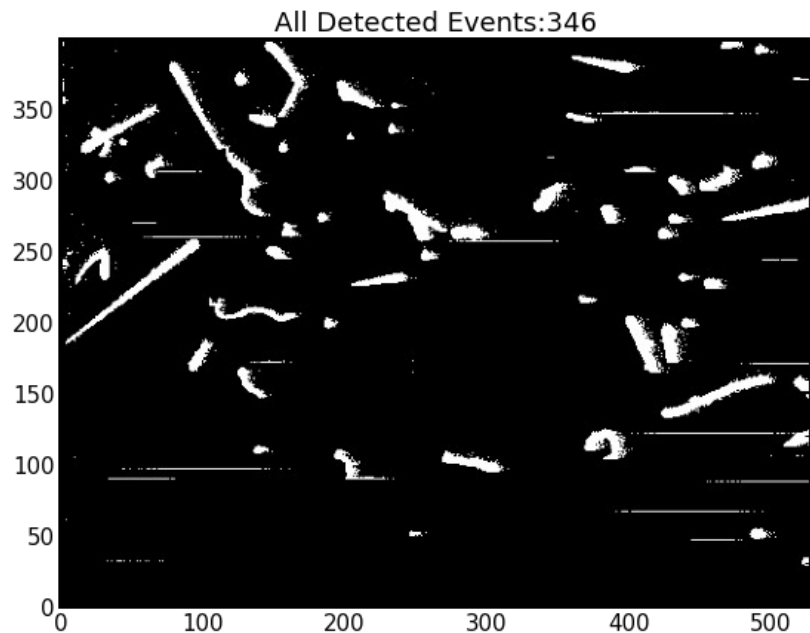


AVANCES DE TESIS

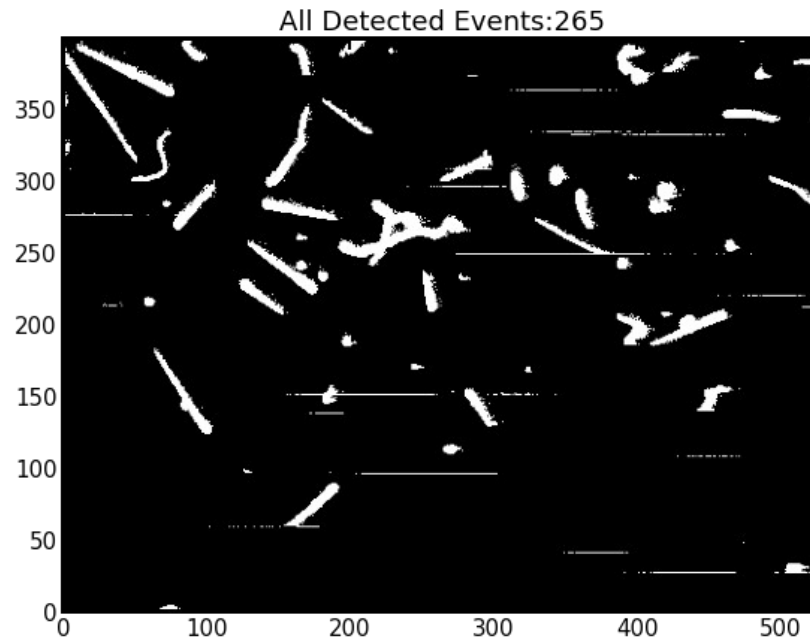
SEMANA 23/MAYO/2025

Filtro por ajuste lineal y cálculo de ángulo ϕ

Para las imágenes del ICN se optó por utilizar 13σ y abajo se muestran ejemplos de como se visualizan una imagen típica para las extensiones 1 y 2.

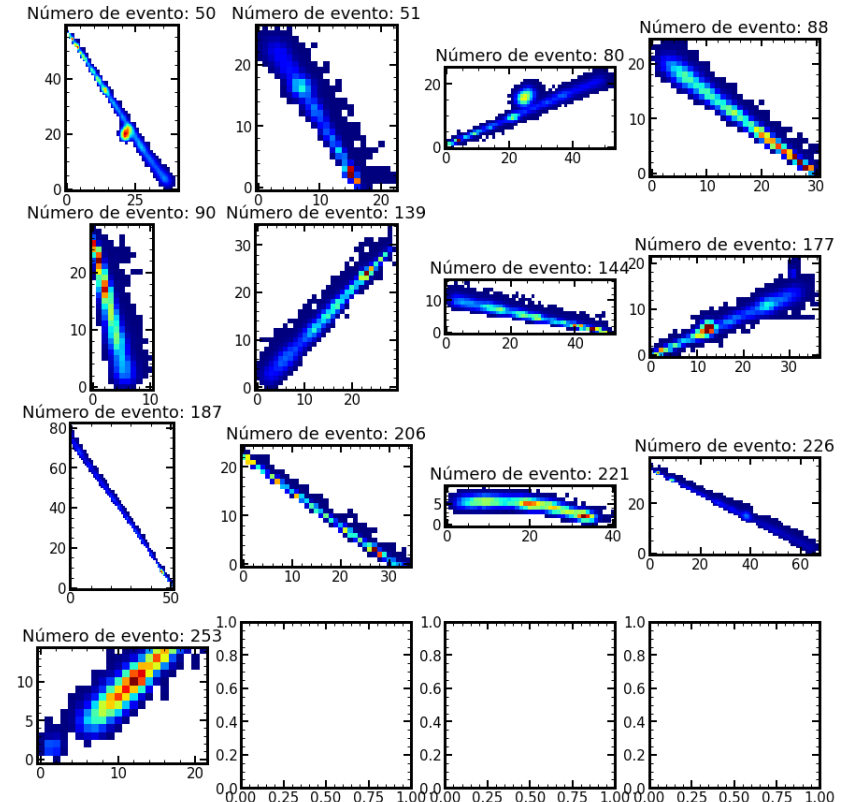
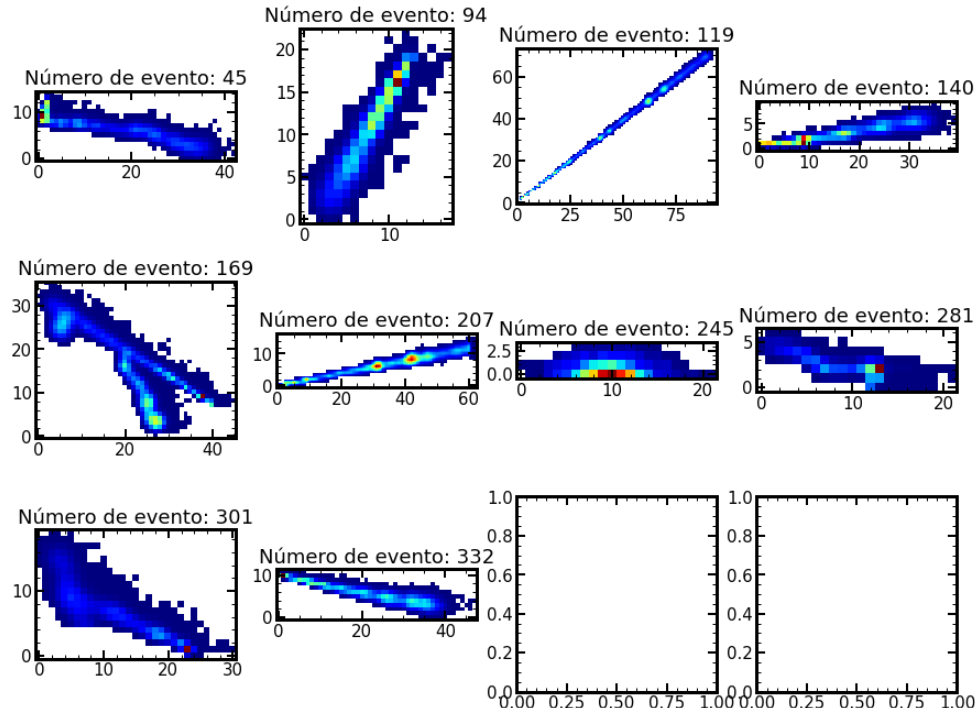


Extensión 1

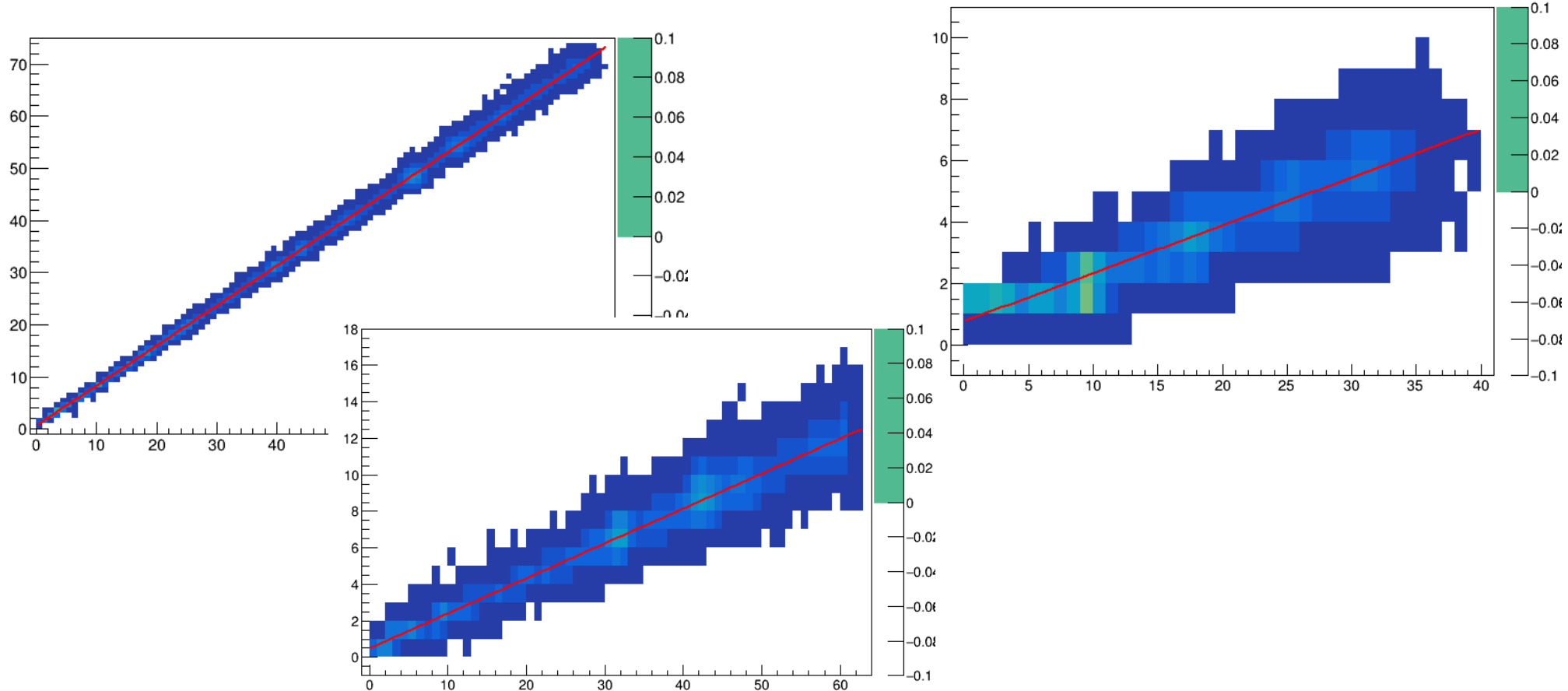


Extensión 2

Abajo se muestra los clusters que el actual filtro de muones detecta, claramente no todos los clusters corresponden a trazas de muones y todos ellos agregan errores en las distribuciones que se calculan.

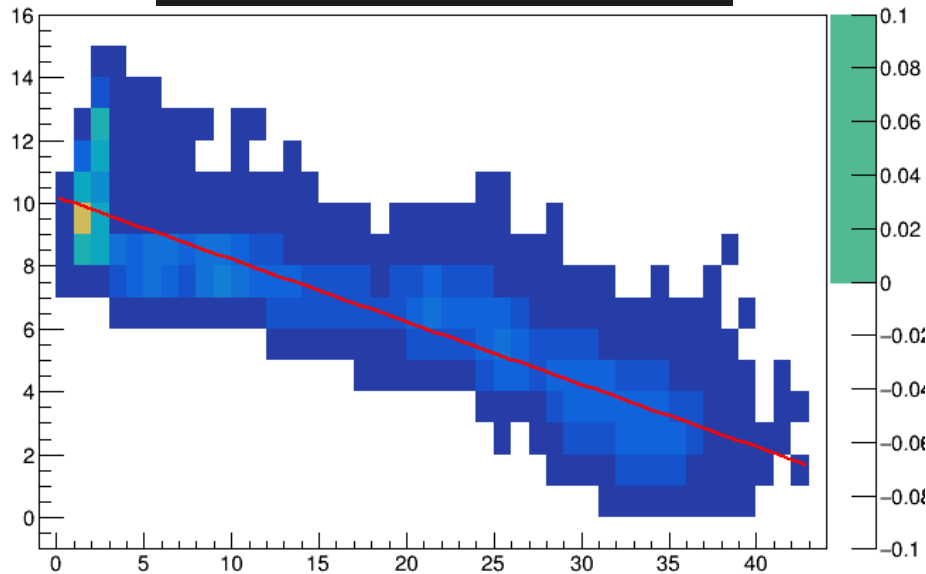


Debido a que las trazas de muones son bastante rectas se pensó en realizar un ajuste lineal a los píxeles que componen el cluster.

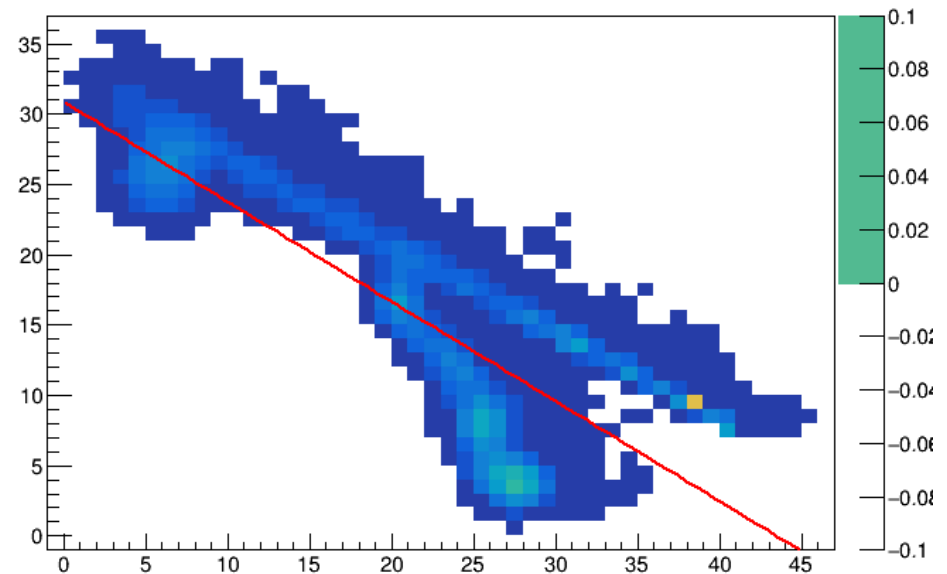


Tomando en cuenta solo la probabilidad del ajuste, este método elimina muchos de los clusters que tienen curvas y los clusters con overlaps.

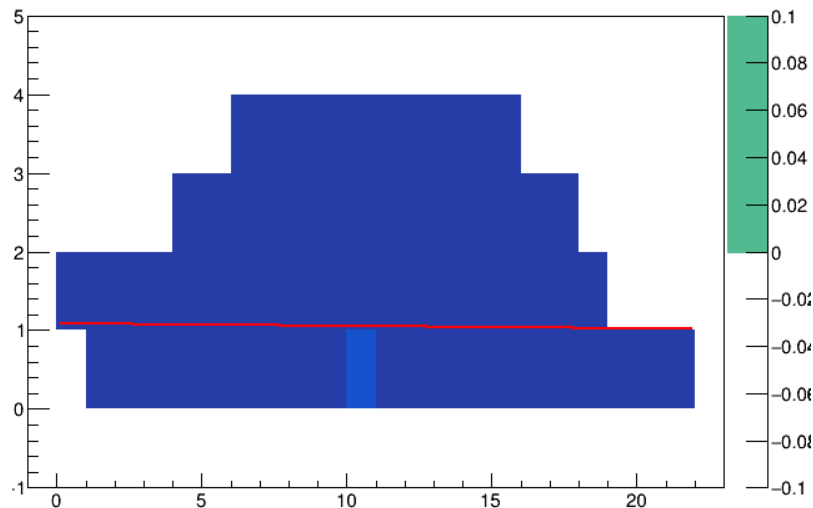
```
Ordenada: 10.193235323330313  
Pendiente: -0.19879450201420845  
Probabilidad: 6.2722206722753195e-09  
Chi square: 428.81263505825723
```



```
Ordenada: 30.847646010030523  
Pendiente: -0.7100054377077274  
Probabilidad: 0.0  
Chi square: 14134.98704307541
```

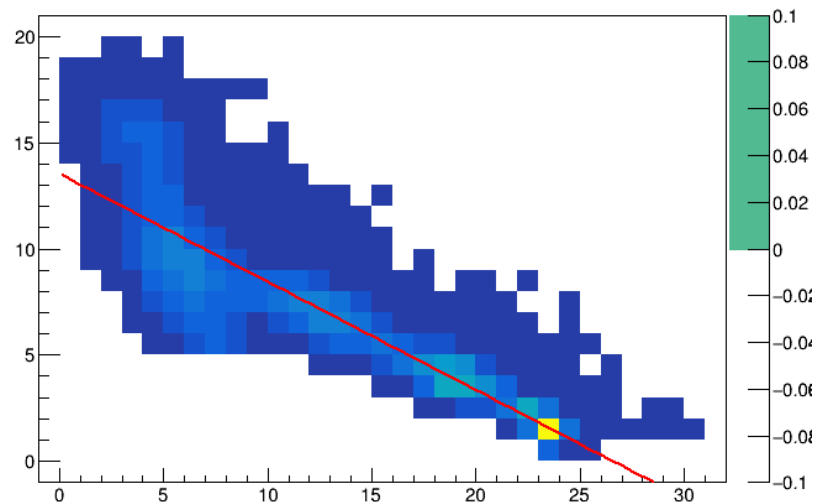


```
Ordenada: 1.0865977269932126  
Pendiente: -0.0031489029621550244  
Probabilidad: 1.0  
Chi square: 6.863673363475986
```



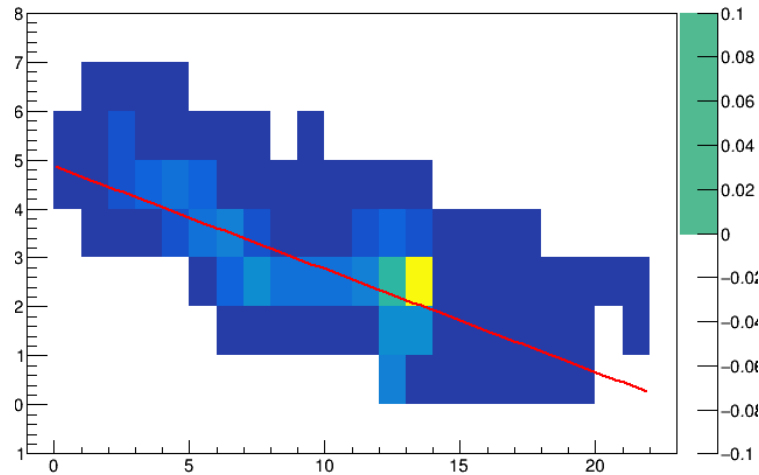
Como la probabilidad fue de 1.0
tampoco pasaría el filtro.

```
Ordenada: 13.523406922647114  
Pendiente: -0.5091996798436789  
Probabilidad: 2.0916386660014003e-95  
Chi square: 1027.6044218260613
```

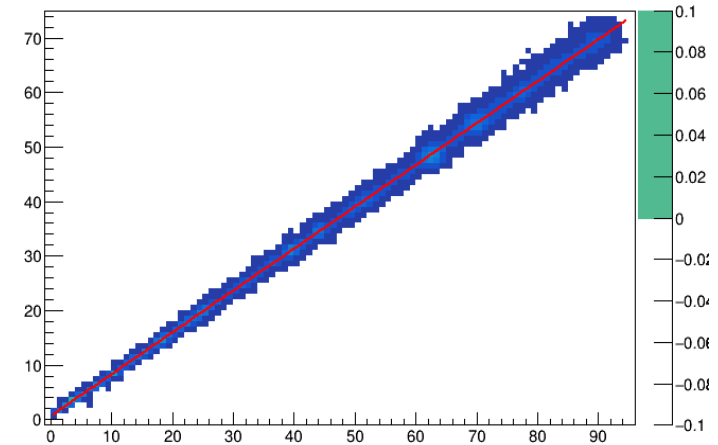


Sin embargo parece tener fallos con algunos de los clusters que son evidentes que NO corresponden a muones y tambien con algunos que si.

```
Ordenada: 4.866971910069611  
Pendiente: -0.2102083845431788  
Probabilidad: 0.978769644915648  
Chi square: 58.14083581556728
```

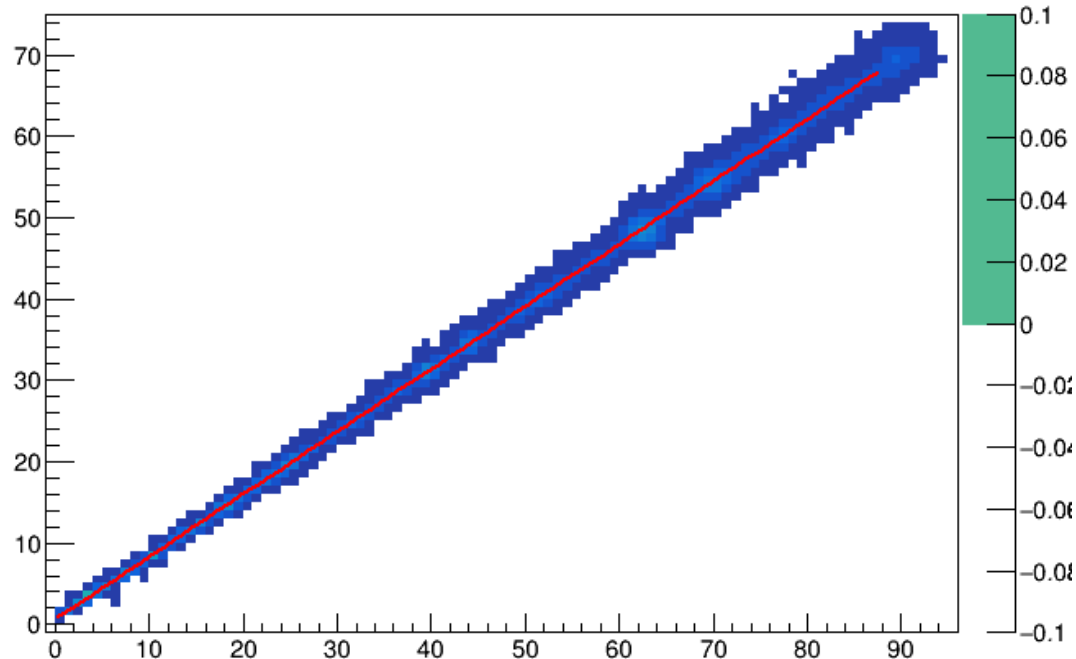


```
Ordenada: 0.5132114741545486  
Pendiente: 0.767891635143501  
Probabilidad: 0.02817908350779794  
Chi square: 686.8284722430443
```

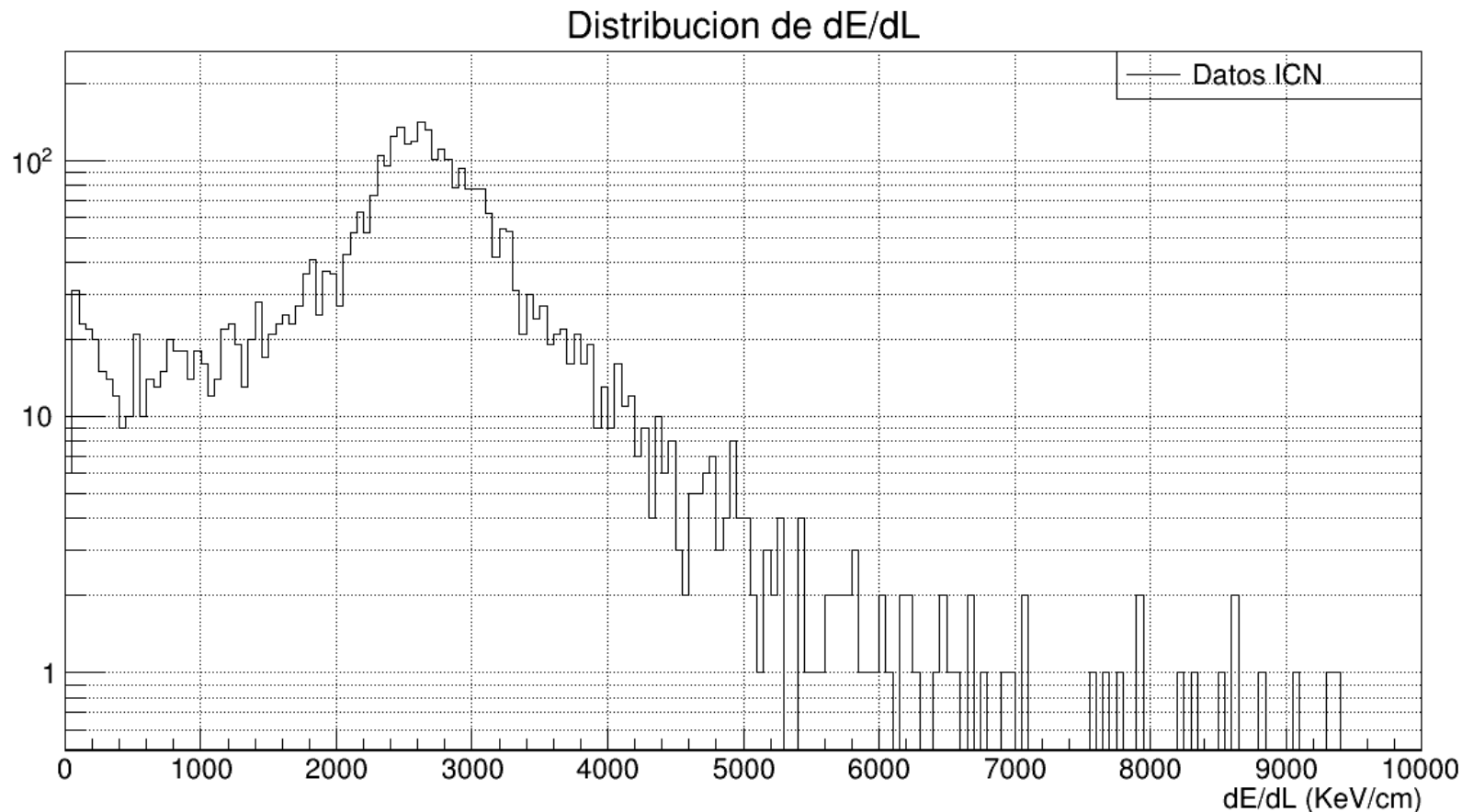


Si se realiza el ajuste un poco antes del final de la traza la probabilidad aumenta y pasaría el filtro, tal vez ese cambio se deba a que al final de la traza la anchura del cluster aumenta.

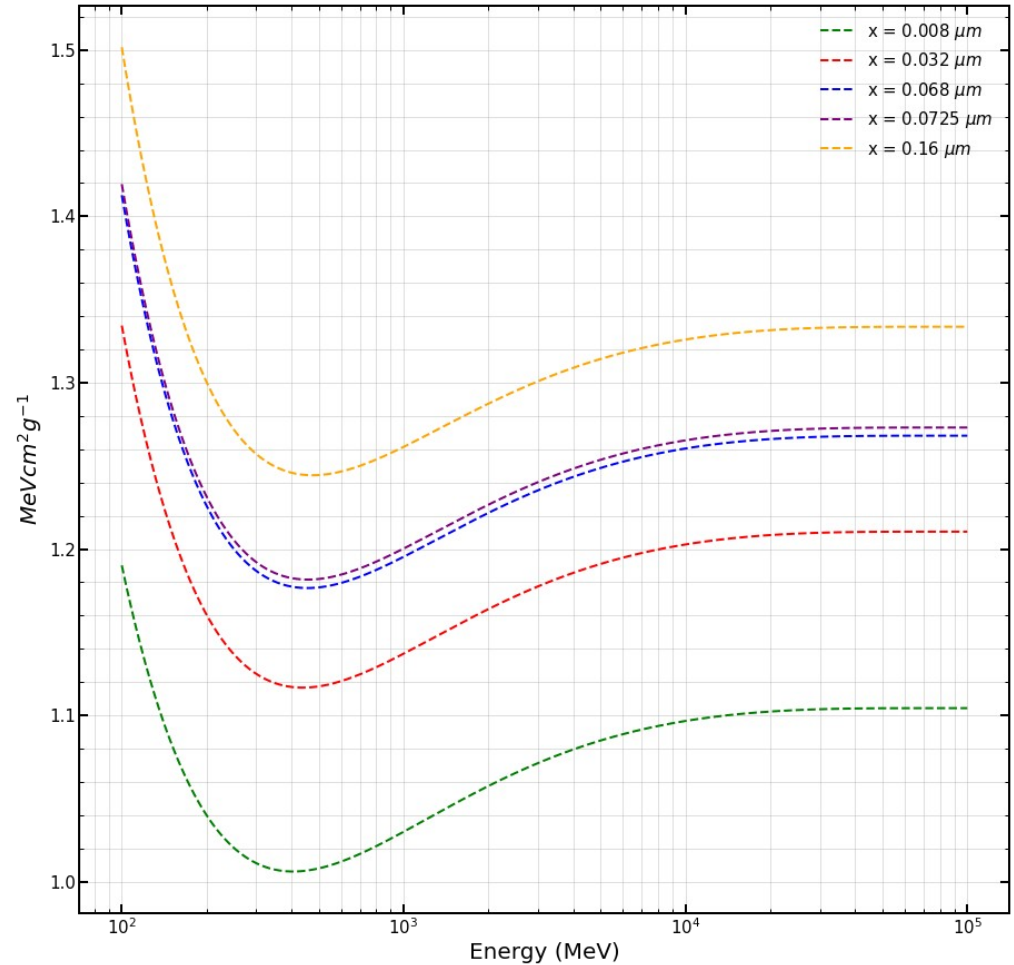
```
Ordenada: 0.48867115262875416  
Pendiente: 0.7686366521709451  
Probabilidad: 0.06586984409555091  
Chi square: 618.5817019038125
```



Tambien se está pensando en implementar un filtro con el valor de dE/dL . Abajo se muestra la distribución de los valores medidos con el filtro actual de muones.

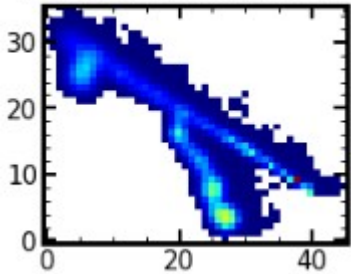


A la derecha se muestran las gráficas de la pérdida de energía para los grosores de las CCD del ICN (en morado) y CONNIE (en azul). Realizando las cuentas para el Silicio, y escalando los valores por 0.901 (esto por la simulación actual de Geant4) se obtiene que los valores de dE/dL deben estar entre 2477 y 2939 KeV/cm



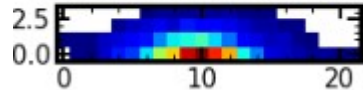
Agregar este parámetro al filtro podría eliminar todas aquellas trazas que, a simple vista, no pertenecen a muones tales como las que se muestran abajo. Sin embargo no se debe ser demasiado estricto con los valores ya que algunos clusters que si son de muones tampoco pasarían.

Número de evento: 169

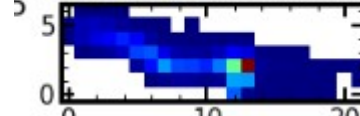


	Delta L (cm)	Charge (KeV)	dE/dL (KeV/cm)	Theta (Rad)	Phi (Rad)	Elipticity	Solidity
Event ID							
45	0.098170	291.356750	2967.867579	0.739936	-3.000000	0.833707	0.709512
94	0.083631	209.596710	2506.210326	0.521839	-3.000000	0.677710	0.767442
119	0.192670	571.728821	2967.402394	1.185006	0.661772	0.943747	0.702152
140	0.093933	273.529785	2911.975352	0.689084	0.124355	0.853862	0.830435
169	0.112098	644.971252	5753.624959	0.867475	-3.000000	0.684514	0.675539
207	0.120108	366.090454	3048.005446	0.922760	0.134111	0.895580	0.739754
245	0.079015	11.218552	141.979146	0.408943	3.050933	0.793302	0.901408
281	0.079455	107.639252	1354.721871	0.421521	6.125417	0.792830	0.831683
301	0.089935	301.550995	3353.05163	0.633194	-3.000000	0.682755	0.769231
332	0.102244	264.143127	2583.453146	0.782594	6.158830	0.855321	0.803226

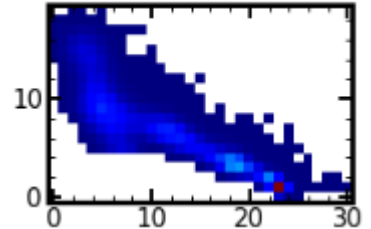
Número de evento: 245



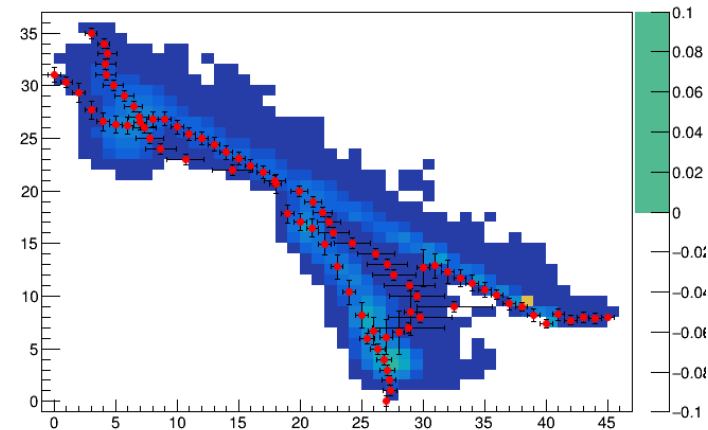
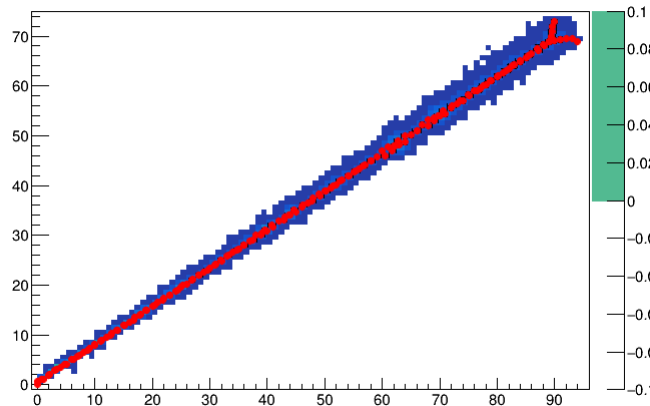
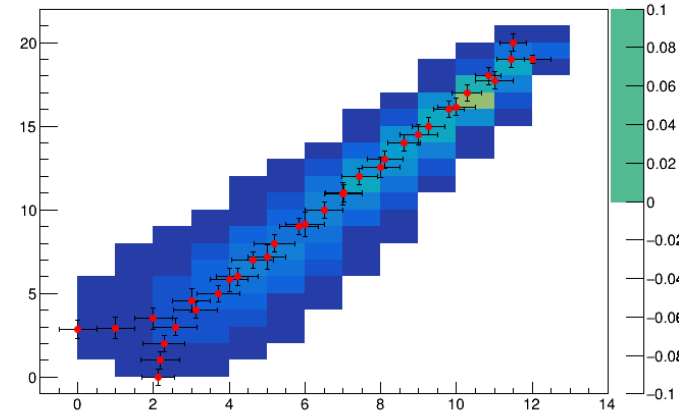
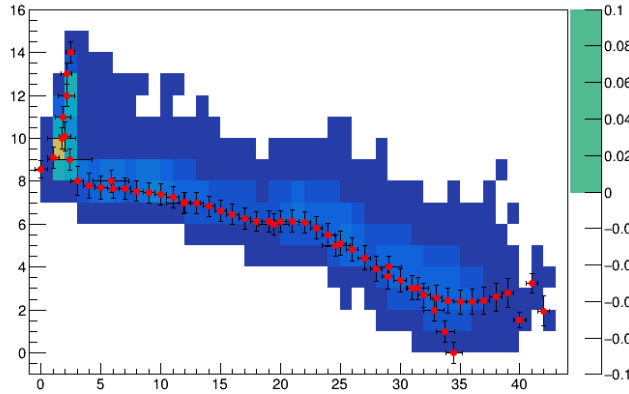
Número de evento: 281



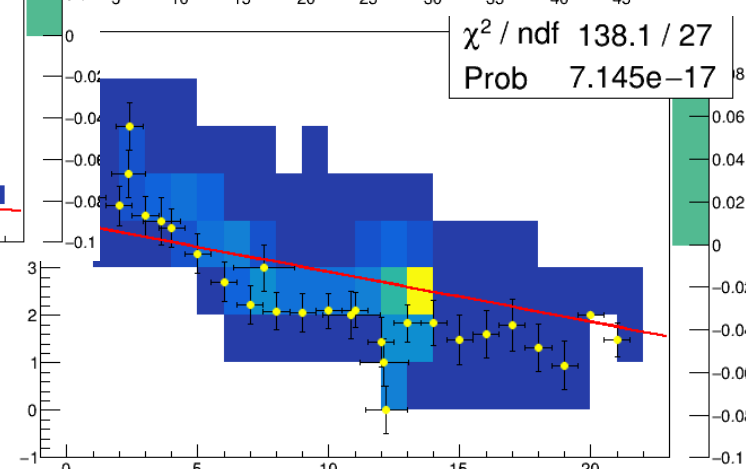
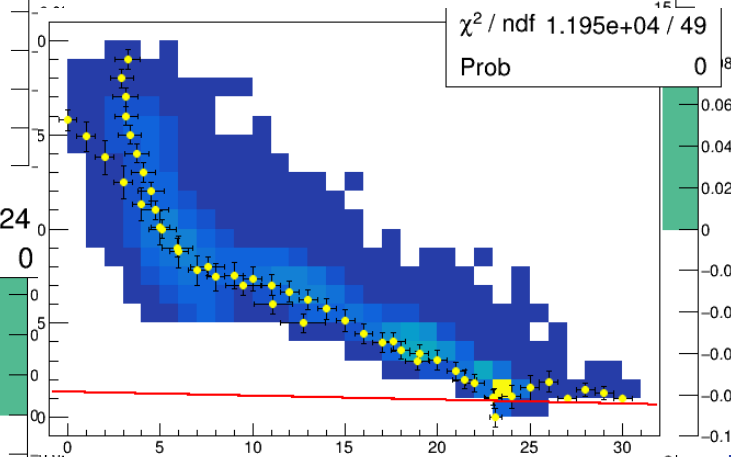
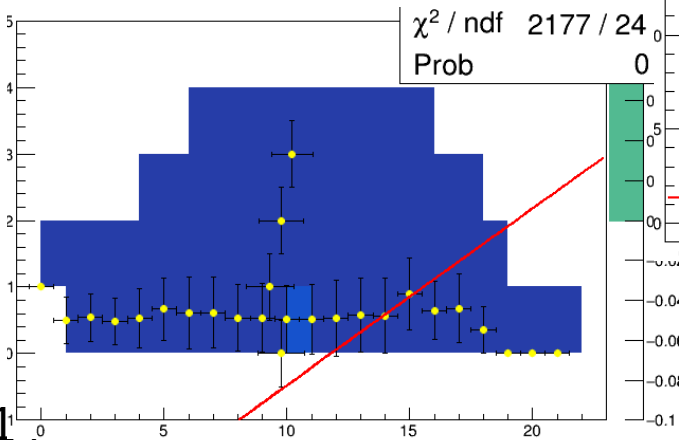
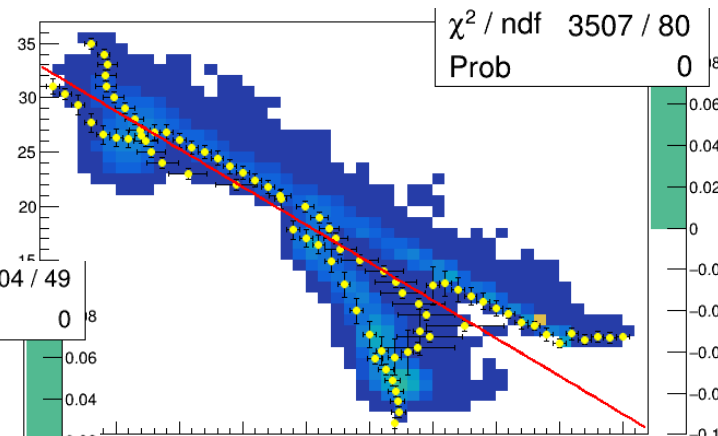
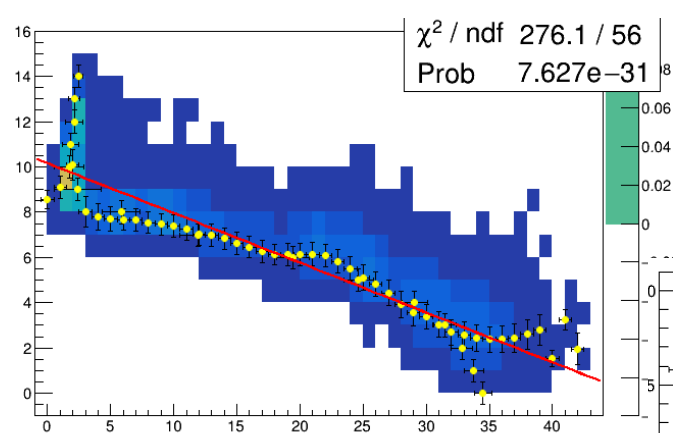
Número de evento: 301



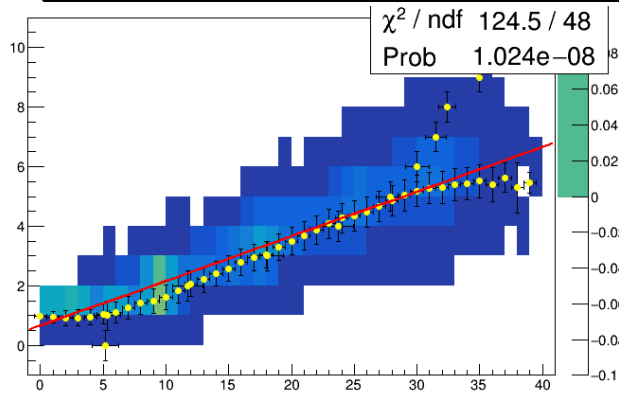
Una alternativa al ajuste lineal es el que se realiza para la medición del ángulo ϕ donde se utilizan los perfiles X y Y de los clusters, lo que genera que solo se realice el cálculo con los puntos donde la carga es mayor por renglon o columna.



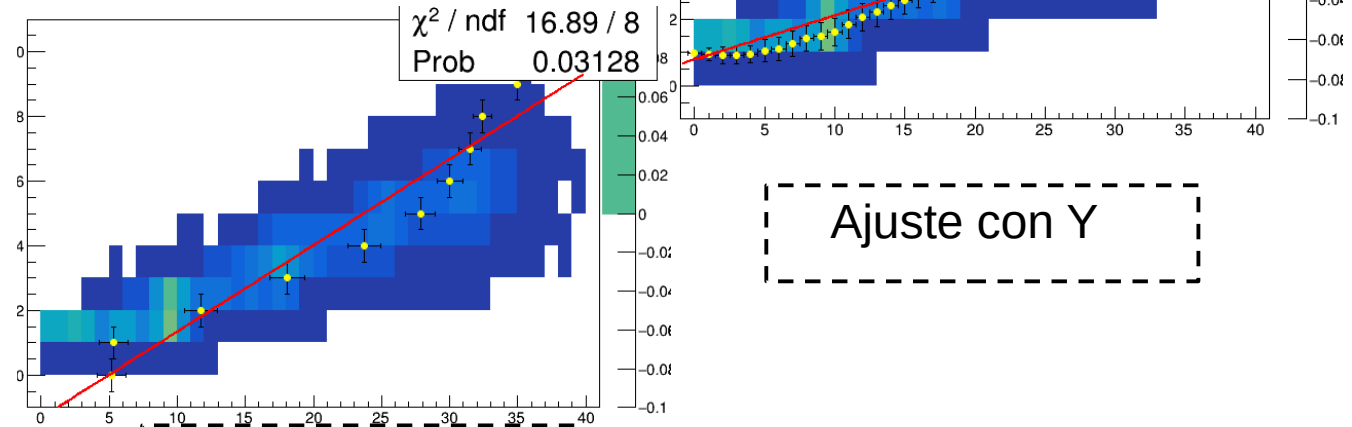
Tomando solo en cuenta la probabilidad del ajuste y usando el perfil XY, se logran eliminar todas las trazas que no corresponden a muones.



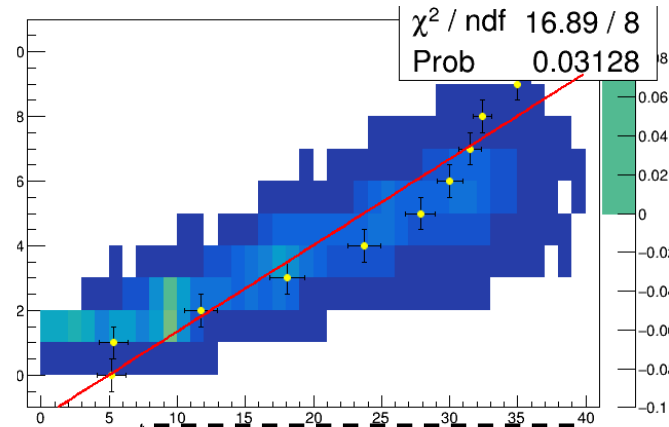
Sin embargo hay algunas trazas que si corresponden a muones en donde el perfil XY no funciona de manera correcta y parece ser que eso depende a la longitud en X y Y que el cluster puede tener. Tal vez este sea el origen de la mala distribución que se obtiene sobre este ángulo.



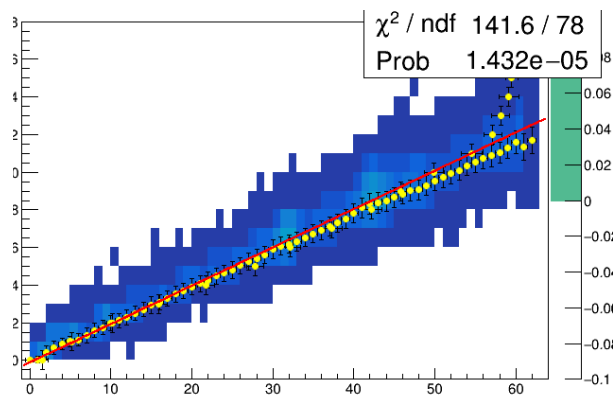
Ajuste con XY



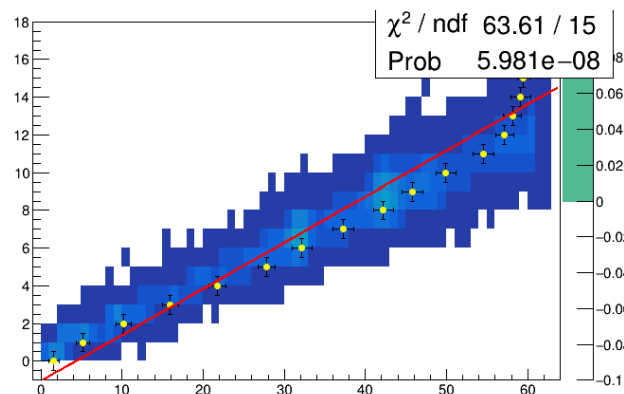
Ajuste con Y



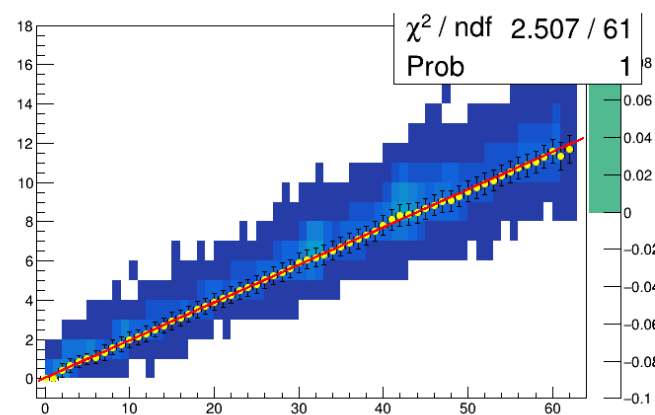
Ajuste con X



Ajuste con XY

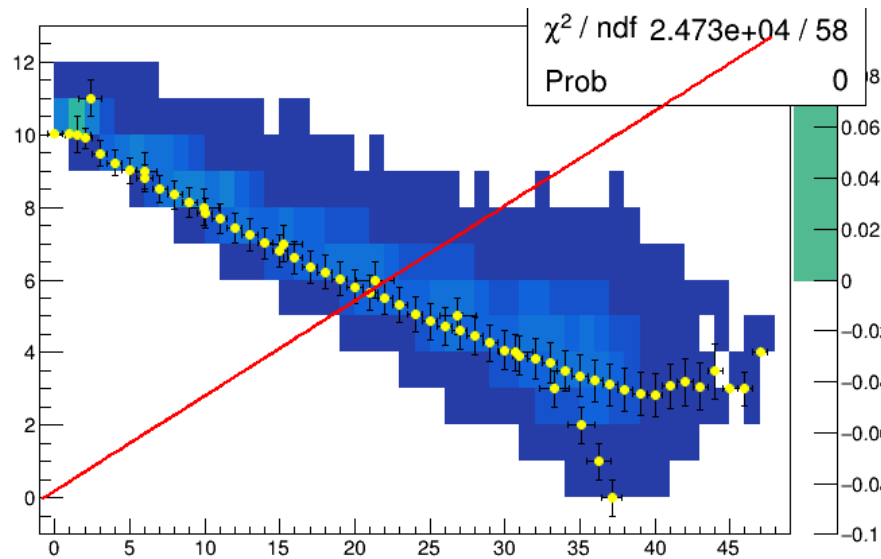


Ajuste con X

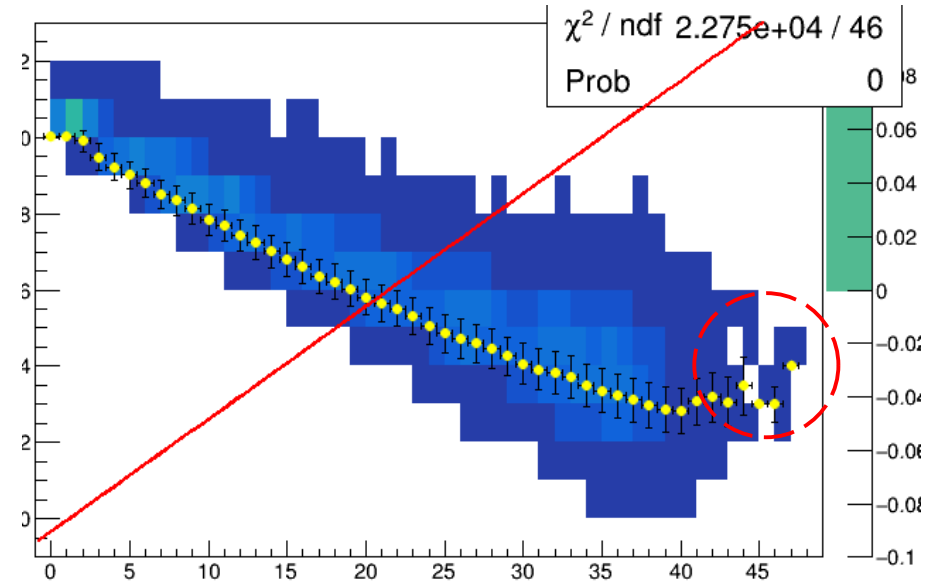


Ajuste con Y

Para algunos casos el filtro aun falla en algunas trazas que si corresponden con las de muones pero tal vez se deba a la granulación que el cluster puede tener en algunas zonas.

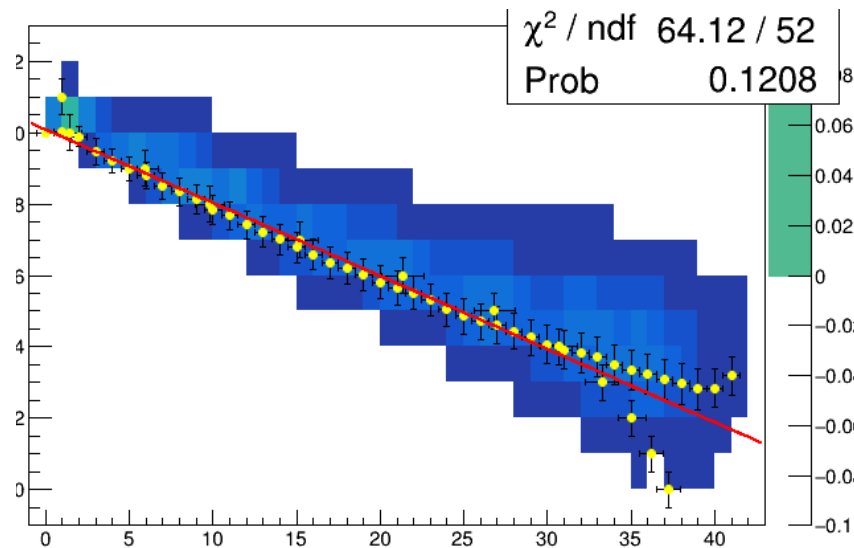


Ajuste con XY

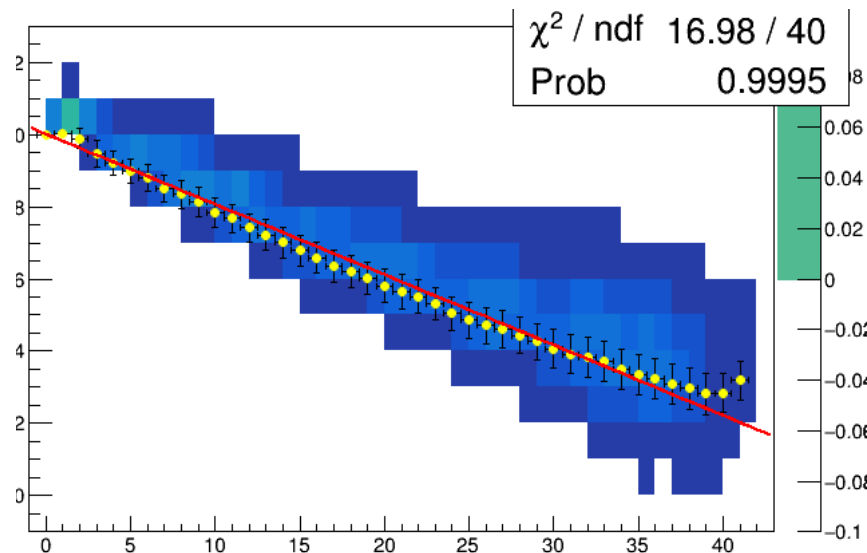


Ajuste con Y

Abajo se muestra la misma traza pero aquí se utilizaron 40σ para quitarle la granulación de la parte final (ese valor de σ se tomó simplemente para asegurarse que ese efecto desapareciera).

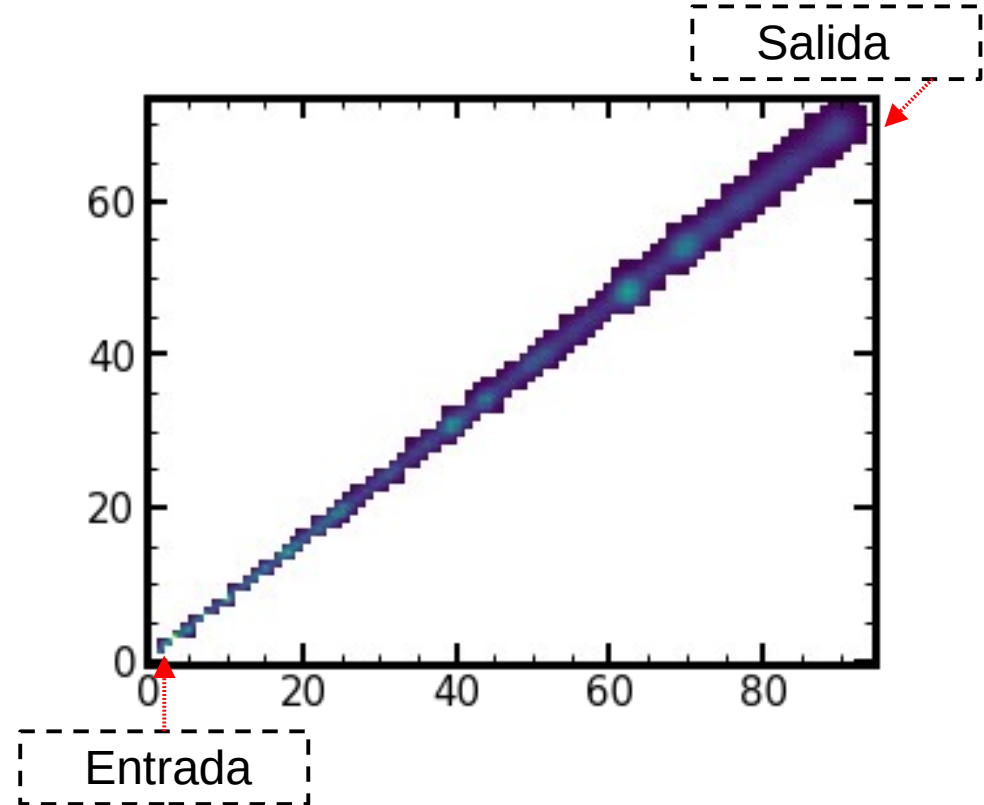
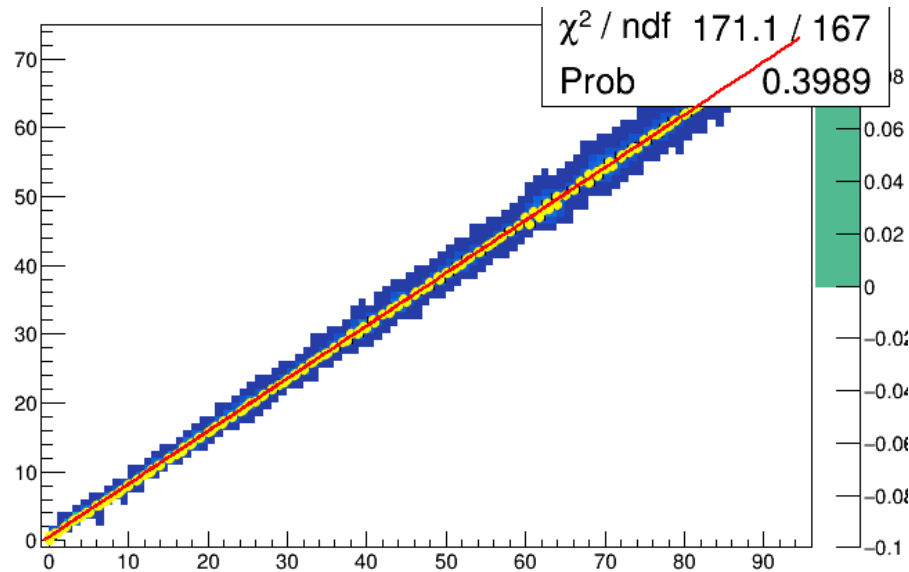


Ajuste con XY



Ajuste con Y

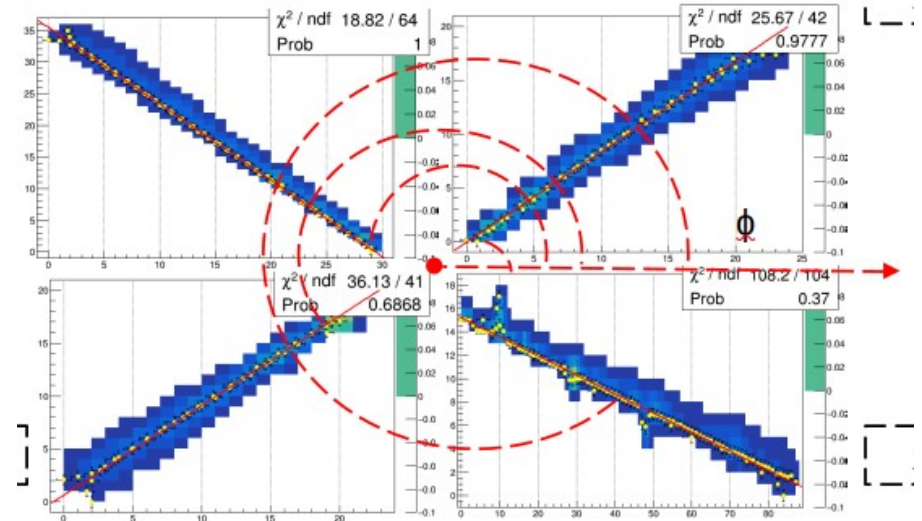
Para aquellos muones a los que se les logra ajustar una linea recta se les realiza el cálculo de su ángulo ϕ . Para hacerlo se debe identificar por donde la traza entró y por donde salió y hasta ahora solo se determina con el valor de ls sigma en los perfiles.



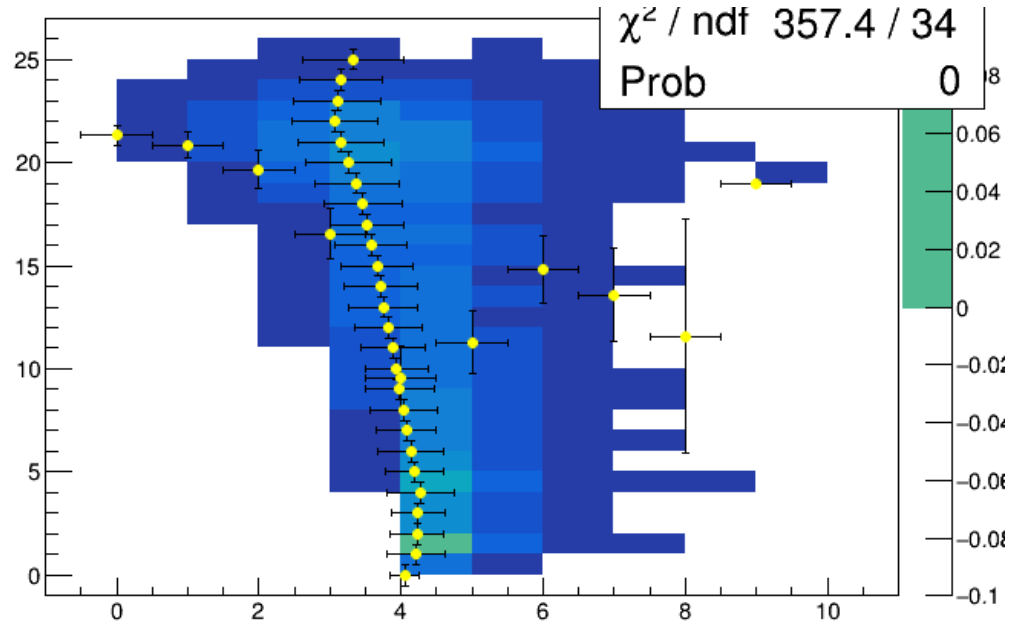
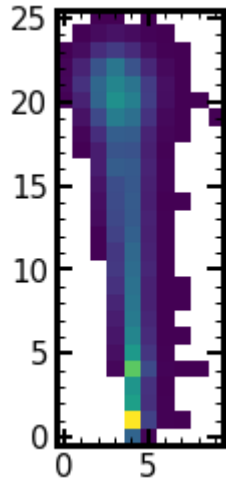
Abajo se muestra el código de esa identificación. Para la traza antes mostrada su ángulo ϕ es de $\approx 37.5^\circ$ lo cual es un valor razonable por como está orientado (en el cuadrante 1).

```
First = list_yprofile_sigma[5]
Last = list_yprofile_sigma[-5]
print(First, Last)

if pendiente > 0:
    print('pendiente positiva')
    if First < Last: ## La "cola" está en la parte de abajo, y el muon está en el cuadrante 1
        phi = np.arctan(pendiente)
        print('El ángulo phi es: ', phi, ' rad o ' + str(np.degrees(phi)) + '°')
    else: ## La "cola" está en la parte de arriba, y el muon está en el cuadrante 3
        phi = np.arctan(pendiente) + np.radians(180)
        print('El ángulo phi es: ', phi, ' rad o ' + str(np.degrees(phi)) + '°')
else:
    print('pendiente negativa')
    if First < Last: ## La "cola" está en la parte de arriba, y el muon está en el cuadrante 4
        phi = np.arctan(pendiente) + np.radians(270)
        print('El ángulo phi es: ', phi, ' rad o ' + str(np.degrees(phi)) + '°')
    else: ## La "cola" está en la parte de arriba, y el muon está en el cuadrante 4
        phi = np.arctan(NBX/NBY) + np.radians(90)
        print('El ángulo phi es: ', phi, ' rad o ' + str(np.degrees(phi)) + '°')
```



Además otro problema se genera cuando los muones son demasiado verticales ya que en estos casos a pyROOT le cuesta identificar los parámetros iniciales para los ajustes.



EXT	PARAMETER			STEP	FIRST
NO.	NAME	VALUE	ERROR	SIZE	DERIVATIVE
1	p0	6.13004e+01	6.86671e+00	8.62827e-03	-2.74802e-04
2	p1	-1.27521e+01	1.68213e+00	2.11339e-03	-1.51436e-03
FCN=357.399 FROM MIGRAD STATUS=CONVERGED 203 CALLS 204 TOTAL					
EDM=2.12382e-06 STRATEGY= 1 ERROR MATRIX ACCURATE					
EXT	PARAMETER			STEP	FIRST
NO.	NAME	VALUE	ERROR	SIZE	DERIVATIVE
1	p0	-5.27936e+06	7.92739e+06	4.83467e+01	1.80587e-08
2	p1	1.31132e+06	1.96910e+06	5.21777e+01	7.22121e-08