



Trabajo de Fin de Curso

Modding

Raúl Jurado Morales



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN.....	4
3. AVANCES Y MONTAJE.....	7
4. PIEZAS 3D.....	11
5. INSTALACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO Y RENDIMIENTO.....	15
6. PRESUPUESTO Y GESTIÓN ECONÓMICA.....	21
7. ACABADOS Y PERSONALIZACIÓN.....	25
8. EVALUACIÓN Y CONCLUSIONES.....	28
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
10. AGRADECIMIENTOS.....	30

1. INTRODUCCIÓN

Con este último informe del proyecto se abordarán distintos apartados y pasos que han tenido lugar en esta recta final del trabajo.

Se entrará más en detalle en aspectos como la distribución de componentes, el software, el rendimiento, nuevas modificaciones a la estructura, adaptación a problemas y los acabados finales relacionados con la parte estética principalmente.

También es importante recapitular y recordar varios puntos tratados en informes anteriores para tener más contexto sobre los avances realizados. Es por ello que se tratarán temas como la planificación, la parte económica y los primeros pasos, todo esto de una manera más superficial, ya que es algo visto anteriormente.



Imagen 1. Vista frontal del microondas.



Imagen 2. Vista superior del microondas.

2. CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el tema del modding de ordenadores ha evolucionado mucho respecto a sus inicios, ahora, además de hacer que el PC sea funcional, se ha adoptado una temática artística y retórica en la que se busca hacer ordenadores originales con la dificultad logística que ello conlleva.

La elección de un microondas como objeto a transformar y modificar era una de las mejores opciones, ya que, por la forma rectangular y el espacio del que dispone en su interior, daba muchas facilidades a la hora de hacer cambios, o al menos, más que otros aparatos. No obstante la dificultad sigue siendo bastante elevada, el metal es difícil de manipular y supone problemas en relación con los componentes, además de la característica inhibidora que poseen los microondas que también hay que sortear.

Es por ello que es muy importante la planificación previa a la práctica, tanto de objetivos como de la sucesión de pasos a realizar o la gestión económica de los materiales.

En cuanto a los objetivos estaba claro que la meta final era lograr un ordenador del cual, todos sus componentes funcionasen en el interior de un microondas y fuese capaz de realizar tareas básicas de oficina como la realización de documentos, visualización de vídeos y uso de otras aplicaciones que no requieran de un hardware gama alta, con la dificultad extra de añadir una pequeña pantalla en la puerta del propio microondas y que esta se pudiera abrir y cerrar para acceder y ver el interior.

Por otro lado, es importante marcar objetivos a corto plazo. Durante el primer trimestre estaba todo muy orientado a la planificación, ya habiendo retirado y limpiado los componentes del microondas. Lo mejor era pensar cómo se iban a distribuir las piezas del ordenador, ya que, sobre la base de esto, iban surgiendo nuevos baches logísticos que había que resolver como el material del que estaba hecha la caja que, al ser conductor, las piezas no deben estar en contacto directo con este por lo que la placa base fue uno de los componentes más problemáticos en su colocación por su tamaño y por los anclajes que tenía que estaban pensados para apoyarse en una superficie horizontal, todo lo contrario a lo que se buscaba.

También había que atender a la ventilación y la refrigeración para generar un flujo de aire adecuado y el anclaje de las demás piezas que fuera lo más sólido y seguro posible.

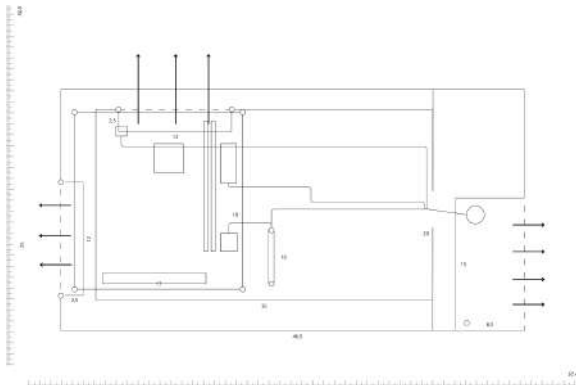


Imagen 3. Captura de los planos de uno de los planos del microondas.

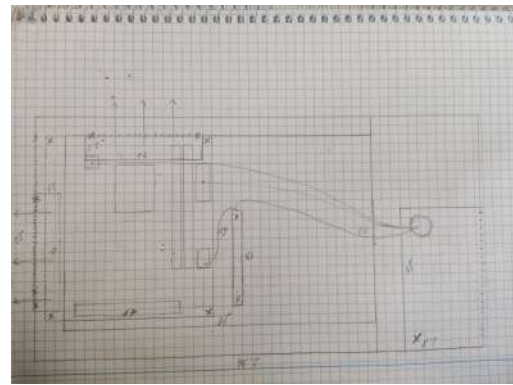


Imagen 4. Foto del boceto del microondas y la distribución de los componentes.

Por supuesto, la parte económica era primordial a la par que compleja, ya que se debían reducir los gastos lo máximo posible, pero teniendo en cuenta muchos factores al mismo tiempo como la compatibilidad de las piezas y la calidad de las mismas, lo cual resultó en una inversión inicial de 203,34€. Se ha recurrido a piezas un poco más antiguas lo cual permite reducir el coste sin perder demasiada calidad de producto. El ejemplo más claro de esto se puede ver en el procesador, un Intel Quad Core i5-2500, que dispone de un buen rendimiento siendo de segunda generación.

En el segundo tramo del curso se pasó de la planificación al fuego real. Teniendo ya todos los componentes disponibles, el microondas vacío y limpio y la puerta desmontada, era el momento de empezar a pensar en colocar las piezas. Por supuesto no era tan simple, en primer lugar se debían hacer varias modificaciones a la caja para tener suficiente espacio para los componentes y también hacer pequeños agujeros que dejaran pasar el aire de cara a la refrigeración del ordenador.



Imagen 5. Vista frontal del microondas tras desmontarlo.



Imagen 6. Vista superior del microondas tras desmontarlo y modificarlo.

Por otro lado, las piezas debían anclarse a la caja de alguna forma limitando lo máximo posible el contacto con el metal. Para ello se hicieron agujeros para atornillar distintas piezas y que de esa forma quedasen sujetas, entre las cuales la que más problemas supuso fue la placa base, siendo este también el componente más importante.

A medida que se avanzaba en el proceso de montaje surgían nuevos problemas e imprevistos, entre los que cabe destacar la conexión de la placa base con la pantalla que se colocaría en la cara interior de la puerta del microondas. Los cables que conectasen ambos componentes debían quedar por el interior de la caja, pero todos los puertos de la placa base salían hacia fuera por lo que había que buscar una alternativa. Se hizo una pequeña inversión en una tarjeta gráfica, un cable de extensión PCIe y un adaptador de 19 pines a USB. Esto permitió colocar la gráfica en una posición en la que sus puertos quedaban mucho más accesibles pudiendo conectar el HDMI a la pantalla por dentro al igual que el cable de alimentación que, con el adaptador USB también podía conectarse por dentro.



Imagen 7. Vista frontal del microondas tras la colocación de la tarjeta gráfica.

Cobró mucho protagonismo la impresión de piezas 3D que permitieron solucionar algunos problemas, entre ellos el de colocar la tarjeta gráfica de una forma poco habitual pero segura y sólida. Algunas piezas fueron modelos tomados de internet y otros elaborados desde cero cuadrando las medidas y la forma a lo que se buscaba.

El tercer trimestre se ha dedicado a llevar a cabo los últimos pasos, es decir, la colocación de las últimas piezas, gestión de cables, acabado y estética y montaje de la pantalla. Este último periodo de trabajo se desarrollará a fondo en los próximos puntos de este informe.

En definitiva, es un proyecto que requiere de una gran capacidad de adaptación, creatividad y de aprendizaje, desarrollar nuevas capacidades y ampliar el abanico de conocimientos de la materia aún más.

3. AVANCES Y MONTAJE

El último tramo del curso se realizaron grandes avances, muchos de ellos muy importantes y, en consecuencia, también surgieron varios imprevistos.

El montaje de todas las piezas fue la parte más compleja, en especial la de la placa base. Por supuesto, ya se tenía un esquema de como se quería colocar, con los puertos accesibles desde fuera de la caja y que la placa no estuviese en contacto con el metal de la caja al mismo tiempo que se mantuviese sólido y seguro. Para ello se ha anclado la placa por 3 puntos usando 3 tornillos y 6 tuercas que hacían que la placa quedase lejos del metal y al mismo tiempo estuviera bien sujeto. Después se colocaron todas las piezas que van en la placa como el procesador, el disipador, la RAM y, tras tener el resto de componentes colocados, todos los conectores de la fuente de alimentación, tarjeta gráfica, ventiladores y disco duro.



Imagen 8. Vista frontal de la colocación final de la placa base.



Imagen 9. Vista superior del microondas donde se ven los puertos de la placa base.

Por otro lado, la tarjeta gráfica también supuso un gran reto. Como ya se comentó en el anterior informe, era necesario que la gráfica quedase en un posición poco habitual y más maleable para poder acceder a los puertos de cara a conectarlos con la pantalla. Para ello se hizo uso de la impresión 3D tomando un modelo de soporte de gráfica de internet que, aunque no era el ideal para esta gráfica, tras imprimirlo y con un poco de imaginación, se pudo usar como soporte de manera que la gráfica no tocaba directamente la parte metálica de la caja. Concretando un poco, se le hizo una pequeña ranura al soporte que permitía

enganchar el extensor PCIe y este a su vez la tarjeta gráfica y luego esta, con el embellecedor de los puertos, el cual tenía un pequeño pliegue y un agujero, se pudo atornillar a la caja quedando bastante firme.

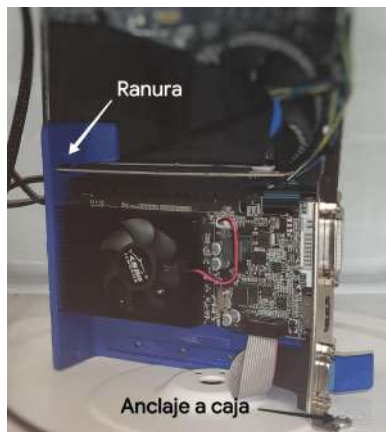


Imagen 10. Vista frontal de la colocación de la tarjeta gráfica.



Imagen 11. Vista frontal del resultado final de la posición de la gráfica.

El disco duro, al disponer de un borde de plástico con tres agujeros para atornillar, no fue necesario usar ninguna pieza 3D, sino que se atornilló directamente a la caja, quedando en la parte derecha en la misma zona que la fuente y sin estar en contacto directo con el metal.



Imagen 12. Vista frontal de la colocación del disco duro

Lo siguiente fue la fuente de alimentación cuyo puerto, al igual que la placa base, debía quedar accesible desde fuera. Se optó por colocarlo en la parte derecha de la caja, anclada a la pared trasera de la caja y sujeto con dos piezas 3D a la base, de forma que no había contacto con el metal ni riesgo a cortes de electricidad. De nuevo resultó en una sujeción muy sólida y firme.



Imagen 13. Lugar de colocación de la fuente de alimentación.



Imagen 14. Imagen lateral de la colocación final de la fuente de alimentación.

A continuación venían los ventiladores, uno atornillado en la parte izquierda que introduce aire limpio del exterior y otro en la parte superior que expulsa el aire caliente que, al pesar menos, tiende a subir hasta la posición del ventilador. Al tener los bordes y los agujeros para los tornillos de plástico no hay problemas al anclarlos directamente a la caja.



Imagen 15. Lugar de colocación del ventilador lateral.

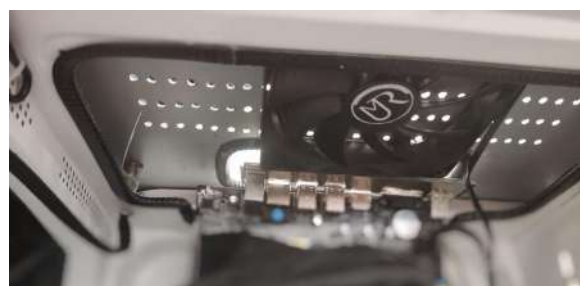


Imagen 16. Lugar de colocación del ventilador superior.

Por último se colocó la puerta y, junto con ella, la pantalla. Para esto fue necesario crear una pieza 3D tomando como modelo una cubierta para una pantalla de 10 pulgadas. Se adaptó la pieza a la pantalla y se atornilló al marco quedando de nuevo firme. Los puertos quedaban hacia la derecha de forma que se pudiera abrir la puerta cómodamente y los cables no supusieran un problema.



Imagen 17. Vista frontal del microondas tras la colocación de la pantalla.



Imagen 18. Vista trasera de la puerta del microondas tras la colocación de la pantalla.

4. PIEZAS 3D

La impresión 3D, como ya se ha mencionado, ha supuesto un recurso clave en la creación de este proyecto y es por ello que no está de más aportar información y detalles de cómo se han usado y creado.

El primer uso que se hizo de esta herramienta fue para crear un filtro de polvo para la apertura que se hizo en la parte superior de la caja, pero el resultado, sumado quizá a la falta de experiencia, dio lugar a ciertos errores en las medidas y no se pudo usar como se esperaba. Sin embargo, se le acabó dudando utilidad en la colocación de la fuente de alimentación para evitar el contacto directo entre esta y el metal. Se cortaron según el tamaño que se buscaba y se pegaron con pegamento de cianocrilato.

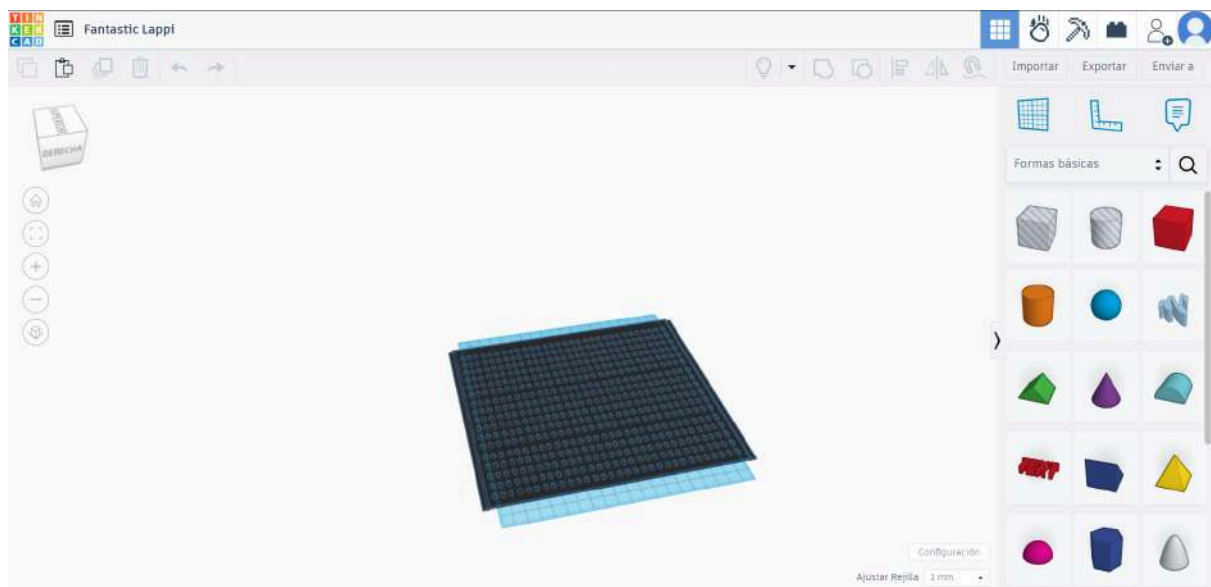


Imagen 19. Captura de pantalla de la creación del filtro de aire en Tinkercad.

Luego surgió el problema con la posición de la tarjeta gráfica que, para solucionarlo se imprimió un soporte de gráfica que no casaba con lo que se buscaba, pero que, con algo de imaginación se modificó la pieza para darle el apoyo que necesitaba la gráfica y que la mantenía sólida y al margen del metal de alrededor.

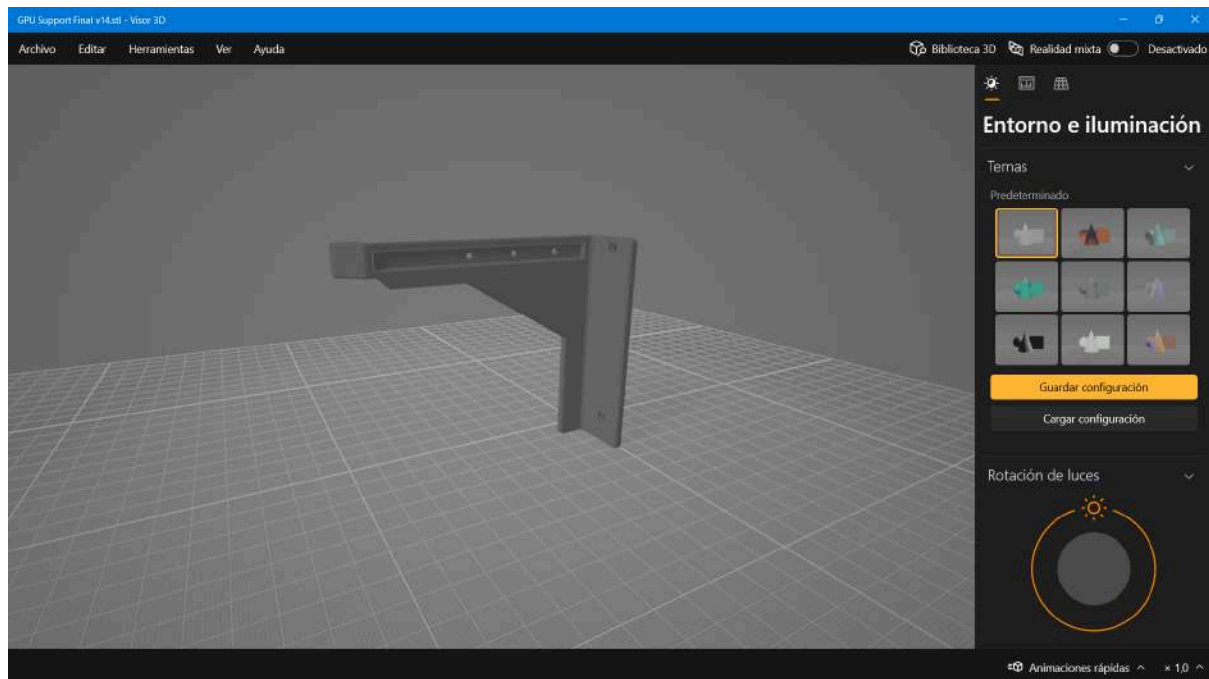


Imagen 20. Captura del soporte de la gráfica.

Para el disco duro también se buscaron un par de enganches que permitieron atornillarlo a la caja, pero por el espacio disponible era imposible hacerlo como se buscaba en un principio así que se atornilló lateralmente a la caja y las piezas impresas se usaron como apoyo para la fuente de alimentación de nuevo para aislarla del metal.

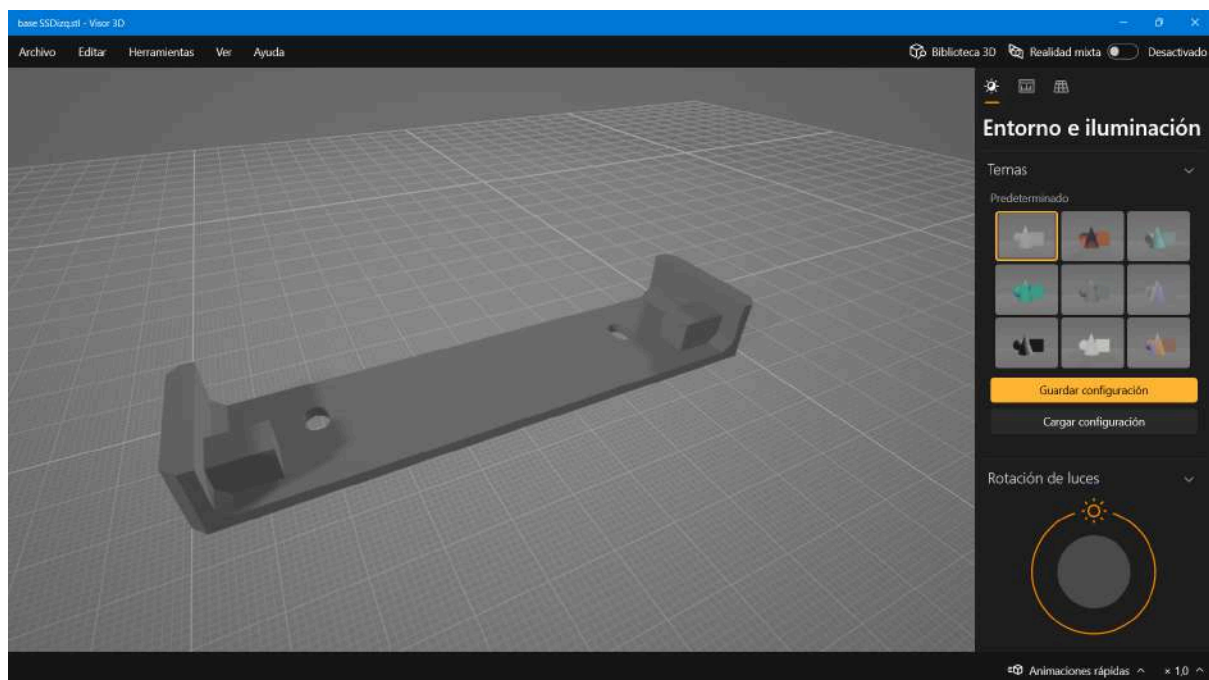


Imagen 21. Captura de uno de los soportes para la fuente de alimentación.

También fue necesario hacer un sistema de cierre para la puerta porque no disponía de uno por lo que la puerta al cerrarla no tenía ningún tipo de enganche y se abría sola. Para esto se diseñó una pieza desde cero tomando medidas y observando el sistema de cierre de otros microondas, dando como resultado dos piezas basadas en una pequeña subida y después una caída, lo que hacía que el enganche de la puerta subiera y luego se encajara en ese hueco.

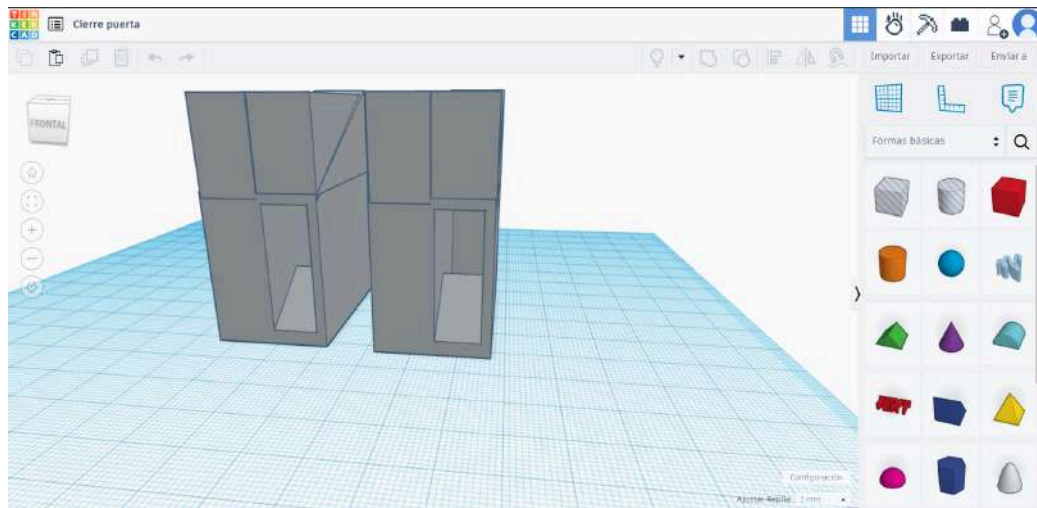


Imagen 22. Captura de la creación del sistema de cierre de la puerta en Tinkercad.

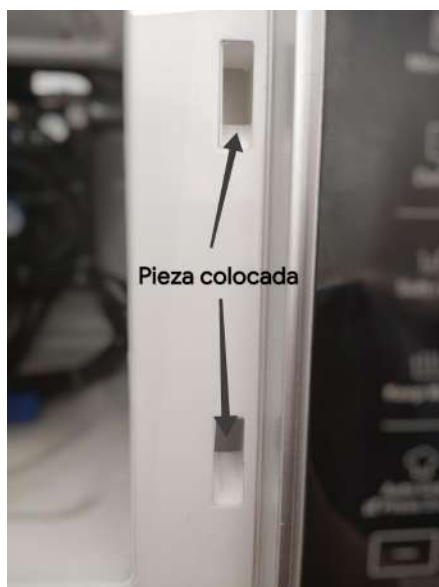


Imagen 23. Imagen de la pieza impresa y colocada.



Imagen 24. Imagen del sistema de cierre de la puerta.

Por último y probablemente la más compleja, el soporte para la pantalla. Esta se divide en dos partes, la cubierta para la pantalla y el marco. Se obtuvo la plantilla de nuevo de internet, pero

estaba pensada para un pantalla de 10” por lo que se adaptó su tamaño una de 7”y también se le añadieron cuatro enganches que permitían atornillarla al marco de la puerta. Una vez impresa las medidas quedaban algo pequeñas respecto a la pantalla por lo que hubo que lijar y modificar un poco la pieza de forma que la pantalla encajaba en la carcasa, los puertos quedaban accesibles desde el lateral y el marco aguantaba a la pantalla para que no se cayera hacia delante.

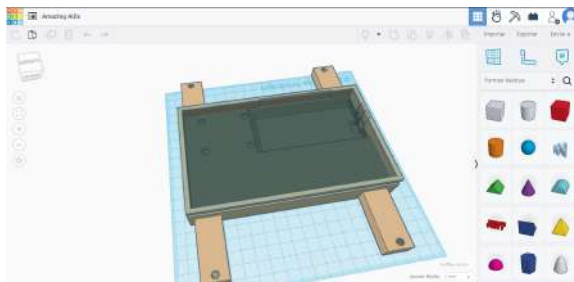


Imagen 24. Captura creación del soporte de la pantalla en Tinkercad.

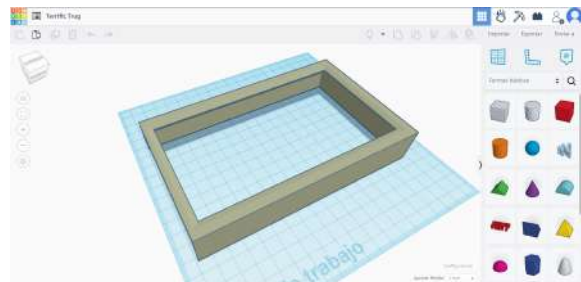


Imagen 25. Captura creación del marco de la pantalla en Tinkercad.

Sin duda ha sido un gran reto hacer uso de este recurso, pero con algo de pensamiento lateral e imaginación se ha conseguido sacar mucho partido a las piezas.

5. INSTALACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO Y RENDIMIENTO

Surgieron problemas con la RAM y el disco duro. La primera no permitía siquiera acceder a la BIOS por lo que se probó cambiándola por otra solucionando el problema. Una vez dentro de la BIOS se pudo instalar el SO, pero durante el proceso, el SO elegido que fue Windows 10, tuvo un problema por el que, debido a la tecnología que usaba el disco duro, no podía instalar el sistema. De nuevo se usó un disco duro de otro PC, el cual se formateó y se le instaló finalmente el SO.

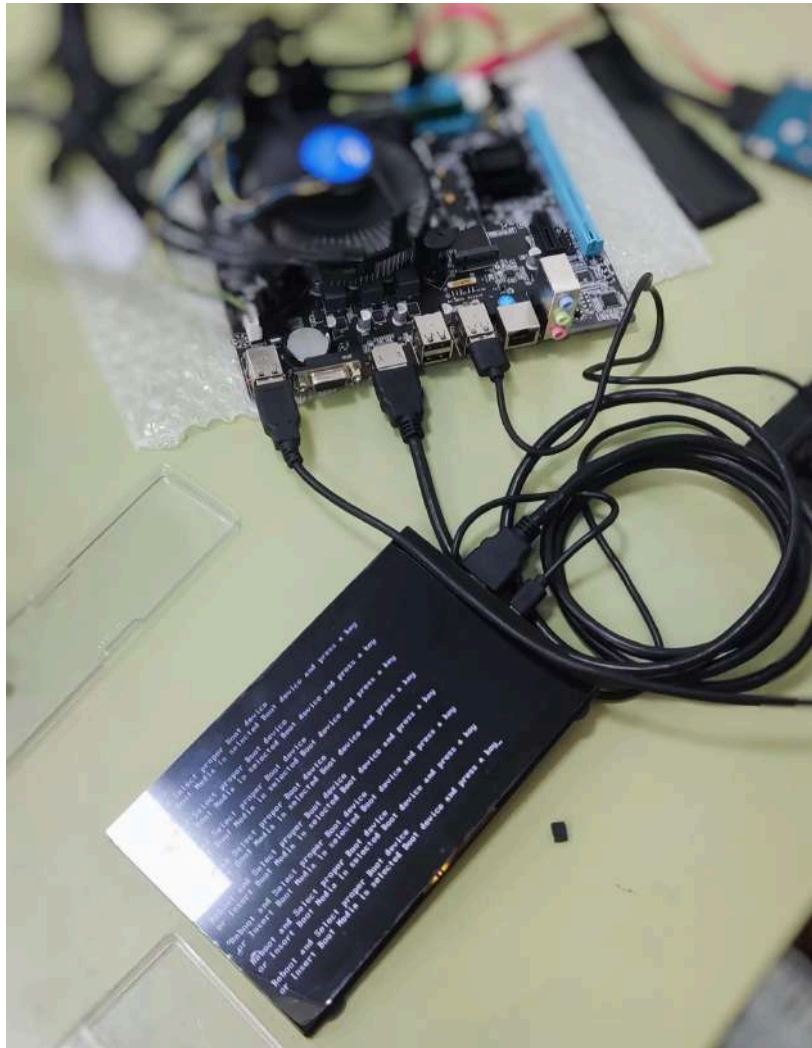


Imagen 26. Foto del error que impedía acceder a la BIOS.

La instalación del sistema operativo ya tuvo lugar antes de colocar las componentes para probar si había algún problema con estos y poder solucionarlo antes de fijarlos a la caja.

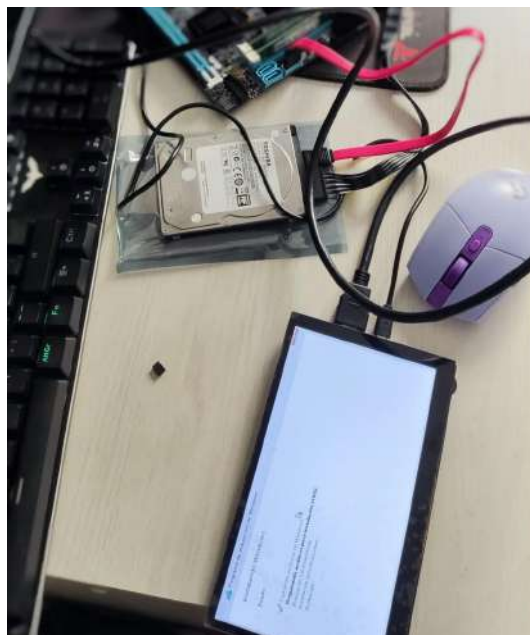


Imagen 27. Foto de la instalación del sistema operativo.

Con el SO instalado había que comprobar el rendimiento del PC y localizar posibles errores a la hora de hacer un uso más intensivo y extendido del mismo.

El primer problema apareció en forma de varios reinicios completamente aleatorios y no planificados del ordenador. Lo más probable era que fuese por la RAM o por los zócalos porque era una pieza que había dado varios problemas anteriormente. Para solucionarlo primero se probó a limpiar los pines de las RAM y sus zócalos para descartar que el fallo fuese por la existencia de polvo. De nuevo, tras un tiempo se volvía a reiniciar así que lo siguiente fue probar distintas combinaciones en la colocación de la RAM cambiándolas de zócalo y probando a usar solo una RAM. Finalmente, el problema venía de algún error en una de las tarjetas que la hacía defectuosa y tras retirarla, el PC comenzó a funcionar a la perfección y no dio lugar a ningún reinicio durante el tiempo que se estuvo usando (2 horas aproximadamente) ni durante las próximas sesiones.

Por otro lado, se observó falta de fluidez que venía por un uso muy elevado tanto de RAM como de disco ocasionado por la elevada cantidad de actualizaciones y procesos que estaba llevando a cabo el SO, además de algunos programas que se ejecutaban al inicio. Una vez terminados todos los procesos y configurados los programas que pueden ejecutarse al iniciar el ordenador volvía a fluir y sin hacer un consumo excesivo del hardware. También se hizo uso de Driver Booster para garantizar que todos los controladores habían sido actualizados a la última versión compatible disponible.

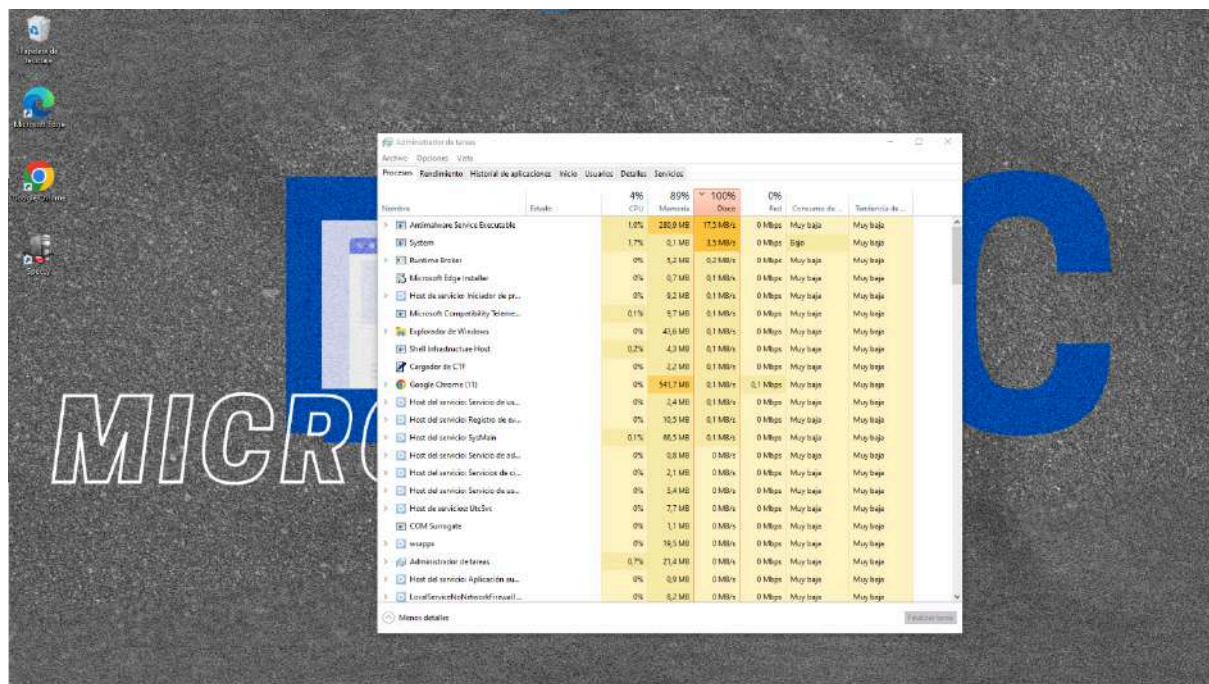


Imagen 28. Captura del monitor de rendimiento de Windows durante uno de los inicios del ordenador.

Se usaron algunos programas externos para hacer pruebas de rendimiento y comprobar las temperaturas. En el caso de la gráfica se hizo un test de alrededor de una hora con FurMark en el que la gráfica aguantó bastante bien rondando los 71°C de máxima. Para el resto de componentes se usó Speccy para ver la temperatura y otros aspectos más específicos. Destacar que durante el uso del ordenador en la realización de documentos y uso del navegador, los componentes no sobrepasaban los 55°C - 60°C destacando el procesador que no pasa de 50°. Sí que es cierto que la RAM, al iniciar el PC, asciende a un 70% - 80% de uso debido a los procesos que ejecuta Windows en el inicio como la comprobación de actualizaciones o el servicio antimalware, pero tras 10 minutos aproximadamente el consumo baja al 50% volviendo al rendimiento habitual.

Para más información sobre los componentes y su rendimiento, a continuación se exponen distintas capturas de pantallas con información detallada de cada componente obtenidas del programa Speccy, empezando por una vista general de estos, luego la CPU y seguidamente la memoria RAM:

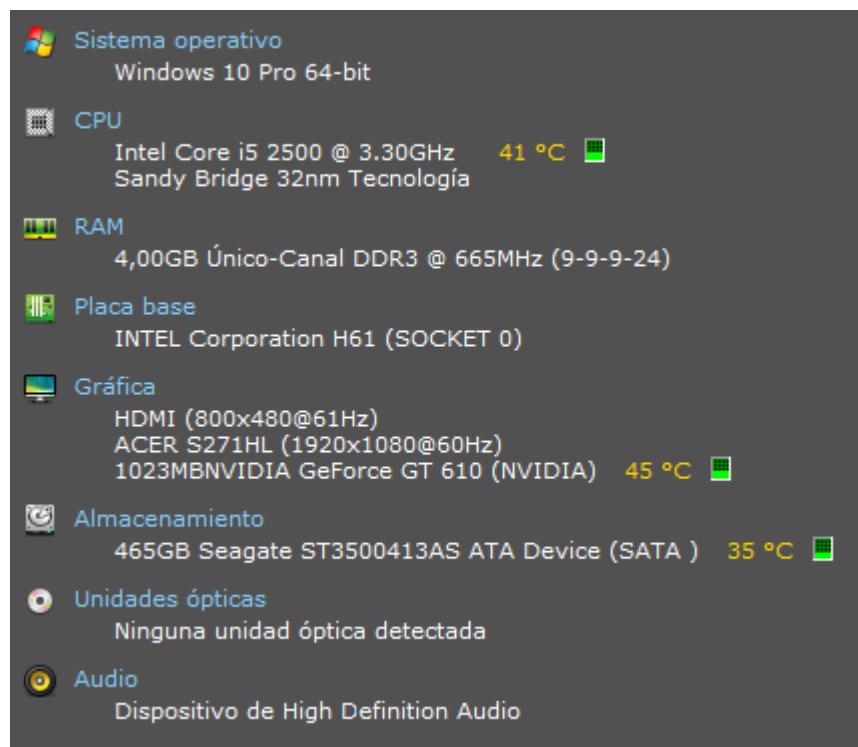


Imagen 29. Captura del sumario del hardware en el programa Speccy.

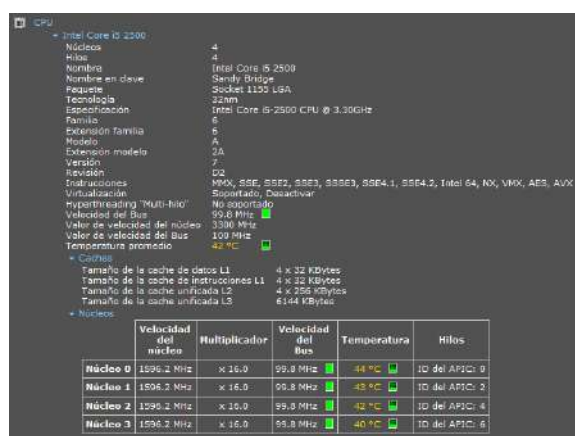


Imagen 30. Captura con información detallada de la CPU en el programa Speccy.

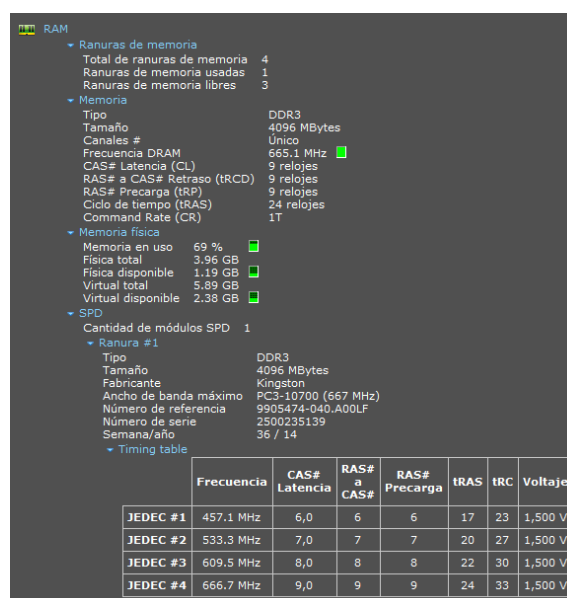


Imagen 31. Captura con información detallada de la RAM en el programa Speccy.

Los siguientes componentes son la placa base y la tarjeta gráfica:

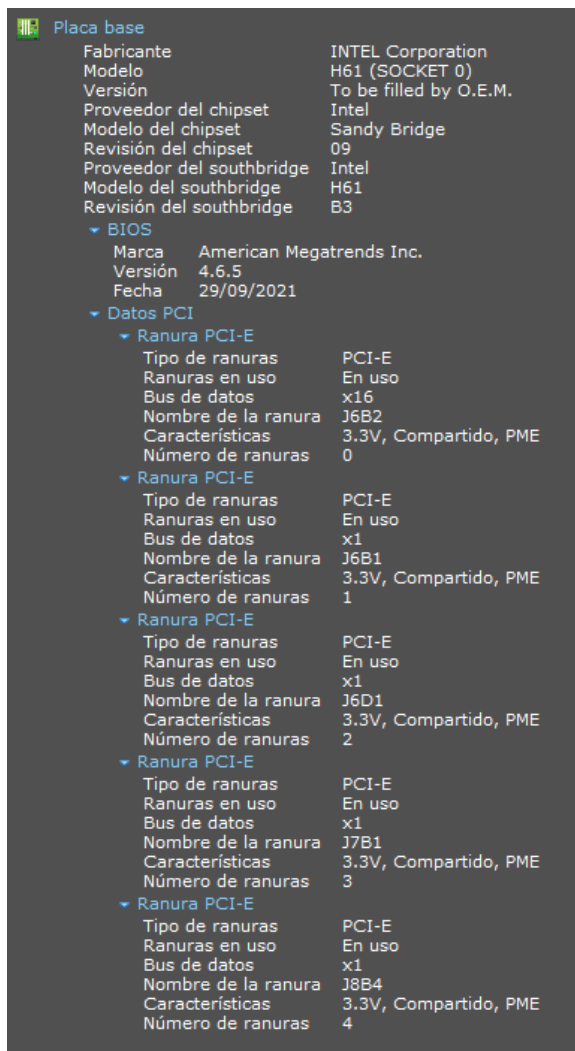


Imagen 32. Captura con información detallada de la placa base en el programa Speccy.

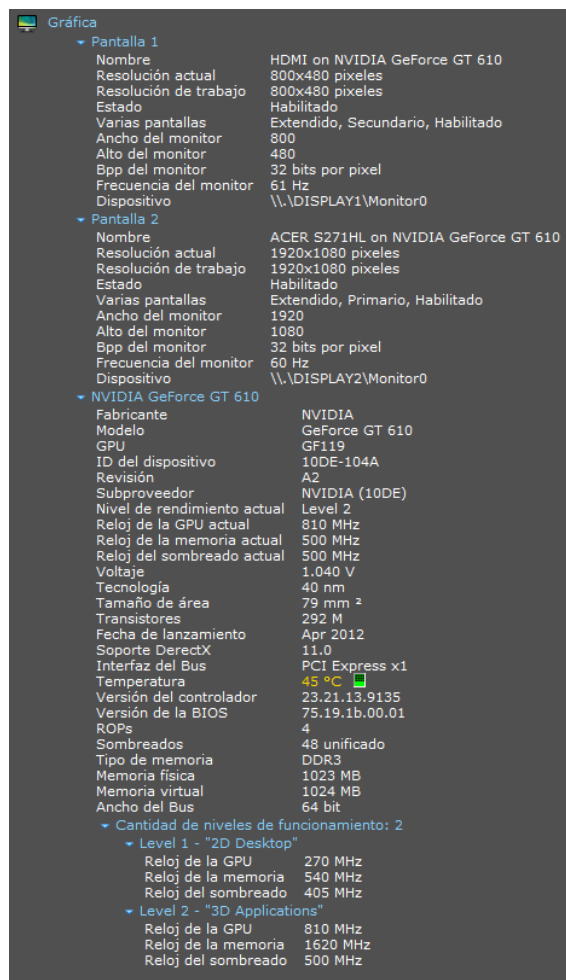




Imagen 33. Captura con información detallada de la GPU en el programa Speccy.

6. PRESUPUESTO Y GESTIÓN ECONÓMICA

Se pueden organizar las inversiones hechas en los tres trimestres que ha llevado realizar el proyecto.





Obviamente, el primer trimestre es el que más gastos supuso por la compra de todos los componentes. Se desglosa en la siguiente tabla:


COMPONENTE	NOMBRE	PRECIO	IMAGEN
<u>Placa base</u>	Placa Base H61M LGA1155	47,00€	
<u>Memoria RAM</u>	Kingston KVR1333D3S8N9K2/2G	9,95€	
<u>Disco duro</u>	Toshiba MQ01ABD032	26,90€	
<u>Ventilador (x2)</u>	Tacens Anima AF8	4,26€	
<u>Refrigerador CPU</u>	Cooler Master X Dream i117	20,77€	
<u>Procesador</u>	Intel Quad Core i5-2500	24,99€	
<u>Fuente de alimentación</u>	Tacens Anima APIII500	16,99€	

<u>LED</u>	upHere Tira de luces LED	10,99€	
<u>Pantalla</u>	HAMTYSAN	41,49€	
Gasto total tras el 1.º trimestre:		203,34€	



Algunas de estas piezas, como ya se ha mencionado anteriormente, dieron algunos problemas porque venían defectuosas de fábrica o había algún problema de compatibilidad con el que no se contaba. Estas fueron sustituidas por piezas obtenidas del centro educativo por lo que no supusieron ningún gasto adicional.



Sin embargo, en el 2º Trimestre surgió el problema con la conexión de la placa base y la pantalla, por lo que hubo que hacer alguna inversión extra para solucionarlo. También era importante disponer del botón de encendido y sustituir el cristal aislante de la puerta por un cristal de metacrilato. A continuación se muestra la inversión realizada:

COMPONENTE	NOMBRE	PRECIO	IMAGEN
<u>Tarjeta gráfica</u>	Tarjeta gráfica GT610	22,44€	
<u>Cable de extensión PCIe</u>	Riser-Cable de extensión PCIe x16.	8,27€	
<u>Adaptador 19 pines a USB</u>	ASHATA Adaptador de Divisor USB3.0 a 19PIN	13,09€	
<u>Botón de encendido</u>	iHaospace Botón de encendido para ordenador	5,99€	

<u>Cristal de metacrilato</u>	Cristal de metacrilato	6,95€	
Gasto total tras el 2º trimestre:		260,08€	

En el 3.º y último trimestre, dedicado más al acabado y la estética, se hicieron algunos gastos pero no demasiado significativos. Muchos de estos productos no solo servían para embellecer el resultado final sino también como protector para los filos metálicos y tornillos que sobresalían. La inversión fue la siguiente:

COMPONENTE	NOMBRE	PRECIO	IMAGEN
<u>Cubierta tornillo</u>	Cubierta de protección de tornillo 20 piezas	1,57€	
<u>Filtro antipolvo</u>	Cubierta protectora de PVC negra para ordenador	1,45€	
<u>Spray de pintura blanca</u>	Espray portátil para eliminación de arañazos de coche	2,50€	
<u>Spray de pintura color metálico</u>	Espray portátil para eliminación de arañazos de coche	2,50€	

<u>Pegatinas</u>	Impresión de pegatinas	2,50€	
<u>Tira de goma para filos</u>	SEAMETAL Protector Universal para Borde de puerta de coche, tira de sellado, embellecedor, 4m	3,50€	
Gasto total tras el 3.º trimestre:		274,1€	

Mencionar que se han adquirido otras piezas como tornillos y tuercas, pero el gasto es mínimo, por lo que no se ha incluido en el desglose final.

7. ACABADOS Y PERSONALIZACIÓN

Este apartado suele ser el último en llevar a cabo, pero no por ello es menos importante. Que el producto tenga una apariencia llamativa y profesional es algo muy relevante a la hora de crear una primera impresión en la gente.

En primer lugar, se lijó y pintó algunas partes de la caja, sobre todo las del exterior tanto con pintura de color metálico como con pintura blanca especial para su uso en el metal y para electrodomésticos. De esta manera se redujeron en gran medida el número de arañazos e imperfectos que había en la capa de pintura del microondas, dando un aspecto más nuevo y trabajado.



Imagen 35. Imagen del lateral del microondas tras pintarlo.

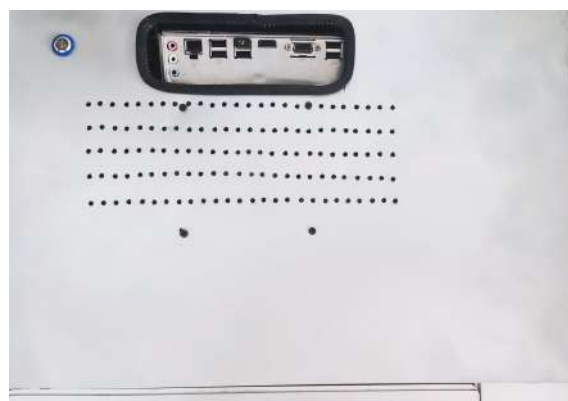


Imagen 36. Imagen del microondas desde arriba tras pintarlo.

Otro elemento del que se hizo mucho uso fueron las tiras de goma para los filos. Con ellas se conseguía un aspecto muy profesional al mismo tiempo que cumplía una función protectora aislando los filos que podían llegar a ser cortantes resultantes de las modificaciones realizadas con la radial. También su fácil utilización reducía mucho el tiempo y el esfuerzo de trabajo, ya que en un principio se tenía pensado realizar embellecedores personalizados para cada sitio e imprimirlos en 3D, una tarea compleja y demasiado tediosa.

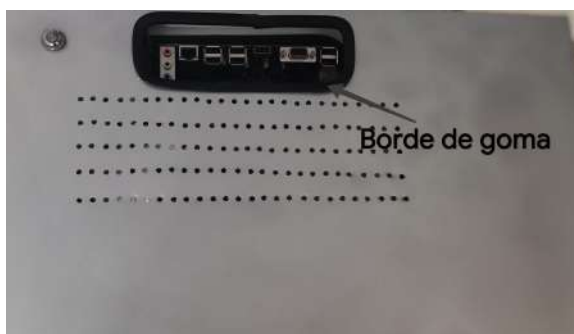


Imagen 37. Imagen de la vista superior del microondas.



Imagen 38. Imagen del interior del microondas con los bordes de goma colocados.

La gestión del cableado es otra parte muy importante, sobre todo teniendo en cuenta la accesibilidad que hay al interior de la caja. Se han usado principalmente bridas de color blanco para juntar y ordenar los cables de manera que no hubiera demasiado desorden.



Imagen 39. Imagen del interior del microondas donde se puede ver la gestión del cableado de la fuente de alimentación.



Imagen 41. Imagen del interior del microondas donde se puede ver la gestión de cables del mismo.

Se ha hecho uso de una tira de luces LED, el cual dispone de un pequeño controlador que se ha colocado en la caja de forma que puede configurarse de manera cómoda y a gusto del usuario, pudiendo cambiar de color y alternar las animaciones de las luces e incluso.



Imagen 42. Imagen del interior del microondas donde se puede ver la gestión de cables del mismo.

También se han diseñado he imprimido pegatinas para tapar ciertos imperfectos y dar personalidad y una imagen al proyecto. Se han creado varios modelos de logos y grafismos para colocarlo en distintas zonas de la caja tanto por fuera como en el interior. Con ellas se ha buscado seguir una gama de colores blanca, plateada, negra y azul tratando de congeniar con los colores que ya tenía el microondas, pero agregando un color que destaca sobre los demás que es el azul.

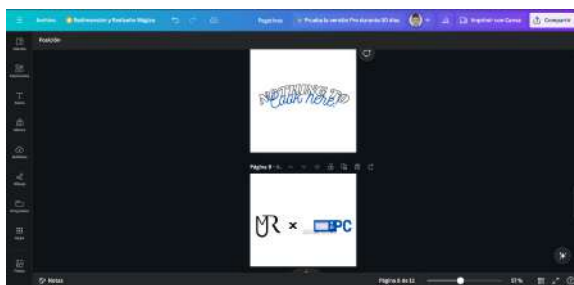


Imagen 43. Captura del proceso de creación de los grafismos y logos.



Imagen 44. Imagen de uno de los grafismos colocados en la parte de atrás de la caja.

8. EVALUACIÓN Y CONCLUSIONES

Conociendo el proceso de elaboración al detalle, los problemas que han surgido, sus respectivas soluciones y los gastos económicos, así como la consecución de objetivos y el objetivo final, lo ideal es hacer una valoración final del producto resultante de todo el trabajo.

En cuanto a su funcionamiento, queda un ordenador completo que dispone de 4GB de memoria RAM, un procesador Intel i5 2400, una tarjeta gráfica GT610 conectada a la placa mediante un extensor de PCIe, dos ventiladores, uno a la izquierda que introduce aire limpio, y otro arriba que expulsa el aire sucio, un disco duro HDD de 1TB completamente formateado, una fuente de alimentación de 500W que permite abastecer a todos los componentes y una pequeña pantalla de 7” conectada a la tarjeta gráfica por HDMI, alimentadas gracias al adaptador USB de 19 pines e incorporada a la puerta de la caja de tal forma que esta se puede abrir y cerrar con comodidad.

Con todo esto se puede cumplir el objetivo de rendimiento que se pretendía, un ordenador capaz de realizar tareas de oficina sin ningún problema y donde los componentes están bien cuidados y colocados no subiendo a temperaturas demasiado elevadas y no alcanzando su consumo máximo de manera frecuente.

Cabe destacar la apariencia del producto, que ha quedado en algo bastante conseguido y profesional, cuidado al detalle y con personalidad gracias a los toques de color azul y la adición de logos y grafismos que le dan vida.

Reflexionando, aunque ya se esperaba por la dificultad del proyecto, han surgido gran cantidad de imprevistos y problemas para los que ha sido necesario adquirir nuevos conocimientos, buscar información, preguntar a profesores e incluso pedir ayuda en ciertos momentos. En ese aspecto queda claro que ha sido un proceso muy enriquecedor donde se han aprendido cosas de distintas materias, no solo de hardware y de software, sino también de manipulación de materiales como el metal y el cristal, aspectos de seguridad, de uso de herramientas, de decoración y estética de producto y, atendiendo más a lo personal, sobre cómo superarse a uno mismo, afrontar dificultades de la manera correcta, gestionar el tiempo así como los gastos económicos, ser capaz de aprender por ti mismo y, sobre todo, disfrutar de algo que, al principio empieza siendo un simple proyecto de clase, pero que se convierte en un proyecto personal y de vida.

Está claro que el resultado final se puede mejorar en muchos aspectos, como el estado de la pintura, la distribución de los componentes y la gestión de sus cables... pero, teniendo en cuenta los conocimientos de los que se disponía, el presupuesto y las herramientas, el final es más que satisfactorio. No obstante, el proyecto es muy escalable, por ejemplo la pantalla se podría ampliar a una más grande que ocupase las dimensiones del cristal, se le pueden añadir

ciertas características como adaptador de red, módulo bluetooth e incluso, lograr que el panel de la derecha, que se usaba para las funciones del microondas, funcionase y permitiese interactuar con el ordenador.

Esta última idea era uno de los objetivos que se plantearon al principio del proyecto, pero que, por tiempo y por gastos, no se ha podido llevar a cabo aún, pero no cabe duda de que en un futuro se hará realidad.

Este trabajo no ha hecho más que empezar, por lo que la motivación que hay en continuarlo, mejorarlo y seguir alcanzando objetivos es inmensa.



Imagen 45. Imagen del PC encendido y conectado a una segunda pantalla.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Backman, K., & Mononen, M. (n.d.). *Tinkercad*. Tinkercad. Recuperado en Mayo 15, 2024, de <https://www.tinkercad.com/dashboard>

Cults. (n.d.). Cults. Descarga gratis modelos de impresoras 3D•STL, OBJ, 3MF, CAD. Recuperado en Mayo 15, 2024, from <https://cults3d.com/es>

Guinot, J. (n.d.). *FurMark Homepage*. Geeks3D. Retrieved May 15, 2024, from <https://geeks3d.com/furmark/>

IObit. (n.d.). *Driver Booster™ - Actualizaciones para drivers de Windows*. IObit. Recuperado en Mayo 15, 2024, de <https://ld.iobit.com/es/driver-booster.php>

Piriform Inc. (n.d.). *Speccy*. CCleaner. Recuperado en Mayo 15, 2024, de <https://www.ccleaner.com/es-es/speccy/download>

10. AGRADECIMIENTOS

Este proyecto no se podría haber hecho realidad si no fuera por la ayuda que se ha recibido y que han permitido corregir errores, sortear obstáculos e incluso reducir gastos.

- En primer lugar, mencionar a David Piñero, profesor de soldadura, que ha ayudado, entre otras cosas, en una de las partes más complicadas como es la manipulación de la caja y del metal invirtiendo tiempo y herramientas; y que se ha implicado con mucha ilusión en el proyecto.
- En segundo lugar, Raúl Reyes, profesor de bases de datos, que ha aportado la gran mayoría de la impresión 3D ofreciéndose a imprimir las piezas y configurar la impresora, siendo una parte vital del proyecto por la importancia que cobra este recurso durante el proceso.
- Por supuesto, Adrián Seoane, profesor de Implantación de Sistemas Operativos y de Hardware, y el cual ha ofrecido la oportunidad a los alumnos de realizar este tipo de proyectos con una gran libertad de elección y de imaginación. También por servir de orientación durante todo el periodo de trabajo, aportando ideas, aspectos a mejorar,

ayudando a buscar soluciones a los problemas y poniendo a disposición los recursos del propio colegio.

- Por último mencionar a compañeros que me han ayudado en algún momento como Pablo García por imprimir el sistema de cierre con su impresora 3D, a Nacho Benítez por dejarme una licencia para el SO reduciendo así los gastos, a mi padre por prestarme sus herramientas que, aunque parezca algo a pasar por alto, herramientas como el taladro han sido claves a la hora de ahorrar tiempo y esfuerzo pudiendo modificar la caja y atornillar piezas de manera relativamente sencilla y para terminar, agradecer a todo aquel que ha apoyado la idea desde el principio y me han ayudado aportando opiniones e ideas.