



**Arq. Francisco Haroldo Alfaro
Salazar Director de la División
Ciencias y Artes para el Diseño
UAM Xochimilco**

Informe final servicio social

Instituto de Física UNAM

Periodo: 18 de Mayo de 2025 al 18 de
Noviembre de 2025

Proyecto: Diseño y respaldo de los
portamuestras para un microscopio
electrónico de barrido de alta resolución.

Clave: XCAD000877

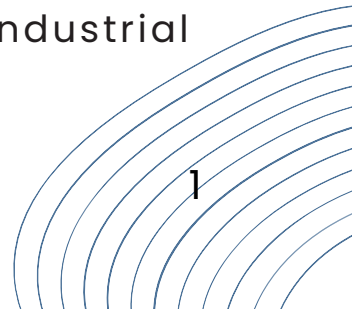
Responsable del proyecto: Dr. Samuel
Tehuacanero Cuapa

Asesor interno: Mtro. Luis David Vidal

Nombre: Frida Paola Sánchez
Anzures

Matricula: 2163009114

Licenciatura: Diseño Industrial





ÍNDICE

- 1** **Introducción**
- 2** **Objetivos generales y específicos**
- 3** **Supuestos de necesidades**
- 4** **Descripción del problema**
- 5** **Universo de estudio**
- 6** **Ubicación del proyecto**
- 7** **Justificación del diseño**
- 8** **Etapas del diseño y su desarrollo**
 - 8.1** **Holders para portamuestras**
 - 8.2** **Organizadores para muestras**
 - 8.3** **Cubierta para microscopio RAMAN**
 - 8.4** **Base para imantar**
 - 8.5** **Recibidor de muestras**
 - 8.6** **Incentivos**
- 9** **Metas alcanzadas**
- 10** **Conclusión, propuestas y recomendaciones**
- 11** **Bibilografía**
- 12** **índice de figuras**

El diseño industrial desempeña un papel fundamental en el avance de la ciencia al traducir conceptos teóricos en soluciones tangibles y funcionales. Gracias a su enfoque en la ergonomía, la usabilidad y la innovación material, el diseño industrial permite crear herramientas, instrumentos y dispositivos científicos que no solo mejoran la precisión y eficiencia de los procesos, sino que también hacen posible su uso en entornos reales. Esta colaboración entre diseño y ciencia impulsa la experimentación, la accesibilidad y el desarrollo tecnológico, fomentando así una evolución conjunta que beneficia a la sociedad en múltiples niveles.

Dicho esto el Instituto de Física de la UNAM me da una gran oportunidad para poder realizar mi servicio social en el área del Laboratorio Central de Microscopía a la par de un gran grupo de científicos como lo son el Dr. Samuel Tehuacanero, la Dra. Carolina Bohórquez y el Dr. Luis Fernando Garrido. En este documento se encontrarán las aportaciones con las que contribuí al laboratorio mostrando su proceso, materiales utilizados y su materialización.

Motivación para el proyecto

La motivación principal para este proyecto radica en demostrar que el diseño industrial es una herramienta valiosa dentro del ámbito científico, ya que existen una gran cantidad de laboratorios donde su infraestructura se está quedando obsoleta y es muy caro actualizarla. Por lo que el área de diseño industrial se ha convertido en un aliado para actualizar equipos o desarrollar nuevos dispositivos, para continuar con las investigaciones científicas.

Objetivo general

Contribuir con mis conocimientos en diseño industrial al Instituto de Física UNAM para generar diferentes propuestas de diseño y desarrollo de objetos que puedan ayudar a solucionar las diferentes necesidades que tiene el Laboratorio Central de Microscopía

Objetivos específicos

- Visualizar e integrar el diseño industrial en procesos científicos
- Brindar apoyo práctico dentro del laboratorio, aprendiendo y contribuyendo en los diferentes proyectos

3 Supuestos de necesidades

- Dentro del laboratorio existen diversos equipos y algunos de ellos no cuenta con objetos específicos para mejorar o hacer ciertas mediciones
- En el laboratorio se reciben una gran cantidad de muestras y no se cuenta con un lugar específico para organizarlas, lo que puede provocar que se pierdan, se confundan o se tome cierto tiempo en identificarlas.

4 Descripción del problema

Como problemática principal del servicio social fue la necesidad de diseñar y brindar respaldo a portamuestras utilizados en equipos de alta especialización, como el espectroscopio FTIR y el microscopio electrónico. Este proyecto se originó debido a que el presupuesto asignado por la universidad a los laboratorios es limitado, mientras que los portamuestras comerciales requeridos para dichos equipos tienen un costo elevado, como consecuencia, la adquisición de estos dispositivos impacta directamente en la viabilidad de otros proyectos, así como en la compra de equipo e insumos necesarios para el correcto funcionamiento del laboratorio.

A partir de esta primera problemática, se realizó una observación más amplia de las dinámicas y necesidades internas del laboratorio, identificando áreas de oportunidad relacionadas con la organización, manipulación y resguardo de muestras, ya que no se contaba con objetos específicos que facilitaran estos procesos de manera eficiente y accesible.

5 Universo de estudio

Como parte del proceso de titulación por la UAM Xochimilco uno de los requisitos es el servicio social ya sea dentro de la unidad o en instituciones que estén afiliadas a la UAM. Conociendo esto una de esas instituciones es el Instituto de Física UNAM el cual tenía como proyecto principal el Diseño y respaldo de los portamuestras un espectroscopio FTIR y microscopio electrónico el cual me interesó mucho y por el cual aplique para poder realizar mi servicio social.

Aparte del diseño y respaldo de los portamuestras fui encontrando otras necesidades dentro del laboratorio fue entonces que empecé a adentrarme a las dinámicas de los doctores que trabajan dentro del laboratorio para poder integrar objetos que les hiciera mucho más fácil la accesibilidad y organización dentro de dicho laboratorio

6 Ubicación del proyecto

Este proceso de diseño y materialización se lleva a cabo en el Instituto de Física UNAM el cual se encuentra en Ciudad Universitaria en el circuito de la investigación científica. El instituto de Física busca desarrollar investigaciones en una amplia gama de temas que abarcan la totalidad de las escalas observadas en el universo: desde las diminutas escalas del microcosmos hasta los amplios horizontes de la cosmología. (Instituto de Física - UNAM, México, s. f.)

7 Justificación del proyecto

La realización de este proyecto nace a partir de la necesidad de optimizar los recursos materiales del instituto de Física, particularmente dentro del laboratorio central de microscopía. La intervención del diseño industrial representa una gran alternativa para desarrollar piezas y objetos necesarios dentro del laboratorio ya que como diseñadores somos capaces de visibilizar todas las opciones de materiales y procesos de fabricación para poder llegar a una alternativa que pueda abastecer completamente las necesidades del laboratorio y así mejorar el entorno de trabajo del personal de dicho instituto.

8 Etapas de diseño y su desarrollo

8.1 Holders para portamuestras

Para el primer proyecto diseñé una montura para portamuestras para un espectrómetro Vertex 70v Bruker, el espectrómetro representa la nueva generación de espectrómetros FT-IR de vacío, es un equipo altamente preciso y cuenta con una resolución máxima para los diferentes tipos de muestras. Esta montura fue necesaria ya que el equipo que normalmente se utiliza no estaba disponible en el instituto y generalmente son equipos muy costosos por lo cual diseñé esta alternativa guiándome de algunos análogos existentes en el mercado los cuales se mostraran a continuación en la Fig. 1 y Fig. 2



Fig. 1 K-Holder



Fig. 2 Univ Transmission Holder

El material utilizado en este y para la mayoría de los proyectos fue PETG debido a que después de analizar otro tipo de filamentos, el PETG fue el más adecuado debido a las siguientes propiedades

- Resistencia y durabilidad. Tiene una alta resistencia a los impactos, lo que lo hace adecuado para la fabricación de piezas que requieren resistencia mecánica.
- Flexibilidad. A diferencia de otros materiales como el PLA, el PETG tiene una mayor flexibilidad (es menos propenso a la rotura o fractura bajo tensión).
- Transparencia. El PETG tiene una excelente transparencia, similar al vidrio.
- Resistencia a los rayos UV. No se decolora ni se degrada fácilmente cuando está expuesto a la luz solar directa.
- Resistencia al agua. Es impermeable al agua por lo que no se daña ni se deforma en contacto con la humedad.
- Reciclable. Es un material reciclable, es decir, que se puede reutilizar y procesar nuevamente para crear nuevos objetos (alternativa más ecológica en comparación con otros plásticos).

Después de seleccionar el material correcto, comencé por tomar medidas de una de las piezas (Anexo de figuras, Fig.3) con las que ya contaba el espectrómetro para a partir de ahí empezar a desarrollar alternativas

Después de tomar las medidas comencé a generar diferentes alternativas como se muestra en la (Anexo de figuras, Fig. 4) y después de discernir entre ellas se selecciono la alternativa final como se muestra en la (Anexo de figuras, Fig. 5)

Una vez que llegué a la alternativa final la modele en 3D en Solidworks y con el modelo generé diferentes renders (Anexo de figuras, Fig.6 y Fig.7)

Lo lleve al laminador de Creality Print para poder imprimirlo en 3D y realice varias pruebas ya que el primero tenia bastante tolerancia a los lados y no encajaba en la pieza. Una vez que se modificó se hizo la prueba en el espectrómetro y se logró usar la montura con éxito (Anexo, Fig.8)

8.2 Organizadores para muestras

En este segundo proyecto diseñé dos organizadores para las diferentes muestras que traen al laboratorio, se decidió hacerlos ya que antes tenían algunas dificultades para encontrar ciertas muestras ya que no tenían un lugar específico, con esto se logró tener todas las muestras bien organizadas y en un lugar seguro para su resguardo. Decidí hacerlo en filamento PETG ya que como lo he mencionado anteriormente es un filamento muy resistente y esto es necesario ya que los portamuestras son muy frágiles al momento de manipularlos. Como se menciona anteriormente el material usado para estos proyectos es PETG.

Evalué el espacio con el que contaban en el laboratorio (Anexo de figuras, Fig. 9) para a partir de ahí crear alternativas y sugerir diferentes modelos que se adaptaran a la estética del laboratorio.



Fig. 9 Espacio donde se tenían las muestras

Analizando que el espacio en donde tenían las muestras es un equipo para realizar pruebas en el laboratorio fue como propuse los organizadores por si en algún futuro quisieran ocupar dicho equipo puedan tener todas sus muestras en un lugar seguro y organizado.

Fue así como por medio de la impresión 3D materialice las propuestas y ahora están en uso dentro del laboratorio (Anexo de figuras, Fig. 10), también se generaron algunos renders de este proyecto; ver (Anexo de figuras, Fig. 11 y Fig. 12)

8.3 Cubierta para microscopio RAMAN

El microscopio RAMAN cuenta con una sensibilidad y resolución excepcionales, ofrece análisis químicos y estructurales precisos. Su microscopía confocal SWIFT™ permite un examen rápido y detallado de la composición y la estructura de las muestras. Con opciones versátiles de excitación láser y la posibilidad de una sencilla actualización del AFM , admite una amplia gama de muestras y características de dispersión Raman. (XploRATM PLUS, s. f.)

Algunos de estos microscopios cuentan con su propio sistema de resguardo como se puede observar en la (Anexo de figuras, Fig.13) pero el que esta actualmente en el instituto de Física no cuenta con estos aditamentos, se encuentra como el que se muestra en la (Anexo de figuras, Fig. 14) por lo que una compañera de diseño industrial que hacía su servicio se encargó de una parte de este proyecto. Yo me encargue de la parte de la cubierta, la cual ayudará a que las mediciones sean más precisas ya que la luz no se dispersara tanto con el nuevo material que se esta proponiendo.

Este proyecto fue el único en el que se utilizó un material diferente, en este caso fue acrílico.

Propiedades

- La resistencia al impacto de la lámina de acrílico es superior a la del vidrio
- El PMMA no pigmentado, es decir cristalino, es tan transparente como el cristal más fino. Su tasa de transmisión de luz es de 92%.
- La calidad óptica con la que se aprecian los objetos a través de una lámina de PMMA es casi perfecta. La tasa de "haze", es decir pérdida de definición óptica a causa de dispersión de rayos de luz, es solamente de un promedio de 1%.
- Resiste la exposición a radiación solar intensa, al frío extremo, a cambios súbitos de temperatura, a la brisa salada y a otras condiciones meteorológicas. Es un material cuyas cualidades estéticas y funcionales permanecen intactas durante muchos años de servicio.

El microscopio contaba anteriormente con una cubierta de MDF de 3mm la cual no emparejaba muy bien con algunas partes del microscopio y dejaba que pasara un poco la luz, también esta cortada en varias partes por lo que lo hacía poco maniobrable (Anexo de figuras, Fig.15)

Actualmente el microscopio se ve como en la (Anexo de figuras, Fig. 15), el proceso de corte del acrílico aún no se lleva a cabo por lo que aún no hay una imagen del resultado final pero se generaron unos renders; ver en (Anexo de figuras, Fig. 16)

8.4 Base para imantar tip para AFM

La Microscopía de Fuerza Atómica (AFM) es una técnica de medida superficial que se basa en la interacción de una punta afilada situada en el extremo de una palanca flexible con la superficie de la muestra manteniendo constante una pequeña fuerza de interacción. El barrido lo realiza un escaner piezo-eléctrico, y la interacción punta/muestra se monitoriza reflejando un láser en la parte trasera de la palanca, que se recoge en un detector fotodiodo. (Microscopía de Fuerza Atómica (AFM) | Universidad de Burgos, s. f.)

Esta base se creó específicamente para poder imantar el porta tip para AFM, ya que el proceso que ejercían antes de crear la base era por medio de sostener la pieza y quedarse estático por lo menos de cinco a diez minutos y se debía tener una altura específica para que se imantara correctamente

Comencé por tomar medidas del imán que contendría la pieza así como del porta tip para que las dos piezas quedaran alineadas una con la otra, a partir de las medidas busqué que la forma de la pieza fuera la más apta para que las dos piezas estuvieran paralelas y tuviera un buen funcionamiento, , también se generaron unos renders de la pieza; ver (Anexo de figuras, Fig. 17)

Así es como el objeto se ve en funcionamiento dentro de laboratorio con el imán y el porta tip ya integrados a el (Anexo de figuras, Fig.18 y Fig. 19)

8.5 Recibe Muestras

Dentro del Instituto de Física tanto los doctores, maestros y estudiantes vienen al laboratorio central de microscopía para analizar diferentes muestras en los diferentes microscopios y espectroscopios. Es por esto que se creó el recibe muestras para que los doctores del laboratorio tengan un mejor control de ya dichas muestras y la comunidad del instituto tenga un lugar fijo en donde depositar estas mismas. Como se comentó anteriormente este proyecto también se realizó en PETG

En este caso los doctores me mandaron algunas de sus ideas para el recibe muestras y a partir de eso me apoye para poder sacar la alternativa que materialice, esta alternativa tiene dos pisos con diferentes apartados para que puedan depositar desde las muestras mas pequeñas hasta muestras muy grandes como se puede observar en la (Anexo de figuras, Fig.20), también se realizaron algunos renders de esta pieza; ver en (Anexo de figuras Fig. 21.)

8.7 Incentivos

Como parte de las actividades en el Instituto de Física anualmente se conmemora el día de puertas abiertas donde personas de todas las edades y de diferentes escuelas pueden visitar las instalaciones del instituto y así conocerlo un poco más a fondo, en este evento se realizan diferentes charlas y visitas guiadas dentro de los laboratorios, en este caso el laboratorio de central de espectroscopía realizo charlas y observaciones en microscopio de diferentes materiales así como una serie de juegos en los que las personas que participaban podían ganarse un llavero o un microscopio armable los cuales yo diseñé, todo se fabrico en impresión 3D en filamento PLA. Se hicieron 2 llaveros con diseños diferentes (Anexo de figuras, Fig. 22 y Fig. 23) así como un microscopio armable, (Anexo de figuras, Fig. 24 y Fig. 25).

9 Metas alcanzadas

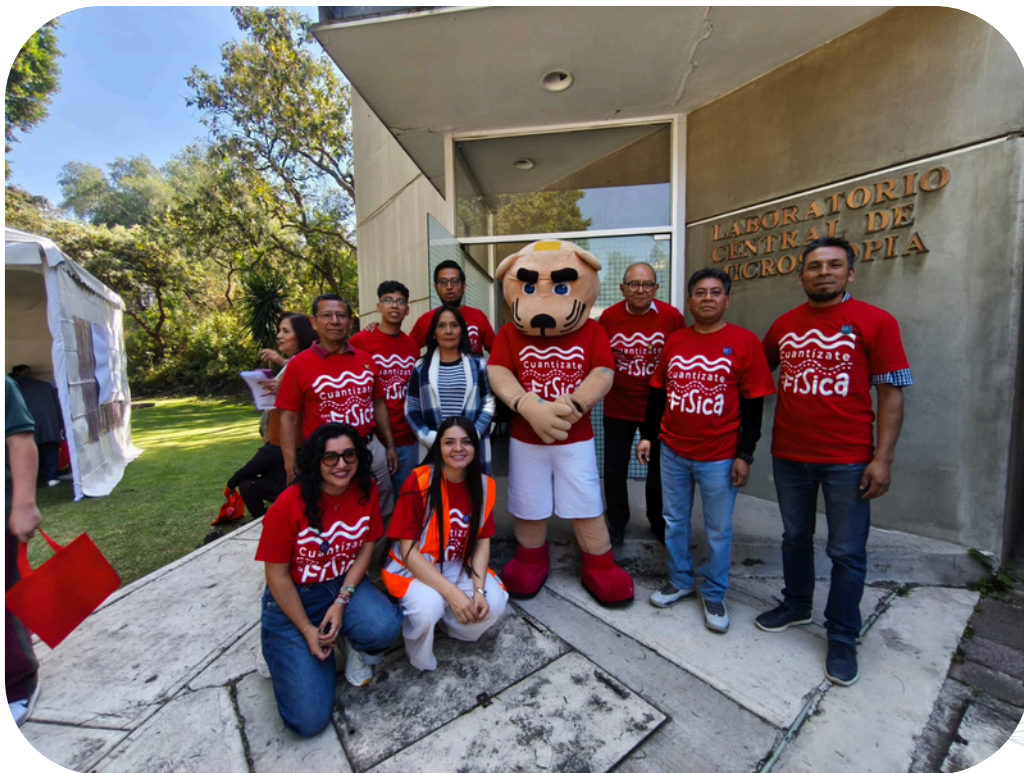
Durante el tiempo que estuve en mi servicio social fortalecí mis habilidades de trabajo en equipo, también adquirí nuevas herramientas y técnicas para el modelado en 3D esto dando como resultado la continua capacitación en impresión 3D ya que la mayoría de los proyectos se materializaron con esta técnica. El trabajo continuo en el laboratorio y los diferentes retos al momento de diseñar enriqueció mi visión y experiencia, lo yo considero me ha ayudado a diversificar mi metodología cuando diseño y mis habilidades cuando interactué con mis usuarios.

Otra de las metas que se realizaron fue el reporte técnico (Fig. 26) sobre los holders para el espectrómetro Vertex 70v Bruker, mostrando el proceso de diseño y como es que estas piezas ayudan dentro del laboratorio y sobre todo en las mediciones que se realizan, este reporte lo realizamos en conjunto con los doctores para su futura publicación dentro del área científica.

Los proyectos que realicé durante el servicio social fueron un gran aporte a los diferentes equipos del laboratorio y desempeñaron con gran eficiencia el trabajo para lo que fueron diseñados, desempeñaron un gran nivel de importancia dentro del laboratorio ya que son usados con frecuencia y ayudan a que el laboratorio siga contando con aparatos innovadores y actualizados.

Como diseñadora me gustaría que abrieran más plazas para otros institutos científicos dentro de la UNAM para que podamos explorar las diferentes vertientes que tiene el diseño industria, así como poder contribuir en la actualización de los diferentes laboratorios y aulas que se encuentran en la máxima casa de estudios.

Estoy sumamente agradecida por la gran oportunidad que me dio la UAM y el Instituto de Física para poder conocer sus instalaciones, laboratorios y sobre todo a las grandes personas que conforman el Laboratorio Central de Microscopía.



Día de puertas abiertas, Noviembre 2025

Bibliografía

- **Filamento PETG:** características y propiedades. Dynapro 3D | Empresa Dedicada Al Diseño Digital E Impresión 3D. <https://dynapro3d.com/filamento-petg-caracteristicas-y-propiedades/>
- **XploRATM PLUS.** (n.d.). <https://www.horiba.com/esp/scientific/products/detail/action/show/Product/xploratm-plus-1528/>
- **Propiedades del Acrílico.** (n.d.). <http://www.acrilico-y-policarbonato.com/acrilico-propiedades.html>
- **Microscopía de Fuerza Atómica (AFM)** | Universidad de Burgos. (s. f.). [https://www.ubu.es/parque-cientifico-tecnologico/servicios-cientifico-tecnicos/microscopia/microscopia-de-fuerza-atmica-afm#:~:text=La%20Microscop%C3%ADa%20de%20Fuerza%20At%C3%B3mica%20\(AFM\)%20es,manteniendo%20constante%20una%20peque%C3%B1a%20fuerza%20de%20interacci%C3%B3n.](https://www.ubu.es/parque-cientifico-tecnologico/servicios-cientifico-tecnicos/microscopia/microscopia-de-fuerza-atmica-afm#:~:text=La%20Microscop%C3%ADa%20de%20Fuerza%20At%C3%B3mica%20(AFM)%20es,manteniendo%20constante%20una%20peque%C3%B1a%20fuerza%20de%20interacci%C3%B3n.)
- **Instituto de Física - UNAM,** México. (s. f.). Instituto de Física - UNAM, México. <https://www.fisica.unam.mx/>

Anexo de figuras



Fig. 3 Montura original del espectrómetro

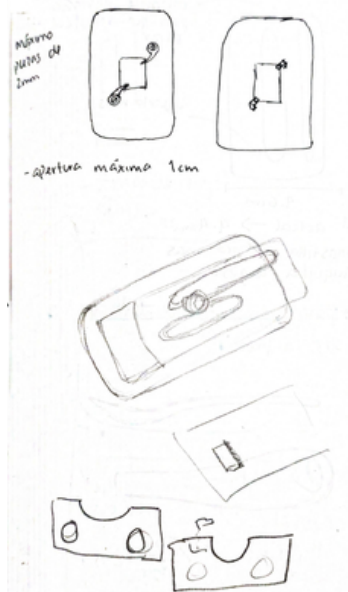


Fig. 4 Alternativas

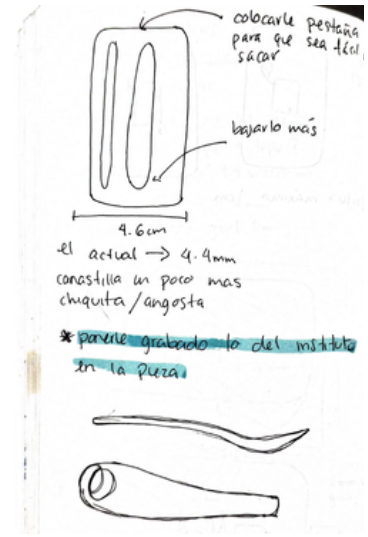


Fig. 5 Alternativa final



Fig. 6 Render holder



Fig. 7 Render holder celda de líquidos

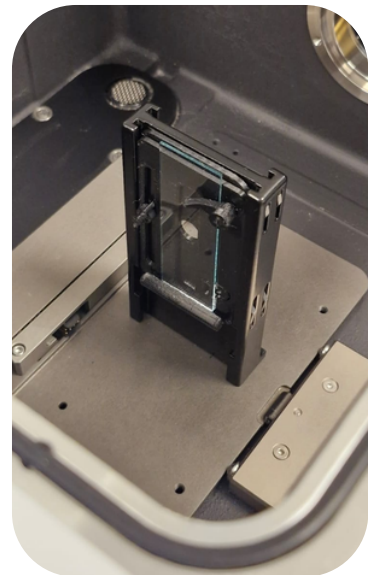


Fig. 10 Prototipo en uso

Anexo de figuras



Fig. 10 Espacio donde se encuentran los organizadores en funcionamiento



Fig. 11 Organizador de muestras en cono

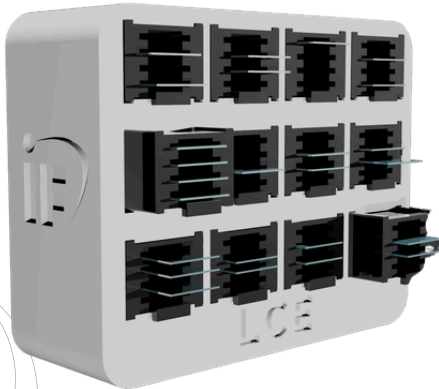


Fig. 12 Organizador de portamuestras

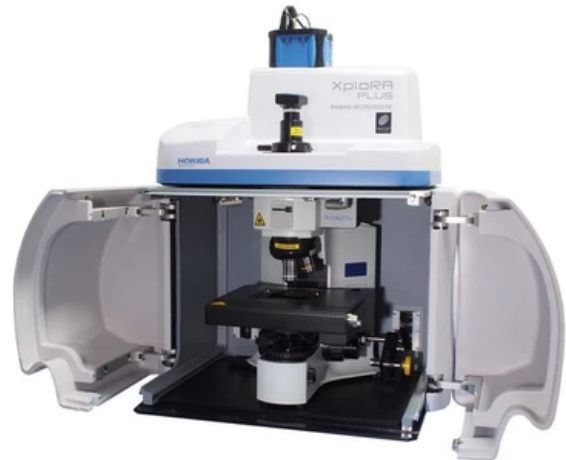


Fig. 13 Microscopio XploRA con aditamentos extras



Fig. 14 Microscopio XploRA como se encuentra actualmente en el laboratorio

Anexo de figuras



Fig. 15 Cubierta actual de microscopio RAMAN

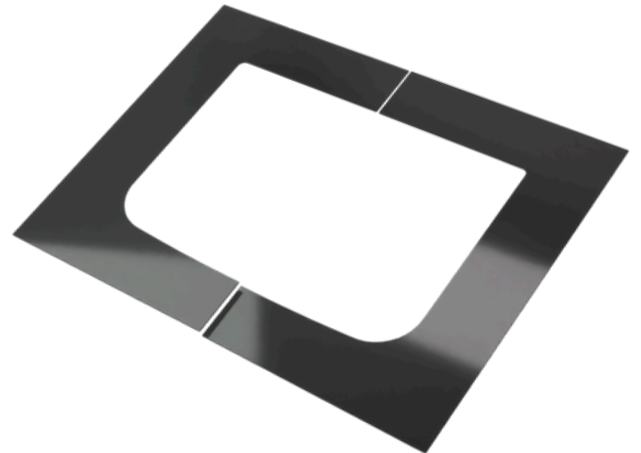


Fig. 16 Render de la nueva cubierta



Fig. 17 Render de la base para imantar



Fig.18 Pieza en funcionamiento dentro del laboratorio

Anexo de figuras



Fig.19 Pieza en funcionamiento dentro del laboratorio



Fig. 20 Piezas en funcionamiento dentro del laboratorio



Fig. 21 Render del organizador para recibir muestras

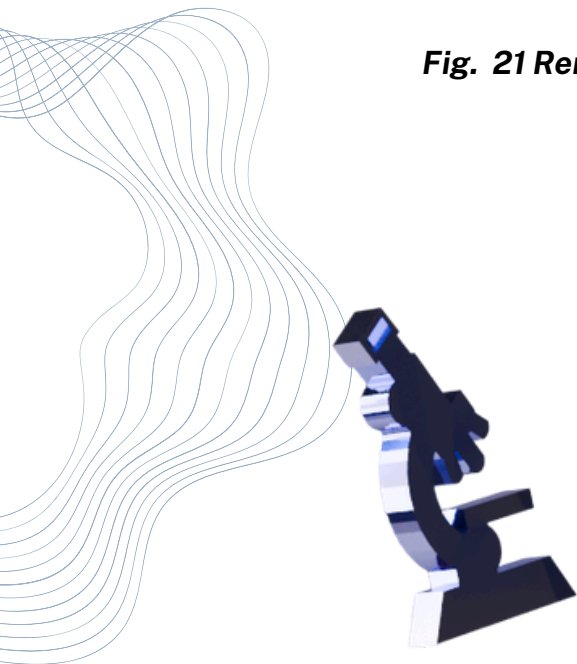


Fig. 22 Render del llavero en forma de microscopio



Fig. 23 Render del llavero con el logotipo del instituto

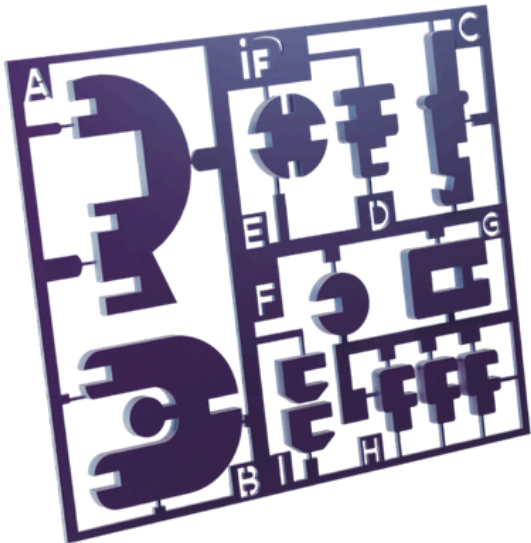


Fig. 24 Render del microscopio armable



Fig. 25 Microscopios armados y llaveros

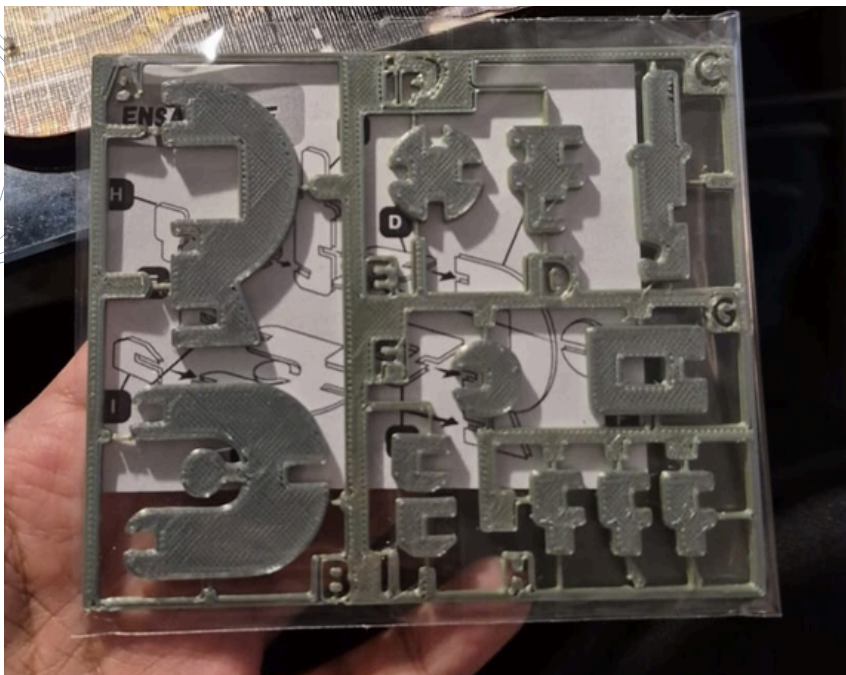


Fig. 26 Impresión 3D del microscopio armable



Fig. 27 Portada del reporte técnico