



## MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO:

# **‘NOVA: Dispositivo Sanitizante Mecánico de Manos y Calzado.’**

*que presentan:*

Delgado Garza, Lizet Sarai  
Jacinto Piña, Javier  
López Rangel, Miguel Ángel  
Rosales Hernández, Sofía  
Vázquez Flores, Josué Moisés

**Estudiantes de 5° semestre de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Mondragón México, como parte del proceso de Evaluación del Proyecto Fin de Semestre.**

El Marqués, Querétaro a Noviembre de 2020.

## Índice del contenido

Resumen	2
Abstract	2
1. Introducción	1
2. Propuesta de trabajo	2
3. Diagnóstico y justificación.	3
4. Ideación y desarrollo conceptual	6
5. Memoria descriptiva	8
6. Plan de fabricación	10
7. Lista de piezas, materiales y herramientas	12
8. Planos	19
9. Cálculos Técnicos	22
10. Presupuesto	27
11. Pruebas	28
12. Problemas encontrados y soluciones adoptadas	30
13. Resultados y Conclusiones	30
14. Valoración del proyecto	31
15. Anexos	32
Boletín informativo del uso del dispositivo:	33
Cronograma:	34
Matriz integradora:	35
Manual de calidad:	36

*Sobre las normas APA: en este documento sólo se utilizarán las normas APA para referencias y citación. La parte de interlineado, sangría, márgenes y letra no se tomará en cuenta.*

## **Resumen**

Se muestra el análisis, justificación, objetivo y proceso de creación de Nova, un dispositivo mecánico que desinfecta manos y calzado, buscando así evitar el contacto humano al momento de aplicar los protocolos de seguridad y sanidad para entrar a trabajar de manera presencial o bien entrar a una tienda.

Así mismo en este documento, se describen las técnicas y metodologías utilizadas para la ideación y conceptualización del producto final. Además de los diversos cálculos ocupados para entender el alcance del proyecto y su desempeño bajo distintos escenarios. Para lo cual se hará uso principalmente de los temas de la materia de Mecánica de fluidos -automatización de un sistema de transporte de fluidos-, así como de los conocimientos de las materias de Ingeniería de Calidad, Ingeniería Económica, Calidad, Seguridad y Medio ambiente, y Elasticidad y Resistencia de los materiales.

## **Abstract**

The present technical report contains the analysis, justification, objective and creative process of Nova, a device that sanitizes hands and shoes and seeks to avoid human contact, reducing the spreading of the virus SARS-CoV2 (Covid-19).

Likewise, the techniques and methodology used for the ideation process and conceptualization of our final product are described in detail. This report also contains various calculations used to understand the scope of the project and its performance under different scenarios. The subjects of Mechanics of fluids -automation for the transportation of a fluid -as well as knowledge acquired in Quality Engineering, Quality, security and environment, and Resistance of materials are applied in the development and operation of this device.

## 1. Introducción

El objetivo de este proyecto es diseñar un dispositivo sanitizante para manos y calzado, pues en este año 2020 una pandemia a causa del COVID-19 ha provocado que se implementen protocolos sanitarios en todo el mundo, siendo uno de estos un filtro de supervisión en la entrada a establecimientos públicos y/o trabajo de manera presencial, para revisar que las personas que ingresan no representen un riesgo de contagio a los demás. Actualmente todos los negocios en México requieren establecer los protocolos de sanidad para evitar sanciones con el Estado (Usla, 2020); estos filtros de supervisión deben contar con tapetes para el lavado de suela del calzado, aplicación de gel antibacterial y toma de temperatura.

La aplicación de gel antibacterial es de las medidas más implementadas del protocolo en los establecimientos, sin embargo puede ser una de las áreas de mayor riesgo si no se opera con responsabilidad, ya que existe contacto con la botella o con una persona. En el caso del calzado puede ser una fuente de transferencia de patógenos en áreas transitadas de bajo a alto riesgo; los tapetes limpiadores para calzado son una forma muy simple de bioseguridad que ayuda a prevenir la posible propagación de enfermedades, están diseñados para lavar las suelas de los zapatos antes de que las personas ingresen al área deseada.

Con este proyecto se pretende brindar un dispositivo de dimensiones reducidas a los establecimientos a nivel local donde las personas deban pasar a las instalaciones, por lo que estará en la entrada del mismo, siendo el requisito para poder ingresar al establecimiento. Para asegurarnos que el proyecto proceda con éxito, deberá cumplir con los siguientes requerimientos: que administre la cantidad correcta de desinfectante en las manos del usuario; que las personas con un mínimo de estatura de 1.30 m y peso máximo 135 kg puedan hacer uso de este sin contratiempos, y finalmente reducir esta actividad manual un 80%.

El dispositivo está conformado en la base por un tapete sanitizante mecanizado -este tendrá un límite de peso de 135 kg- con un sistema de dispensador de desinfectante a una altura de 1.20 m (ergológico, 2020). Se tomaron las medidas promedio del mexicano (IMSS, s.f.) para el diseño, para que así la mayoría de las personas puedan ser usuarios de este. El sistema del dispensador de desinfectante funciona de la siguiente manera: el desinfectante se rocía en las manos a una altura de 1.20 m en un ángulo de 45°, este será accionado algunos segundos posteriores a que el usuario se posicione sobre el tapete sanitizante, permitiendo también la desinfección del calzado.

Se hará la mecanización de este dispositivo por medio de infladores de pie y una válvula check, además de un sistema que cuenta con un atomizador; utilizando conceptos de presión, compresión de fluidos, principalmente de la materia de mecánica de fluidos.

Con el apoyo de la materia de elasticidad y resistencia se harán cálculos para determinar la deformación que pudiera presentar el material con diferentes cargas aplicadas.

Se realizará la descripción del proceso de sanitización de acuerdo a los protocolos establecidos por la Secretaría de Salud, una matriz integradora de las diferentes normas ISO a utilizar en el proyecto y una solución para el seguimiento de los componentes del dispositivo, una vez que lo tiene el usuario final para no contribuir a la contaminación del medio ambiente, con el asesoramiento de la materia de calidad, seguridad y medio ambiente.

También se realizará un manual de calidad de diferentes procesos para el desarrollo del proyecto con el asesoramiento de la materia de ingeniería de calidad.

En los siguientes apartados se describe detalladamente la problemática a resolver, así como la descripción general y técnica del proyecto, las restricciones, proceso de ideación, funcionamiento, construcción y cálculos, entre otros.

## **2. Propuesta de trabajo**

Nova es un dispositivo que sanitiza simultáneamente las manos y el calzado, buscando cumplir tres objetivos principales: evitar cualquier contacto humano al momento de aplicar los protocolos sanitarios al ingresar a las PYMES, tales como restaurantes, supermercados pequeños, farmacias, escuelas, y demás; haciendo más eficiente el proceso sanitario que se tiene actualmente y por último garantizar la desinfección completa de las manos y el calzado.

Este proyecto en su totalidad busca automatizar el proceso de sanitización en PYMES, el cual consta de dos partes: la primera es la desinfección de las manos a través de la aplicación de gel antibacterial o algún otro desinfectante que es implementado por una persona o dispensador, la segunda parte es la desinfección del calzado mediante tapetes con desinfectantes líquidos. Este dispositivo busca facilitar el acceso a las PYMES al realizar las dos partes mencionadas anteriormente al mismo tiempo, con las ventajas de ser ergonómico y compacto.

El mecanismo contará con una estructura rígida de madera, un sistema de mangueras las cuales transportarán el líquido sanitizante pasando por una válvula check para aplicar en las manos y mojar el calzado, un depósito sellado herméticamente que contendrán el sanitizante, una compuerta en la parte posterior del dispositivo para relleno del depósito y ajuste de mangueras, un tapete sanitizante con escapes lo cual permite realizar dos funciones principales: como accionador para aplicar el sanitizante en las manos y en el tapete por medio de infladores de pie. Para lograr esto se hará uso de los conocimientos de la materia líder -mecánica de fluidos- sobre la presión que llevará el fluido dado al área de la manguera y la velocidad de este al subir y desplazarse hacia la zona del tapete.

En el caso de la materia de Elasticidad y Resistencia de los materiales, se busca ver cuales son los rangos de tolerancia mínimos y máximos de resistencia de nuestro dispositivo al tener diferentes fuerzas aplicadas a este, además nos servirá como referencia al momento de ver materiales para su desarrollo.

En el caso de la materia de Ingeniería de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente se realizará la documentación del proceso de fabricación del dispositivo para poder conocer los riesgos que el dispositivo conlleva en su uso diario. Del mismo modo se pretende desarrollar un manual de calidad en el área de diseño, producción, ventas, distribución además de considerar las normas ISO involucradas.

En el diseño original no se había considerado las válvulas en la parte del tapete, los cuales van a soltar el líquido sanitizante al momento de ser presionado, limpiando así el calzado de las personas. También se añadieron mangueras para transportar el líquido sanitizante, un depósito sellado herméticamente dentro del dispositivo para almacenar el sanitizante, y una compuerta para abrir y ver el interior. Se anexaron a las válvulas del tapete, infladores de pie y una válvula check para controlar el retorno del fluido al depósito, a la vez que se aplica la cantidad suficiente de sanitizante en las manos. Inicialmente el sanitizante iba a estar compuesto de aceite esencial y agua, sin embargo, para garantizar la desinfección se utilizará una mezcla de agua y alcohol al 97%.

### 3. Diagnóstico y justificación.

A finales del 2019 surgió una enfermedad a causa del virus SARS-CoV 2 (“COVID-19”) la cual oficialmente, el 11 de marzo de 2020, fue declarada pandemia y se ha extendido hasta finales del 2020 sin tener una fecha precisa para regresar a las actividades cotidianas. El 23 de marzo de 2020 por medio del Diario Oficial de la Federación se reconoce la epidemia en México y da inicio a la cuarentena obligatoria.

En el caso particular del estado de Querétaro, se encontró una gráfica elaborada con datos de la Plataforma de Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias Virales (SISVE):



Gráfica 1. Comportamiento mensual por COVID-19 de Querétaro por grupo de edad. Fuente: SISVE (2020)

En esta gráfica se comparan los casos positivos de COVID-19 presentados en los meses de junio-septiembre. De acuerdo a la gráfica, el grupo de 30-39 años es el que tiene mayor número de casos sin importar el mes; asimismo, el número de casos reportados disminuyó en promedio un 20% entre los meses de agosto y septiembre.

Entre los esfuerzos para controlar, disminuir el número de contagios, y limitar el número de personas fuera de sus casas, muchos de los establecimientos tuvieron que cerrar; de la misma manera, de acuerdo con el Diario Oficial de la Federación se “estableció una estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas y económicas, así como un sistema de semáforo por regiones para evaluar semanalmente el riesgo epidemiológico relacionado con la reapertura de actividades en cada entidad federativa, así como se establecen acciones extraordinarias” (Solano, 2020).

En la *Imagen 1. Covid-19 ¿Qué es la nueva normalidad?* se presenta el plan de regreso gradual para las actividades sociales, económicas y escolares propuesto por el gobierno de México. Actualmente, por el número de casos presentados, es posible un regreso gradual para reactivar la economía; dentro de este regreso se están implementando rigurosos protocolos de sanitización para evitar los contagios en espacios públicos.



*Imagen 1. Covid-19 ¿Qué es la nueva normalidad?. Fuente: Solano (2020)*

Las medidas sanitarias implementadas son obligatorias para los establecimientos de todo el país, sin embargo, cada establecimiento es responsable de su filtro de supervisión.

Los lineamientos para la mitigación y prevención de COVID-19 en espacios públicos abiertos y cerrados emitidos por la Secretaría de Salud del Gobierno de México (2020), establecen que “el objetivo de instalar a la entrada de cada sitio un filtro de supervisión es garantizar que las personas que ingresen a los inmuebles no representen un riesgo potencial de contagio para el resto de las personas en los mismos.” Asimismo, en el documento se presentan los requisitos con los que debe cumplir este filtro.

Este filtro consiste en colocar a la entrada de cada establecimiento un módulo en el que a las personas que ingresan se les realice un cuestionario rápido sobre su estado de salud, se les aplique gel antibacterial, se dé información sobre las medidas de mitigación del COVID-19, y se le indique la ubicación de las unidades de salud más cercanas. El filtro de supervisión deberá contar con:

- Agua, jabón o bien gel antibacterial (base alcohol mayor al 60%); y una solución clorada para mantenerlo limpio y desinfectado.
- Pañuelos desechables.
- Bote de basura con tapa para los desechos (evitar acumulación de los desechos).
- Termómetro (sin mercurio), puede ser digital, infrarrojo o tiras plásticas.
- Se deberá aplicar gel antibacterial a todas las personas que ingresen al inmueble.

Actualmente, se han implementado variadas medidas de sanitización a la entrada de los establecimientos comerciales como son: despachadores de gel antibacterial, tapetes sanitizantes de calzado y la toma de temperatura; adicionalmente, la Secretaría de Desarrollo Social del Municipio de Corregidora instaló lavabos en puntos con mucha afluencia de personas a la entrada de centros comerciales y plazas públicas.



Imagen 2. Instalan Lavabos Para Sanitización En Centro Comercial De Corregidora. Fuente: Querétaro 24/7

Con referencia al *Capítulo 2b. Definición de usuario meta y producto*, en el estado de Querétaro se encuentran 115,532 establecimientos comerciales, los cuales deben de contar con el filtro de supervisión mencionado anteriormente, por lo que el proyecto presentado podría ser implementado en cualquiera de estos establecimientos como módulo de sanitización.

El usuario meta serán las PYMES que cuenten con personal físico en el área de trabajo, por lo que se tiene una estandarización de las medidas de sanidad requerida. Al ser un protocolo obligatorio el establecimiento está comprometido a brindar la seguridad a los usuarios de que cuenta con medidas como gel antibacterial y tapete sanitizante, sin embargo, esta tarea requiere de un constante mantenimiento, ya sea del abastecimiento de gel o la limpieza de tapete, además de esto, se debe contar con una constante supervisión hacia los clientes sobre el seguimiento de estas medidas. La propuesta de proyecto es un dispositivo sanitizante de

manos y calzado; éste funcionará de manera mecánica y está conformado por un tapete sanitizante, y un sistema de válvula con atomizadores para desinfectar las manos.

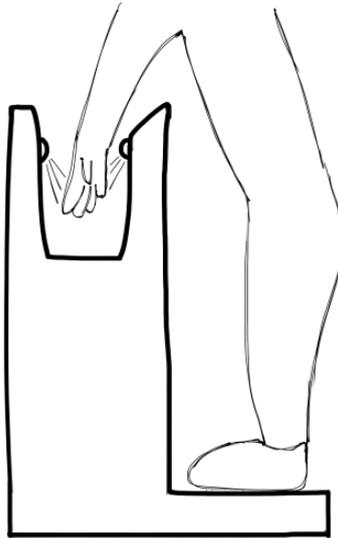
Las restricciones sobre este proyecto se vincularon al tipo de usuario que hará uso del dispositivo. Ya que el dispositivo será en su totalidad mecánico, se hará el uso de infladores de pie y una válvula check, aprovechando el peso y la altura del usuario para lograr el accionamiento del dispositivo. De acuerdo a datos encontrados en la revista digital Muy Interesante, el hombre mexicano promedio pesa 74.8 kilos y mide 1.64 metros, mientras que las mujeres 1.58 metros de altura y 68.7 kilos de peso. Para esto el proyecto tendrá un límite máximo de peso de 135 kg y una altura mínima de 1.20 m este último será para un apropiado uso del mismo. Con estos datos obtenidos, se pretende que la mayoría de los usuarios puedan hacer uso del dispositivo sanitizante, aquellos que no sean capaces de hacer uso del mismo tendrán que optar por el protocolo tradicional, sin embargo, se pretende que sean casos muy especiales y mínimos.

Por lo ya mencionado anteriormente, el protocolo de sanidad es esencial en los establecimientos ya que el sistema de entrada y salida de los establecimientos por la nueva normalidad así lo plantea. Se pretende con el dispositivo propuesto anteriormente que el personal pueda seguir cumpliendo sus tareas sin necesidad de invertir parte de su tiempo en el protocolo de sanidad ya sea aplicándolo, supervisando o de mantenimiento y evitando en su mayoría el contacto innecesario con el cliente, aumentando así la seguridad de personal empleado, así como aumentar la salubridad en el área.

## **4. Ideación y desarrollo conceptual**

Nova surgió como respuesta a la implementación obligatoria de los protocolos de sanitización en las pequeñas y medianas empresas que laboran presencialmente; detalle mencionado en el *Capítulo 3 “Diagnóstico y Justificación”* de la presente memoria técnica.

La primera idea que surgió fue juntar en un dispositivo la aplicación del gel antibacterial con la limpieza del calzado para cubrir las medidas de salud, permitiendo la continuidad de los negocios; creando así un mecanismo sanitizante de manos y calzado completamente mecánico, el cual constaría de una estructura donde la base es un tapete sanitizante y a la altura de las manos se encuentra un atomizador, como se muestra en la siguiente imagen:



*Imagen 3. Fuente propia*

Al someter la idea anterior a un análisis a detalle se observó que, a diferencia de otros productos existentes en el mercado, este concepto es una opción innovadora, de bajo costo y con un retorno de inversión en un tiempo relativamente corto; por lo que se realizó una investigación sobre cómo podría ser el funcionamiento del dispositivo para llevar a cabo estas dos funciones al mismo tiempo. A continuación se muestran los aspectos que se consideraron, así como la razón por la cual se adoptaron o se desecharon.

El mecanismo inicial pensado para realizar las funciones previamente descritas es el siguiente: en el interior el dispositivo contaría con mangueras, las cuales transportarían el sanitizante hacia las dos zonas de desinfección, se contaría con dos depósitos de líquido sanitizante donde se conectarían las mangueras para poder transportarlo, se haría uso de un pistón el cual sería accionado al momento que la persona se parara sobre el dispositivo -tapete sanitizante-, de igual manera se estableció un sistema de mangueras con escape las cuales liberarían el líquido sanitizante en el tapete para la desinfección del calzado; por último se le agregó una puerta en la parte posterior de este para el rellenado de los depósitos y el mantenimiento interno de este, como se muestra en la siguiente imagen:



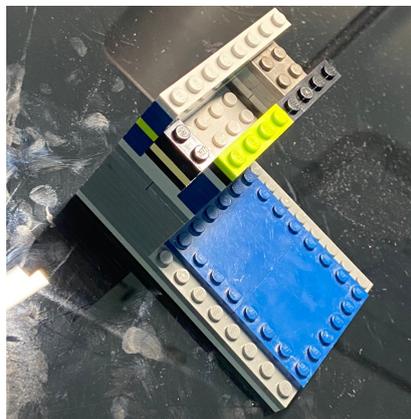
*Imagen 4. Fuente propia*

Dada la idea anterior, se desechó utilizar los pistones porque no tendría la presión ni la velocidad necesaria para expulsar este líquido sanitizante en la cantidad correcta a las dos zonas de desinfección, además de que tardaría mucho en salir; por lo que se cambió por infladores de pie con una inclinación de aproximadamente  $15^\circ$  que al momento de presionarlos generará la presión y velocidad suficiente para poder expulsar la cantidad de líquido sanitizante en el dispositivo. Además el líquido sanitizante que tendrá este dispositivo será una mezcla de agua con alcohol al 97%.

Con los cambios anteriores, este dispositivo va a estar conformado por dos piezas: La primera es la columna donde se colocará el atomizador del líquido sanitizante para la manos, la cual tiene unas dimensiones de 1.20 m x 0.50 m x 0.40 m, en el interior de esta estructura se encuentra un depósito sellado herméticamente de sanitizante, con una capacidad de 32 litros. La segunda sección es el tapete, este tiene unas dimensiones de 0.50 m x 0.50 m x 0.20 m, se determinaron estas medidas al revisar las tablas ergonómicas en una postura erguida (NTP, 2005). El material del cual estará hecho será de madera por el exterior, el depósito será de resina de PVC, mangueras de plástico, dos tapones igualmente de plástico los cuales estarán conectados a los depósitos, el tapete sanitizante será el comercial con pequeños agujeros para permitir que los escapes de la manguera puedan liberar el líquido, mojando así este.

De acuerdo a cálculos realizados el sanitizante puede durar aproximadamente una semana, el tiempo de desinfección al momento de accionarlo es de 5s, dejando 3 segundos para que el usuario pueda acomodar sus manos.

A continuación presentamos uno de los primeros prototipos del diseño final:



*Imagen 5. Fuente propia*

## **5. Memoria descriptiva**

Nova, un dispositivo de desinfección de manos y calzado completamente mecánico el cual garantiza la desinfección de estas zonas con el fin de mantener la seguridad sanitaria de los empleados, clientes o cualquier persona que requiera ingresar a algún local, reduciendo a gran escala el riesgo de contraer el virus SARS-CoV 2 (COVID19), de esta manera los usuarios tienen la facilidad de protegerse, permitiendo que gran parte de la población mexicana respete

las medidas de sana distancia -evitando el contacto humano al momento de acercarse por gel antibacterial-.

Nova funciona de la siguiente manera: a través de 2 infladores de pie -accionadores- se empujará el aire con una velocidad de  $3.508489318 \times 10^{-3}$  m/s (manos), una velocidad de 0.03508489318 m/s (calzado) y se ejercerá una presión de 215,663.04 pascales, lo cual permitirá que el líquido sanitizante se desplace a través de las mangueras de  $\frac{3}{4}$  pulgada hasta llegar a las zonas de sanitización en la cantidad de 5 ml en el caso del área de las manos -que saldrán de dos atomizadores- y 20 ml en el área del tapete sanitizante, garantizando una descontaminación al 100%. El procedimiento de los cálculos anteriores se puede consultar en el *Capítulo 9. Cálculos técnicos*.

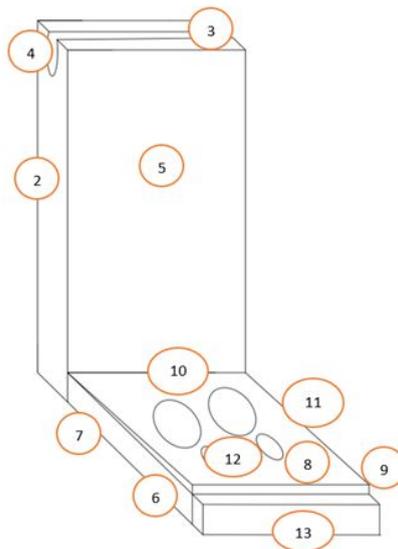


Imagen 6. Fuente propia

Su estructura resistente se divide en dos secciones: la primera sección consta de un prisma rectangular colocado de forma vertical, que en la parte superior tiene una curvatura la cual permite el meter las manos para su desinfección (estructura de madera); la segunda sección consta de un prisma rectangular colocado de forma horizontal, la cual tiene un tapete sanitizante que tiene una inclinación de  $15^\circ$  (Tapete sanitizante).

En la primera sección (la estructura de madera) se encuentran ubicados los atomizadores (en la parte media superior piezas 5 y 3) expulsando el líquido sanitizante; se encuentra el depósito que está sellado herméticamente, mangueras de  $\frac{3}{4}$  pulgada, una válvula check conectada a la manguera que llega a los atomizadores, en la parte posterior cuenta con una puerta la cual permite acceder al interior de este para darle mantenimiento y rellenar el depósito de sanitizante.

En la segunda sección (el tapete sanitizante) se encuentra un tapete sanitizante con los orificios necesarios para que sobresalgan los escapes de las mangueras y llenen el tapete con el sanitizante; en la parte inferior se encuentran los dos infladores de pie pieza 9 y 11, además de las mangueras y mangueras con escapes.

Debido a los costos que se han desarrollado por la pandemia en curso, se decidió el diseño de un dispositivo exclusivamente mecánico de manera que no requiere mayor mantenimiento ni genere más gastos en energía eléctrica. De igual forma se optó por un sanitizante que cumpla con lo requerido por las autoridades, a costo accesible pues se requerirá frecuentemente, no dañino al ser humano por su uso frecuente; con estos criterios de selección optamos por una combinación de alcohol al 97% y agua.

Los componentes de este diseño fueron seleccionados para dar al cliente un dispositivo de calidad a un bajo precio, con piezas que se pudieran arreglar y reemplazar, de tal manera que no representa una nueva inversión en caso de malfuncionar.

Gracias a su diseño intuitivo, no requiere de capacitación especializada previa, únicamente un instructivo de tres simples pasos, el instructivo propuesto por el equipo se encuentra en los anexos.

## 6. Plan de fabricación

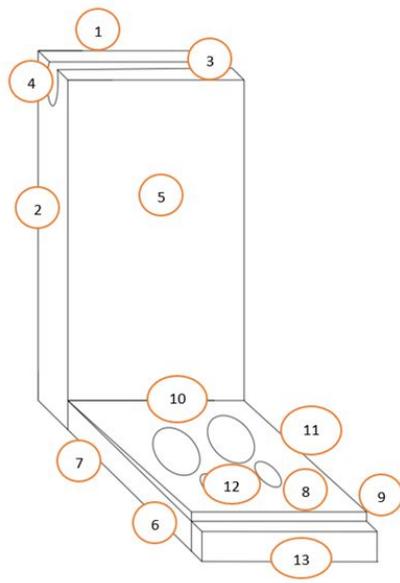


Imagen 7. Fuente propia

Todas las piezas que se mencionan en este apartado serán pedidas a un proveedor para posteriormente hacer el ensamblaje.

### Montaje

#### Estructura rígida de madera

1. Medir con flexómetro todas las piezas que el proveedor dará antes de comenzar a ensamblar, para proceder a ensamblar o bien cortar.
2. Posicionar la **pieza 1** sobre una superficie plana.
3. Con clavos unir la **pieza 2** a los costados opuestos de la pieza 1.
4. Unir la **pieza 3** entre las piezas 1 y 2.
5. Repetir el paso 3 en el lado opuesto del dispositivo.

6. Unir la **pieza 4** entre las piezas 2 y 3.
7. Repetir el paso 5 en el lado opuesto.

#### Mecanismo interno

1. Instalar el depósito interno en la esquina inferior izquierda.
2. Instalar el lado A de la **manguera 1** al orificio 1.
3. Instalar la válvula check en el extremo B de la manguera 1.
4. Verifica que la flecha esté hacia arriba.
5. Instalar el lado A de la **manguera 2** al extremo a 90° de la Tee.
6. Instalar el extremo A de la **manguera 3** a uno de los extremos restantes de la Tee.
7. Repetir el paso 6 con la **manguera 4**.
8. Instalar las mangueras 3 y 4 por dentro de los orificios de las piezas 4.
9. Instalar el extremo A de la **manguera 5** en el orificio 2 del depósito.
10. Cerrar la cabina con la pieza 1.

#### Tapete sanitizante

##### Base del tapete

1. Colocar la **pieza 7** en una superficie plana.
2. Con clavos unir la **pieza 8** horizontalmente a un costado de la pieza 5.
3. Repetir el paso 2 con la otra pieza.
4. Con clavos unir la **pieza 9** de manera horizontal en el extremo angosto de la pieza 5.
5. Repetir el paso 4 con el lado opuesto de la pieza 5.

##### Montaje de los infladores de pie

6. Colocar el **resorte X** sobre la marca señalada con la misma letra, tomando en cuenta que la parte plana a 90° este hacia abajo y aferrarlo con un clavo en cada extremos de la base.
7. Repetir el paso 6 con el **resorte Y**.
8. Colocar el extremo **A** de la manguera 6 y colocarlo en la boca del resorte Y.
9. Colocar el extremo **B** de la manguera 6 en la boca lateral del resorte X.
10. Colocar el extremo **A** de la manguera 7 en la boca frontal del resorte X.
11. Colocar el extremo **B** de la misma manguera y conectarlo a la salida posterior del tapete.

##### Tapa del tapete

12. Poner la **pieza 10** en una superficie plana.
13. Unir con clavos la **pieza 11** sobre el lado a 90° en uno de los extremos de la pieza 8.
14. Repetir el paso anterior con la pieza opuesta.
15. Unir con clavos la **pieza 12** en uno de los costados restantes.
16. Repetir el paso 9 en el extremo opuesto.
17. Unir con clavos la **pieza 13** en la parte externa frontal de la base del tapete desinfectante.

### Unión del dispositivo

18. Unir la base del tapete a la parte inferior de la pieza 1 con clavos.
19. Pegar las mangueras cortas en los orificios de la manguera 5.
20. Pegar la manguera 5 entre los rieles de la base del tapete.
21. Colocar los resortes neumáticos en los lugares correspondientes.
22. Unir la tapa del tapete ubicándose con las marcas para los infladores de pie.
23. Colocar la **pieza 12** (tapete sanitizante) sobre la tapa del tapete.
24. Colocar la **pieza 13** en la parte anterior del tapete sanitizante, asegurándose que coincidan los broches.
25. Abrir la compuerta trasera del dispositivo.
26. Colocar el **depósito 1** y colocar las mangueras de acuerdo a su letra, deberán coincidir.
27. Rellenar el contenedor.
28. Presionar consecutivamente el tapete hasta que atomice un par de veces.
29. Se calibra y se verifica.

### Problemas encontrados

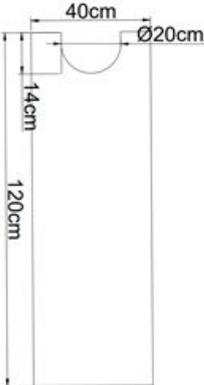
Tres piezas de las que se mandaron a hacer con el proveedor, al medirlas para verificar las dimensiones de estas, pudieran tener una variación en la altura de  $\pm 0.01m$ .

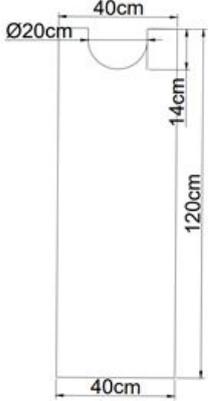
Utilización de chupones de hule para unir las mangueras al depósito porque el pegamento para CPVC no sellaría la unión.

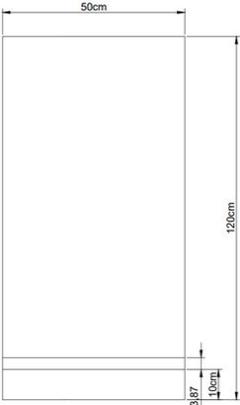
La válvula check pudiera estar más cerca del depósito con la intención de que el bombeo sea más efectivo.

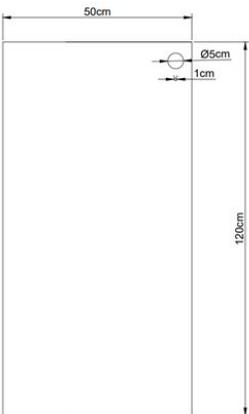
## 7. Lista de piezas, materiales y herramientas

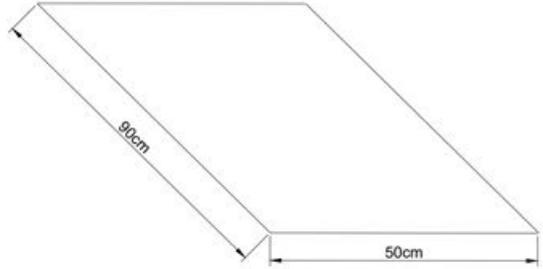
### Estructura del sanitizante de manos:

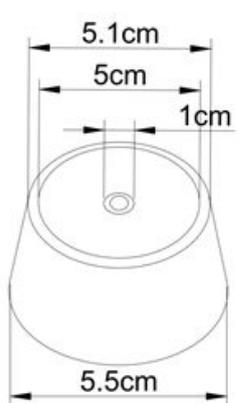
Cara izquierda del dispositivo. Imagen acotada	No. Pieza
	2.1
	Material
	Madera
	Unidades
	1

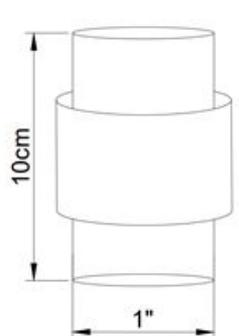
Cara derecha del dispositivo. Imagen acotada	No. Pieza
	2.2
	Material
	Madera
	Unidades
	1

Cara frontal. Imagen acotada	No. Pieza
	3
	Material
	Madera
	Unidades
	1

Cara posterior. Imagen acotada	No. Pieza
	5
	Material
	Madera
	Unidades
	1

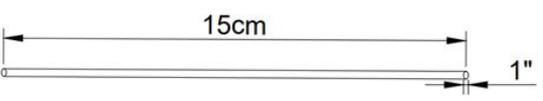
Base del dispositivo. Imagen acotada	No. Pieza
	6
	Material
	Madera
	Unidades
	1

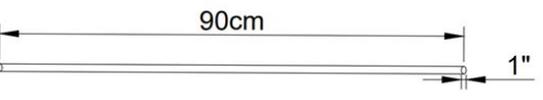
Atomizadores. Imagen acotada	No. Pieza
	4
	Material
	Plástico Thermofit
	Unidades
	2

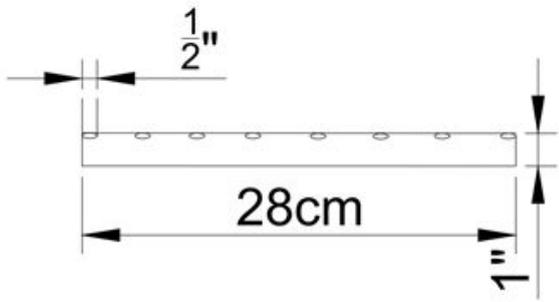
Válvula check. Imagen acotada	No. Pieza
	10
	Material
	Bronce
	Unidades
	1

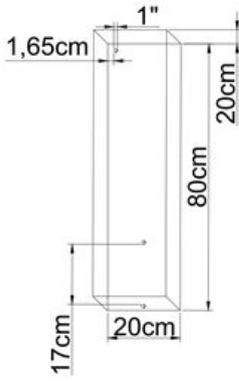
Manguera transparente. Imagen acotada	No. Pieza
	10
	Material
	Resina PVC (alta pureza)

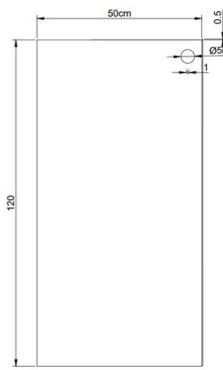
	Unidades
	2

Manguera transparente. Imagen acotada	No. Pieza
	10.2
	Material
	Resina PVC (alta pureza)
	Unidades
	2

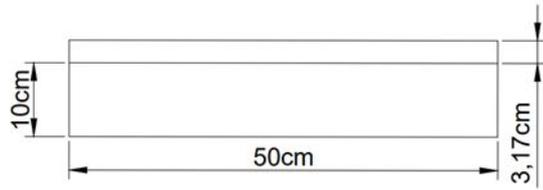
Manguera transparente. Imagen acotada	No. Pieza
	10.3
	Material
	Resina PVC (alta pureza)
	Unidades
	2

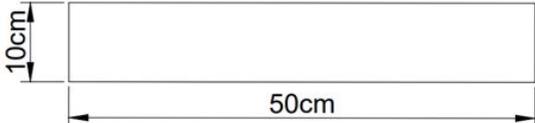
Manguera transparente. Imagen acotada	No. Pieza
	10.4
	Material
	Resina PVC (alta pureza)
	Unidades
	1

Depósito. Imagen acotada	No. Pieza
	13
	Material
	Resina PVC
	Unidades
	1

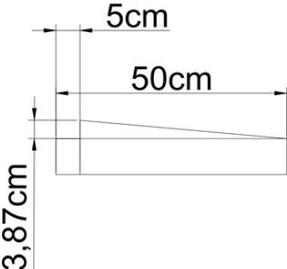
Puerta. Imagen acotada	No. Pieza
	1
	Material
	Madera
	Unidades
	1

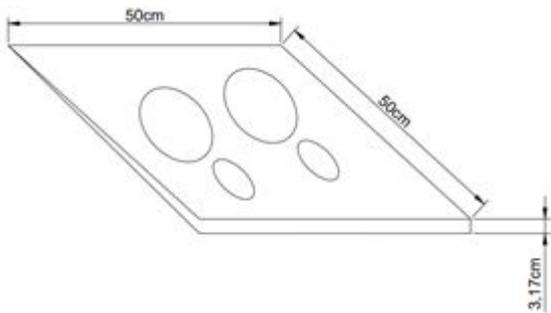
Estructura del sanitizante de calzado:

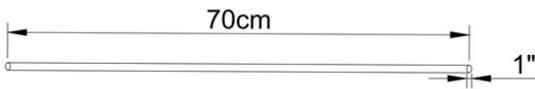
Cara frontal del tapete. Imagen acotada	No. Pieza
	12
	Material
	Madera
	Unidades
	1

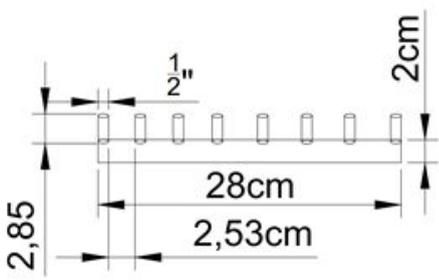
Cara posterior del tapete. Imagen acotada	No. Pieza
	12
	Material
	Madera

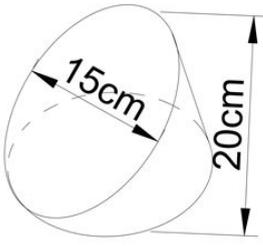
	Unidades
	1

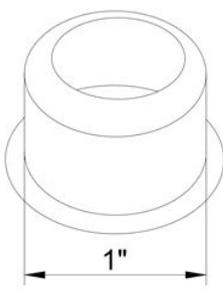
Cara izquierda del tapete Imagen acotada	No. Pieza
	8
	Material
	Madera
	Unidades
	1

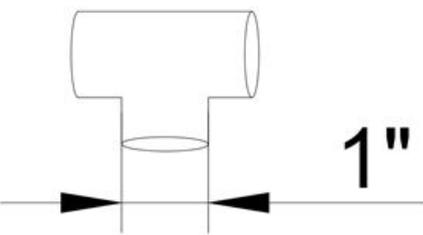
Tapete sanitizante. Imagen acotada	No. Pieza
	12
	Material
	Plástico PVC Flexible
	Unidades
	1

Manguera transparente. Imagen acotada	No. Pieza
	10
	Material
	Resina PVC (alta pureza)
	Unidades
	1

Escapes. Imagen acotada	No. Pieza
	11
	Material
	Resina PVC (alta pureza)
	Unidades
	8

Resortes neumáticos. Imagen acotada	No. Pieza
	9
	Material
	Plástico de hule
	Unidades
	2

Chupones. (19mm) Imagen acotada	No. Pieza
	10
	Material
	Plástico hule
	Unidades
	3

Tee de CPVC. (19mm) Imagen acotada	No. Pieza
	10
	Material
	Plástico CPVC
	Unidades
	1

Las herramientas utilizadas para el ensamblaje de este dispositivo fueron:

No.	Herramienta
1	Flexómetro
2	Clavos
3	Taladro
4	Broca de 1mm
5	Guantes

El montaje se encuentra en la sección de “Plan de fabricación”.

## 8. Planos

**Croquis del dispositivo:**

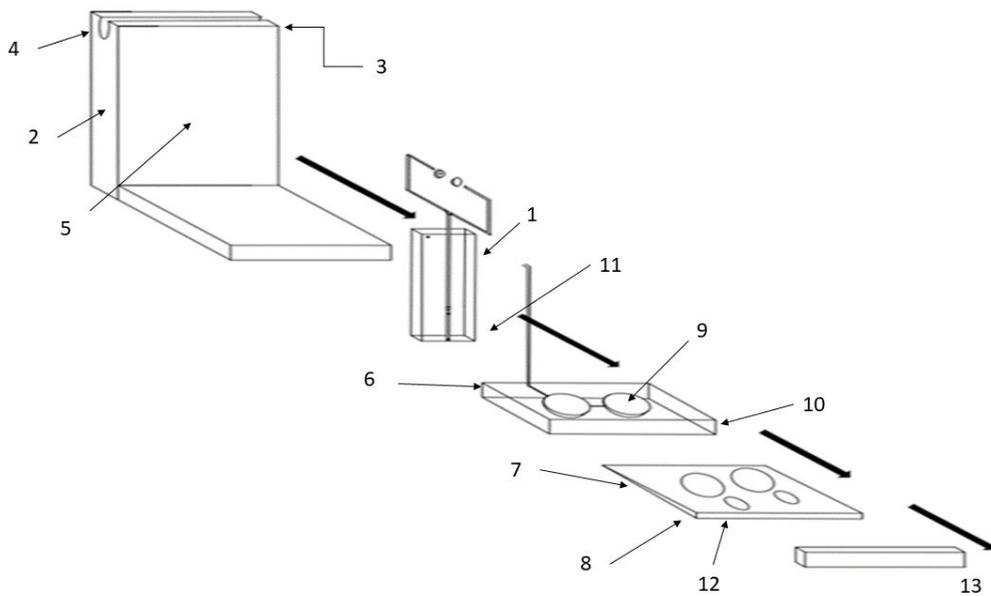


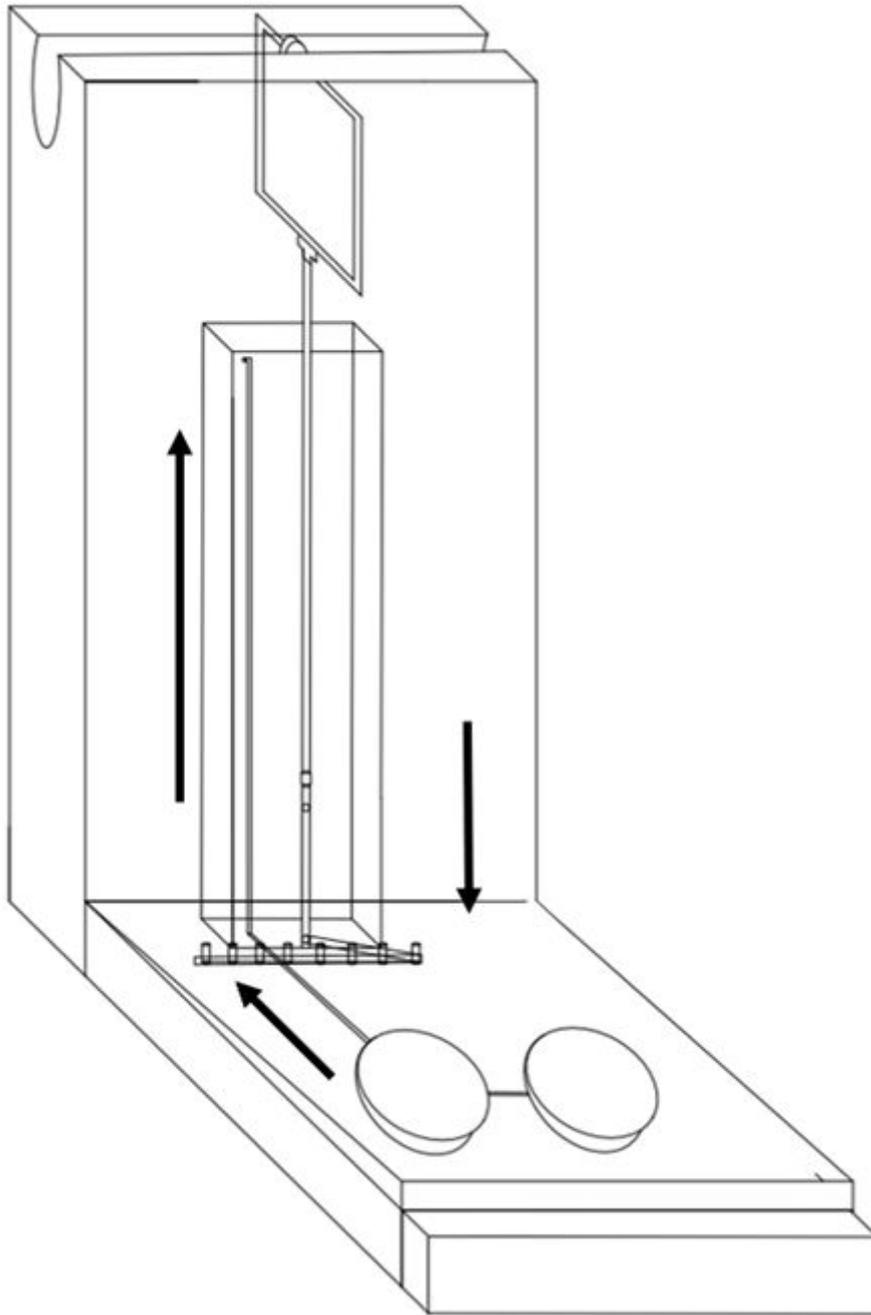
Imagen 8. Fuente Propia

Componentes de la estructura:

1. Puerta trasera (50 cm x 120 cm x 0.5 cm)
2. Costados del dispositivo (laterales 40 cm x 120 cm x 0.5 cm)
3. Extremo superior de la estructura -zona para manos- (13 cm x 50 cm x 0.5cm, 2 piezas)
4. Extrusión circular -zona para manos- (10 cm r x 50 cm x 0.5 cm)
5. Cara frontal -zona para manos- (50 cm x 120 cm x 0.5 cm)
6. Base del tapete sanitizante (90 cm x 50 cm x 10 cm)
7. Costados de la base tapete sanitizante (Inclinación de 15°, 3.87 cm)
8. Extremos del tapete sanitizante con orificios (50 cm x 3.87 cm)
9. Resortes neumáticos (d=15 cm, h=20 cm )



Mecanismo:



*Imagen 10. Fuente Propia*

## 9. Cálculos Técnicos

### Mecánica de fluidos:

Se realizó el cálculo del volumen de los depósitos del dispositivo para conocer la cantidad de sanitizaciones que se pueden realizar y de ahí conocer el tiempo que tardaría en volver a llenar estos. Tomando en cuenta que el depósito es un prisma cuadrangular con una altura de 80 cm, 20 cm x 20 cm en la base; el cálculo es el siguiente:

*Volumen:*

$$V = A * h$$

$$V = 0.2 \text{ m} * 0.2 \text{ m} * 0.8 \text{ m}$$

$$V = 0.032 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Litros}} = 0.032 \text{ m}^3 \left( \frac{1,000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \right) = 32 \text{ L}$$

*Sanitizaciones:*

Tomando en cuenta que salen 25 ml en las dos zonas (5 ml para la desinfección de manos y 20 ml para la desinfección del calzado).

$$\text{Sanitizaciones} = \frac{32 \text{ L}}{0.025 \text{ L}} = 1,280$$

Suponiendo que 200 personas lo utilizarían por día.

$$\text{Días} = \frac{1280}{200} = 6.4 \text{ días} = 6 \text{ días}$$

Se tendría que rellenar cada 6 días

*Presión:*

Dado a que se conoce la cantidad de líquido sanitizante que se requiere para las manos y el calzado se buscó calcular la presión necesaria para que pudieran llegar a las zonas de desinfección, en esa cantidad.

Las presiones a vencer para poder mover el líquido sanitizante del depósito sellado herméticamente, están dadas por el siguiente cálculo:

$$P = \rho * g * h$$

Tomando como altura inicial 75 cm y una densidad de 764.36  $\text{kg/m}^3$  -porque es alcohol al 97%- obtenemos los siguiente tabla:

Altura	Cálculo	Presiones
0.75	$P = 764.36 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 0.75 \text{ m}$	5623.78 Pa

0.7	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.7 m$	5248.86 Pa
0.65	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.65 m$	4873.94 Pa
0.6	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.6 m$	4499.02 Pa
0.55	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.55 m$	4124.10 Pa
0.5	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.5 m$	3749.19 Pa
0.45	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.45 m$	3374.27 Pa
0.4	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.4 m$	2999.35 Pa
0.35	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.35 m$	2624.43 Pa
0.3	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.3 m$	2249.51 Pa
0.25	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.25 m$	1874.59 Pa
0.2	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.2 m$	1499.67 Pa
0.15	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.15 m$	1124.76 Pa
0.1	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.1 m$	749.84 Pa
0.05	$P = 764.36 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.05 m$	374.92 Pa

Tabla 1. Fuente Propia

La presión a la que los infladores de pie pueden proporcionar, tomando en cuenta el peso promedio del hombre y la mujer mexicana distribuyéndolo en los dos infladores equitativamente (pues se comprobó experimentalmente con una báscula el subir un pie nada más el peso real que se ejercería y resultó ser la mitad), una altura de 80 cm y un flujo de aire de  $5000 \text{ cm}^3$ , es calculada de la siguiente manera:

$$P = D * h$$

$$D = \frac{W}{V}$$

Presión que generaría un hombre:

$$D = \frac{37.4 \text{ kg} * 9.81 \text{ m/s}^2}{5 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 73,378.8 \text{ N/m}^3$$

$$P = 73,378 \text{ N/m}^3 * 0.8 \text{ m} = 58,703.04 \text{ Pa}$$

$$58,703.04 \text{ Pa (2 infladores de pie)} = 117,406.08 \text{ Pa}$$

Presión que generaría una mujer:

$$D = \frac{34.35 \text{ kg} * 9.81 \text{ m/s}^2}{5 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 67,394.7 \text{ N/m}^3$$

$$P = 67394.7 \text{ N/m}^3 * 0.8 \text{ m} = 53,915.76 \text{ Pa}$$

$$53,915.76 \text{ Pa (2 infladores de pie)} = 107,831.52 \text{ Pa}$$

Por lo que eso nos indica que la presión generada es mayor a la presión hidrostática a vencer permitiendo que el líquido sanitizante pueda desplazarse a lo largo de las mangueras.

La velocidad con la que el fluido irá por las mangueras para que salgan 5 ml de líquido sanitizante en la área de las manos y 20 ml en el calzado durante 5 segundos, teniendo en cuenta mangueras de 1.905 cm de diámetro, son las siguientes:

$$V_{\text{manos}} = \frac{1 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}}{[\pi \cdot (9.525 \times 10^{-3} \text{ m})^2]} = 3.508489318 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$V_{\text{calzado}} = \frac{1 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}}{[\pi \cdot (9.525 \times 10^{-3} \text{ m})^2]} = 0.03508489318 \text{ m/s}$$

## Elasticidad y Resistencia de los materiales

Para esta materia se desarrollaron los cálculos de la deformación y esfuerzo que tendría la estructura del tapete, y así conocer el tiempo en que este componente se necesite reemplazar. De la misma forma, se hará el cálculo para la deformación que tendrán los infladores de pie. Los cálculos son los siguientes:

*Estructura del tapete- infladores de pie:*

Contamos con un tapete sanitizante de plástico pvc flexible con unas medidas de 50x50 cm, apoyado en dos infladores de pie, cada uno con 15 cm de diámetro y 20 cm de altura.

En estos cálculos se utilizó el peso promedio del hombre mexicano (74.8 kg) para poder determinar si el esfuerzo aplicado en el eje vertical en los infladores, no supera la tensión de ruptura de los materiales que componen este inflador. De acuerdo a las investigaciones realizadas, el material donde se aplica la carga es PVC rígido y la membrana del inflador es de resina de poliéster ortoftálica, ambos módulos de elasticidad se muestran enseguida, además de la tensión de ruptura:

$$E_{\text{PVC}} = 2.94 \times 10^9 \text{ Pa} \quad E_{\text{Lona}} = 4,500 \times 10^6 \text{ Pa}$$

$$\text{Tensión de ruptura}_{\text{pvc}} = 49.03 \times 10^6 \text{ Pa}$$

$$74.8 \text{ kg}(9.81 \text{ m/s}^2) = 733.788 \text{ N al ser compresión debe tener signo negativo.}$$

**PVC:**

$$\sigma = \frac{-F}{A}$$

$$\sigma = \frac{-733.788 \text{ N}}{\pi(0.075 \text{ m})^2} = -41,523.90662 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{\text{PVC}} \ll \text{Tensión de ruptura}_{\text{PVC}}$$

Del mismo modo, nos interesa saber si el material que está directamente en contacto con la carga sufre alguna deformación:

$$\epsilon_x = \frac{-41,523.90662 \text{ Pa}}{2.94 \times 10^9 \text{ Pa}} = -1.412377 \times 10^{-5}$$

$$\Delta L = 15 \text{ cm} (-1.412377 \times 10^{-5}) = -2.118566 \times 10^{-4} \text{ cm}$$

$$L_f = 15 \text{ cm} + (-2.118566 \times 10^{-4} \text{ cm}) = 14.9997 \text{ cm}$$

Con estos cálculos podemos confirmar que el material de la estructura donde se aplicará la carga es la correcta, ya que el esfuerzo estimado no supera la tensión de ruptura. Así mismo, la deformación de dicha base es mínima por lo que no habrá riesgo de ruptura o mal funcionamiento.

*Membrana del inflador:*

En el caso de la membrana, también nos interesa saber la deformación por compresión que experimentará y así conocer la altura final del inflador. Para estos cálculos es necesario el coeficiente de Poisson del poliéster, que es el principal componente de la membrana del inflador:  $\nu = 0.33$

$$\sigma_x = \frac{-733.788 N}{\pi(0.075 m)^2} = -41,523.90662 Pa$$

$$\epsilon_y = -\frac{0.33}{4,500 \times 10^6 Pa} (-41,523.90662 Pa) = -3.04508 \times 10^{-6}$$

Por lo tanto, la deformación que tiene la membrana del inflador es de  $-3.04508 \times 10^{-6}$ , para saber la distancia final del inflador de pie con esta carga se tendría que hacer una experimentación de laboratorio con este, misma que se consideró para el apartado 11. Pruebas.

**Calidad, Seguridad y Medio ambiente**

Se desarrolló un diagrama de flujo representando el proceso actual de la aplicación de los protocolos de sanidad en las PYMES para sus empleados y clientes, de ahí se partió para reducir esas actividades.

Mostrado en la siguiente imagen:

As is

—	Valor agregado	No valor agregado	movimiento	espera	stock	Control de calidad	Descripción de la Actividad	Tiempo de proceso
1	●	○	➔	■	△	□	Hacer fila para ingresar al local	-
2	●	○	➔	■	△	□	Subir al tapete desinfectante	3 s
3	●	○	➔	■	△	□	Avanzar en la fila	2 s
4	●	○	➔	■	△	□	Agregar desinfectante a las manos/ frotarse las manos	5 s
5	●	○	➔	■	△	□	Avanzar en la fila	2 s
6	●	○	➔	■	△	□	Toma de temperatura	4 s
7	●	○	➔	■	△	□	Ingresar al local	1 s

Imagen 11. Fuente propia

### To be

—	Descripción de la Actividad						Tiempo de proceso	
	Valor agregado	No valor agregado	movimiento	espera	stock	Control de calidad		
1	●	○	➔	■	△	□	Hacer fila para ingresar al local	-
2	●	○	➔	■	△	□	Leer el letrero con las instrucciones	5 s
3	●	○	➔	■	△	□	Subir al dispositivo	2 s
4	●	○	➔	■	△	□	Colocarlas manos en la zona de desinfección de estas	2 s
5	●	○	➔	■	△	□	Dejar que los atomizadores hagan su función	5 s
6	●	○	➔	■	△	□	Bajar del dispositivo	2 s
7	●	○	➔	■	△	□	Ingresar al local	2 s
8	●	○	➔	■	△	□	Frotar las manos (posterior al uso del dispositivo)	30 s

Imagen 13. Fuente propia

Si bien nuestra propuesta consta de un paso más que el actual, la duración de la desinfección es de 11 segundos, 30% menos. Además con este nuevo proceso y gracias al dispositivo se evita el contacto humano al aplicar los protocolos de salubridad en las PYMES, reduciendo así el riesgo de contraer el virus SARS-CoV 2 (COVID-19).

Otro punto importante es que el dispositivo busca cumplir con tres normas ISO principales: ISO 9001 el cual da credibilidad al cliente de que el producto que está comprando cuenta con los más altos estándares de calidad y que siempre se está buscando la mejora continua para satisfacer estas necesidades que el cliente tiene; ISO 45001, pues es una norma que vela por cuidar de la salud y bienestar tanto físico como mental de los empleados, al aplicar este dispositivo se cumple esta característica; y por último la ISO 14001 la cual se planea introducir en un futuro, cuando exista una empresa de este producto, para cuidar al medioambiente, no contribuyendo al calentamiento global. Se realizó una matriz integradora de estas tres normas ISO, la cual se encuentra en los anexos.

Una de las prácticas principales que se aplicará para la norma ISO 14001 es la verificación de que los proveedores de la materia prima cuenten con esta certificación también, porque así garantizamos que nuestro producto no contribuye a la contaminación global del medio ambiente; otra práctica es darle seguimiento a los componentes de nuestros dispositivos que están en uso, para así reemplazarlo si es el caso (esa pieza se dará a una empresa de reciclaje del material del que está formado) o bien arreglar la pieza.

### Ingeniería de Calidad

Para esta materia se desarrolló un manual de calidad sobre Nova en donde se plasma nuestra propuesta de un sistema de gestión de calidad de distintos procesos tales como diseño, producción, ventas, facturación y distribución. Este manual se encuentra en la sección de anexos.

### Ingeniería Económica

Para esta materia plasmamos un modelo de negocios de Nova el cual nos brinda la posibilidad de llevar este proyecto académico a convertirlo en una empresa exitosa.

El modelo de negocios de Nova es la comercialización del dispositivo sanitizante de manos y calzado principalmente a PYMES. Esta empresa pertenece al sector terciario (servicios), será de propiedad privada, va a ser creada como una sociedad de responsabilidad limitada, contará con 5 trabajadores y se desenvolverá de manera local para empezar.

Resumiéndose en el siguiente esquema:



Imagen 14. Fuente propia

Con este se pretende delegar las actividades de la producción y ensamblaje a los proveedores determinados anteriormente. Dicho esto, la distribución será por parte del Ángel Distribuidor Hidrosanitario, siendo nosotros algunos de sus distribuidores principales con las empresas para la venta pública.

## 10. Presupuesto

Dispositivo completo			
Material	Costo por unidad MXN	Unidades necesarias	Costo total MXN
Mangueras transparentes	\$35.90	1.18m	\$42.20
Válvula check	\$250.00	1	\$250.00
Resortes neumáticos	\$42.00	2	\$84.00
Depósito	\$1000.00	1	\$1,000
Tapete sanitizante	\$300.00	1	\$300.00
Líquido sanitizante	\$54.00	32 L	\$1,792.00
Atomizadores	\$50.00	2	\$100.00

Pieza de madera frontal (Manos)	\$200.00 ( 30,000 $cm^2$ )	1 (6000 $cm^2$ )	\$40.00
Pieza de madera posterior (Manos)	\$200.00 ( 30,000 $cm^2$ )	1 (6000 $cm^2$ )	\$40.00
Pieza de madera izquierda (Manos)	\$200.00 ( 30,000 $cm^2$ )	1 (4800 $cm^2$ )	\$32.00
Pieza de madera derecha (Manos)	\$200.00 ( 30,000 $cm^2$ )	1 (4800 $cm^2$ )	\$32.00
Pieza de madera frontal (tapete)	\$200.00 ( 30,000 $cm^2$ )	1 (1000 $cm^2$ )	\$13.30
Pieza de madera posterior (tapete)	\$200.00 ( 30,000 $cm^2$ )	1 (1000 $cm^2$ )	\$17.00
Pieza de madera izquierda (tapete)	\$200.00 ( 30,000 $cm^2$ )	1 (1000 $cm^2$ )	\$6.70
Pieza de madera derecha (tapete)	\$200.00 ( 30,000 $cm^2$ )	1 (1000 $cm^2$ )	\$6.70
Base del dispositivo	\$200.00 ( 30,000 $cm^2$ )	1 (2500 $cm^2$ )	\$30.0
Martillo	\$186.00	1	\$0.00 (se cuenta)
Guantes	\$409.05	1	\$0.00 (se cuenta)
Clavos	\$280.00 (10 kg)	1 kg	\$28.00
Taladro	\$1,375.00	1	\$0.00 (se cuenta)
Broca $\frac{3}{4}$ "	\$59.00	1	\$0.00 (se cuenta)
Mano de obra	\$76.00	1	\$76.00
<b>Costo final</b>			<b>\$3,809.0</b>

Tabla 2. Fuente propia

## 11. Pruebas

Desafortunadamente no se pudo llevar a cabo la realización de un prototipo físico de este proyecto, por lo que en la siguiente tabla mostramos una batería de pruebas con las diferentes verificaciones y validaciones que se hubieran realizado.

Parte	Prueba	Resultado
	Medir la cantidad de líquido sanitizante que sale.	(Si/No) expulsa una cantidad de 5 ml.

<p><i>Estructura sanitizante zona de las manos</i></p>	<p>Pararse en el dispositivo y esperar a que salga el líquido sanitizante por los atomizadores en 5 segundos.</p> <p>Abrir y cerrar la puerta posterior de la estructura.</p> <p>Acoplamiento de esta estructura con la del calzado.</p>	<p>(Si/No) sale el desinfectante por los atomizadores en un tiempo de 5 segundos.</p> <p>(Si/No) se abre fácilmente la puerta, (Si/No) es pesada.</p> <p>(Si/No) se acopla con la estructura del calzado.</p>
<p>Estructura sanitizante zona del calzado</p>	<p>Acoplamiento de esta estructura con la de las manos.</p> <p>Probar el tapete sanitizante con los escapes.</p> <p>Acoplar el tapete sanitizante a la estructura del calzado.</p> <p>Acoplar el contenedor de residuos del tapete sanitizante a la estructura del calzado.</p>	<p>(Si/No) se acopla fácilmente con la estructura de las manos.</p> <p>(Si/No) se observan los escapes en el tapete sanitizante.</p> <p>(Si/No) se acopla el tapete sanitizante fácilmente con la estructura del calzado.</p> <p>(Si/No) se acopla el contenedor fácilmente con la estructura del calzado.</p>
<p>Mecanismo</p>	<p>Presionar los infladores de pie y esperar 5 segundos a que salga el líquido sanitizante salga en las dos zonas.</p> <p>Presionar los infladores de pie, observar que salga el líquido por los escapes y llene el tapete.</p> <p>Observar que el líquido se desplaza a través de las mangueras.</p> <p>Observar que no existan fugas de líquido en las uniones de las mangueras.</p> <p>Experimentación con el inflador de pie para ver el comportamiento de la longitud final dado a diferentes pesos.</p>	<p>(Si/No) sale el líquido en las dos zonas en el tiempo indicado.</p> <p>(Si/No) los escapes sacan el líquido y llenan el tapete sanitizante.</p> <p>(Si/No) el líquido se desplaza a través de las mangueras.</p> <p>(Si/No) hay fugas de líquido en las uniones de las mangueras.</p> <p>Gráfica del comportamiento de la longitud final del inflador de pie, para sacar la tendencia de este.</p>

Tabla 3. Fuente propia

## 12. Problemas encontrados y soluciones adoptadas

Durante el proceso de ideación se planeó un dispositivo con una estructura de aluminio, lo que al momento de realizar la cotización, rebasó el coste previsto y convertía el proyecto en algo inviable, por lo que se vieron 2 opciones para resolver esta problemática: la primera era cambiar los materiales de la estructura, y buscar diferentes proveedores de los componentes, la segunda era una estructura a base de madera, lo que nos deja en el coste actual del dispositivo. Aún con la segunda opción en pie para desarrollar el prototipo nosotros; gracias a la asesoría con el profesor Francisco Quintanilla de Ingeniería Económica se nos comentó que para una producción masiva de este se optará por venderle la idea del proyecto a las grandes empresas que se dedican al desarrollo de estos dispositivos los cuales tienen la maquinaria necesaria para llevarlo a cabo con los materiales que deseen a un bajo costo y fungir nosotros como sus principales distribuidores del producto a las empresas.

Otro problema encontrado fueron las dimensiones que tendría el dispositivo, ya que se buscó que estas fueran ergonómicas para evitar lesiones que las personas pudieran tener al momento de utilizarlo; tomando en cuenta esto, sí hubo modificaciones a lo largo del proyecto para llegar a las medidas finales considerando datos del hombre y mujer mexicano/a, estas dudas fueron despejadas gracias a la información proporcionada por la maestra Adriana Parra de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente y manuales de ergonomía.

Un problema menor durante el desarrollo fue la selección del desinfectante recomendado para el uso del dispositivo, ya que se tomaron varias posibles opciones, las cuales se fueron descartando debido a factores como eficacia contra el virus SARS-CoV 2, afecciones a la piel, afecciones al dispositivo y costos, dándonos como resultado la opción más viable según estos criterios el cual fue alcohol al 97% con agua.

## 13. Resultados y Conclusiones

Podemos concluir que “Nova” es la mejor opción de dispositivo sanitizante para las PYMES gracias a su precio relativamente económico y una capacidad de sanitización de hasta 1,280 personas. Al ser completamente mecánico no representa un gasto fijo en energía eléctrica para estas empresas, haciéndolo todavía más atractivo. Una de las ventajas de este mecanismo a diferencia del protocolo de seguridad y sanidad manual es que se evita completamente el contacto humano, reduciendo así la posibilidad de contraer el virus SARS-CoV-2, como se ha venido mencionado a lo largo de la presente memoria técnica.

Gracias a sus medidas ergonómicas, el usuario lo puede utilizar sin daño alguno pues no se adopta una mala postura. Otra de las ventajas de Nova es el mantenimiento constante del dispositivo, ya que gracias a ello se le dará un seguimiento a los componentes del dispositivo, para que sean reparados o bien para ser reemplazados. En el caso de que las piezas se encuentren dañadas serán recogidas y llevadas a cada una de las empresas de reciclaje de ese material para evitar el mal desecho incorrecto de estos componentes y así no dañar al medio ambiente.

Este proyecto requirió de análisis técnico para encontrar el mejor mecanismo de funcionamiento y esto fue posible gracias al desarrollo de los cálculos necesarios de presión, deformación y costo beneficio. Desafortunadamente no se pudo llevar a cabo de manera práctica, sin embargo, se logró comprobar teóricamente que el proyecto es viable.

Con la ayuda del profesor Julián Velazquez en la materia de Mecánica de Fluidos, desarrollamos los cálculos pertinentes tomando en cuenta las variaciones de presiones que el contenedor tendría a lo largo del tiempo; la presión mínima necesaria para poder desplazar el líquido sanitizante a través de las mangueras hasta llegar a las zonas de desinfección en la cantidad 5 ml para el área de las manos y 20 ml para el área del calzado.

Con la ayuda del profesor Rubén Pérez en la materia de Elasticidad y Resistencia de los materiales, desarrollamos los cálculos de deformación para el inflador de pie, pues este componente en cada uso del dispositivo se comprime y se expande, siendo más propenso a deformarse. Al calcularlo se observó que era mínima la deformación que se tendría al instante, por lo que se nos comentó que el dato era correcto y que ese factor afectaría a lo largo del tiempo por los esfuerzos de fatiga.

Con la ayuda de la profesora Adriana Rodríguez en la materia de Calidad, Seguridad y Medio ambiente, se pudo plasmar mediante un diagrama ingenieril el proceso actual (aplicación de los protocolos de seguridad y sanidad manual) para poder partir de ahí y dar nuestra propuesta. Una vez definido esto, se realizó una matriz integradora de tres principales normas (ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001) para la producción de este, el cuidado del personal de la empresa y clientes, cuidando al medio ambiente y promoviendo una economía circular.

Con la ayuda del profesor Julio Villa en la materia de Ingeniería de Calidad, se elaboró un manual de calidad sobre este proyecto plasmando en él nuestro sistema de gestión de calidad, indicando los distintos procesos que se deberían de llevar a cabo si este se desarrollara en una empresa, siguiendo los parámetros de la ISO 9001.

Finalmente con la ayuda del profesor Francisco Quintanilla en la materia de Ingeniería Económica, se elaboró un modelo de negocios de nuestro proyecto, para poder vender esta idea y generar ingresos a través de este.

## **14. Valoración del proyecto**

### Lizet Sarai Delgado Garza:

Durante el desarrollo del diseño pude desarrollar distintas habilidades y conocimientos no implementados antes, como evitar el uso de electricidad para optar por un diseño independiente, sencillo y totalmente mecánico. Se puede plantear un mecanismo intuitivo y con materiales sencillos cuando se tiene como principal fuente de poder un concepto tan versátil como lo es la presión.

Es importante conocer la mayor cantidad de elementos y desarrollar todo tipo de habilidades para tener una gama amplia de opciones, saber desarrollar un proyecto en todas sus facetas y tener una mayor flexibilidad en la recepción de posibles mejoras y críticas constructivas.

### Javier Jacinto Piña:

Durante el proceso del semestre y el desarrollo del proyecto fin de semestre tuve que aprender y solucionar problemas con mis compañeros ya que por la situación que estamos viviendo no pudimos compartir ideas cara a cara como se solía hacer en este tipo de proyectos escolares, y todo lo planeado para el proyecto se hizo de manera virtual, independientemente de la distancia el proyecto ha sido un éxito, desde el comienzo se aplicaron los conocimientos teóricos de cada materia, todo este trabajo se logró gracias a la cooperación y participación de cada integrante del equipo y con la ayuda de los profesores dándonos asesorías para corregir el curso de nuestro proyecto.

Miguel Angel López Rangel:

Durante este proyecto fin de semestre, aprendí muchas otras habilidades, a las que usualmente aprendo o práctico durante estos proyectos. En este semestre completamente virtual las habilidades de comunicación, así como los medios de comunicación a distancia y técnicas para verificar que todos entendieran la misma idea fueron necesarios para el desarrollo de este proyecto. Aun siendo a distancia, al igual que otros semestres se aplicaron los conocimientos teóricos aprendidos durante el semestre entendiendo el cómo se pueden y son aplicadas las materias en el desarrollo y diseño de un dispositivo, el manual de calidad del proyecto es un claro ejemplo de la aplicación de la materia de ingeniería de calidad, al igual que los cálculos de mecánica de fluidos para conseguir que la desinfección se efectúa de la manera deseada, además de la deformación de los materiales a los que se les aplicará el peso de una persona de manera que se respalde que estos no se venzan durante su uso.

De manera que en este semestre pese a ser a distancia, al menos en mi caso, logré identificar la aplicación efectiva de los conocimientos teóricos de las materias en la práctica además de aprender diferentes maneras de comunicación a las que estoy acostumbrado.

Sofía Rosales Hernández:

Este semestre, a comparación de otros, fue más complicado el desarrollo del proyecto ya que toda la comunicación se tuvo de manera virtual, haciendo la dinámica de grupo más difícil y reduciendo los tiempos de trabajo en el proyecto. Sin embargo, como equipo supimos resolver los problemas encontrados a lo largo de la planeación y ejecución de Nova.

En este proyecto apoyé en áreas en las que anteriormente no me había involucrado tanto, por lo que mis conocimientos en áreas como funcionamiento y cálculos incrementó, así como la lógica al tener que aplicar lo aprendido en clase. El diseño del dispositivo final me agradó mucho ya que logramos que nuestro dispositivo fuera totalmente mecánico, evitando la necesidad de energía eléctrica para su uso.

De igual manera, las materias de este semestre nos fueron de mucha ayuda en todos los aspectos que consideramos necesarios en nuestro dispositivo y consecuentemente, en el entendimiento de la aplicación en la vida real.

Josué Moisés Vázquez Flores:

Al desarrollar este proyecto me di cuenta que hay muchas variables a considerar para el desarrollo de un dispositivo sobretodo para el diseño de este, en donde primero se da la idea, se realizan los cálculos pertinentes (volumen, presión, gasto energético, potencia, entre otras) para posteriormente determinar si esto es viable o se debe de buscar otra alternativa. Además aprendí que al dirigir un equipo de trabajo lo más importante para que se llegue al objetivo fijado es mantener esa llama de motivación e inspiración por el proyecto en todos los integrantes del equipo pues en vez de sentirlo como una carga de trabajo lo toman como un desafío, un reto al cual están dispuestos a tomarse un tiempo para lograrlo.

Siento que este proyecto se vio de manera más integral a diferencia de los semestres anteriores, pues te permite indagar un poco más en el área en la que te quieres desempeñar y cómo aplicaría en casos reales de la vida profesional, además de que estás continuamente puliendo tus competencia profesionales para obtener el trabajo que deseas. .

## 15. Anexos

### Referencias:

- Secadores de manos. (2020, November 17). Retrieved from <https://www.dyson.com.mx/para-negocios/secadores-de-manos>
- ¿Cuánto pesa y mide el mexicano promedio? - Muy Interesante. (2018, May 31). Retrieved from <https://www.muyinteresante.com.mx/preguntas-y-respuestas/medidas-poblacion-mexicana>
- ergológico. (2018). Ergonomía en las tareas domésticas - ergologico. ergologico. Retrieved from <http://www.ergologico.com/ergonomia-en-las-tareas-domesticas>
- Usla, H. PYMES que incumplan con protocolos de seguridad sanitaria serán clausurados o multados, advierte SGS México. (2020, November 17). Retrieved from <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/PYMES-que-incumplan-con-protocolos-de-seguridad-sanitaria-seran-clausurados-o-multados-advierte-sgs-mexico>
- NTP 226: Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad. (2005, March 25). Retrieved from [http://www.jmcprl.net/ntps/@datos/ntp\\_226.htm](http://www.jmcprl.net/ntps/@datos/ntp_226.htm)
- Red Argentina Pública de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (2020). Cabinas sanitizantes para la desinfección de grupos de personas [Ebook] (1era ed. pp.1-23) Recuperado de: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/06/1100147/informa-cabinas-sin-tablas.pdf>
- IMSS(S.F). Obtenido de índice de Masa Corporal. Recuperado el 25/agosto/2020 de: [http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/tablas\\_imc/hombres\\_imc.pdf](http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/tablas_imc/hombres_imc.pdf)
- Cortés, R y Alomía, J. (2020) *Lineamientos general para la mitigación y prevención de COVID-19 en espacios públicos cerrados*. Recuperado el 25/agosto/2020 de Gobierno de México, sitio web: [https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/07/Lineamiento\\_Espacio\\_Cerrado\\_27032020\\_2.pdf](https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/07/Lineamiento_Espacio_Cerrado_27032020_2.pdf)
- Cortés, R y Alomía, J. (2020) *Lineamiento general para la mitigación y prevención de COVID-19 en espacios públicos abiertos*. Recuperado el 25/agosto/2020 de Gobierno de México, sitio web: [https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/04/Lineamiento\\_Espacios\\_Abiertos\\_07042020.pdf](https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/04/Lineamiento_Espacios_Abiertos_07042020.pdf)
- Desconocido (2018) *¿Cuánto pesa y mide el mexicano promedio?* Recuperado el 01 de octubre de la revista digital Muy Interesante, sitio web: <https://www.muyinteresante.com.mx/preguntas-y-respuestas/medidas-poblacion-mexicana/#:~:text=Con%20datos%20de%2017%20mil.y%2068.7%20kilos%20de%20peso.>
- INEGI (2019) *México en Cifras- Querétaro*. Recuperado el 20/09/2020 de INEGI, sitio web: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/>
- Querétaro 24/7 (2020). *Lavabos para sanitización en centro comercial de Corregidora*. Recuperado el 29/09/20 de Querétaro 24/4, sitio web: <https://queretaro24-7.com/instalan-lavabos-para-sanitizacion-en-centro-comercial-de-corregidora/>
- Secretaría de Gobierno (2020) *Acuerdo de medidas sanitarias permanentes para la realización de las actividades económicas, productivas y sociales en el Estado de Querétaro, durante la emergencia sanitaria de la enfermedad COVID -19*. Recuperado el 01 de octubre del periódico digital La Sombra de Arteaga (p.2): <https://www.queretaro.gob.mx/covid19/transPDF/acuerdoMedidas-sanitarias.pdf>
- SISVE (2020) *Métricas COVID-19 Estado de Querétaro*. Recuperado el 01 de octubre de SESEQ, sitio web: <https://www.queretaro.gob.mx/covid19/contenido/listadoMetricas.aspx>

- Solano, D. (2020) *México se prepara para el regreso gradual y seguro a las actividades sociales, educativas y económicas*. Recuperado de Dispositivos médicos, sitio web: <https://dispositivosmedicos.org.mx/mexico-se-prepara-para-el-regreso-gradual-y-seguro-a-las-actividades-sociales-educativas-y-economicas/>
- Behr, A. (2012, November 20). Secador de Manos. Youtube. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=CHrqftboNXM>
- Secadores de manos. (2020, November 17). Retrieved from <https://www.dyson.com.mx/para-negocios/secadores-de-manos>
- ¿Cuánto pesa y mide el mexicano promedio? - Muy Interesante. (2018, May 31). Retrieved from <https://www.muyinteresante.com.mx/preguntas-y-respuestas/medidas-poblacion-mexicana>
- INEGI (2019) *México en Cifras- Querétaro*. Recuperado el 20/09/2020 de INEGI, sitio web: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/>
- INEGI (2019) *Directorio de empresas y establecimientos*. Recuperado el 20/09/20 de INEGI, sitio web: [https://www.inegi.org.mx/temas/directorio/default.html#Informacion\\_general](https://www.inegi.org.mx/temas/directorio/default.html#Informacion_general)
- Carlos Perrusquía (28 de septiembre 2020 ). ¿Qué actividades podré hacer en Querétaro con semáforo amarillo?. Recuperado el 08/10/2020 de AM de Querétaro, sitio web: <https://amqueretaro.com/queretaro/2020/09/27/que-actividades-podre-hacer-en-queretaro-con-semaforo-covid-19-amarillo/>
- Secretaria de salud. (2020). La Secretaría de Salud no recomienda uso de túneles y arcos sanitizantes. 08/102020, de Secretaria de salud Sitio web: <https://coronavirus.gob.mx/2020/04/08/la-secretaria-de-salud-no-recomienda-uso-de-tuneles-y-arcos-sanitizantes/>

**Boletín informativo del uso del dispositivo:**



## Cronograma:

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PLAN INICIO	PLAN DURACIÓN	REAL INICIO	REAL DURACIÓN	PORCENTAJE COMPLETADO	
Actividad 01	Registro de equipo PFS	Josué Vázquez	14/8/2020	1	14/8/2020	1	100%
Actividad 02	Primera sesión para definición	Todos	14/8/2020	1	14/8/2020	1	100%
Actividad 03	Definición PFS	Todos	14/8/2020	1	14/8/2020	2	100%
Actividad 04	Inicio de cronograma	Todos	14/8/2020	1	14/8/2020	2	100%
Actividad 05	Investigación previa para el capítulo 1	Todos	14/8/2020	7	14/8/2020	7	100%
Actividad 06	Segunda sesión de equipo para concluir la introducción y diseño del dispositivo	Todos	20/8/2020	1	20/8/2020	1	100%
Actividad 07	Tercera sesión de equipo para revisión de presentación	Todos	27/8/2020	1	29/8/2020	1	100%
Actividad 08	Cuarta sesión para preparar presentación y boceto del diseño del dispositivo.	Todos	29/8/2020	1	29/8/2020	1	100%
Actividad 09	Envío de definición	Josué Vázquez	4/9/2020	1	10/9/2020	1	100%
Actividad 10	Envío de memoria técnica (Capítulo No.1)	Josué Vázquez	4/9/2020	1	10/9/2020	1	100%
Actividad 11	Primera presentación de PFS	Todos	11/9/2020	1	11/9/2020	1	100%
Actividad 12	Quinta sesión de equipo para complementar cronograma y organizarnos para el desarrollo del capítulo 2 y 3 de la memoria técnica.	Todos	17/9/2020	1	17/9/2020	1	100%
Actividad 13	Investigación de mercado y protocolos de sanidad	Todos	18/9/2020	7	18/9/2020	7	100%
Actividad 14	Definición de usuario meta y producto (documento)	Todos	18/9/2020	7	24/9/2020	7	100%
Actividad 15	Desarrollo de memoria técnica capítulos 2 y 3	Todos	19/9/2020	14	19/9/2020	14	100%
Actividad 16	Sexta sesión de equipo, para revisión de los capítulos 2 y 3, además de complementar la presentación	Todos	24/9/2020	1	24/9/2020	1	100%
Actividad 17	Investigación del sistema a utilizar y el aerosol desinfectante	Todos	25/9/2020	14	25/9/2020	7	100%
Actividad 18	Desarrollar modelo 3D en AutoCad	Josué Vázquez	25/9/2020	30	25/09/20	30	100%
Actividad 19	Séptima sesión de equipo para definir el sistema y desinfectante	Todos	25/9/2020	1	25/9/2020	2	100%
Actividad 20	Mandar correo al profesor Rubén Pérez para asesoría	Javier Jacinto	25/9/2020	1	25/09/20	1	100%
Actividad 21	Tutoría con Rubén Pérez para checar materiales del dispositivo	Todos	30/9/2020	1	30/09/20	1	100%
Actividad 22	Tutoría con Julián Velazquez, para checar sistema y desinfectante	Todos	2/10/2020	1	2/10/2020	1	100%
Actividad 23	Envío de cronograma	Josué Vázquez	8/10/2020	1	8/10/2020	1	100%
Actividad 24	Envío definición de usuario	Josué Vázquez	8/10/2020	1	8/10/2020	1	100%
Actividad 25	Envío de la memoria técnica capítulos 2 y 3	Josué Vázquez	8/10/2020	1	8/10/2020	1	100%
Actividad 26	Coevaluación individual	Todos	8/10/2020	1	2/10/2020	1	100%
Actividad 27	Segunda presentación de PFS	Todos	9/10/2020	1	9/10/2020	1	100%
Actividad 28	Octava sesión de equipo para planear el mapa mental de ideación y organizarnos para el desarrollo de los capítulos 4, 5 y 6 de la memoria técnica	Todos	15/10/2020	1	15/10/20	1	100%
Actividad 29	Elaboración del mapa mental.	Sofía Rosales	16/10/2020	3	26/10/20	2	100%
Actividad 30	Segunda revisión de materiales y mecanismo de funcionamiento con Rubén Pérez	Todos	21/10/2020	1	21/10/20	1	100%
Actividad 31	Segunda revisión de materiales y mecanismo de funcionamiento Julián Velazquez	Todos	23/10/2020	1	23/10/2020	1	100%
Actividad 32	Desarrollo de los capítulos 4,5 y 6 de la memoria técnica.	Todos	16/10/2020	14	16/10/2020	5	100%
Actividad 33	Avance de capítulo 7 de la memoria técnica	Todos	20/10/2020	7	20/10/2020	3	100%
Actividad 34	Novena sesión de equipo para revisión de los capítulos de memoria técnica y complementar presentación	Todos	22/10/2020	1	22/10/2020	1	100%
Actividad 35	Desarrollo de planos	Lizet Delgado, Javier Jacinto	23/10/2020	21	26/10/20	14	100%
Actividad 36	Desarrollo de cálculos	Todos	23/10/2020	10	2/11/20	14	100%
Actividad 37	Envío de memoria técnica capítulos 4,5 y 6	Josué Vázquez	5/11/2020	1	23/10/2020	1	100%
Actividad 38	Envío de mapa mental (ideación)	Josué Vázquez	5/11/2020	1	5/11/2020	1	100%
Actividad 39	Envío de presentación	Josué Vázquez	5/11/2020	1	6/11/2020	1	100%
Actividad 40	Tercera presentación PFS	Todos	6/11/2020	1	6/11/2020	1	100%
Actividad 41	Primera asesoría en cálculos de mecánica de fluidos	Todos	13/11/2020	1	13/11/2020	1	100%
Actividad 42	Primera asesoría de resistencia de materiales	Todos	11/11/2020	1	11/11/2020	1	100%
Actividad 43	Primera asesoría en Ingeniería de Calidad	Todos	9/11/2020	1	9/11/2020	1	100%
Actividad 44	Primera asesoría en Calidad, Seguridad y Medio Ambiente	Todos	11/11/2020	1	11/11/2020	1	100%
Actividad 45	Desarrollo de los capítulos 7,8,9,10	Todos	12/11/2020	7	9/11/2020	8	100%
Actividad 46	Decima sesión de equipo para revisión de capítulos 7,8,9,10 de la memoria técnica	Todos	12/11/2020	1	12/11/2020	1	100%
Actividad 47	Desarrollo de presentación avances técnicos I	Sofía Rosales y Lizet Delgado	14/11/2020	2	14/11/20	1	100%
Actividad 48	Envío de presentación avances técnicos I	Josué Vázquez	14/11/2020	1	16/11/2020	1	100%
Actividad 49	Enviar memoria técnica capítulos 7,8,9 y 10	Josué Vázquez	14/11/2020	1	16/11/2020	1	100%
Actividad 50	Revisión de presentación de avances técnicos I	Profesores	16/11/2020	7	16/11/2020	1	100%
Actividad 51	Desarrollo de poster	Sofía Rosales	17/11/2020	2	10/10/20	2	100%
Actividad 52	Segunda asesoría en cálculos de mecánica de fluidos	Todos	20/11/2020	1	20/11/20	1	100%

Actividad 53	Segunda asesoría de resistencia de materiales	Todos	18/11/2020	1	18/11/20	1	100%
Actividad 54	Segunda asesoría en Ingeniería de Calidad	Todos	16/11/2020	1	16/11/20	1	100%
Actividad 55	Segunda asesoría en Calidad, Seguridad y Medio Ambiente	Todos	18/11/2020	1	18/11/20	1	100%
Actividad 56	Desarrollo de los capítulos 11,12,13,14,15 de la memoria técnica	Todos	19/11/2020	1	16/11/20	3	100%
Actividad 57	Undécima sesión de equipo para revisión de capítulos 11,12,13,14,15 de la memoria técnica	Todos	19/11/2020	1	19/11/20	1	100%
Actividad 58	Desarrollar la presentación final	Sofía Rosales y Lizet Delgado	19/11/2020	1	20/11/20	2	100%
Actividad 59	Desarrollo el prototipo digital	Miguel López y Josué Vázquez	26/10/2020	7	26/10/20	20	100%

## Definición de usuario meta:

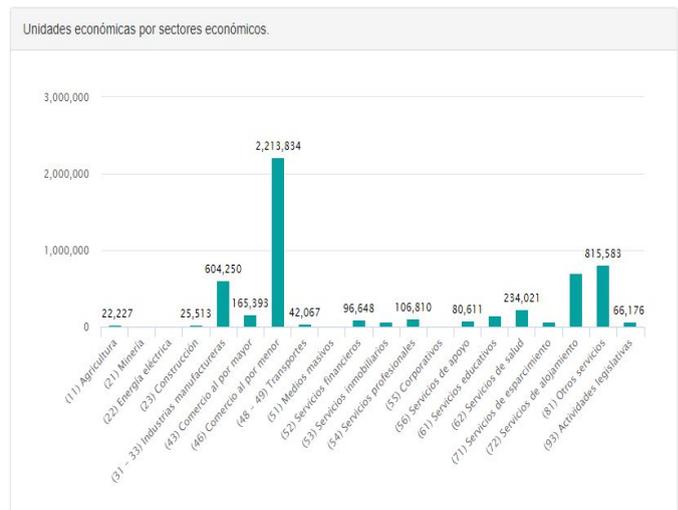
## 2b. Definición de usuario meta y producto

Proyectos Fin de Semestre 2020.

De acuerdo a los lineamientos de sanidad establecidos por la Secretaría de Salud del Gobierno de México, cada establecimiento y empresa debe de contar con un filtro de supervisión por lo que nuestra investigación de mercado empezó con el determinar cuántas unidades económicas se encuentran en México.



Imagen 1. INEGI (2019)



Gráfica 1. INEGI (2019)

Al ver todos los sectores económicos en los que se dividen estas empresas, encontramos que de los 20 sectores económicos, el que tiene mayor número de establecimientos es el de Comercios al por menor y nuestro proyecto, al ser un diseño compacto y práctico, lo hace atractivo para empresas o establecimientos pequeños.

Al profundizar la investigación, nos enfocamos en el estado de Querétaro ya que sería el primer punto de distribución de este proyecto, y encontramos datos recabados por el INEGI (2019) donde establece que Querétaro cuenta con 115,532 establecimientos divididos de la siguiente manera:

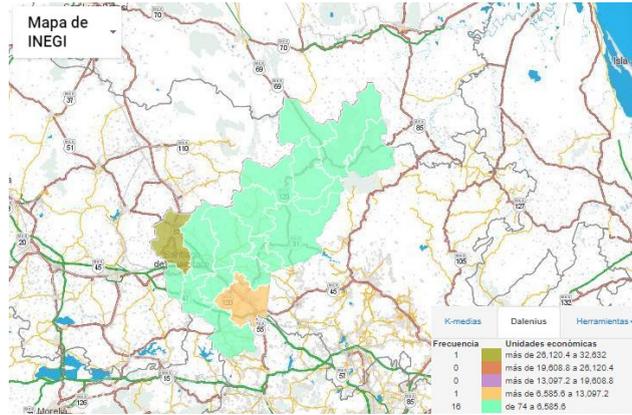


Imagen 2. INEGI (2019)

Gracias a que el semáforo de COVID-19 en el estado de Querétaro al 28 de septiembre del 2020 está de color amarillo, permite la apertura de la actividad económica al comercio en general (50-75% de ocupación), restaurantes (70% de ocupación), peluquerías, barberías, estéticas (75% de ocupación), hoteles y moteles (75% de ocupación), gimnasios (50% de ocupación), entre otros. (Perrusquía, 2020). Todos los establecimientos tienen la necesidad de aplicar los protocolos sanitarios exigidos por el gobierno a la entrada y salida tanto de empleados como de clientes; es aquí donde surge la necesidad de sanitizar principalmente las manos y el calzado, llevándolo a cabo de manera separada.

De acuerdo a la investigación, estas PYMES necesitan de los protocolos anteriormente mencionados, los cuales permitan tener el menor contacto humano posible al momento de su realización, que el dispositivo para llevar a cabo la actividad no produzca un gasto en el consumo eléctrico, sea económico, durable, intuitivo y práctico.

Esto lo sabemos gracias a la realización de un QFD, que se muestra a continuación:

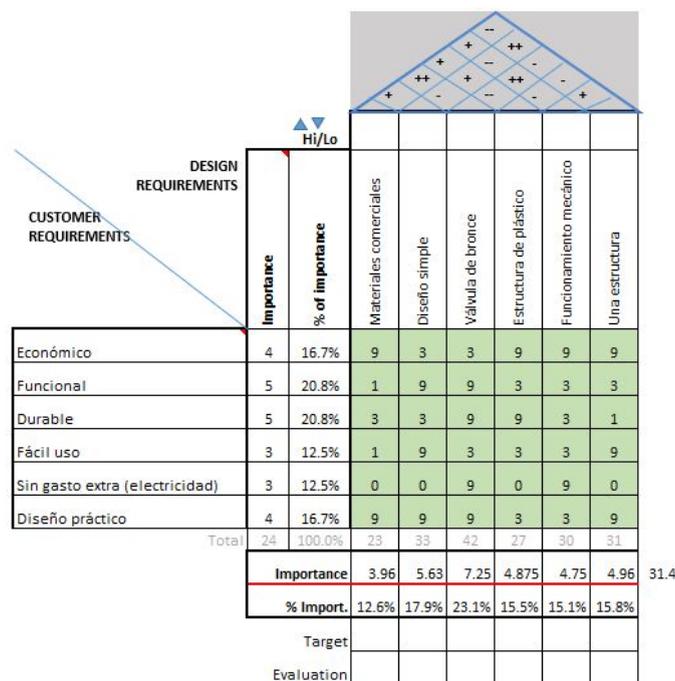


Imagen 3. Fuente propia

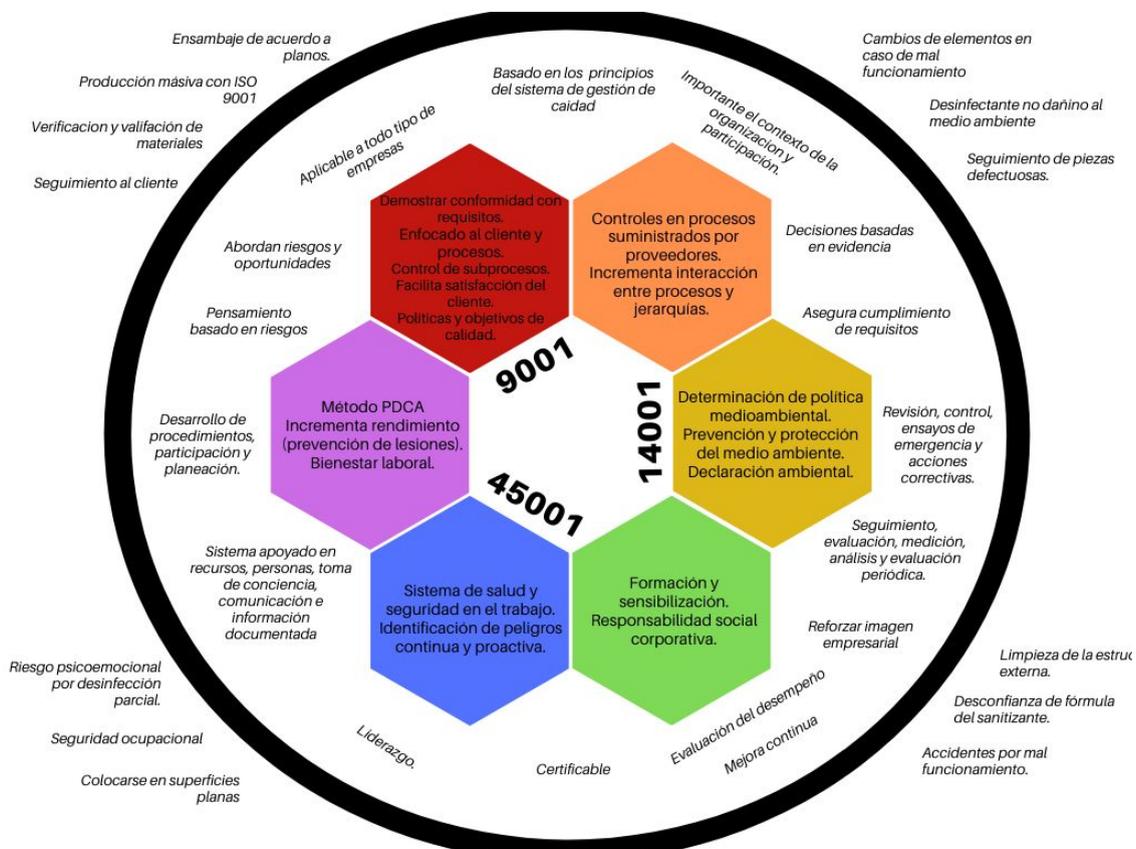
Al día de hoy, en el mercado existen ya dispositivos sanitizantes como cabinas sanitizantes, túneles -no son recomendables, por la Secretaría de Salud del Gobierno de México- (Salud, 2020), tapetes sanitizantes, aspersores desmontables y dispensadores de gel antibacterial, en donde unos garantizan la desinfección completa y otros de manera parcial en una zona en específico.

Nuestra propuesta sobre un dispositivo sanitizante de calzado y manos al mismo tiempo es una gran opción para las PYMES, pues pretende evitar el contacto humano y otras superficies (dispensadores de gel) lo cual garantiza una menor exposición a contraer el virus; su forma intuitiva y práctica hace que el protocolo se aplique en menor tiempo del actual de aproximadamente 20 segundos a 5 segundos; contará con un sanitizante de origen natural que no cura enfermedades sino que garantiza una desinfección completa en las zonas de aplicación, por último este dispositivo a diferencia de los demás es 100% mecánico y desinfecta dos zonas al mismo tiempo.

Este dispositivo ofrece grandes beneficios al usuario, tales como: reducción de contacto humano, sanitización de dos zonas al mismo tiempo, tiempo para el desarrollo de la actividad en aproximadamente 5 segundos, mantenimiento del dispositivo cada mes y durable.

### Matriz integradora:

Para su comprensión de manera integral se realizó una matriz integradora de estas tres normas ISO, la cual se presenta a continuación: en el primer nivel se encuentran las normas estudiadas, seguidas de los criterios que tienen en común entre ellas y los criterios generales. En el último nivel se encuentra un ejemplo de la aplicación de cada criterio a nuestro proyecto.



**Manual de calidad:**



## Manual de Calidad

Profesor: Julio Villa

Proyecto Nova

Ingeniería Industrial

5to semestre

<b>ELABORADO POR:</b>
Delgado Garza Lizet Sarai Jacinto Piña Javier López Rangel Miguel Angel Rosales Hernández Sofia Vázquez Flores Josué Moisés

<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>
8 de noviembre de 2020
<b>FECHA DE REVISIÓN:</b>

# Índice

<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>Presentación del proyecto</b>	<b>4</b>
<b>Objeto y campo de aplicación del sistema de gestión de la calidad</b>	<b>4</b>
<b>Sistema de gestión de la calidad</b>	<b>5</b>
4.1. Requisitos generales	5
4.2 Requisitos de la documentación	5
4.2.2 Manual de la calidad	5
<b>Responsabilidad de la dirección</b>	<b>5</b>
5.1 Compromiso de la dirección	5
5.2 Enfoque al cliente	6
5.3. Política de Calidad	6
5.4 Planificación	6
5.4.1 Objetivos de la calidad de diseño	6
5.4.2 Objetivos de la calidad de ventas	6
5.4.3 Objetivos de la calidad de facturación	6
5.4.4 Objetivos de la calidad de distribución	6
5.4.5 Objetivos de la calidad de producción	7
5.5 Planificación del sistema de gestión de la calidad	7
5.5.1 Proceso de diseño	7
5.5.2 Proceso de ventas	7
5.5.3 Proceso de facturación	9
5.5.4 Proceso de distribución	9
5.5.5 Proceso de producción	9
5.6 Responsabilidad, autoridad y comunicación	10
5.6.1 Responsabilidad y autoridad	10
5.6.2 Representante de la dirección	11
5.6.3 Comunicación interna	12
5.7 Revisión por la dirección	12
<b>Gestión de los recursos</b>	<b>12</b>
6.1 Provisión de recursos	12
6.2. Recursos humanos	12
6.3 Infraestructuras	13
6.4 Ambiente de trabajo	13
<b>Realización del producto</b>	<b>13</b>
7.1 Planificación de la realización del proyecto	13
7.2. Procesos relacionados con el cliente	13
7.3. Diseño y desarrollo	14
7.4. Compras	14
7.5. Producción y prestación del servicio	14

7.5.1. Control de la producción y de la prestación del servicio	14
7.5.2. Validación de la prestación del servicio	14
7.5.3. Identificación y trazabilidad	14
7.5.4. Propiedad del cliente	15
7.5.5. Preservación del producto	15
<b>Medición, análisis y mejora</b>	<b>15</b>
8.1. Generalidades	15
8.2. Seguimiento y medición	15
8.2.1. Satisfacción del cliente.	15
8.2.2. Auditoría interna	15
8.2.3. Seguimiento y medición de los procesos	15
8.2.4. Seguimiento y medición del producto	16
8.3. Control del servicio no conforme	16
8.4. Análisis de datos	16
8.5. Mejora	17
8.5.1. Mejora continua	17
8.5.2. Acción correctiva	17
8.5.3. Acción preventiva	17

## 1. Introducción

El manual de Calidad del *Proyecto Nova* y los documentos que del mismo se derivan son de obligado cumplimiento para todos los miembros del equipo y colaboradores de este, los mismos deben velar por su confidencialidad y control.

## 2. Presentación del proyecto

Nova es un dispositivo sanitizante de manos y calzado completamente mecánico, conformado por un tapete sanitizante y un sistema de atomizadores de desinfectante para manos. Garantiza al 100% la desinfección de estas zonas debido a la aplicación correcta del sanitizante, evitando así el contacto humano y reduciendo las posibilidades de contraer el virus SARS-CoV 2 (COVID-19).

Para información más detallada de los antecedentes, proceso de ideación, planos y cálculos, puede consultar la memoria técnica realizada en el siguiente código QR:



## 3. Objeto y campo de aplicación del sistema de gestión de la calidad

El Proyecto Nova para demostrar su viabilidad y su compromiso con la satisfacción del cliente (PYMES) ha decidido implantar un sistema de gestión de la calidad. Del mismo modo, pretende asegurar a los clientes que la fabricación del producto cumple con el plan de fabricación asignado, y los materiales utilizados son los establecidos de acuerdo con las pruebas realizadas.

La forma de dar cumplimiento a la implantación de este se recoge en el presente documento al que denominamos Manual de Calidad y en todos aquellos documentos que se referencian en este.

El alcance de nuestro sistema de gestión de la calidad es el siguiente:

**“El sistema de gestión de calidad abarca desde el diseño de Nova hasta el seguimiento de satisfacción al cliente, incluyendo la producción esbelta, ventas, facturación y distribución del Proyecto Nova. Busca satisfacer la demanda actual de dispositivos sanitizantes al alcance de las pequeñas y medianas empresas que laboran de manera presencial, garantizando un ambiente seguro para sus empleados y clientes”**

## **4. Sistema de gestión de la calidad**

### **4.1. Requisitos generales**

El Proyecto Nova implementará el manual de calidad para:

- Identificar los procesos necesarios del sistema y su aplicación a través de toda la organización.
- Determinar la secuencia e interacción de los procesos
- Determinar los criterios y métodos necesarios que aseguren que los procesos son eficaces.
- Proveer a los miembros del equipo de los recursos e información necesaria para apoyar la operación y el seguimiento de los procesos.
- Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
- Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

### **4.2 Requisitos de la documentación**

La documentación del sistema de gestión de la calidad del Proyecto Nova es sobre:

- Documentación de políticas y objetivos de calidad
- Un manual de gestión de calidad

#### **4.2.2 Manual de la calidad**

El manual de Calidad establecido por el Proyecto Nova establece:

- El alcance del sistema de gestión de la calidad
- La descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.

## **5. Responsabilidad de la dirección**

### **5.1 Compromiso de la dirección**

La dirección del Proyecto Nova es el principal responsable en el desarrollo e implementación de nuestro sistema de gestión de la calidad así como para la mejora continua del mismo.

Para asegurar esto, la dirección comunica a todos los miembros del equipo, vía correo electrónico, la necesidad de satisfacer, determinar y cumplir las necesidades del cliente.

### **5.2 Enfoque al cliente**

Se ha realizado un estudio de mercado, encuestas y consultado protocolos establecidos por el gobierno, para atender y cubrir las necesidades del usuario meta (PYMES) las cuales están laborando de manera presencial satisfaciendo sus requerimientos para trabajar de esta manera.

Se realizarán revisiones y estudios cada seis meses para una mejora continua y la satisfacción del cliente.

### **5.3. Política de Calidad**

Nova, brinda un dispositivo el cual garantiza al público la desinfección completa de calzado y manos al entrar y salir de un negocio, brindándole la seguridad de que se cumplen los protocolos de sanidad, evitando el contacto humano; además de su precio accesible.

## **5.4 Planificación**

### **5.4.1 Objetivos de la calidad de diseño**

#### **5.4.2 Objetivos de la calidad de ventas**

- Incrementar el nivel de ventas en un 10% cada semestre al promocionar las cualidades, ventajas y beneficios entre los establecimientos.
- Recolectar la información de seguimiento de (mínimo) 5 clientes para ubicar las áreas de oportunidad percibidas por ellos, con la ayuda de encuestas de satisfacción y entrevistas de conformidad, y comunicar esas respuestas al departamento de calidad e ingeniería.
- Contratar anuncios publicitarios en las plataformas digitales: LinkedIn, YouTube (Google) y Facebook; utilizando la opción de costo por acción.
- Distribución de 60 folletos mensuales con la información del producto a posibles compradores (establecimientos) para que conozcan nuestro producto.

#### **5.4.3 Objetivos de la calidad de facturación**

- Control de todos los ingresos
- Mantener un control de todas las ganancias fiscales para tener registro de los impuestos a pagar
- Mantener control del inventario entrante
- Registro total de los gastos que realiza la empresa así como de sus declaraciones fiscales

#### **5.4.4 Objetivos de la calidad de distribución**

- Disponibilidad del producto y fácil adquisición para el consumidor, generar una cantidad de oferta que satisfaga la demanda.
- Optimizar los costos de distribución para que sean los menores posibles y que la calidad del servicio no se vea afectada
- La calidad de distribución debe de buscar que todos sus procesos involucrados sean confiables y óptimos garantizando cada etapa de la logística, y ofrecer la mayor satisfacción posible al cliente.
- la gestión del transporte del producto desde almacén hasta el cliente intermediario o final.
- Planificar rutas de distribución logística.

- Monitorizar el transporte logístico de mercancías

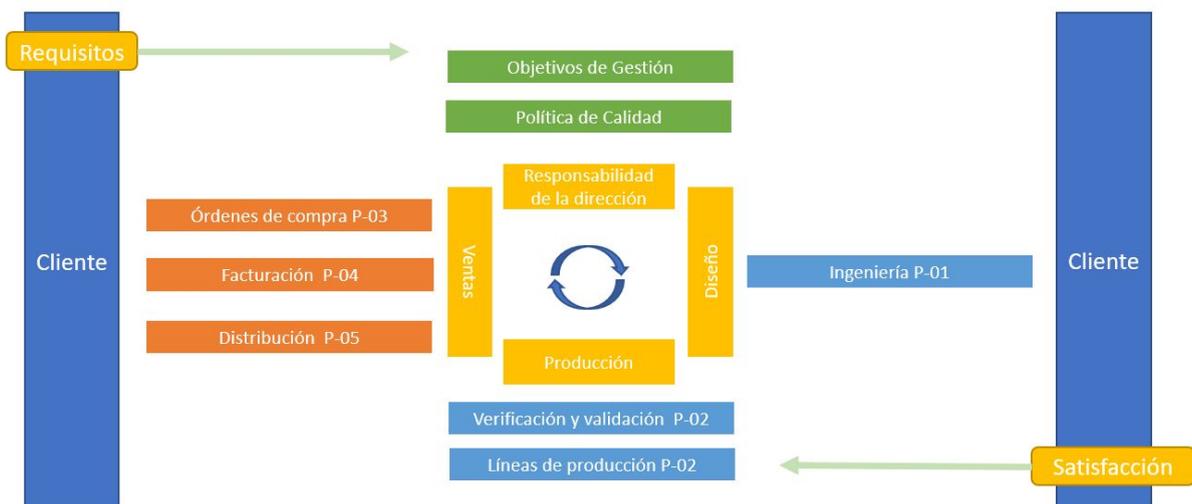
#### 5.4.5 Objetivos de la calidad de producción

- Tener un layout de bajo costo ( $\leq \$10,000\text{mxn}$ ) para la planta, garantizando un flujo continuo de actividades en cada una de las estaciones de trabajo.
- Manufactura conforme a la demanda (demanda del mes)
- Compra de materia prima de calidad a bajos precios ( $\leq \$15,000\text{mxn}$ ).
- Cero defectos en la fabricación de las piezas del dispositivo (en caso de error, 1 pieza)
- Tener 5 piezas en stock de seguridad en cada estación de trabajo que involucre el ensamblado del producto.
- Entrega del producto en la fecha indicada (en caso de retraso se avisará al cliente con 3 días de anticipación).

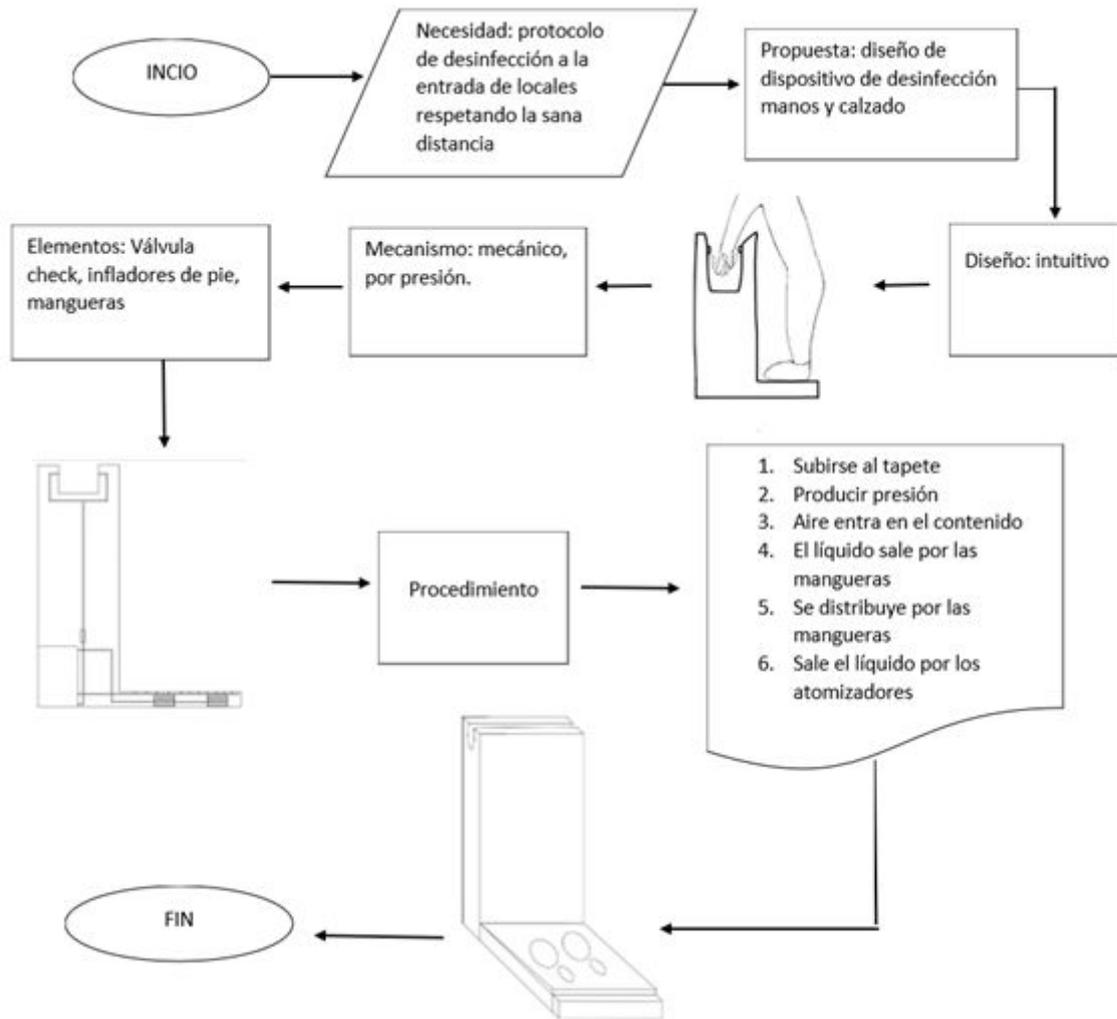
### 5.5 Planificación del sistema de gestión de la calidad

La dirección del Proyecto Nova tiene planificado el sistema de gestión de la calidad para asegurar el logro de los objetivos propuestos y los requisitos del usuario meta.

En el siguiente gráfico se detallan los procesos llevados a cabo del Proyecto Nova y su interacción en el ámbito del sistema de gestión de la calidad:



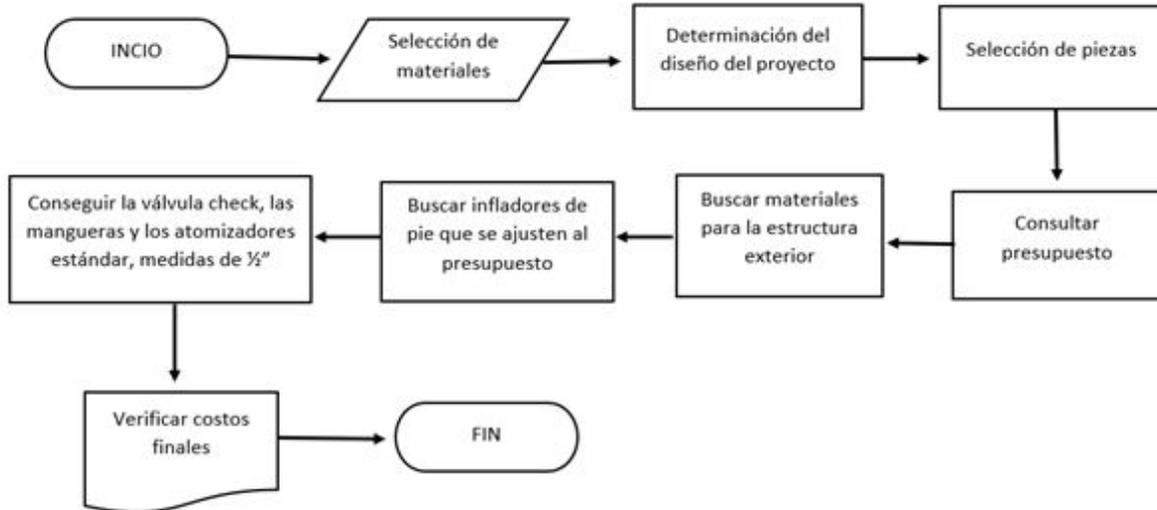
### 5.5.1 Proceso de diseño (P-01)



El proceso del diseño inicial se inicia con la necesidad determinada, se inició con un diseño simple e intuitivo como se representa en la siguiente imagen.

La segunda parte es el mecanismo interno, es un diseño totalmente mecánico e impulsado con presión como en la imagen 2.

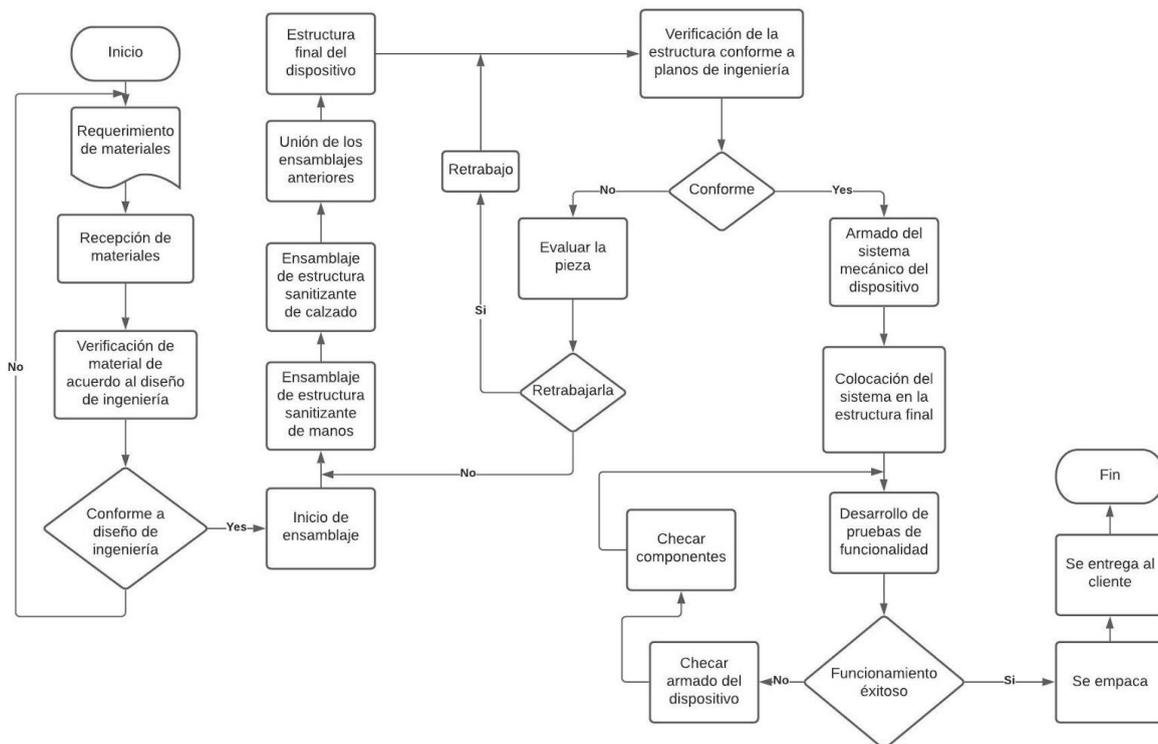
El proceso final fue decidir los materiales con los que se iba a producir la estructura externa del dispositivo



Finalmente se comparó el proceso propuesto con el dispositivo, contra el proceso que se está utilizando actualmente

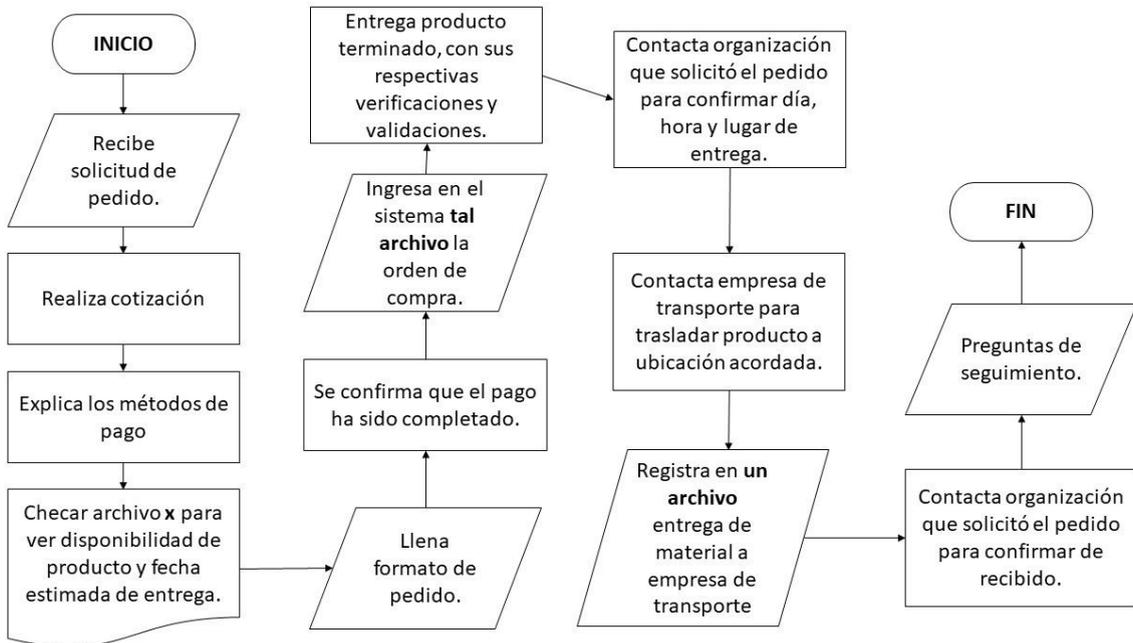
### 5.5.2 Proceso de producción (P-02)

Diagrama de flujo desde que se requiere una orden de dispositivos hasta su entrega al área de ventas/distribución :



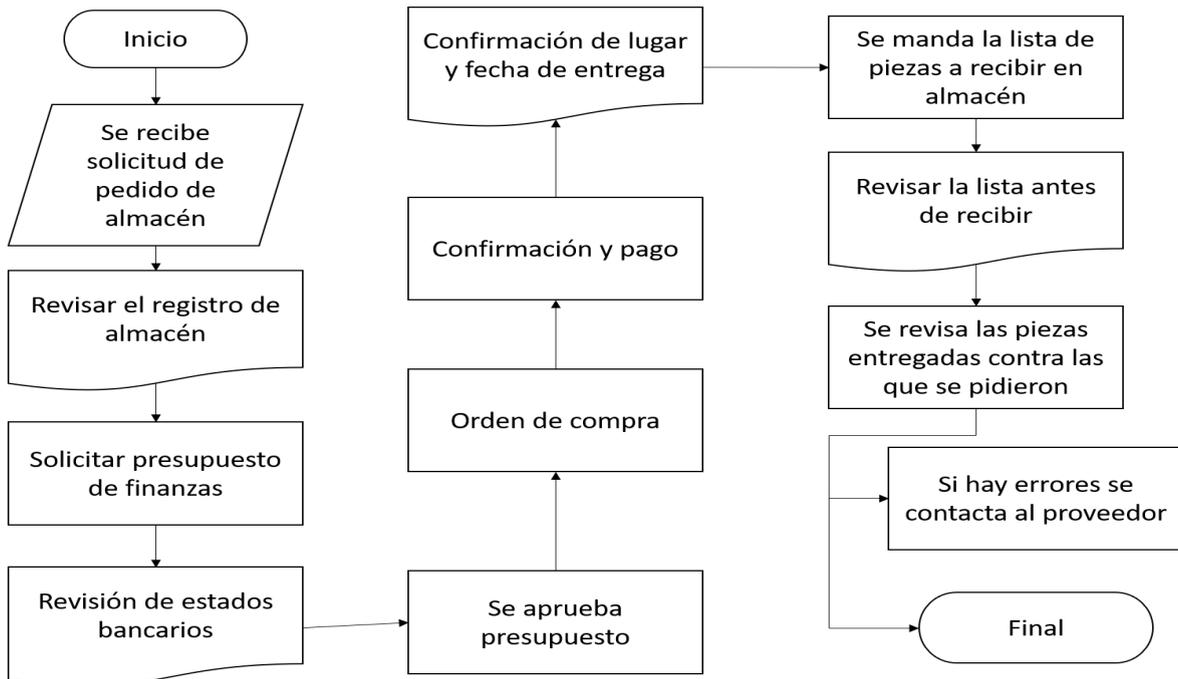
### 5.5.3 Proceso de ventas (P-03)

Diagrama de flujo de la realización de una venta, desde la orden de compra hasta el seguimiento indicado al cliente:



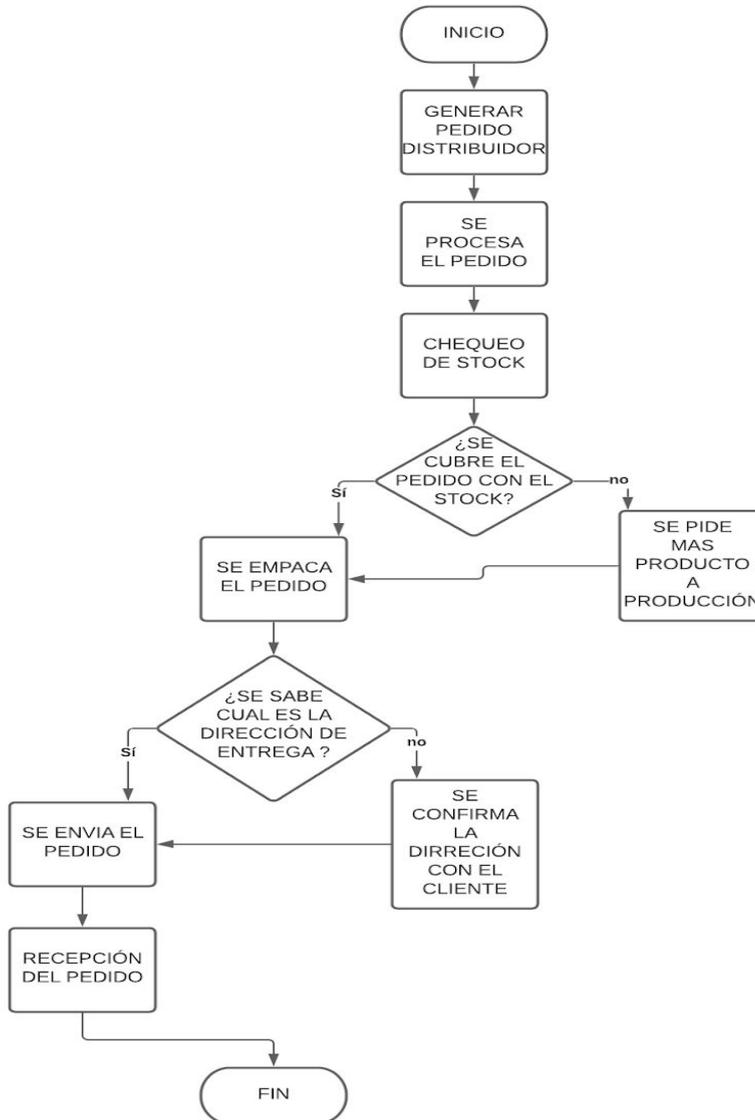
### 5.5.4 Proceso de facturación (P-04)

Diagrama de flujo de la realización de una compra, desde que se requieren, hasta que se registran como entradas a almacén.



### 5.5.5 Proceso de distribución (P-05)

Diagrama de flujo de la realización de la distribución del dispositivo, desde que se requiere, hasta que se registran como entregado.



## 5.6 Responsabilidad, autoridad y comunicación

### 5.6.1 Responsabilidad y autoridad

La dirección ha establecido las relaciones entre los miembros del Proyecto Nova en el siguiente organigrama:

Dirección:



Las responsabilidades y autoridades se encuentran definidas en las fichas de perfiles, funciones están descritas en la tabla anterior.

### 5.6.2 Representante de la dirección

La dirección ha nombrado a Lizet Saraí Delgado Garza (diseño), como miembro de la dirección, para asumir la responsabilidad y autoridad en:

- Entregar los planos necesarios a producción
- Que se determinen las dimensiones del diseño
- Que se determinen los materiales y cantidades a usar
- Que se determine el tipo de mecanismo a usar
- Que se determine el tipo de ensamble e instrumentos.
- Que se entregue el presupuesto final y lo que abarca.

La dirección ha nombrado a Sofía Rosales Hernández (ventas), como miembro de la dirección, para asumir la responsabilidad y autoridad en:

- Estrategias de venta abordadas, tanto la contratación como los resultados de cada una.
- Elaboración de reportes quincenales de ventas realizadas.
- Control de registros de clientes.
- Comunicación de resultados y órdenes de compra a las demás áreas de la dirección.
- Promover el compromiso a los objetivos de calidad propuestos, así como la evaluación del desempeño respecto a estos.

La dirección ha nombrado a Miguel Ángel López Rangel (facturación), como miembro de la dirección, para asumir la responsabilidad y autoridad en:

- Supervisión de los reportes generados
- Actualización constante de los archivos
- Contacto con el proveedor en caso de problemas
- Corroborar datos de cada pedido
- Entregar los documentos y archivos de cada sección al responsable

- Solucionar problemas en la cadena de suministro si se llegan a presentar.

La dirección ha nombrado a Javier Jacinto Piña (distribución), como miembro de la dirección, para asumir la responsabilidad y autoridad en:

- Supervisión de transporte logístico de mercancía.
- Revisión de disponibilidad de producto.
- Optimización de costos de transporte.
- Fiabilidad de distribución.
- Evaluación de desempeño sobre la distribución logística del producto.
- Procesamiento de pedidos.
- Mantener informado al cliente sobre la localización de su pedido.

La dirección ha nombrado a Josué Moisés Vázquez Flores (producción), como miembro de la dirección, para asumir la responsabilidad y autoridad en:

- El layout de la planta permite el flujo continuo de las actividades en cada estación de trabajo y no exceda más de \$10,000mxn.
- Producir la cantidad de dispositivos sanitizantes dada la demanda del producto mensual.
- La compra de materia prima (aluminio, válvula check, mangueras de plástico, resortes neumáticos, manija, tapete sanitizante, aspersores), sean de calidad y con un coste relativamente barato a mayoreo.
- Evaluar el desempeño de las estaciones de trabajo para poco a poco llegar a los cero defectos.
- Cumplir con el stock de seguridad en la línea de ensamblaje del proceso.
- Velar por entregar el dispositivo en tiempo y forma (en caso de existir algún inconveniente se le avisará al cliente con 3 días de anticipación).
- Reportes mensuales de la línea de producción a la dirección.

### **5.6.3 Comunicación interna**

La dirección asegura la eficiente comunicación entre los distintos departamentos y procesos de la organización para mantener la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

## **5.7 Revisión por la dirección**

La dirección se asegura de la convivencia, adecuación y eficacia continuas del sistema de gestión de la calidad mediante revisiones periódicas del mismo. La metodología de estas revisiones del sistema se encuentra definida en cada uno de los procedimientos anteriormente dados.

# **6. Gestión de los recursos**

## **6.1 Provisión de recursos**

El Proyecto Nova determina y proporciona los recursos necesarios para:

- Implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejora continua.
- Aumentar la satisfacción del cliente mediante las entregas a tiempo, producto sin defectos, producto accesible y durable.
- Facilitar la comunicación entre áreas para un desempeño coordinado.
- Capacitar a los trabajadores de todas las áreas para alcanzar el conocimiento profundo de la actividad que realizan.
- Producir los dispositivos requeridos, de acuerdo a la demanda y órdenes de compra.

## **6.2. Recursos humanos**

Se brinda capacitación a cada persona para la realización del producto en cada una de las estaciones de trabajo, para así tender a la tendencia de cero defectos. La capacitación es brindada por el supervisor o encargado del área y se mantiene presente y atento para cualquier duda o circunstancia que el capacitado pase por alto.

## **6.3 Infraestructuras**

El Proyecto Nova rentará una nave industrial en el Parque Industrial el Marqués ya que lo consideramos un punto estratégico gracias a las vías de acceso a los estados vecinos, principalmente con la CDMX. Esta ubicación facilitará el traslado de material de calidad a bajo costo y por mayoreo, además de que se tendría la posibilidad de desarrollar negocios con la Ciudad de México acerca del producto.

## **6.4 Ambiente de trabajo**

En el Proyecto Nova se busca que el ambiente de trabajo sea adecuado, con avances semanales, para lograr la conformidad con los requisitos del servicio a prestar a nuestro clientes.

Además se procura garantizar unas condiciones higiénico-sanitarias y de trabajo óptimas.

# **7. Realización del producto**

## **7.1 Planificación de la realización del proyecto**

El Proyecto Nova tiene planificados y desarrollados los procesos necesarios para la elaboración del dispositivo dados en la memoria técnica **6.Plan de fabricación**. Esta planificación es coherente con la planificación del sistema de gestión de calidad.

Durante la planificación se ha tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Objetivos de calidad y los requisitos para la elaboración del dispositivo.

- La necesidad de establecer procesos, documentos y de proporcionar recursos específicos para la elaboración de este.
- Las actividades de verificación, seguimiento e inspección del servicio, así como los criterios de aceptación de las mismas.
- Los registros necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización del dispositivo cumplen con los requisitos.

## **7.2. Procesos relacionados con el cliente**

En nuestra organización la relación con nuestros clientes incluye:

- La comunicación constante antes y después de adquirir el producto.
- La revisión de los requisitos del servicio antes de su aceptación.
- La comunicación con el cliente, aportando información sobre el servicio y producto, resolviendo consultas, escuchando críticas constructivas y atendiendo sus quejas y reclamaciones.

## **7.3. Diseño y desarrollo**

La metodología de realización del Proyecto Nova se encuentra documentada en la memoria técnica, lo cual incluye:

- La ideación.
- La determinación de los elementos involucrados.
- El plan de fabricación.
- La revisión, verificación y validación de los resultados, así como los cálculos que lo respaldan.
- El control de los cambios

## **7.4. Compras**

El Proyecto Nova ha documentado el procedimiento de compras con la finalidad de definir la metodología para:

- Asegurarse de que el dispositivo sanitizante adquirido cumpla con los requisitos de compra especificados.
- Evaluar, seleccionar y reevaluar a los proveedores.
- Determinar la información necesaria a comunicar para la realización de las compras.
- Verificar los productos comprados comprados.

## **7.5. Producción y prestación del servicio**

### **7.5.1. Control de la producción y de la prestación del servicio**

El Proyecto Nova ha documentado el procedimiento de producción para planificar y llevar a cabo la fabricación del dispositivo sanitizante.

Estas condiciones controladas incluyen:

- La disponibilidad de información que describa las características del producto.

- El uso de materiales apropiados
- La disponibilidad y uso de equipos de seguimiento y medición.
- La realización de controles o inspecciones como seguimiento y medición del proceso.

#### 7.5.2. Validación de la prestación del servicio

Nova se encarga de verificar los procesos de producción desde la obtención de materiales, hasta la distribución gracias a una serie de procesos establecidos inicialmente, estaciones de trabajo y un sistema de administración para la venta de este producto. También se mantendrá un contacto cercano con el cliente aun después de obtener el producto para mantenimientos posteriores.

#### 7.5.3. Identificación y trazabilidad

El seguimiento del producto para mantenimiento posterior, cambio de piezas o retrabajos, así como la seguridad y el trato con el medio ambiente se verán reflejados en la memoria técnica

### 9. Cálculos técnicos-Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.

#### 7.5.4. Propiedad del cliente

Cada cliente será señalado y dado de alta en el sistema, donde se le dará un constante seguimiento, este podrá comunicarse con la empresa si llegase a surgir un imprevisto o defecto de fábrica. El problema expresado será documentado en el historial y corregido, sirviendonos como retroalimentación para seguir mejorando; buscando siempre entregar el producto con los más altos estándares.

#### 7.5.5. Preservación del producto

El mantenimiento del dispositivo, reemplazo de componentes, entre otras está bien identificadas en la memoria técnica **9.Cálculos técnicos-Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.**

## 8. Medición, análisis y mejora

### 8.1. Generalidades

Se implementaron sistemas de medición para asegurarse que todas las piezas cuentan con los límites correctos.

- Mejorar continuamente los sistemas de corte de madera
- Idear una mejor manera de aprovechar mejor la materia prima y evitar desperdicios excesivos y costosos.

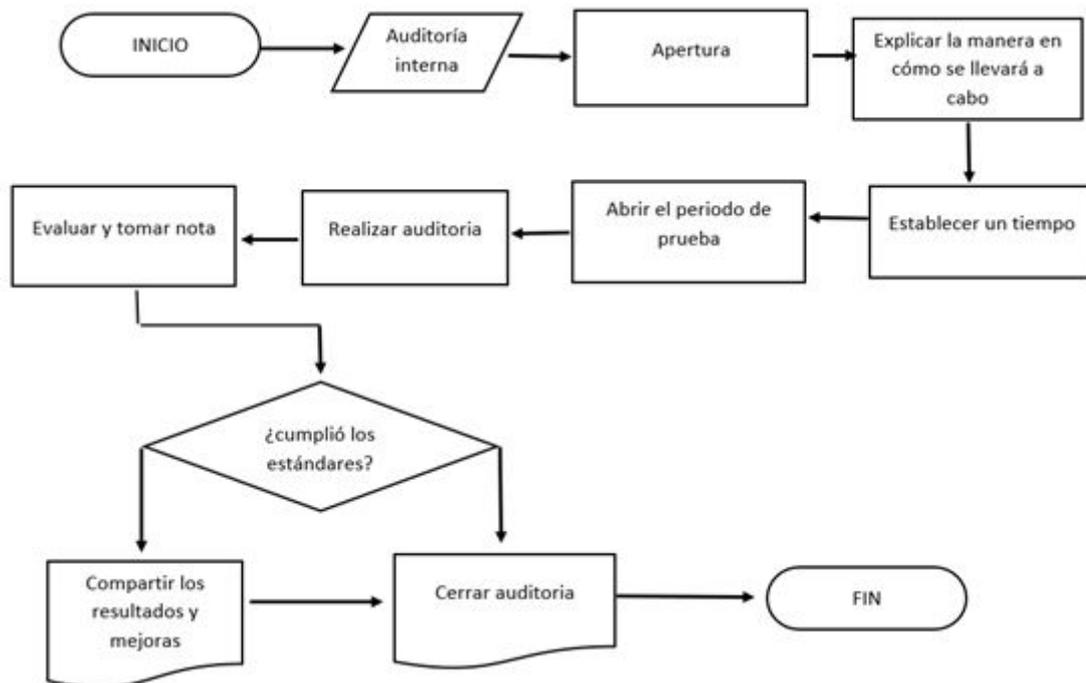
## 8.2. Seguimiento y medición

### 8.2.1. Satisfacción del cliente.

La metodología para realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos se encuentra documentada en el procedimiento de ventas.

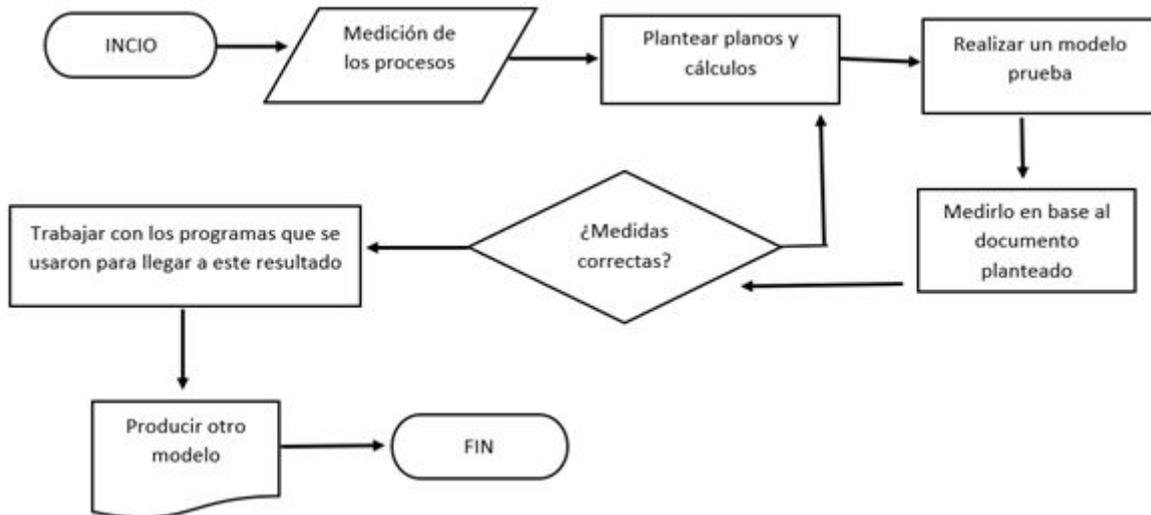
### 8.2.2. Auditoría interna

La auditoría se realizará dentro de nuestras instalaciones, tanto en el departamento de producción, como en ventas. Se realizará de la siguiente manera:



### 8.2.3. Seguimiento y medición de los procesos

Para asegurar el buen funcionamiento y medición de los procesos se plantea el siguiente protocolo de calidad



#### 8.2.4. Seguimiento y medición del producto

El seguimiento y medición de la fabricación del dispositivo para verificar que se cumplen con los requisitos de los mismo se encuentra definido en el procedimiento de producción, el cual se basa en corroborar materiales y dimensiones de acuerdo a planos de ingeniería.

#### 8.3. Control del servicio no conforme

En el caso de que el producto no sea del agrado del cliente se debe definir la razón por la cual hay inconformidad, ya sea:

- Si el producto se entrega con defectos
- Si el producto se entregó con retrasos y en mal estado
- Si el producto no cumple con los estándares determinados por la empresa

En cualquiera de los 3 casos anteriores, el cliente podrá contar con el cambio inmediato del producto rechazado determinado por la garantía del producto o el reembolso total de la cantidad pagada.

#### 8.4. Análisis de datos

La empresa contará con una base de datos donde se documentara la eficacia del sistema de calidad y determinar los posibles puntos de mejora en el proceso. El análisis de datos se hará de acuerdo al departamento.

- De ser el departamento de producción, la base será sobre cada uno de los procesos y lo que cubre cada una, tomando en cuenta los tiempos que tarda en cada estación, los posibles cuellos de botella, y el número de personal para cada tarea
- De ser el departamento de ventas en la base se tendrán los ejecutivos de ventas, el número de clientes que tienen cada uno y los seguimientos más recientes, así como el historial de cada cliente.

## **8.5. Mejora**

### **8.5.1. Mejora continua**

A través de las encuestas de satisfacción del cliente se sacará la información necesaria para mejorar aspectos del diseño, mecanismo, dimensiones, entre otras del dispositivo, esto considerando que se implementarán poco a poco.

### **8.5.2. Acción correctiva**

Con el fin de eliminar la causa de las no conformidades, el Proyecto Nova emprende acciones correctivas capacitando constantemente al personal encargado de producción del dispositivo sobre los procedimientos que se deben seguir en el desarrollo del dispositivo para evitar errores, además se da la oportunidad para que ellos despejen sus dudas o bien señalen lo que no está funcionando, para así hacer las modificaciones pertinentes al sistema y capacitar a la gente con este nuevo proceso.

### **8.5.3. Acción preventiva**

El Proyecto Nova ha definido el procedimiento de acciones correctivas y preventivas para eliminar las causas y no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. El cual consta de:

- Determinar las no conformidades reales y potenciales y sus causas
- Tomar acciones en la maquinaria, junto con una capacitación del personal para darles a conocer los puntos críticos que deben de cuidar para evitar fallas grandes en la planta
- Registrar las acciones correctivas tomadas
- Revisar la eficacia de las acciones tomadas
- Modificar en caso necesario o bien continuar con el proceso.