

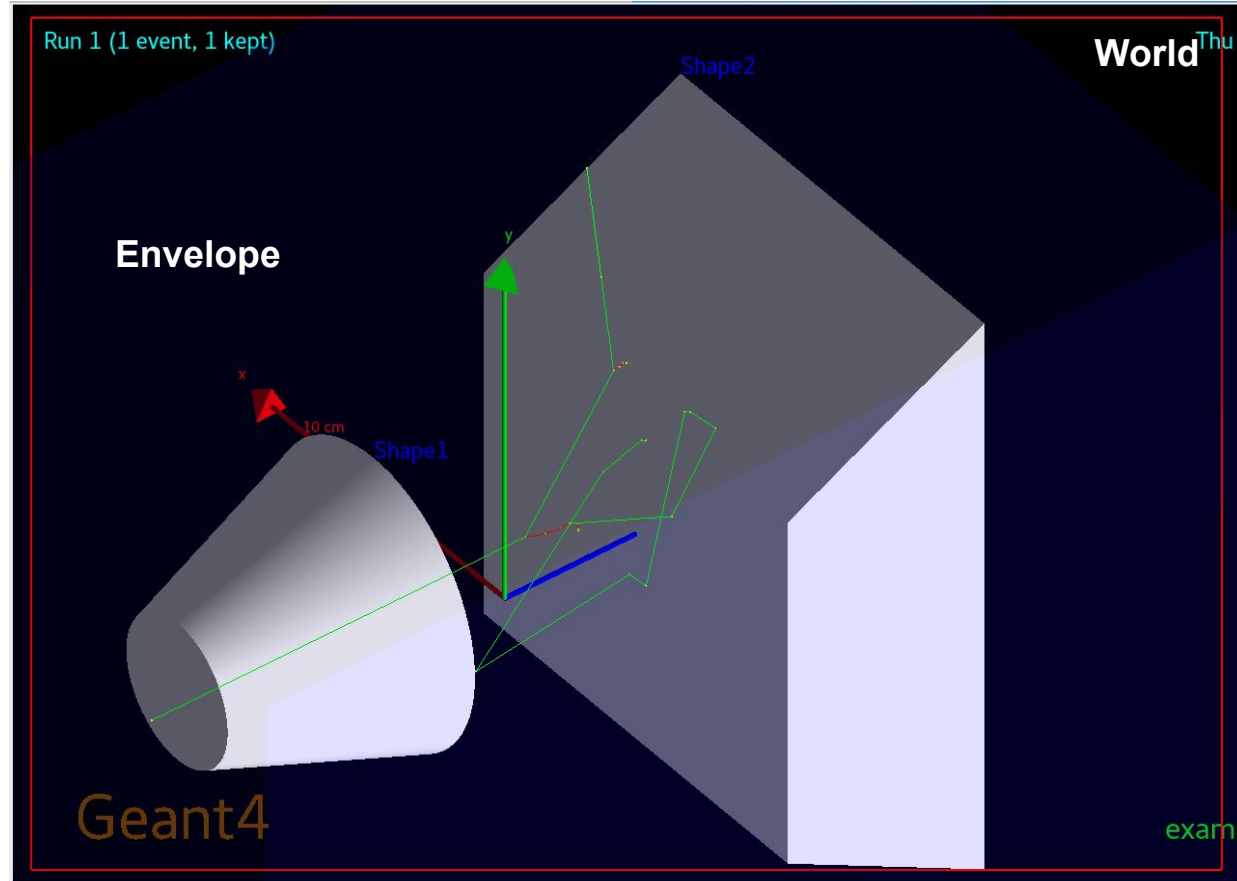
## Ejemplo B1, evento 22

Corremos el archivo ejecutable “exampleB1” (haciendo uso de los pasos mostrados en clase), luego:

- (/run/beamOn 22)
- (/tracking/verbose 1)
- (/run/beamOn 1)

### La Geometría del Sistema:

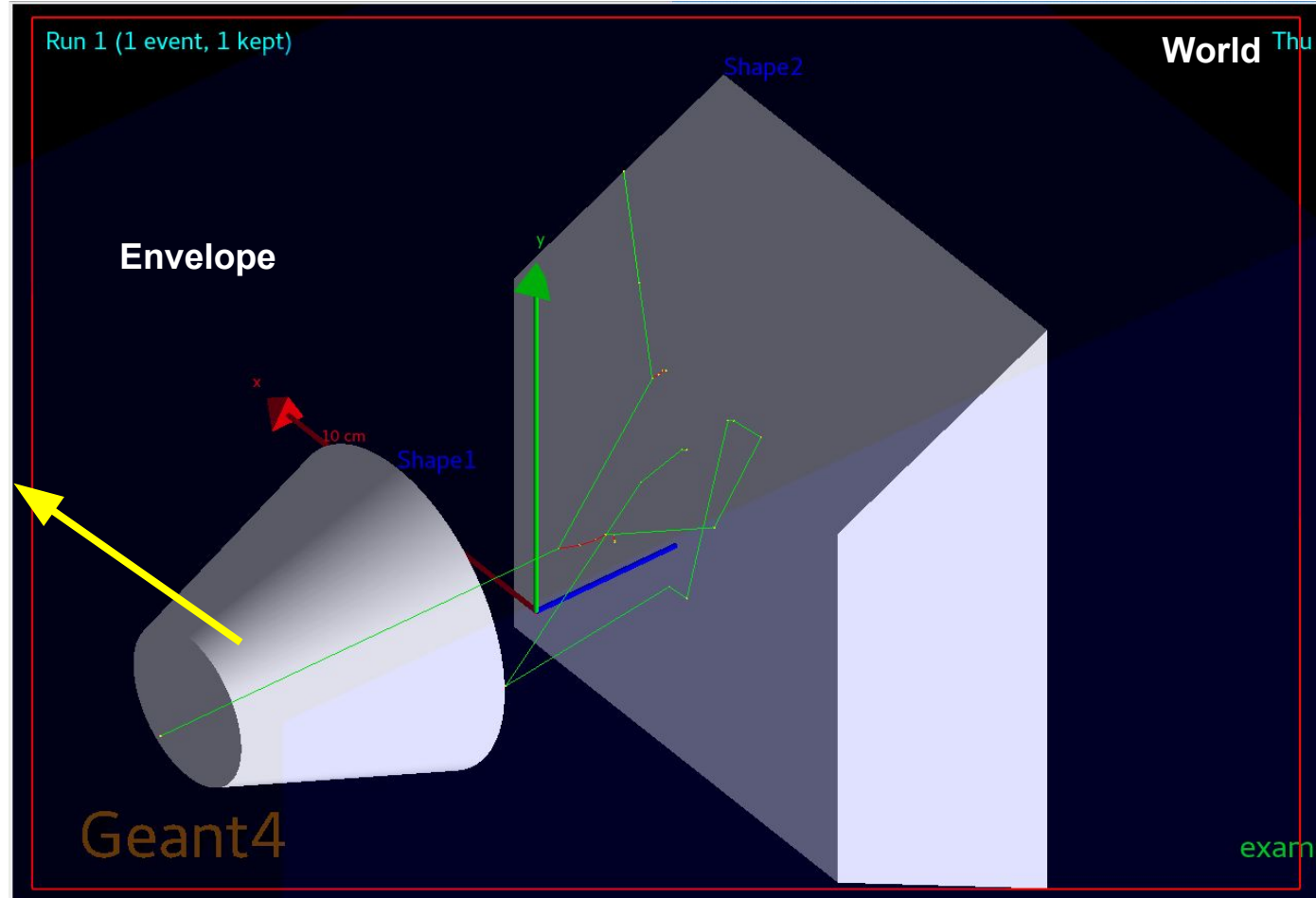
Tenemos el “Mundo” y en ese mundo encontramos una caja (Envelope) que contiene dos volúmenes, un cono truncado que se llama “Shape 1” y un trapezoide truncado que se llama “Shape 2”. Los materiales con los que está construido son: Agua y material óseo.



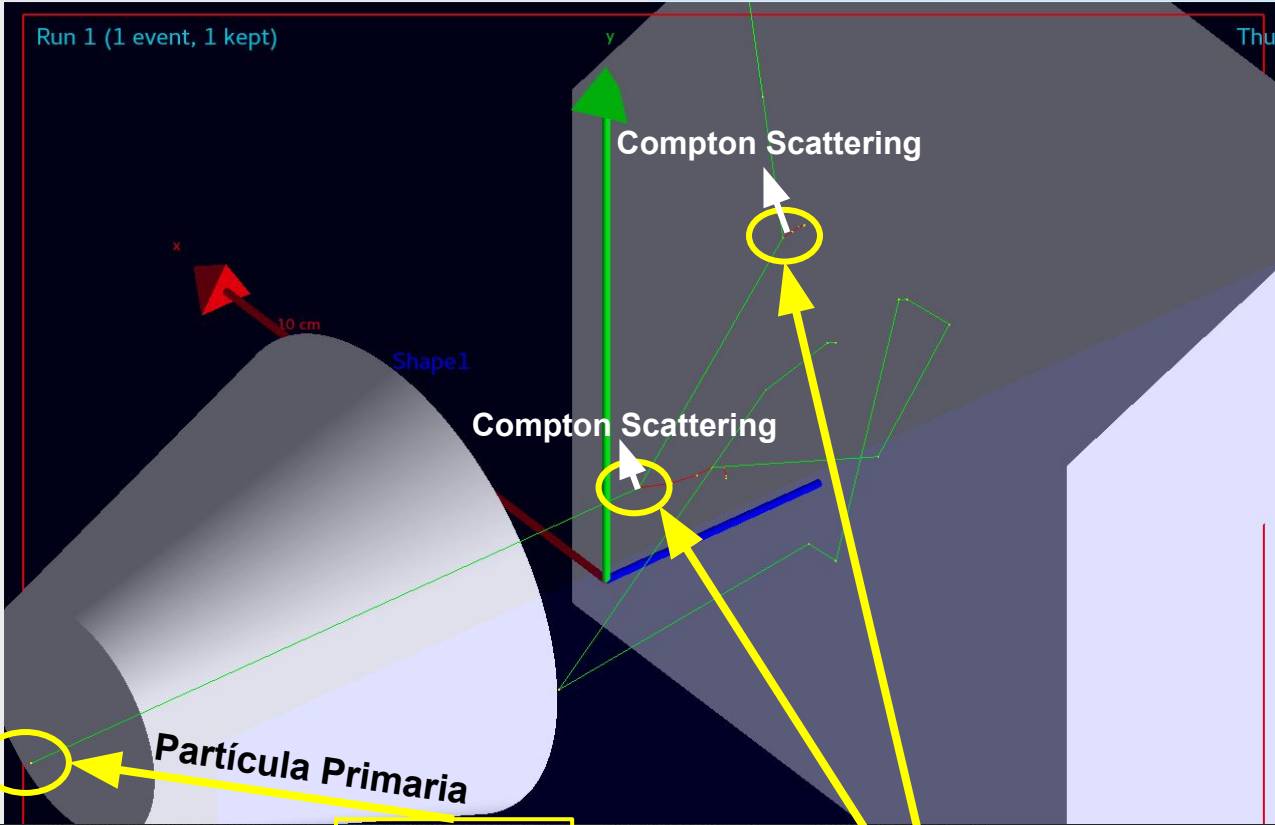
### Color de las Partículas:

Cuando la línea es verde quiere decir que es una **partícula neutral**, si es roja se trata de un **partícula de carga negativa** y si es azul es una **partícula cargada positivamente**

El análisis comienza con una **Partícula Primaria** que es **gamma de 6 MeV**. En las siguientes imágenes se puede apreciar la propagación de la partícula a través del sistema.

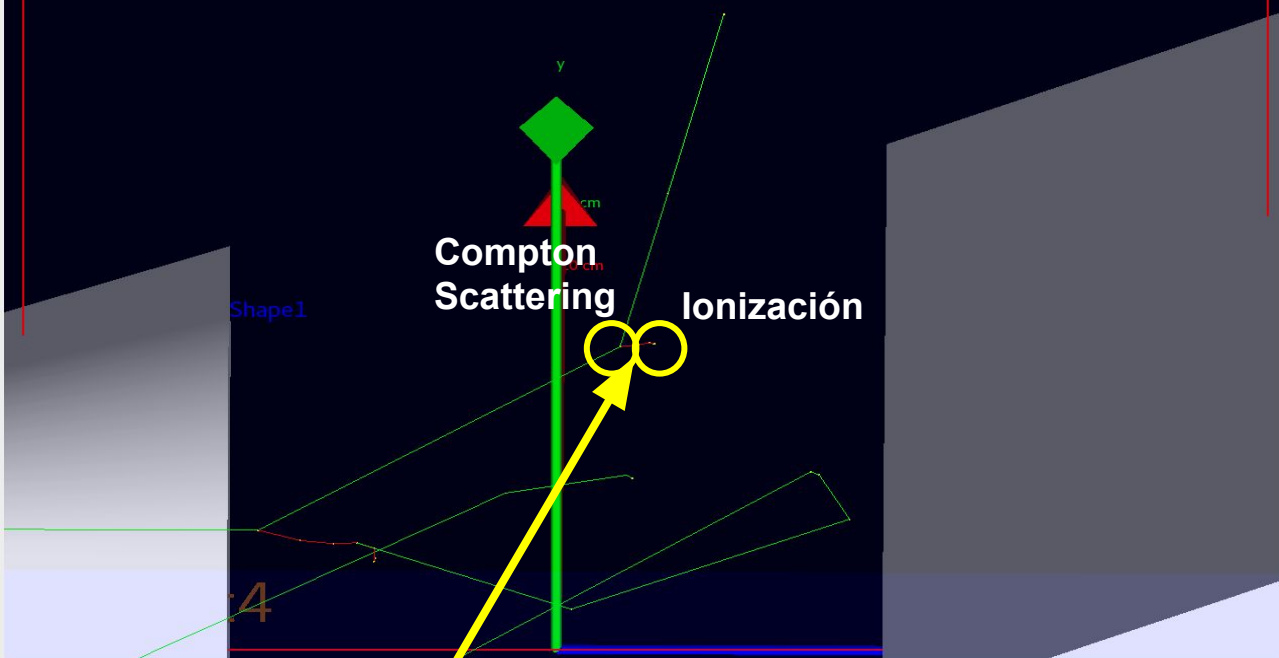


Run 1 (1 event, 1 kept)



Gamma comenzó en el “Envelope” y recorrió una distancia en el cual se produjo el primer evento, que corresponde a un Compton Scattering, en donde dicha partícula interactúa con un electrón el cual salió con una energía cinética de 3.75 MeV, eso significó que se llevó un poco más de la mitad de la energía de gamma quedando dicha partícula con una energía de 2.25 MeV el cual continuó su trayectoria hasta el Track ID 3 en donde ocurrió el segundo Compton Scattering, quedando así con una energía de 0.948 MeV y el electrón que salió ganó una energía de 1.3 MeV.

```
> * G4Track Information: Particle = gamma, Track ID = 1, Parent ID = 0
> *****
>
> Step#  X(mm)  Y(mm)  Z(mm)  KinE(MeV)  dE(MeV)  StepLeng  TrackLeng  NextVolume  ProcName
> 0      -54.8   68.4   -150     6.000     0.000     0.000     0.000     Envelope    initStep
> 1      -54.8   68.4   -36.1    2.250     0.000    114.000   114.000     Envelope    compt
> 2      -32.6   82.8    7.95    0.948     0.000    51.400   165.400     Envelope    compt
> 3      -20.3   100.0   13.7    0.948     0.000    21.900   187.300   World        transportation
> 4       -5.92  120.0   20.5    0.948     0.000    25.500   213.000   OutOfWorld  transportation
```



Analizando al electrón 'generado' en el Compton Scattering, el electrón continúa interactuando con el "Envelope" ionizándolo hasta perder toda su energía. Ahora el gamma continuó su trayectoria por el World Volumen sin interactuar hasta abandonar dicho volumen.

\* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 3, Parent ID = 1

\*\*\*\*\*

Step#	X(mm)	Y(mm)	Z(mm)	KinE(MeV)	dE(MeV)	StepLeng	TrackLeng	NextVolume	ProcName
0	-32.6	82.8	7.95	1.3	0	0	0	Envelope	initStep
1	-32.1	82.7	10.2	0.746	0.554	2.71	2.71	Envelope	eIoni
2	-31.9	82.9	11.6	0.427	0.319	1.95	4.66	Envelope	eIoni
3	-32.4	83.1	12	0.143	0.285	1.32	5.98	Envelope	eIoni
4	-32.4	83.1	12.2	0	0.143	0.261	6.24	Envelope	eIoni

Compton  
Scattering

Ionización

Ionización

Bremsstrahlung

Ionización

Ionización

Ionización

Geant4

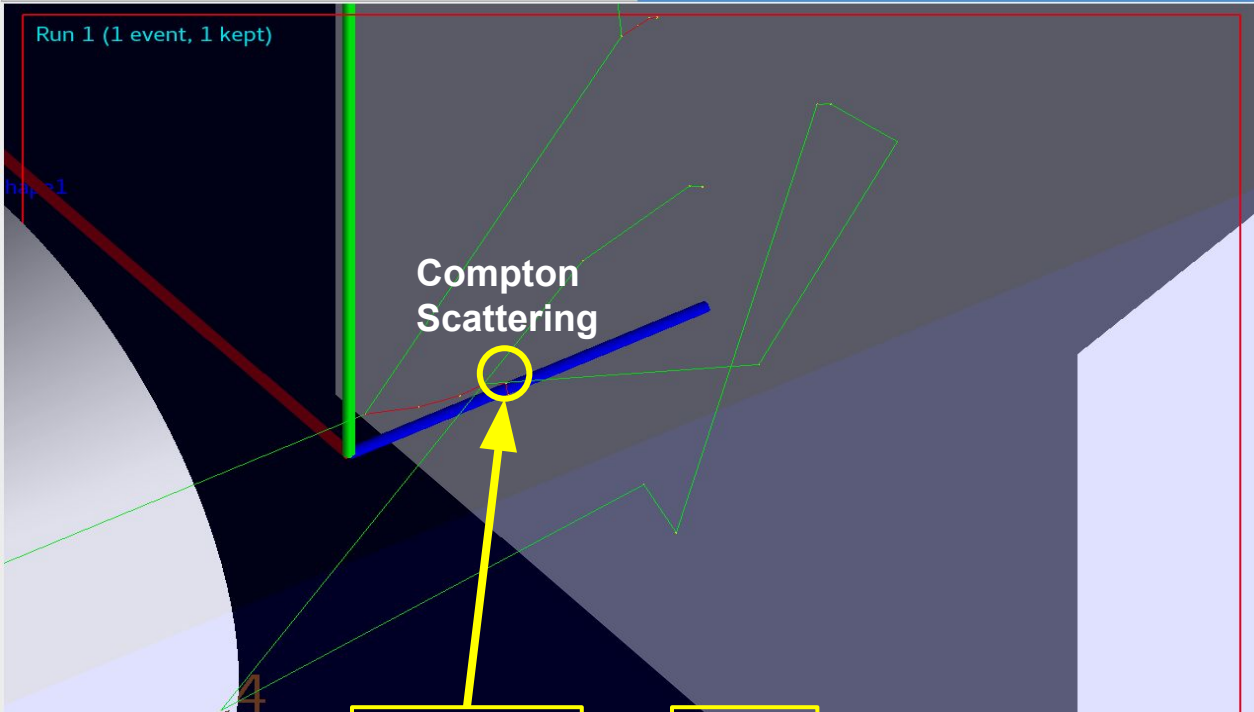
exam

El electrón 'generado' en el Compton Scattering, se desplaza cierta distancia y se ioniza hasta interactuar con un núcleo atómico generando un efecto Bremsstrahlung y produciendo un gamma con una energía de 0.132 MeV. El electrón continúa interactuando con el "Envelope" ionizándolo hasta perder toda su energía.

\* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 2, Parent ID = 1

\*\*\*\*\*

Step#	X(mm)	Y(mm)	Z(mm)	KinE(MeV)	dE(MeV)	StepLeng	TrackLeng	NextVolume	ProcName
0	-54.8	68.4	-36.1	3.75	0	0	0	Envelope	initStep
1	-56	67.6	-30.9	2.74	1.01	5.71	5.71	Envelope	eIoni
2	-56.8	67.8	-26.9	1.97	0.774	4.49	10.2	Envelope	eIoni
3	-56.8	67.9	-24.1	1.32	0.519	3.13	13.3	Envelope	eBrem
4	-57.1	67.2	-21.9	0.865	0.45	2.73	16.1	Envelope	eIoni
5	-57.3	65.5	-21.8	0.304	0.561	2.13	18.2	Envelope	eIoni
6	-57.6	65.2	-22	0	0.304	0.865	19	Envelope	eIoni



\* G4Track Information: Particle = gamma, Track ID = 4, Parent ID = 2  
\*\*\*\*\*

Step#	X(mm)	Y(mm)	Z(mm)	KinE(MeV)	dE(MeV)	StepLeng	TrackLeng	NextVolume	ProcName
0	-56.8	67.9	-24.1	0.132	0	0	0	Envelope	initStep
1	-63.2	61.5	2.16	0.121	0	27.8	27.8	Envelope	compt
2	-36.7	55.2	36	0.0975	0	43.4	71.2	Envelope	compt
3	-31.3	58.6	32.2	0.0941	0	7.38	78.5	Envelope	compt
4	-30.7	58.6	31.2	0.0831	0	1.22	79.8	Envelope	compt
5	-80.1	61.5	-18.8	0.064	0	70.4	150	Envelope	compt
6	-62.1	49.7	-9.99	0.0541	0	23.3	173	Envelope	compt
7	-68.5	49.5	-61.8	0.0449	0	52.2	226	Envelope	compt
8	-46.5	68.1	-5.98	0.0449	0	62.8	288	Envelope	Rayl
9	-42.4	68	8.77	0.0425	0	15.3	304	Envelope	compt
10	-43.4	68.2	9.53	0	0.000537	1.27	305	Envelope	phot

Continuamos con el gamma producido en el Bremsstrahlung, el cual inicia con una energía de 0.132 MeV este sigue desplazándose e interactúa con un electrón produciendo un Compton Scattering. El electrón salió con una energía de 0.0116 MeV el cual la perdió por ionización con el medio.

**Compton  
Scattering**

**Compton  
Scattering**

```
* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 5, Parent ID = 4
*****
Step#  X(mm)  Y(mm)  Z(mm)  KinE(MeV)  dE(MeV)  StepLeng  TrackLeng  NextVolume  ProcName
0      -63.2   61.5   2.16   0.0116     0         0         0         Envelope initStep
1      -63.2   61.5   2.17     0     0.0116   0.00329   0.00329   Envelope eIoni
Thread-local run terminated.
```

```
* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 6, Parent ID = 4
*****
Step#  X(mm)  Y(mm)  Z(mm)  KinE(MeV)  dE(MeV)  StepLeng  TrackLeng  NextVolume  ProcName
0      -36.7   55.2   36     0.0233     0         0         0         Envelope initStep
1      -36.7   55.2   36     0     0.0233   0.0113   0.0113   Envelope eIoni
```

Nuevamente el gamma continúa y vuelve a producir un Compton Scattering; el electrón resultante cuenta con una energía de 0.0033 MeV y el cual la perdió por ionización con el medio. Y así sucesivamente

```
* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 7, Parent ID = 4
*****
Step#  X(mm)  Y(mm)  Z(mm)  KinE(MeV)  dE(MeV)  StepLeng  TrackLeng  NextVolume  ProcName
0      -31.3   58.6   32.2   0.00336     0         0         0         Envelope initStep
1      -31.3   58.6   32.2     0     0.00336  0.000393  0.000393  Envelope eIoni
```

Geant4

```
* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 8, Parent ID = 4
*****

Step#   X(mm)   Y(mm)   Z(mm) KinE(MeV)  dE(MeV) StepLeng TrackLeng  NextVolume ProcName
0       -30.7   58.6    31.2   0.011       0       0       0       Envelope initStep
1       -30.7   58.6    31.2     0     0.011   0.003   0.003   Envelope eIoni

* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 9, Parent ID = 4
*****

Step#   X(mm)   Y(mm)   Z(mm) KinE(MeV)  dE(MeV) StepLeng TrackLeng  NextVolume ProcName
0      -80.1   61.5   -18.8   0.0191      0       0       0       Envelope initStep
1      -80.1   61.5   -18.8     0     0.0191 0.00798 0.00798 Envelope eIoni

> * G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 10, Parent ID = 4
> *****
>
> Step#   X(mm)   Y(mm)   Z(mm) KinE(MeV)  dE(MeV) StepLeng TrackLeng  NextVolume ProcName
> 0      -62.1   49.7   -9.99   0.00996      0       0       0       Envelope initStep
> 1      -62.1   49.7   -9.99     0     0.00996 0.00254 0.00254 Envelope eIoni
```

Run 1 (1 event, 1 kept)

Geant4

> \* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 11, Parent ID = 4

\*\*\*\*\*

Step#	X(mm)	Y(mm)	Z(mm)	KinE(MeV)	dE(MeV)	StepLeng	TrackLeng	NextVolume	ProcName
0	-68.5	49.5	-61.8	0.00915	0	0	0	Envelope	initStep
1	-68.5	49.5	-61.8	0	0.00915	0.00219	0.00219	Envelope	eIoni

> \* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 12, Parent ID = 4

\*\*\*\*\*

Step#	X(mm)	Y(mm)	Z(mm)	KinE(MeV)	dE(MeV)	StepLeng	TrackLeng	NextVolume	ProcName
0	-42.4	68	8.77	0.00238	0	0	0	Envelope	initStep
1	-42.4	68	8.77	0	0.00238	0.000222	0.000222	Envelope	eIoni

Compton  
Scattering

Finalmente el electrón que salió del compton scattering perdió toda su energía por ionización con el medio. Además gamma terminó con una energía de 0.0425 MeV.

Geant4

\* G4Track Information: Particle = e-, Track ID = 13, Parent ID = 4

*****									
Step#	X(mm)	Y(mm)	Z(mm)	KinE(MeV)	dE(MeV)	StepLeng	TrackLeng	NextVolume	ProcName
0	-43.4	68.2	9.53	0.042	0	0	0	Envelope	initStep
1	-43.4	68.3	9.53	0	0.042	0.0321	0.0321	Envelope	eIoni