

**AVANCE 1**

**DEFINICIÓN DEL PROYECTO**

## Prototipo de esterilizador por plasma

### Datos del estudiante

**Nombre completo:** Daniel Borbón Sáenz  
**Carrera:** Licenciatura Ingeniería Química Industrial

### Datos de la empresa

Microtec Laboratorios es una empresa fundada en 1982 a partir de la necesidad y de un laboratorio especializado en análisis para la industria alimentaria y farmacéutica. Hoy en día, Microtec ofrece a distintas empresas diversos servicios de análisis microbiológico, entrenamiento, formación, capacitación, consultoría, auditoría en salud y calidad, y planes de control. Entre estas empresas clientes de Microtec abarcan los sectores de salud, alimentaría, farmacéutica, hotelería y restaurante, y dispositivos médicos. La empresa mantiene sus servicios bajo una alta calidad en sus estándares contando con certificaciones internacionales como la ISO 17025:2005 (Microtec Laboratorios, s.f.).

El proyecto esta enfocado en el sector de proyectos de la empresa, donde en la primera parte se analizo teóricamente los fundamentos de la esterilización con plasma. En este se investigo los dos métodos más estudiados hasta el momento, la esterilización con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y con aire. Para esta segunda parte se concentrará en la construcción un prototipo de uno de estos esterilizadores.



<p>Planteamiento del problema</p>	<p>Las necesidades de esterilizadores en una empresa que brinda servicio de análisis microbiológico a diversas empresas constantemente necesitan aumentar su capacidad de esterilizar el equipo que usa. Los esterilizadores que actualmente posee la empresa trabajan a una alta temperatura y consumen agua. Los esterilizadores de plasma no consumen agua ya que utilizan otros compuestos como el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (peróxido de hidrogeno) o aire y trabajan a una temperatura mucho más baja en los autoclaves de vapor.</p> <p>Los dos principales tipos de esterilizaciones por plasma investigadas muestran en su literatura una alta efectividad en los resultados de los distintos reportes consultados. Ambos modelos, plasma de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> por radiofrecuencia (RF) y plasma de aire por descargas de barrera dieléctrica (DBD), presentan una complejidad total en la construcción de un equipo completamente especializado, pero la construcción de prototipos de sus distintos componentes esenciales es posible. Pero solo se podría construir un prototipo de uno de los dos esterilizadores y a su vez como mínimo, debido al tiempo, se podría construir uno de las secciones fundamentales del esterilizador. Esto debido a que un máximo de dos personas estaría trabajando en el prototipo. Además, que el escalado del prototipado va desde una baja fidelidad hasta una alta fidelidad pasando por diversa cantidad de pruebas</p>
<p>Justificación del proyecto</p>	<p>La tecnología de plasma frío, como lo detalla Sakudo, A., Yagyu, Y., Onodera, T. (2019), ha mostrado ser eficiente en la eliminación de distintos patógenos microbiológicos como las bacterias, mohos y levaduras. El plasma generado por la acción de energía de radio frecuencia genera radicales libres, estos radicales libres son los que cumplen la función de esterilizar, ya que entran en contacto con los componentes esenciales de las paredes celulares de los patógenos y alterar su funcionamiento. (Rutala &amp; Weber, 2008).</p> <p>Las investigaciones relacionadas con el uso del plasma como un método de esterilización le permitirían a Microtec adoptar este método de esterilización, permitiéndole aumentar su capacidad de realizar esterilizaciones. Además de esterilizar materiales y equipos termosensibles que no pueden ser esterilizados en las autoclaves, ya que la temperatura del plasma teóricamente no superaría los 60°C por lo que se le denomina plasma frío. El termino plasma frío hace referencia a que este se puede generar a una temperatura ambiente y su propia temperatura no supera los 60°C (Sakudo, Yagyu, &amp; Onodera, 2019).</p> <p>El peróxido de hidrogeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ha mostrado ser uno de los compuestos ideales para la generación de plasma frío, ya que este fue uno de los primeros en aplicarse como sustancia esterilizante de plasma a finales de los años 80's (Rutala &amp; Weber, 2008). Esto se debe a que en su energía de disociación es una de las más bajas entre distintos gases como el oxígeno (O<sub>2</sub>),</p>

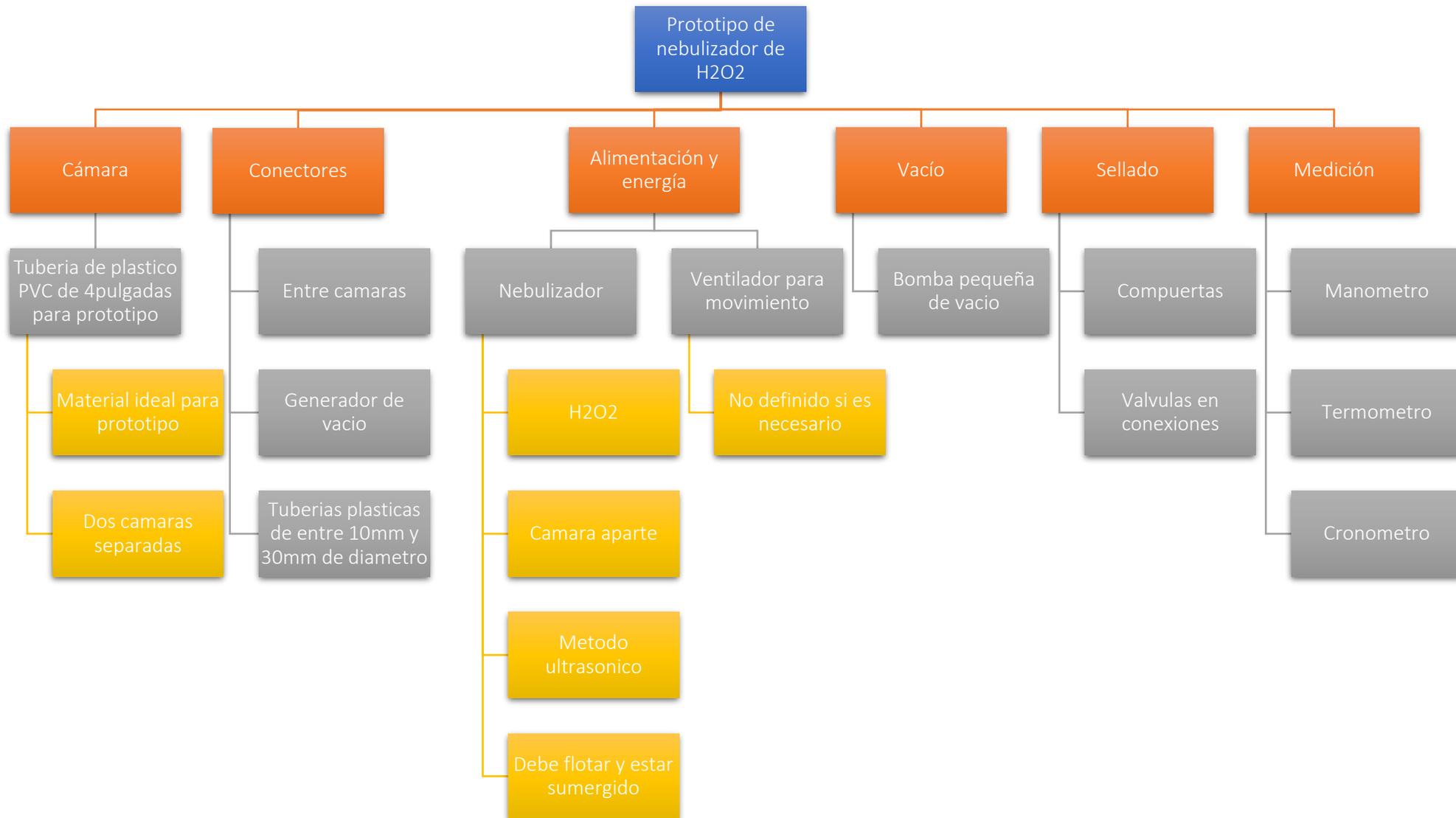
---

	<p>el ozono (O3), el vapor de agua (H2O) y el nitrógeno (N2). Pero para lograrlo en el caso del H2O2 se requiere el condiciones especificas de vacío que debe de ser igual o inferior a 0.1 Torr (Shintani, Sakudo, Burke, &amp; McDonnell, 2010).</p>
<b>Alcance del proyecto</b>	<p>Al lograr elaborar un prototipo de unas de las partes fundamentales del esterilizador de plasma por H2O2, sentaría bases para que la empresa pueda destinar recursos para completar la elaboración de un completo esterilizador de plasma propio. Esto permitiría eliminar la opción de comprar esterilizadores de plasma por altos precios y sus paquetes de H2O2 consumibles, ya que se tiene la capacidad, conocimiento y experiencia del como construir este tipo de esterilizadores. A su vez, podría llegar a generar un área de fuentes de ingresos sobre la construcción y venta de este tipo de esterilizadores.</p>
<b>Objetivo general del proyecto</b>	<p>Construir un prototipo funcional que de buena fidelidad de una de las secciones más importantes que posee el esterilizador a construir en los próximos 4 meses.</p>
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar distintas propuestas de construcción para la sección a prototipar.</li><li>• Establecer los componentes requeridos para la construcción del prototipo.</li><li>• Realizar continuas pruebas de prototipo para ir mejorando la fidelidad de este.</li><li>• Entregar un prototipo final de la sección del esterilizador realizado</li></ul>

AVANCE 2

PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

**ESTRUCTURA DESGLOSADA DEL TRABAJO**











**RECURSOS Y PRESUPUESTO:**

BOM number	Nombre del material	Cantidad (minima)	Precio unitario	Nota
1	Humidificador	1	\$ 16.95	Nebulizador ultra sonico, requiere estar en contacto con el liquido. Necesita de un metodo para que no se unda por completo. La entrada del cable requiere de algo para ser sellada. Incluye adaptador
2	Peroxido de hidrogeno (H2O2)	1L	\$ 8.07	Precio de cotización hecho por Laboratorio Quimar
3	Ventilador	1	\$ 4.95	Puede ser eliminado por el movimiento de la niebla por diferencia de presiones
4	Alimentación de bateria	1	\$ 5.95	Se necesita alargar el cable, muy corto
5	Switch	1	\$ 0.95	
6	Bomba de vacio	1	\$ 22.95	Agotada. Entrada y salida de diametro pequeño (1/4 in)
			\$ 24.95	Entrada y salida de diametro pequeño (1/4 in)
7	Tuberia de plastico pequeña	1	\$ 3.95	Tuberia para la bomba de vacio, diametro 10mm, preferible un diametro entre los 10mm y 30mm
8	Camara, Forma cilindrica	1	-	Se requiere cotización en el caso de Durman. En caso de EPA la cantidad minima que venden es de 3m y solo se requiere maximo 1m, pero Epa no posee un tamaño adecuado de tubo, ese es de unas 10 a 12 pulgadas. Por facilidad de prototipo se requiere 4pulgadas de diametro
9	Tapa pvc	2	\$ 16.95	Precio de tapón de referencia, se requiere un tamaño de diametro igual a la tuberia a utilizar. Puede que hasta se requiera 4
10	Regilla	1	-	Requiere de una busqueda más intensiva o buscar una personalización para crear una rejilla funcional
<b>total</b>			\$ 105.67	

**Decisiones:**

El uso del ventilador continua bajo un análisis de utilidad, ya que el movimiento causado por las diferencias de presiones dentro de la cámara que contiene el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y la cámara de esterilización causarían el movimiento del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> nebulizado. Pero cabe la posibilidad de que este movimiento no sea suficiente por lo que requiera de la ayuda de un ventilador para llegar por completo a todas las zonas de la cámara esterilizadora.

Materiales sencillos y pequeños como tornillos no fueron considerados ya que no se sabe con certeza la cantidad final o mínima requerida para elaborar el esterilizador, así como el tamaño de estos.

Las horas hombre tampoco fueron consideradas ya que el prototipo poseerá varios defectos y será construido con mucha más lentitud, además se tiene proyectado que solo dos trabajadores como máximo elaboren el prototipo (pasante y supervisor). Considerar la mano de obra no sería exacto para el presupuesto preliminar del prototipo, ya que un modelo final involucraría muchas más personas y construirían el esterilizador en un menor tiempo que el prototipo.

PLAN DE RIESGOS

OBJETIVO	RIESGO	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN	PLAN DE CONTINGENCIA
Manipular el H2O2 para recargar el tanque de almacenamiento de este del esterilizador	Derramar H2O2 sobre la mano o equipo	35%	Puede llegar a causar lesiones de leves a severas sobre la piel. Expone al equipo a ser corroído por el peróxido de hidrogeno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipular cantidades que no sobrepasen la resistencia del trabajador al manipular el H2O2</li> <li>Colocar el esterilizador en una posición de baja altura</li> <li>Utilizar guantes y gabacha</li> </ul>
Tocar el esterilizador con algún propósito en específico durante o después de su periodo de funcionamiento	Quemadura leve	10%	Posibilidad de llegar a quemarse con la alta temperatura del esterilizador, aproximadamente de 60°C según la teoría	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar letreros de advertencia de superficie caliente</li> <li>Capacitar a los trabajadores sobre la temperatura que alcanza el esterilizador</li> </ul>
Hacer uso del esterilizador colocando y retirando el equipo esterilizado dentro de la cámara esterilizadores	Exposición directa a los radicales libres	80%	La exposición a los radicales libres del plasma pueden causar por efecto prolongado deterioro en las células de la piel expuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar guantes y gabacha</li> <li>Da a conocer sobre el uso de antioxidantes como forma de contrarrestar lo efectos de los radicales libres en general</li> </ul>

---

Manipular un equipo que será o fue esterilizado	Romper un equipo delicado o de vidrio	5%	Accidente de romper un equipo delicado por cualquier motivo que sea dentro del esterilizador	<ul style="list-style-type: none"><li>• Colocar al alcance equipo de primeros auxilios en caso de haber cortaduras</li></ul>
Realizar el procedimiento de esterilización	Mala esterilización	50%	No se esta esterilizando correctamente los equipos por lo que los microorganismos pueden seguir presentes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantener pruebas de calidad constantes con bioindicadores</li><li>• Comprobar sellado del equipo para prevenir fugas del vacío</li></ul>

PLAN DE CALIDAD

Objetivo	Indicador	Descripción	Criterio de aceptación	Metodología
<b>Esterilizar correctamente</b>	Indicadores biológicos	Para asegurarse de que la esterilización esta ocurriendo correctamente se debe de realizarse ensayos periódicamente con los indicadores biológicos	Las colonias de bacterias de los indicadores no deben de crecer después de ser sometidos a la esterilización del equipo	Análisis del crecimiento de bacterias, este debe de ser negativo
<b>Mantener un vacío durante todo el ciclo de esterilización</b>	Subida de presión en el manómetro	El vacío es requerido dentro de la cámara, un aumento de este durante el ciclo de esterilizado puede ser signo de fugas y fallas en el sellado causando una mala esterilización	Presión de vacío o presión conocida de trabajo	Revisión de empaques y corridas de prueba. Asegurado según el personal de mantenimiento de equipos
<b>Movimiento de H2O2 nebulizado</b>	Indicadores biológicos	Comprobar que el H2O2 nebulizado y en estado plasma esta alcanzando todas las partes de la cámara sin la ayuda de un ventilador	Las colonias de bacterias de los indicadores no deben de crecer después de ser sometidos a la esterilización del equipo	Análisis del crecimiento de bacterias, este debe de ser negativo. De ser positivo se debe de utilizar un ventilador para el movimiento del H2O2
<b>Energía de radiofrecuencia</b>	Indicadores biológicos	La energía de radiofrecuencia es necesaria para	Las colonias de bacterias de los indicadores no deben de crecer	Análisis del crecimiento de bacterias, este debe de ser negativo. Revisión

---

		transformar el H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> en plasma y lograr la esterilización, de no generarse plasma difícilmente se este esterilizando por toda la cámara	después de ser sometidos a la esterilización del equipo	del sistema generador de radiofrecuencia
--	--	---	---	--

---

## ASPECTOS MÁS RELEVANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DURANTE LAS HORAS AVANZADAS

<i>Principales obstáculos o retos presentados</i>	<p>El trabajo desde casa ha mantenido un lento desarrollo desde el principio de la elaboración del trabajo en experiencia profesional 1, ya que no se tiene un contacto directo y constante con el supervisor ni con el verdadero espacio de trabajo para avanzar como es deseado y de asegurarse de los requerimientos completos de la empresa.</p> <p>La pandemia ha obstaculizado el desarrollo, no solo por estar en trabajo remoto, sino por la obstaculización para la construcción del prototipo que tuvo que ser cancelada y sustituida por la simulación que en un principio no estaba contemplada.</p>
<i>Lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto o de las tareas</i>	<p>Presentación de proyecto ante un público externo y ajeno al equipo de trabajo, pero del mismo ámbito.</p> <p>Manejo de softwares de diseño como Inventor bajo lo que se podría decir una autocalificación para aprender a usarlos para lograr con las tareas necesarias de diseño.</p>
<i>Actividades pendientes</i>	<p>Elaboración de una simulación del proceso de nebulizado y esterilizado (cumplida).</p>
<i>Comentarios generales</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El BOM y el WBS (EDT) fueron solicitados y aprobados por el supervisor, por lo que se ajustan al área de trabajo realizada y para un proyecto de ingeniería química.</li><li>• Solo mi persona se encuentra trabajando en este proyecto por lo que es la razón de que se avance de una lenta manera.</li></ul>

AVANCE 3

CIERRE DE PROYECTO

---

## **REPORTE DE AVANCE – CIERRE DEL PROYECTO**

Al momento de finalizar el proyecto a lo coordinado con el supervisor, en semana 13 el día 21 de agosto, se tiene contabilizado 247 horas realizadas. Respecto al cronograma planteado, nunca se realizó uno como tal, ya que casi en cada tarea impuesta por el supervisor para cumplir con el proyecto se destinaban de una a dos semanas, según la complejidad de esta. Estas tareas no eran de conocimiento propio ya que conforme se avanzaba el supervisor daba más indicaciones según la evolución del proyecto.

Con el cumplimiento de los objetivos planeados se puede decir que se cumplió un 60%, ya que por la situación de la pandemia y el apretado horario del supervisor nunca se pudo construir un prototipo como tal y funcional. Para compensar esta situación se optó por realizar una simulación del procedimiento que el prototipo realizaría. Esto da una fidelidad en relación con la construcción futura del prototipo por parte de la empresa si lo desea, ya que con esta simulación se conocería el comportamiento de prototipo y les permitiría realizar los cambios que consideren necesarios. Esto también causa que los objetivos de entregar un prototipo final y realizar varias corridas no pueda ser posible durante el periodo de práctica. Pero el cumplimiento de los objetivos de diseñar propuestas y establecer componentes fue cumplida satisfactoriamente, ya que se lograron identificar los componentes más importantes y establecer un BOM con los costos principales para la construcción de un prototipo y hasta la construcción de un modelo más grande y especializado. Con respecto a los diseños para propuestas de modelos a construir, fue donde más tomé el enfoque del proyecto ya que no solo se dibujaron en 2D en AutoCAD los distintos modelos, sino que también se realizó el diseño 3D del modelo para construir el prototipo en InventorCAD y el desarrollo de las distintas simulaciones realizadas en Ansys.

## REPORTE DE CAMBIOS

Describe los cambios que se requieran aplicar fase para avanzar con el proyecto en relación con la planeación inicial.

Impacto del cambio (técnico, presupuesto, cronograma, recursos, otros proyectos).

FASE DE PROYECTO / ENTREGABLE	CAMBIO	IMPACTO
Construcción de un esterilizador	Construcción de un prototipo de esterilización de plasma	El construir un prototipo permite que se cometan errores durante la planeación y experimentar durante el proceso, un modelo final no permitirá que existieran estos detalles por lo que aligera un poco la presión sobre el trabajo. Además, trabajar en un prototipo permite hacer modificaciones durante la marcha del desarrollo del proyecto.
Construcción de un prototipo de esterilización de plasma	Simulación del comportamiento de trabajo del prototipo de esterilización de plasma	No se entrego el modelo físico del prototipo sino su simulación en un software, esto para compensar el cambio y para observar y predecir el comportamiento que el modelo tendría sin tener que construirlo y no poder verlo con detenimiento. Esto permite detectar áreas de mejora para el prototipo en la simulación, previene posibles accidentes y muestra un correcto funcionamiento.

## ASPECTOS MÁS RELEVANTES AL CIERRE DEL PROYECTO

*Principales obstáculos o retos presentados*

La pandemia y dificultades en el horario del supervisor causaron que el objetivo general y la mitad de los objetivos específicos planteados al inicio del proyecto quedaron sin poder ser cumplidos. Pero el supervisor considero que el trabajo la presentación de las distintas simulaciones aportan gran valor al proyecto.

El uso de softwares para realizar el modelo 3D y las simulaciones fue un gran reto, ya que no se tenia ninguna guía o contacto que pudiera enseñar de primera mano como realizar las tareas. Se tuvo que aprender a utilizar cada software a partir de experimentar cada herramienta y observando una gran cantidad de videos en YouTube sobre como utilizar el software según lo que desea realizar.

*Lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto o de las tareas*

Manejo de softwares de diseño como Inventor y Ansys bajo lo que se podría decir una autocapacitación para aprender a usarlos para lograr con las tareas necesarias de diseño.

Las simulaciones de un proyecto son de gran importancia y puede que de no realizarse el prototipo hubiera tenido muchos fallos de llegar a construirse. En cierta forma el no poder llegar a construir el prototipo y tener que realizar la simulación en su lugar fue una ventaja ya que, permitió conocer el manejo de distintos softwares y de la importancia de la simulación.

Manejar el desarrollo de un proyecto solo, generando así habilidades de gran importancia como el desarrollo y gestión de proyectos.

*Actividades pendientes*

La tarea pendiente como tal esta el construir el prototipo para ver la culminación del proyecto que por falta de tiempo y la situación actual del 2021 de la pandemia no pudo efectuarse.

Asegurarse de la completa fiabilidad de las simulaciones del esterilizador para eliminar cualquier duda existente. Incluso seria bueno poder desarrollar una animación de la simulación para ver un comportamiento mucho más preciso del movimiento del plasma.

---

*Comentarios generales*

El formato de este trabajo no permite dejar en evidencia completamente la resolución de los proyectos más prácticos, ya que no hay un espacio de anexos o un espacio donde se especifique que se puede agregar imágenes con los resultados de lo que se ha realizado durante la experiencia profesional. Debería existir un espacio dedicado a este fin para poder dejar en mejor evidencia el resultado de este tipo de proyectos.

---

## ENSAYO

Durante mi tiempo en Microtec como pasante del sector de proyecto en el desarrollo de un esterilizador de plasma fue bastante emocionante e interesante por tratarse de mi primera experiencia laboral como profesional. El ambiente de bienvenida por parte de quien sería mi supervisor, Luis Diego Gene, conmigo y los otros pasantes de ULACIT fue bastante amigable y calurosa; aunque realmente nunca tuve algún tipo de interacción con los otros compañeros de la universidad o de la empresa debido a que el periodo de la pasantía sería de forma virtual. A pesar de que el trabajo sería de forma remota siempre trate de mantener mi motivación en lo más alto para poder dar lo mejor de mi en el trabajo. Durante el desarrollo del proyecto el supervisor apoyó mucho el desarrollo de este y aportó su conocimiento en el desarrollo y gestión de proyectos, así como conceptos necesarios como el ciclo de vida de un producto, el desarrollo de Work Breakdown Structure (WBS), las cartas de Bill of Materials (BOM) y pensamientos divergentes y convergentes para el desarrollo de un proyecto. Estas enseñanzas generaban un espacio para el desarrollo de ideas para el proyecto del esterilizador de plasma y los pasos que se hicieron durante los dos periodos de la experiencia profesional, culminado en el desarrollo de un modelo para el esterilizador, su modelo 3D y su simulación de elementos finitos.

Uno de los puntos interesantes de esta segunda parte de la experiencia profesional que es aun habiendo investigado toda la información necesaria para desarrollar el prototipo de esterilización de plasma durante la primera parte de la experiencia profesional, esta tuvo que ser revisada nuevamente y ajustada a las nuevas visiones del proyecto. Esto causo que el enfoque de construir un esterilizador cambiara a construir un prototipo y luego un prototipo de una sección en específico, debido a la dificultad para construir un modelo final en menos de cuatro meses, esto también genero la necesidad de volver a construir un WBS y BOM específicos según los cambios. Esto dejo en evidencia personal lo importante que es el fundamento teórico por que siempre se puede haber cambios debido a limitaciones o puntos que en un principio fueron pasados por alto. Este punto fue tan importante para el proyecto que tomo hasta un poco más de un mes volver a revisar todo lo que se había investigado y comprobarlo.

Lo que más pudo haber sido más relevante tanto para el proyecto como para la formación personal fue el dibujar el modelo del prototipo, realizar el modelo 3D de este y su simulación. Esto por que no se tenía un conocimiento previo de los softwares de modelos 3D (InventorCAD) y el de simulación (Ansys). Bajo la necesidad existente de utilizar estos softwares para lograr culminar el proyecto se tuvo que aprender de una manera rápida el como funcionan o mejor dicho como utilizar las funciones específicas para lo que se requería. Con ayuda de tutoriales encontrados en la plataforma de YouTube es que se logro utilizar ambos softwares para cumplir con los objetivos de modelar en 3D y el de la

---

simulación. Con estos tutoriales se manejo el trabajo paso a paso requerido en ambos softwares que requirió de bastante tiempo en completar y hasta el estudio de posibles cambios que puedan ser necesarios para el proyecto, llegando a generar una especie de autocapacitación sobre el uso de ambos softwares utilizados. Con el aprendizaje de ambos softwares se puede considerar que además de llegar a desarrollos las habilidades de desarrollo y gestión de proyectos, se comenzó a desarrollo la habilidad de diseñador CAD por el extenso tiempo invertido en estos softwares. Hay que aclarar que lo aprendido en ambos softwares no es todo lo estos pueden llegar a ofrecer y ejecutar, pero es un inicio en el desarrollo de esta habilidad.

Hay que mencionar que en cierto punto durante el periodo de la pasantía se sintió que no existía un interés o un apoyo al proyecto por parte de otros miembros de la empresa, claro que se es consciente que cada trabajador se encuentra ocupado con su propia agenda de trabajo y no pueden concentrarse en un proyecto que al principio no es de vital importancia o figura dentro de la agenda general de la empresa. Esto incluso se sintió durante un pequeño periodo de vacaciones durante el cambio de cuatrimestre entre la experiencia profesional 1 y 2, en donde a la espera de nuevas instrucciones sobre como continuar el proyecto por parte de la universidad no se realizo ningún tipo de trabajo para ayudar a la empresa. Pero también cabe aclarar que por parte del supervisor nunca se sintió ese desinterés mencionado, sino que siempre mostro su apoyo e interés por el proyecto. Su aporte ha sido de los más grandes ya que a pesar de ser yo quien era en encargado de desarrollar dicho proyecto, y único trabajando en este, siempre encontraba una solución ante los momentos que parecía que el proyecto enfrentaba un problema y no había forma de encontrar una solución. Un ejemplo de esto fue el caso durante el desarrollo del análisis de elementos finitos, el software de Inventor no era funcional para lo que requeríamos a pesar de que se busco la forma; el supervisor encontró otros softwares que podían ser funcionales y lo fueron.

En general la experiencia de trabajar en Microtec fue buena, hubo una buena relación con los jefes de la empresa, sobre todo con el supervisor que realmente ayudo bastante y generaba un ambiente de confianza cuando hablaba. Al solo ser mi persona la que se encontraba trabajando activamente el proyecto avanza a paso muy lento, esta la posibilidad de que de haber tenido a otros compañeros trabajando dentro del mismo proyecto se hubiera obtenido más y mejores resultados en un mismo o menor tiempo. Aun siendo así, se puede considerar que el trabajo tuvo éxito considerable en el ámbito profesional y personal, ya que en el ámbito profesional se aporó todo lo solicitado por el supervisor, principalmente, no hubo ningún tipo de problemas en el desarrollo del trabajo y se aporó información relevante para la construcción de un esterilizador si es que la empresa desea realmente construirlo en un futuro; y si desea comprarlo se otorgo un cuadro comparativo

---

con distintas empresas potenciales que puede llegar a suplir la necesidad de dicha compra. En el ámbito personal se puede considerar un éxito ya que se obtuvo los primeros meses de experiencia laboral con el desarrollo en habilidades de desarrollo y gestión de proyectos. A pesar de que no hubo una oferta de contratación por parte de la empresa no fue motivo de desanimo, ya que con el tiempo que se paso en Microtec fue de gran ayuda para el desarrollo profesional y para llegar a dar más en el siguiente trabajo por venir.

---

## REFERENCIAS

- Microtec Laboratorios. (s.f.). Microtec Laboratorios. Obtenido de <http://www.labmicrotec.com/methods-quality/>
- Rutala, W., & Weber, D. (2008). *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/sterilization/hydrogen-peroxide-gas.html#:~:text=New%20sterilization%20technology%20based%20on,the%20United%20States%20in%201993.&text=The%20hydrogen%20peroxide%20vapor%20diffuses,initiates%20th>
- Sakudo, A., Yagyu, Y., & Onodera, T. (2019). Desinfection and Sterilization Using Plasma Technology: Fundamentals and Future Perspectives for Biological Applications. *International journal of molecular sciences*, 20(20), 5216. doi:10.3390/ijms20205216
- Shintani, H., Sakudo, A., Burke, P., & McDonnell, G. (2010). Gas plasma sterilization of microorganisms and mechanisms of actions. *Experimental and therapeutic medicine*, 1(5), 731-738. doi: 10.3892/etm.2010.136