

Capítulo 1

report 1 13 04 2020

1.1. Dudas sobre los pesos

¿Por qué verifico esto? Los pesos son importantes para el cálculo de anisotropías, porque las anisotropías son pequeñas y eliminar todo factor espúreo es importante.

¿Por qué me trabé tanto? Cuando uso sólo 24 bins, los números entre el paper del 2018 y los que obtengo con mi código son parecidos. En cambio cuando otro bineado, como 360 bins, con el mismo código, hay una diferencia entre lo que se obtiene en el paper mencionado y el mi tesis.

¿Por qué creo que está pasando esto? Si el código funciona para 24 bins, como se muestra en la Fig. 1.1, y cuando sólo cambio la cantidad de bins, como en las Fig. 1.2 y 1.4, se ve que sigue la misma tendencia pero no los mismos números. Yo lo que yo creo es que tiene que ver con la precisión del cálculo. Para calcular cada punto, se realiza una división entre dos números, i.e.

$$\Delta N = \frac{\text{Los hexágonos integrados en un bin}}{\text{Todos los hexágonos integrados para cada bin}} \quad (1.1)$$

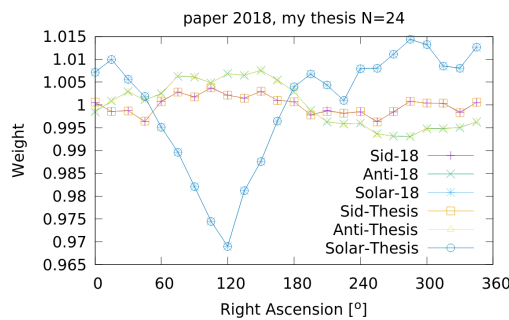


Figura 1.1: Usando 24 bins para las frecuencias sidérea, anti-sidérea y solar, se compara el paper del 2018 con lo que obtengo en la tesis.

En el caso de $N = 24$, son dos números grandes, por lo tanto solo importan los primeros número a izquierda, pero para $N = 360$ es como menor. Durante la ejecución del programa, para cada valor de utc, se calcula a que bin corresponde esa entrada; verifiqué que el programa del paper y mío fuera iguales a cada paso, y constaté que no había diferencias.

Debido a esto, mi hipótesis es la diferencia entre ambos códigos es por la suma de hexágonos. Lo que me causa ruido de esto es que la diferencia entre los puntos del paper y de mi código, para la frecuencia sidérea, no es ruido centrado en cero como esperaba que fuera si es un error en la precisión,

como se muestra en la Fig.1.3, lo que me hace dudar de mi hipótesis. En cambio para la frecuencia anti-sidérea, como se ve en la Fig.1.5, el error no tiene ninguna modulación.

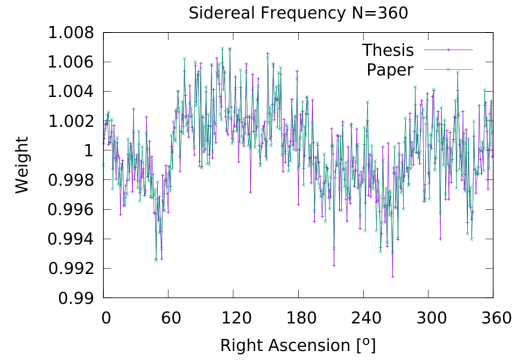


Figura 1.2: Usando 360 bins para la frecuencia sidérea.

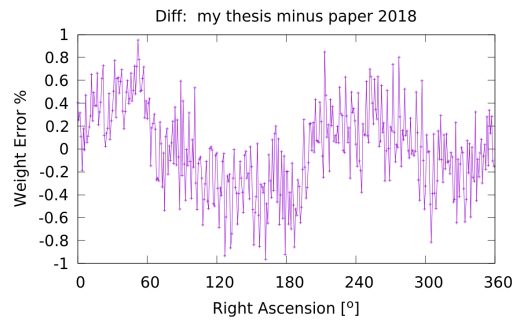


Figura 1.3: Usando los valores del paper como referencia, calculé el error porcentual con lo que yo obtengo para la frecuencia sidérea.

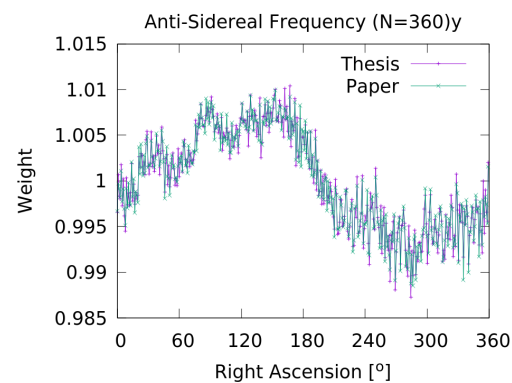


Figura 1.4: Usando 360 bins

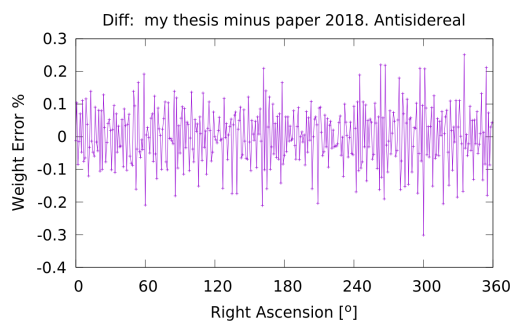


Figura 1.5: Usando los valores del paper como referencia, calculé el error porcentual de la frecuencia anti-sidérea.

1.2. Duda sobre los algoritmos

Contexto: Yo quiero hacer el análisis de los pesos de los hexágonos para distintas frecuencias, por lo que esperaba que para cada frecuencia a analizar se utilice el mismo algoritmo para todos.

Mi duda: En el código del paper 18, el algoritmo hace distinción entre la frecuencia sidérea y las demás. Comparando ambos algoritmos, como se muestra en la Fig.1.6, se ve que ambos dan un resultado similar para los pesos de los hexágonos a menos de un desfase de 75° o 5 hrs sidéreas. Los gráficos de esta figura se hicieron con el mismo data set.

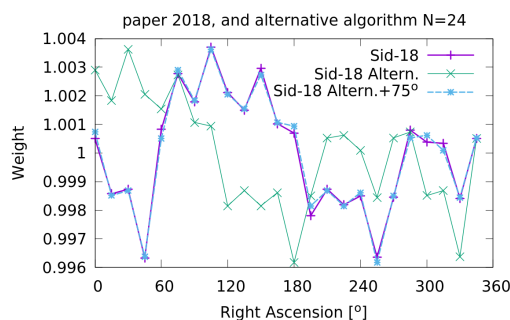


Figura 1.6: Comparando el algoritmo alternativo con el utilizado en el paper 18 con resultados del mismo paper, para 24 bins.

Otra cosa que me resultó curiosa fue que usando $N = 360$, tengo problemas con la frecuencia solar, donde aparecen 0 cada 5 min, coincide con el rate de actualización del archivo de weather. Así usando este bineado, aparece ese problema, recomendaría no trabajar con bins de 1° en ascensión recta.

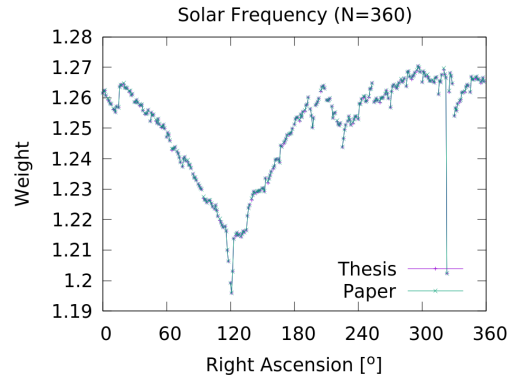


Figura 1.7: Usando 360 bins, nótese que la media es distinta a la figura anterior.

1.3. Para $N=288$

El gráfico que me envió usted, sobre los pesos para estas frecuencias es la Fig. 1.8. La discusión sobre estos resultados en particular es análoga al caso para $N = 360$, con la diferencia que no tengo valores de anómalos que se ven para la frecuencia solar, Fig. 1.11.

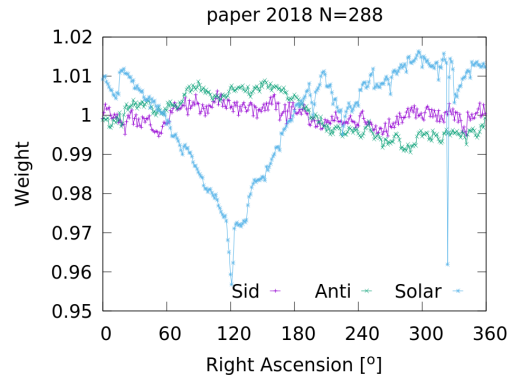


Figura 1.8: Los pesos para las tres frecuencias tal como se calcula en el paper del 2018.

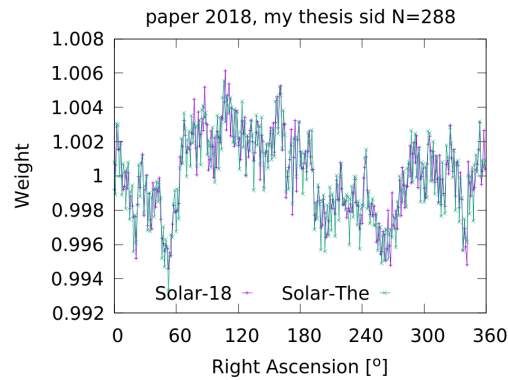


Figura 1.9: Comparando los resultados del paper con mi código para la frecuencia sidérea para $N=288$

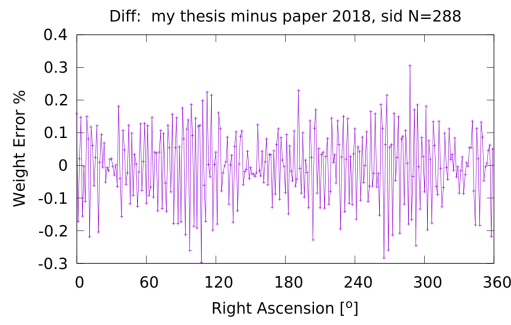


Figura 1.10: El error porcentual entre lo que obtengo en mi código, usando el paper de referencia.

Ya en la Fig. 1.9, se ve que la media de los pesos es algo razonable comparándolo con N=360, Fig. 1.7. Además que el error porcentual, usando como referencia los resultados del paper del 2018, es pequeña. La misma se muestra en la Fig. 1.12.

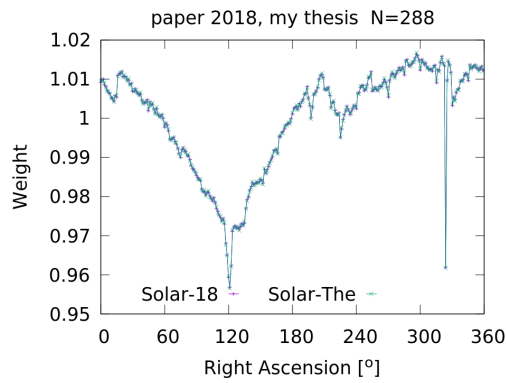


Figura 1.11: Pesos para la frecuencia solar.

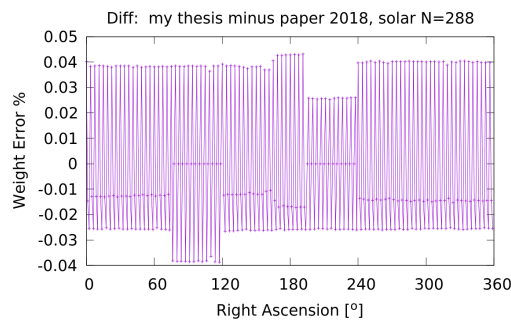


Figura 1.12: Error porcentual de los pesos de la frecuencia solar con respecto al paper 2018.

Para la frecuencia anti-sidérea no hay mucha diferencia a los obtenido para el caso de N=360. Los pesos se muestran en la Fig. 1.13 y el error con respecto al valor del paper se muestra en la Fig. 1.14.

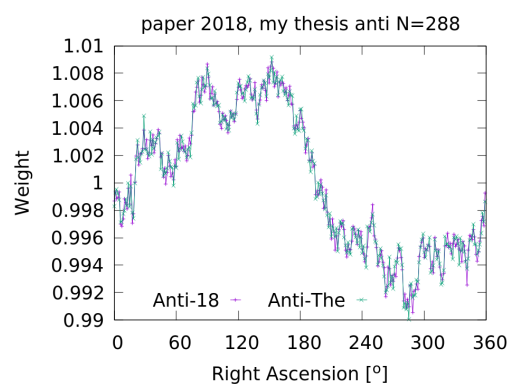


Figura 1.13: Pesos para la frecuencia anti-sidérea

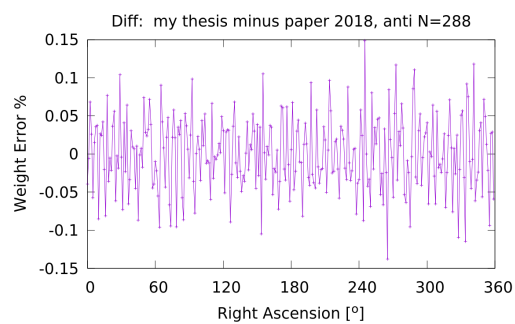


Figura 1.14: Error porcentual de los pesos de la frecuencia anti-sidérea con respecto al paper 2018.

Capítulo 2

report 2 27 04 2020

2.1. Anisotropías considerando el peso de los hexágonos

2.1.1. Verificando que todo funcione como debe

Comparando con los datos de Oscar

- Agregar figuras sin peso
 - El de 4-8 para el 2017
 - ¿8 para el 2017
- buscar los valores de los dipolos conocidos y compararlos con lo que obtengo (usando los pesos)

¿Análisis en frecuencia de los hexágonos?

- ¿Barrido en frecuencia en ascensión recta?
- ¿Barriendo el archivo de eventos pero en vez de usar el evento para analizar, uso el valor del peso para el bin correspondiente? Suena bien.

Comparando los pesos en sidérea, solar y antisidérea.

Un ejemplo de como son los pesos para tres frecuencias en particular, para el rango 2013-2019, se muestra en la Fig. 5.1

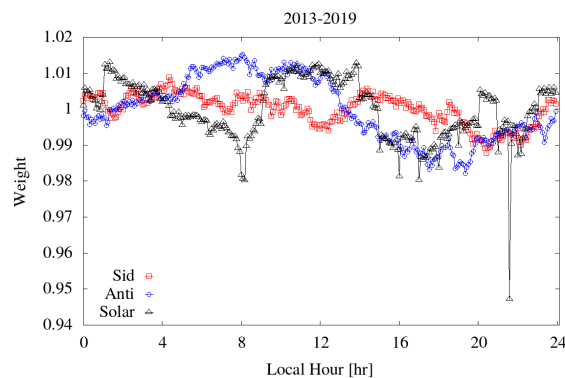


Figura 2.1: Pesos para las frecuencias sidérea, solar y anti-sidérea en el rango 2013-2019

Para el rango del 2004 hasta Jun 2017

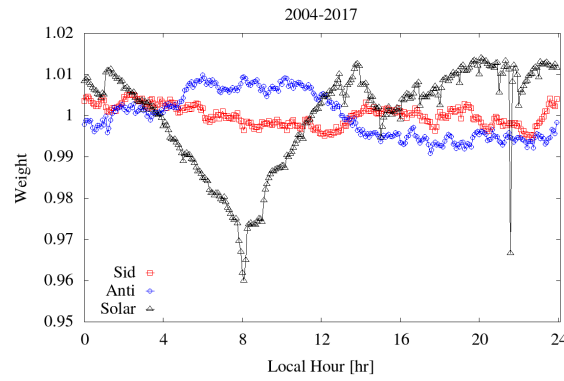


Figura 2.2: Pesos para las frecuencias sidérea, solar y anti-sidérea en el rango 2004-2017

Para el rango entre el 2005 y 2019

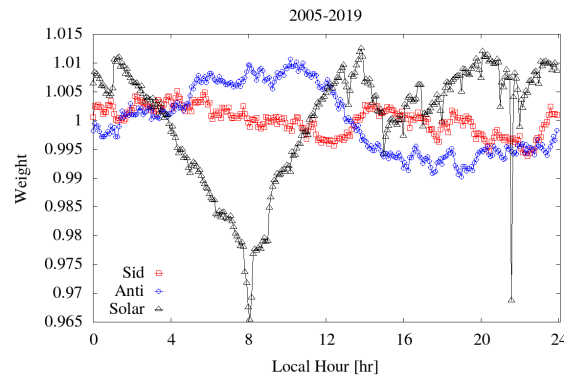


Figura 2.3: Pesos para las frecuencias sidérea, solar y anti-sidérea en el rango 2005-2019

La idea que tengo sobre el pico en ambos gráficos es algo en la cantidad de hexagonos, algún periodo donde se apagó la mitad del observatorio o algo así. Quiero hacer la evolución de la cantidad de hexagonos para ese bin en particular en la frecuencia. Estaba pensando en como codearlo para que me sirva también para hacer 5.1.1.

2.1.2. Variación de los pesos en función de la ascensión recta

En las figuras de esta sección se muestran el análisis en ascensión recta para los eventos de observatorio considerando las variaciones de la exposición. Los mismos se hicieron en el mismo intervalo de tiempo para poder compararlos entre sí. Elegí el rango presentado en la Tabla 5.2 porque en el mismo se encuentran todos los eventos filtrados por energía, por bad period, por reconstrucción correcta, etc. El rango empieza en el 2013 porque la última versión del archivo de todos los disparos empezó a registrarse desde el 1 de Julio del 2013 a las 12:01:08 GMT (1372680068) hasta el 1 de enero del 2020 a las 11:59:43 (1577879983). Mientras que el archivo del disparo estándar va desde el 01 de enero del 2004.

	UTC	Fecha	Hora GMT
Inicio	1372699409	2013-07-01	17:23:29
Final	1577825634	2019-12-31	20:53:54

Tabla 2.1: Rango de tiempo considerando todos los disparos

Energía entre 1 EeV y 2 EeV

Para este caso utilizamos el archivo con todos los disparos en el rango de energía 1 EeV - 2 EeV donde se tiene 1 321 702 eventos.

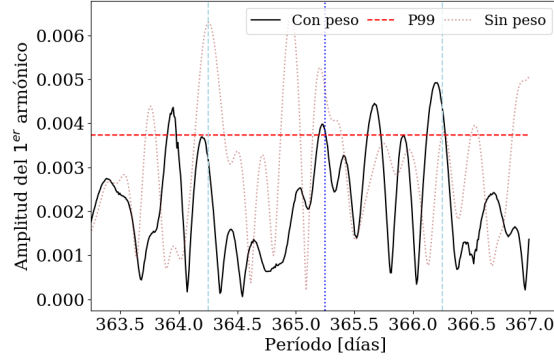


Figura 2.4: Todos los disparos: entre 1 EeV y 2 EeV, entre 2013-2019

Otra curiosidad, en frecuencia siderea (366.25), cual es la fase en RA y la probabilidad del bin entre 1y 2?

La siguiente tabla se había calculado usando la formula

$$\tilde{\alpha} = 2\pi \frac{t_i}{T_x} + \alpha_i - \alpha^0 \quad (2.1)$$

donde α_i y α^0 con las RA del evento y del cenit del observatorio.

	2013-2019 (Con peso)
Fase	306.611
r	0.00440897
r_{99}	0.00373348
$P(\tilde{r})$	0.162485 %

Tabla 2.2: Rango de tiempo considerando todos los disparos

Energía entre 2 EeV y 4 EeV

Para este caso utilizamos los eventos del archivo con todos los disparos con energía entre 2 EeV - 4 EeV, donde se encontraron 288 444 eventos.

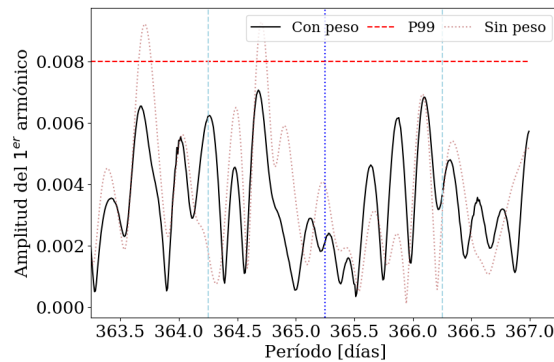


Figura 2.5: Todos los disparos: entre 2 EeV y 4 EeV, entre 2013-2019

En la Fig. 5.5 no se ve ningún pico por encima de percentil 99.

Energía entre 4 EeV y 8 EeV

A partir de 3 EeV el disparo estándar tiene una eficiencia del 100 %. Entonces para este intervalo de energías, utilizamos el archivo con el disparo estandar.

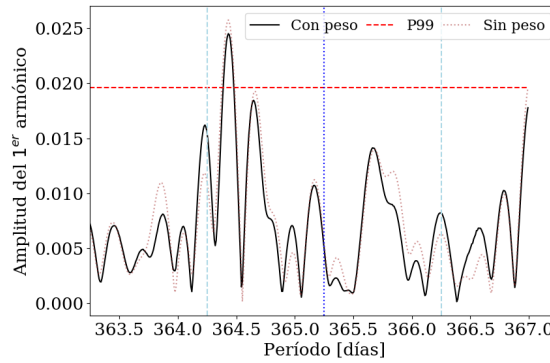


Figura 2.6: Disparos estándar: entre 4 EeV y 8 EeV, entre 2013-2019

Energía sobre 8 EeV

Para este caso utilizamos el archivo con el disparo estandar

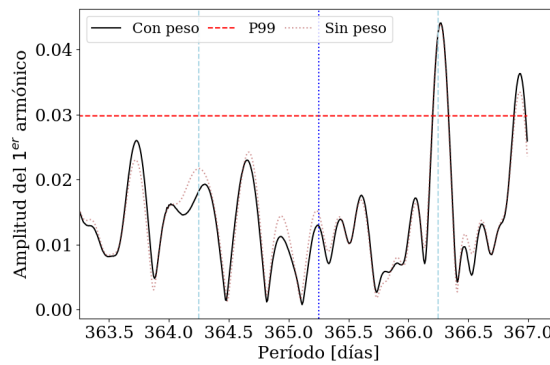


Figura 2.7: Disparos estándar: encima de 8 EeV, entre 2013-2019

2.1.3. Ampliando el rango de tiempo para el archivo del disparo estándar

Amplíé el rango de tiempo para poder compararlo con los gráficos anteriores, ya que se espera que mientras mayor sea el rango de tiempo los efectos espúreos disminuyen.

	UTC	Fecha	Hora GMT
Inicio	1104537600	2005-01-01	00:00:00
Final	1577825634	2019-12-31	20:53:54

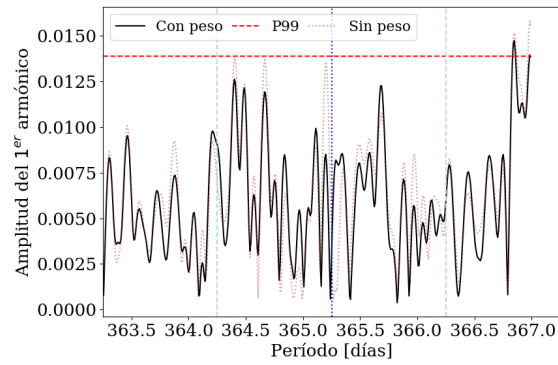
Energía entre 4 EeV y 8 EeV

Figura 2.8: Disparos estándar: entre 4 EeV y 8 EeV extendiendo el rango hasta el 2005

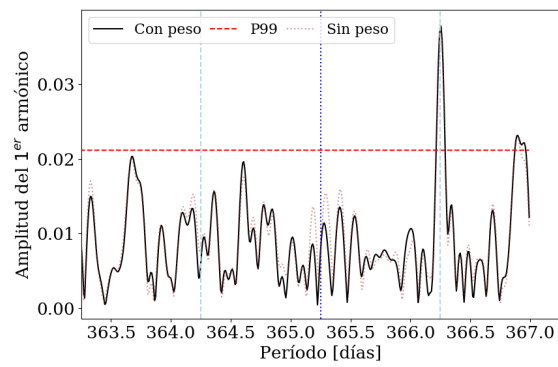
Energía sobre 8 EeV

Figura 2.9: Disparos estándar: encima de 8 EeV extendiendo el rango hasta el 2005

Capítulo 3

report 3 07 05 2020

3.0.1. Rango de tiempo

Inicio	1388628499	2 January 2014
Final	1550534100	18 February 2019

3.0.2. Tasa de eventos

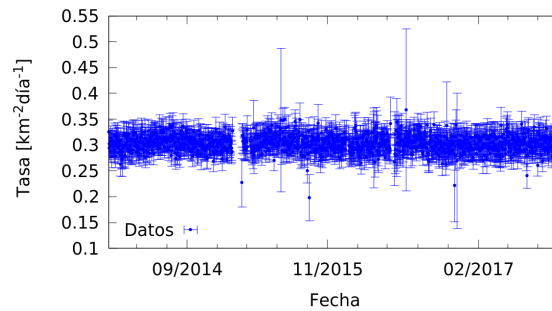


Figura 3.1: Tasa de eventos para eventos por encima de 1 EeV.

Antes del 2 de Enero del 2014, se tenía una tasa por debajo de la media de los siguientes años.

La cantidad de hexágonos 6T5 durante el periodo mencionado arriba evolucionó como se muestra en la figura que sigue

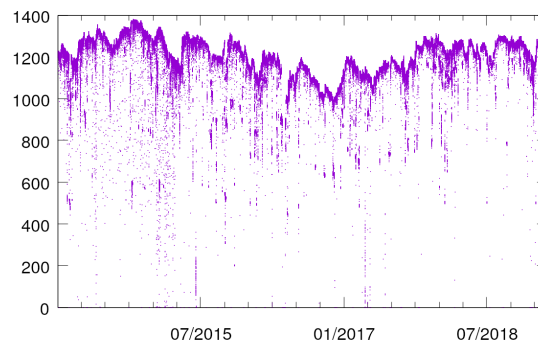
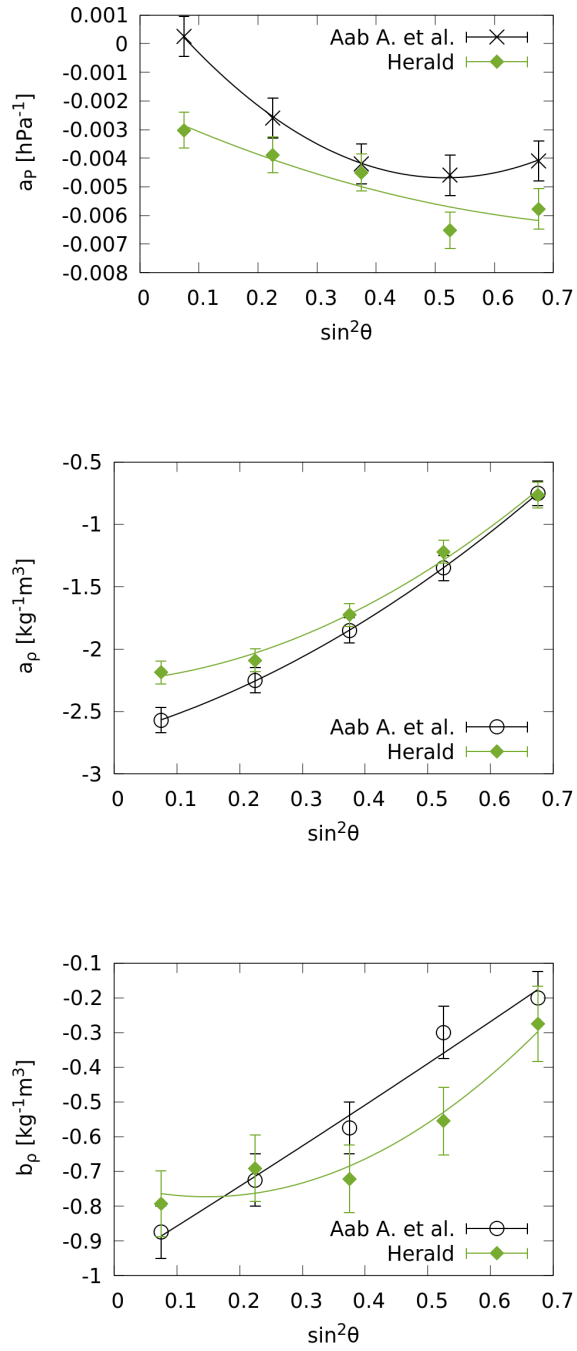


Figura 3.2: Hexágonos

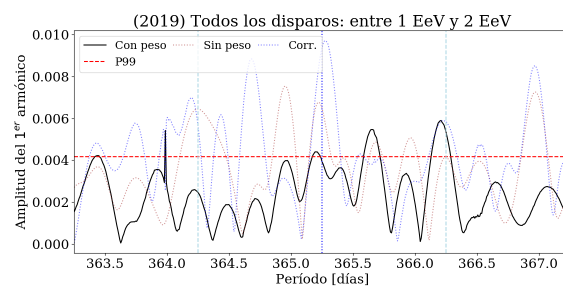
3.0.3. Parámetros del clima



Considerando una cuádrica para el ajuste de la curva, se obtiene los parámetros de la siguiente table

	a_P	a_ρ	b_ρ
c_0	-0.002(1)	-2.2(1)	-0.74(9)
c_1	-0.009(6)	0.4(6)	-0.0(6)
c_2	0.00(9)	2.7(8)	1.7(7)

3.0.4. Anisotropía en el rango 1-2 EeV



Capítulo 4

report 4 12 05 2020

La selección de los eventos genera dos conjuntos de datos: uno para el análisis de anisotropía en el bin 1 EeV - 2 EeV, y el segundo de los eventos con energía mayor a 1 EeV para obtener los parámetros del clima. En esta selección se tiene en cuenta los eventos de $\theta < 60^\circ$ ¹, como también los mismos que no se encuentren en un periodo de mala adquisición de datos, este parámetro se denomina *ib* de los **eventos del herald**. Este periodo consiste en momento donde el observatorio no recibe datos de las estaciones de clima o de los hexágonos.

El parámetro de *ib* de los **datos del clima** es irrelevante durante el proceso de filtrar eventos. Entra en juego cuando hago el análisis del clima, donde desecho los eventos que fueron recabados durante *bad weather* y no fueron filtrados ya antes.

4.1. Pesos de los hexágonos

Para constatar que no exista ninguna anomalía en los pesos de los hexágonos, se realiza el cálculo de los mismos para tres frecuencias de referencia para el análisis de anisotropías. Los pesos se muestran en la Fig. 4.1. El rango de tiempo en el que se calculan estas curvas es entre 1 de Enero del 2014 y el 1 de Enero del 2020.

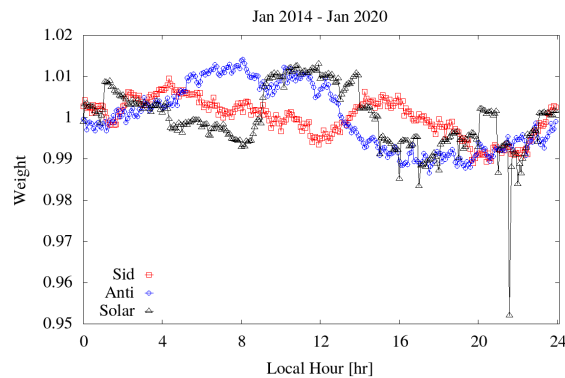


Figura 4.1: Pesos de los hexágonos

¹el archivo que bajo de <http://ipnwww.in2p3.fr/~augers/AugerProtected/herald.php>

4.2. Anisotropía

El archivo de de todos los disparos empieza el Mon, 1 July 2013 12:05:08 GMT ². Para trabajar en una cantidad entera de años, se trabaja a partir del Thur, 1 January 2014 12:00:00 GMT ³ y hasta el Thursday, 1 January 2020 12:00:00 GMT ⁴. En este rango se tiene la tasa de eventos por día que se muestra en la Fig. 4.2.

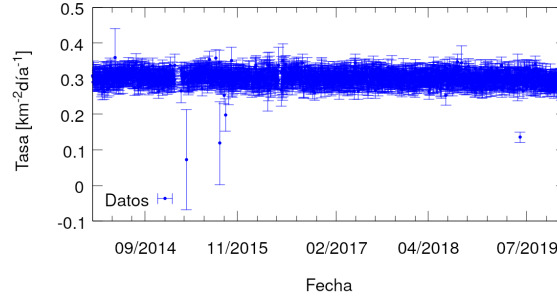


Figura 4.2: Tasa de eventos en el rango de tiempo a trabajar

4.2.1. Lista detallada de los filtros aplicados de datos del herald

Datos para el análisis de anisotropía

Esta sección muestra los filtros para los datos del análisis de anisotropía en el rango 1 EeV - 2 EeV.

1. Energía entre [1 EeV , 2 EeV)
2. Rango de tiempo:
 - Inicial:1388577600
(Thursday, 1 January 2014 12:00:00 GMT)
 - Final: 1577880000
(Thursday, 1 January 2020 12:00:00 GMT)
3. Sectancia: $\theta < 60^\circ$
4. 6T5
5. $ib = 1$ Bad period flag. Un valor de 1 indica un buen periodo

Con estos filtros se tienen 1 092 753 eventos

Datos para el cálculo de las correcciones del clima

Estos son los filtros para los datos a utilizar para el cálculo de los parámetros del clima:

1. Eventos con valor de señal de S_{38} ⁵ por encima de 5,36 VEM. Este valor corresponde a ~ 1 EeV en VEM.
2. Rango de tiempo:

²1372680308

³1388577600

⁴1577880000

⁵Valor de S38 sin la corrección del clima del paper del 2017

- Inicial: 1388577600
(Thursday, 1 January 2014 12:00:00 GMT)
 - Final: 1577880000
(Thursday, 1 January 2020 12:00:00 GMT)
3. Sectancia: $\theta < 60^\circ$
 4. $iw < 4$ (weather quality flag)
 5. 6T5
 6. $ib = 1$ Bad period flag del herald. Un valor de 1 indica un buen periodo
 7. $ib = 1$ Bad period flag de los datos del clima. Un valor de 1 indica un buen periodo

Con estos filtros se tienen 1 208 615 eventos, con una tasa de eventos que se muestra en la Fig. 4.3. En la figura se observa que utilizando el corte en la señal de S38 sin corregir por la modulación del clima del herald ⁶ se observa una modulación anual.

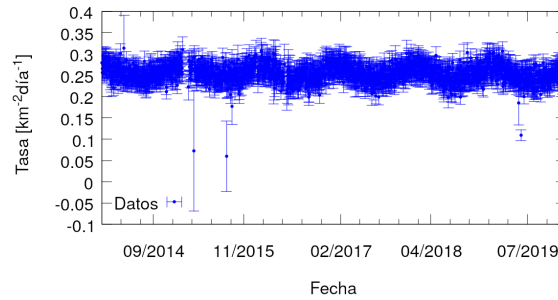


Figura 4.3: Tasa de eventos en el rango de tiempo a trabajar para el ajuste de los parámetros del clima.

4.2.2. Análisis en frecuencia

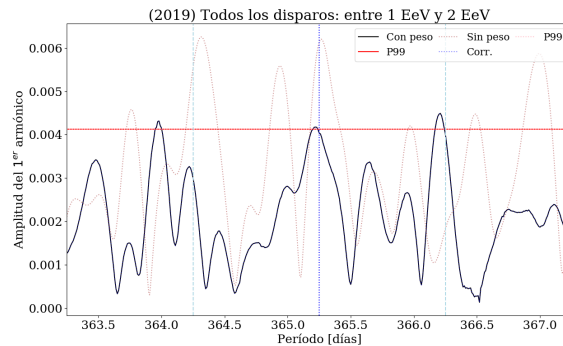


Figura 4.4: Análisis en frecuencia en ascensión recta en rango 1 EeV - 2 EeV

⁶Las correcciones se calcularon para el archivo del disparo estándar

4.3. Corrección del clima

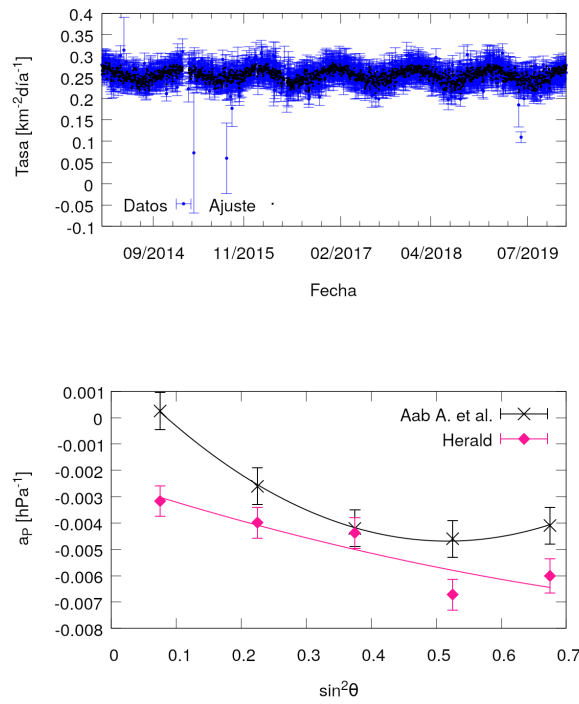


Figura 4.5: Parámetro de clima a_p calculado para la corrección del archivo de todos los disparos

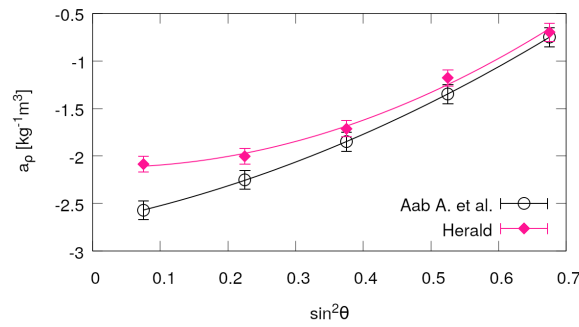


Figura 4.6: Parámetro de clima a_p calculado para la corrección del archivo de todos los disparos

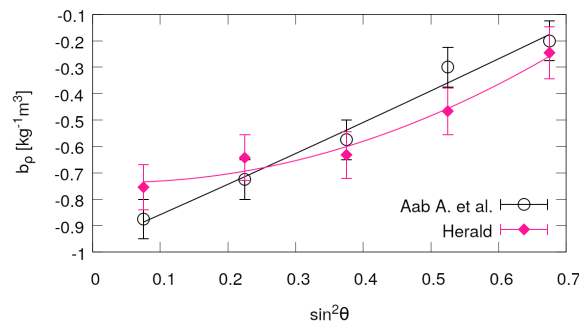


Figura 4.7: Parámetro de clima b_p calculado para la corrección del archivo de todos los disparos

Capítulo 5

report 5 22 05 2020