

Dr. Francisco Javier Soria López

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño
UAM Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
LABORATORIO DE LA LICENCIATURA EN QFB**

Periodo: 01 de marzo de 2021 a 01 de septiembre de 2021

Proyecto: Diseño de dispositivo de recubrimiento farmacéutico de partículas, gránulos o pellets, con solución polimérica

Clave: XCAD000812

Responsable del Proyecto: Dr. Carlos Tomás Quirino Barreda.

Asesor Interno: Leyda Milena Zamora Sarmiento

David Alejandro Ortega López **Matrícula:** 2163029527

Licenciatura: Diseño Industrial

**División de Ciencias y Artes para el
Diseño**

Tel: 5556455971

Cel.: 0445611926311

Correo electrónico: alejandrortegal2517@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

El proyecto está enfocado en mejorar la forma de trabajo de los alumnos de la licenciatura de QFB, dentro de la UAM Xochimilco. Este proyecto llamado “Diseño de dispositivo de recubrimiento farmacéutico de partículas, gránulos o pellets, con solución polimérica”, este dispositivo permitirá a los alumnos realizar prácticas de fabricación de partículas, sin necesidad de ir a alguna empresa farmacéutica, el dispositivo es pequeño y didáctico, pensado para brindar limpieza y mantenimiento desde los laboratorios de la universidad.

El procedimiento que se realiza en los laboratorios de la licenciatura en QFB de la UAM Xochimilco, es un proceso utilizado en muchas industrias farmacéuticas, con máquinas especiales, para producir pellets a gran escala. Este proceso requiere un dispositivo giratorio, en el cual puedan colocarse partículas, generalmente polvo, Y sean rociadas con un líquido para aglomerarlas y formar las conocidas “pellets”

Se realizaron investigaciones sobre el tema, los dispositivos existentes dentro de la industria farmacéutica, para conocer su funcionamiento, y los materiales mayormente utilizados. Este proceso requiere una velocidad aproximada de 3000 rpm, y es necesario un artefacto que brinde de aspersión de manera uniforme al dispositivo, para aglomerar las partículas.

En los laboratorios de la UAM Xochimilco, no se cuenta con un dispositivo similar o que realice la función, y los dispositivos industriales, son demasiado costosos y no funcionan como material didáctico para los alumnos, ya que requieren cierto tipo de especialización para su utilización y mantenimiento.

Este proyecto lleva un alto nivel de trabajo interdisciplinar, ya que, fue necesario el apoyo de la **Profa. Leyda milena Zamora Sarmiento** y el **Prof. José Luis Gutiérrez Senties**, se necesitó asesoría sobre programación, mecanismos y electromecánica con el **Ing. Eliuth Chavero Jasso** para lograr un funcionamiento óptimo del dispositivo y poder realizar una propuesta bien aterrizada sobre la forma – función del dispositivo a realizar.

Se manejaron distintos diseños, cambiando el mecanismo, materiales y formas de acuerdo a lo que en realidad necesitaban los alumnos dentro de los laboratorios, así como algunas funciones adicionales que les permitirán realizar las prácticas de forma óptima.

Se diseñó un dispositivo que cuenta con discos giratorios, a ciertas revoluciones por minuto, lo cual junto con la aspersion de una solución polimérica, permite la formación de partículas o gránulos, ideales para ciertas pruebas o trabajos dentro de los laboratorios. Está diseñado para que los alumnos puedan manejarlo de forma fácil, ya que es un diseño totalmente intuitivo, es un dispositivo resistente ya que los materiales seleccionados son aptos para su uso cotidiano, además que, permiten que sea de fácil limpieza y acceso a sus dispositivos mecánicos que permiten la correcta función del dispositivo.

Se anexan planos constructivos con sus respectivas listas de materiales, vistas previas renderizadas para visualizar los materiales, detalles, formas, volúmenes y algunas funciones del dispositivo.

OBJETIVO GENERAL

Como objetivo principal de este proyecto, se tiene el diseñar para los alumnos y docentes de la licenciatura en QFB, de la UAM Xochimilco, un dispositivo que les permita realizar prácticas de recubrimiento farmacéutico de partículas, gránulos o pellets con soluciones poliméricas.

Como principales objetivos que debía cumplir el proyecto, es que el dispositivo debe ser didáctico, intuitivo, fácil de limpiar por los alumnos y/o docentes y no debe requerir mantenimiento mayor, todo esto para facilitar el uso dentro de los laboratorios.

Se logrará obtener un diseño final, el cual contendrá sus respectivos planos, especificaciones de materiales, renderizados, instructivo de uso, limpieza, mantenimiento, etc; todo esto con el fin de tener un proyecto listo para su fabricación.

Se pensará principalmente en piezas que sean posibles de fabricar dentro de los talleres de Diseño Industrial en la UAM Xochimilco, todo esto para reducir el costo del proyecto y que sean rentable para el presupuesto de la licenciatura, aunque existen excepciones de ciertas piezas, pues su proceso de fabricación no puede ser realizado en los talleres de Diseño Industrial.

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se realizó un estudio sobre el material a utilizar y los dispositivos ya existentes dentro de la industria farmacéutica, para lograr obtener un análogo y conocer más a detalle la función que el dispositivo deberá realizar.

Se bocetaron ciertas ideas muy básicas para conocer la forma del dispositivo, y se idearon mecanismos para su funcionalidad dentro de los talleres. Se inició con ideas manuales, las cuales contendrían engranajes y palancas para su función, esto con el afán de reducir los costos en mayor medida del proyecto.

Luego de seguir analizando el dispositivo y realizando asesorías con el responsable del proyecto, se llegó a la conclusión sobre el funcionamiento del dispositivo, el cual deberá ser mecánico para facilitar el uso, además de permitir que las velocidades en el giro del disco interno fueran uniformes y a mayores revoluciones por minuto.

Se realizaron asesorías con un ingeniero en electromecánica, para brindarnos apoyo y opiniones respecto a los tipos de mecanismos a utilizar para el motor y para el sistema de aspersión de líquido, logrando encontrar los elementos necesarios y adecuados para el funcionamiento del dispositivo, como lo es el motor rotatorio que requiere cierta velocidad, además debe ser controlable, y la bomba para el líquido que permitirá la expulsión del líquido a utilizar.

Se realizó un diseño del producto en base a las especificaciones obtenidas mediante la información que se proporcionó, se manejaron distintos materiales, y además se diseñó, pensando también en los sistemas mecánicos, además de la limpieza y mantenimiento que los alumnos debían darle, realizando un pequeño estudio ergonómico sobre las necesidades que tendrán los alumnos, utilizando el dispositivo. Todo esto con asesorías del encargado del proyecto, para conocer su opinión en cuanto al funcionamiento y la manera en la que sus alumnos lo utilizarán.

Se logró obtener un diseño final, que abarca todas las características necesarias para realizar las prácticas de forma óptima, y además obtener buenos resultados; se realizaron renderizados del diseño final en cada uno de sus elementos para poder mostrarle al encargado del proyecto todos los detalles del dispositivo.

Se realizó un estudio de costos de los materiales y procesos para conocer el precio estimado del proyecto y lograr con esto un acuerdo con el profesor encargado del proyecto para conocer si era factible de realizar o como se lograría el proceso de fabricación.

Se realizó un último rediseño, para cambiar ciertos materiales, procesos y elementos mecánicos para mejorar su funcionamiento. Teniendo en cuenta todas estas modificaciones, se logró realizar el proceso de la realización de planos, estos contarían con todos los detalles necesarios para la fabricación del dispositivo, materiales, números de pieza, etc.

Se le agregó también una nota con un sustituto del material pensado inicialmente, para reducir los costos en dado caso que el consejo de la división de Ciencias Biológicas y de la Salud, este de acuerdo con invertir presupuesto en este proyecto.

METAS ALCANZADAS

Debido a la pandemia de Sars-Cov 2 y sus variantes, fue un proyecto muy complejo debido a que tenía que realizarse a distancia y con pocas pruebas tanto de materiales como de los elementos mecánicos, por lo tanto, el proyecto quedaría sin muchas pruebas de función, y algunos materiales con los que no fue posible trabajar durante el proceso de aprendizaje, también se quedarán sin pruebas de transformación. Cabe resaltar que se realizaron investigaciones de cada uno de los procesos y materiales pensados, para su correcta fabricación.

La meta principal de este proyecto es la realización de los planos constructivos del dispositivo para su realización, lamentablemente no es posible fabricarlo en estos momentos debido a que los talleres de diseño industrial no están activos por la pandemia. Agregando a esto que, después de que se realizaron asesorías, investigaciones y estudios, se determinó que el proyecto era bastante costoso para poder fabricarlo entre los dos alumnos que realizaban el proyecto, o al menos con los materiales propuestos en el diseño, por lo cual, es necesario esperar un aporte presupuestal por parte de la institución para poder fabricarlo.

Se planteó la meta de lograr concluir el proyecto con un diseño totalmente resuelto del dispositivo a realizar, este proyecto contiene planos, vistas previas renderizadas, instructivos de uso, mantenimiento y limpieza, lista de materiales propuestos, tanto en gama alta como en gama baja, y todo lo necesario para su fabricación en el momento que sea requerida.

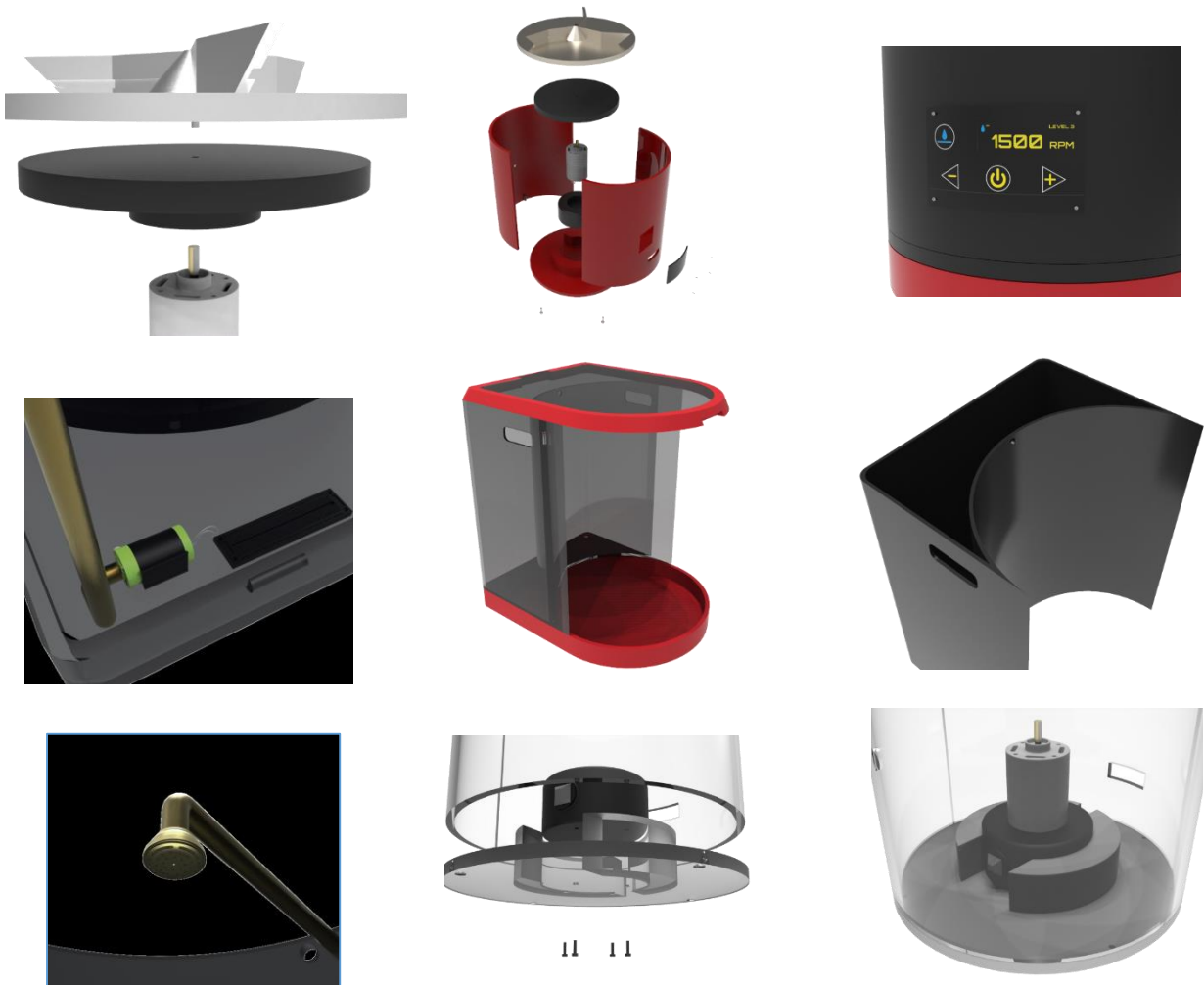
Se alcanzaron las metas propuestas y acordadas con el encargado del proyecto del servicio social, se entregaron planos, vistas previas renderizadas que permiten visualizar a mayor detalle los materiales, formas, volúmenes y algunas funciones del proyecto, permitiendo tener una vista más real del mismo, instructivos de mantenimiento y limpieza, explicaciones y un aproximado del costo del proyecto. Además, se le agregaron varias funciones extras a las que se tenían pensadas, y en cada uno de los planos por pieza que se realizaron, se le agrego la nota con un material que podría sustituir al material propuesto inicialmente, esto para reducir el costo del dispositivo y lograr fabricarlo en mayor medida, dentro del taller de diseño industrial de la UAM Xochimilco.

Se obtuvo un diseño que apoyará muchísimo a las prácticas de laboratorio, que además los alumnos de la licenciatura de QFB, podrán utilizar de manera sencilla para poder realizar sus prácticas respecto a los temas de pellets.

Renderizados de primera propuesta



Renderizados de propuesta final



RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Dejando a un lado la pandemia actual, podemos tomar en cuenta que los resultados fueron satisfactorios dentro de las posibilidades de fabricación.

Se obtuvo un buen diseño, pensado en cada uno de los detalles dentro de las aulas, con apoyo del responsable del proyecto de servicio social, se mejoraron ciertos aspectos que les podrían generar dificultades a los usuarios del dispositivo.

Como conclusión, se debe resaltar, la dificultad que se generó gracias a la pandemia, ya que muchas cuestiones relacionadas al proyecto tuvieron que trabajarse de distinta manera y probablemente, de la manera menos eficiente, como fue la comunicación entre el responsable del proyecto y los dos alumnos encargados del mismo; las pruebas, ya que no fue posible realizar ninguna prueba de función o materiales, y todo tuvo el aprendizaje respecto a esto, tuvo que ser solamente de forma teórica y en última instancia, la fabricación de mínimo un prototipo, el cual no fue posible realizar ya que no se tenían las instalaciones abiertas para la fabricación del mismo. Pero también se puede agregar el gran trabajo interdisciplinar entre los involucrados en este proyecto, para lograr el resultado final del dispositivo, el tiempo dedicado a realizar todas las investigaciones y estudios, así como los objetivos logrados, los cuales son aptos para un proyecto de este nivel de diseño y complejidad.

Agradecemos al **Dr. Carlos Tomás Quirino Barreda**, encargado del proyecto de servicio social, así como a nuestros asesores, **Profa. Leyda Milena Zamora Sarmiento**, **Prof. José Luis Gutiérrez Senties** y el **Ing. Eliuth Chavero Jasso**



RECOMENDACIONES

La fabricación y pruebas de materiales fue algo que no se pudo concretar debido a la pandemia, como ya se explicó anteriormente, toda la información sobre los materiales a utilizar y procesos necesarios para su transformación, fueron investigados de manera externa; algunos materiales y procesos, ya se conocían durante el transcurso de la licenciatura en Diseño Industrial, pero se recomienda, en caso de no estar presentes para la fabricación del dispositivo, realizar pruebas con cada uno de los materiales propuestos, revisar a detalle el proceso de fabricación de cada pieza, y considerar además, la segunda opción de material propuesto en los planos.

También se recomienda realizar un estudio extra de costos cuando el proyecto esté listo para fabricarse y obtener un presupuesto de fabricación nuevo, ya que los costos de los materiales varían con el paso del tiempo y será necesario hacer un recosteo.

REFERENCIAS

- Animations, P. (08 de Agosto de 2011). *Why Spheronization?* Obtenido de Video: <https://www.youtube.com/watch?v=w1pxsuO9i9o>
- Caleva. (s.f.). *Spheronizer 500 for production of pharmaceutical pellets*. Obtenido de Video: https://www.youtube.com/watch?v=_noO6YpA5hA&t=68s
- Cheng, Z. (15 de junio de 2019). *Lab Micro Pellet System, QZL Spherical Granulation*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Zasr4N42hQk>
- Logan, L. B. (2011). The Effect of the Chopper on Granules from Wet High-Shear Granulation Using. *AAPS PharmSciTech*, 8.
- Machines, E. (06 de agosto de 2020). *Methods to Agglomerate, Granulate and Pelletize*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=EZQKf7ajlys>
- Torrente, O. (2013). *Arduino: Curso Practico de Formacion*. Alfaomega Grupo Editor.
- Trstutar Pharma P A c k Equipment. Co. (2019). *Extrusor Spheronizer: La guía definitiva*. Trustar.