

Practica 2: Láser

Dia 1: 26/09/2025

El ND:YAG ya se encontraba en la mesa óptica. Como primer objetivo agarramos un medidor de potencia para hacer la calibración, prendimos las fuentes auxiliares y la principal teniendo todos los cuidados mencionados en las guías. Colocamos el medidor de potencia (3.2 - 0.5) cm de la salida del ND:YAG (el -0.5 representa la distancia de la caja al cristal, ya que medimos desde la caja).

Las mediciones fueron del rango de corriente desde 0.01A hasta 1.5A realizando saltos de 0.1A, por cada medición esperamos 5 segundos. Cada vez que cambiamos el valor de la corriente esperábamos cierto tiempo hasta que los valores de potencial medidos por el medidor de potencia se estabilicen. Por lo tanto, para cada valor de corriente medimos la potencia, esperando 5 segundos, tomando como valor su promedio y asignando como error la desviación estándar. Para tener en cuenta, en 0.8A colocamos a través del programa escala automática, dios sabe cuál fue la escala anterior a esta (está en los archivos). La configuración de medición del programa fue: 5 segundos es lo que tarda en hacer 18 samples(máximo permitido por el software), esta configuración fue para todas las mediciones. El medidor de potencia es PM100D Quick Reference de Thorlabs. La figura de calibración con este instrumento es:

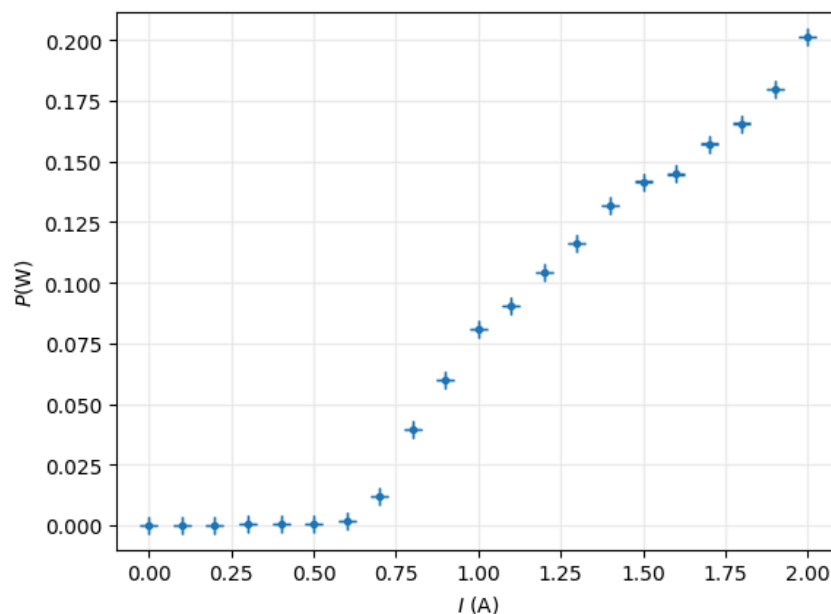


Figura 8: calibración utilizando el primer medidor de potencia. En la figura se muestra la potencia (W) en función de la corriente (I).

Luego realizamos una segunda calibración con otro medidor de potencia S130C también de thorlabs, la figura obtenida es la siguiente:

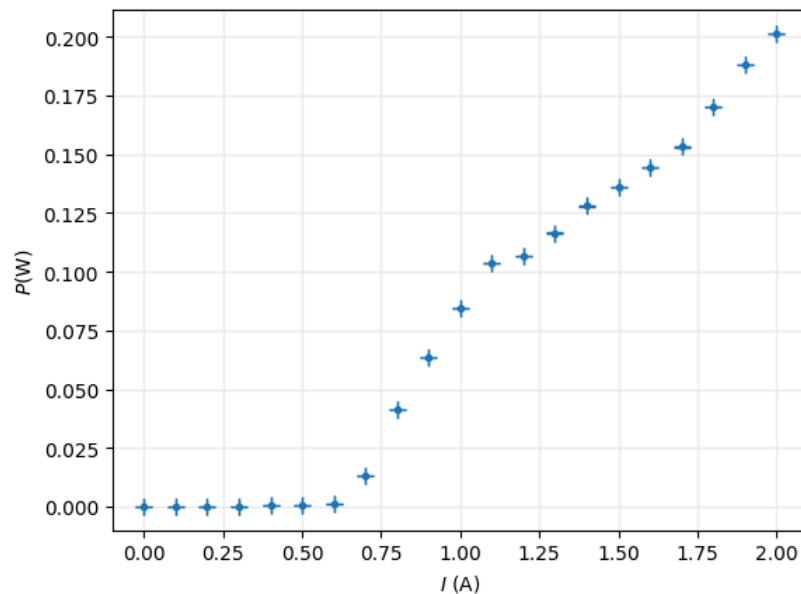


Figura 9: calibración utilizando el segundo medidor de potencia. En la figura se muestra la potencia (W) en función de la corriente (I).

Después de medir con los dos medidores de potencia la potencia en función de la corriente de la fuente de bombeo alineamos los espejos para ver si podíamos armar la cavidad. Peleamos un poco con los tornillos y logramos alinear todo. Cuando prendimos el láser llegamos a ver una mancha roja con una de las tarjetas pero nada más que eso. Antes de conseguir la mancha no había nada porque estamos alineando primero con el espejo que no tiene el cristal yag y luego con ese, como el punto del que se mueve con el espejo del cristal es mas chico, el otro punto nos tapaba y no podíamos alinearlos bien, luego de alinear todo y darnos cuenta de eso vimos la mancha.

Acercamos más el segundo espejo al espejo que tiene el vidrio, aproximadamente 2cm respecto del final del vidrio, y FUNCIONOOOO, tenemos láser. Logramos medir la potencia en función de la corriente para algunos casos, primero que todo medimos con el haz laceado libremente, luego hicimos una medición con una rendija hecha con cinta de papel con un agujero hecho para tratar de reducir la luz que emite el bombeo(que hace como de ruido) y finalmente hicimos una medición del haz sin lasear con el objetivo de restarle a la medición del haz laceado como una forma de eliminar el ruido.

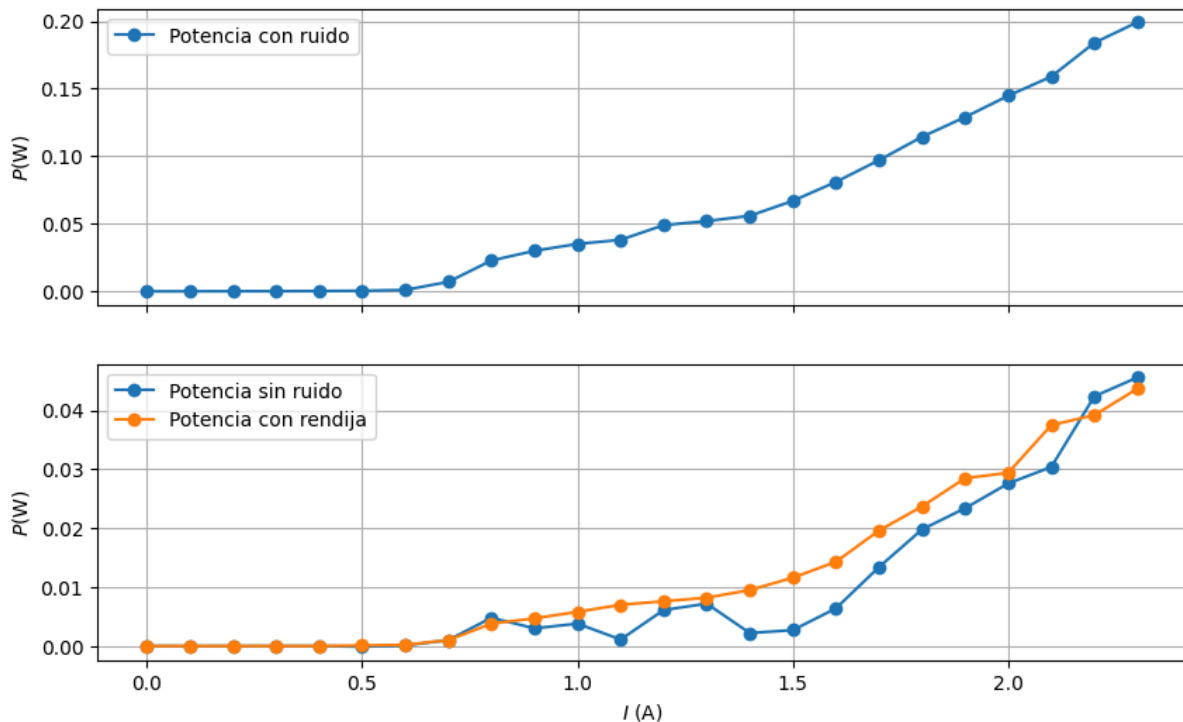


Figura 10: Mediciones de potencia en función de la corriente realizadas una vez alineado el láser. Arriba vemos el gráfico del haz laceado con la luz del bombeo incluida, vemos que en la corriente máxima alcanza cerca de los 0.2 A. Abajo vemos los dos casos 'filtrados', en naranja mediante la rendija casera y en azul restando la medición de potencia sin lasear.

Día 2: 3/10/25

Empezamos alineando nuevamente todo para lograr que lasee, una vez que lo conseguimos colocamos el medidor de potencia a unos 17.5 cm del espejo con el cristal buscando ver la máxima potencia para asegurar que el haz esté pegando al medidor de forma correcta. Después de encontrar la posición correcta del medidor, fuimos corrigiendo eje a eje los espejos para maximizar la potencia nuevamente. No logramos llegar a la misma potencia que el día anterior ya que a los 2.3 A veíamos una potencia de 175 mW. Lo que si logramos es que la potencia deje de ser 0 a menor corriente utilizada.

Una vez hecho esto empezamos a armar el espejo en V. Colocamos a unos 40 cm, desde el cristal, un espejo curvo con un $R = 50$ cm. Ahora estamos buscando colocar el segundo espejo plano a 40 cm del curvo, siendo que el curvo lo pusimos a un ángulo de aproximadamente 45 grados.

Ya colocamos ambos espejos, prendimos el láser, continuaba laseando, buscamos la posición de alineación más aproximada a la correcta y probamos de que el láser haga una idea y vuelta con la tarjeta roja. Además, colocamos la tarjeta roja detrás del espejo plano y pudimos ver un haz rectangular, por lo que faltaba alinear. Retirando la cavidad auxiliar, logramos ver un punto detrás de la cavidad final.

Resulta que lo observado detrás de la cavidad era un reflejo, por lo que se registraba una potencia muy baja con el medidor. Intentamos corregir el camino del haz con el espejo curvo y con el plano, pero no logramos obtener el láser. Finalmente, recurrimos a volver a montar la cavidad auxiliar, para reintentar el montaje. Al ver que no se obtenía ningún punto, intentamos volver a alinear la cavidad desde cero. No obtenemos el láser.

Día 3: 17/10/2025

Comenzamos prendiendo las fuentes auxiliares del láser. Continuamos alineando con el láser auxiliar de HeNe las cavidades planas para luego poder colocar las curvas. Logramos que lásee.

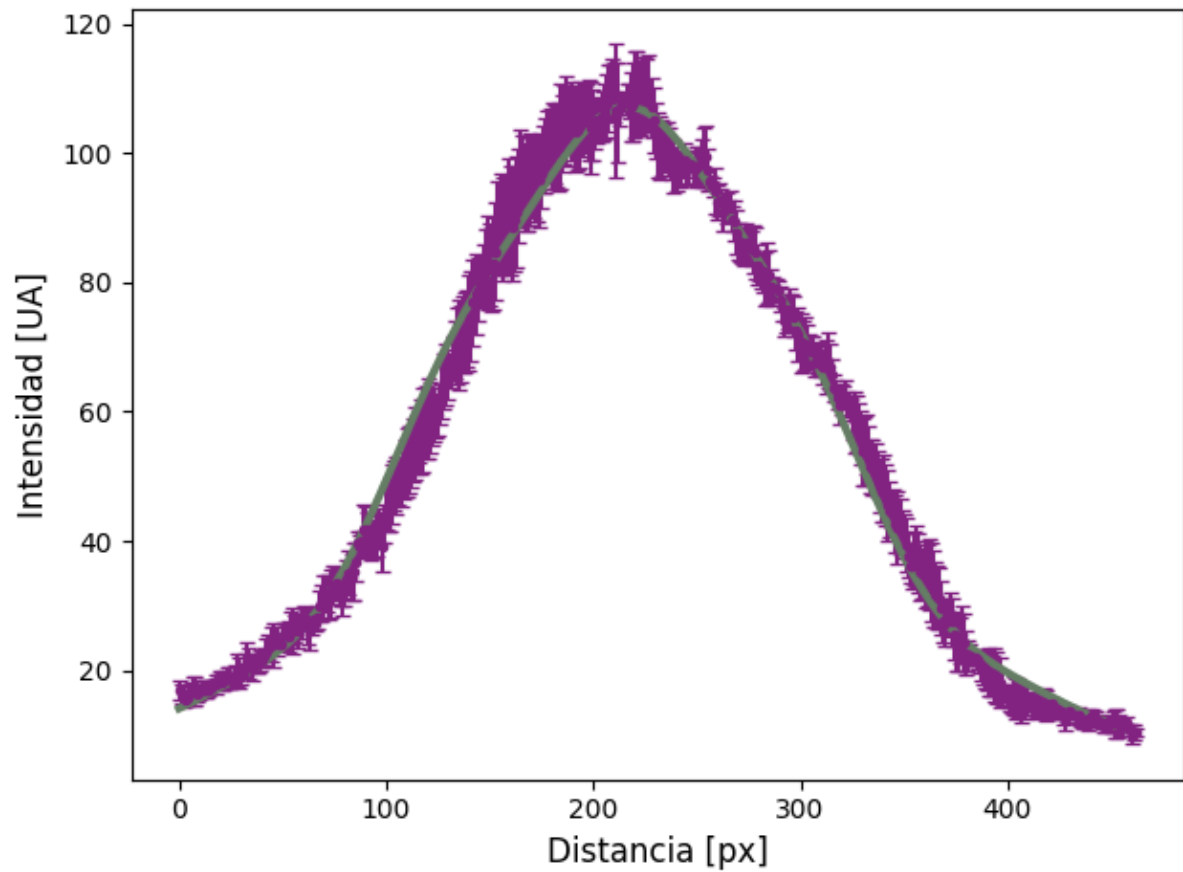
Ahora que láseó, colocamos el espejo curvo y el plano, y con unas reglas estamos intentando alinear, aún con la cavidad plana tal como se muestra en la siguiente figura:

FOTO DEL SETUP EN ALINEACIÓN

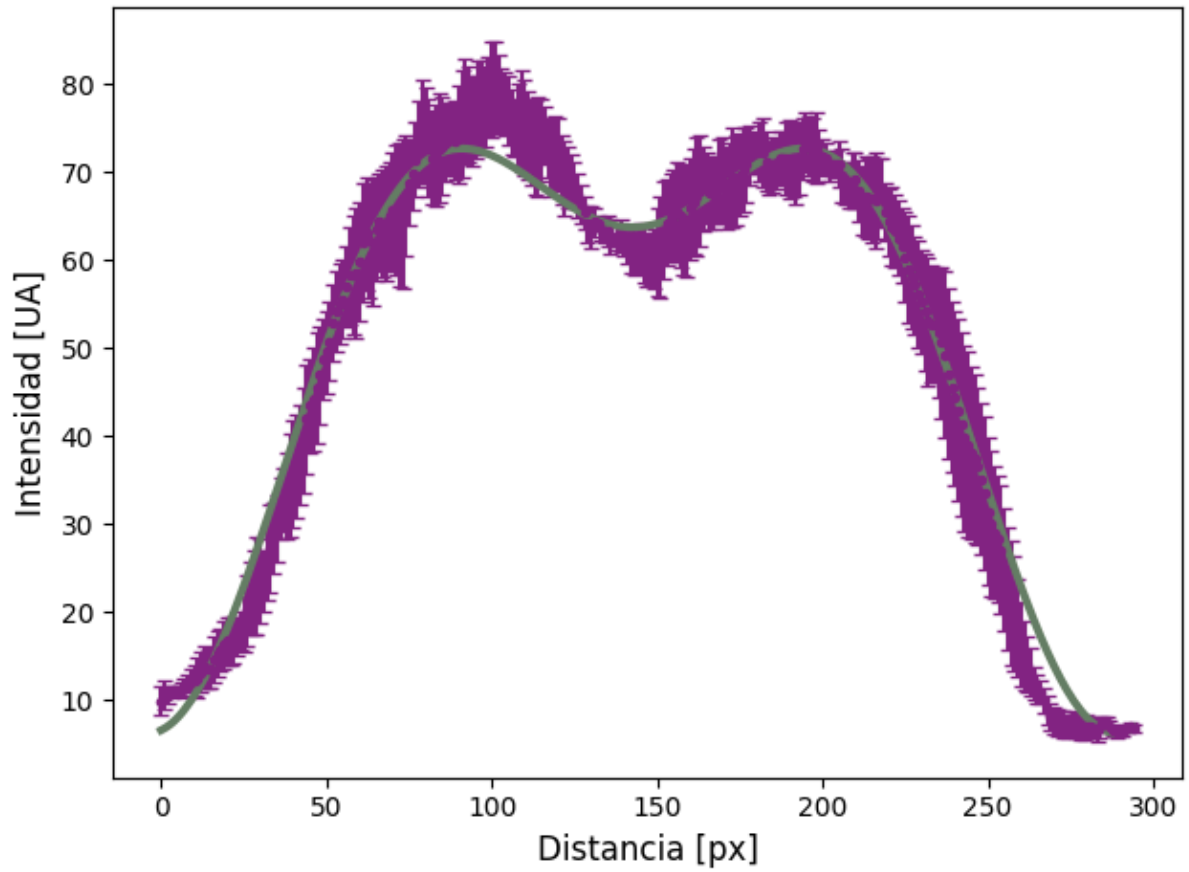
Finalmente intentamos hacer la alineación de la cavidad en V utilizando una cámara de infrarrojo que nos ayudo bastante, pero como la compartimos con otro grupo tampoco llegamos a alinear, y cuando desarmamos la cavidad lineal usada de auxiliar no vimos que láseaba la cavidad en V, lo repetimos un par de veces sin resultados.

Ajustamos los modos de las imágenes que nos paso nico, utilizamos ImageJ y después analizamos con python, ajustamos por una suma de términos que representan cada modo.

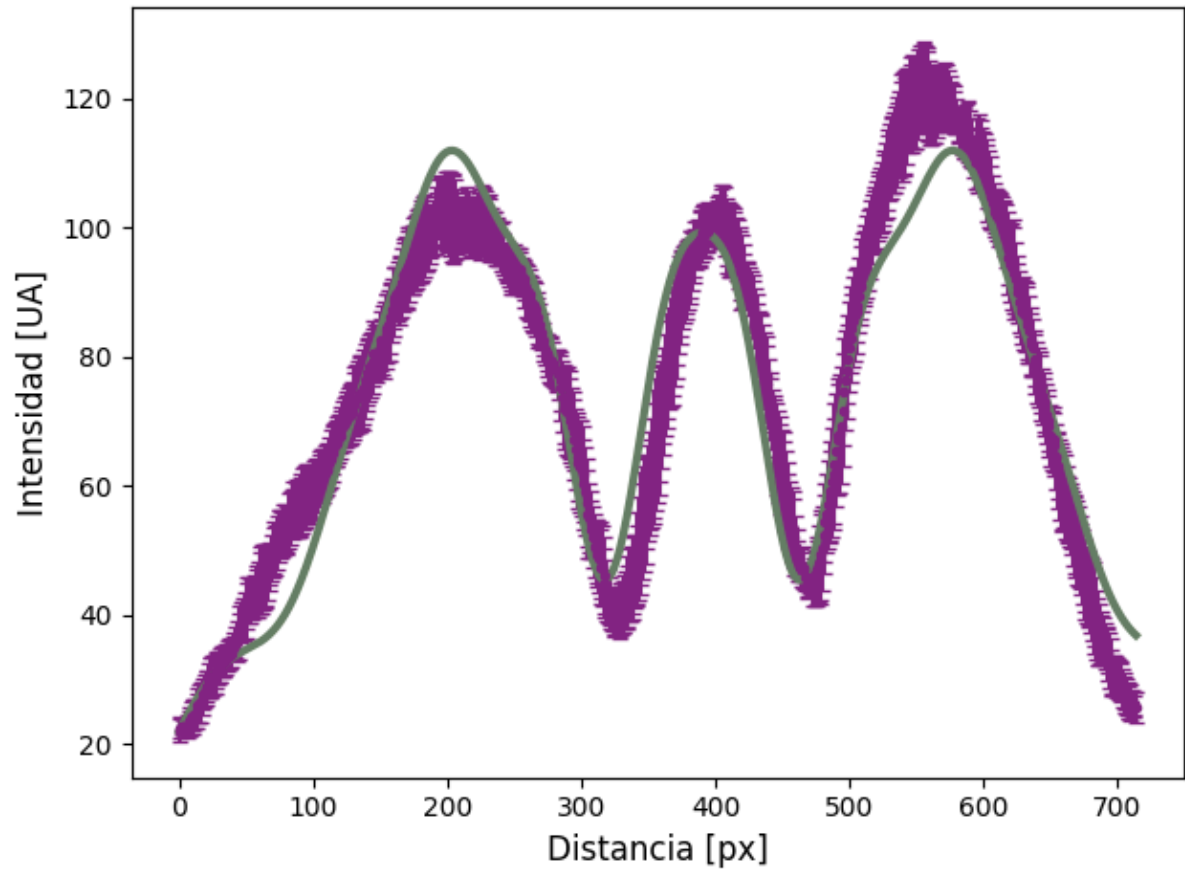
```
98.91172654104986 +- 10.389049993208236
1.1838500029752903e-09 +- 12.745821007469797
3.1664720344238606e-09 +- 4.5261279597866135
0.06134067871727113 +- 3.9446884864866796
1.108141177151524e-09 +- 2.020188736740419
7.659767168877507e-09 +- 0.3172683566230802
1.6226590494141804e-05 +- 0.013914677871529928
3.4205374719547957e-09 +- 0.0011967630420432684
1.8193212210521767e-06 +- 0.00014750763917311513
9.559461992051698e-08 +- 5.52931123540074e-06
3.221391178878179e-09 +- 7.199070041203602e-08
```



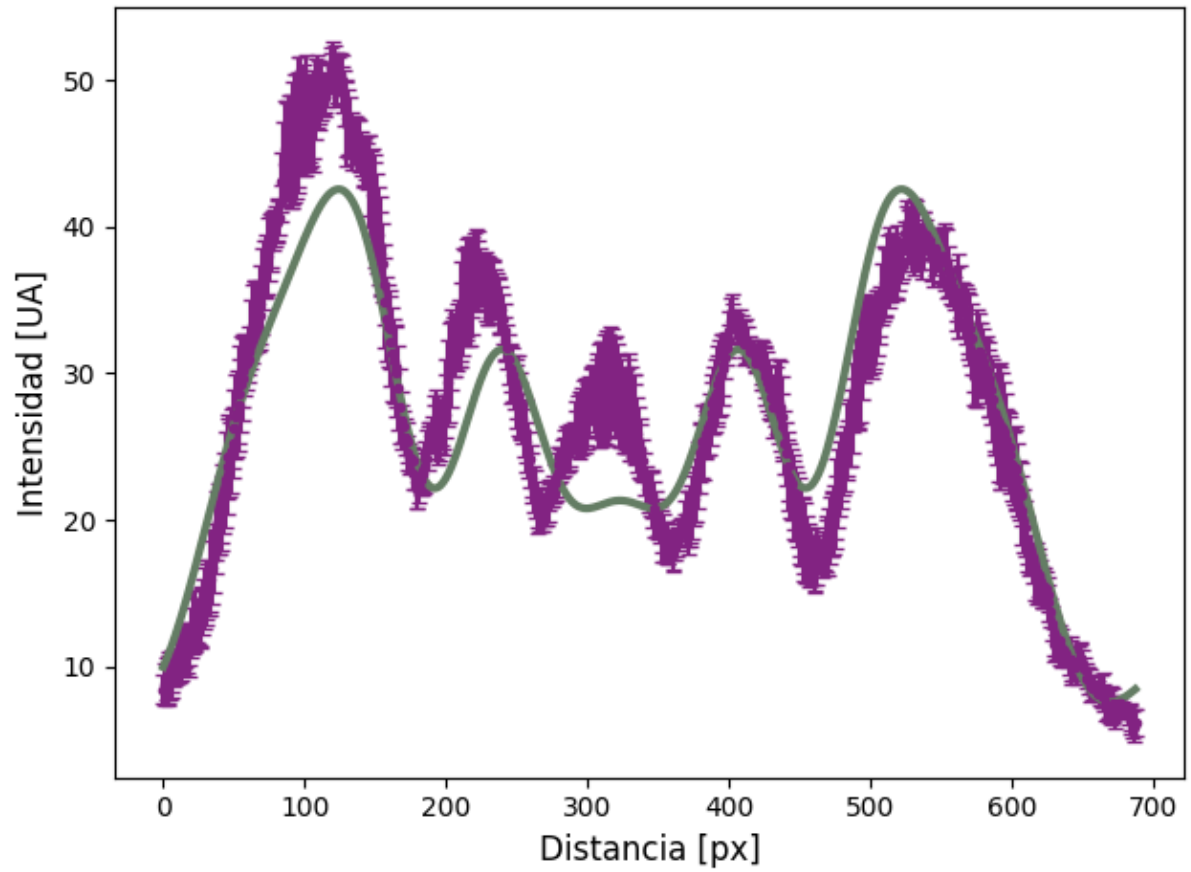
1.0336800057868681e-13 +- 40.255205687233776
6.95324962479404e-14 +- 78.91987906964184
15.446367162126489 +- 110.34830032216185
2.900021013951836e-12 +- 212.7952063096548
2.457686535016056e-16 +- 11.255102406102537
0.0064685736396881575 +- 25.15505272034769
4.077001426252602e-14 +- 4.025850655291202
0.00017977658074055106 +- 0.07305437747617073
7.950487373010427e-12 +- 0.01604793438438499
1.232781390213147e-11 +- 0.0008837613418717023
2.107874064133519e-09 +- 1.262324376829981e-05



17.74036077388218 +- 0.9159688742562473
1.284342771918604e-19 +- 0.3607286154292954
13.906800375323623 +- 0.16522433909064854
0.9945064841443256 +- 0.027411874754906067
0.13163795476360454 +- 0.004133623823762321
0.005368419257416674 +- 0.00041307489846322893
0.0003127950008620792 +- 3.491021296426161e-05
4.3079426459551665e-05 +- 2.584358763101987e-06
8.578887718570665e-07 +- 1.6180691932055733e-07
1.3467969043366806e-07 +- 8.802872126952322e-09
1.4282573809273265e-30 +- 5.344445550763752e-10



2.062296913827472 +- 0.689810532011642
7.900777188489945 +- 0.5105358174898772
3.156357246180126 +- 0.15413342284316023
0.7689987253278588 +- 0.03961805571250503
3.728237913379746e-33 +- 0.007290829835873145
4.8057904617925646e-27 +- 0.0007860377743506899
0.00015760910809122706 +- 4.223913305421464e-05
1.3165469036358482e-31 +- 3.0357002198324285e-06
1.5511212643050916e-06 +- 6.015412925195499e-07
1.0321619766475394e-34 +- 4.120476350235171e-08
6.577656300334509e-27 +- 1.3236968415108531e-09



1.6372553051997809e-12 +- 2.4981331336050427
5.387039544927115e-09 +- 1.5623609967714283
1.0957589448522237e-09 +- 0.3928110642762336
2.8204988271054823e-09 +- 0.10751561419201362
0.033688933397960294 +- 0.011313020198984211
0.0013973687530476893 +- 0.0013476372703666048
2.558243980610257e-14 +- 0.00022809455157941168
0.0003636947816857533 +- 1.018056319313114e-05
6.2918231828792635e-06 +- 8.286313604956433e-07
3.429859688954896e-07 +- 3.329426606372899e-08
1.948396566100701e-08 +- 2.2666496617214703e-09

