



GRUPO DE TRABAJO DEL PROYECTO “PLANTA COMUNITARIA PARA EL SECADO DE PRODUCTOS PESQUEROS OPERADA CON ENERGÍA TERMOSOLAR PARA SU INTEGRACIÓN EN COMUNIDADES RURALES”

CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA CON BASES DE DATOS HISTÓRICAS CON LA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN FUENTES OFICIALES

Índice

| | |
|--|----|
| Introducción | 4 |
| Equipo de monitoreo de variables ambientales | 6 |
| Análisis de variables ambientales | 11 |
| Estación climatológica PlaSol2022 | 11 |
| Base global de datos climatológicos ERA5 | 12 |
| Precipitación | 12 |
| Viento | 14 |
| Temperatura | 17 |
| Radiación Solar | 23 |
| Análisis de poblaciones | 24 |

Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Estado de Campeche, México. | 4 |
| Figura 2. Clima en el estado de Campeche | 5 |
| Figura 3. Ubicación de las poblaciones Sabancuy, Punta Xen y Lerma | 6 |
| Figura 4. Estación climatológica PlaSol2022 | 7 |
| Figura 5. Capacitación sobre la utilización de la estación meteorológica durante los talleres de secado solar en Lerma y punta Xen, septiembre de 2022 | 8 |
| Figura 6. Ubicación de la estación climatológica PlaSol2022, Instituto EPOMEX-UAC | 9 |
| Figura 7 Sistema de consulta (a) y gráficos de variables monitoreadas (b,c y d), intervalo de medición del 28 de septiembre al 16 de octubre de 2022. | 11 |
| Figura 8. Registro de Temperatura y Humedad en estación FT0300 del 27 de septiembre al 16 de octubre del 2022, para un intervalo de 24 h de observación a cada 10 min. | 11 |
| Figura 9. Registro de Temperatura y Humedad en estación FT0300 del 27 de septiembre al 16 de octubre del 2022, para un intervalo de medición de 7:00 h a 20:00h. | 11 |
| Figura 10. Formato de descarga de la base de datos ERA 5 | 12 |
| Figura 11. Precipitación mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5 | 13 |
| Figura 12. Precipitación mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5 | 13 |
| Figura 13. Precipitación mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5 | 14 |
| Figura 14. Régimen de viento máximo para la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5 | 14 |
| Figura 15. Régimen de viento medio para la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5 | 15 |
| Figura 16. Régimen de viento máximo para la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5 | 15 |
| Figura 17. Régimen de viento medio para la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5 | 16 |
| Figura 18. Régimen de viento máximo para la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5 | 16 |
| Figura 19. Régimen de viento medio para la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5 | 17 |
| Figura 20. Temperatura máxima mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5 | 17 |
| Figura 21. Temperatura mínima mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5 | 18 |
| Figura 22. Temperatura media mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5 | 18 |
| Figura 23. Temperatura máxima mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5. | 19 |
| Figura 24. Temperatura máxima mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5 | 19 |
| Figura 25. Temperatura máxima mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5 | 20 |
| Figura 26. Temperatura máxima mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5. | 20 |
| Figura 27. Temperatura mínima mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5. | 21 |
| Figura 28. Temperatura media mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5. | 21 |
| Figura 29. Comparativo de temperaturas máxima, mínima y media mensual en la comunidad de Sabancuy, Fuente: ERA5, procesamiento propio | 22 |
| Figura 30. Comparativo de temperaturas máxima, mínima y media mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5, procesamiento propio | 22 |
| Figura 31. Comparativo de temperaturas máxima, mínima y media mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5, procesamiento propio. | 23 |
| Figura 32. Radiación solar mensual máxima y mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5. | 23 |
| Figura 33. Radiación solar mensual máxima y mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5. | 24 |
| Figura 34. Radiación solar mensual máxima y mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5. | 24 |

Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Variables ambientales monitoreadas en estación climatológica | 7 |
| Tabla 2. Caracterización de poblaciones en función de variables climatológicas | 25 |

Introducción

El Estado de Campeche se localiza al sureste de la República Mexicana en la zona oeste de la Península de Yucatán, Figura 1. presenta los siguientes límites territoriales: al norte con el Estado de Yucatán, al este con el Estado de Quintana Roo, al sureste con Belice, al sur limita con la República de Guatemala, al suroeste con el estado de Tabasco y en la zona oeste con el Golfo de México. Se localiza entre 17° 49' y 20° 51' latitud norte y entre longitud oeste 89° 06' y 92° 27'. Campeche está formado por una extensión territorial de 57,924 kilómetros cuadrados (Municipios.mx, 2018) y posee una extensión de 523.3 km de litoral (Rivera, Palacio, Villalobos, Silva y Salles, 2004).

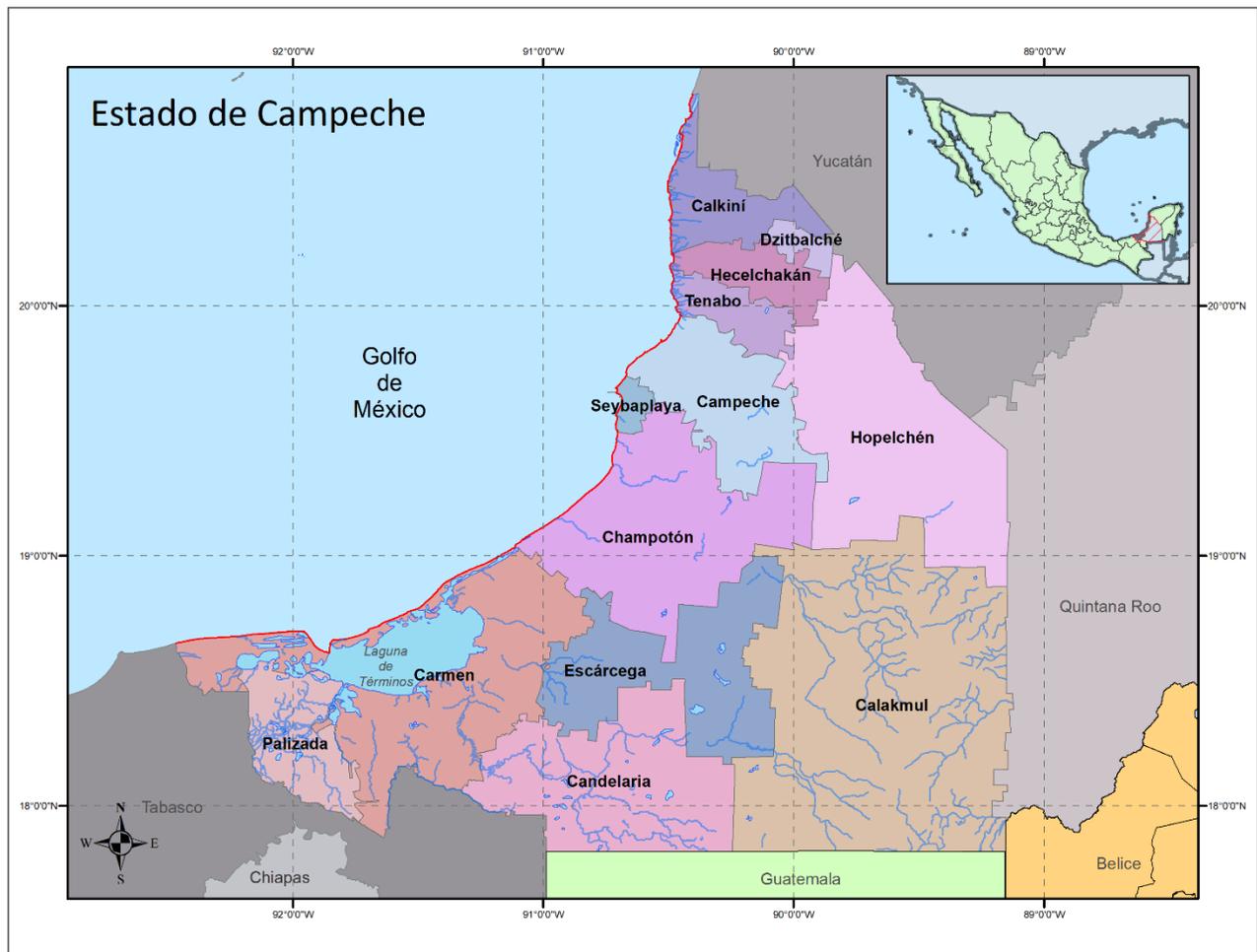


Figura 1. Estado de Campeche, México.

En el estado de Campeche, predomina el clima cálido subhúmedo, que se presenta en el 92% de su territorio, el 7.75% presenta clima cálido húmedo localizado en la parte este del estado y en la parte norte, un pequeño porcentaje del 0.05% con clima semiseco (Figura 2). Las lluvias son de abundantes a muy abundantes durante el verano. La precipitación total anual varía entre 1 200 y 2 000 mm, y en la región norte, de clima semiseco, es alrededor de 800 mm anuales. La temperatura más alta es mayor a 30°C y la mínima de 18°C siendo la

temperatura media anual de 26 a 27°C. En general la vegetación del estado de Campeche corresponde a comunidades tropicales, la Selva cubre más del 80% del territorio.

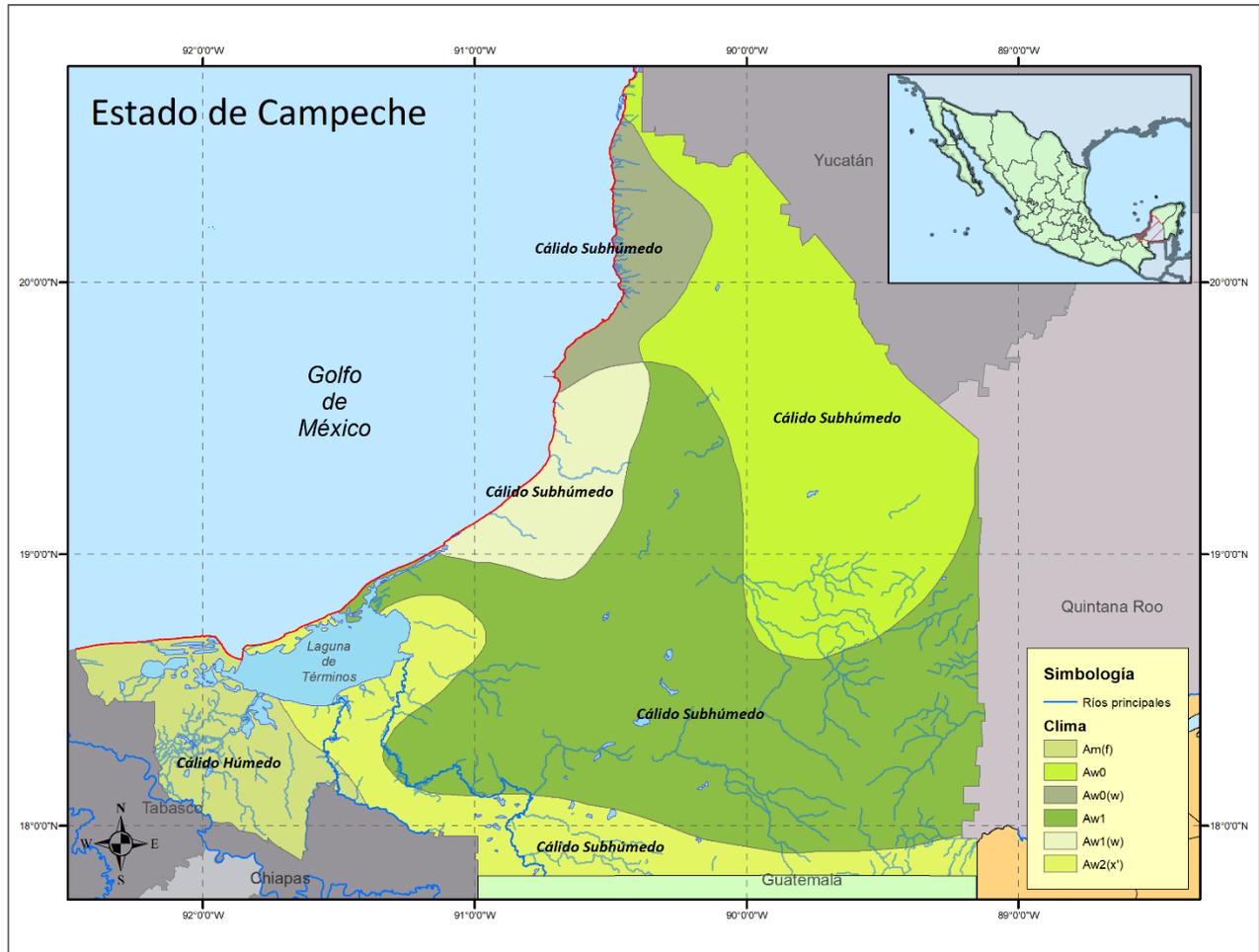


Figura 2. Clima en el estado de Campeche

En el presente informe, se analiza el comportamiento mensual de las variables climatológicas en las poblaciones de Sabancuy, Punta Xen y Lerma (Figura 3) con el objetivo de determinar en cuál de ellas se presentan las condiciones más favorables para el aprovechamiento de la técnica de secado solar; el análisis se hace entre los años 2000 a 2021 a partir de la base de datos ERA 5.

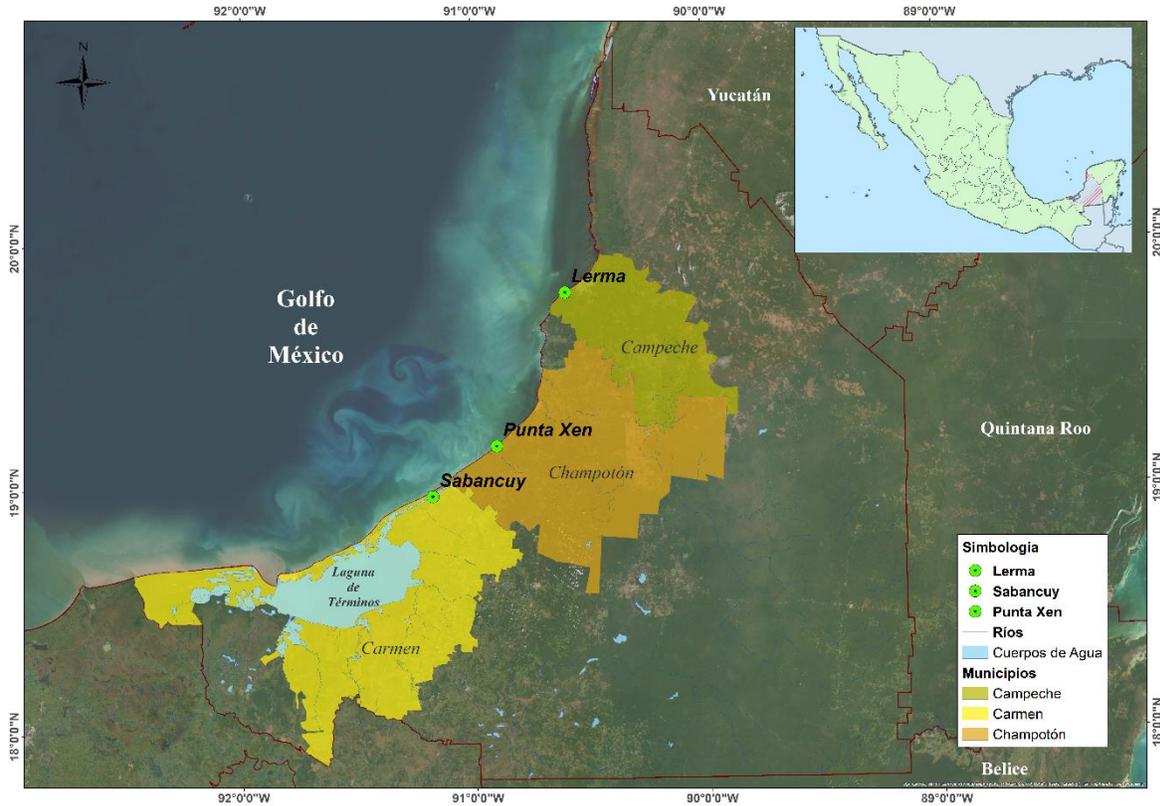


Figura 3. Ubicación de las poblaciones Sabancuy, Punta Xen y Lerma

De forma complementaria se enuncian las actividades de difusión y capacitación a la población sobre cómo utilizar una estación meteorológica, misma que fue instalada temporalmente, durante de 3 semanas, para verificar su funcionamiento y versatilidad para transmisión de datos que, una vez definido el sitio de construcción de la planta, permita caracterizar el comportamiento del clima.

Equipo de monitoreo de variables ambientales

Para el monitoreo de las variables ambientales en las potenciales zonas de estudio, se consideró en esta etapa la instalación de estación climatológica portátil ZENEJA WiFi Weather Station (Modelo FT0300) con transmisión de datos automática en tiempo real, Figura 4



Figura 4. Estación climatológica PlaSol2022

Las variables que monitorea son temperatura, temperatura del punto de rocío, humedad, temperatura de la sensación térmica, lluvia, radiación solar, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, entre otros, ver Tabla 1.

Tabla 1. Variables ambientales monitoreadas en estación climatológica

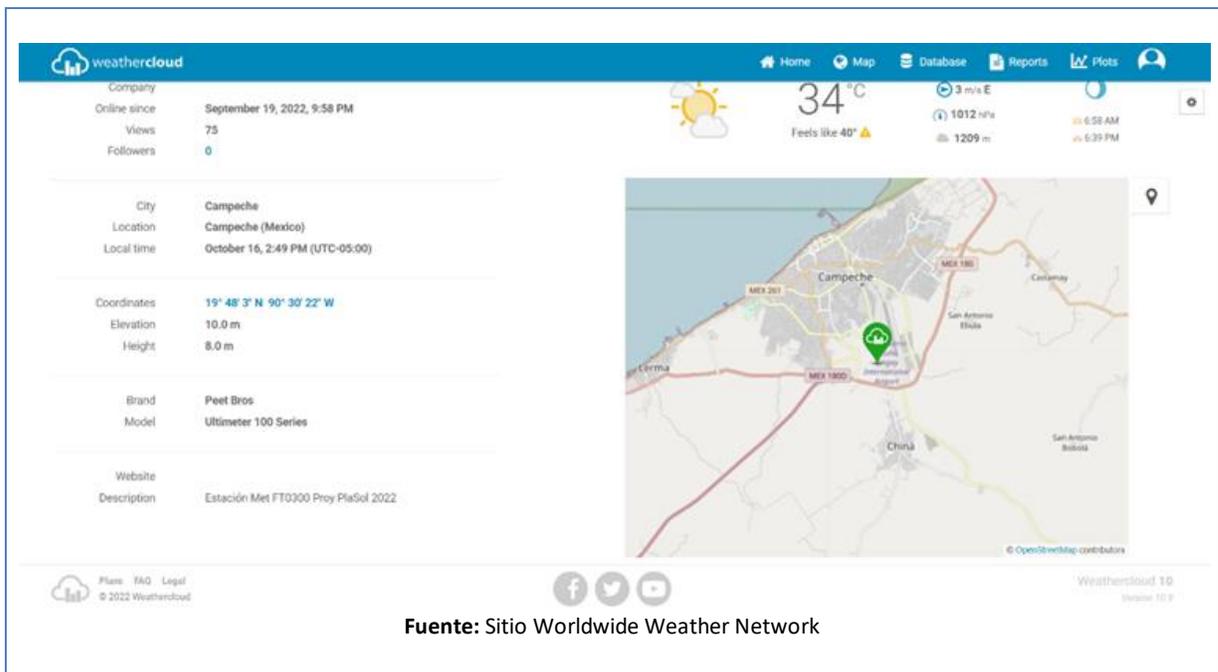
| Variable | Unidades |
|--|---------------------------------------|
| Temperatura: (externa/interna/sensor/pronóstico), csv | °C |
| Temperatura del punto de rocío, (sensor/pronóstico), csv | °C |
| Humedad relativa (externa/interna/sensor) Pantalla | °C |
| Sensación térmica (Pronóstico), Pantalla | °C |
| Lluvia, csv | mm |
| Radiación solar, Pantalla | W/m ² |
| Presión atmosférica, csv | hPa |
| Velocidad promedio del viento, csv | m/s |
| Ráfaga promedio del viento, csv | m/s |
| Dirección del viento, csv | ° (Orientación con respecto al norte) |
| Índice UV, Pantalla | Adimensional |

La estación climatológica se utilizó en las campañas de campo para verificar su funcionamiento y limitaciones, así como para indicar a los participantes de los talleres de secado solar realizados durante el mes de septiembre su funcionamiento y operatividad, Figura 5



Figura 5. Capacitación sobre la utilización de la estación meteorológica durante los talleres de secado solar en Lerma y punta Xen, septiembre de 2022

Temporalmente, durante 3 semanas, se instaló en el Instituto EPOMEX, donde cuenta con las instalaciones necesarias para la transmisión de datos, Figura 6. Es importante comentar que para que se transmitan los datos y se almacenen adecuadamente se requiere de energía e internet constantes, el objetivo de instalar esta estación era contar con datos reales que sirvieran de comparación con los datos de reanálisis de ERA 5



Fuente: Sitio Worldwide Weather Network



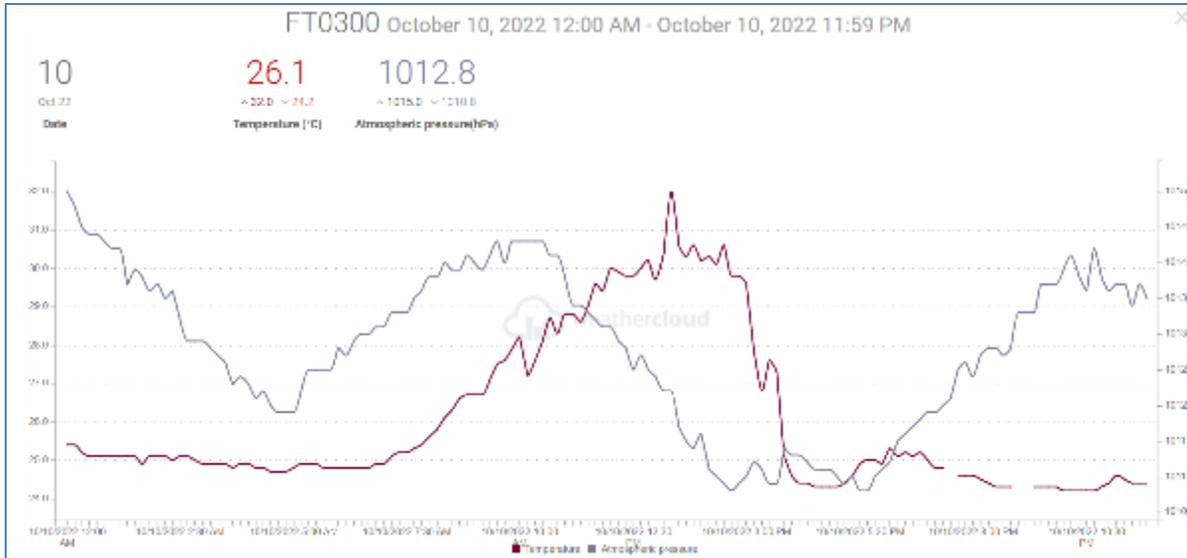
Figura 6. Ubicación de la estación climatológica PlaSol2022, Instituto EPOMEX-UAC

Los datos monitoreados se alojan en el sitio Worldwide Weather Network, a través de la aplicación weathercloud. La aplicación permite generar las consultas para un intervalo de fechas variable, así como la generación de gráficas con dos variables de forma simultánea, Figura 7. El registro de las variables inició el 27 de septiembre del presente año, a la fecha de elaboración del presente informe, con un intervalo de medición de 10 minutos, dicho registros se pueden bajar en formato .CSV.

FT0300 October 10, 2022

| 10 | 26.1 | 89.1 | 1012.8 | 2.1 | 2.9 | ENE | 31.5 | 1.1 |
|----------|------------------|---------------|----------------------------|------------------|--------------------|----------------|---------------|------------------|
| Oct | ^ 32.0 v 24.2 | ^ 97.0 v 66.0 | ^ 1015.0 v 1010.8 | 2:50 PM 5.8 | 3:10 PM 10.9 | Calm 0% | 10:00 PM 16.5 | 10:20 PM 32.4 |
| Date | Temperature (°C) | Humidity (%) | Atmospheric pressure (hPa) | Wind speed (m/s) | Gust of wind (m/s) | Wind direction | Rain (mm) | Rain rate (mm/h) |
| 10:00 AM | 28.0 | 84.2 | 1014.2 | 2.5 | 6.3 | NE | 0.0 | 0.0 |
| 11:00 AM | 29.0 | 79.0 | 1013.4 | 3.3 | 6.6 | ENE | 0.0 | 0.0 |
| 12:00 PM | 29.9 | 73.7 | 1012.8 | 3.8 | 7.9 | ENE | 0.0 | 0.0 |
| 1:00 PM | 30.6 | 70.2 | 1011.9 | 4.3 | 8.6 | NE | 0.0 | 0.0 |
| 2:00 PM | 30.1 | 69.5 | 1011.0 | 5.0 | 6.9 | ENE | 0.0 | 0.0 |
| 3:00 PM | 27.4 | 83.0 | 1011.1 | 3.7 | 10.9 | ENE | 1.5 | 0.9 |
| 4:00 PM | 24.4 | 94.0 | 1011.2 | 2.4 | 5.9 | ENE | 3.9 | 3.6 |
| 5:00 PM | 24.7 | 95.0 | 1010.9 | 0.7 | 2.0 | ENE | 0.6 | 0.6 |
| 6:00 PM | 25.1 | 94.3 | 1011.5 | 1.9 | 5.6 | NE | 0.0 | 0.0 |
| 7:00 PM | 24.8 | 94.2 | 1012.2 | 2.8 | 5.0 | NNE | 0.3 | 0.3 |
| 8:00 PM | 24.4 | 95.2 | 1012.7 | 1.4 | 3.3 | NNW | 0.3 | 0.3 |
| 9:00 PM | 24.3 | 96.0 | 1013.5 | 1.6 | 1.7 | ENE | 2.4 | 1.5 |
| 10:00 PM | 24.2 | 96.7 | 1013.9 | 1.2 | 3.0 | ESE | 16.5 | 14.7 |
| 11:00 PM | 24.5 | 96.3 | 1013.6 | 1.7 | 3.6 | ENE | 6.0 | 4.8 |

(a) Tabla de registro de variables climatológicas



(b) Gráfico combinado de Presión Atmosférica y Temperatura



(c) Gráfico combinado de Temperatura y Humedad



(d) Gráfico combinado de Humedad y Presión atmosférica

Figura 7 Sistema de consulta (a) y gráficos de variables monitoreadas (b,c y d), intervalo de medición del 28 de septiembre al 16 de octubre de 2022.

Análisis de variables ambientales

Estación climatológica PlaSol2022

La estación climatológica inició su registro el 27 de septiembre y se obtuvo un registro adecuado de 20 días, de las variables indicadas en la Tabla 1 con la leyenda "csv". Por medio de los datos descargados en formato .csv permite construir las gráficas a partir de las tablas de datos en formato de Excel, ver Figura 8.

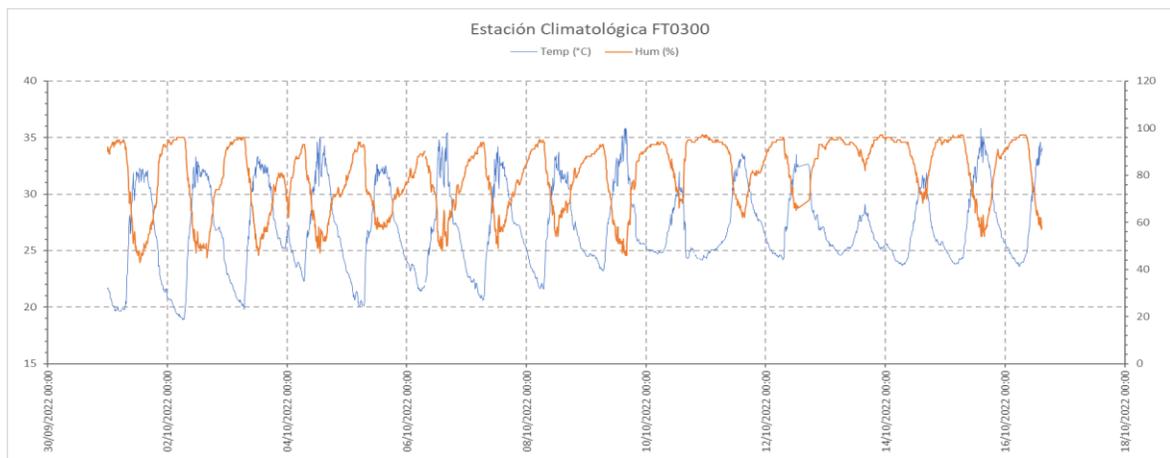


Figura 8. Registro de Temperatura y Humedad en estación FT0300 del 27 de septiembre al 16 de octubre del 2022, para un intervalo de 24 h de observación a cada 10 min.

Para un intervalo de 7:00 h a 20:00 h los valores máximos de temperatura y humedad son del orden de 38.5°C y 97% respectivamente; los valores mínimos que se han presentado corresponden a 19.2°C y 43%,

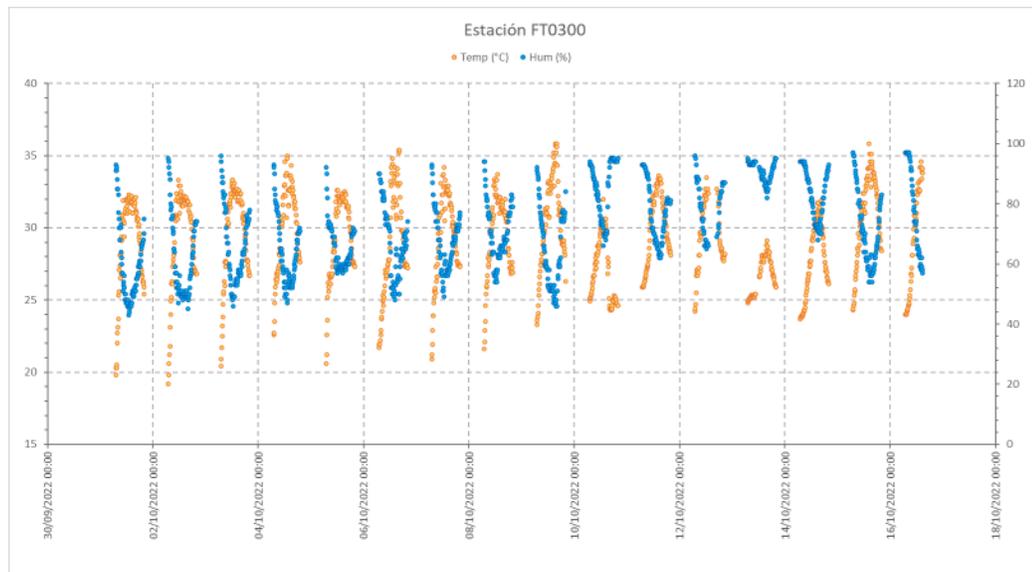
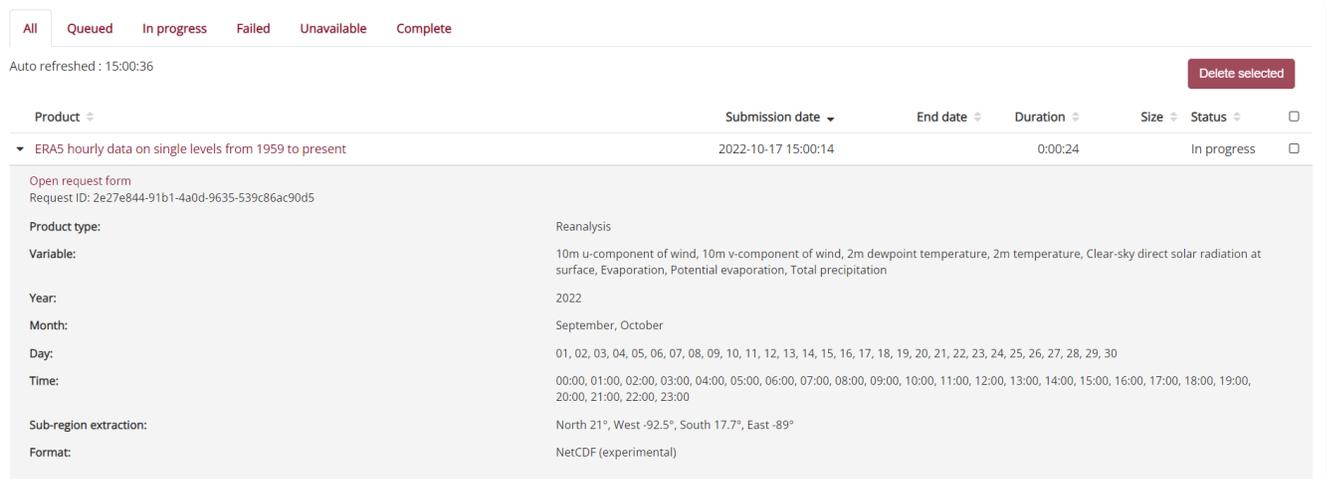


Figura 9. Registro de Temperatura y Humedad en estación FT0300 del 27 de septiembre al 16 de octubre del 2022, para un intervalo de medición de 7:00 h a 20:00h.

Base global de datos climatológicos ERA5

El análisis de las variables climatológicas complementa, en conjunto con factores socioeconómicos, el estudio de factibilidad y la selección más adecuada de la ubicación para la instalación de la planta de secado solar y que permitirá el funcionamiento más eficiente.

Con el objetivo de validar los datos medidos de las variables ambientales en la estación climatológica y a su vez extender el registro, que permita identificar el sitio óptimo para la instalación de la planta, se utiliza la base de datos global ERA5, <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/home>. Ésta es una herramienta de reanálisis del clima global y base de datos relacionada con el clima global durante las últimas 7 décadas (*ERA5 hourly data on single levels from 1959 to present*), creado por el Centro Europeo de Pronósticos Meteorológicos a Medio Plazo (ECMWF); proporciona estimaciones por hora para una gran cantidad de variables atmosféricas, de ondas oceánicas y de la superficie terrestre; por otro lado, existen cuatro subconjuntos principales de análisis: productos horarios y mensuales, tanto en niveles de presión (campos de aire superiores) como en niveles individuales (cantidades atmosféricas, de olas oceánicas y de la superficie terrestre) dispuestos en una malla regular de latitud y longitud de 0.25 grados para el reanálisis. En la Figura 10, se presenta el esquema de descarga por región en formato NetCDF



Auto refreshed : 15:00:36

Delete selected

| Product | Submission date | End date | Duration | Size | Status |
|--|---------------------|----------|----------|------|-------------|
| ERA5 hourly data on single levels from 1959 to present | 2022-10-17 15:00:14 | | 0:00:24 | | In progress |

Open request form
Request ID: 2e27e844-91b1-4a0d-9635-539c86ac90d5

Product type: Reanalysis

Variable: 10m u-component of wind, 10m v-component of wind, 2m dewpoint temperature, 2m temperature, Clear-sky direct solar radiation at surface, Evaporation, Potential evaporation, Total precipitation

Year: 2022

Month: September, October

Day: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

Time: 00:00, 01:00, 02:00, 03:00, 04:00, 05:00, 06:00, 07:00, 08:00, 09:00, 10:00, 11:00, 12:00, 13:00, 14:00, 15:00, 16:00, 17:00, 18:00, 19:00, 20:00, 21:00, 22:00, 23:00

Sub-region extraction: North 21°, West -92.5°, South 17.7°, East -89°

Format: NetCDF (experimental)

Figura 10. Formato de descarga de la base de datos ERA 5

Para el análisis histórico de las variables climáticas en el Estado de Campeche, a partir de ERA5, se estudió el periodo de 2000 a 2021 de registros en intervalos de una hora. Las variables consideradas son la temperatura, temperatura del punto de rocío, radiación solar, viento, evaporación y precipitación total.

El análisis de temperatura se realizó para las poblaciones estudiadas en este proyecto, Sabancuy, Punta Xen y Lerma, coordenadas ERA 5 (19.00 N, 91.00 O), (19.25 N, 90.75 O) y (19.75 N, 90.50 O) para ellas se identificaron los valores máximos, medios y mínimos mensuales para periodo 2000-2021, para conocer el rango en el cual varían, así como su comportamiento anual, las siguientes gráficas presentan las tendencias encontradas al graficar los valores entre 7 y 19 horas de cada día

Precipitación

A continuación, se presenta, para las localidades de Sabancuy, Punta Xen y Lerma el comportamiento mensual de la precipitación para el periodo de 2000-2021

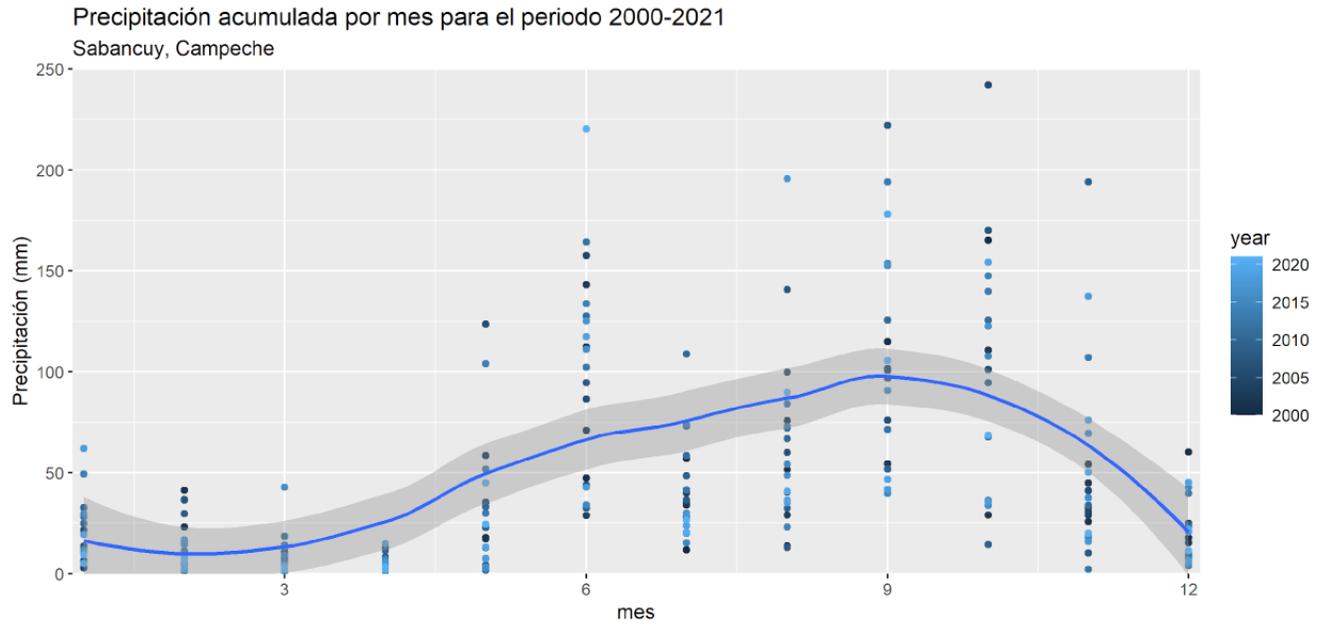


Figura 11. Precipitación mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5

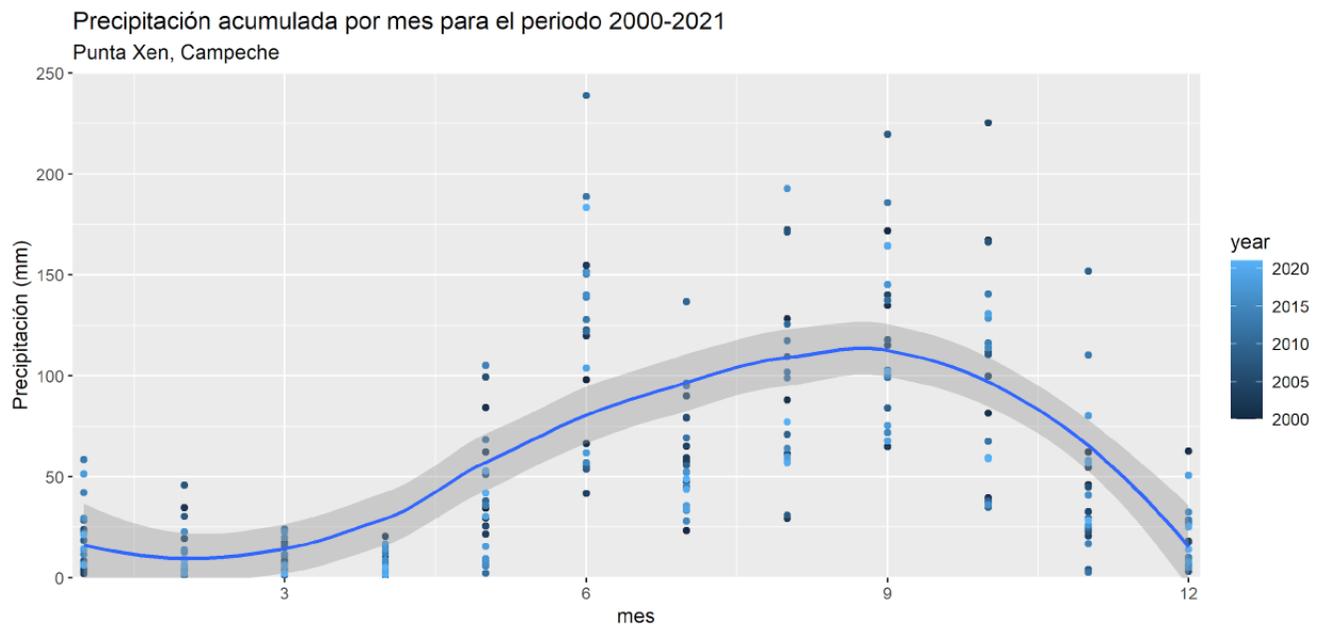


Figura 12. Precipitación mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5

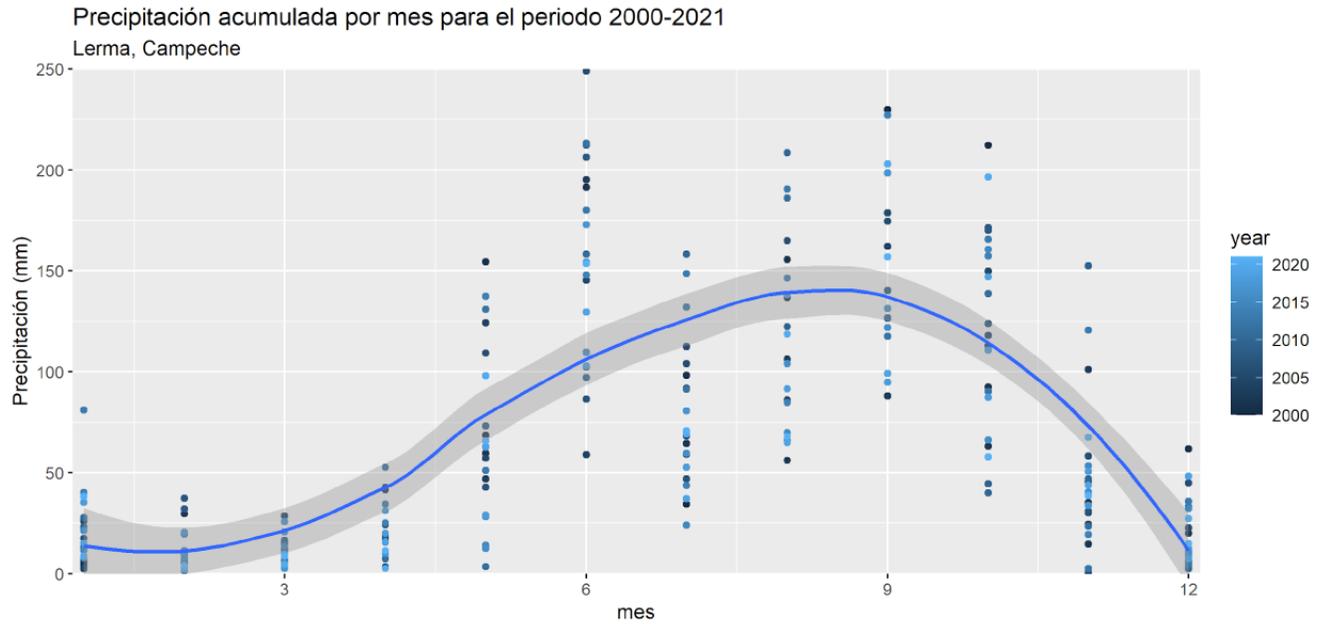


Figura 13. Precipitación mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5

Se observa que, para cada localidad, los valores máximos se presentan entre mayo y noviembre, Sabancuy y Punta Xen presentan un valor medio cercano a 100 mm mensuales, Lerma tiene un mayor nivel, cercano a 140 mm

Viento

A continuación, se presenta, para las localidades de Sabancuy, Punta Xen y Lerma el comportamiento mensual del viento para el periodo de 2000-2021, tanto para los valores máximos como medios

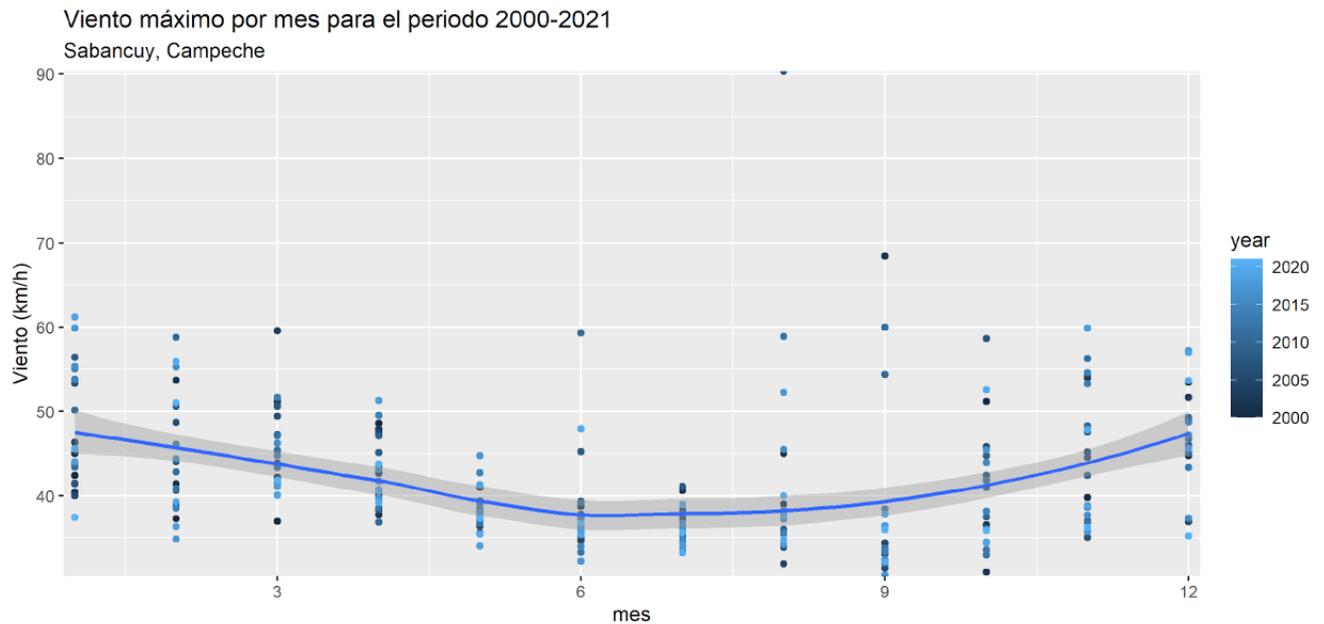


Figura 14. Régimen de viento máximo para la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5

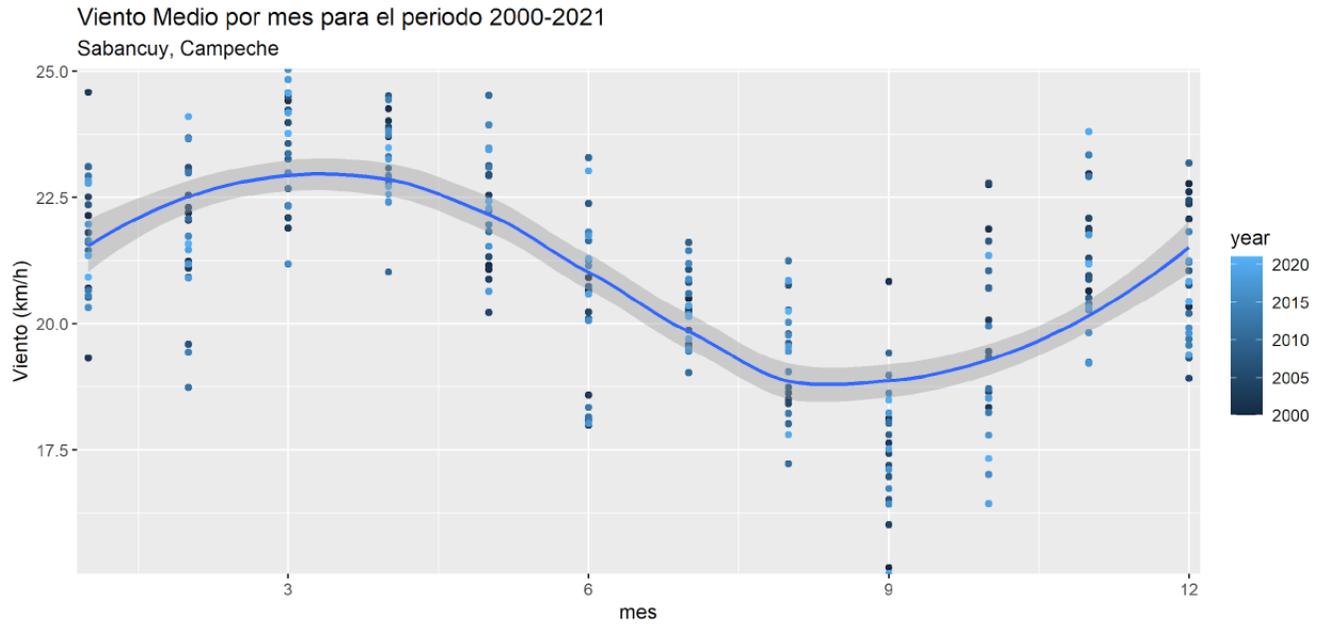


Figura 15. Régimen de viento medio para la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5

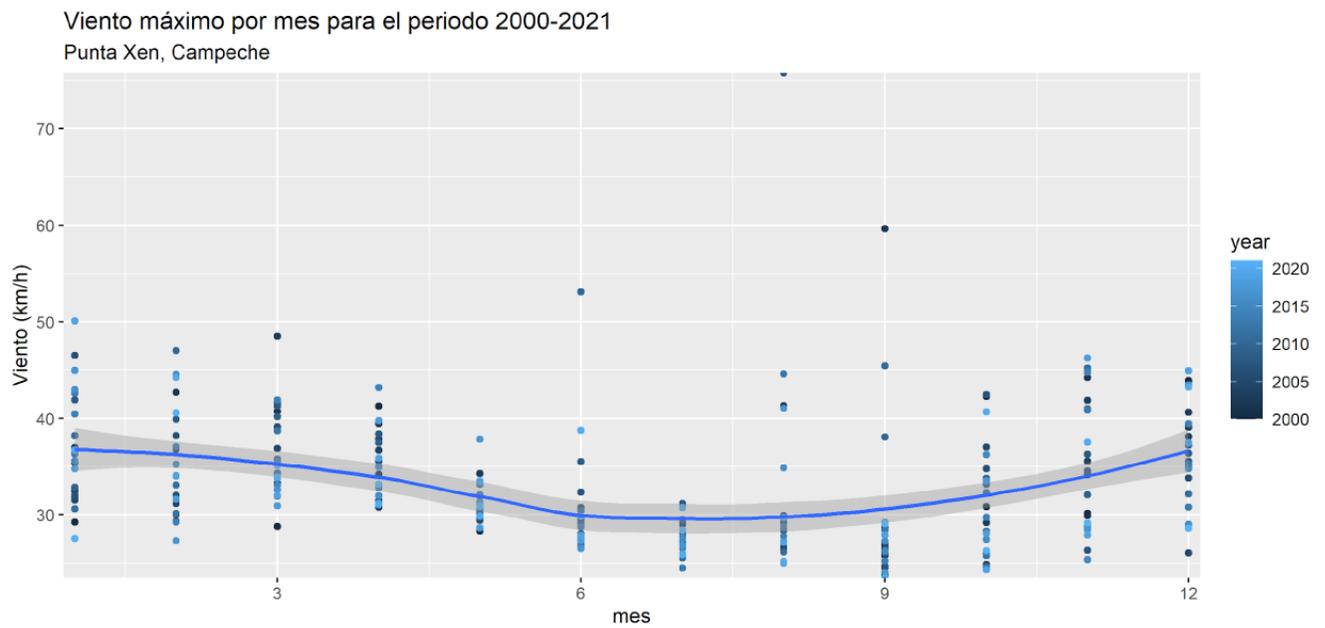


Figura 16. Régimen de viento máximo para la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5

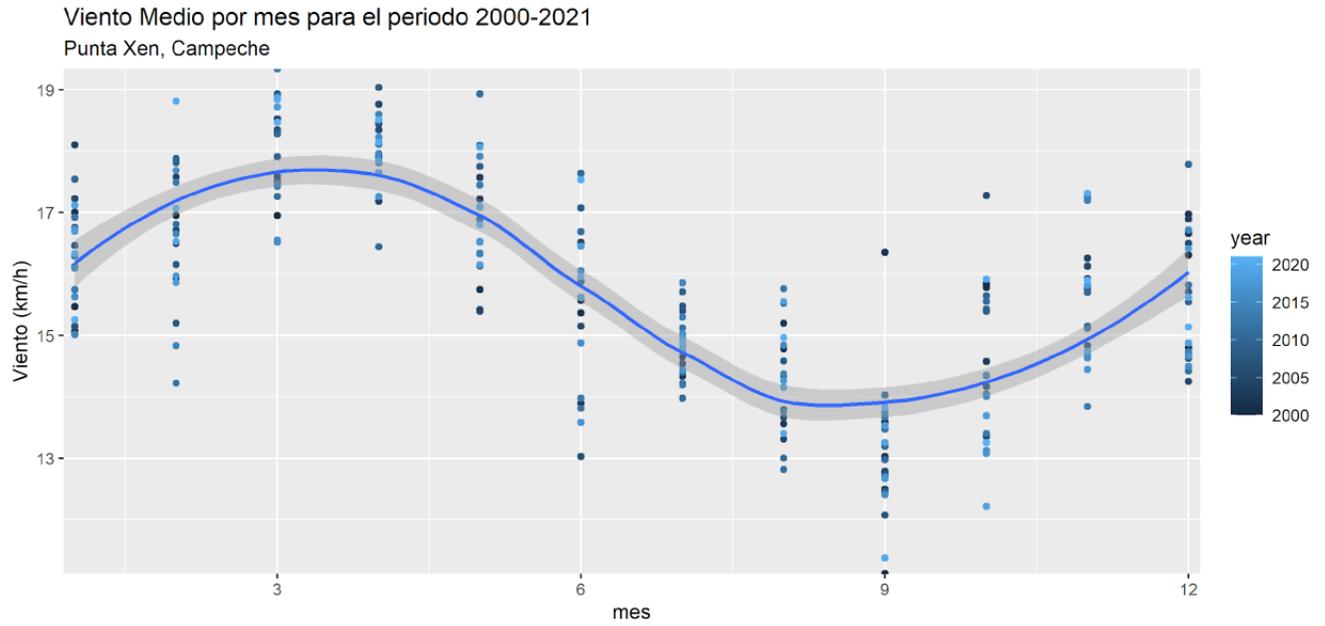


Figura 17. Régimen de viento medio para la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5

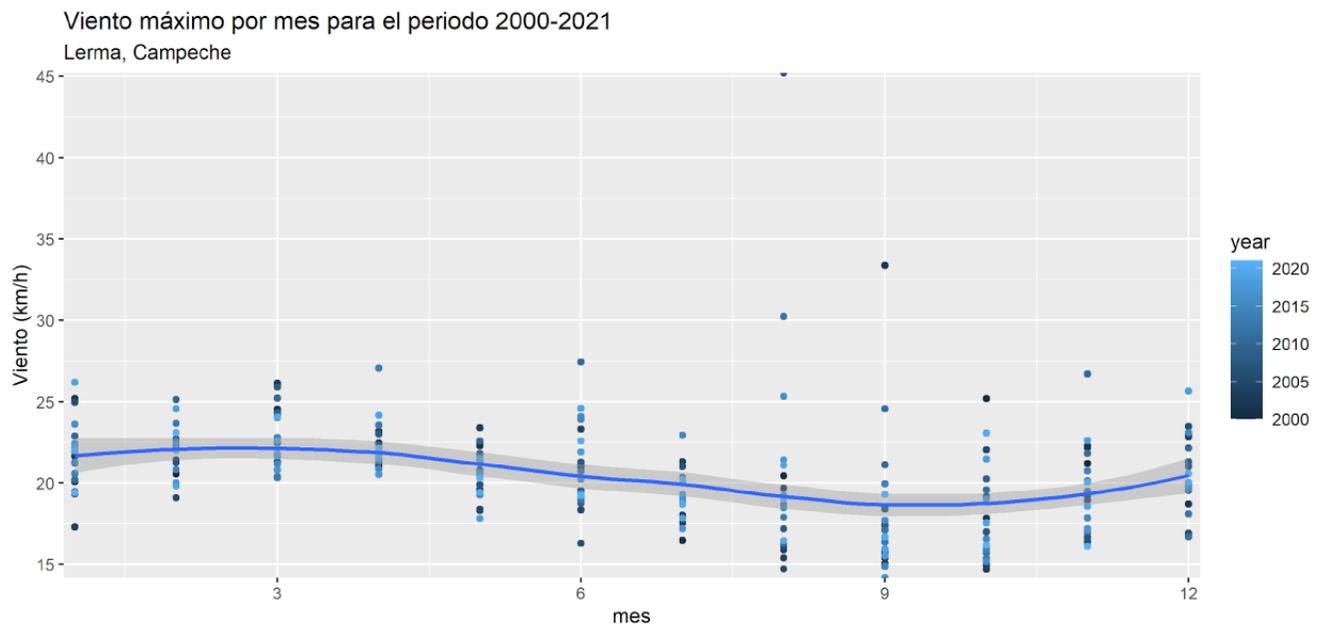


Figura 18. Régimen de viento máximo para la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5

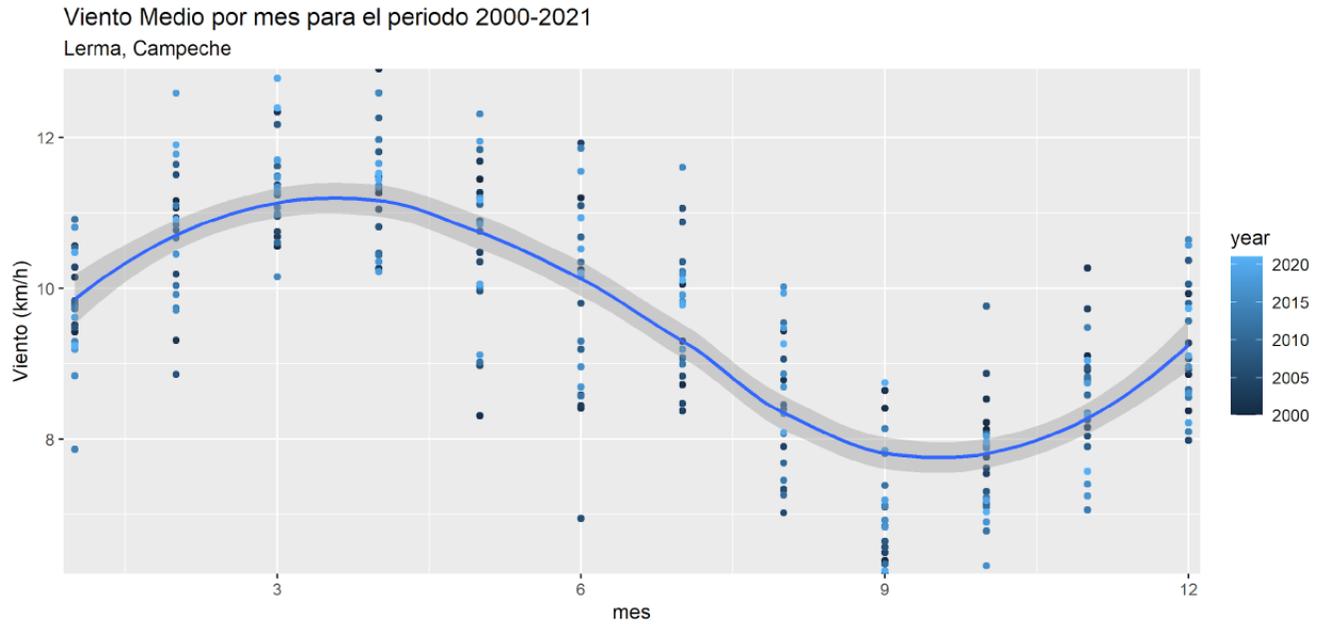


Figura 19. Régimen de viento medio para la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5

Para las tres localidades se pueden dividir el comportamiento del viento en dos épocas, una de mayor intensidad comprendida entre enero y junio, otra de menor intensidad que corresponde al segundo semestre de cada año, en la localidad de Sabancuy se presentan mayores valores, con una media anual de 21m/s en Punta Xen este valor medio es cercano a 16 m/s, para Lerma corresponde a 10 m/s.

Temperatura

A continuación, se presenta, para las localidades de Sabancuy, Punta Xen y Lerma el comportamiento mensual de la temperatura para el periodo de 2000-2021, tanto para los valores máximos, medios y mínimos, los valores analizados corresponden a las horas de luz.

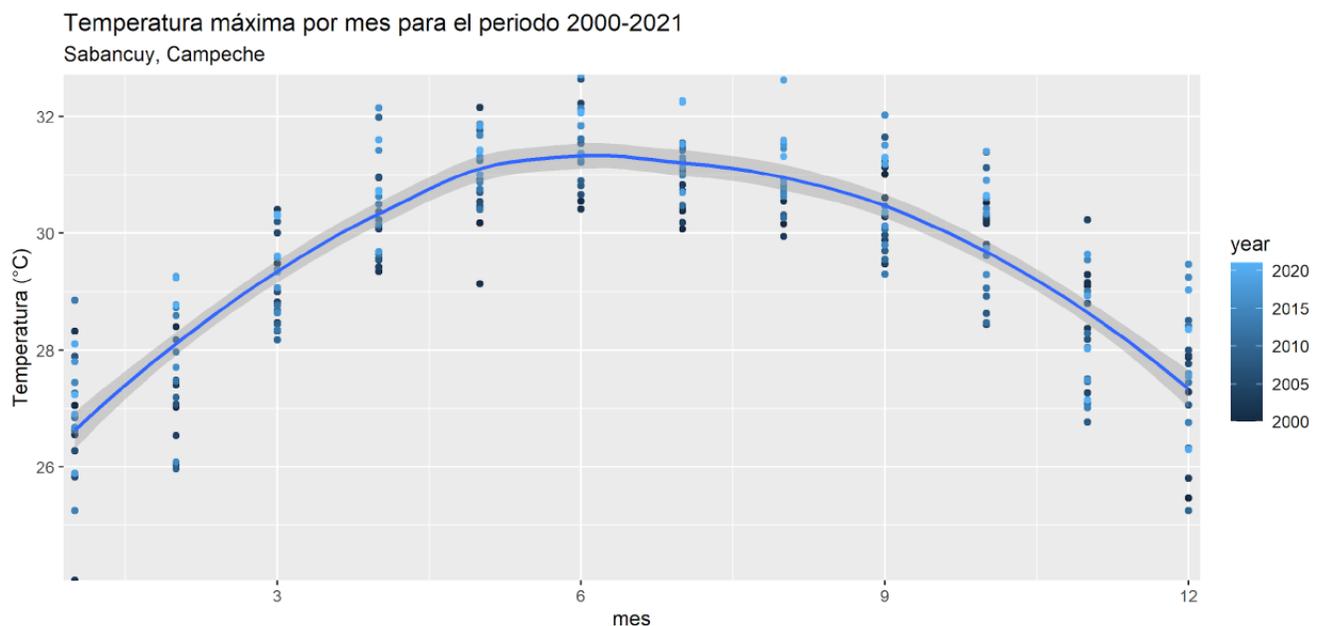


Figura 20. Temperatura máxima mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5

Temperatura mínima por mes para el periodo 2000-2021
Sabancuy, Campeche

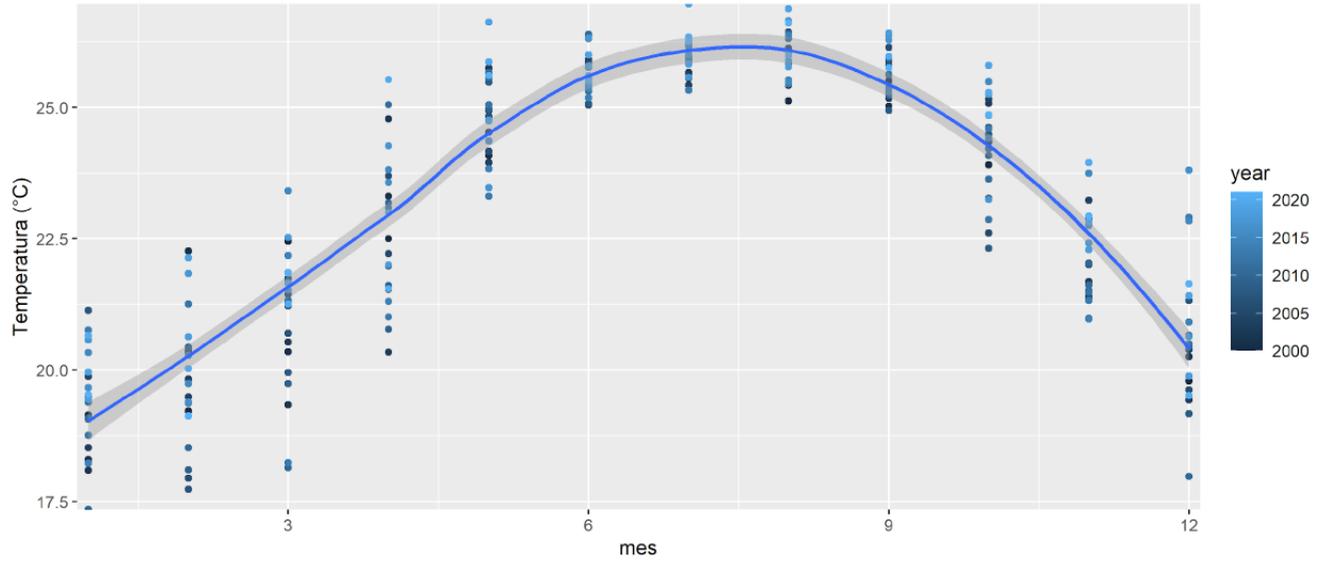


Figura 21. Temperatura mínima mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5

Temperatura media por mes para el periodo 2000-2021
Sabancuy, Campeche

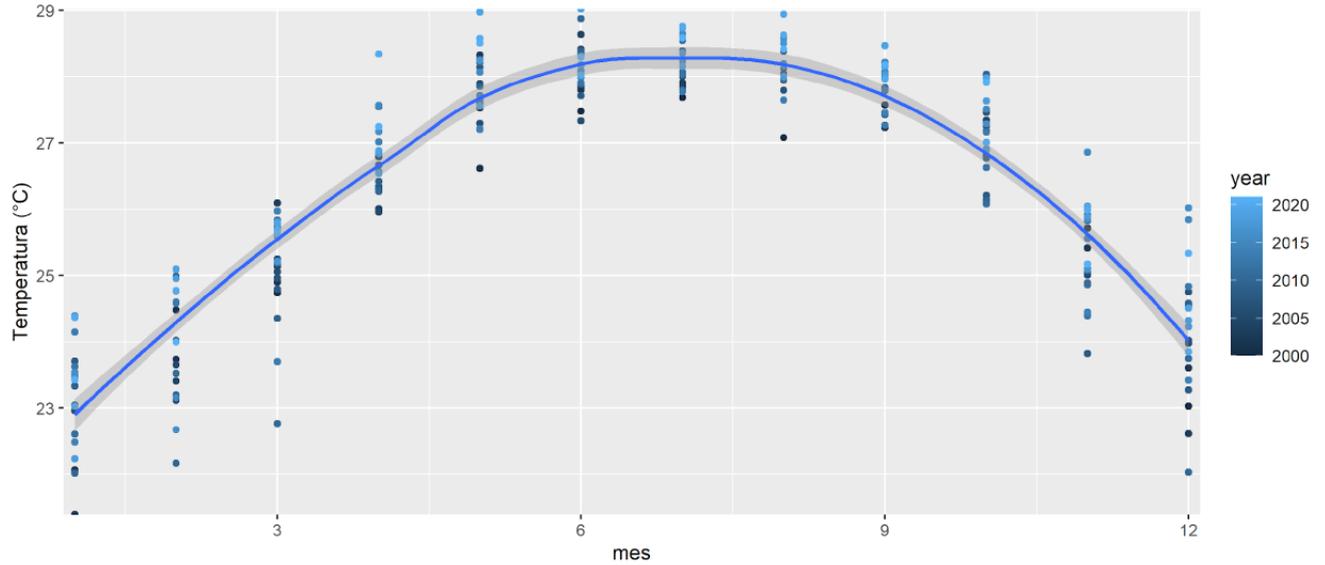


Figura 22. Temperatura media mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5

Temperatura máxima por mes para el periodo 2000-2021

Punta Xen, Campeche

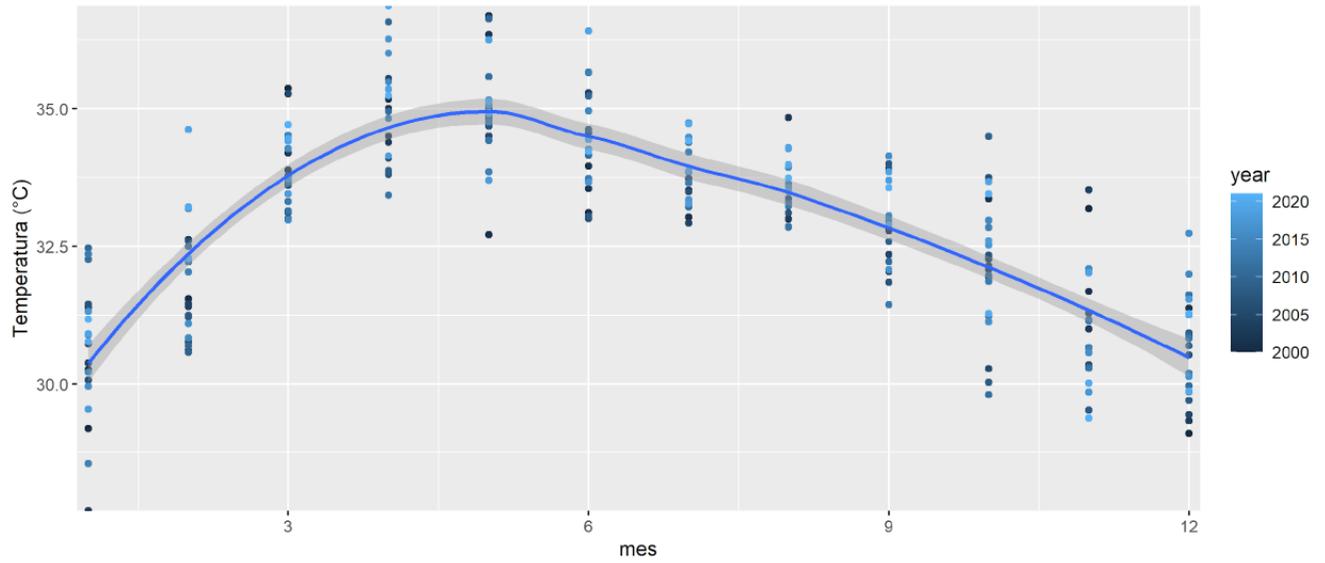


Figura 23. Temperatura máxima mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5.

Temperatura mínima por mes para el periodo 2000-2021

Punta Xen, Campeche

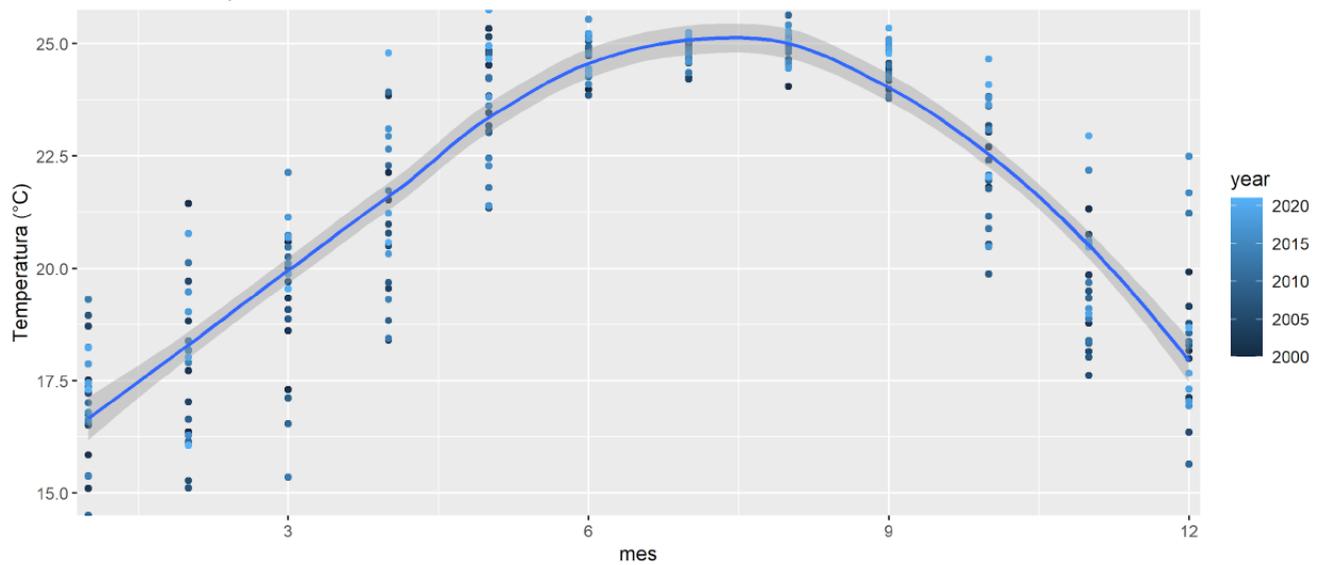


Figura 24. Temperatura mínima mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5

Temperatura media por mes para el periodo 2000-2021
Punta Xen, Campeche

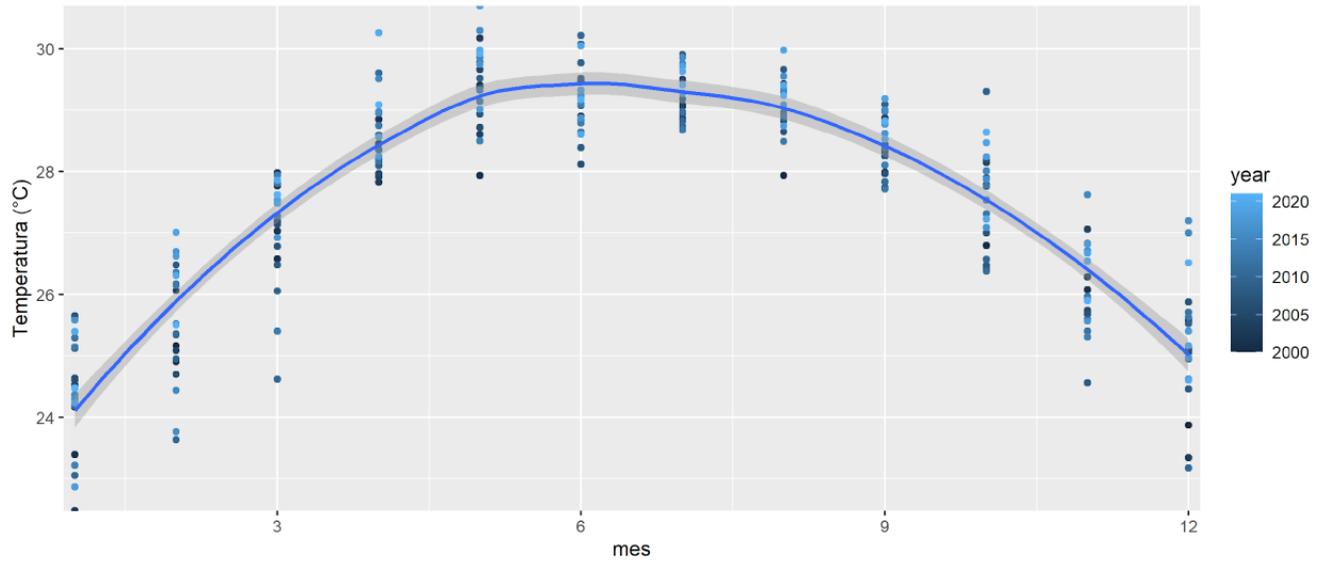


Figura 25. Temperatura máxima mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5

Temperatura máxima por mes para el periodo 2000-2021
Lerma, Campeche

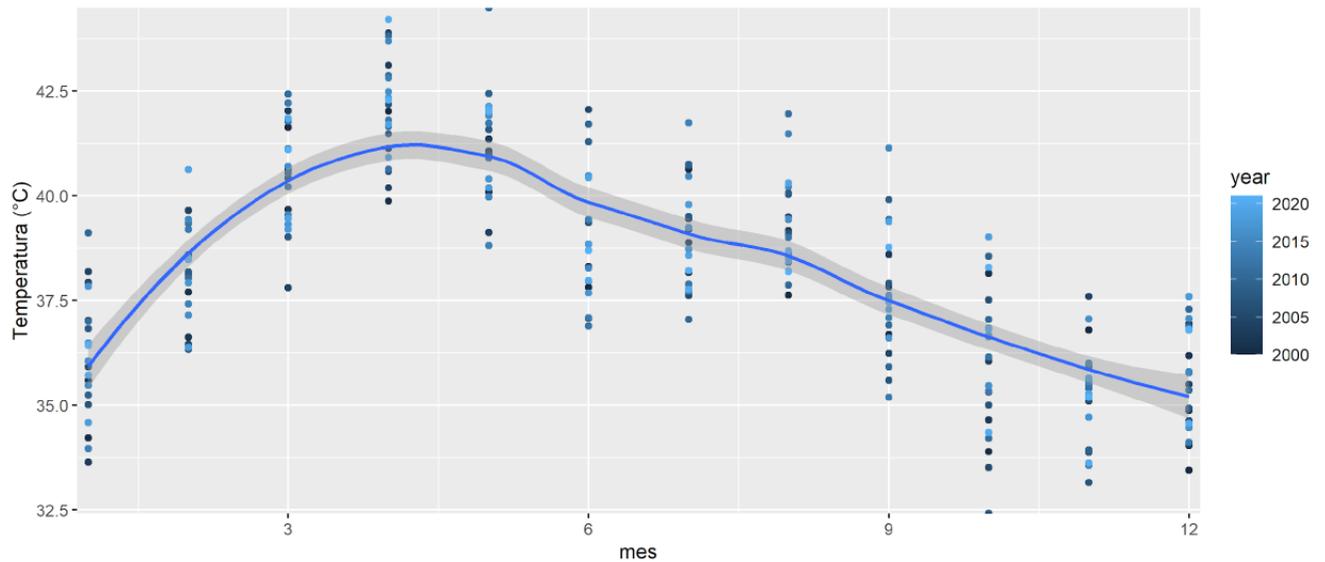


Figura 26. Temperatura máxima mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5.

Temperatura mínima por mes para el periodo 2000-2021
 Lerma, Campeche

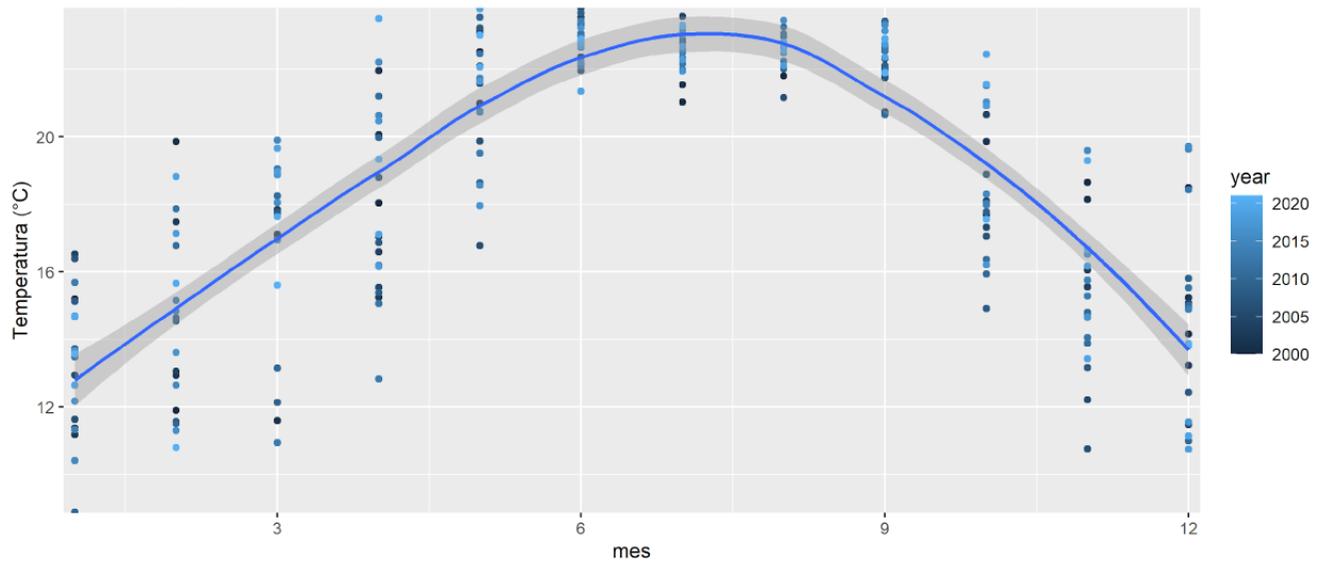


Figura 27. Temperatura mínima mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5.

Temperatura media por mes para el periodo 2000-2021
 Lerma, Campeche

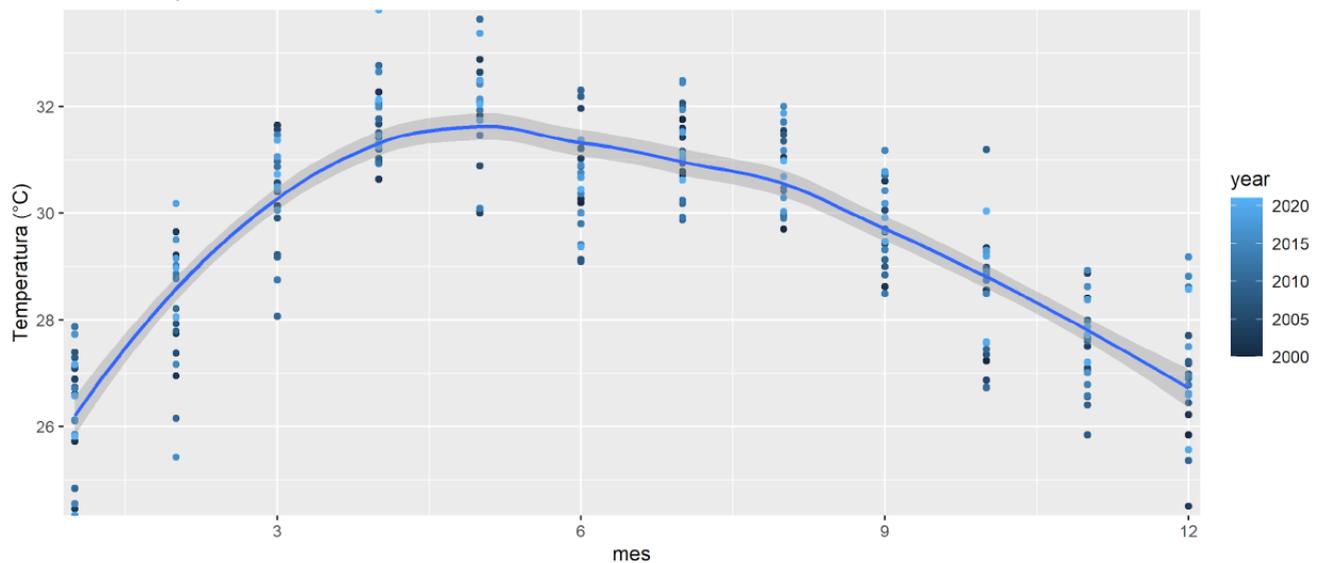


Figura 28. Temperatura media mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5.

Para la población de Sabancuy, se observa que el rango de temperaturas oscila entre 17 y 33 grados, durante ellos meses de mayo a septiembre de presenta las mayores temperaturas, con un comportamiento promedio de 28 grados centígrados, Figura 29, Para Punta Xen, se observa que el rango de temperaturas oscila entre 15 y 36 grados, durante ellos meses de abril a septiembre de presenta las mayores temperaturas, con un comportamiento promedio cercano a 30 grados centígrados, Figura 30, de manera complementaria, para Lerma, se presenta un rango de temperaturas entre 10 y 41 grados, con la temporada de calor entre abril y septiembre, en la cual el valor medio es de 31 grados centígrados, Figura 31, a mañanera de conclusión, las tres poblaciones presentan condiciones de temperatura media durante el día superiores a 27 grados durante los meses de mayo a septiembre, lo cual permite que durante estos meses el secado solar sea adecuado, la localidad que presenta una mayor temperatura es Lerma, seguida de Punta Xen y finamente Sabancuy.

Temperaturas por mes para el periodo 2000-2021
Sabancuy, Campeche

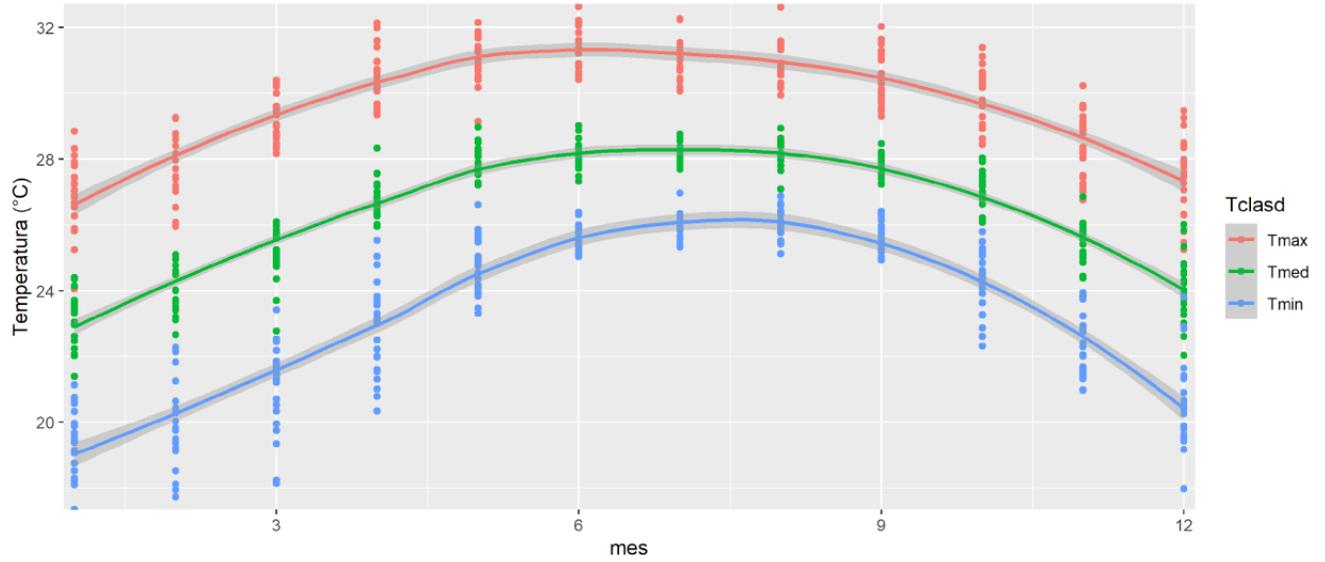


Figura 29. Comparativo de temperaturas máxima, mínima y media mensual en la comunidad de Sabancuy, Fuente: ERA5, procesamiento propio

Temperaturas por mes para el periodo 2000-2021
Punta Xen, Campeche

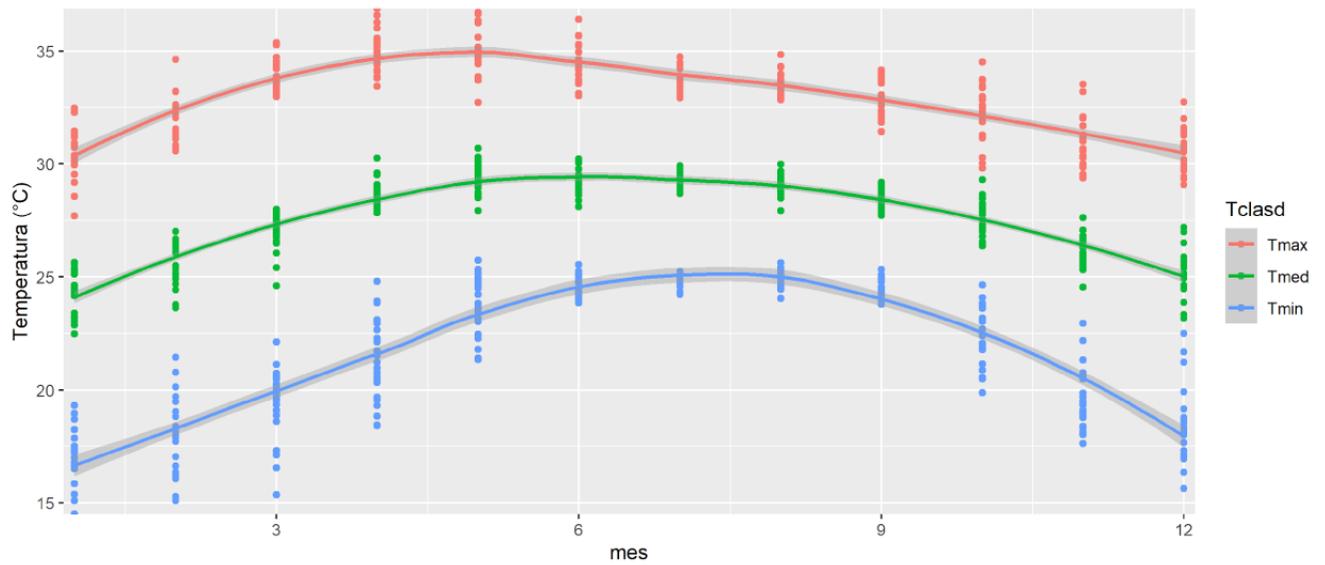


Figura 30. Comparativo de temperaturas máxima, mínima y media mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5, procesamiento propio

Temperaturas por mes para el periodo 2000-2021
Lerma, Campeche

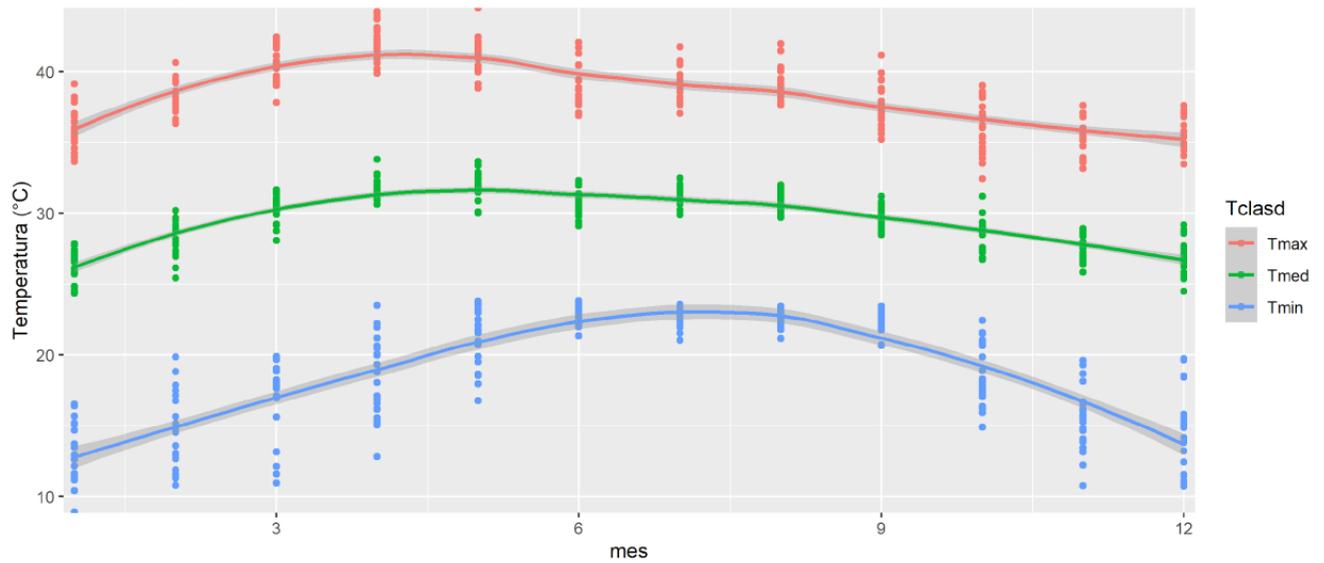


Figura 31. Comparativo de temperaturas máxima, mínima y media mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5, procesamiento propio.

Radiación Solar

A continuación, se presenta, para las localidades de Sabancuy, Punta Xen y Lerma el comportamiento mensual de la radiación solar para el periodo de 2000-2021, tanto para los valores máximos y medios, los valores analizados corresponden a las horas de luz.

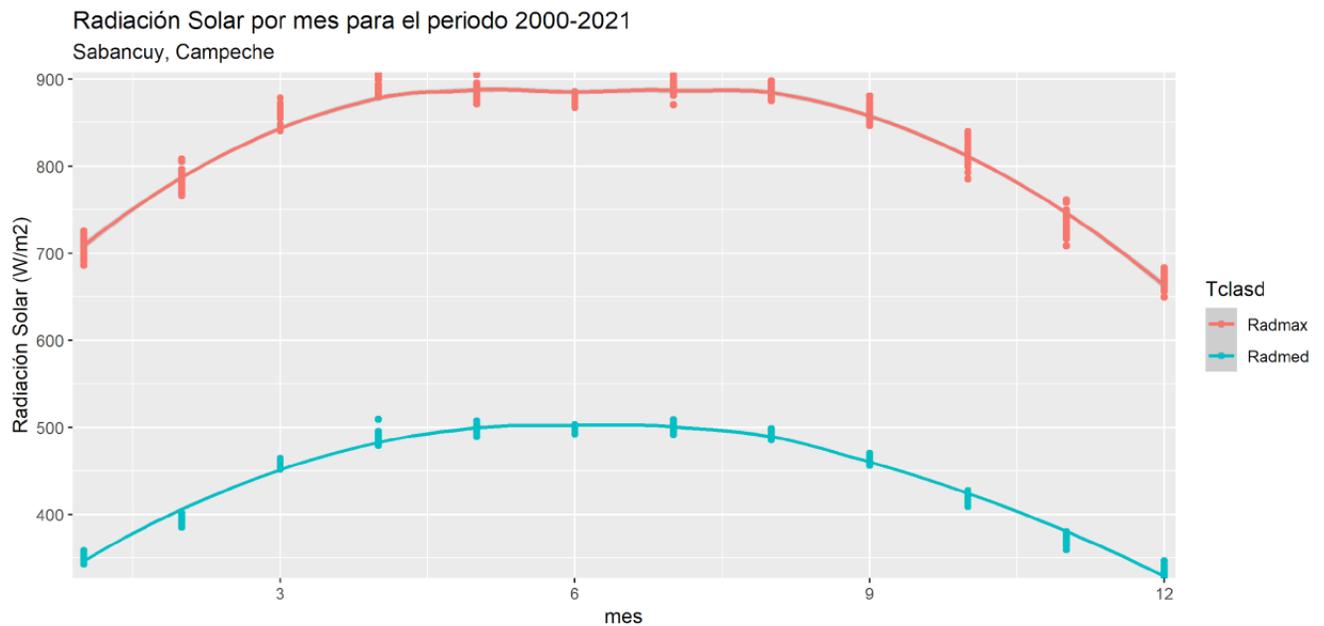


Figura 32. Radiación solar mensual máxima y mensual en la comunidad de Sabancuy. Fuente: ERA5.

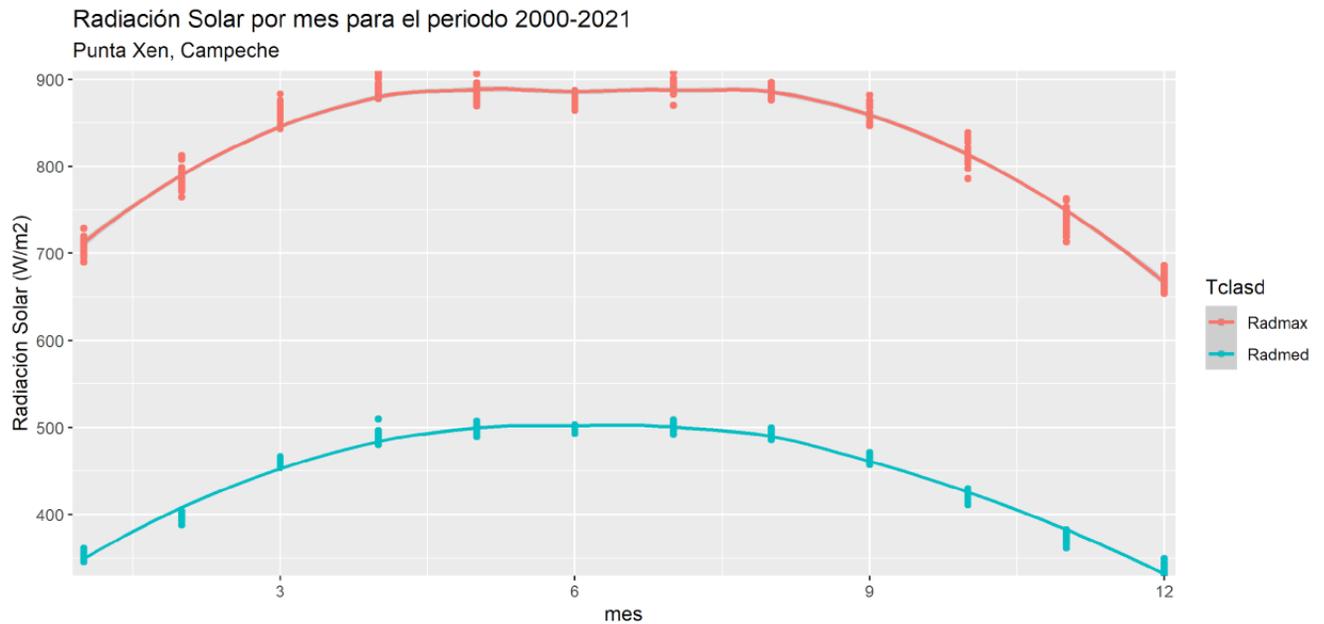


Figura 33. Radiación solar mensual máxima y mensual en la comunidad de Punta Xen. Fuente: ERA5.

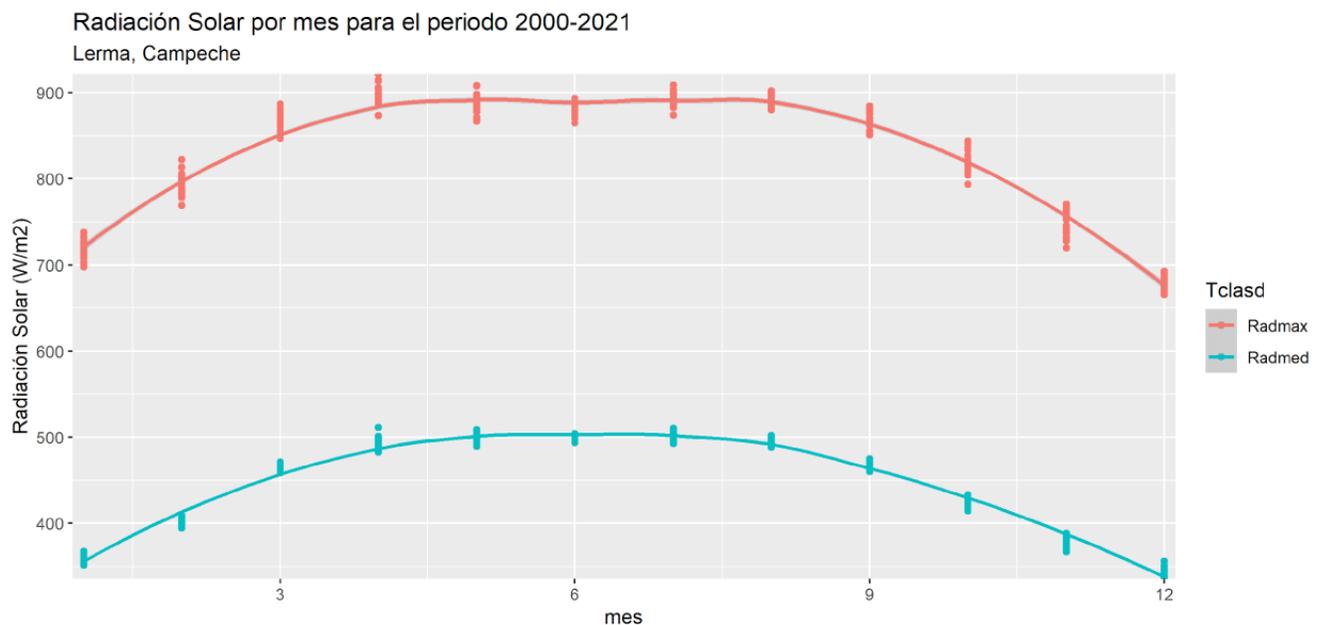


Figura 34. Radiación solar mensual máxima y mensual en la comunidad de Lerma. Fuente: ERA5.

Para las tres localidades se presenta excelentes condiciones con relación a la radiación solar, existe el mismo comportamiento, un periodo de máximos comprendido entre mayo y septiembre, seguido de un periodo de un poco menor intensidad entre octubre y abril

Análisis de poblaciones

En función de las variables obtenidas de la base climatológica de datos ERA 5, se concluye que para cada una de las localidades de Sabancuy, Punta Xen y Lerma se presentan condiciones óptimas para instalar la planta de secado solar, la radiación solar máxima es cercana, durante los meses de mayo a noviembre a 900 w/m², igualmente durante los meses de abril a septiembre se presentan temperaturas medias y máximas

superiores a 26 grados centígrados, con un sesgo moderado de sur a norte, es decir, aumenta la temperatura es mayor en Lerma y menor en Sabancuy, con respecto al viento, el sesgo tiene un comportamiento opuesto, mayor intensidad de viento medio en Sabancuy y menor en Lerma, por lo anterior, desde el punto de vista de variables climática si se debe seleccionar una localidad para construir la planta de secado solar, el mejor lugar es Lerma, posteriormente Puna Xen y por último Sabancuy, en la Tabla 1 se detalla cada una de las variables anteriores y su impacto para cada localidad de estudio,

Tabla 2. Caracterización de poblaciones en función de variables climatológicas

| Variable | Escala | Sabancuy | Punta Xen | Lerma | Selección |
|------------------------|--------|----------|-----------|-------|-----------|
| Precipitación | 1 a 3 | 1 | 2 | 3 | Sabancuy |
| Viento | 1 a 3 | 3 | 2 | 1 | Lerma |
| Temperatura | 1 a 3 | 1 | 2 | 3 | Lerma |
| Radiación Solar | 1 a 3 | 3 | 3 | 3 | Lerma |