Model Parameters

Trajectory direction: ☒ Forward ☐ Backward (Change the default start time!) [More info](#)

Vertical Motion: ☒ Model vertical velocity ☐ Isobaric ☐ Isentropic [More info](#)

Start time (UTC): Current time: 18:49
 year: 22 month: 03 day: 25 hour: 00

Total run time (hours): 12

Start a new trajectory every: 0 hrs **Maximum number of trajectories:** 6

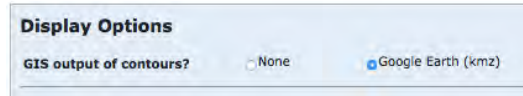
Start 1 latitude (degrees): 20.04874
Start 1 longitude (degrees): -99.2719
Start 2 latitude (degrees):
Start 2 longitude (degrees):
Start 3 latitude (degrees):
Start 3 longitude (degrees):

Automatic mid-boundary layer height? ☐ Yes ☒ No

Will override selections below.

Level 1 height: 300 ☒ meters AGL ☐ meters AMSL
Level 2 height: 0
Level 3 height: 0

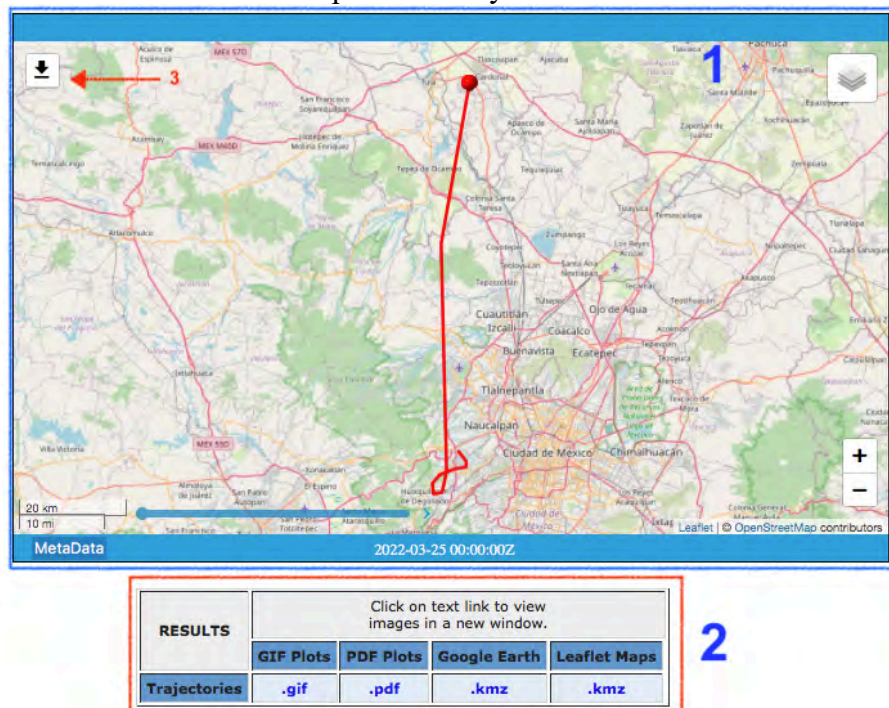
Para la visualización se seleccionan los valores recomendados y en las opciones de despliegue se marca la casilla de Google Earth.



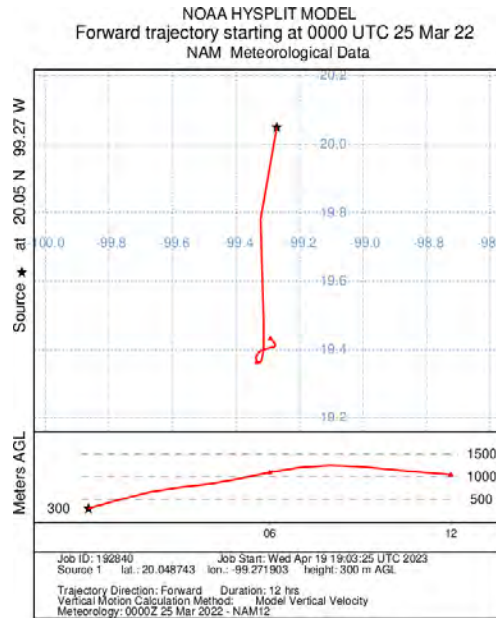
Se solicita la trayectoria con el botón de abajo Request trajectory (only press once!)

Visualización de resultados

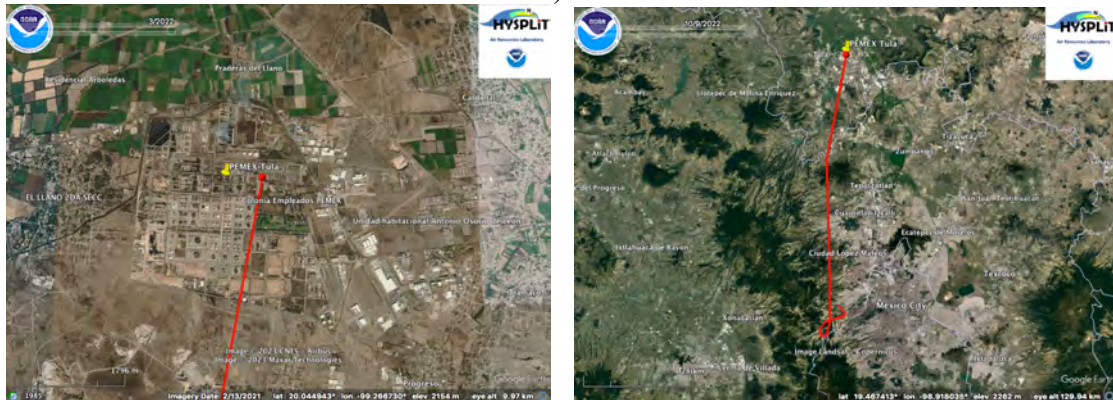
Los resultados se muestran en un mapa con la trayectoria total.



- 1 - Muestra el mapa junto con la trayectoria
 - 2 - Archivos de diferentes formatos se pueden descargar como imágenes (gif, pdf) o en formato desplegable en Google Earth (kmz)
 - 3 - El mapa se puede descargar
- Los formatos gif y pdf muestran la misma figura



De Google Earth se tiene la trayectoria sobre puesta sobre el mapa y se puede ver de donde sale, la ruta de la parcela de aire y hasta a donde llega después de recorrer 12 horas (6 pm del 24 de marzo 2022 a las 6 am del 25 de marzo).



Interpretación de resultados

Los resultados se presentan sobre el mapa la ruta de la trayectoria considerando que se encuentra a una altura de 300 m sobre el piso. Cada punto de la trayectoria es una hora de desplazamiento. La ubicación de cada punto se puede descargar de la página.

- [illegible]

Ejercicio

Recomendaciones de lecturas complementarias

Castro-Gaván, Q. Tesis Maestria, UAQ. “Estudio de la tendencia de los contaminantes criterio en algunas ciudades de la zona bajo mediante el modelo numérico HYSPLIT” <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/882>

Stein, A.F., Draxler, R.R., Rolph, G.D., Stunder, B.J.B., Cohen, M.D., and Ngan, F., (2015). NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system, Bull. Amer. Meteor. Soc., 96, 2059-2077, <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00110.1>

Rolph, G., Stein, A., and Stunder, B., (2017). Real-time Environmental Applications and Display System: READY. Environmental Modelling & Software, 95, 210-228, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.025>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815217302360>)

The authors gratefully acknowledge the NOAA Air Resources Laboratory (ARL) for the provision of the HYSPLIT transport and dispersion model and/or READY website (<https://www.ready.noaa.gov>) used in this publication.

Repositorio de datos

Datos de meteorología <https://www.ready.noaa.gov/READYcmet.php>

Descarga del HYSPLIT para PC de https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT_hytrial.php

Requisitos Previos

Conocimientos: navegación en web. Compresión de textos en inglés.

Datos: Ubicación en longitud, latitud en decimales del sitio de emisión de interés.

Software:

navegador web Firefox <https://www.mozilla.org/es-MX/firefox/new/>

chrome <https://www.google.com/chrome/>

zoom https://zoom.us/download#client_4meeting

Google Earth <https://support.google.com/earth/answer/21955?hl=es>

ANEXO

Laminillas de la sesión 7



Taller de Pronóstico de Calidad del Aire

Sesión 7: Introducción al modelo HYSPLIT

Caso práctico

Dr. José Agustín García Reynoso

PROYECTO FINANCIADO CON RECURSOS DEL FIDEICOMISO 1490 PARA APOYAR LOS PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACCIONES AMBIENTALES DE LA MEGALÓPOLIS



Meta y Objetivos


Meta

- Generar mapas con zonas de posible emisión que lleguen a un punto de interés

Objetivos

Al terminar esta lección, el alumno estará capacitado para:

- Emplear un sistema web para la retrodispersión de emisiones
- Generar diferentes escenarios de fuentes de emisión
- Seleccionar la base de datos meteorológica para estudios de dispersión
- Despliegue de resultados empleando GoogleEarth.



Tiempo de Arribo

