

Sobre el código de la reconstrucción

Evelyn G. Coronel
Tesis de Maestría en Ciencias Físicas
Instituto Balseiro

(4 de enero de 2021)

I. CORRECCIÓN DE LA SEÑAL DE S1000

Las modulaciones del clima sobre la señal S1000 (S) se modela mediante la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} S = S_0(1 + & \\ + \alpha_P(P - P_0) & \text{Presión} \\ + \alpha_\rho(\tilde{\rho}_{24} - \rho_0) & \text{Densidad} \\ + \beta_\rho(\rho_{-2hs} - \tilde{\rho}_{24})) & \text{Densidad Delay} \end{aligned}$$

donde la señal S_0 es la señal que se mediría en las condiciones normales (o promedio). Los valores de presión $P_0 = 862.0$ hPa y densidad $\rho_0 = 1.06$ kgm⁻³ son los valores medios durante los años de medición. El valor $\tilde{\rho}_{24}$ es la densidad media entre ± 12 horas del evento que generó la señal, mientras que el valor ρ_{-2hs} es la densidad medida dos horas antes del evento. La última tiene en cuenta el retraso de la variaciones de densidad de la superficie de Malargüe y la parte superior de la atmósfera.

II. AJUSTE DE LOS PARÁMETROS DEL CLIMA

Se utiliza la modulación del clima sobre la tasa de eventos para calcular los parámetros α_P , α_ρ y β_ρ .

$$\frac{dR}{dsin^2\theta} = R_0[1 + a_{P..} + a_{\rho..} + b_{\rho..}] \quad (1)$$

donde los parámetros ahora están multiplicados por $a_{P,\rho} = B(\gamma - 1)\alpha_{P,\rho}$ así como β_ρ .

Se utiliza $B = 1.0315$ [1] y $\gamma = 3.29$ [2]

Se separan los eventos en cinco bins con respecto a $\sin^2\theta$ para tener una distribución uniforme de los mismos. Luego se ajustan los parámetros obtenidos con una cuadrática para generalizar para cualquier valor de θ .

III. CORRECCIÓN DE LA ENERGÍA

Los efectos del clima en los eventos del Herald ya vienen corregidos. Las correcciones se realizan mediante parámetros obtenidos con eventos registrados con el disparo estándar.

En este trabajo se quiere ver si la corrección del clima de los eventos registrados con Todos los Disparos, utilizando

parámetros calculados con eventos medidos con el mismo criterio, es significativa para reducir los efectos espurios.

(?????????)La primera dificultad es obtener la señal S38 sin corregir por el algoritmo de reconstrucción. El dataset de la colaboración tiene una columna 37 con el label de S1000 corregida [3] y la columna 12 de S1000 donde no se menciona ninguna corrección [4]. Se asume que la línea 47 del S38 se calcula mediante la línea 37 del S1000 corregido, por lo que ya está corregido.

A. Tasa de eventos entre 1 EeV - 2 EeV

Como los eventos ya están corregidos, la tasa de eventos entre 1 EeV - 2 EeV para los eventos de todos los disparos no debe tener modulaciones significativas. En la Fig.1 se observa que la tasa no tiene modulaciones aparentes con respecto al tiempo.

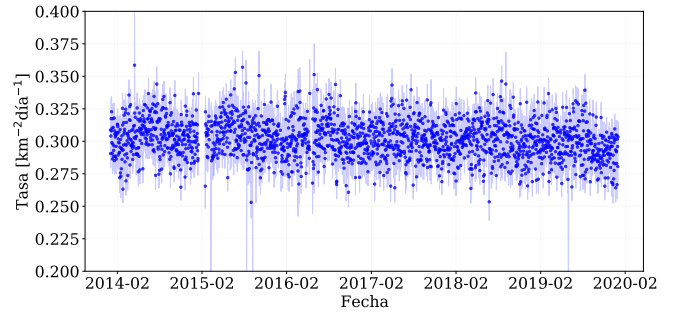


Fig. 1

Dado que la señal S1000 y S38 de un evento en particular son proporcionales, asumiendo que la línea 12 es la señal S1000 sin corregir, puedo obtener la señal S38 sin la corrección del clima mediante:

$$S38_{sin\ corregir} = \frac{S1000_{sin\ corregir}}{S1000_{corregido}} S38_{corregido} \quad (2)$$

En el código de `awk` se calcula mediante:

$$(S38\ sin\ corregir) = \$12 * \$47 / \$37$$

La prueba que se hizo para ver si la línea 12 está corregida o no, fue hacer el gráfico de tasa de eventos en función del tiempo en el rango cercano a 1 EeV - 2

EeV. Ya que se quiere estudiar los efectos de la corrección del clima en la energía, los valores reportados no son confiables y se utilizan los valores de S38 que equivalen aproximadamente a 1 EeV y 2 EeV, estos valores son:

- 1 EeV --- 5.36 VEM
- 2 EeV --- 10.25 VEM

Esta estimación se realizó con eventos del disparo estándar. Finalmente en la Fig.2 se observa una modulación anual, por lo que efectivamente la línea 12 es la señal S1000 sin corregir.

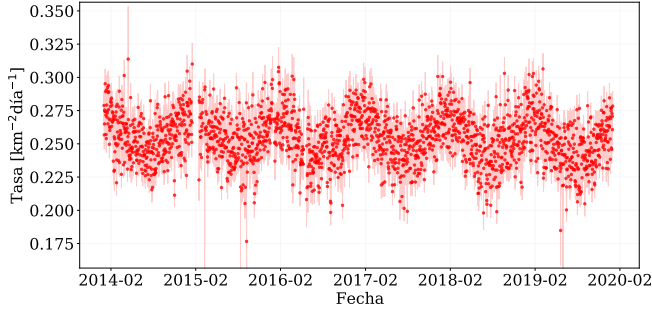


Fig. 2

-
- [1] Obtenido de hacer el ajuste de $E = (S38)^B$ de los eventos de Todos los Disparos.
 - [2] Media del exponente de la curva de RCs en función de la energía. Obtenido de la tesis de doctorado de Oscar

1.

- Taborda.
- [3] Line 37: S1000 (S450) corrected (from weather and geomagnetic effects (only weather for infill)).
- [4] Line 12: S1000.