

PROYECTO EDA

Análisis sobre la viabilidad de la aerotermia para el uso doméstico

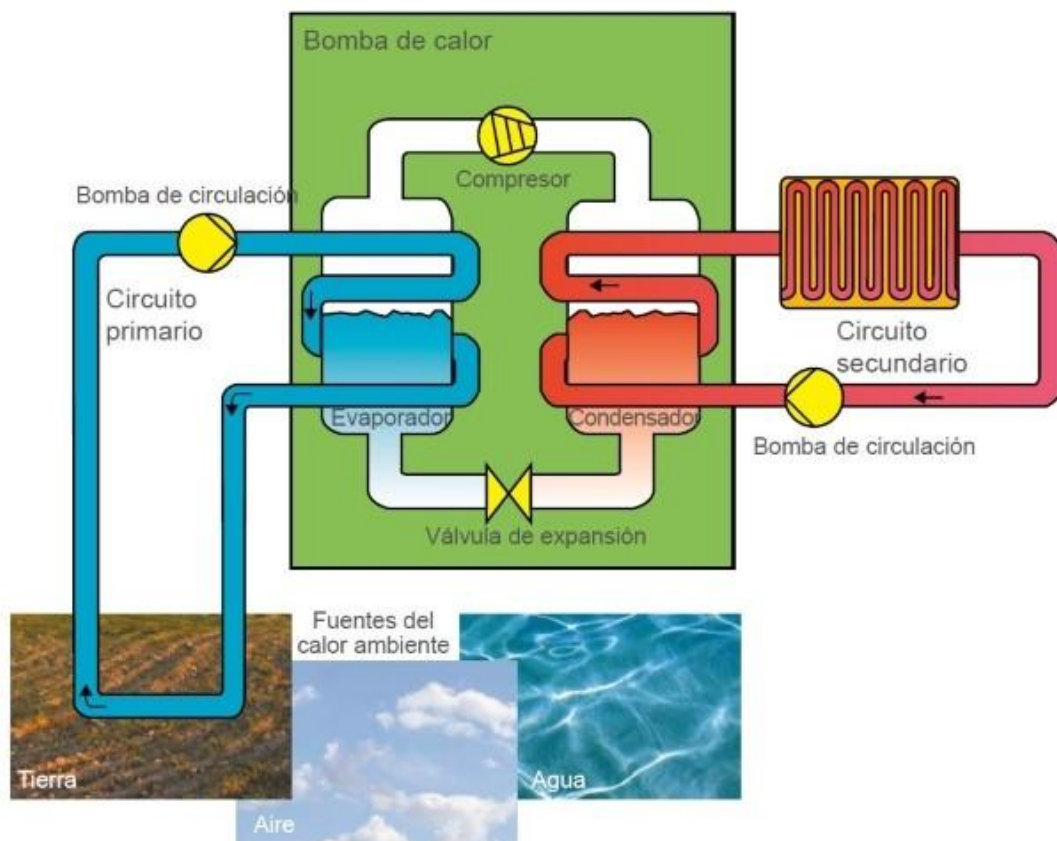
Xián Mosquera Caínzos.

Contexto:

He elegido este tema debido a que ha sido un tema muy recurrente últimamente en mi ámbito familiar, ya que la caldera de mi casa ha empezado a fallar. Una de las opciones disponibles es una bomba de calor para poder tener calefacción doméstica por aerotermia, lo que supondría un ahorro a largo plazo debido a su funcionamiento independiente a la red eléctrica convencional. Por lo tanto he escogido realizar un estudio sobre las condiciones atmosféricas que puedan beneficiar o disminuir el rendimiento de nuestra bomba de calor para poder ver si nos podría beneficiar a largo plazo la instalación de una en casa, ya que es una instalación bastante costosa y hay que mirarlo bien.

Funcionamiento de una bomba de calor.

Una bomba de calor es un sistema que transfiere energía térmica (Calor) de un lugar a otro, utilizando lo que se conoce como ciclo termodinámico. Sus usos son diversos, para calefacción, refrigeración o incluso para calentar directamente agua sanitaria. Básicamente funciona transfiriendo calor desde un foco caliente (en nuestro caso aire, pero puede ser el suelo o agua) y se transfiere al interior de un espacio y viceversa (imagen de abajo).



Como se puede observar es un funcionamiento sencillo, el refrigerante circula por el circuito primario (se puede utilizar agua pero generalmente se utiliza el R134a), el refrigerante fluye a través de un evaporador absorbiendo calor de la fuente de calor, haciendo que el refrigerante se evapore y pase a un estado gaseoso.

Dentro lo que es propiamente la bomba de calor, el vapor producido en el evaporador pasa por un compresor, donde disminuye el volumen y la temperatura del gas.

Tras calentarse el refrigerante llega a un condensador, donde libera el calor al circuito secundario que será el que posteriormente ceda su energía al ambiente que queramos (en este caso mi casa), al liberar calor el refrigerante se enfría y vuelve a su estado líquido.

Tras recuperar su estado líquido se hace pasar por una válvula de expansión donde su presión y temperatura se verán reducidas para poder volver a comenzar el ciclo.

¿Como afectan los parámetros atmosféricos a la bomba de calor?

Temperatura exterior:

Influye directamente en la eficiencia. Las bombas de calor funcionan mejor en climas moderados. Si la temperatura exterior es demasiado baja, la cantidad de calor que puede extraerse del aire disminuye, reduciendo el rendimiento.

Humedad:

La alta humedad puede afectar la transferencia de calor, ya que puede formar escarcha en el intercambiador de calor (especialmente en sistemas de aire-aire). Esto puede requerir ciclos de descongelación, disminuyendo la eficiencia.

Una baja humedad puede dificultar el intercambio de calor por menor contenido energético en el aire.

Lluvias:

En bombas de calor que extraen calor del aire, las lluvias pueden tener un impacto moderado. Si llueve, las gotas pueden enfriar aún más el intercambiador de calor, afectando su capacidad para extraer calor eficientemente.

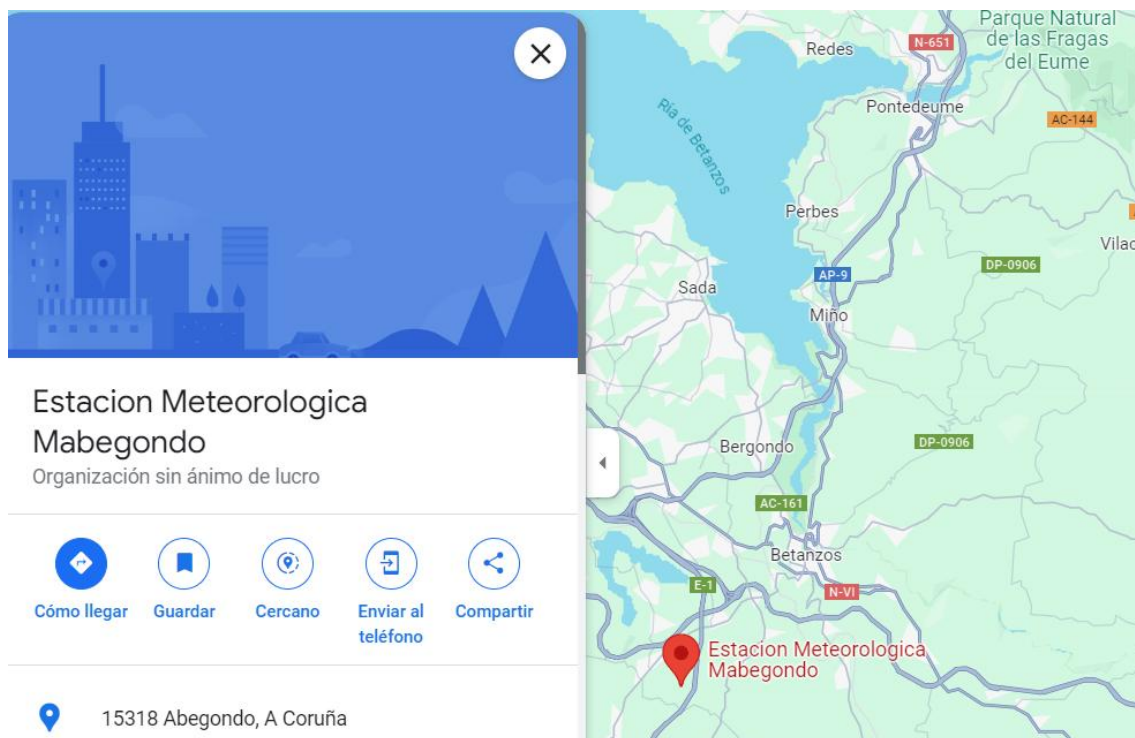
Viento:

En sistemas de aire-aire, el viento puede influir en el rendimiento al cambiar la forma en que el aire pasa por el evaporador externo. Si el viento es demasiado fuerte, puede enfriar o calentar la unidad más rápido de lo deseado.

Un flujo constante y moderado es ideal para garantizar un intercambio eficiente de calor.

Obtención de los datos:

Los datos que he utilizado para hacer el estudio han sido obtenidos de MeteoGalicia, la página oficial y más fiable para encontrar datos meteorológicos en mi querida comunidad autónoma. Concretamente utilizaremos la estación meteorológica de Mabegondo ya que es la más cercana a mi casa.



Para realizar este análisis se han tomado los datos de los últimos 5 años ya que por trabas de la propia fuente para todos los parámetros solicitados.

De la propia página de MeteoGalicia (no es necesaria API a diferencia de AEMET) descargamos el archivo en formato csv que se encontrara alojado en el mismo directorio en el que encontrareis este pdf, el archivo llamado “resultadoCSV.csv”, el cual tendrá el siguiente aspecto.

```

"Código validación","Data","Código parámetro","Parámetro","Valor","Unidades"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","PP_SUM_1.5m","Chuvia","473.0","L/m2"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","PP_MAX_1.5m","Chuvia diaria máxima","116.4","L/m2"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","DV_CONDICION_2m","Dirección do refacho a 2m","44.0","º"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","DVP_MODA_2m","Dirección do vento predominante a 2m","225.0","º"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","HFRIOT_SUM_1.5m","Horas de frío ( <=7ºC)","258.3","h"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","HF_SUM_1.5m","Horas humidade foliar mensuais","441.1","h"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","HR_AVGMAX_1.5m","Humidade media das máximas a 1.5m","100.0","%"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","HR_AVGMIN_1.5m","Humidade media das mínimas a 1.5m","85.0","%"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","HR_AVG_1.5m","Humidade relativa media a 1.5m","96.0","%"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","NDPP_RECuento_1.5m","Número de días de chuvía (>0L/m2)","20.0","Días"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","NDPP10_RECuento_1.5m","Número de días de chuvía (>10L/m2)","10.0","Días"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","NDPP1_RECuento_1.5m","Número de días de chuvía (>1L/m2)","16.0","Días"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","NDPP30_RECuento_1.5m","Número de días de chuvía (>30L/m2)","8.0","Días"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","NDPP60_RECuento_1.5m","Número de días de chuvía (>60L/m2)","2.0","Días"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","NDX_RECuento_1.5m","Número de días de xeadas","0.0","Días"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","PR_AVG_1.5m","Presión","980.9","hPa"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","PRED_AVG_1.5m","Presión reducida","1025.7","hPa"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","VV_MAX_2m","Refacho máximo a 2m","67.6","km/h"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","TA_AVGMIN_1.5m","Temperatura media das mínimas a 1.5m","5.2","ºC"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","TO_AVG_1.5m","Temperatura de orballo a 1.5m","7.5","ºC"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","TS_AVG_-0.1m","Temperatura do solo a -0.1m","8.5","ºC"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","TA_MAX_1.5m","Temperatura máxima a 1.5m","14.0","ºC"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","TA_AVG_0.1m","Temperatura media a 0.1m","7.8","ºC"
"1","2020-01-01 00:00:00.0","TA_AVG_1.5m","Temperatura media a 1.5m","8.2","ºC"

```

Como podemos observar existen varias variables, las cuales agruparemos en tablas secundarias individuales y luego las relacionaremos entre si mediante una tabla principal a la que denominaremos como parámetros principales.

Este paso lo podremos encontrar en el Jupyter Notebook con el nombre de “main”.

Tratamiento de los datos:

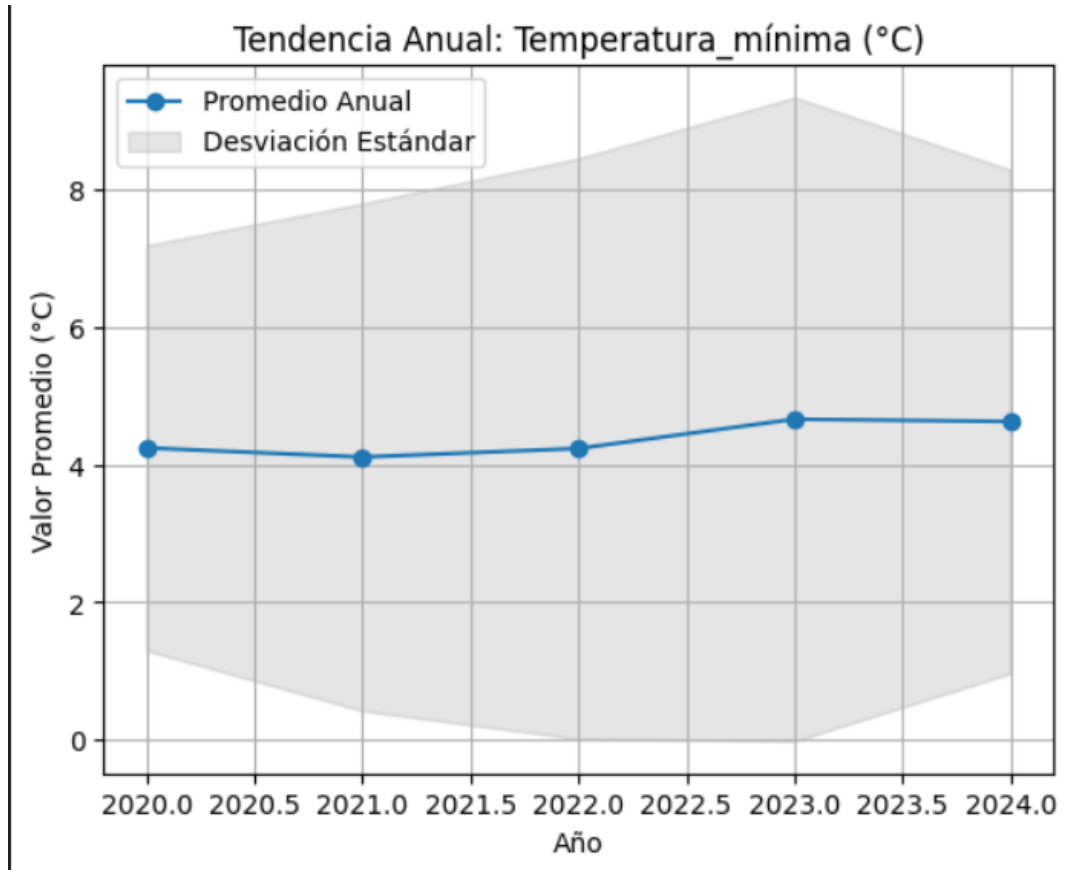
Como ingeniero siempre he tenido el pleno convencimiento de que la mejor manera de comprender los datos es mediante el uso de gráficas, para ello en el mismo Notebook podremos encontrar el código mediante en el que convertimos la Base de Datos creada anteriormente (archivo “resultadoBD.sqlite”).

Me gustaría puntualizar que inicialmente se muestra como poder realizar lo mismo para datos entre 2010 y 2015 pero los datos me daban “extraños” entonces investigando parece ser que la estación ha sido renovada hace relativamente poco (2017) entonces para el análisis final preferí no fiarme de los datos ya que no han sido realizados con los mismos aparatos. Por norma general los experimentos deben siempre reproduciendo las mismas condiciones y en caso de que eso no sea posible siempre se aceptan los resultados con los instrumentos de medición mas precisos.

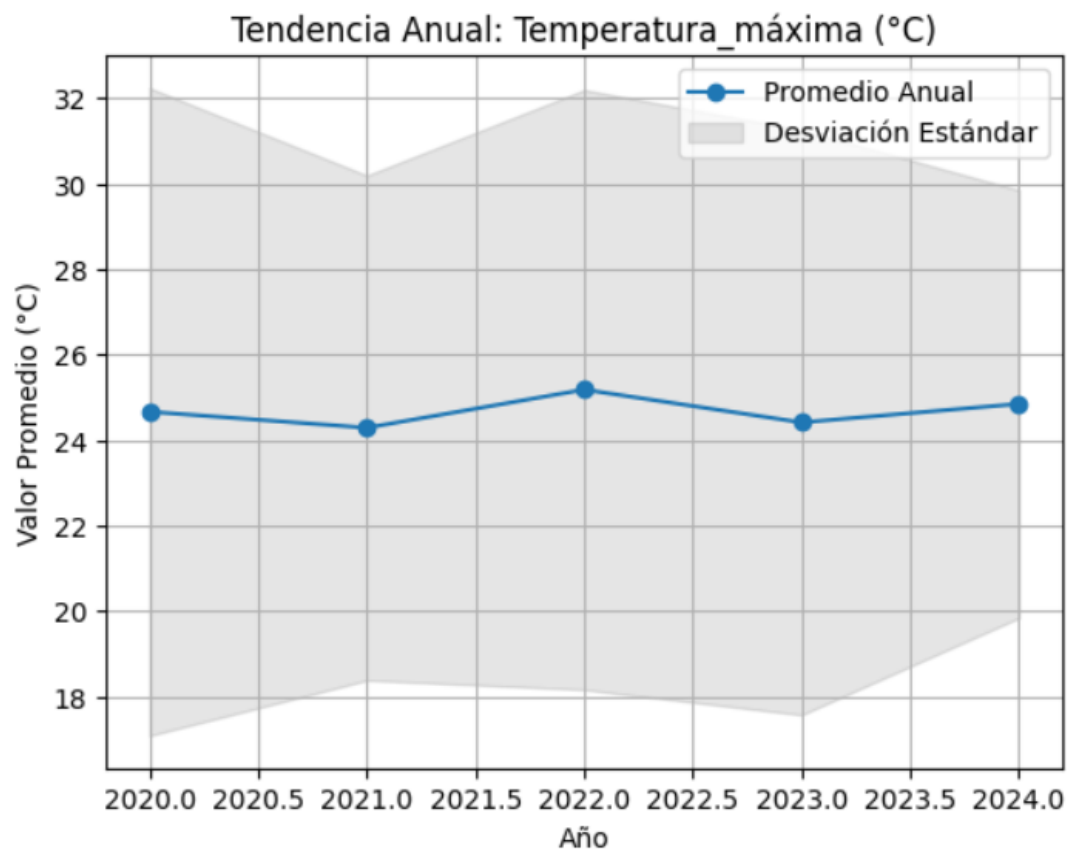
Tras obtener las gráficas podremos realizar un pequeño análisis para poder comprobar lo que queremos.

Voy a dividirlo según los parámetros atmosféricos más influyentes.

Temperatura:

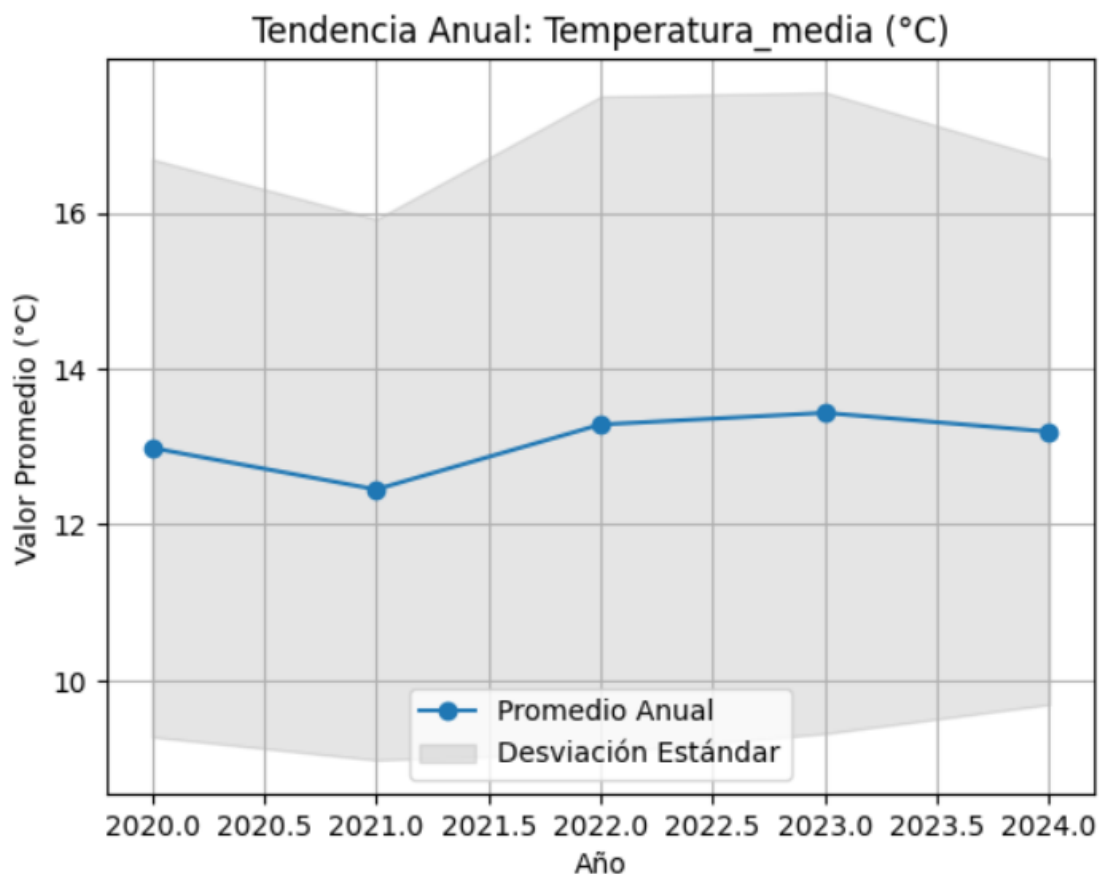


Como se puede observar las temperaturas mínimas en los últimos años son moderadas, rara vez llegan a los 0 grados y generalmente se mantienen sobre los 4-5 °C lo que resulta en una temperatura ideal para nuestra bomba de calor, ya que a temperaturas inferiores a -5 grados puede empezar a disminuir el rendimiento.



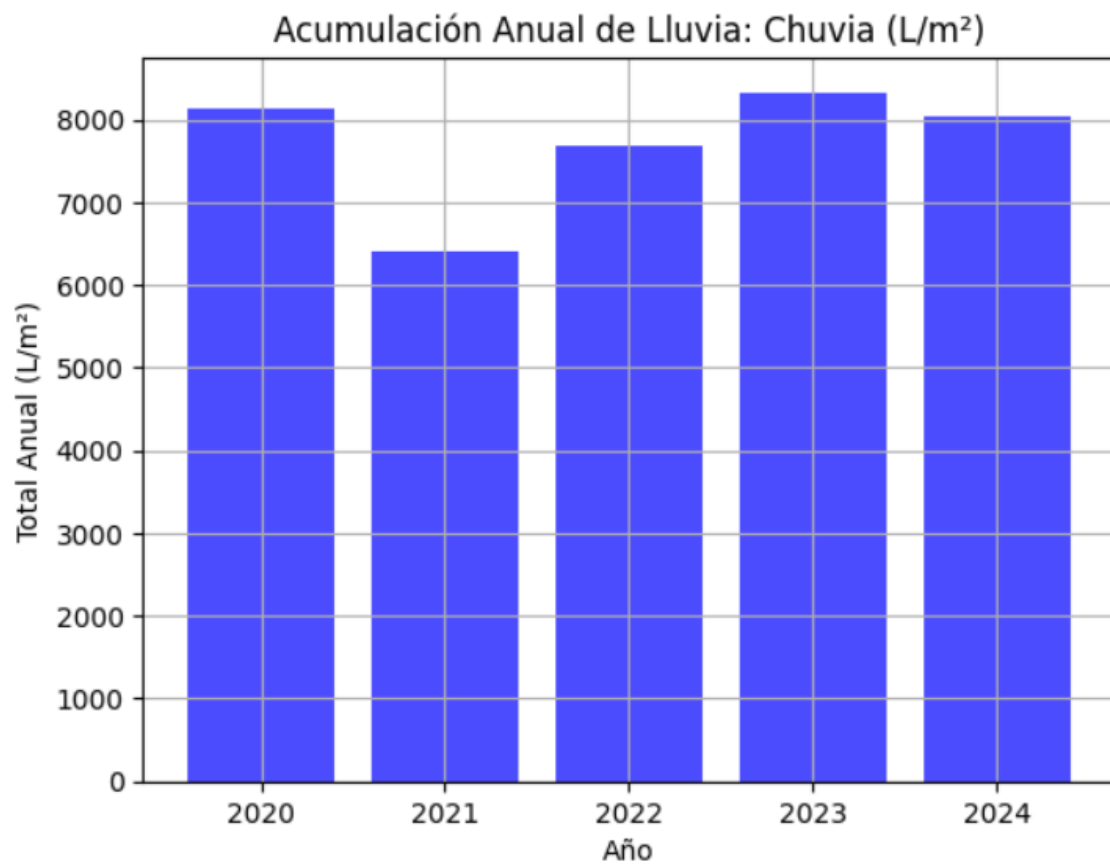
Las temperaturas máximas presentan un comportamiento más irregular, ya que la desviación típica estándar es más pronunciada, lo que denota que es un parámetro menos seguro. Como punto bueno podemos observar que las medias máximas si que son muy regulares ya que siempre se mantienen sobre los 25°C durante todos los años, lo que es idóneo ya que las bombas de calor comerciales para uso doméstico pueden disminuir su rendimiento para temperaturas mayores de 35°C. En la gráfica se aprecia que ningún valor ha llegado nunca a esta cifra, lo que nos asegura un rendimiento elevado durante todos los años.

Finalizando con los parámetros de temperatura podemos observar la temperatura media:

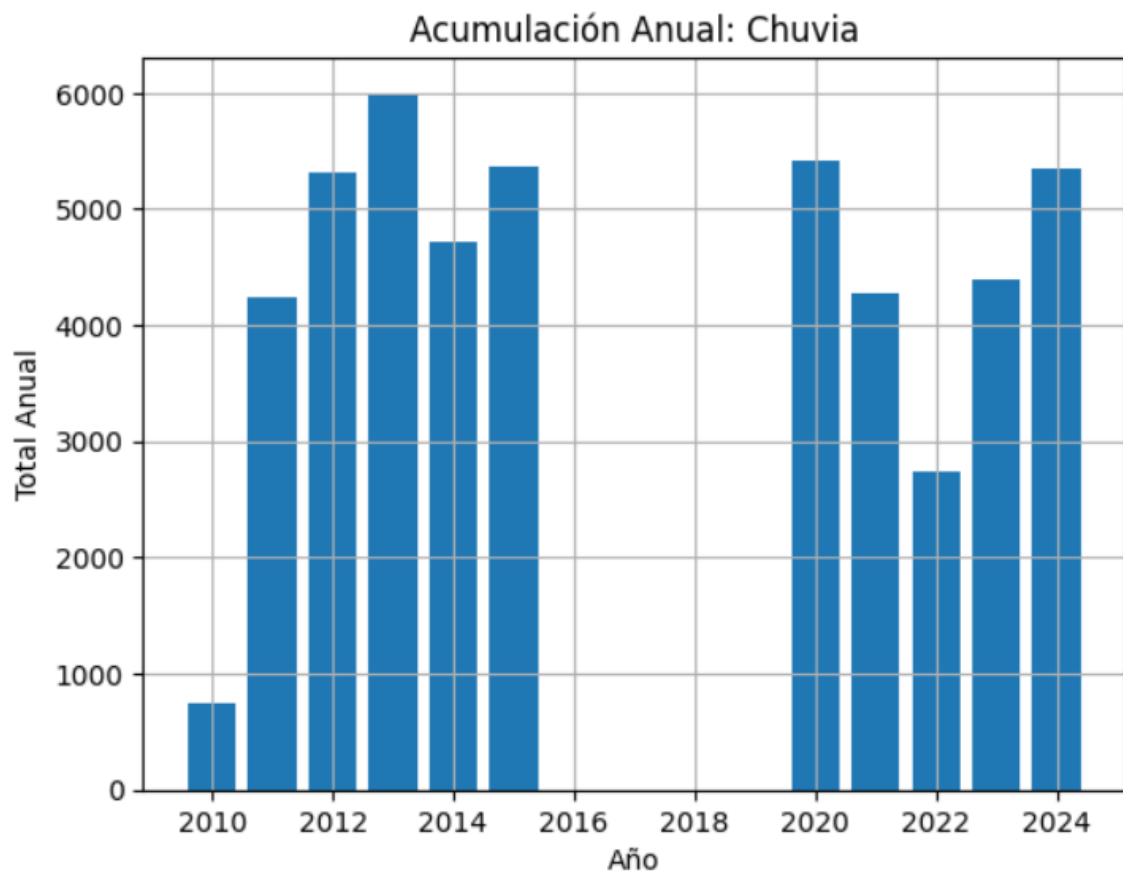


Podemos ver que la temperatura media si que es al más variante que las máximas y las mínimas, esto es pronunciado debido a que se multiplican las desviaciones de las max y min, lo que produce este resultado. Aún así los resultados son excelentes ya que la media anual establece que nos vamos a encontrar siempre en unos rangos de temperatura óptimos para el funcionamiento de nuestra bomba de calor, por lo que sus rendimientos serán elevados.

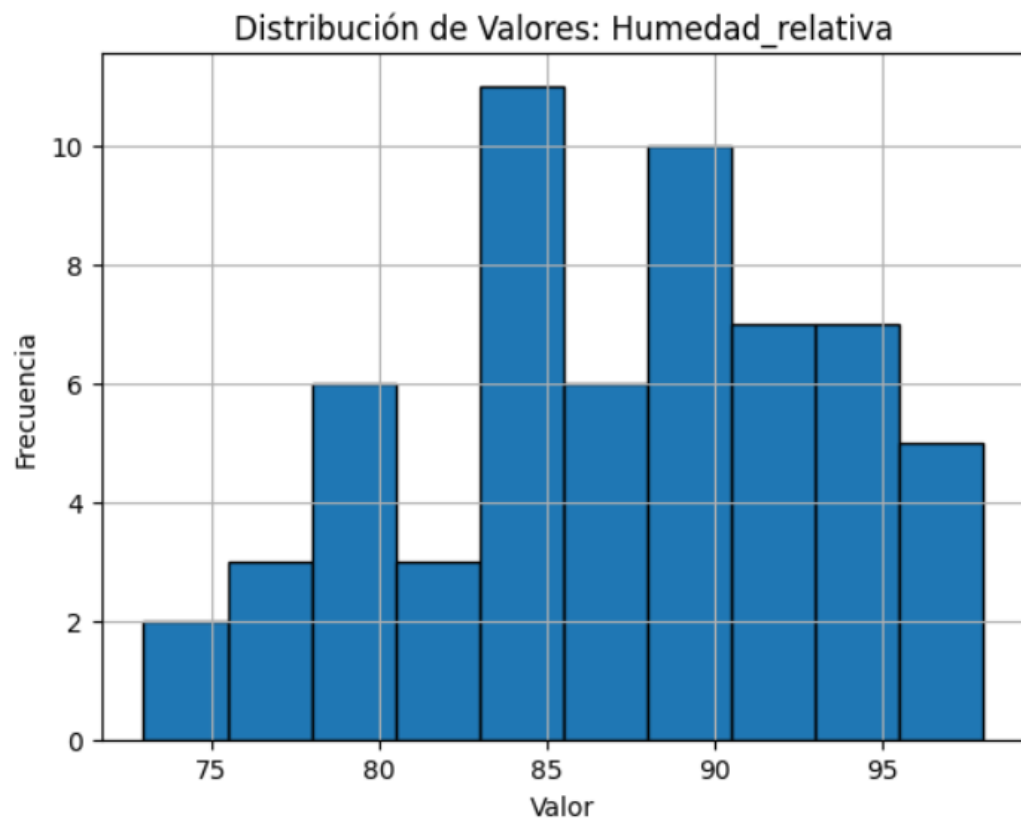
Revisando los parámetros de lluvias podremos observar que son menores a los años anteriores, cosa que producirá un aire más caliente y por lo tanto unos rendimientos térmicos más elevados que en años en los que las precipitaciones abundan.



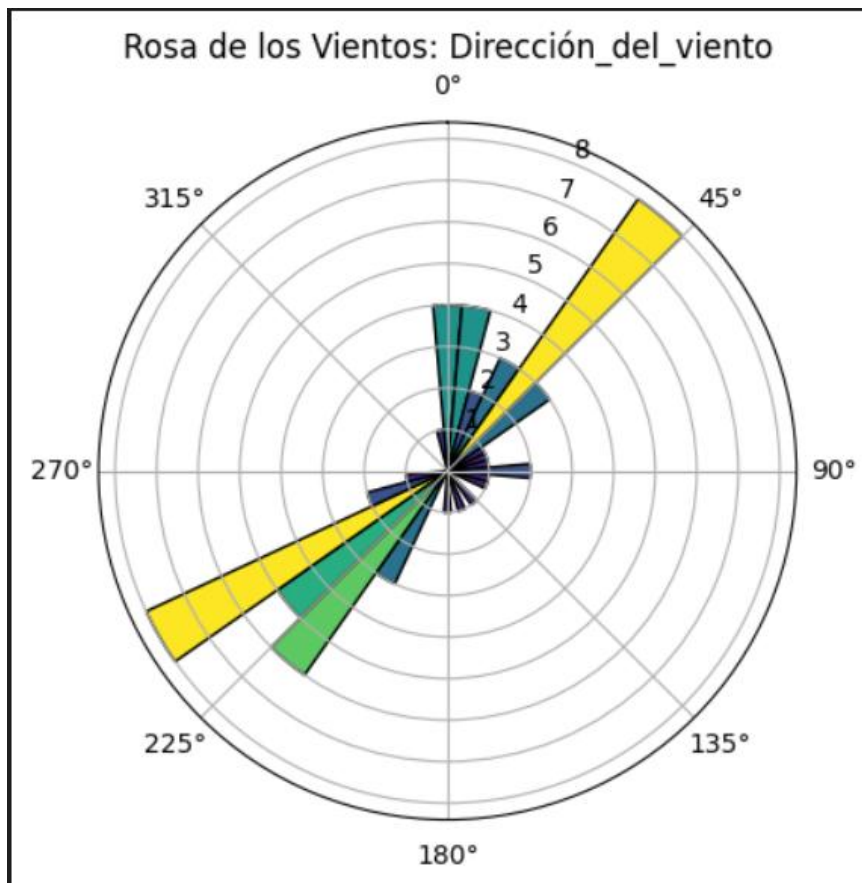
Las precipitaciones anuales no son tan elevadas como para significar un decrecimiento de la temperatura significante a lo largo del año como para que no compense el tener una bomba de calor.



Podemos ver que cada vez son menores las precipitaciones anuales, que se que los dispositivos viejos son menos precisos, pero la tendencia es notoria. Esto siendo muy beneficioso.



La humedad relativa nos puede aportar los datos necesarios para poder comprobar como se distribuyen, generalmente los valores estarán entre 85-95% de humedad relativa, lo que no es tan optimo debido a que todo lo que supere el 85% comienza a ser perjudicial para la transferencia térmica.



El viento no es tanto el problema para la transferencia de calor como la humedad, pero puede afectar sobre todo a largo plazo, para ello debemos de colocarlo en una zona donde exista movimiento en el aire pero no en exceso debido a que esto ya puede afectar negativamente, por lo tanto yo lo posicionaría en el sureste de la vivienda donde queramos instalarla.

En conclusión, la tendencia indica un incremento progresivo de las temperaturas medias en la zona, las precipitaciones también han ido decreciendo, a pesar de la humedad en la zona, puede ser completamente viable el uso de una bomba de calor, no solo en la actualidad sino que a largo plazo se ira convirtiendo en una mejor opción. No olvidarse de que habrá que mantenerse conectado a la red inicialmente por si acaso en invierno es necesario, pero será una gran inversión a largo plazo.