

Una vez se tengan los archivos de MadGraph, procedemos a ejecutar MadAnalysis5. Esto se realiza abriendo una nueva terminal y ejecutando el correspondiente comando de Docker pero cambiando el ID para que sea el adecuado.

Posteriormente, se ejecutará el software con el siguiente comando:

```
➤ ./bin/ma5
```

Una vez acá, designamos el número de cores que se usarán para las computaciones. Acto seguido, cuando termine de compilar, instalaremos los samples. Esto instalará samples presimulados para probar MadAnalysis en caso no se tenga un evento específico que se quiera analizar. En nuestro caso, importaremos esto porque creará una ubicación para guardar los eventos que importaremos de MadGraph. El comando es el siguiente:

- install samples

Los pasos anteriores lucirán de la siguiente forma:

[illegible]

```

ma5>install samples
MA5:
MA5: *****
MA5:           Installing samples
MA5: *****
MA5: Detecting a previous installation ...
MA5: => not found. OK
MA5: Creating a devoted folder ...
MA5: Downloading the package ...
MA5:   - 1/8 http://madananalysis.irmp.ucl.ac.be/raw-attachment/wiki/samples/ttbar_sl_1.lhe.gz ...
MA5:     --> Download 391.24K of 391.24K (100.0%)
MA5:   - 2/8 http://madananalysis.irmp.ucl.ac.be/raw-attachment/wiki/samples/zz.lhe.gz ...
MA5:     --> Download 240.34K of 240.34K (100.0%)
MA5:   - 3/8 http://madananalysis.irmp.ucl.ac.be/raw-attachment/wiki/samples/ttbar_sl_1.lhe ...
MA5:     --> Download 1.67M of 1.67M (100.0%)
MA5:   - 4/8 http://madananalysis.irmp.ucl.ac.be/raw-attachment/wiki/samples/ttbar_fh.lhe.gz ...
MA5:     --> Download 389.05K of 389.05K (100.0%)
MA5:   - 5/8 http://madananalysis.irmp.ucl.ac.be/raw-attachment/wiki/samples/ttbar_sl_2.lhe.gz ...
MA5:     --> Download 391.26K of 391.26K (100.0%)
MA5:   - 6/8 http://madananalysis.irmp.ucl.ac.be/raw-attachment/wiki/samples/mg5_zll.lhco ...
MA5:     --> Download 68.41K of 68.41K (100.0%)
MA5:   - 7/8 http://madananalysis.irmp.ucl.ac.be/raw-attachment/wiki/samples/mg5_ttbar2l.lhco ...
MA5:     --> Download 87.34K of 87.34K (100.0%)
MA5:   - 8/8 http://madananalysis.irmp.ucl.ac.be/raw-attachment/wiki/samples/ttbar_sl_2.lhe ...
MA5:     --> Download 1.67M of 1.67M (100.0%)
MA5: Checking the installation ...
MA5: Installation complete.
MA5: Elapsed time = 21.86 seconds
MA5: => Status: [OK]
MA5: *****
MA5:
ma5>quit

```

Una vez realizado esto, salimos de la interfaz de MadAnalysis con “quit”. Con esto nos daremos cuenta que existe una carpeta llamada “samples” en `madananalysis5`. Los archivos generados por MadGraph serán pegados en esa carpeta. Para nuestro análisis, queremos los datos que reconstruyeron los detectores, por ende, usaremos el `output.hepmc`. Esto lucirá de la siguiente forma, dependiendo la ubicación donde se haya guardado previamente el archivo:

```

[root@3640cf847ad0 madananalysis5]# cd ../../..
[root@3640cf847ad0 /]# cp Collider/MGout/expo_data/final/tag_1_pythia8_events.hepmc ./LHC-DMWG/MG5_aMC_v2_7_2/madanaly
sis5/samples/

```

Ahora, procederemos a realizar el análisis. Cabe resaltar que para este análisis se optó por el mismo evento mencionado en la Guía para MadGraph, pero para un número de eventos de 100 000 eventos a comparación de los 10 000 por defecto que plantea MadGraph. El único motivo fue para visualizar mejor la estadística que mostrará el evento. El cambio en el número de eventos se realiza en el `run_card.dat` brindado en la carpeta `Cards` del evento en MadGraph5.

El primer paso es importar el evento; adicionalmente, le podemos dar una etiqueta. Lo segundo corresponde a realizar graficos antes y después de los cortes impuestos para ver su contribución a los datos. En este caso, se realizan cortes en el fotón leading para rechazar aquellos con  $PT < 40$  y para el fotón subleading a modo de eliminar aquellos con  $PT < 30$ .

En este caso, también queremos expresar el eje y en términos de pb/GeV, por lo que cambiamos la luminosidad con la que se grafica. Estaremos graficando ploteos de varios binados para obtener distintos tipos de resolución.

Una vez en la interfaz de MadAnalysis esto lucirá de la siguiente forma:

```

➤ import samples/tag_1_pythia8_events.hepmc as hsig

```

```

> set main.lumi = 1e-3
> plot M( a[1] a[2] ) 100 100 200
> plot M( a[1] a[2] ) 200 100 200
> reject PT( a[1] ) < 40
> reject PT( a[2] ) < 30
> plot M( a[1] a[2] ) 100 100 200
> plot M( a[1] a[2] ) 200 100 200
> plot M( a[1] a[2] ) 100 105 160
> reject M( a[1] a[2] ) < 120.0
> reject M( a[1] a[2] ) > 130.0
> plot M( a[1] a[2] ) 100 115 135
> plot M( a[1] a[2] ) 200 115 135
> submit

```

Recordemos que la cantidad de interés corresponde a la masa reconstruida, por eso se grafica esta cantidad de la forma antes especificada, con el comando M (part1 part2). Cabe resaltar que los indicadores [1] y [2] en los fotones hacen referencia a leading y subleading, respectivamente.

Con submit ejecutamos el análisis. Una vez se termine, salimos con quit y veremos una carpeta llamada ANALYSIS\_0.

En este caso, queremos guardar toda esta carpeta en MGout con el comando cp -r

Una vez guardada esta carpeta, nos interesa la dirección

ANALYSIS\_0/Output/HTML/MadAnalysis5job\_0. Acá, entramos a index.html

Acá podremos acceder a los gráficos y la información de los cortes impuestos. Podemos verificar de los ploteos una protuberancia en eventos para la energía de 125 GeV. Esto es válido debido al decaimiento del higgs en este canal de análisis. Debido a su decaimiento, genera señales alrededor de este valor como se puede ver en la siguiente gráfica:

\* Plot: M ( a[1] a[2] )

Dataset	Integral	Entries per event	Mean	RMS	% underflow	% overflow
hsig	5.77	1.0	146.176	90.23	31.15	15.5

