

## Física de Astropartículas

### Detectores - B

#### 1er semestre 2017

### 1. Telescopios Cherenkov

Con el fin de estudiar la producción Cherenkov durante el desarrollo de una EAS, partiendo de la distribución LAGO-CORSIKA compile una versión de CORSIKA, desactivando la versión curva (-7a) y activando la opción CERENKOV (opción 1a y luego subopciones 1 y 1) y CEFFIC (opción 1c). Utilice como ejemplo para los *inputs* de CORSIKA el archivo `cherenkov.input`, editándolo de acuerdo a lo solicitado. Entonces:

**Previo a la simulación** : considere la lectura del manual de CORSIKA para los datacards CERARY, CERQEF, CERSIZ, CERFIL, CWAFLG. En particular, CERARY crea un arreglo rectangular de detectores Cherenkov en el nivel de observación, donde se contarán los fotones Cherenkov producidos durante la EAS. Por ejemplo, CERARY 201 201 10.E2 10.E2 2.E2 2.E2 creará una cuadrícula de 201x201 detectores, centrados en (0,0), con una superficie de  $(2 \times 2) \text{ m}^2$ , y separados por 10 m en la dirección  $X$  y 10 m en la dirección  $Y$ .

**Simulación:** simule la producción Cherenkov para un fotón, un protón y un hierro, con dirección vertical y energías  $E_p/\text{GeV} = 2 \times 10^1, 2 \times 10^2, 2 \times 10^3, 2 \times 10^4, 2 \times 10^5$ , para un arreglo como el mencionado anteriormente situada en San Antonio de Los Cobres ( $h = 3700 \text{ m s.n.m.}$ ,  $BX = 20,94 \mu\text{T}$  y  $BZ = -8,91 \mu\text{T}$ , y atmósfera MODTRAN subtropical estándar en verano (E2). Es importante recordar que deben cambiar las semillas de las simulaciones en antes de cada corrida. Al finalizar la simulación, verá que además del consabido archivo DATnnnnnn, tendrá también un archivo CERnnnnnn conteniendo la distribución de fotones detectados por el arreglo rectangular.

**Análisis:** al igual que el archivo DATnnnnnn, el archivo CERnnnnnn es un archivo fortran binario sin formato. El mismo puede ser leído y transformado en ASCII con, por ejemplo, el código `lagocrkread`:

```
echo CERnnnnnn | ./lagocrkread >CERnnnnnn.dat
```

Luego, el archivo ASCII resultante puede ser analizado con el código `cherenkov`, provisto junto con el paquete ARTI. El mismo espera como parámetro la línea completa que comienza con CERARY del archivo `input`:

```
./cherenkov -v -c CERARY 201 201 10.E2 10.E2 2.E2 2.E2 CERnnnnnn.dat
```

Con esto, produce un histograma bidimensional contenido en el archivo `CERnnnnnn.hst` con el número de fotones y el número de *hits* que impactan sobre los detectores (recordar que los fotones Cherenkov son simulados en CORSIKA en forma de paquetes conteniendo un número variable de fotones. Los *hits* cuentan el número de paquetes que impactan).

**Resultados:** Analice los histogramas obtenidos en cada caso y explique todas y cada una de las diferencias observadas en función de lo visto en clase.