

ANEXO 2

Reporte del modelamiento meteorológico para la “Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de influencia de la Unidad Fiscalizable Planta Pomalca de la Empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A., distritos de Pomalca, Tumán, Saña, Pucalá y Chongoyape, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque en el 2023.”

Título del estudio : Reporte del modelamiento meteorológico para la “Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de influencia de la Unidad Fiscalizable Planta Pomalca de la Empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A., distritos de Pomalca, Tumán, Saña, Pucalá y Chongoyape, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque en el 2023.”

Fecha de ejecución : Del 5 de junio al 27 de junio del 2023

Expediente de evaluación : 004-2023-DEAM- STEC Código de acción : 002-3-2023-411 002-4-2023-411

Tipo de Origen : Programada

Fecha de aprobación : 28/06/2023 Reporte N° : RR-011-2023-STEC

1. DATOS GENERALES

a.	Tipo de evaluación	Evaluación Ambiental de Causalidad
b.	Distrito	Bellavista
c.	Provincia	Callao
d.	Departamento	Lima
e.	Ámbito de estudio	Ámbito de influencia de Pomalca Illinois Perú S.A.
f.	Unidades fiscalizables/ actividades económicas en la zona de estudio	Actividades productivas / Actividades de cosecha de caña de azúcar mediante quema

Profesionales que aportaron a este documento:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
1	Francesco Renato Urdanivia Lermo	Ingeniero ambiental	Campo y Gabinete	217404
2	Cindy Alfaro Goicochea	Ingeniera ambiental	Gabinete	271166

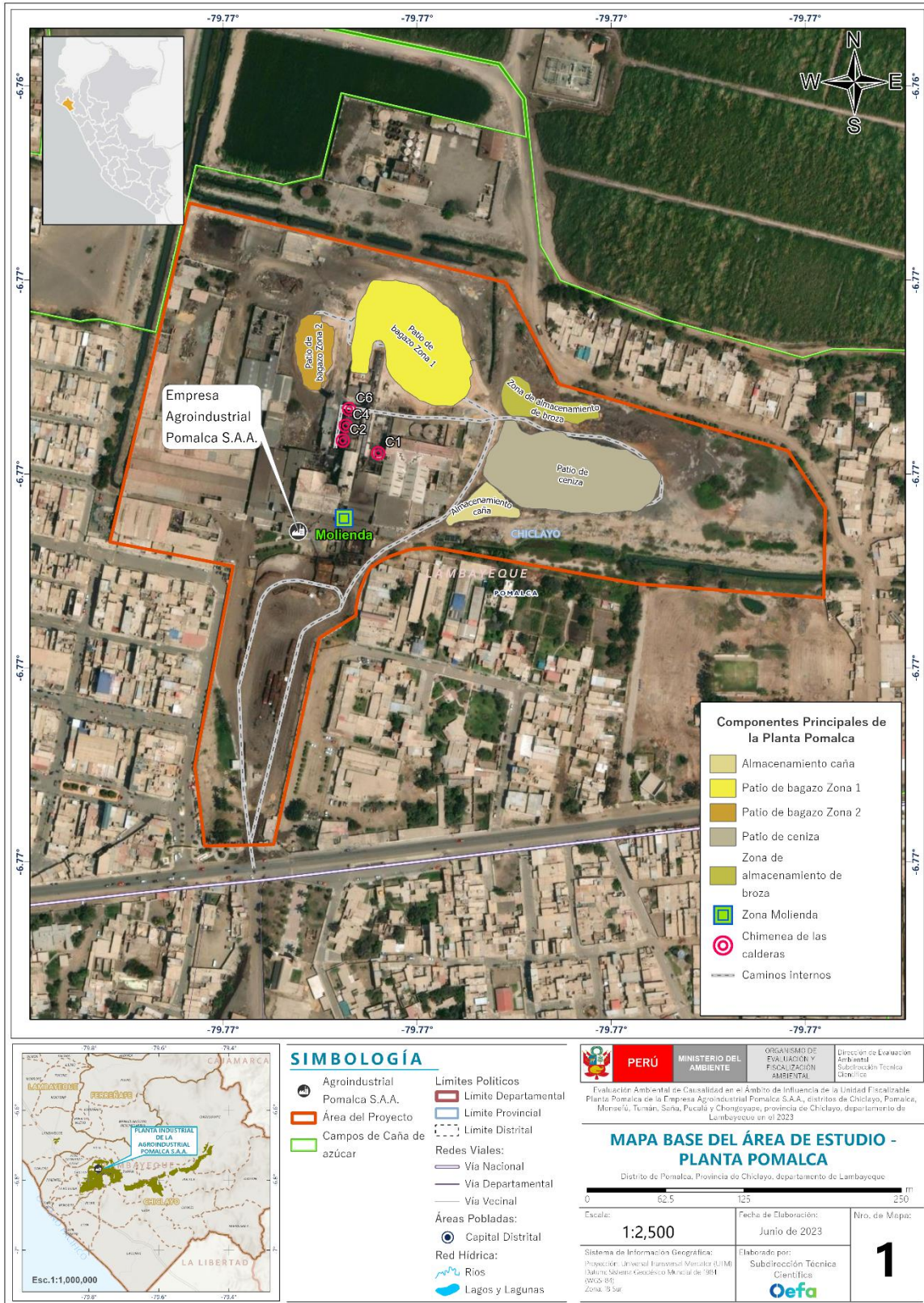


Figura 1.1. Ubicación de la zona de estudio

2. INFORMACIÓN DE LOS DATOS METEOROLÓGICOS

La información meteorológica se generó mediante la aplicación del modelo WRF, el cual es un modelo numérico que sirve para la simulación y predicción del estado atmosférico a escalas de corto, mediano y largo plazo. Este modelo fue creado bajo un esfuerzo colaborativo entre diversas instituciones americanas como el Centro Nacional de Investigación Atmosférica (NCAR, por sus siglas en inglés), la Administración Nacional Atmosférica y Oceánica (NCEP, por sus siglas en inglés), entre otras. Este modelo es eficiente tanto para la investigación de fenómenos a escala espacial local, regional y escala sinóptica, cuya principal característica es que resuelve ecuaciones de tipo euleriano no-hidrostático. Este motivo y las constantes contribuciones desde su desarrollo a la actualidad, lo han puesto en la cima de los modelos meteorológicos regionales.

Para las simulaciones del modelo WRF se ha usado como entrada los datos meteorológicos de reanálisis ERA 5, los cuales tuvieron un pretratamiento para su uso en el modelo WRF.

ERA 5 tiene una resolución espacial de 25 km y temporal de 1 hora. Las simulaciones consistieron en generar información meteorológica de superficie y de altura en alta resolución para el área de estudio, para este proceso se utilizó 2 anidamientos, un anidamiento que generaba información meteorológica con una resolución desde 25 km (resolución de la data de entrada) a 5 km y el otro anidamiento que generaba información desde una resolución de 5 km a 1 km.

Tabla 2.1 Información del Modelo Meteorológico

Nombre del modelo meteorológico	Versión	Resolución espacial	Resolución temporal
WRF	4.3	1KM	1 hora

Tabla 2.2. Parametrizaciones físicas usadas para las simulaciones del modelo WRF

Parametrizaciones Físicas	Esquema
Microfísica	Thompson
Capa Límite Planetaria	Universidad de Yonsei
Superficie de la tierra	Noah-MP
Modelo de Radiación	RRTMG- Modelo de transferencia radiativa rápida
Parametrización de Cúmulos	Grell-Devenyi
Capa Superficial	Unified Noah land-surface model

El periodo de modelamiento fue de seis (6) años - periodo 2017-2022, con una resolución espacial de 1 km y temporal de 1 hora, para un dominio de modelamiento de 70 km x 70 km. Con las salidas generadas por el modelo meteorológico WRF se generará los datos de entrada para el siguiente proceso que refiere al modelamiento de calidad de aire, el cual consistirá en la evaluación del comportamiento de transporte de contaminantes en la atmosfera, debido a las actividades de la unidad minera Pomalca.

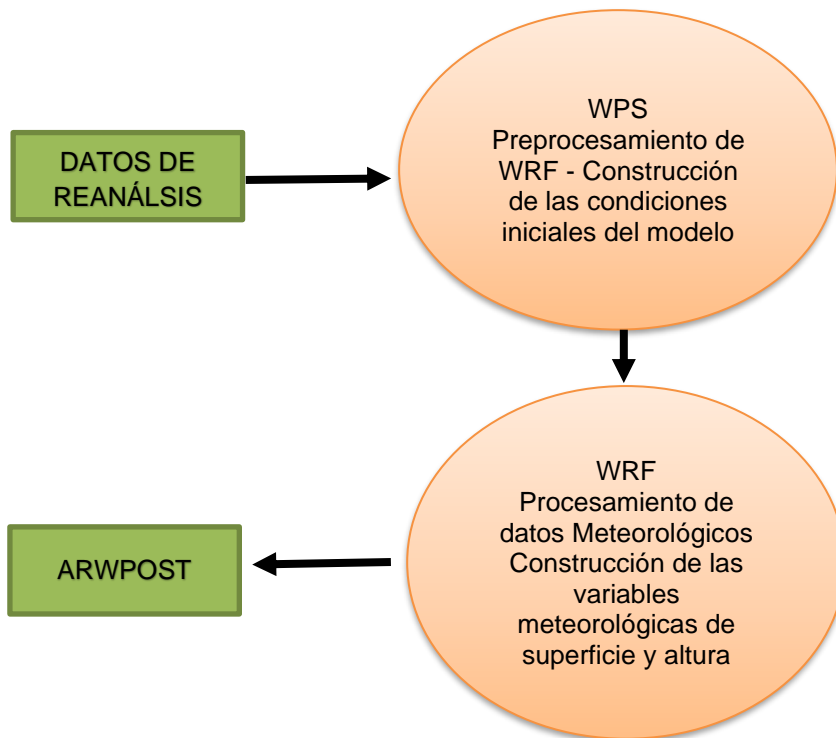


Figura 2.1. Procedimiento para la generación de las salidas meteorológicas con el modelo WRF

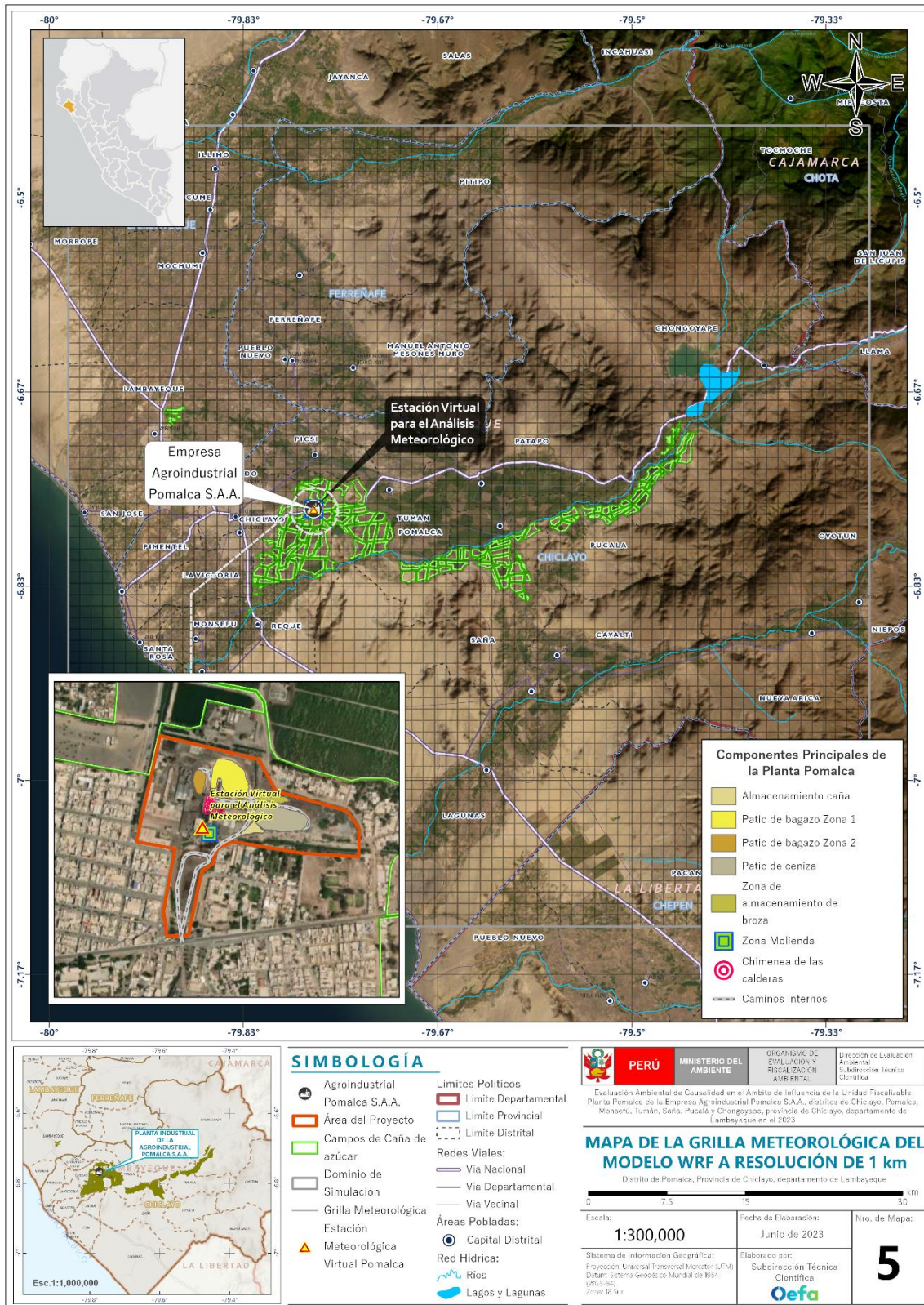


Figura 2.2. Dominio del Modelo Meteorológico

3. INFORMACIÓN DE LOS DATOS ESTÁTICOS PARA EL MODELAMIENTO

3.1 Topografía del área de estudio

La zona de estudio se encuentra inmersa dentro de la franja costera y limita hacia oeste con el océano pacífico y hacia el este con la cordillera de los andes, con una topografía muy accidentada conforme nos acercamos hacia la cordillera. El océano pacífico y la cadena montañosa ejercen una importante influencia en el patrón de circulación de los vientos de escala regional. En la figura 3.1 se muestra la topografía utilizada para la modelación con una resolución de 12 metros generada a partir de las imágenes satelitales LANDSAT 1.

3.2 Usos de suelo en el área de estudio

La zona de estudio se encuentra cubierta principalmente de zonas agrícolas, suelos desnudos y zonas urbanas. En la figura 3.2 se muestra el mapa de uso de suelos utilizado para la simulación. Éste se graficó a partir de la base de datos de producto GlobeLand30. Este producto tiene una resolución espacial de 30 metros y ha sido generado por China durante los años 2000 y 2010, utilizando más de 20 000 imágenes del satélite LANDSAT y del satélite chino HJ-1.

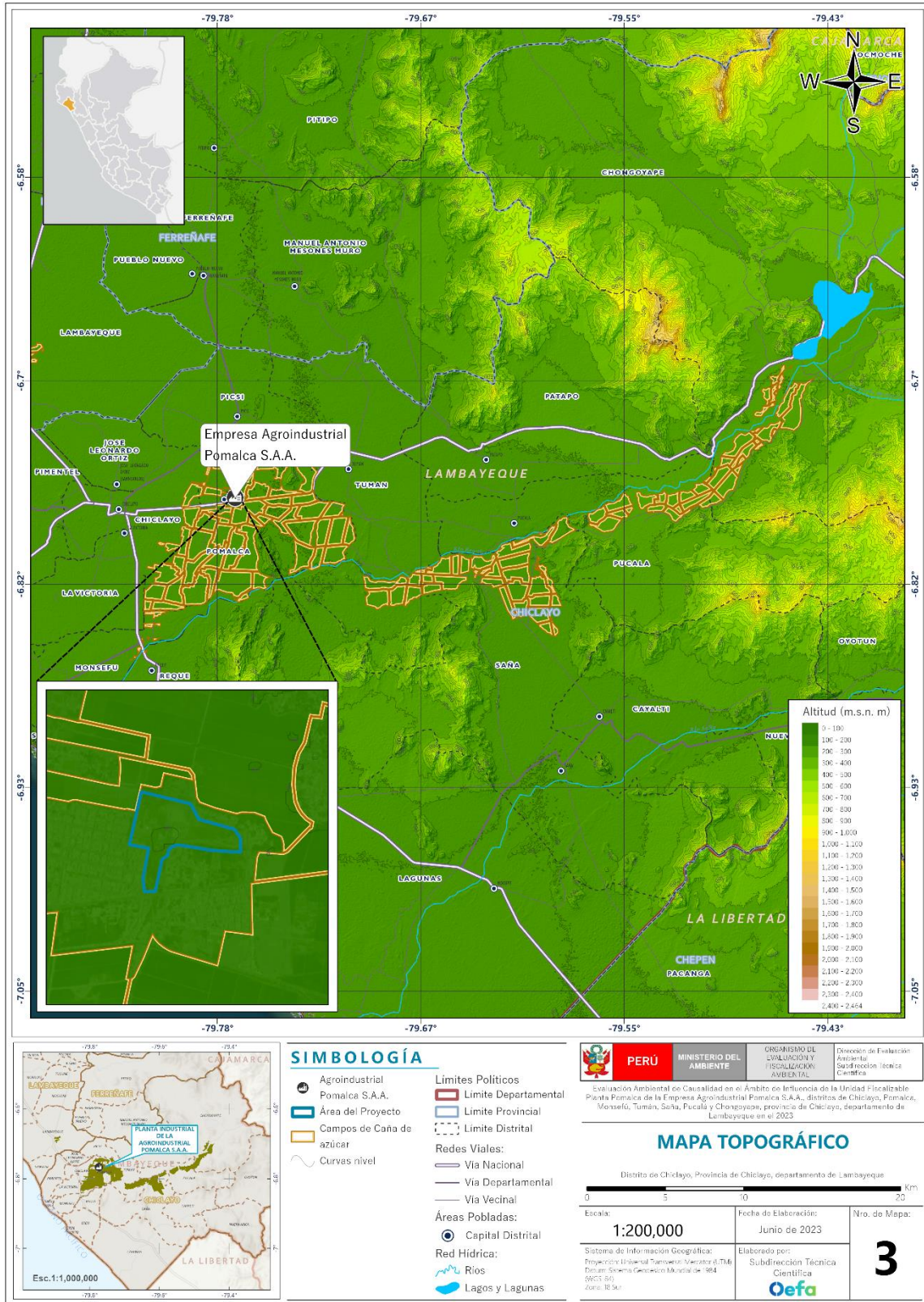


Figura 3.1. Mapa Topográfico

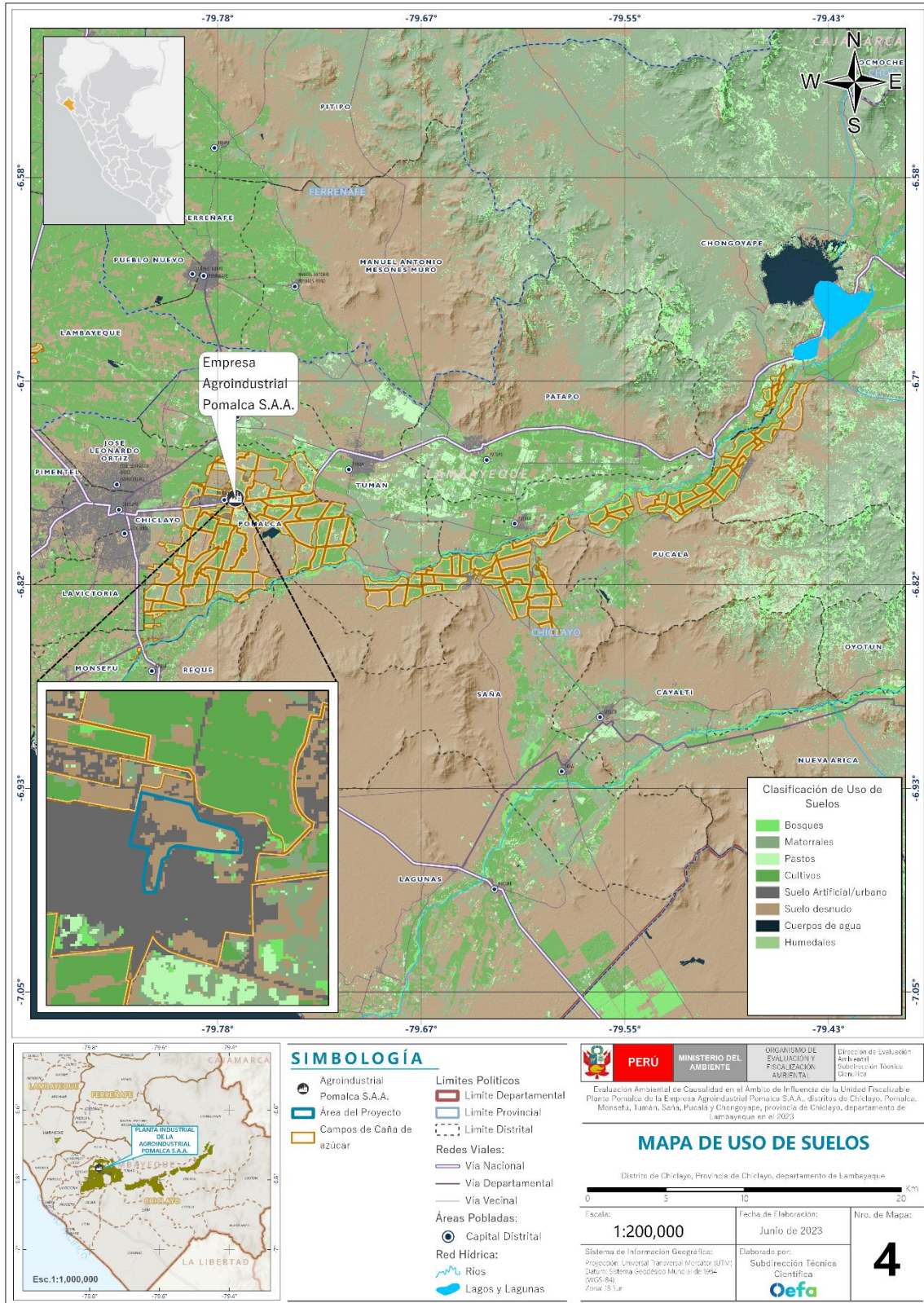


Figura 3.2. Mapa de uso de suelos

4. RESULTADOS

4.1 Clasificación climática

Según el mapa Climático Nacional elaborado por el SENAMHI (2020) a partir de 30 años de información climática (1981-2010), el cual ha servido para determinar los Índices Climáticos y delimitar el trazado de las áreas de acuerdo con la clasificación de climas de Thornthwaite, las unidades climáticas dentro del dominio de modelamiento es la siguiente:

- Semiárido con invierno seco. Templado. D(i)B'
- Lluvioso con invierno seco. Templado. B(i)B'
- Árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año. Templado.
- E(d)B'
- Árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año. Cálido. E(d)A'

4.2 Tiempo y clima

Para el análisis de tiempo y clima se ha utilizado la información generada por el modelo WRF. El periodo analizado comprende el periodo 2017-2022. Una vez generada la información meteorológica modelada, se verificó su representatividad para el área de estudio. Luego, se extrajo la información meteorológica de superficie de un punto, al que llamamos Estación Meteorológica Virtual (EMV) Pomalca, a través de la Interfaz del lenguaje de programación Python y NCL.

Tabla 4.1. Información de la Estación Meteorológica Virtual (EMA) Pomalca

N°	Nombre de la estación	Coordenadas Geográficas (WGS 84)		Altitud (msnm)	Periodo de registro
		Latitud	Longitud		
1	EMV Virtual Pomalca	6.76681°S	79.7729°W	53	2017-2022

El clima del área de estudio está fuertemente marcado por todos aquellos factores que van a modificar o controlar la intensidad y variabilidad de los elementos climáticos como la temperatura, humedad relativa y vientos. Los principales factores climáticos que determinan el clima local en la zona de estudio son los controladores oceánicos y la cordillera de los andes que atraviesan meridionalmente la región, el cual controla y configura una compleja variabilidad climática espacial (SENAMHI, 2021).

El área marítima frente a la Costa presenta características particulares, originadas por la presencia del sistema de corrientes superficiales y los afloramientos de aguas frías, que producen variaciones de la temperatura superficial y el nivel medio del mar, así como de la concentración de nutrientes en toda la columna de agua, dentro de las primeras 30 millas desde el litoral. El tiempo y clima de esta zona costera, donde se ubica parte de nuestro dominio de modelamiento, son regulados directamente por la temperatura superficial del agua de mar (TSM). La baja temperatura del mar peruano estabiliza y enfría a la masa de aire que circula sobre él, favoreciendo la formación de nieblas y neblinas costeras al condensarse la humedad atmosférica en contacto con la superficie fría del mar, principalmente en el otoño e invierno. El mar frío, la subsidencia asociada a la alta presión

atmosférica del Anticiclón del Pacífico Sur y la inversión térmica producida, limitan el ascenso del aire para formar nubes productoras de lluvias, propiciando la formación de nubes estratos y estratocúmulos de junio a setiembre. Asimismo, el sistema de la Corriente de Humboldt también denominado Sistema de Corriente Perú-Chile, que se caracteriza por un flujo de agua subantártica fresca y relativamente fría que se extiende a lo largo de la costa oeste de América del Sur, origina en nuestra área de estudio, un clima seco, desértico y templado.

Las corrientes marinas del Perú son también fuertemente afectadas por la variabilidad interanual a gran escala causada por los eventos El Niño Oscilación Sur - ENOS. Durante fuertes eventos El Niño, la circulación oceánica se trastoca debilitándose las corrientes de aguas frías y las anomalías atmosféricas de gran escala, favoreciendo el calentamiento del mar peruano y de todo el Pacífico ecuatorial, transformando radicalmente el tiempo y clima usuales en la Costa, cambiando de templado y desértico a cálido y lluvioso, típico de los trópicos (tropicalización), principalmente en la Costa norte, pero también llegando a afectar a la costa central, zona donde se encuentra nuestro dominio de modelamiento. Durante los eventos La Niña, ocurre lo contrario; es decir, se intensifican los vientos sobre la superficie del océano Pacífico y los afloramientos de aguas frías hacia el Ecuador. Disminuyen las temperaturas diurnas y nocturnas a lo largo de la Costa, aumenta la humedad relativa y la cobertura nubosa asociada con neblinas y las lloviznas se incrementan más de lo normal.

Además, otro de los factores climáticos que determina el clima local en el área de estudio es el Anticiclón del Pacífico Sur, el que es un sistema de alta presión atmosférica permanente y bien definido y confinado sobre el océano Pacífico, dado que las altas montañas de la cordillera occidental andina bloquean su migración hacia el este. Está presente en la troposfera durante todo el año, siendo sostenido por la convergencia de los vientos en la troposfera alta, lo cual crea subsidencia (brazo descendente de la circulación Hadley). El Anticiclón con su subsidencia asociada y fortalecida por temperaturas superficiales del mar muy frías, es el causante principal de la aridez en nuestra zona de estudio.

La temperatura promedio durante los años 2017 al 2022 en nuestra área de estudio varió entre los 14.8 °C en los lugares con menor altitud a los 23.3 °C en lugares con mayor altitud (figura 4.1). Asimismo, la humedad relativa en promedio varió entre los 64.1% a 94.1% (figura 4.2). Además, los vientos tuvieron una dirección condicionada por la topografía de la zona y una velocidad promedio que varió entre los 0.3 m/s y 5.7 m/s (Grafico 6-4).

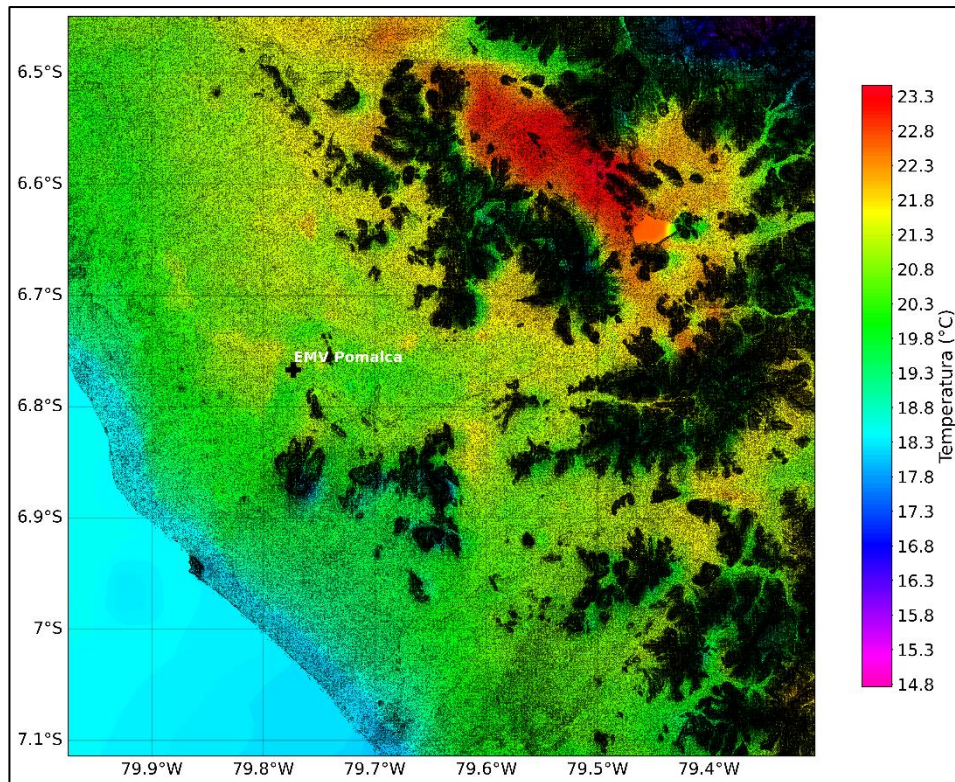


Figura 4.1. Variación espacial de la temperatura promedio durante los años 2017-2022

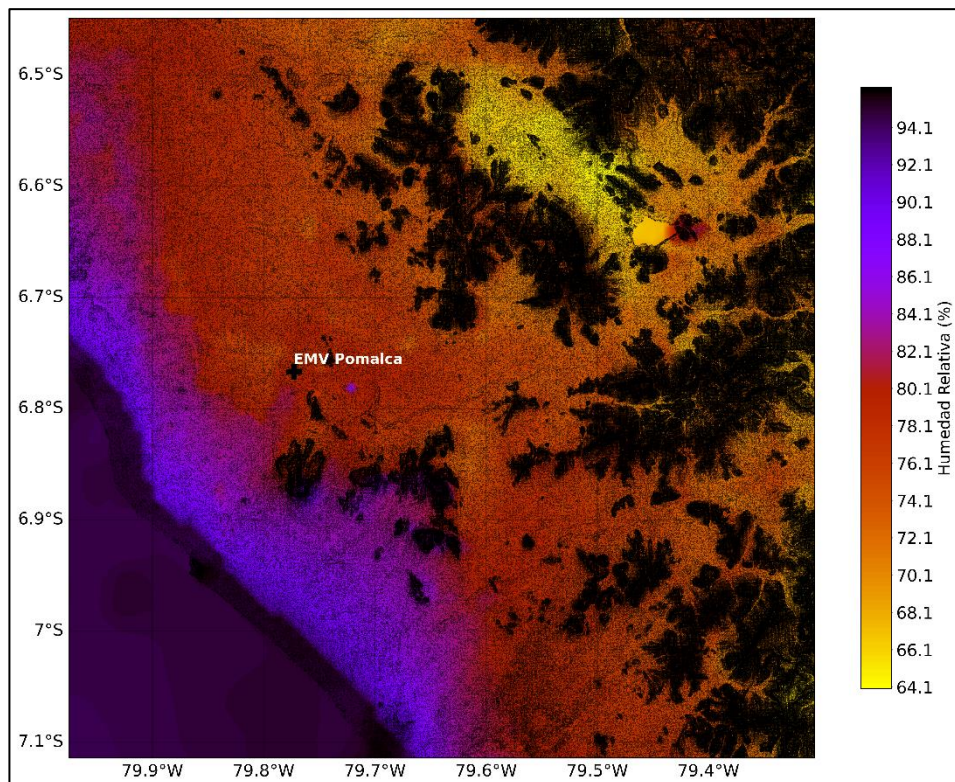


Figura 4.2. Variación espacial de la humedad promedio durante los años 2017-2022

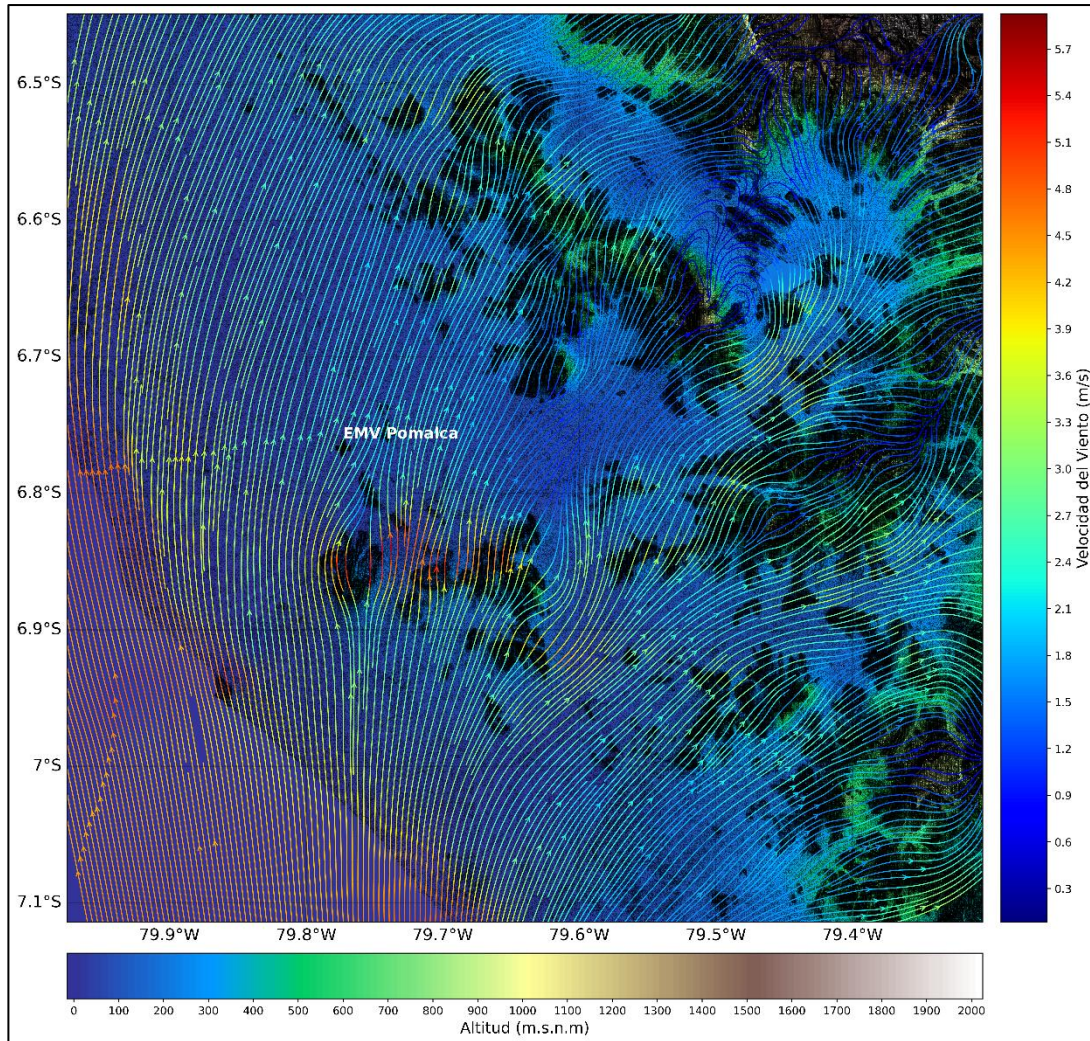


Figura 4.3. Variación espacial de la dirección y velocidad de los vientos promedio durante los años 2017-2022

A continuación, se describe el comportamiento de las principales variables meteorológicas en el área de estudio, zona de la estación virtual (EV) Pomalca.

4.2.1 Temperatura

Las temperaturas disminuyen con el aumento de la altitud y dependen de la cobertura nubosa, de la cantidad de radiación solar incidente sobre la superficie, de la humedad y de la intensidad del viento. El régimen estacional y espacial de la temperatura del aire en el área de estudio, está determinado por su ubicación geográfica y las características del terreno, guardando estrecha relación con la altitud (gradiente vertical de la temperatura). La temperatura media anual en el área de estudio es de 20.7 °C, la temperatura máxima alcanza en promedio los 25.3 °C, con una máxima absoluta que ha llegado a registrar 32.5 °C; mientras que la temperatura mínima por su parte registra en promedio 17.3 °C, con un valor absoluto que ha alcanzado los 24.4 °C (Figura 4.4).

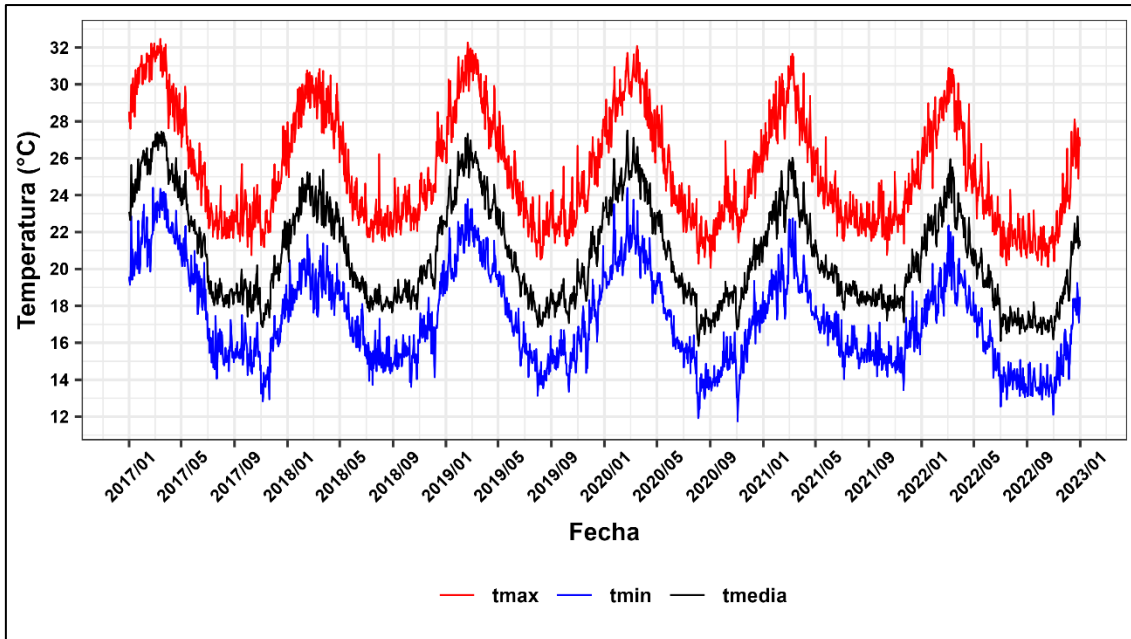


Figura 4.4. Variación temporal diaria de la temperatura máxima, mínima y media durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

Asimismo, la temperatura máxima al igual que la temperatura mínima presentan una variabilidad marcada con respecto a los meses y estaciones del año, presentando los valores más bajos durante los meses de julio, agosto y setiembre (invierno) y los valores más altos durante los meses de enero, febrero y marzo (verano) (Figura 4. 5 y Figura 4.6).

En cuanto al comportamiento horario de la temperatura se observó que las temperaturas más altas durante el día se registraron entre las 10:00 horas y 16:00 horas y las temperaturas más bajas se registraron entre las 4:00 horas y 5:00 horas (Figura 4. 7). Anualmente, no se ha registrado mucha variabilidad en la temperatura media para los años 2017, 2018, 2019, 2020, 2021,2022, sin embargo, el año 2022 registra la temperatura media anual más baja con 20.1 °C y el año 2019 registra la temperatura media anual más alta con 21.5 °C. Es importante recordar que a mayor temperatura se incrementa el potencial de dispersión de contaminantes y a menor temperatura disminuye el potencial.

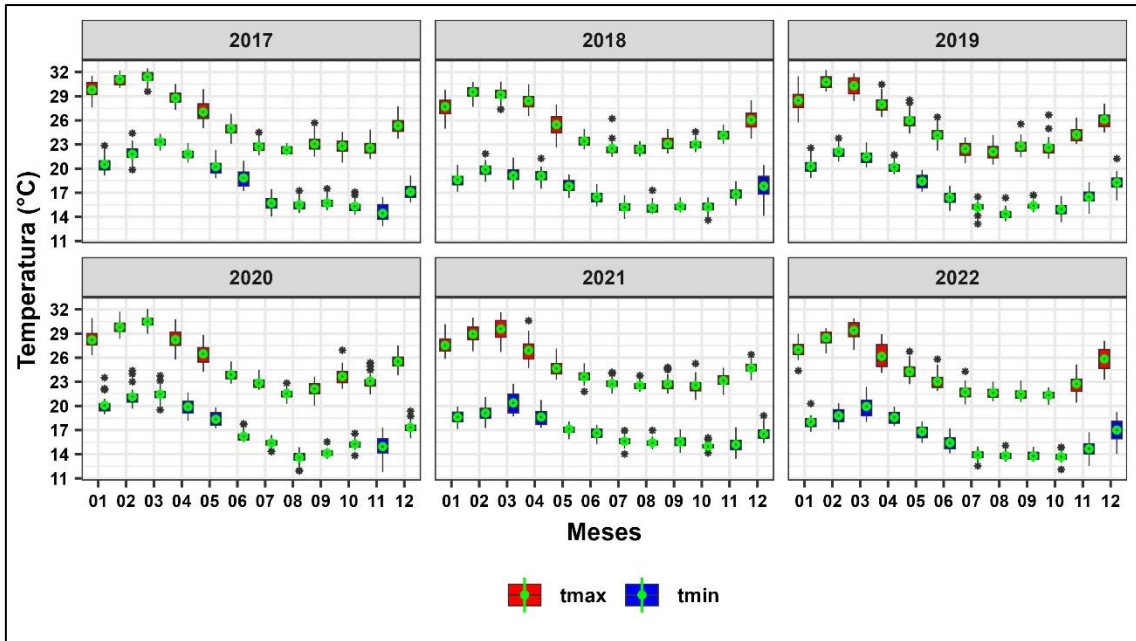


Figura 4.5. Variabilidad mensual de la temperatura máxima y mínima durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

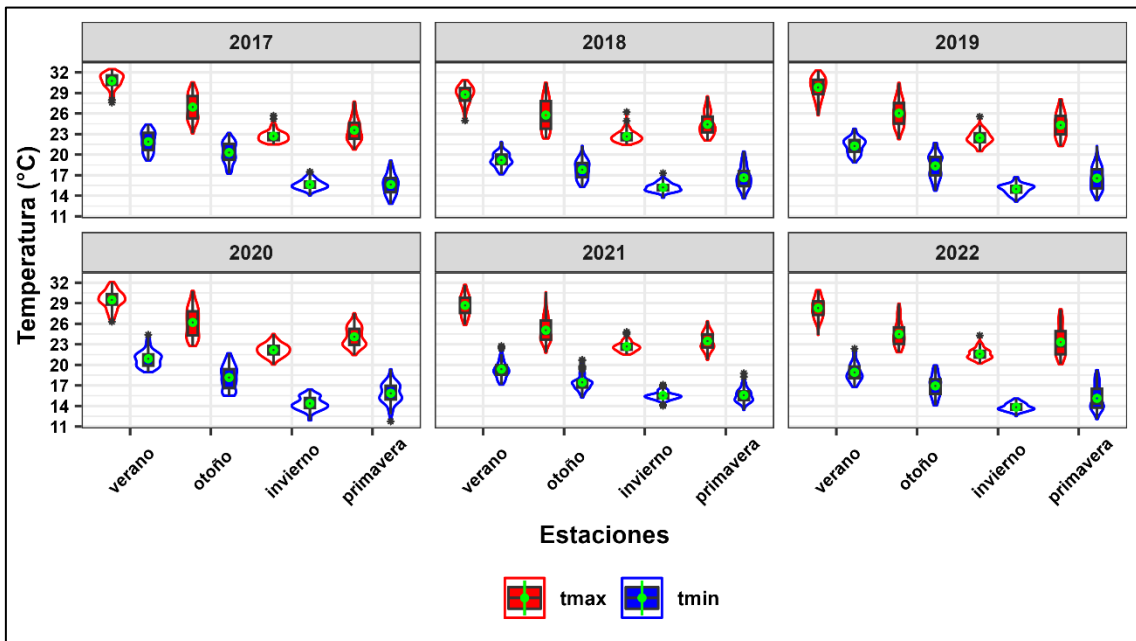


Figura 4.6. Variabilidad estacional de la temperatura máxima y mínima durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

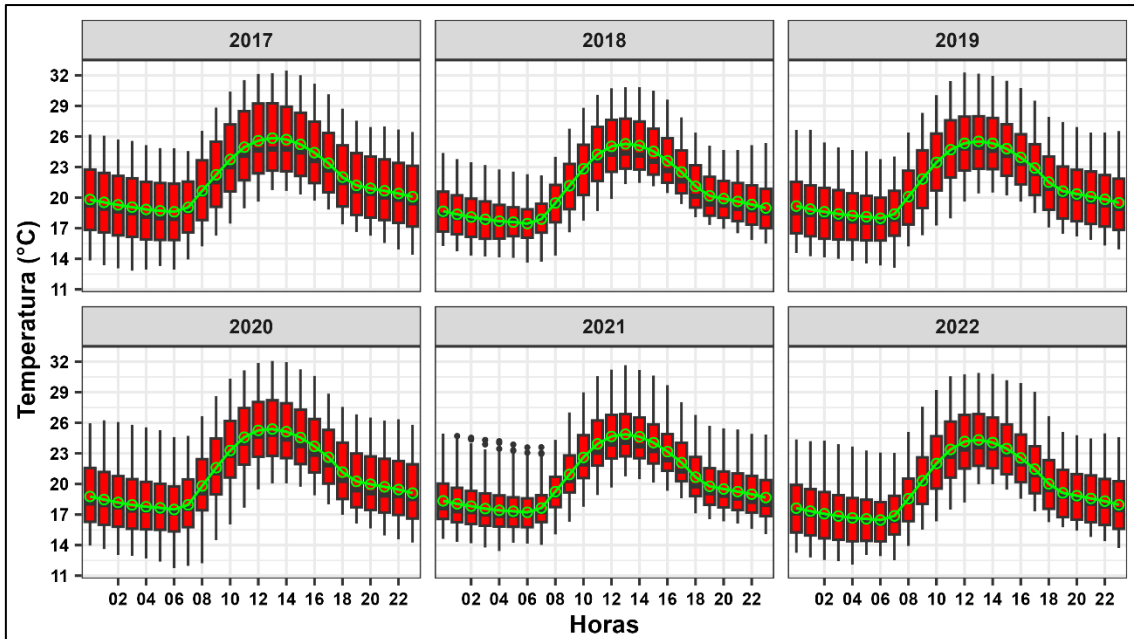


Figura 4.7. Variabilidad y promedio horario de la temperatura durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

4.2.2 Humedad relativa

La humedad depende de diversos factores, entre los que se encuentran la composición de las masas de aire que llegan a él por medio del viento, la disponibilidad de cuerpos de agua y masas vegetales, el régimen de precipitaciones, las tasas de evaporación y las temperaturas promedio del aire (Ahrens, 2009). La humedad relativa es un coeficiente, expresado en tanto por ciento, entre la tensión de vapor observada y la tensión saturante del vapor con respecto al agua a la misma temperatura y presión. La humedad relativa se expresa en unidades enteras que van de cero (0) hasta el 100% (IDEAM, 2019).

La humedad relativa media en el área de estudio es de 78.7%, siendo el valor medio diario más alto 95.5% y el valor medio diario más bajo 57.6% (Figura 4.9). Asimismo, la humedad relativa presenta una variabilidad marcada con respecto a las estaciones del año, presentando los valores más bajos durante los meses de enero, febrero y marzo y noviembre y los valores más altos durante los meses de junio, julio y agosto (Figura 4.10). A nivel horario la humedad relativa, durante el día, presenta los valores más bajos entre las 10:00 horas y 16:00 horas y los valores más altos entre las 4:00 horas y 6:00 horas (Figura 4.10).

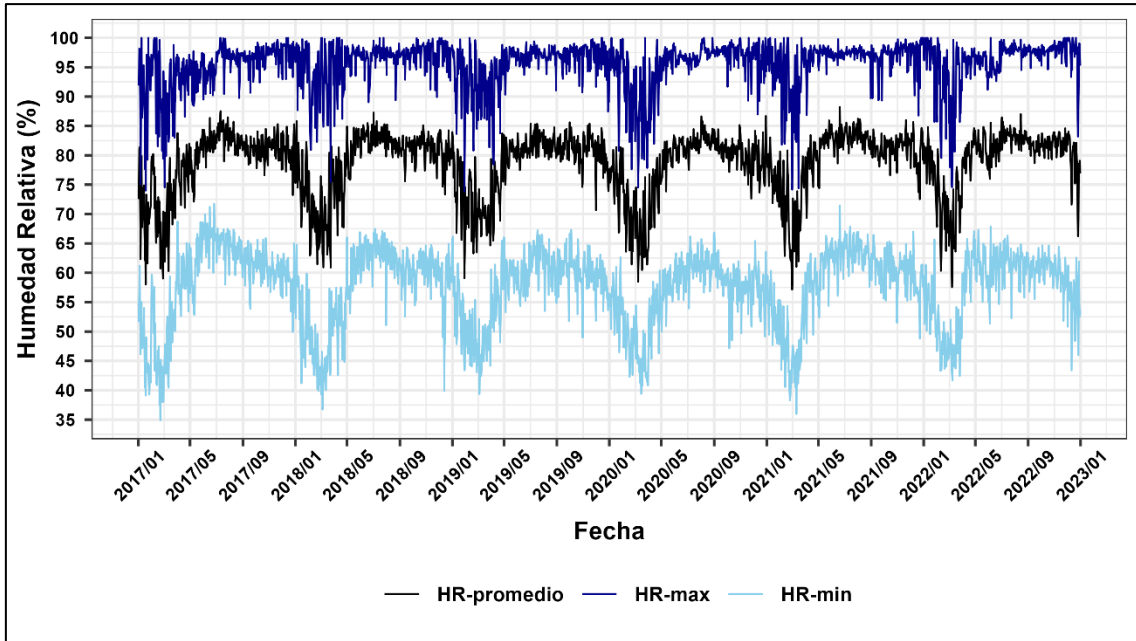


Figura 4.8. Variabilidad diaria de la humedad relativa durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

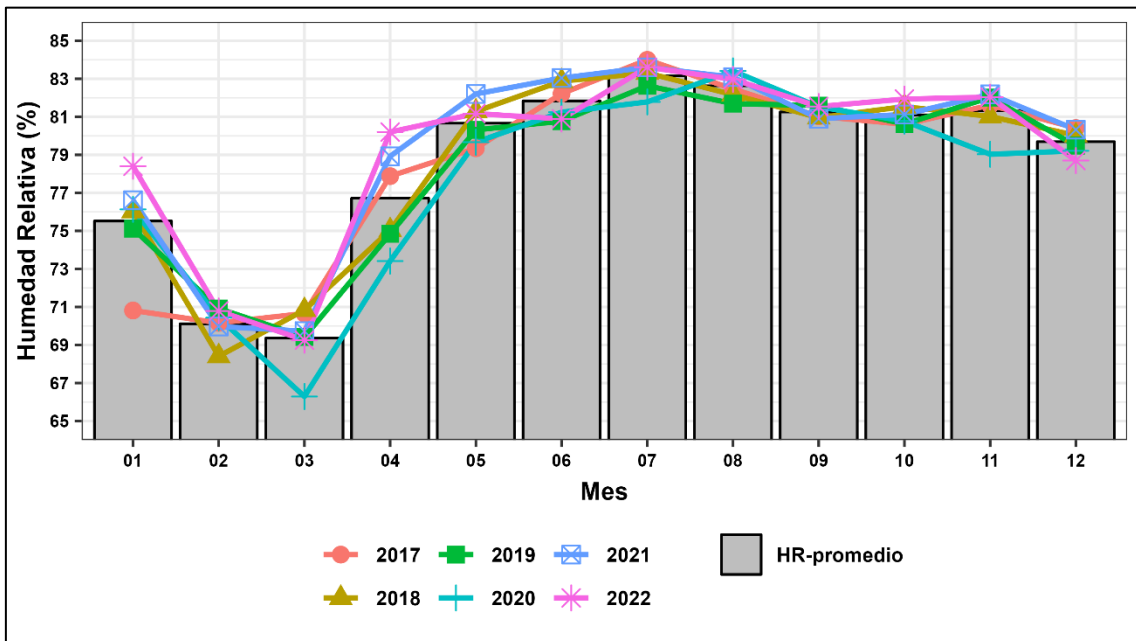


Figura 4.9. Variabilidad y promedio mensual de la humedad relativa durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

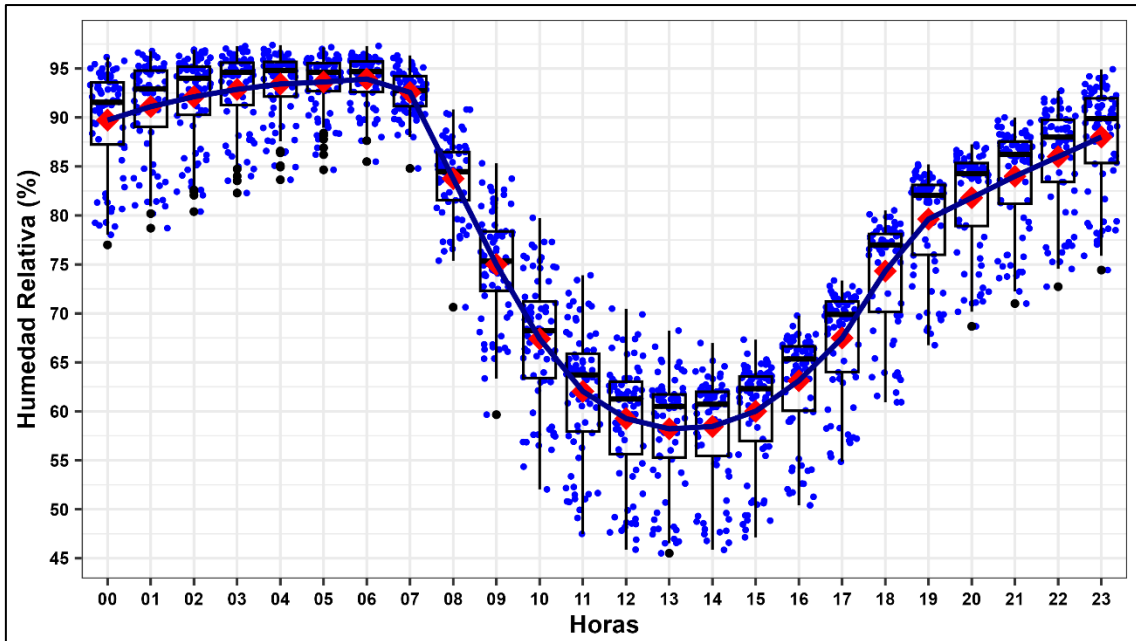


Figura 4.10. Variabilidad y promedio mensual de la humedad relativa durante todo el periodo de los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

4.2.3 Precipitación

El régimen de precipitaciones en el área de estudio es escaso, sin embargo, se observa que las principales precipitaciones ocurren entre los meses de febrero y marzo. (Figura 4.11, Figura 4.12 y Figura 4.13).

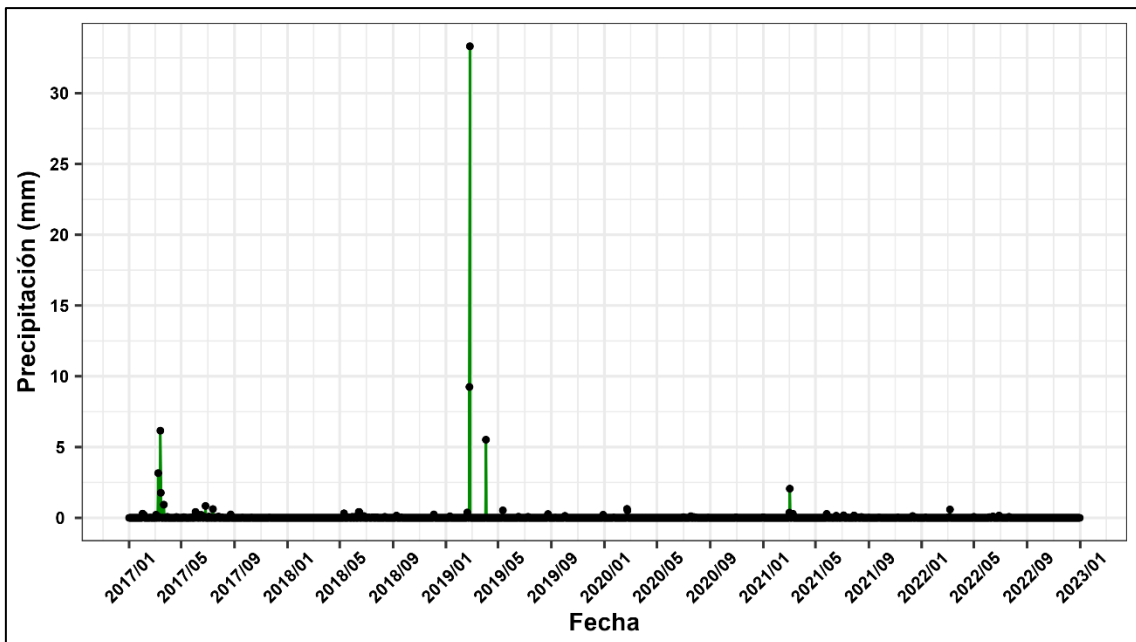


Figura 4.11. Variabilidad diaria de la precipitación durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

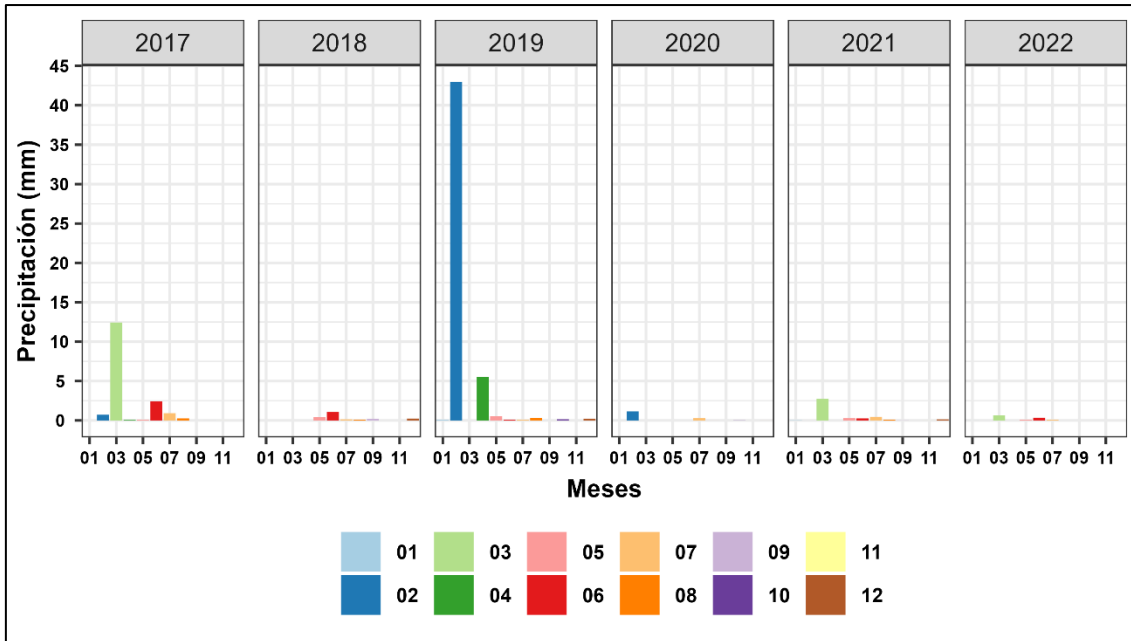


Figura 4.12. Variabilidad mensual de la precipitación durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

Las precipitaciones en el área de estudio son ligeras, principalmente ocurren durante los meses de verano, cuando los vientos cálidos del este se intensifican y cruzan la cordillera de los Andes, generando precipitaciones (SENAMHI, 2021).

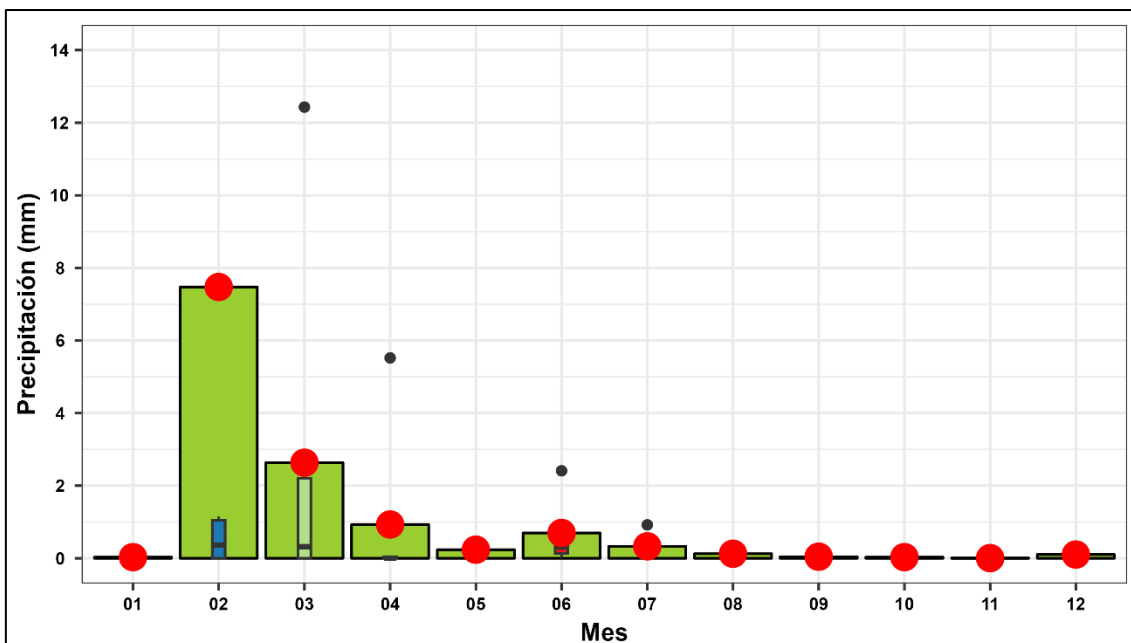


Figura 4.13. Variabilidad y promedio mensual de la precipitación durante todo el periodo de los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

La precipitación total acumulada media (2017-2022) fue de 12.6 mm, siendo el año 2019 el que registraron la mayor cantidad de precipitación acumulada con 50.0 mm y el año 2022 el que registró la menor cantidad con 1.2 mm (Figura 4.14). A nivel diario, la cantidad de días con precipitaciones mayores a 0.1 mm en el año 2017 registró 17 días, el año 2018

registró 6 días, el año 2019 registró 9 días, el año 2020 registró 3 días, el año 2021 registró 8 días y el año 2022 registró 2 días.

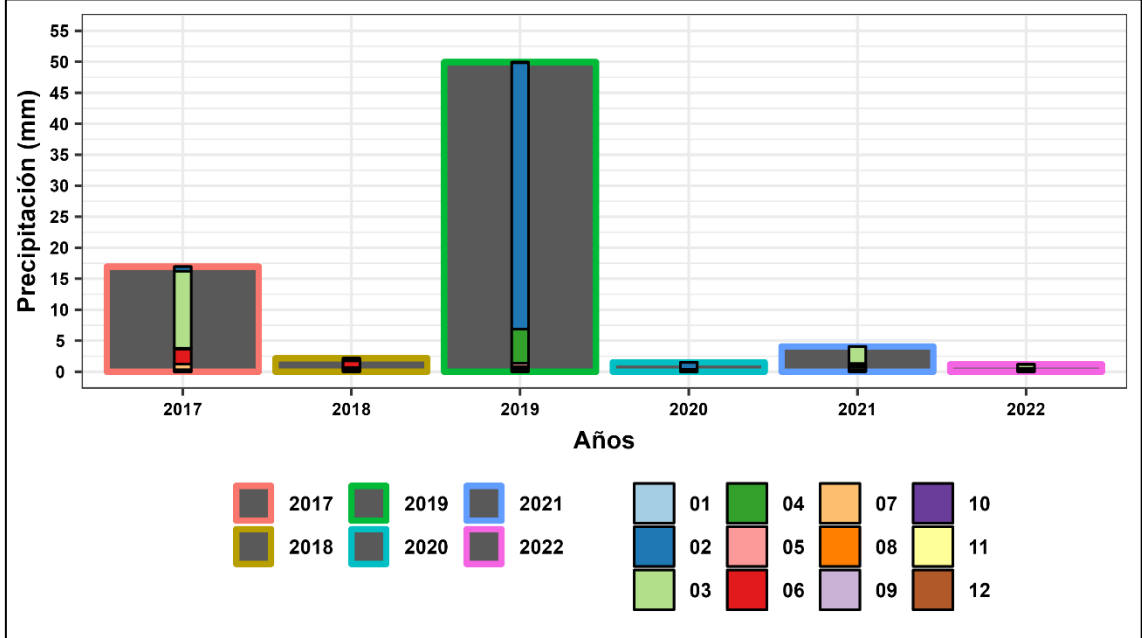


Figura 4.14. Variabilidad anual de la precipitación durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

4.2.4 Viento (velocidad y dirección)

La velocidad promedio del viento en el área de estudio es de 2.7 m/s, con una dirección predominantes del sursuroeste (SSO) y con direcciones importantes del sur (S) y suroeste (SO). (Figura 4.15).

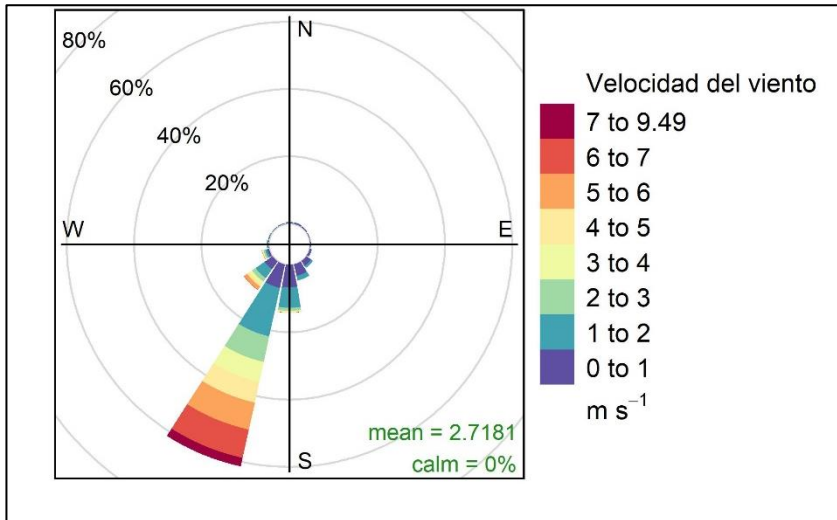


Figura 4.15. Rosa de vientos para los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

A nivel anual, la dirección del viento predominante también fue en la dirección sursuroeste (SSO), con direcciones importantes del sur (S) y suroeste (SO). En promedio el año 2022

registró las menores velocidades del viento con 2.65 m/s y el año 2021 las mayores velocidades con 2.78 m/s (Figura 4.16).

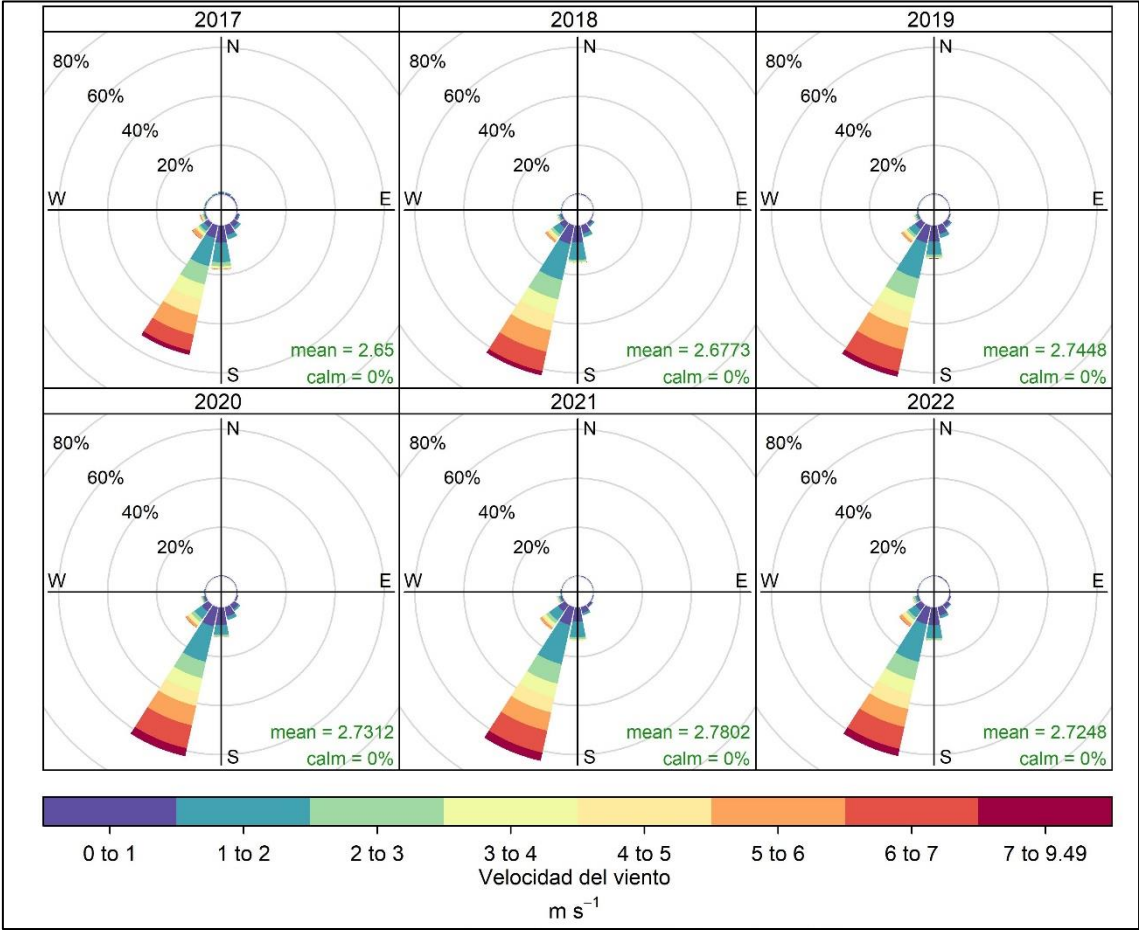


Figura 4.16. Rosa de vientos anual para los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

A nivel mensual, también se observó que el viento predominante fue constante en la dirección sursuroeste (SSO), con direcciones importantes del sur (S) y suroeste (SO). Asimismo, las velocidades más importantes se registraron en los meses de setiembre y octubre, siendo setiembre el mes que registró las mayores velocidades (en promedio 3.1 m/s) (Figura 4.17).



Figura 4.17. Rosa de vientos mensual para los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

A nivel estacional, en el otoño se registraron los vientos de menor intensidad (2.5 m/s), mientras que en la primavera se registraron los vientos de mayor intensidad (3.0 m/s) (Figura 4.18).

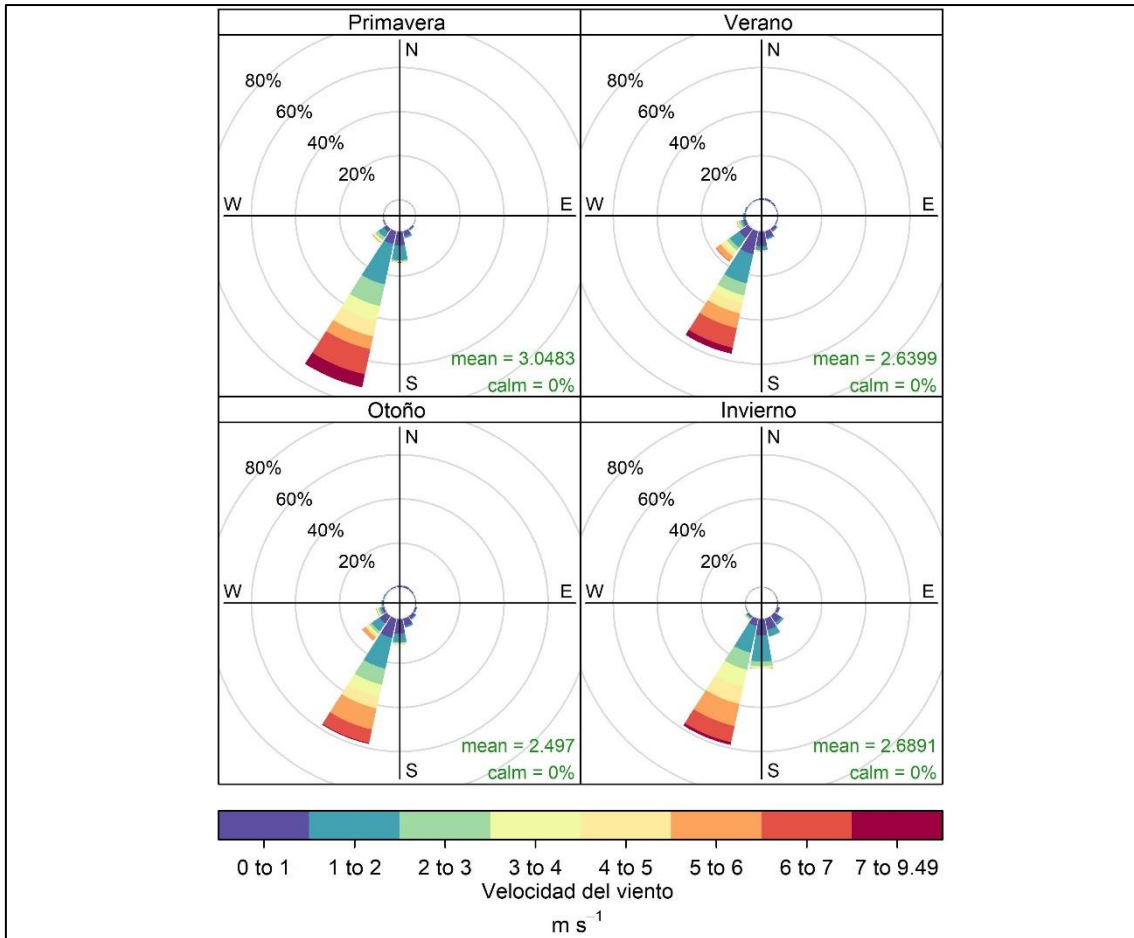


Figura 4.18. Rosa de vientos por estaciones el año para los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

En promedio durante el día se observa que la velocidad del viento es mayor entre las 6:00 horas y 19:00 horas (horario diurno – 4.1 m/s) y la velocidad del viento es menor entre las 19:00 horas y 6:00 horas del día siguiente (horario nocturno – 1.6 m/s). Asimismo, durante el día y la noche se observa que la dirección del viento predominante es del sursuroeste (SSO). (Figura 4.19, Figura 4.20 y Figura 4.21).

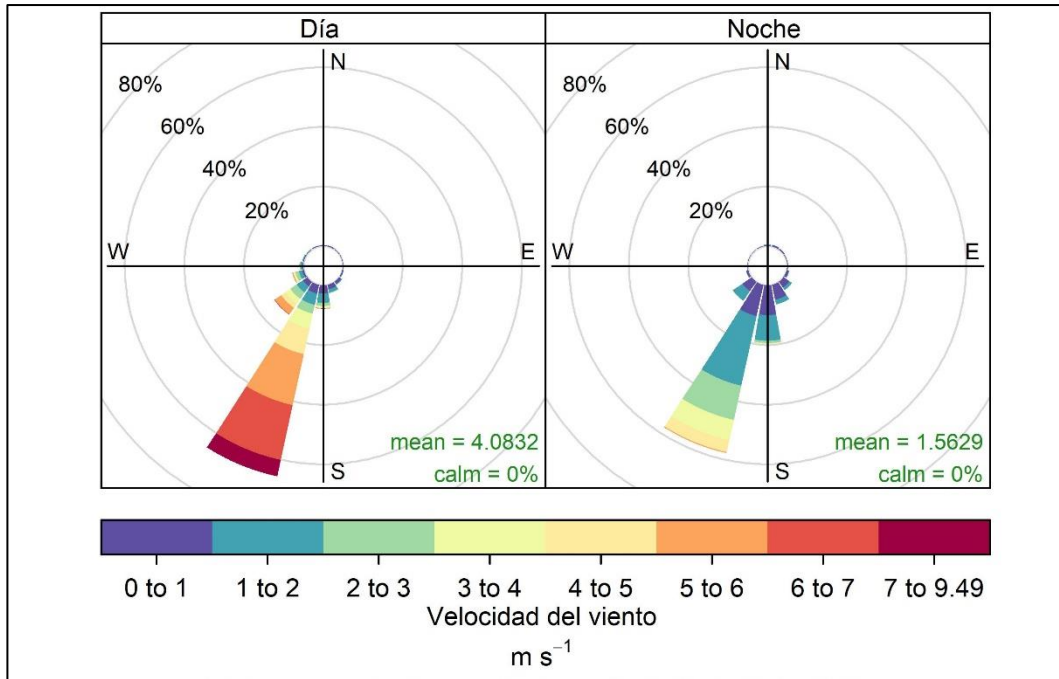


Figura 4.19. Rosa de vientos por horarios diurnos (día) y nocturnos (noche) para los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

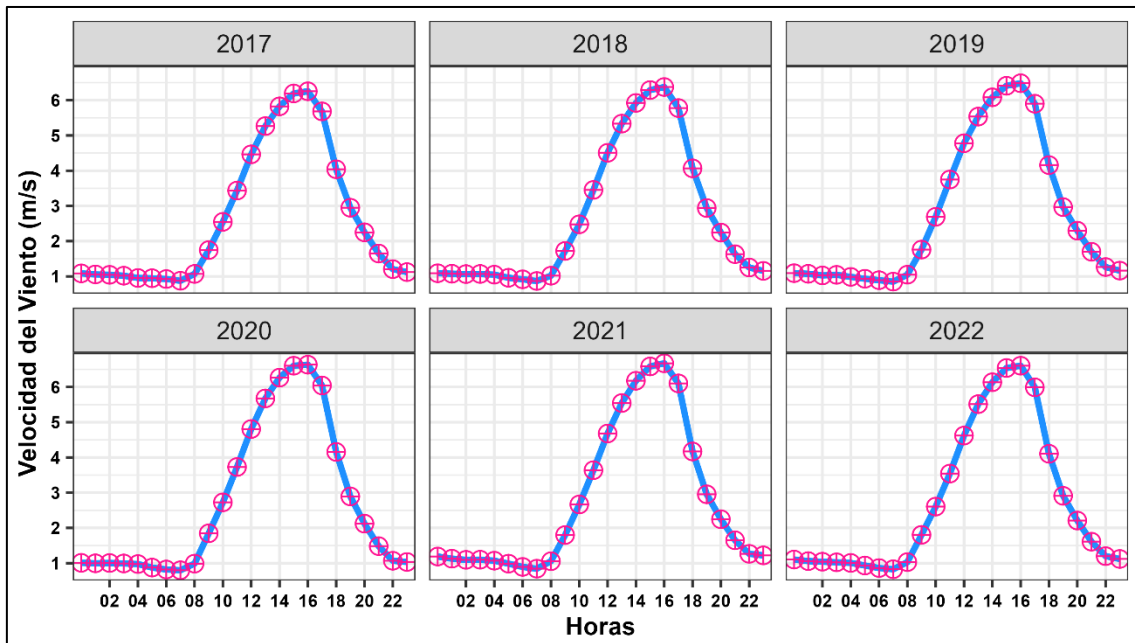


Figura 4.20. Ciclo horario promedio de la velocidad del viento durante los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

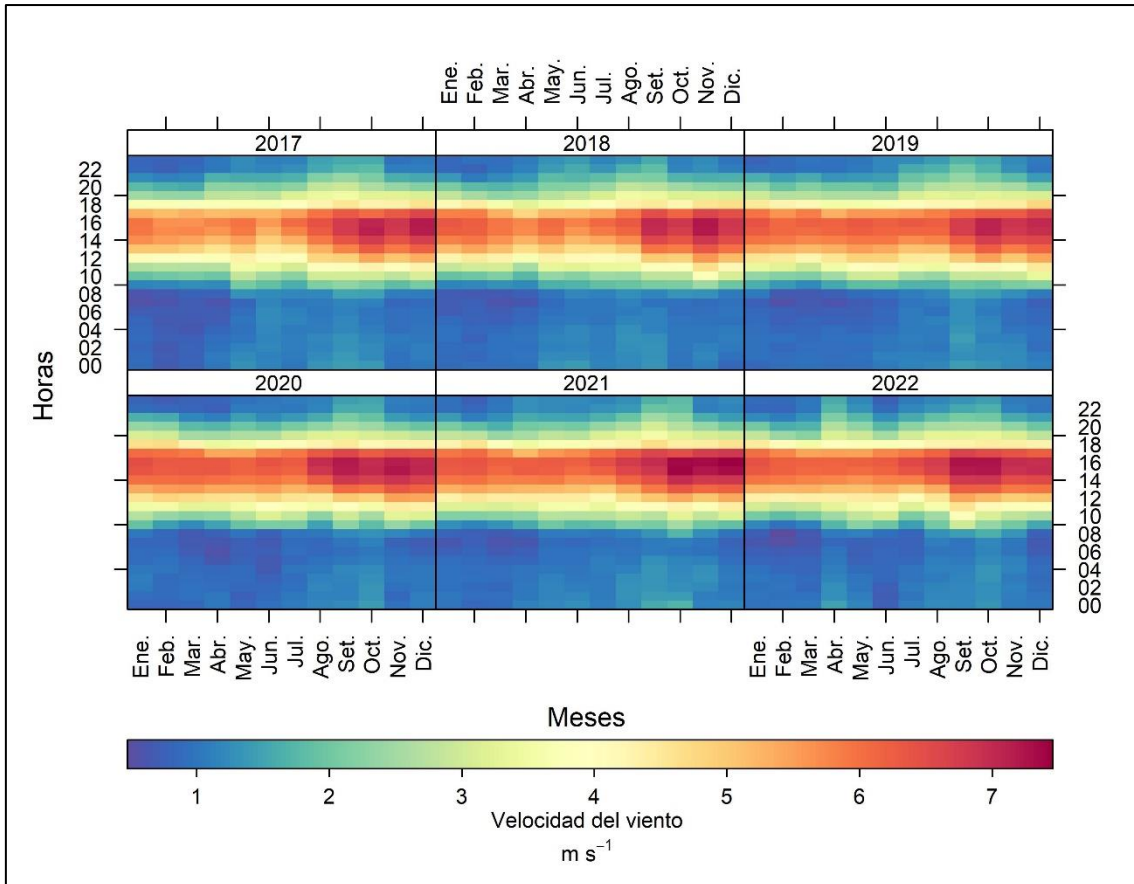


Figura 4.21. Mapa de calor de velocidad de vientos para los años 2017-2022 en el área de la EMV Pomalca

Es importante mencionar que la velocidad del viento es una condicionante para el potencial de dispersión de los contaminantes, a mayores velocidades hay un mayor potencial de dispersión y a menor velocidad, este disminuye (Radaideh, 2017). Es por lo mencionado, que, en horas de la madrugada, ante emisiones de contaminantes, es muy probable que se generen incrementos significativos de las concentraciones de estos cerca de la fuente de emisión.

4.2.5 Radiación Global en la superficie

En promedio (2017-2022) el acumulado diario de la radiación global en la superficie en el área de estudio es de 6.7 Kw/m². El valor máximo de la radiación global diaria registrado es de 8.0 Kw/m² y el valor mínimo de 1.8 Kw/m². Asimismo, en promedio el 2018 es el año con los menores valores acumulados de radiación diaria, con 6.65 Kw/m² y el año 2020 con los mayores valores acumulados de radiación diaria con 6.82 Kw/m². (Figura 4.22). Asimismo, entre los meses de primavera y verano se presentaron los valores más altos de la radiación global en la superficie y en el invierno los más bajos. (Figura 4.23). En cuanto al comportamiento horario de la radiación global en la superficie se observó que los valores más altos durante el día se registraron entre las 10:00 horas y 14:00 horas (Figura 4. 24).

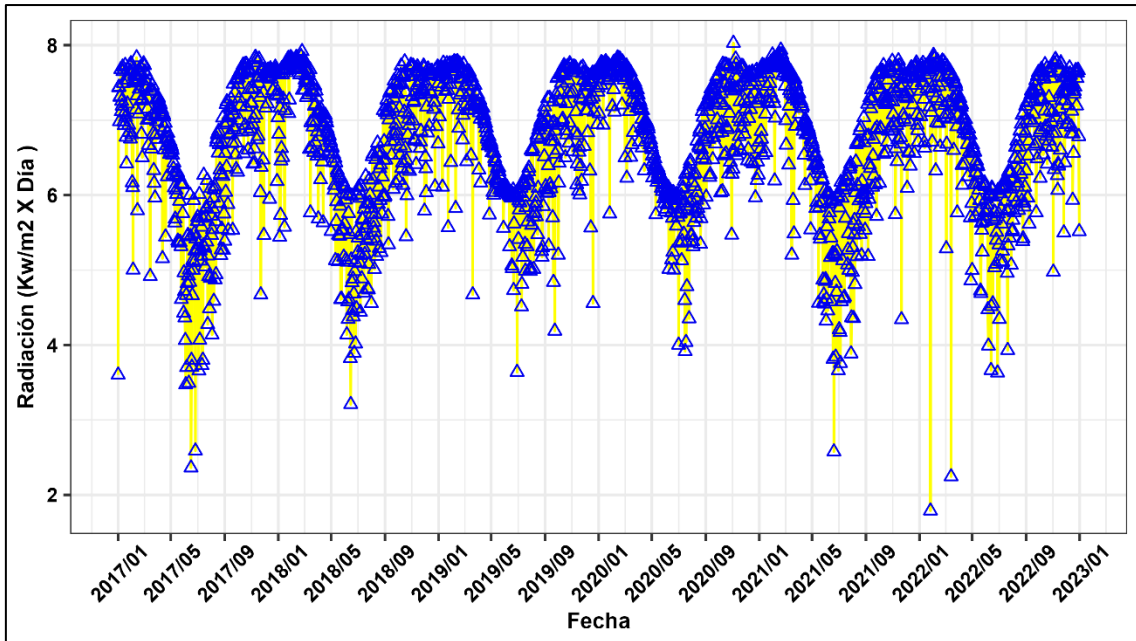


Figura 4.22. Variabilidad diaria de la Radiación Global (2017-2022) en el área de la EMV Pomalca

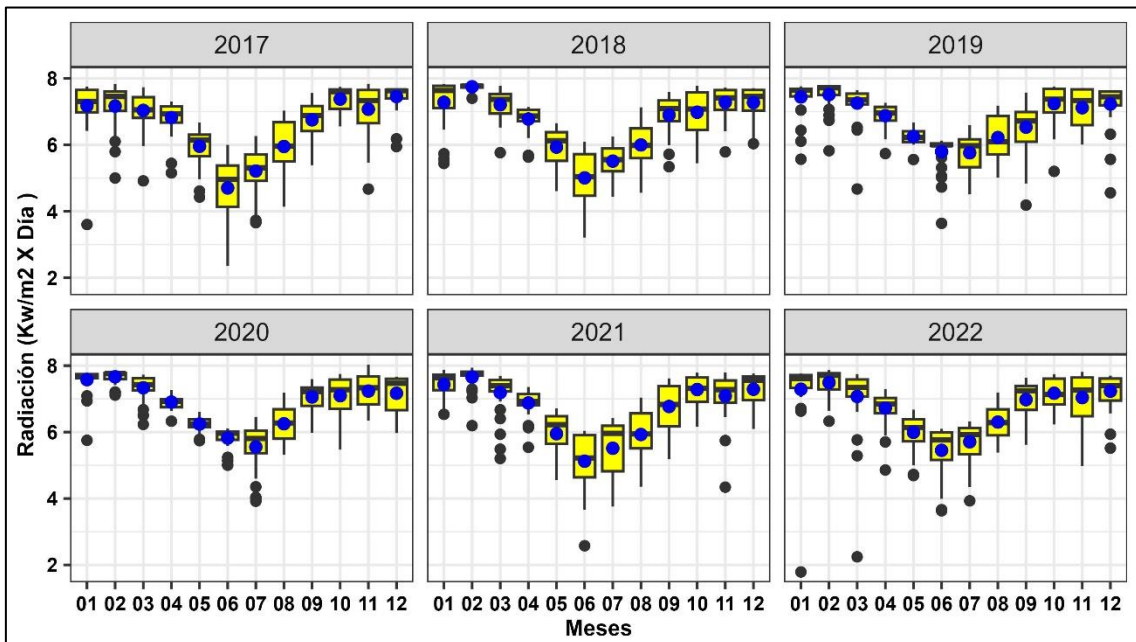


Figura 4.23. Variabilidad mensual de la Radiación Global (2017-2022) en el área de la EMV Pomalca

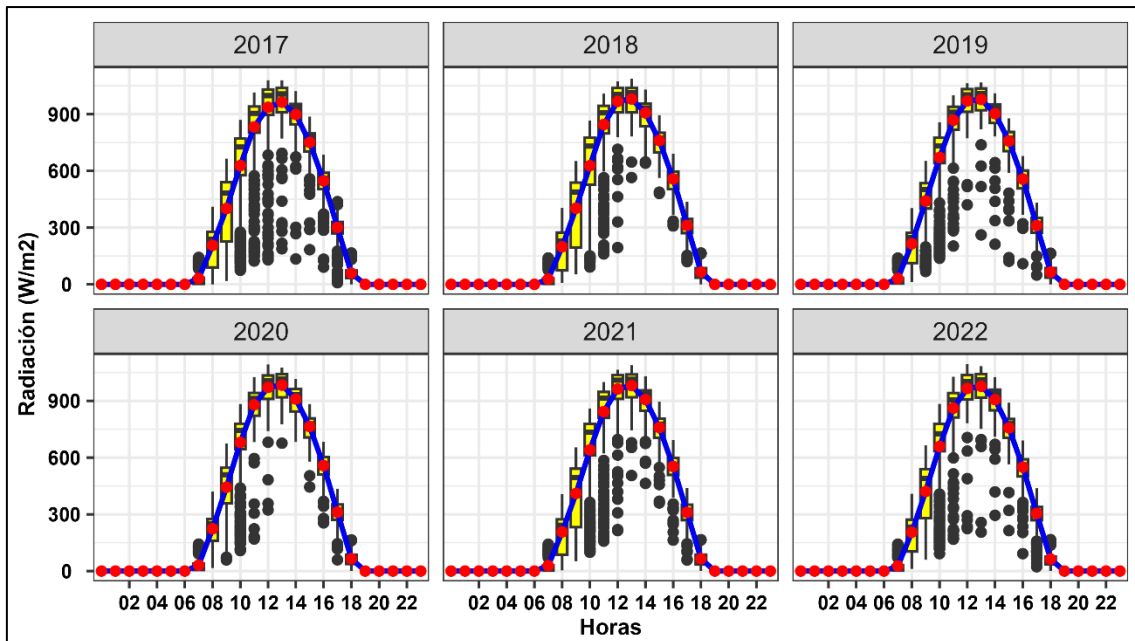


Figura 4.24. Variabilidad y promedio horario de la Radiación Global (2017-2022) en el área de la EMV Pomalca

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahrens, Donald C. (2009). An Introduction to Weather, Climate, and the Environment. Cengage Learning, USA: Belmont.
2. Castorina, G.; Caccamo, M.T.; Insinga, V.; Magazù, S.; Munaò, G.; Ortega, C.; Semprebello, A.; Rizza, U. Impact of the Different Grid Resolutions of the WRF Model for the Forecasting of the Flood Event of 15 July 2020 in Palermo (Italy). Atmosphere 2022, 13, 1717. <https://doi.org/10.3390/atmos13101717>.
3. Castro M., R. González y A. Portela, 1991: Parametrización de la capa límite atmosférica en los modelos numéricos de pronóstico meteorológico. Física de la Tierra, num 3. Ed. Universidad Complutense Madrid, 103-138pp. Física cielo Tierra, núm. 3. 103-138. Ed. Univ. Compí. Madrid. 1991.
4. IDEAM (2019). Glosario Meteorológico. Disponible online: <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorol%C3%B3gico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e>.
5. NCAR (2022). Weather Research & Forecasting Model (WRF). Disponible online: <https://www.mmm.ucar.edu/models/wrf>.
6. Powers, J.G. The Weather Research and Forecasting Model Overview, System Efforts, and Future Directions. Bull. Am. Meteorol. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-15-00308.1>.
7. Soc. 2017, 98, 1717–1737. Radaideh JA (2017) Effect of Meteorological Variables on Air Pollutants Variation in Arid Climates. J Environ Anal Toxicol 7: 478. doi:10.4172/2161-0525.1000478
8. SENAMHI. (2016). Sensibilidad de las parametrizaciones del modelo WRF sobre la Costa Central. Disponible online: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/1915>
9. SENAMHI. (2020). Climas de Perú: Mapa de Clasificación Climática Nacional, Resumen Ejecutivo. Disponible online: <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/761>
10. SENAMHI. (2021). Clima del Perú: Mapa de Clasificación Climática Nacional. Disponible online: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01404SENA-4.pdf>
11. Villalba-Pradas, A. and Tapiador, F. J.: Empirical values and assumptions in the convection schemes of numerical models, Geosci. Model Dev., 15, 3447–3518, <https://doi.org/10.5194/gmd-15-3447-2022>.
12. WRF (2021). WRF Users Page: Modeling System Overview. Disponible Online: https://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/model_overview.html.

ANEXO

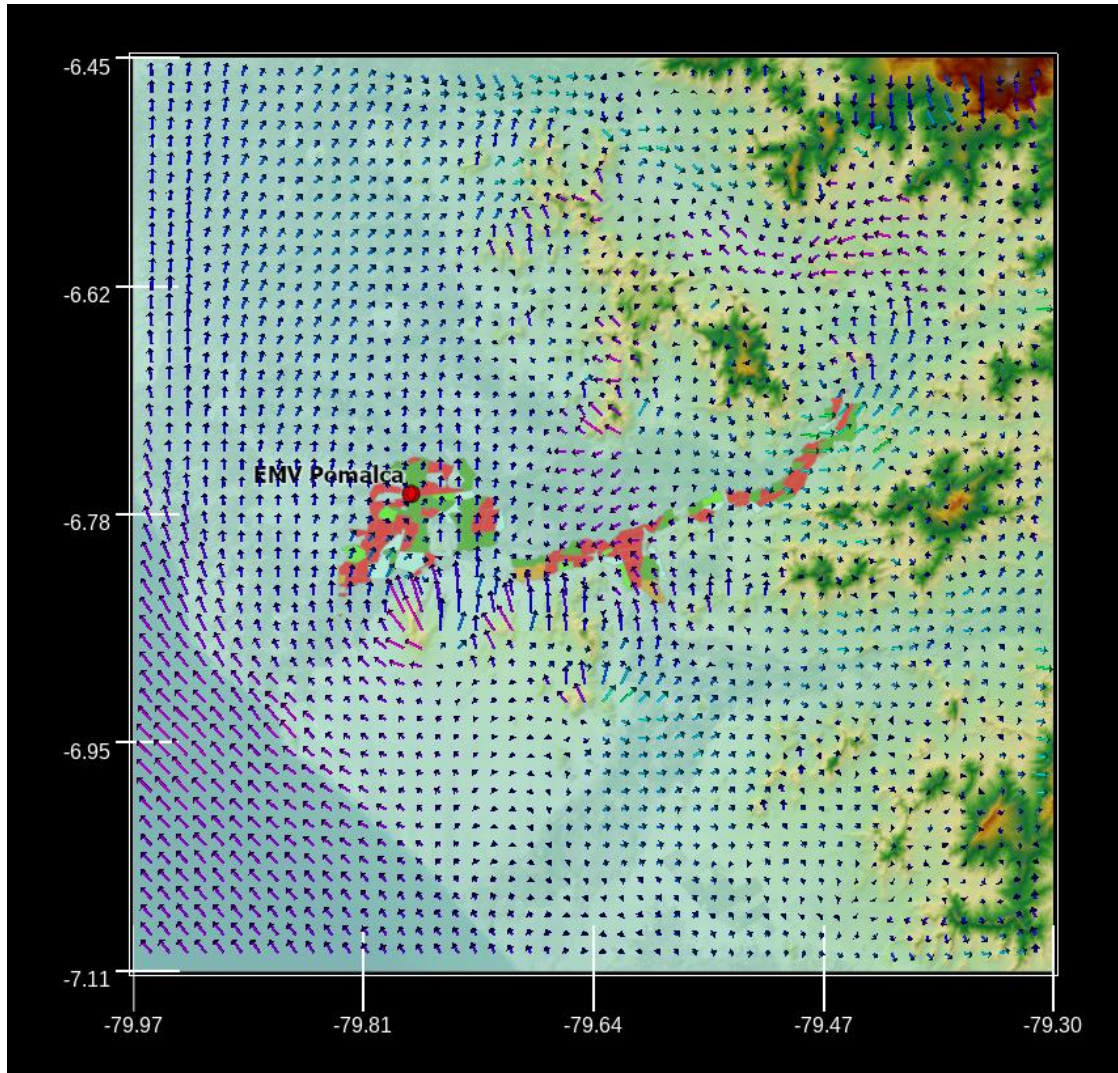
**Reporte del modelamiento meteorológico para la
“Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito
de influencia de la Unidad Fiscalizable Planta
Pomalca de la Empresa Agroindustrial Pomalca
S.A.A., distritos de Pomalca, Tután, Saña, Pucalá y
Chongoyape, provincia de Chiclayo, departamento
de Lambayeque en el 2023.”**

ANEXO 1

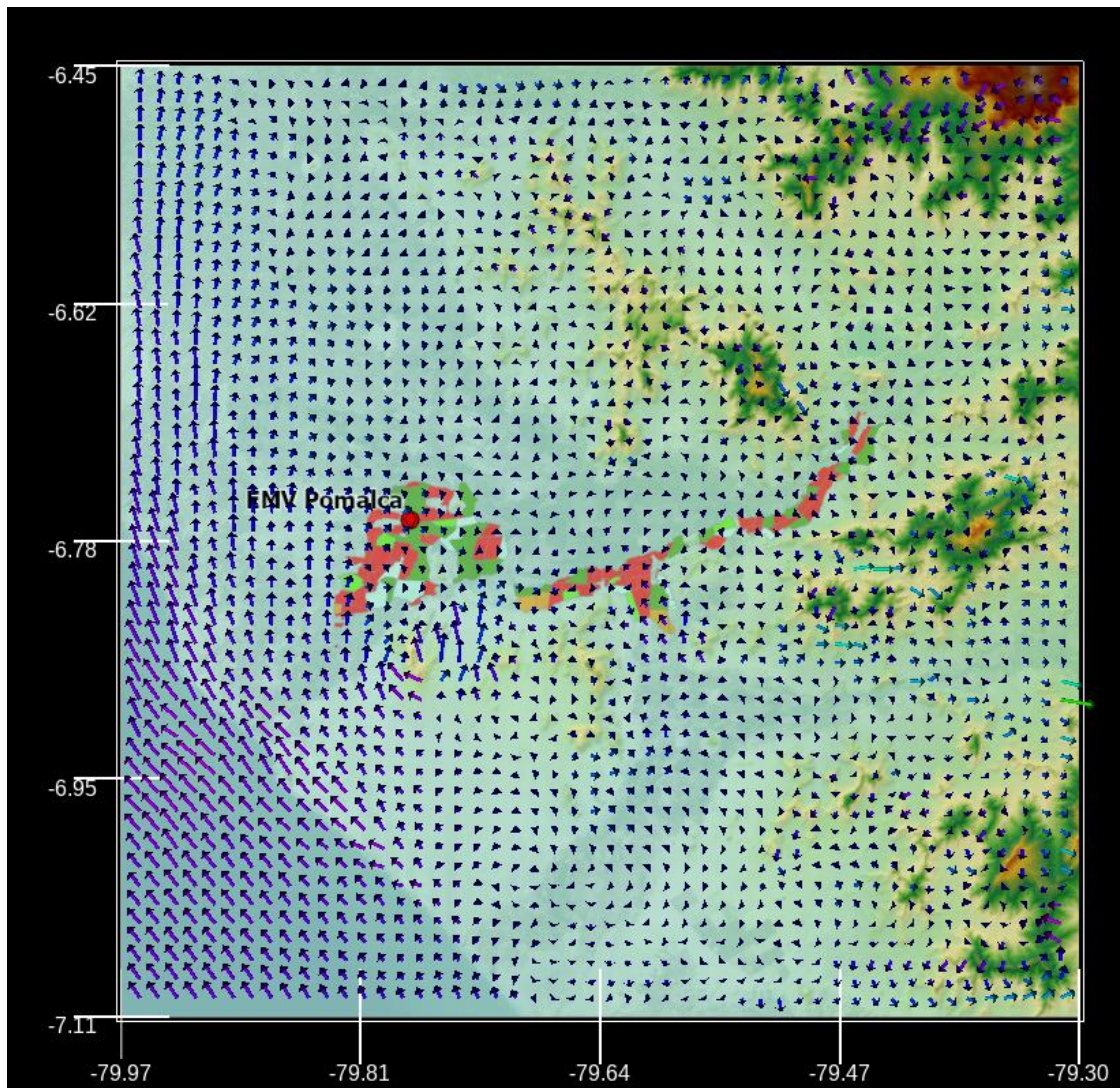
**Comportamiento Espacial
de los vientos en horas
sinópticas en el área de
estudio**

A) Comportamiento Espacial de los vientos en horas sinópticas en el área de estudio

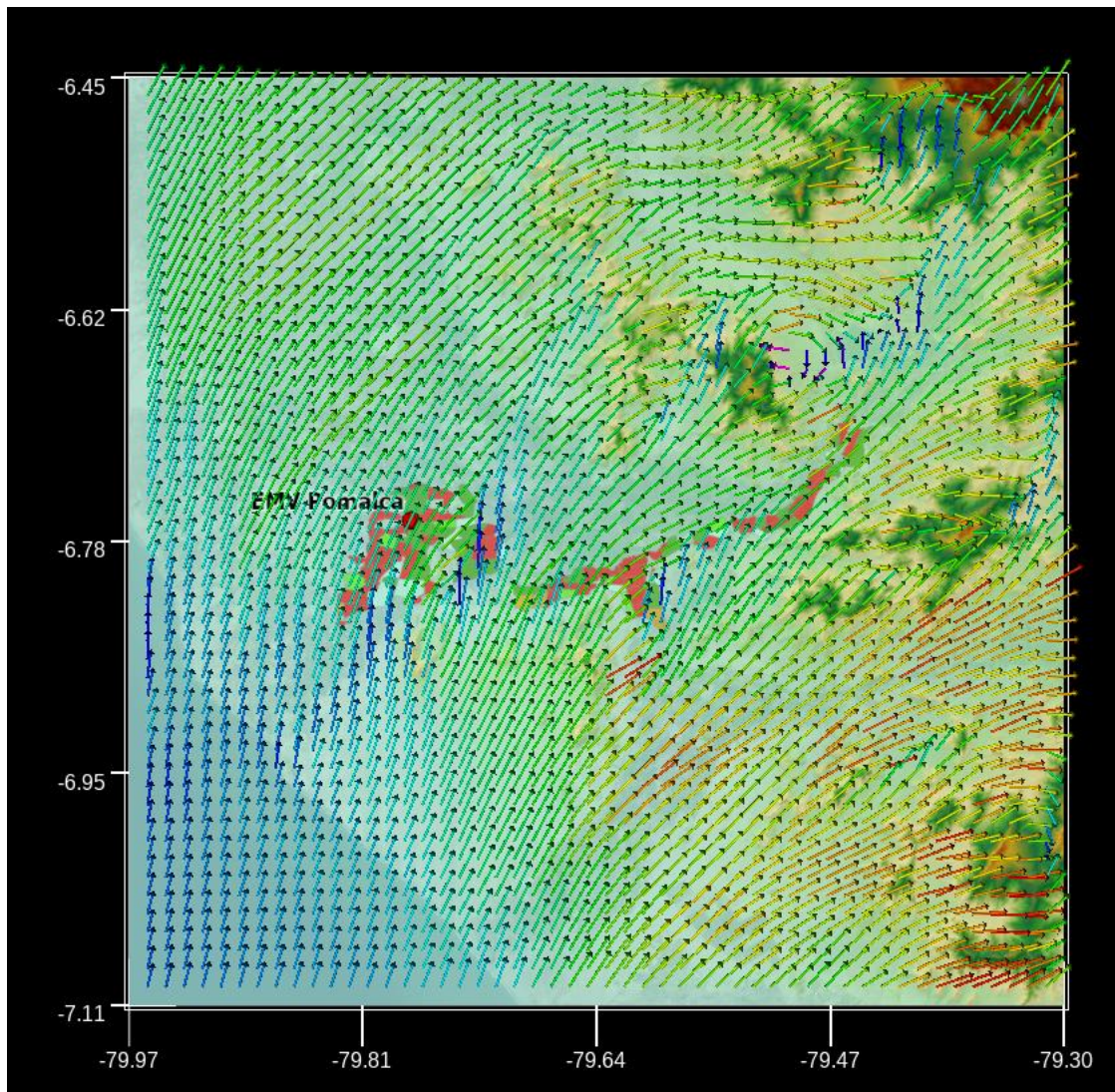
0:00 Horas



7:00 Horas



13:00 Horas



19:00 Horas

