

Documentación

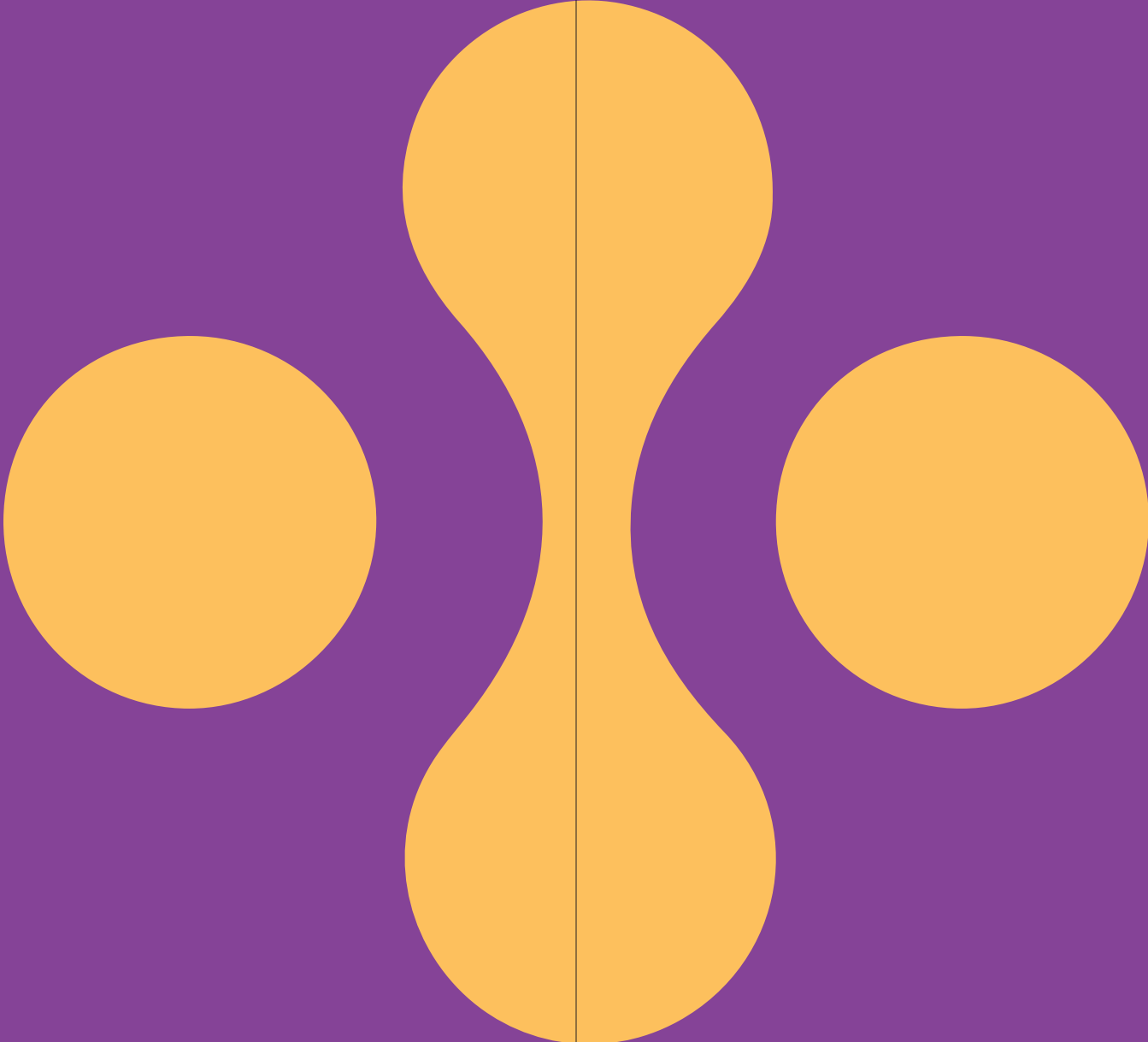
Diseño de sistema de protección para las vías respiratorias de partículas de tipo PM 10 Y PM 2.5 en la población escolar de 6 a 9 años.

Andrés Elizondo González

**Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial
Tecnológico de Costa Rica**

Para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería en Diseño Industrial

I Semestre 2019



Índice

Capítulo 1 - Anteproyecto	
Antecedentes	12
Situación Actual	14
Soluciones Existentes	17
Conclusiones	22
Problema y Objetivos	26
Capítulo 2 - Análisis General	
Benchmark	36
Análisis de Referenciales	58
Análisis de Usuarios	62
Análisis Perceptuales	77
Capítulo 3 - Conceptualización	
Requerimientos y Requisitos	86
Capítulo 4 - Desarrollo de Alternativas	
Conceptos	92
Papel Primero	106
Maquetas y Prototipos	108
Detallado de la Propuesta	116
Capítulo 5 - Propuesta Final	
Diseño	138
Estrategia de Manufactura	154
Costos	158
Dimensiones	162
Conclusiones y Recomendaciones	168
Bibliografía y Anexos	
Bibliografía	172
Anexos	174

“ ”

Good design, good luxury is not about a Louis Vuitton bag or a Ferrari, it's about clean air, clean water, clean energy.

by Dann Roosegaarde

Introducción

La contaminación atmosférica es uno de los mayores problemas que enfrenta la sociedad hoy en día. Vivimos en una época en la cual la sociedad se ha visto obligada a replantear sus estilos de vida e incluso a niveles macroeconómicos donde la industria como tal, también ha tenido que replantear su funcionamiento, todo esto debido a que por primera vez en nuestra historia estamos enfrentando las consecuencias ambientales producto de nuestros estilos de vida.

La magnitud de esta problemática es de nivel global tanto que hoy en día vemos cumbres acerca del cambio climático y documentos como el “Acuerdo de París 2015” los cuales pretenden comprometer

a los dirigentes de la naciones firmantes a establecer políticas que ayuden al cumplimiento de objetivos establecidos, tales como la reducción de emisiones con el fin de limitar el incremento de la temperatura global en 1,5 °C. Este tipo de acuerdos afectan todos los sectores de una sociedad, económicos, sociales, industriales, entre otros, los diseñadores como parte de este complejo ecosistema, más allá de su rol como individuos de una sociedad, se han visto obligados a evolucionar con estas nuevas políticas e implementar acciones en el desarrollo de nuevos productos/servicios.

Desde la perspectiva del diseño industrial y su relación con la contaminación atmosférica, es importante conocer el concepto de “industria”, según la RAE se define como:

- f. Maña y destreza o artificio para hacer algo.
- f. Conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales.
- f. Suma o conjunto de las industrias de un mismo o de varios géneros, de todo un país o de parte de él. La industria algodonera, la industria agrícola, la industria española, La industria catalana.

Al estudiar dicha definición se evidencia la relación directa entre cómo el diseñador industrial tiene un impacto directo en la contaminación atmosférica, dicha relación se encuentra explícitamente en la “segunda definición por la RAE”, es en ese conjunto de operaciones para la elaboración de productos para el consumo de la sociedad, donde por mucho tiempo se realizó sin tomar en cuenta temas como los desechos durante la producción, la vida de un producto, su post-uso, entre otros, son factores contribuyentes a la contaminación atmosférica. Por ejemplo, hoy en día, en general la sociedad es consciente de que los carros en sí son agentes contribuyentes a tal problemática mediante la quema de combustibles fósiles para su funcionamiento, sin embargo, la conciencia acerca del impacto ambiental

de su proceso de producción en si no es tan conocida, claro está que estos temas se extrapolan más allá de los ecologicos y economicos donde también habría que estudiar temas sociales, antropológicos y culturales en busca de respuestas como ¿el porqué del consumismo?

Menciono lo anterior con el objetivo de “mapear” de manera holística los retos que enfrenta el diseño industrial actualmente y como su paradigma de profesión y alcance se encuentra en cambio, en el ámbito de productos físicos.

Contemplando el panorama anterior es claro que temas de contaminación en general requieren de solución que involucra diferentes sectores. Uno de esos sectores es el diseño el cual tiene el poder de comenzar a realizar cambios, ya que su impacto se comienza a producir desde el área de innovación de muchas empresas, es decir, si desde el inicio en el desarrollo de un producto se contempla su impacto ambiental, el impacto del mismo se puede controlar e incluso disminuir.

Metodologías como “Economía Circular” o la tendencia de “Diseño Verde” son maneras en la cuales el diseño a tratado de incidir directamente en la problemática de la contaminación, sin embargo, el corazón del diseño reside en la solución de problemas mediante la identificación de necesidades y es este motivo el que ha originado un “mercado” en la creación de productos/servicios que su principal función es incidir en la contaminación, como por ejemplo la “Smog Free Tower” de Daan Roosegaarde, la cual consiste en una instalación la cual “aspira” el

aire y extrae el CO2 del aire y expulsa aire purificado, Daan cree en una nueva aproximación que deben tener los diseñadores, el dice: **“Good design, good luxury is not about a Louis Vuitton bag or a Ferrari, it’s about clean air, clean water, clean energy.”** (Roosegaarde, 2017) podemos observar como el perfil del diseñador se encuentra ante nuevos desafíos y como el paradigma comienza a cambiar.

Problemáticas como la contaminación atmosférica no son ajenas al área del diseño industrial y es necesario analizar la problemática en busca de soluciones y alternativas al problema, mediante una nueva perspectiva como las mencionadas anteriormente.

Capítulo 01

Anteproyecto

“ ”

You Imagine, We Create

by Imagine XYZ

Antecedentes

Imagine XYZ es una empresa en el área de tecnología de Costa Rica. La cual en su filosofía está en la búsqueda de necesidades y soluciones ante diversos problemas de distintos ambientes

Al inicio del proyecto se comenzó a discutir alrededor de la problemática de la contaminación atmosférica en el cual las máscaras de protección han sido el instrumento para evitar que las partículas sólidas entren a los pulmones. Al realizar un estudio del estado del arte en máscaras de protección, inmediatamente se percibe una baja oferta en el segmento infantil. Aunado a lo anterior llama la atención el limitado uso de aspectos perceptuales para aumentar la aceptación de uso de estos dispositivos. Lo anterior genera que la empresa Imagine XYZ busque dar una solución en la cual el usuario final esté en el centro del proceso (User Centered Design).

En esta etapa del proyecto de grado, la empresa Imagine XYZ requiere un desarrollo conceptual que resalta por su uso perceptual y lógica funcional. Una vez que se termine este proyecto, Imagine XYZ junto a aliados especializados en manufactura pasarán a etapas subsecuentes tales como estrategia de propiedad intelectual y diseño para manufactura (DFM).

Alrededor de 3,000,000 de personas mueren al año por enfermedades relacionadas al llamado airborne y smog.

Situación Actual

Actualmente la World Health Organization (W.H.O) estima que el 92% de la población mundial vive en lugares que exceden los límites establecidos por la W.H.O; siendo la contaminación atmosférica el peligro ambiental más grande para la salud hoy. Alrededor de 3,000,000 de personas mueren al año por enfermedades relacionadas al llamado “airborne” y “smog”.

Según la W.H.O hay una correlación directa entre el riesgo de un paro cardio respiratorio, enfermedades cardiovasculares, cáncer pulmonar y enfermedades crónicas incluyendo asma y la contaminación atmosférica.

Dentro de todos los sectores de la población que se ven afectados por este problema el sector infantil (menores de 15 años) es de los más vulnerables debido a que antes de esta edad las vías respiratorias son más pequeñas

y el sistema inmunitario apenas está madurando (Rodríguez I, 2018). Además del impacto en la sociedad/salud de la contaminación atmosférica este también representa un impacto económico para el país afectado.

Costa Rica como país, no se escapa de esta problemática. Para el 2016 el noticiero El Espectador publicó un artículo el cual menciona que solo en San José la partículas de tipo PM 2.5 superaron en un 150% los límites permitidos por la OMS, siendo los vehículos automotores una de las principales fuentes de contaminación. Para la OMS existen dos tipos de partículas de relevancia, estas son las PM10 y las PM2,5. Las PM10 están compuestas

\$17 millones en la atención de bronquitis, \$55 000 en asma y \$233 000 en hospitalizaciones

por polvo, hollín, cemento, polen y los químicos que emiten los diferentes gases. Tienen un tamaño de entre 2,6 y 10 micrómetros por metro cúbico, un micrómetro es milésima parte de un

milímetro (Rodríguez I, 2018). Estas partículas suelen ingresar al cuerpo por medio de la nariz o boca mediante el proceso de la respiración y se acumulan en la zona del tórax. Estas son las responsables de alergias, bronquitis, asma entre otras, incluso se menciona que estas partículas son las causantes de 44% de los casos de asma antes de los 5 años.

Por otro lado las partículas PM 2.5 (menores a 2.5 micrómetros) son partículas de un menor dimensión las cuales las hace más peligrosas ya que puede llegar incluso a los alvéolos del sistema respiratorio (cavidades más pequeñas del sistema respiratorio).

En el país esta problemática representa \$17 millones en la atención de bronquitis, \$55 000 en asma y \$233 000 en hospitalizaciones, todo esto se podría evitar si las partículas contaminantes estuvieran dentro de su límite (Rodríguez I 2017). Otro dato según el informe de la OMS hace referencia a cómo la contaminación atmosférica ambiental fue la causa de 4,2 millones de muertes prematuras en el 2016 de las cuales alrededor de 300,000 fueron menores de cinco años a nivel global, a nivel nacional los números se establecen en 20,21 muertes por cada 100.000 mil habitantes menores de 5 años (Rodríguez I, 2017), una cifra baja en comparación con el Salvador (47,48), Guatemala (89,15) y Honduras (52,94).



>> Ciudades en el mundo comienzan a percibir los síntomas de esta problemática <<



>> Las mascarillas se han vuelto una solución para enfrentar la contaminación atmosférica <<

Soluciones Existentes

Es cierto que países como China e India son los que presentan una mayor problemática en esta área, es común encontrar en las ciudades más pobladas de dichos países personas usando dispositivos para disminuir los efectos negativos de este mal, tales como “máscaras contra la contaminación”.

Sin embargo hay otras ciudades alrededor del mundo que ya comienzan a presentar síntomas, como ciudades principales en Europa y algunas en América como Los Ángeles y México D.F

Dichos objetos en la actualidad son objetos que no satisfacen la problemática actual, como el hecho de que muchas

de ellas en el mercado son incapaces de filtrar las partículas de tipo PM_{2,5}. Otros factores en contra son aspectos como su duración, las cuales los convierte en objetos desechables con un impacto negativo para el ambiente lo cual es irónico para un producto de este tipo, ya que ayuda a que el problema continúe, además que ningún objeto hoy en día puede ser concebido si pensar en su proceso de desecho o no debería.

Un aspecto interesante del producto como tal es su componente semántico, es un objeto el cual ya está asociado a ciertas condiciones de las personas que lo utilizan, tales como enfermedad. Por lo cual el producto en sí presenta un desafío

perceptual en donde como algunos emprendimientos en esta área, describen como el objeto llegará a formar parte de nuestros objetos de uso diario, según el diseñador Marcel Wanders, se puede ver esta aproximación en detalle en la siguiente cita “Then we’re going to realize, this is maybe part of our new world, part of our new lifestyle. You buy a coat, a scarf, mittens, and a face mask. If it’s as comfortable as your scarf and mittens, and you don’t think you’re a zombie or a weirdo, then the barrier is lower” (Wanders, M)

Aparte de los problemas mencionados anteriormente los objetos actuales (mascarillas) cuentan con carencias en la experiencia de uso, por medio de reseñas (videos) se puede ver que muchos de estos objetos tienen muchos aspectos por mejorar, temas como el calor que se produce internamente, por ende temas de sudoración, reducción de una comunicación efectiva, son problemas reales de las actuales mascarillas.

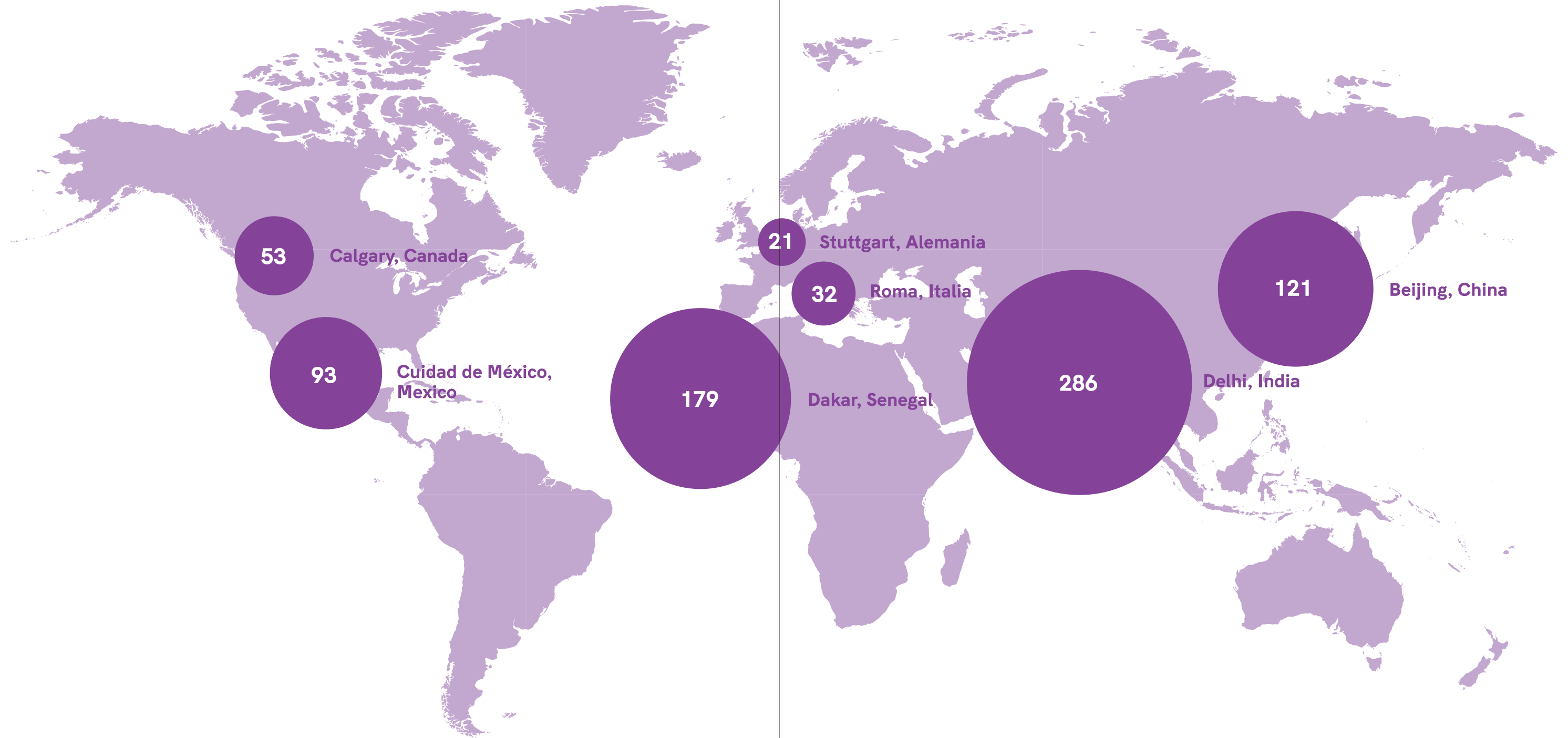
Una de las principales carencias se encuentra en el sistema de ajuste entre la mascarilla y la superficie del rostro del usuario el cual es fundamental en el uso de este producto, si esta interacción no se da de forma efectiva, la efectividad del producto se ve anulada.



>> “Smoke Free Tower” es un proyecto por Daan Roosegaarde el cual consiste en un torre la cual extrae el CO2 de aire y purifica sus alrededores.<<

Calidad del Aire en el 2014 .

En el 2014 se registro durante un año promedio de particulas de tipo PM 10 en distintas ciudades. Estas son algunas ciudades que presentaron altos niveles de concentracion (microgramos/metro cubico)



Conclusiones

La contaminación atmosférica es un factor importante en aspectos negativos para la salud y vida de las personas, en la mayor parte del mundo.

Es una gran causa de muertes y enfermedades cardiovasculares y respiratorias en ciudades grandes como India, China, y México, así como de pérdidas económicas y elevada inversión en el tratamiento de esas condiciones. Aunque afecta en gran medida a todos los sectores de la población, es imprescindible destacar cómo repercute aún más en el sector infantil.

Los niños son más vulnerables debido a que antes de los 15 años de edad, las vías respiratorias son más pequeñas y el sistema inmunitario apenas está madurando.

Actualmente las soluciones existentes no terminan

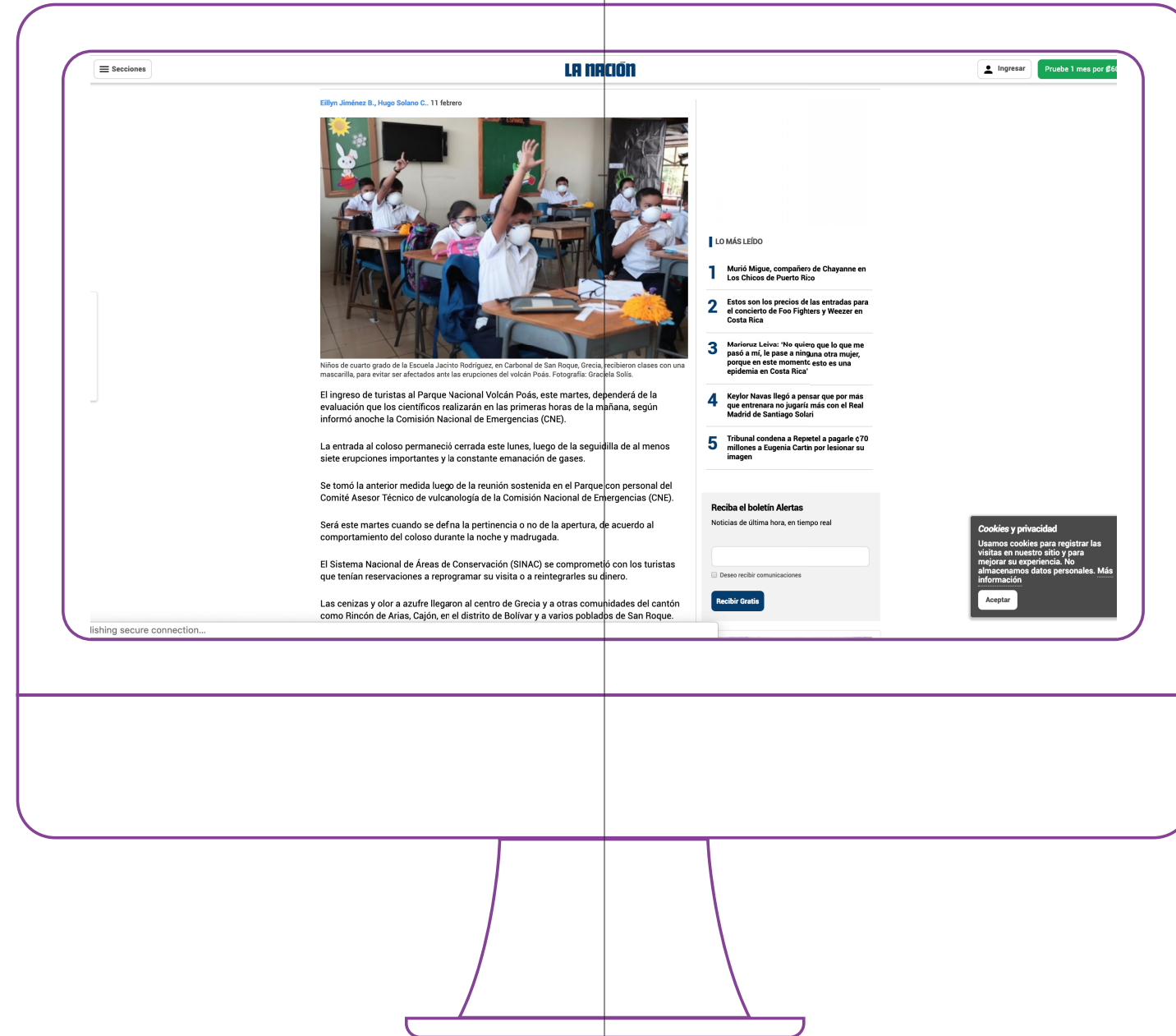
de satisfacer de manera completa la necesidad de proteger a los niños de esta contaminación cuando salen a recreo. Por ejemplo, las mascarillas comerciales no son capaces de filtrar efectivamente las partículas del aire, presentan un desafío perceptible al tener una semántica de producto utilizado para enfermedades y tienen irónicamente un alto efecto ecológico al ser desechables después de un solo uso y al estar hechas de materiales no biodegradables. Además, tienden a desajustarse con facilidad: carecen de aspectos ergonómicos o centrados en el usuario y complican la realización de tareas.

Asimismo, resultan ser incómodas por aspectos como el calor que se produce internamente y que provoca sudoración, la reducción de una comunicación efectiva, y la carencia de un sistema de ajuste entre la mascarilla y la superficie del rostro del usuario, el cual es fundamental, dado que si esta interacción no se da de forma correcta, la efectividad del producto se ve anulada.

Es necesario tomar en cuenta todos estos factores para crear una mejor solución y

con ella mejorar la calidad de vida de los usuarios en ámbitos de salud, confort y economía.

Es por esta razón por la cual para esta primera etapa del proyecto de carácter académico, se enfocará en buscar primeramente solucionar a través de una propuesta de diseño las carencias de las mascarillas actuales en materia del ajuste que estas hoy en día proporcionan para niños de escolares durante sus actividades diarias.



// //

Good desing is unobtrusive.

by Dieter Rams

El Problema y Objetivos

Actualmente los sistemas existentes ante la problemática atmosférica, se centran en dos productos, a) filtros para interiores o b) máscaras antipolución las cuales son de uso individualizado, estos productos tienen una semántica muy arraigada debido a sus usos previos, usualmente son asociadas a personas enfermas o epidemias.

Esta característica hace que las personas carecen de motivación a utilizar estos productos a pesar de ser sumamente necesarios en estos tiempos, sumado a la dificultad actual que poseen las personas para conocer el estado del aire.

Los sectores de la población más vulnerables son los extremos de ellas, los niños (as) menores de 15 años ya que el sistema respiratorio todavía se encuentra en formación y las personas mayores ya que su sistema inmunológico se encuentra débil.

Objetivos

a) Objetivo

Diseñar un sistema de protección para las vías respiratorias de partículas de tipo PM 10 Y PM 2.5 en la población escolar de 6 a 9 años.

b) Objetivos Especificos

- 1) Investigar sobre tecnologías que se utilizan para la filtración de tales partículas
- 2) Desarrollar alternativas que se puedan adecuar a los rostros de los niños
- 3) Investigar sobre tendencias perceptuales para el mercado meta.

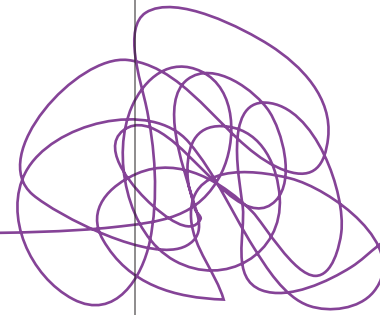
Alcances

- 1) Desarrollo de maqueta perceptual que contemple aspectos como de uso y ergonómicas para evaluación de dichos enunciado
- 2) Cuaderno Técnico con planos detallados de los componentes del sistema
- 3) Propuesta de método de producción para un volumen por determinar.

Limitaciones

- 1) Limitacion al acceder al mercado primario (China - Medio Oriente)

Actualidad



**Estabilidad
Ambiental**

Capítulo 02

Análisis General

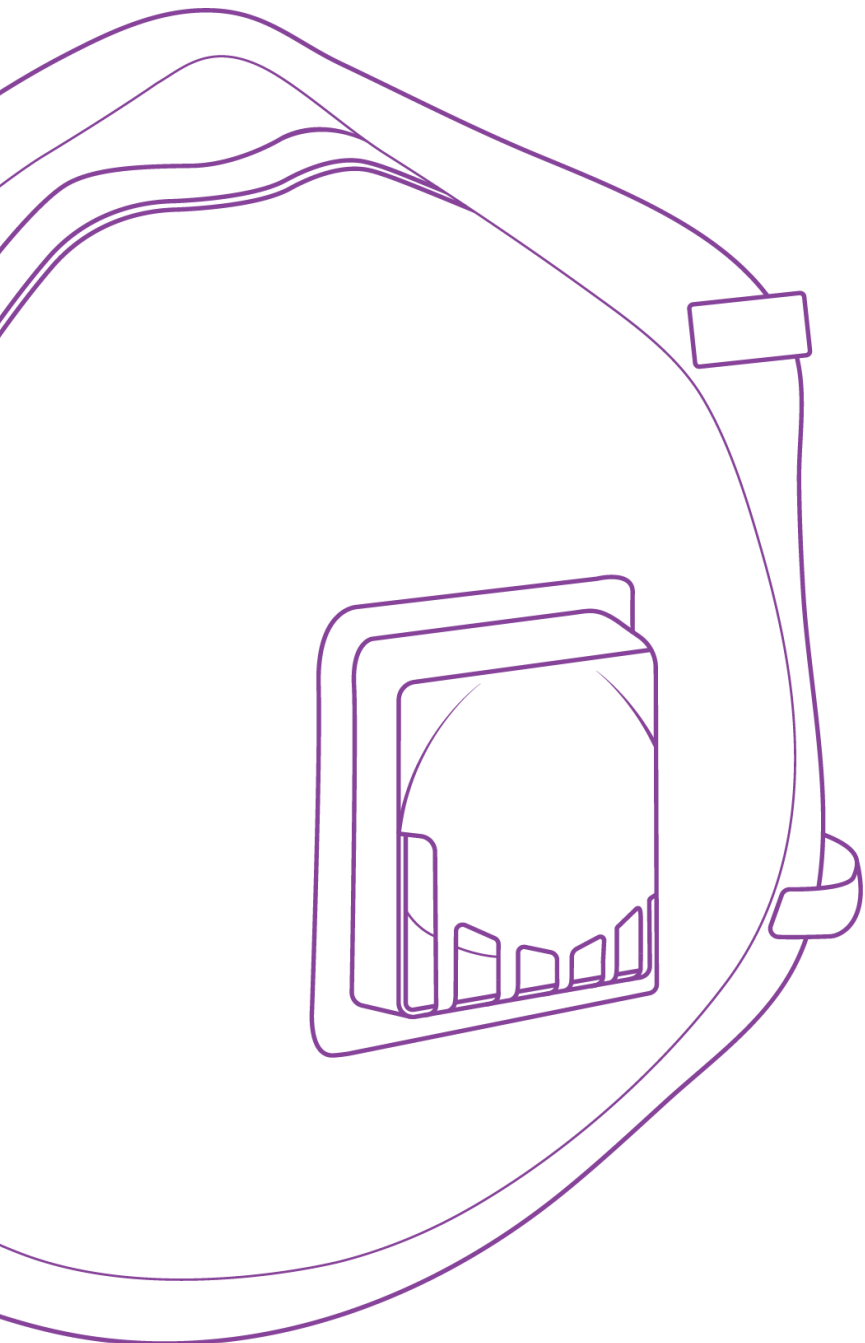
Contenido

En esta sección se pretende que mediante la investigación, tanto del usuario final como, de los objetos disponibles en el mercado se encuentre información la cual sea traducida en requerimientos de diseño para el proceso de conceptualización, para esta investigación se usaron varias métodos:

- 1) Análisis de lo Existente (Benchmark)
- 2) Análisis de Usuarios (Personas)
- 3) User Journeys
- 4) Entrevistas
- 5) Observación de Usuarios
- 6) Análisis Perceptuales
- 7) Análisis Cromáticos
- 8) Análisis Funcionales

Capítulo 02.1

Benchmark



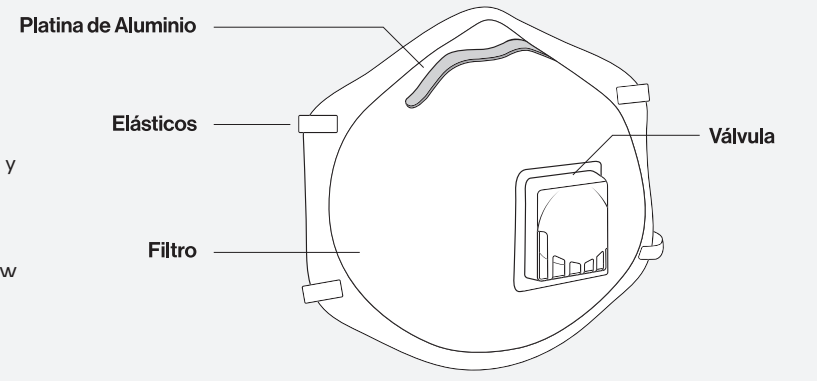
3M Cool Flow

8511 - N95, por 3M

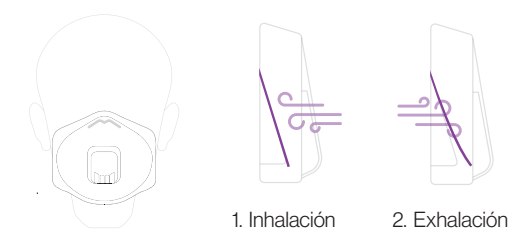
Síntesis:

La 3M Cool Flow, es una máscara desechable de bajo costo y fácil de adquirir, razón por la cual es de las más usadas.

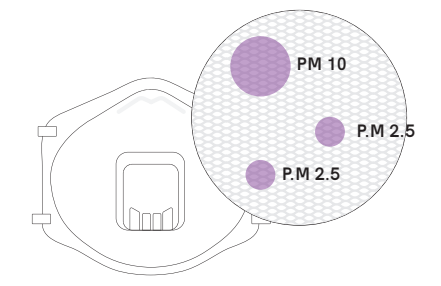
La cual tiene la capacidad de filtrar partículas mayores a los 0.3 micrómetros. Su principal ventaja es el sistema Cool Flow el cual permite mejorar el intercambio de oxígeno en el proceso de respiración.



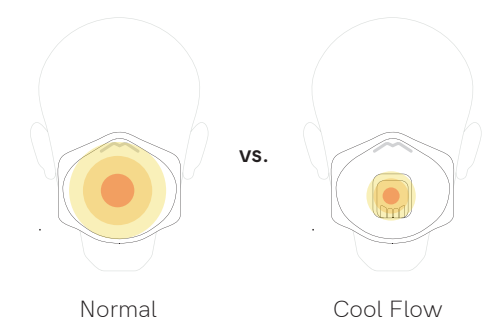
Válvula - Mecanismo Cool Flow



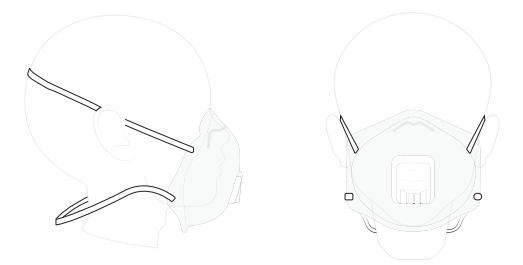
Proceso de Filtración



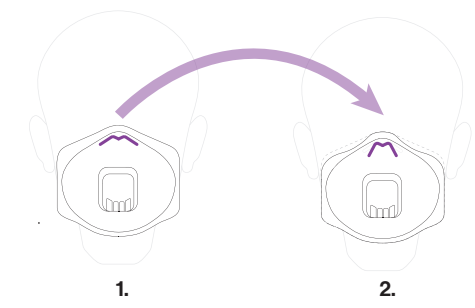
Mascarilla Normal vs. Cool Flow



Fitting



Platina de Metal



Pro vs Contras.

<p>+</p> <p>Bajo Costo</p> <p>Facil de conseguir</p> <p>Buena filtración de partículas PM 2.5</p>	<p>-</p> <p>Desechable</p> <p>El cierre entre cara-máscara no siempre se da correctamente.</p>
--	---



La Cool Flow 3M, desde el principio comunica ser un producto de un solo uso. Su empaque y venta al “por mayor” donde la caja contiene 10 unidades refuerza su mensaje desechable e industrial, ya que se puede comprar para varios usuarios.



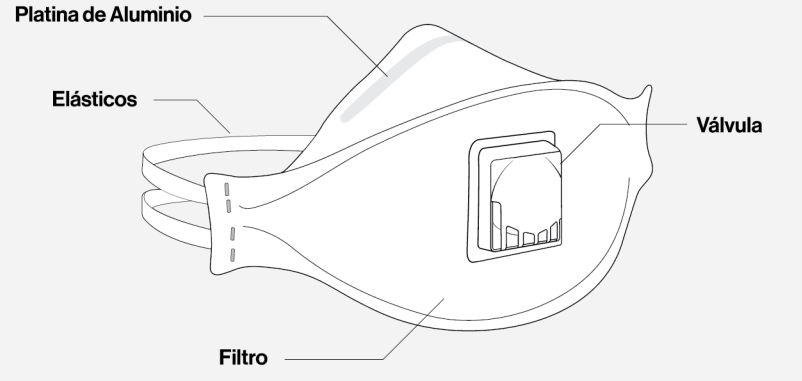
3M Cool Flow - Aura

9211+ - N95, por 3M

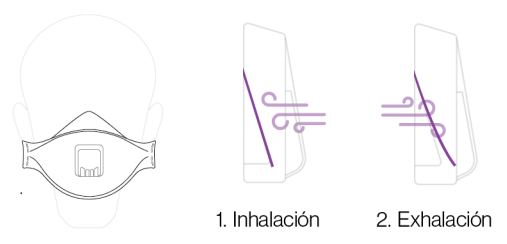
Síntesis:

La 3M Aura - Cool Flow, también es una máscara desechable de bajo costo, al igual que la 3M Cool Flow cuenta con una válvula la cual ayuda a reducir el calor interno que se produce en el proceso de exhalación.

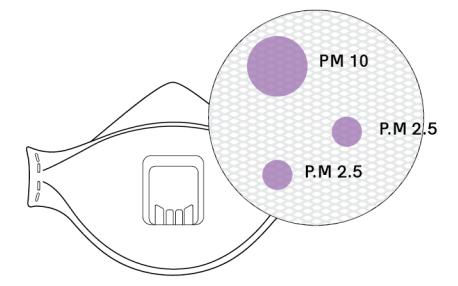
La gran novedad de esta máscara es su mecanismo plegable, el cual permite cierto grado de ajuste dependiendo de la cara del usuario, así como incrementar su transportabilidad.



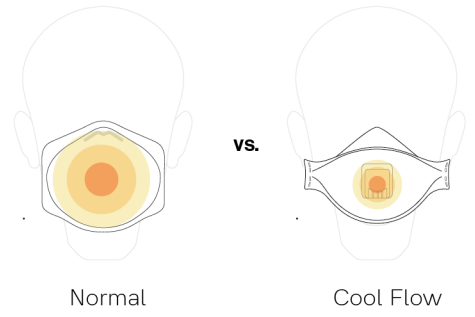
Válvula - Mecanismo Cool Flow



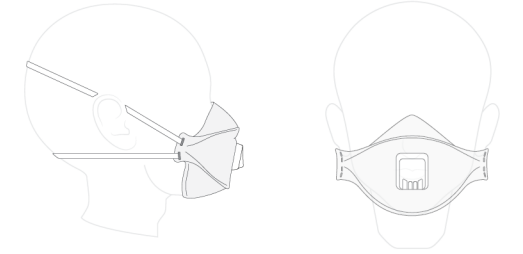
Proceso de Filtración



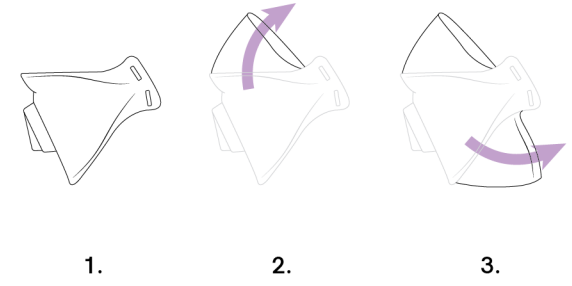
Mascarilla Normal vs. Cool Flow



Fitting



Plegable



Pro vs Contras.

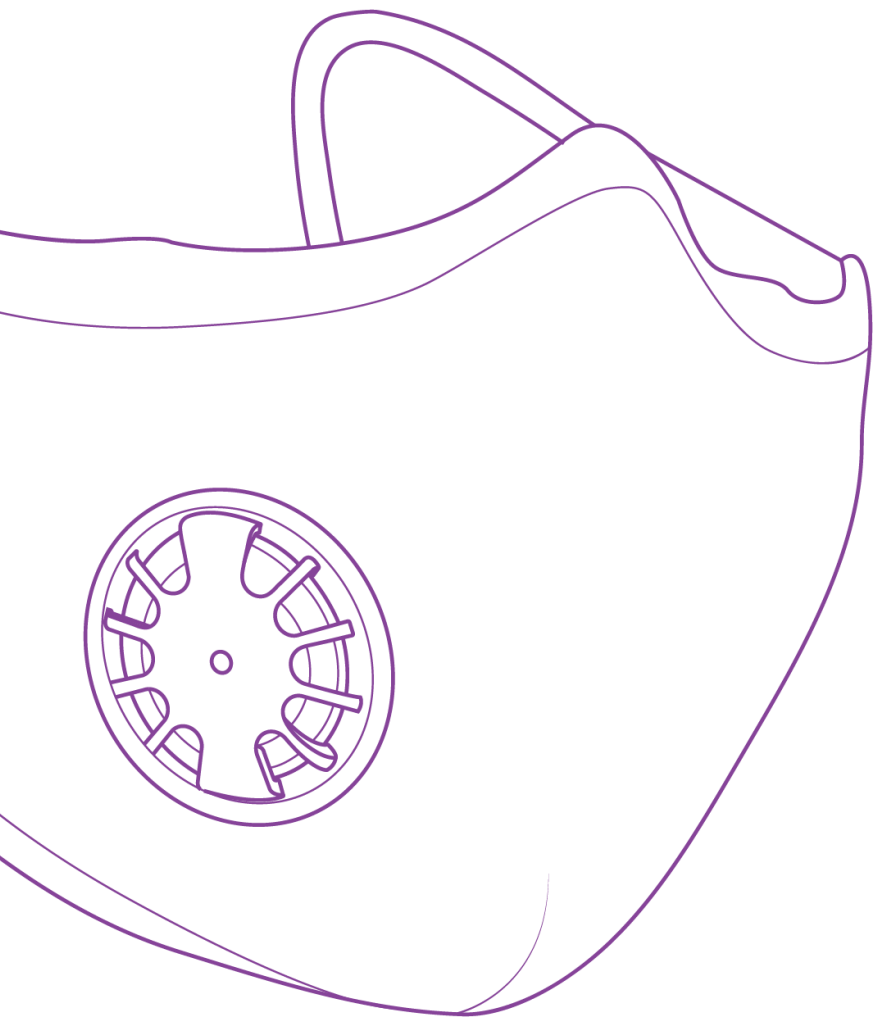
<p>+</p> <p>Bajo Costo</p> <p>Facil de conseguir</p> <p>Buena filtración de partículas PM 2.5</p> <p>Plegable, facil de transportar</p>	<p>-</p> <p>Desechable</p> <p>El cierre entre cara-máscara no siempre se da correctamente.</p> <p>Falta de dirección (arriba - abajo)</p>
--	---



Al igual que la Cool Flow 3M, la mascarilla Aura es un producto el cual viene en una caja con varias unidades. Cada mascarilla viene en un empaque individual de plástico el cual debe ser roto para su uso

Contiene una imagen en el frente el cual sugiere su uso en lugares de trabajo, sin embargo es un producto de uso frecuente para ambientes urbanos por su bajo costo y fácil acceso a ella.

Se puede concluir que su venta esta orientada a industrias donde se le debe otorgar a sus operarios, pero cuenta con cualidades funcionales para uso urbanos donde la contaminación atmosférica es un problema actual.



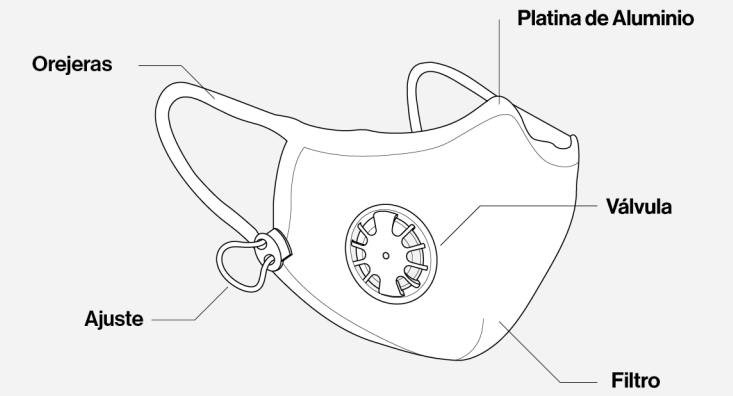
Cambridge Mask

Basic - Adult

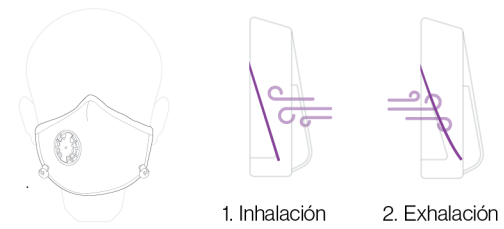
Síntesis:

La 3M Cool Flow, es una máscara desechable de bajo costo y fácil de adquirir, razón por la cual es de las más usadas.

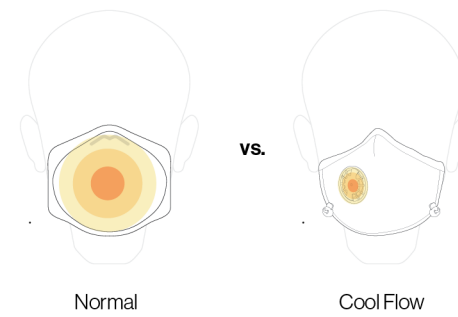
La cual tiene la capacidad de filtrar partículas mayores a los 0.3 micrómetros. Su principal ventaja es el sistema Cool Flow el cual permite mejorar el intercambio de oxígeno en el proceso de respiración.



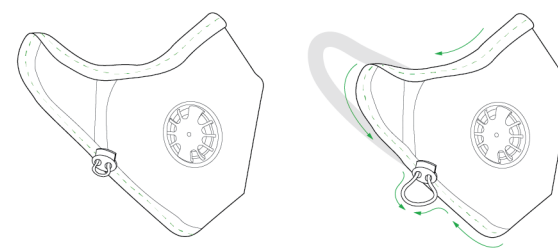
Válvula - Mecanismo Para Liberación de Oxígeno



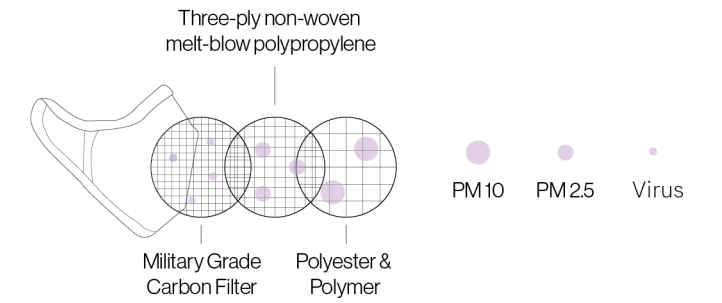
Mascarilla Normal vs. Cool Flow



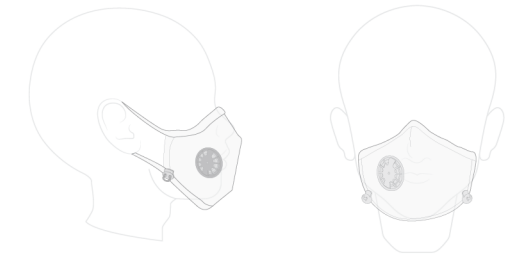
Plegable



Proceso de Filtración



Fitting



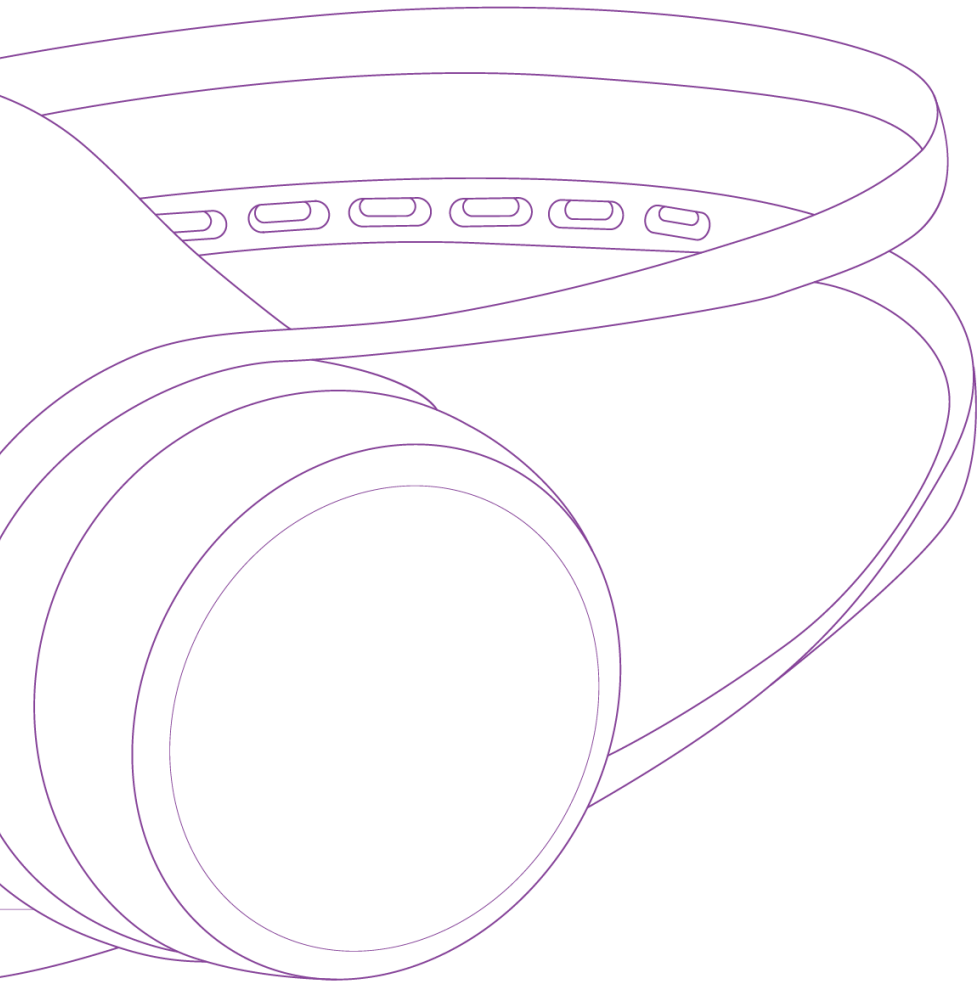
Pro vs Contras.

<p>+</p> <p>Lavable - No necesita de nuevos filtros</p> <p>Filtración de tipo N99</p> <p>Sistema de Ajuste</p> <p>Filtra Gases</p>	<p>-</p> <p>Sistema no garantiza cierre hermético</p> <p>Falta de dirección</p>
---	--



La Cambridge Mask se presenta de forma unitaria en un paquete de plástico individual el cual solo contiene la mascara, ella tiene diferentes presentaciones S, M, L, al realizar la compra se sugiere medir de la punta de la nariz al mentón para conocer cual mascara es ideal para el tamaño de cara del usuario

Al tacto resulta ser una mascara perceptualmente mas cara (lo cual es verdadero) sin embargo perceptualmente presenta características similares a la de prendas de ropa interior, según la experiencia recolectada con usuarios.



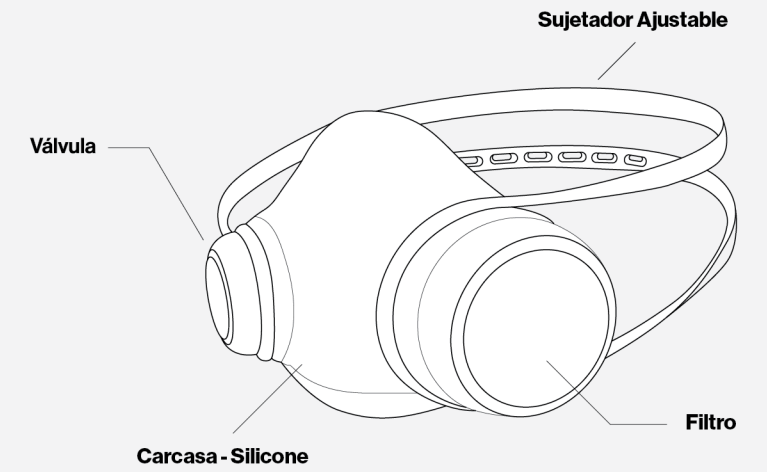
Woobi

for kids.

Síntesis:

Woobi Mask diseñada por el estudio Kilo en Dinamarca, a diferencia de las máscaras previamente diseñadas su mecanismo de filtración es mediante un filtro de tipo HEPA el cual se puede reemplazar una vez que llega a su fin de la vida útil.

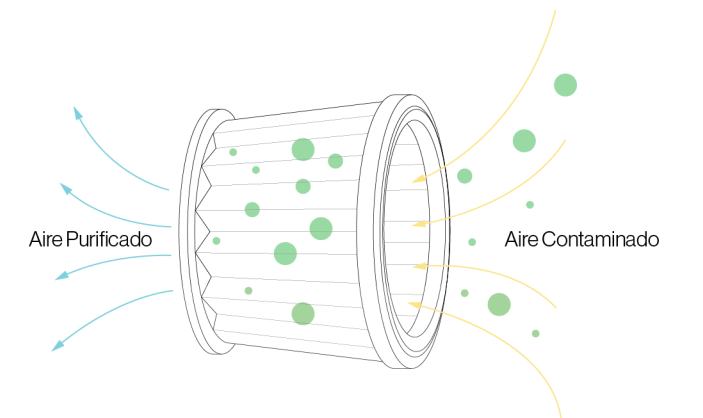
Su mercado meta son los niños que viven en ciudades que presentan altos niveles de contaminación, a través de colores y formas han logrado capturar esa sección del mercado.



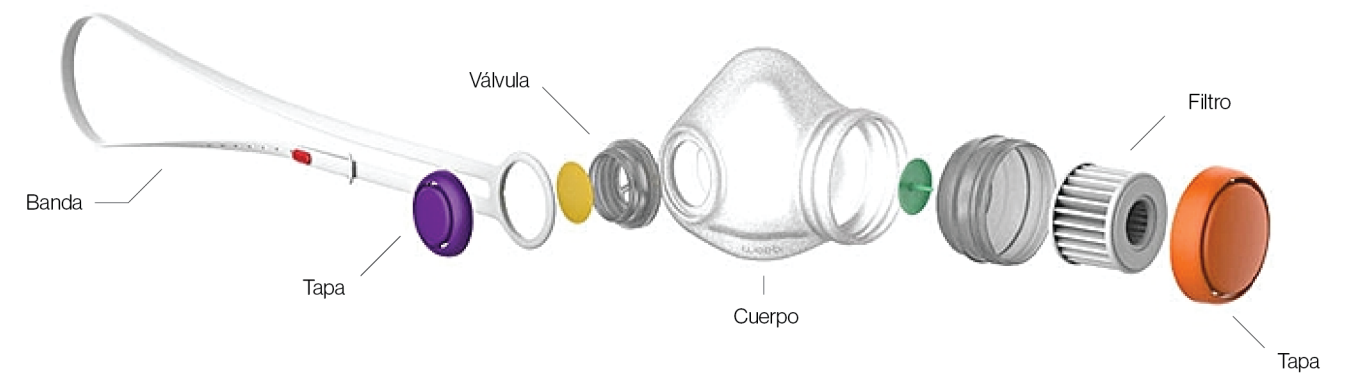
Funcionamiento General



Proceso de Filtración - HEPA



Arquitectura del Producto



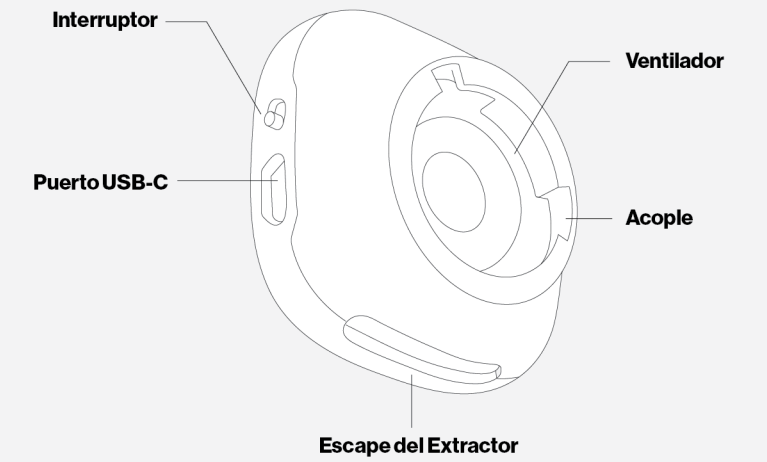
Air Plus

Accesorio

Síntesis:

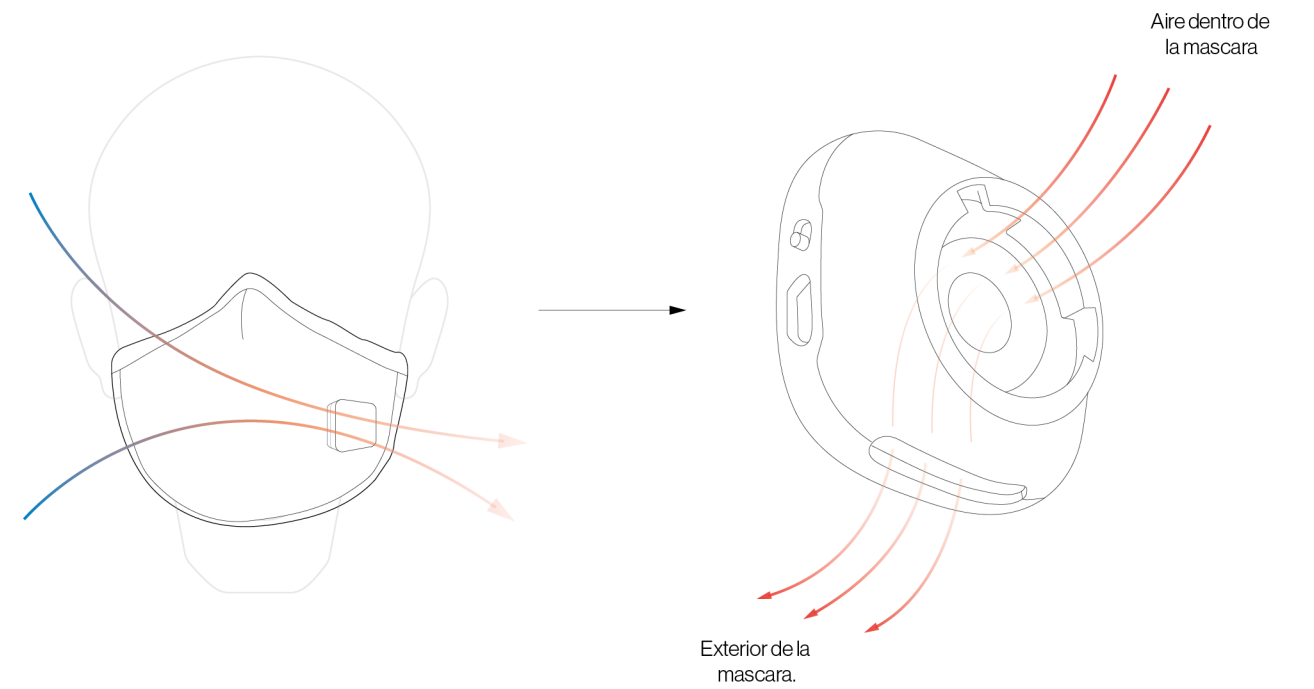
Air Plus, es un accesorio electrónico el cual reemplaza la válvula "convencional" por un mecanismo automatizado el cual constantemente está extrayendo el aire de la máscara.

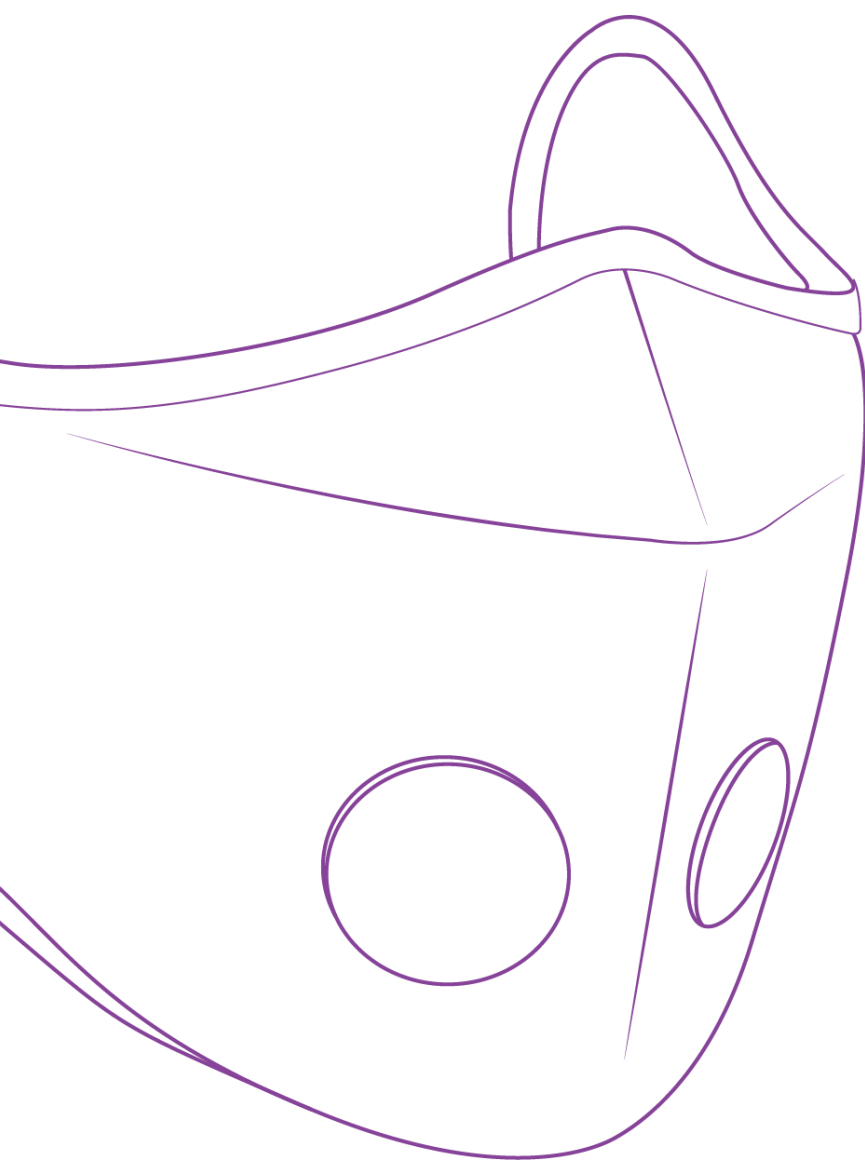
El gran valor agregado de este dispositivo es que al mantener un flujo constante de aire (entrando y saliendo) la temperatura de la máscara es similar al exterior lo cual hace que se más agradable de utilizar.



Funcionamiento General

Cuando el sistema esta en funcionamiento, este genera un flujo de aire continuo dentro de la máscara, si el cierre de la máscara con la cara es de manera hermética, el aire se ve obligado a pasar a travez de la tela (filtrando el aire). Air plus se encarga de estar sacando el aire constantemente incluyendo el aire caliente producto de la exhalación.





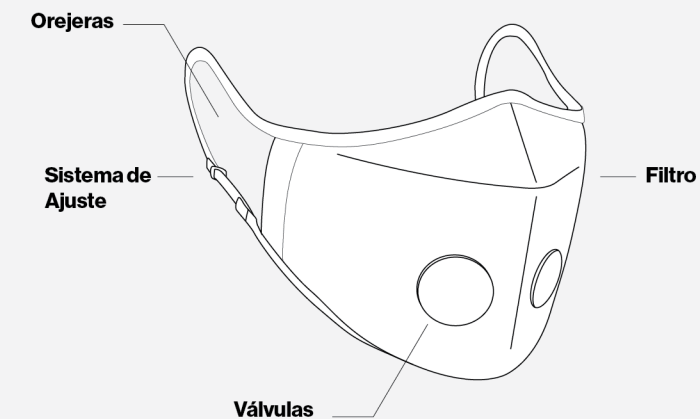
Airnum

Urban Mask

Síntesis:

Airnum, es una máscara la que se autodefine bajo el concepto de "Urban Mask", en esencia la máscara contiene los mismos componentes/partes que las otras máscaras.

En su sistema de filtración usa 5 capas para filtrar las partículas de tipo PM10 y PM2.5 además de proveer confort al usuario en la parte interna. Cuenta con un sistema modular compuesta de dos partes, la capa externa y el filtro los cuales se ensamblan mediante un sistema de velcro.



Funcionamiento General



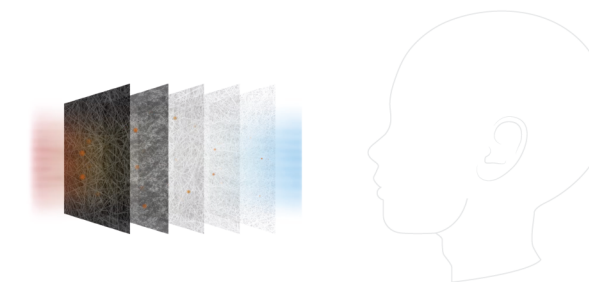
a)

Exploso de los componentes que conforman la máscara Airnum,



b)

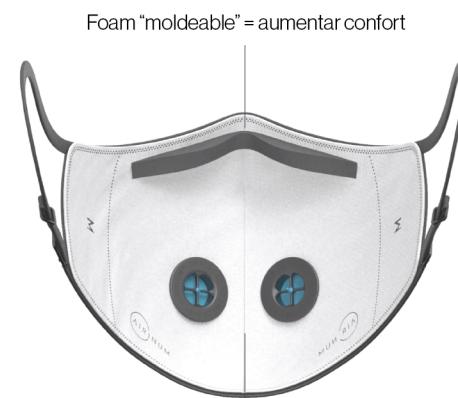
Filtro reemplazable el cual se une mediante un sistema de velcro



c)

El filtro en las Airnum se encuentran 5 capas, entre ellas una de Carbon Activo (olores y gases), y otras llamadas "Electro Charged Layer" (partículas PM 10/PM2.5) + la capa externa diseñada para tener una larga vida útil y la interna la cual provee una superficie suave al contacto con la piel.

Detalle Interno



Foam "moldeable" = aumentar confort

Doble Válvula

Pro vs Contras.

+

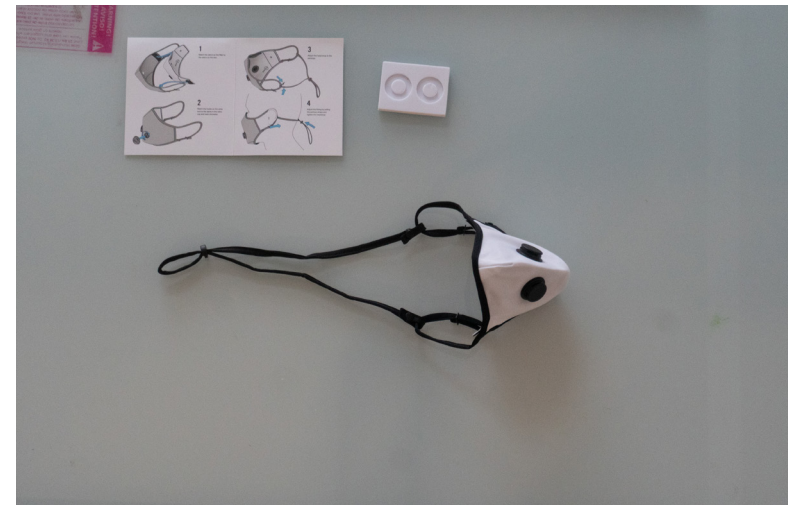
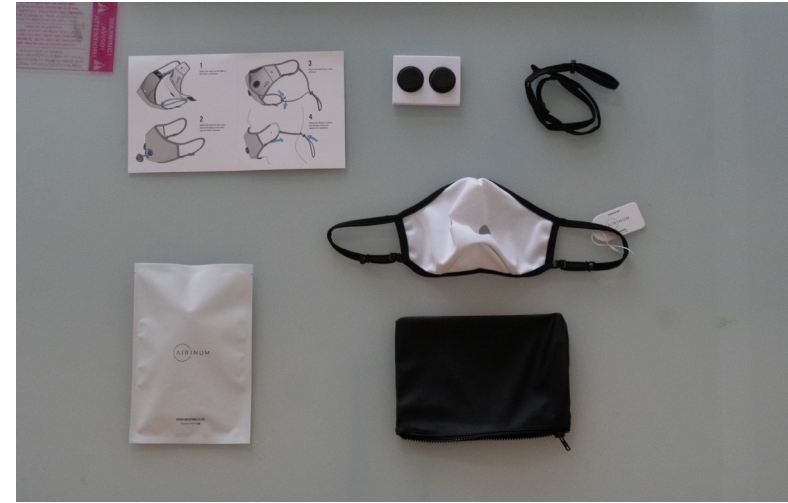
Frente con variedad de diseños

Filtros reemplazables

Filtra Gases

-

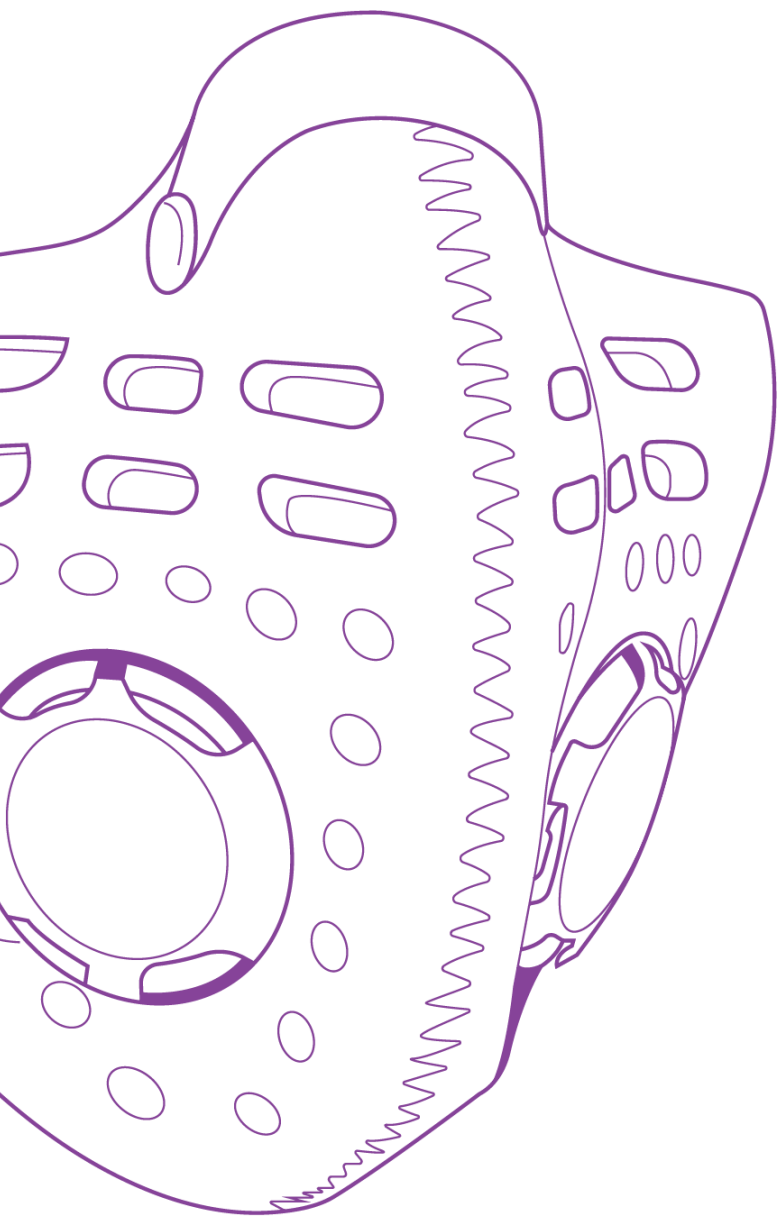
Alto precio: 60 dolares aprox



Airnum es una de las mascararas más caras del mercado y su empaque también lo comunica.

Su presentación es de forma unitaria donde cada unidad viene en una caja la cual esta hecha a partir de materiales como cartón similares a los de un empaque de celular. La mascarara requiere del usuario para ensamblar por lo cual viene con un manual.

El empaque cuenta con una mascarara y dos filtros extras, además de las válvulas necesarias para asegurar el sistema.



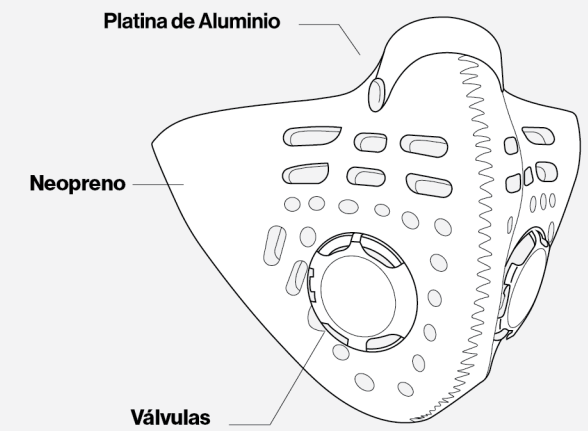
Respro Mask

Modelo - "Tech"

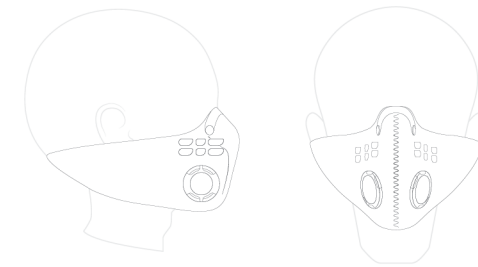
Síntesis:

Respro mask, una máscara que perceptualmente es bastante diferente a las otras del mercado a primera vista evoca un mensaje deportivo gracias a una combinación formal del objeto y el material externo (neopreno).

Al igual que la máscara Airnum cuenta con una parte desechable (filtro) y el soporte del filtro hecha de neopreno, también cuenta con dos válvulas de salida las cuales permite la salida del aire caliente producto de la exhalación.



Funcionamiento General

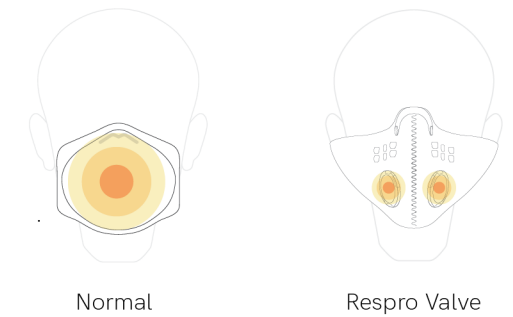


Detalle Lateral



L
Velcro, como la máscara está hecha de Neopreno un material elástico esto permite que el usuario pueda tallar la máscara a su gusto creando un cierre hermético.

Mascarilla Normal vs. Respro



Pro vs Contras.

+

Leve distorsión de la voz.

Apariencia deportiva.

Filtros reemplazables.

Filtra Gases.

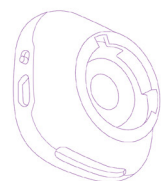
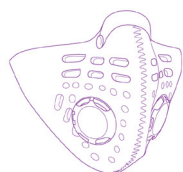
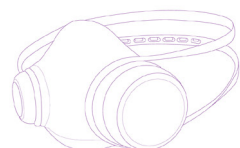
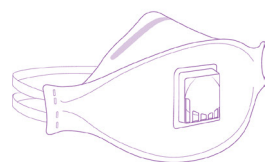
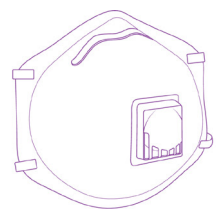
-

Sudoración alta debido al material

Análisis de Referenciales

Cuadro Comparativo

	3M Cool Flow	3M Aura	Airnum	Cambridge Mask	Woobi Mask	Respro Mask
Tipo de Filtro	Polypropileno	Polypropileno	5 capas (Carbón Activo)	3 capas (Carbón Activo)	HEPA Filtro	5 capas (Carbón Activo)
Gases / Olores	No	No	Si	Si	No	Si
Válvulas	Si (Cool Flow)	Si (Cool Flow)	Si (Doble)	Si (Una)	Si (Una)	Si (Doble)
Mecanismo de Sujeción	Headband	Headband	Orejeras	Orejeras	Headband	Strap de Velcro
Personalizable	No	Parcialmente	Si, en sistema de Sujecion	Elastico Ajustable	Sistema Modular, Banda Ajustable	Parcialmente, Velcro permite ajustar.
Disposición	100 % Desechable	100 % Desechable	Solo filtro desechable	Lavable - 100% Desechable	Filtro Desechable	Filtro Desechable
Ciclo de Vida	-	-	100 horas / 2 semanas	30 Horas		1 mes
Precio	\$14 / 10 unidades	\$23 / 10 unidades	\$59 / \$4 filtro	\$30	\$48	\$39/ \$20 filtro



Análisis de Referenciales

Conclusiones Cuadro Comparativo

Al realizar un análisis de productos actuales en el mercado, se concluye los siguiente:

1. Entre diferentes marcas buscan realizar un diferenciador en el tipo de filtro, por ejemplo marcas que utilizan un solo material para retener las partículas y otras que han implementado sistemas de 5 capas por ejemplo con diferentes materiales (Carbón Activo)
2. En general es difícil encontrar máscaras que no posean una válvula la cual permita evacuar el calor, por lo cual se vuelve un mecanismo necesario a la hora de diseñar la futura propuesta.
3. El rango de precios varía entre los diferentes productos, lo cual demuestra un mercado amplio, donde se encuentra objetos desechables y otros de tipo más permanentes con componentes reemplazables.

Capítulo 02.1

Análisis Usuarios

Escuela Jacinto Paniagua Rodríguez

Fuente: La Nación

El día 11 de febrero, la escuela Jacinto Paniagua Rodríguez, ubicada en Carbonal/Grecia de Alajuela, se vio sorprendida por los efectos de las erupciones del volcán Poás durante la noche anterior, como consecuencia los estudiantes de dicha institución se vieron en la obligación de utilizar mascarillas con el objetivo de reducir la cantidad de ceniza que estaban inhalando.

La escuela cuenta con un comité el cual se encarga de elaborar planes de emergencia, ellos dentro de su protocolo ante estas eventualidad, han dado una mascarilla desechable a cada estudiante la cual deben andar con ellos siempre. A pesar de que esta es una eventualidad y la mascarilla no se deba utilizar a diario se decidió realizar una visita con el objetivo de recoger un poco de retroalimentación en el uso de estos dispositivos.



>> Aca se puede observar como los estudiantes tuvieron que utilizar mascararas durante su recorrido a la escuela, algunos de ellos tienen que caminar bajo altas temperaturas esto produce que se genere un “bochorno” dentro de la mascarillas<<



>> Estudiantes durante lecciones usando mascarillas, se puede comenzar a observar como se dificulta el uso de anteojos y mascarillas en conjunto, asi como la disminucion de la visibilidad en algunos estudiantes. <<



>> Mediante el app “Plume” se pudo comprobar el indice de partículas en el aire el cual superaba el limite permitido por 3 veces el fin de semana de las erupciones<<



Una visita al lugar reveló información importante al observar como los usuarios interactúan con el producto.

Algunos funcionales los cuales se mencionaron en la investigación previa se lograron comprobar como por ejemplo la complejidad que presenta usar anteojos y mascarilla al mismo tiempo (Foto 3).



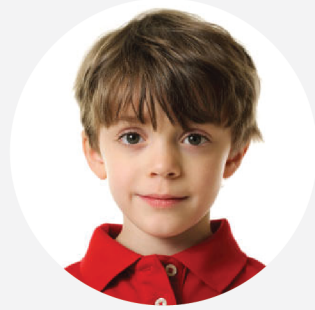
Por otro lado se descubrieron necesidades implícitas como la bolsa plástica la cual utiliza para guardar la máscara cuando no está en uso (Foto 2). También la necesidad de identificar la máscara ya que se hoy en día se ven obligados a poner el nombre de ellos en algún lado, sugiriendo la necesidad de identificar o personalizar su máscara.



Por último, algo interesante fue observar estas “mascotas” (Foto 1) que utilizan como metodología los profesores para mantener el orden en la clase. Cada estudiante cuenta con su “mascota” la cual pueden identificar debido a la combinación única de cada una (cuerpo, pieza, antenas)



>> Visita realizada a la escuela Jacinto Paniagua en Grecia, Costa Rica. <<



Felipe

6 años, Estudiante Escolar
Grecia, Costa Rica

General

Felipe es estudiante de la Escuela Jacinto Paniagua Rodríguez, ubicada en Grecia, Costa Rica. Felipe actualmente cursa el primer grado de escuela, por lo cual él se encuentra en el proceso de formación. Él debe asistir a clases unos días por las mañanas y otros días por las tardes.

Escenarios

Un día entre semana Felipe se encuentra en clases y está deseando salir al recreo, sin embargo los niveles de contaminación del aire son elevados, por lo cual los profesores no tienen permitido dejar salir a los estudiantes.

Sin embargo los estudiantes tienen permitido salir al recreo si utilizan sus máscaras durante el mismo así que su profesor de turno les indica que se deben colocar sus máscaras para poder salir al recreo.

Necesidades

- 1) Poder hablar con sus compañeros.
- 2) Llevar la máscara escuela - casa
- 3) Ponerse la máscara correctamente y sin ayuda
- 4) Respirar con normalidad
- 5) Sentirse cómodo y seguro con su aspecto
- 6) Saber cuándo debe utilizar la máscara
- 7) Guardar la máscara cuando no la está utilizando
- 8) Tener la máscara limpia
- 9) Identificar su propia máscara
- 10) No sentirse asfixiado.

“ ”

Quiero poder jugar con mis amigos durante el recreo y que la gente no me vean "raro".





Glenda

36 años, Profesora de Primaria
Grecia, Costa Rica

General

Glenda es profesora de Primaria. Dentro de los consejos de profesores se han comenzado a tratar temas acerca de la posición de la escuela en cómo afrontar la problemática cuando el aire presenta niveles por encima de los estándares de la OMS. Ella tiene conocimiento de la implicaciones al estar expuesta a este problemática a largo plazo por lo cual quiere protegerse a ella misma como a sus estudiantes.

Escenarios

Glenda se encuentra en clases y la hora de recreo se acerca, ella debe tomar la decisión si dejar salir a los estudiantes o no, tiene la orden de no dejarlos salir si los niveles de contaminación están sobre los niveles permitidos.

Glenda se encuentra en la clase y la hora de recreo se acerca, ella debe indicar a los estudiantes si deben o no utilizar la máscara.

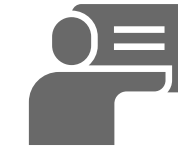
Ella tiene a su cargo 15 estudiantes y no puede dedicarse a poner uno por uno la máscara a cada estudiante.

Necesidades

- 1) Tener conocimiento de la calidad del aire
- 2) Sensación de que sus alumnos se encuentra seguros
- 3) Fácil de chequear que sus alumnos tenga bien puesta la máscara
- 4) Poder desempeñar clases y comunicarse con sus estudiantes
- 5) Fomentar su uso en los estudiantes.

“ ”

Una vez que los chicos estan conmigo son mi responsabilidad, no quiero que su salud se vea perjudiciada.



Maestro



Cuida a los chicos



Alerta uso de máscara



Verifica uso de máscara



Pablo

45 años, Padre de familia

Grecia, Costa Rica

General

Pablo es padre de familia y administrador, él ha escuchado de esta nueva problemática llamada contaminación atmosférica, sin embargo los efectos en términos de salud son desconocidos para él.

Escenarios

Un día durante el almuerzo Ana se encuentra observando las noticias y ve un titular acerca la contaminación atmosférica, es la primera vez que escucha acerca esta problemática y los efectos de ella sobre la salud.

De inmediato se preocupa por la condición del aire donde estudian sus hijos sin embargo carece de los métodos para validar esta información.

Necesidades

- 1) Proteger a sus hijos.
- 2) Sensación de seguridad por la salud de sus hijos
- 3) Saber que sus hijos tienen un mecanismo para protegerse. (Revisar que lo llevan)
- 4) Tener conocimiento acerca cuando utilizar las mascara.
- 4) Saber que la mascara esta funcionando
- 5) Saber que la mascara de su hijo esta limpia o limpiar en caso contrario.
- 6) Que su hijo no se la quite y la utilice cuando sea necesario.

“ ”

La salud de mis hijos es de mis mayores preocupaciones, yo quiero que ellos esten bien.



Padres



Sale casa



Deja en escuela



Recoge a los chicos



Alerta fuera de clases

Análisis de Usuarios

Cuadro Comparativo

	Estudiantes	Padres	Profesores
1. Comunicarse con otros.	●	●	
2. Transportar máscara	●	●	
3. Ponerse la mascara sin ayuda	●		
4. Ponerse la mascara correctamente	●		
5. Respirar con normalidad	●		
6. Sentirse comodo	●		
7. Sentirse seguro con su aspecto	●		
8. Guardar la máscara	●		
9. Tener la mascara limpia		●	●
10. Identificar su propia máscara	●	●	●
11. Saber cuando utilizar la mascara	●		
12. Seguridad de que funciona		●	●
13. Limpiar la mascara.		●	●
14. Ajustar la máscara	●		
15. Respirar aire limpio	●	●	●

Tabla Comparativa de Necesidades.

Conclusiones

Al realizar este análisis mediante observación, entrevistas y metodologías tales como persona, se descubrieron necesidades las cuales no se habían contemplado mediante hipótesis; asimismo se verificaron algunas de ellas.

Es importante rescatar la necesidades específicas de las tres personas involucradas en el proceso de uso del producto donde algunas de ellas son de importancia para las tres personas como por ejemplo la identificación de la máscara, al final de este proceso se rescatan tres grandes nuevas cualidades donde se puede agregar valor: **1. Personalización, 2. Transportabilidad 3. Momento de Uso.**

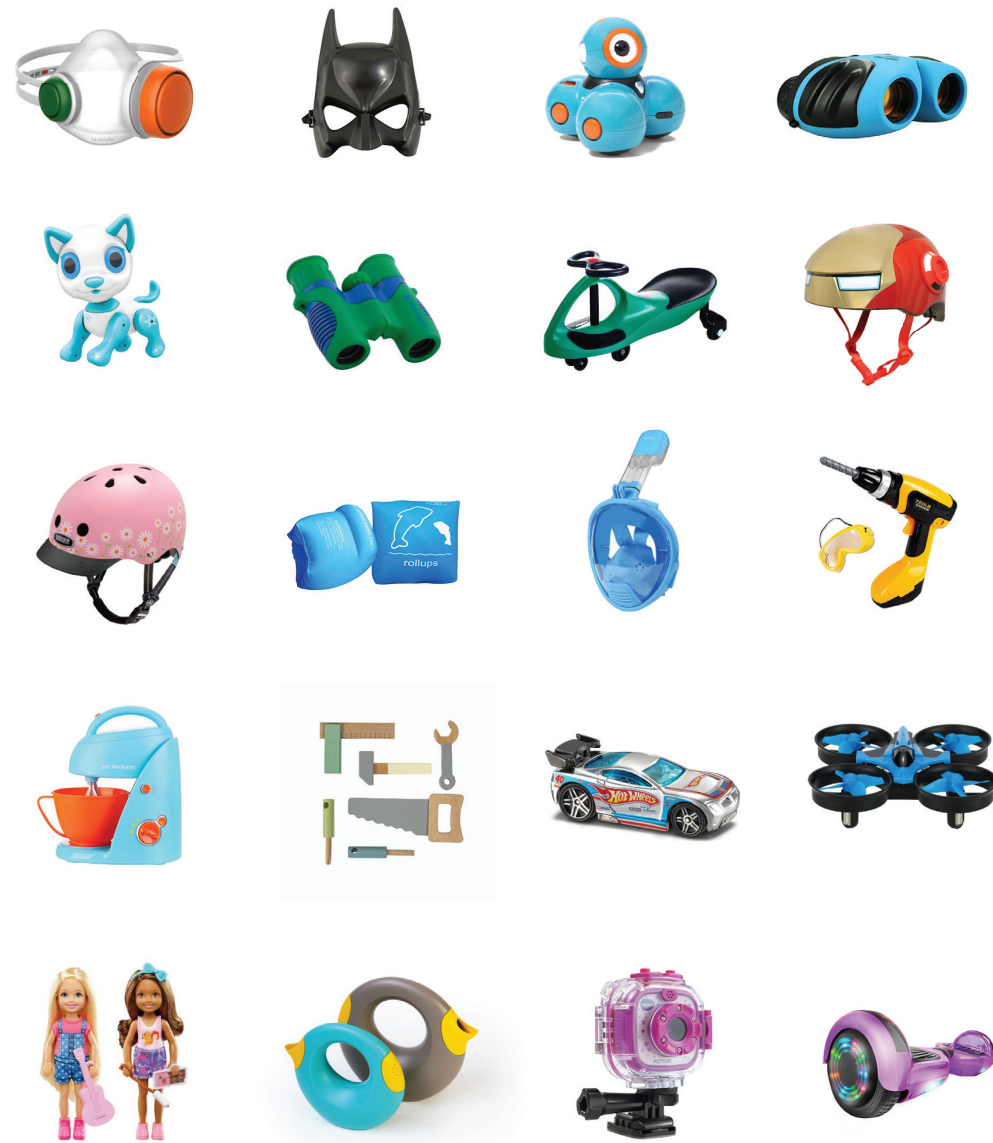
-

Necesidades descubiertas: Personalización, Transportabilidad, Inclinación Perceptual a productos robustos, Ambigüedad de Orientación del Objeto.

Necesidades comprobadas: Ajuste de la máscara, Dificultada al utilizar anteojos

Capítulo 02.1

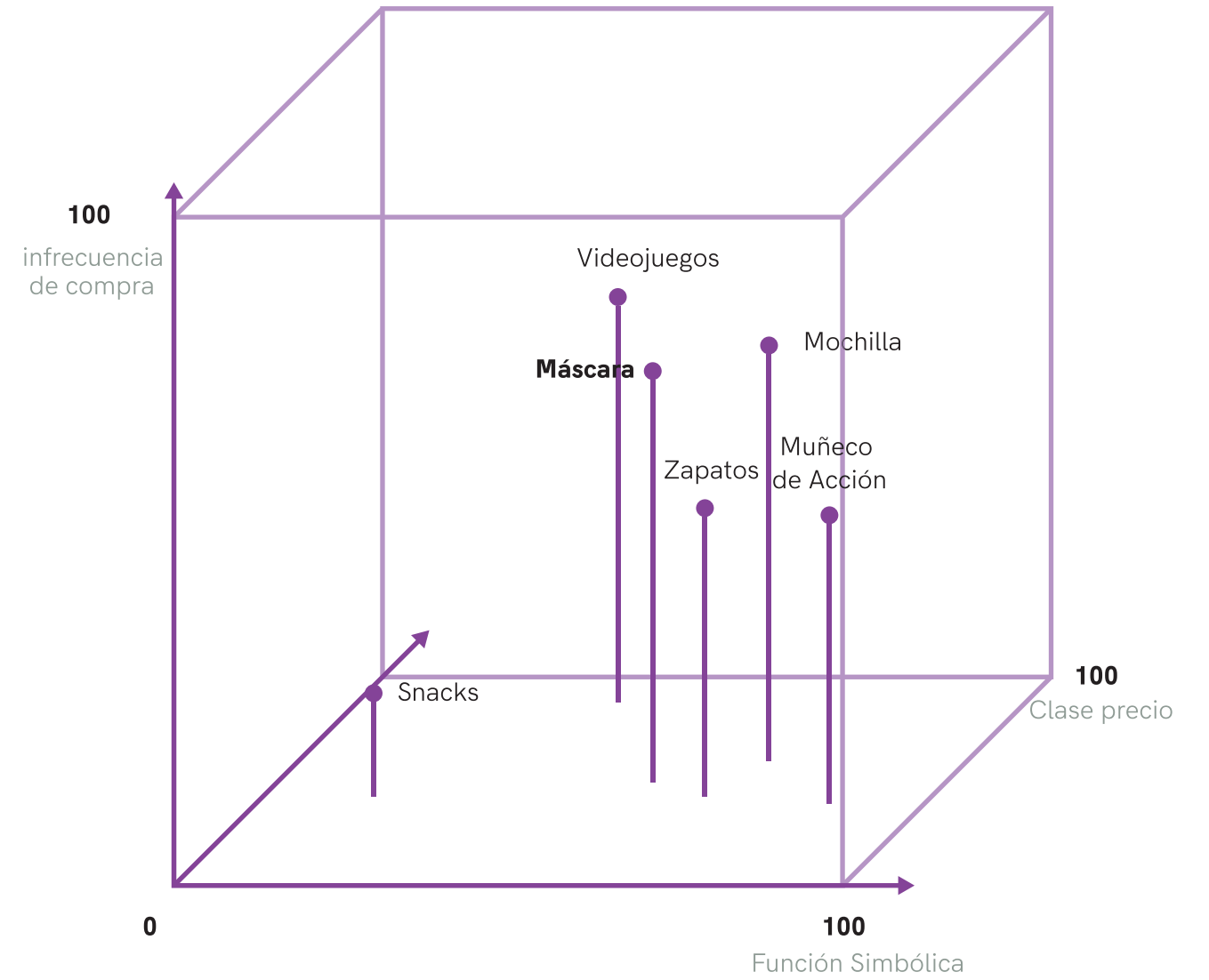
Análisis Perceptual



Vocabulario Visual

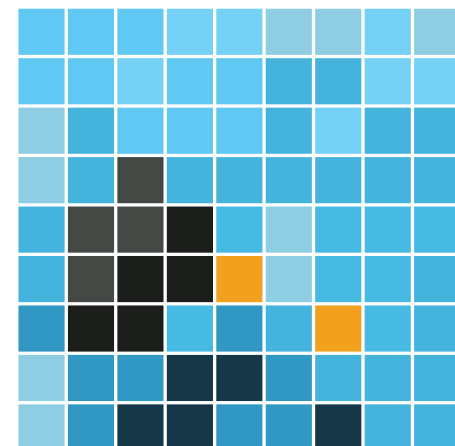
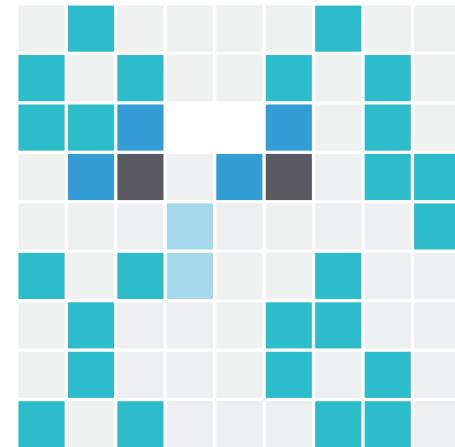
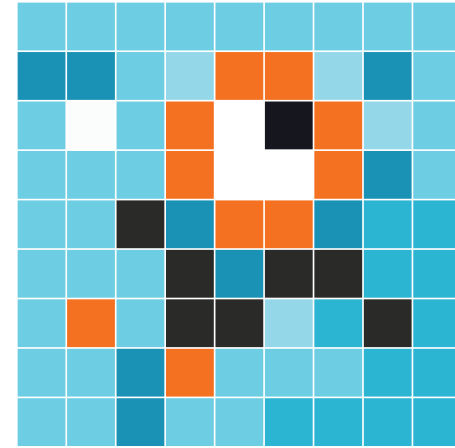
Para el proyecto se recolectaron imágenes de productos utilizados por el rango de edad escogido (6-9 años), se seleccionaron elementos de ocio como juguetes y también objetos de protección como los son cascos.

El objetivo de este ejercicio permitió rescatar topologías, cromática y características perceptuales claves, las cuales ayudan a relacionar el objeto con este rango de edad.



Cubo Perceptual

A partir de las conversaciones realizadas con el equipo de desarrollo de Imagine XYZ se procede a realizar un cubo perceptual con el objetivo de posicionar la máscara dentro de un ecosistema de productos anuentes a los del mercado meta previamente establecido. Como estrategia de negocio se decide ubicar la máscara como un producto similar al de una mochila, por su cualidad de poder reflejar la personalidad del chico y su infrecuencia de compra, es decir se desea que la máscara no sea un objeto desechable.

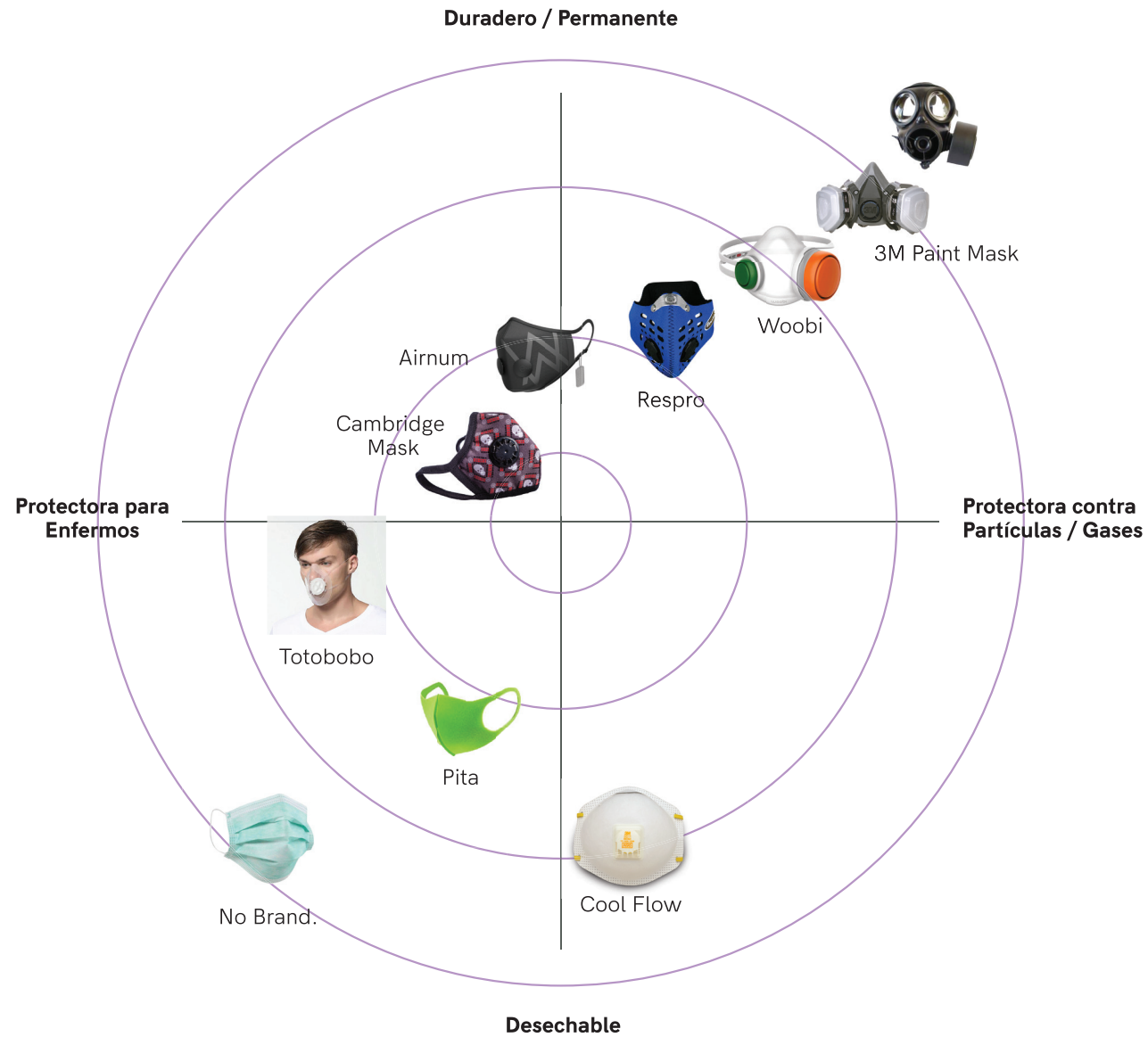


Análisis Cromaticos

Se escogieron productos de los seleccionados en el vocabulario visual para estudiar su composición cromatica, con el objetivo de ver cromaticas las cuales refuercen el mensaje de un producto para niños.

En el análisis se pueden ver objetos tales como juguetes o “herramientas” especialmente diseñados para niños y niñas, es comun encontrar tonalidades azules dentro dichos objetos y algunos naranjas.

Tambien se destacan composiciones cromaticas apartir de colores complementarios y el uso de colores dominantes para amplias areas del producto y un tonico para resaltar algun elemento pequeños o detalles del objeto.



Mapa Perceptual

Para el ejercicio del mapa perceptual se optó por utilizar atributos deseados para el producto final tales como “Protectora contra Partículas” y Duradero; estos adjetivos se escogieron en conjunto con el equipo de Imagine XYZ donde después de analizar los métodos previos (vocabulario visual, cubo perceptual, personas) se concluyó como estrategia de diseño desarrollar un que perceptualmente comunicará protección contra agentes externos. El segundo eje tiene su razón en el deseo de crear un producto “duradero” el cual no contribuye con la problemática el cual dio origen para su creación.

Es necesario que el producto no comunica un mensaje de enfermedad ya que esto se pudo palpar durante las entrevista y observaciones con los usuarios,. El aspecto más importante que reveló este análisis perceptual es la relación directa entre los productos desechables y de uso por personas enfermas, es interesante la relación que hay entre los productos de uso farmacéutico los cuales son de tipo desechable por lo difícil de su reutilización por temas sanitarios.

Como conclusión se busca diseñar un objeto el cual se perciba como un objeto robusto y permanente para generar un mensaje de protección contra partículas.

Capítulo 03

Conceptualización

Tabla de Requerimientos y Requisitos

Cuadro Comparativo

Necesidad

Protegerse de las partículas PM 10 y PM 2.5 cuando estas alcanzan los niveles críticos recomendados de una manera no invasiva tanto funcional y emocional

Requerimiento	Requisito	Parametro
Respirar Aire Limpio	Capacidad de filtrar particulas Filtro Remplazable Comunicar estado del filtro	Filtrar particulas de minimo 2.5 µm Cambio de color en el filtro
Ajustar la máscara a necesidad	Mecanismo de ajuste	6 variedades (3 elementos y las permutaciones posibles)
Guardar la máscara al no utilizarla	Compartimiento de Almacenamiento Diseño compacto	Volumen de 210 pulgadas cubicas aprox Max 7 x 3 x 10 pulgadas
Saber cuando utilizar la máscara	Comunicar calidad del Aire	Mayor a 40 µg / m3
Respirar con normalidad Que sea fresca al utlizar	Facilitar el intercambio de oxigeno Permitir la salida del aire.	De un volumen de 125 - 150 pulgadas cubicas de aire Salida para 125 - 150 pulgadas cubicas de aire
Apariencia de Protección	Compuesto de materiales duraderos y perseptuales.	Robusto - Compacto Durable
Identificar su propia máscara	Variedad de componentes Sistema Modular	Compuesto por 3 - 5 partes
Facilidad al colocarse la máscara.	Dirección clara del objeto Facil de Ajustar	Compuesto por 3 - 5 partes 2 componetes maximos para realizar ajustes.
Resistente a golpes	Estructura y Materiales Robustos	Soportar Min 250 N.

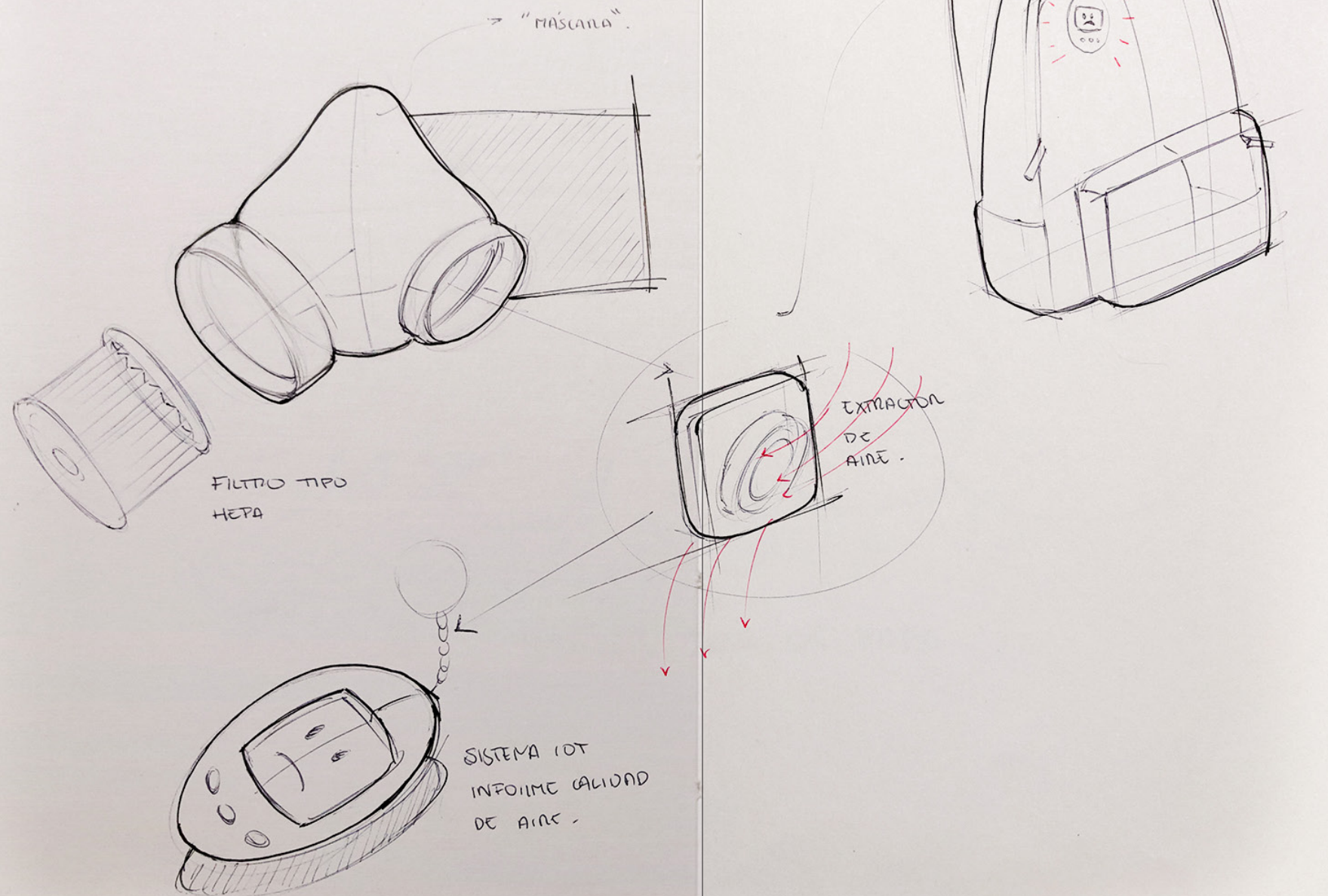
Capítulo 04

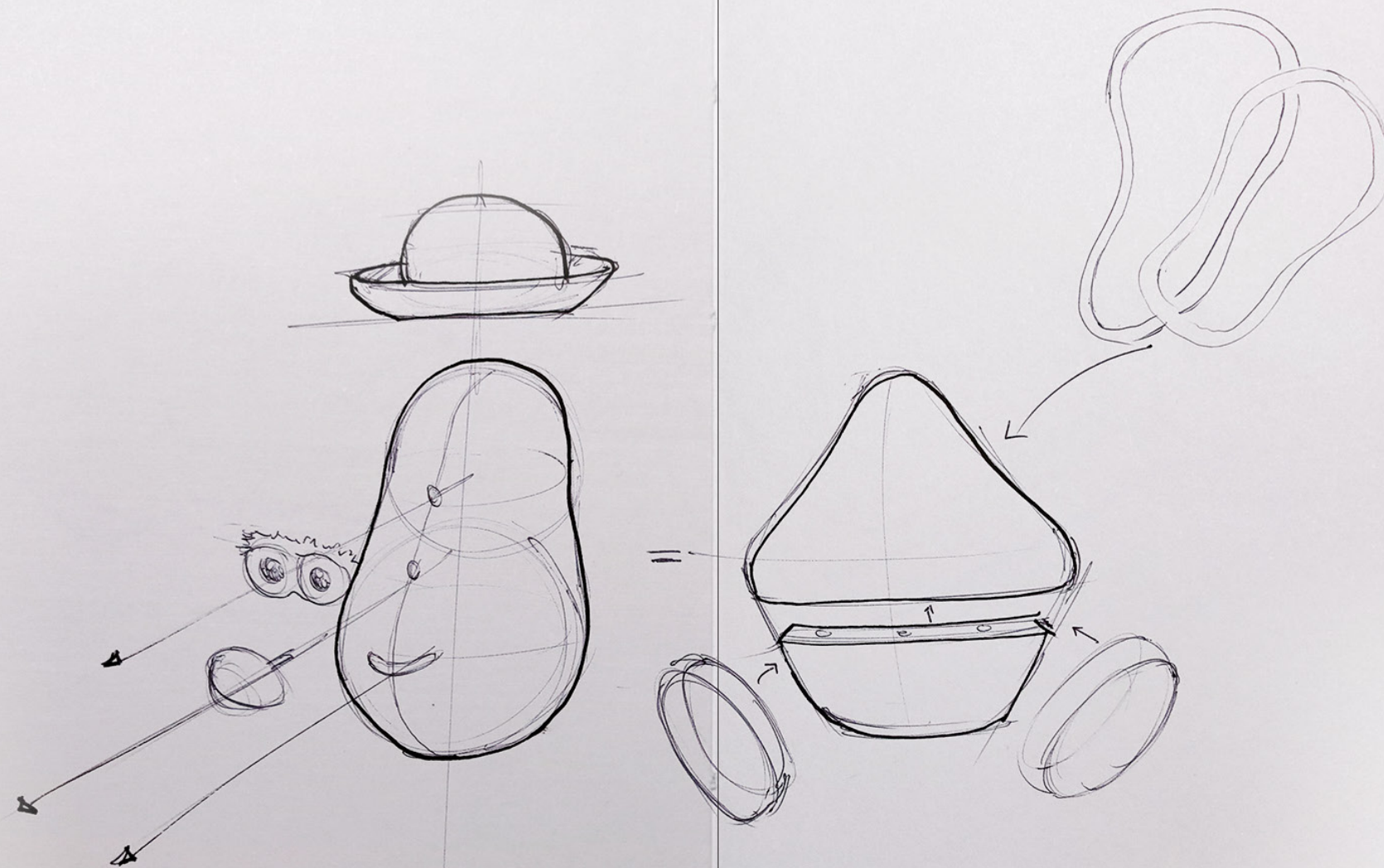
Desarrollo de alternativas

Capítulo 04.1

Generación de conceptos

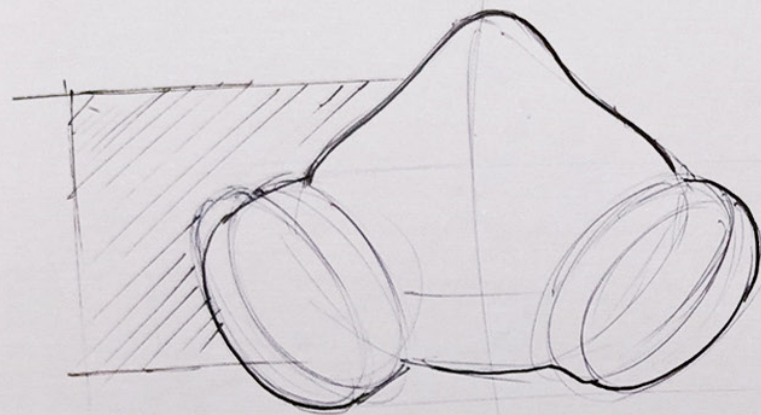
HIGH TECH CONCEPT.



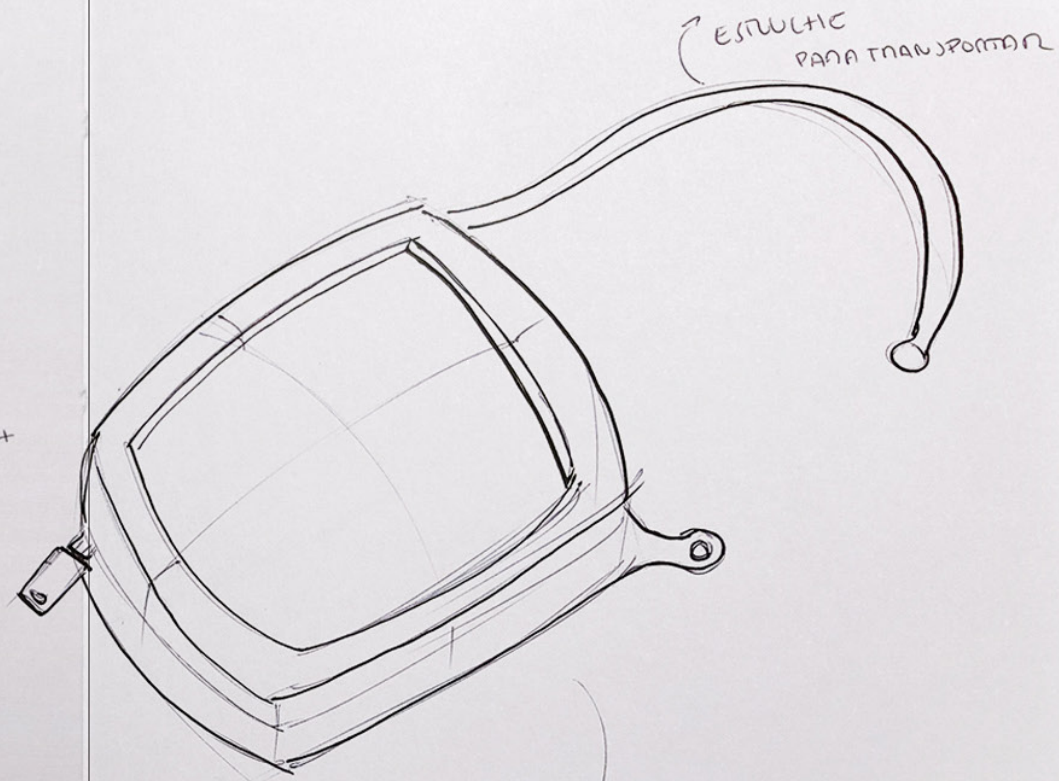


SEÑOR CANA DE PAPA .

TRANSPORTE .



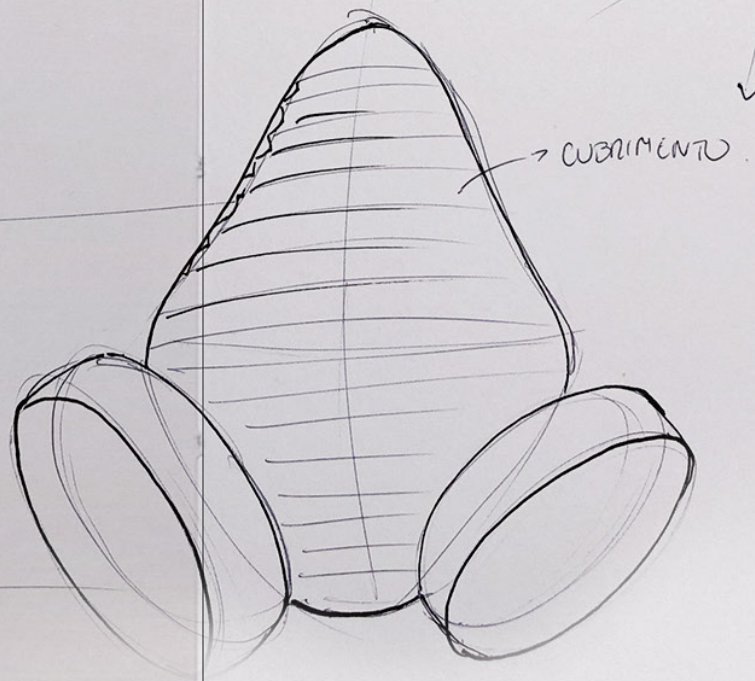
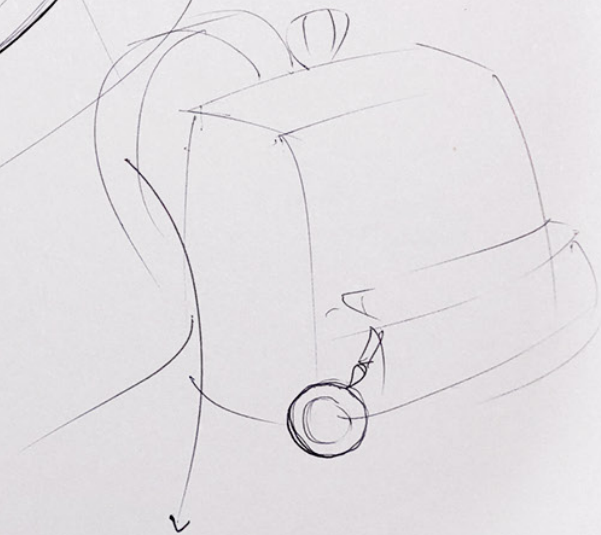
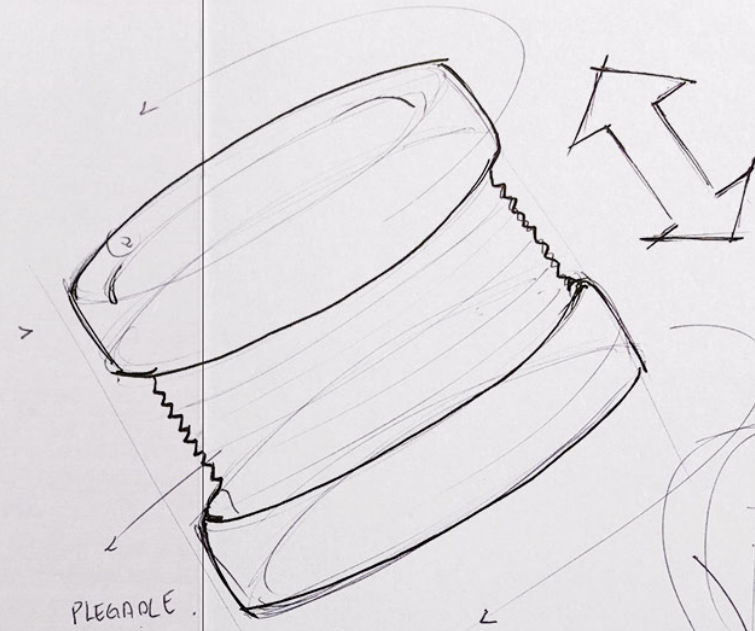
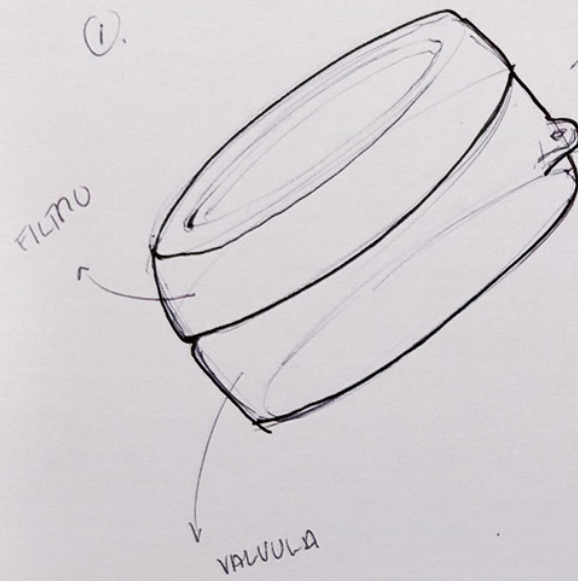
MASCARA + ESTUQUE .



ESTUQUE
PARA TRANSPORTAR



ARMADILLO / PLEGABLE.



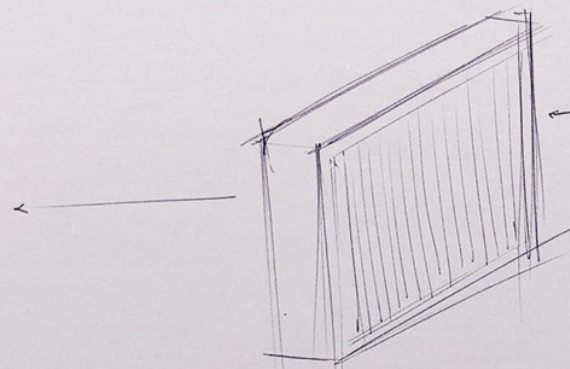
ARQUITECTURA.

A+B+C+D

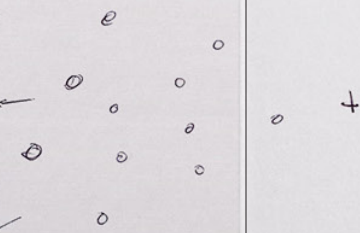
A+C+B+D

A+CB+D

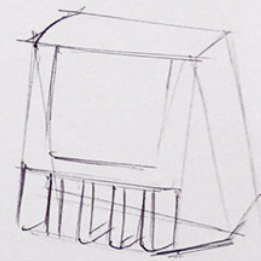
...



A) FILTRO .




B) SUCCIÓN .



C) VALVULA DE SALIDA .

Evaluación de Conceptos

Tabla de Evaluación

Requerimientos		Señor Cara de Papa											
				High Tech Concept		Transporte		Armadillo		Arquitectura			
20%	Respirar Aire Limpio	5	1	5	1	2	0,4	3	0,6	5	1		
8%	Ajustar la máscara a necesidad	5	0,4	5	0,4	1	0,08	2	0,16	3	0,23		
10%	Guardar la máscara al no utilizarla	2	0,2	2	0,2	5	0,5	4	0,4	2	0,2		
10%	Saber cuando utilizar la máscara	1	0,1	5	0,5	5	0,5	1	0,1	1	0,1		
5%	Respirar con normalidad	4	0,2	5	0,25	2	0,1	3	0,15	2	0,1		
5%	Que sea fresca al utilizar	3	0,15	5	0,15	2	0,1	3	0,15	3	0,15		
10%	Apariencia de Protección	3	0,3	5	0,5	3	0,3	4	0,4	3	0,3		
15%	Identificar su propia máscara	5	0,75	4	0,6	2	0,3	2	0,3	4	0,4		
12%	Facilidad al colocarse la máscara.	4	0,48	4	0,48	3	0,36	2	0,24	3	0,36		
5%	Resistente a golpes	3	0,15	3	0,15	5	0,25	4	0,2	3	0,2		
		3,73		4,23		2,89		2,7		3,04			

Sinthesis de Concepto

A pesar de que la tabla demostró que a nivel de requerimientos el concepto “High Tech Concept” es el que resulta con una mayor nota porcentual, se estudiaron los aspectos relevantes de los otros conceptos para generar nuevas alternativas.

Es importante destacar que a nivel de empresa (Imagine xyz) como estrategia de negocio, al evaluar estos resultados se tomó la decisión de desarrollar una máscara de un valor medio y que los filtros reemplazables sean el elemento a nivel de precio, compita con las máscaras desechables, esto llevó a dejar de lado una máscara “inteligente” ya que esto elevaría considerablemente su costo y optar por incluir aquellas características inteligentes en el estuches.

De esta manera se concluye que se desea desarrollar un sistema de productos el cual comprende: una máscara personalizable la cual permite reemplazar los filtros una vez que su vida útil se ha agotado, junto a un estuche inteligente el cual notificará al usuario de cuándo utilizar la máscara.

Para efectos del proyecto de grado, en esta investigación se desarrolla una máscara hasta un etapa de prototipo alpha y el estuche se desarrollara en una etapa posterior del proyecto.

Concepto de Diseño

Cuadro Comparativo

CONCEPTO

Sistema de protección personalizable contra partículas de tipo PM 2.5 Y PM 10

a) Transporte

Transportable
Liviano y Robusto

b) Baja Carga Cognitiva

Dirección clara del objeto
Fácil interacción con sus componentes.
Ayudar al usuario a determinar su uso y estado.

c) Ergonómico

No invasivo durante su uso
Fresca al utilizar.

c) Modular

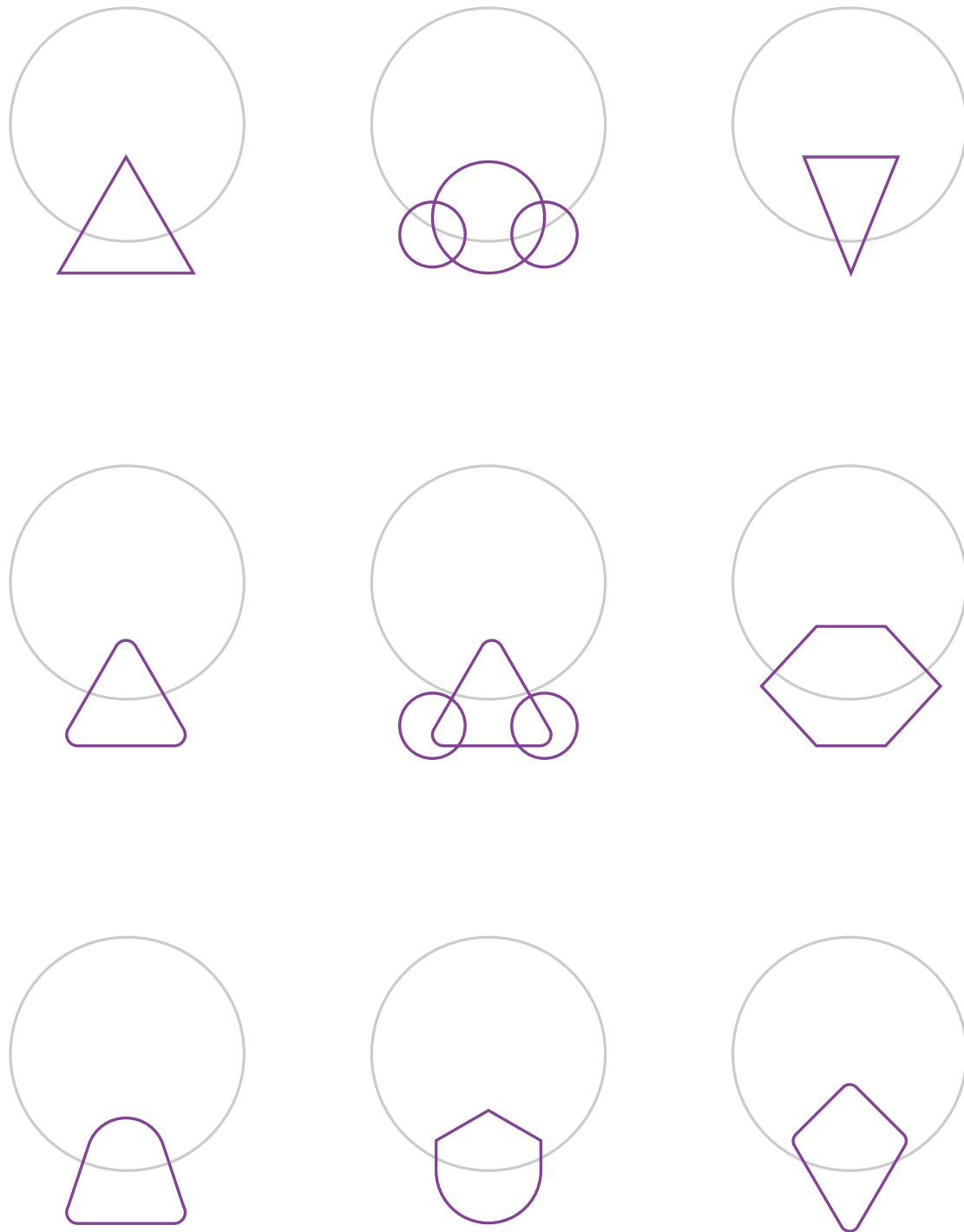
Permutaciones posibles entre sus componentes
Reemplazar partes que hayan agotado su vida útil.

e) Seguridad

Aspecto de protección
Compacto - Robusto.

Capítulo 04.2

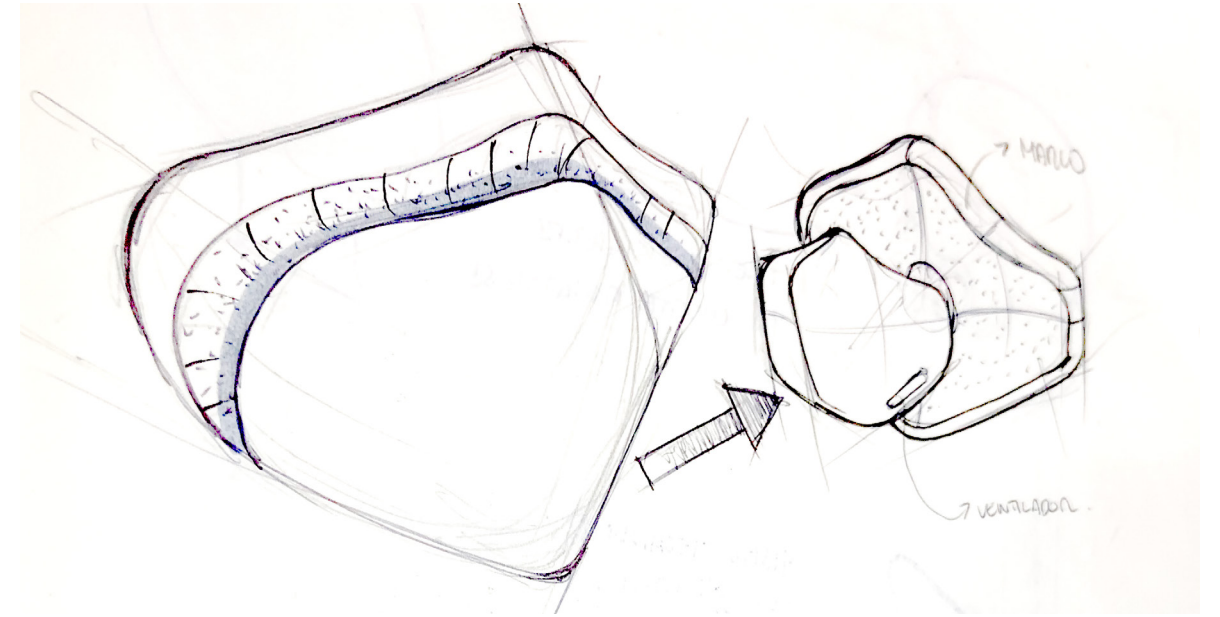
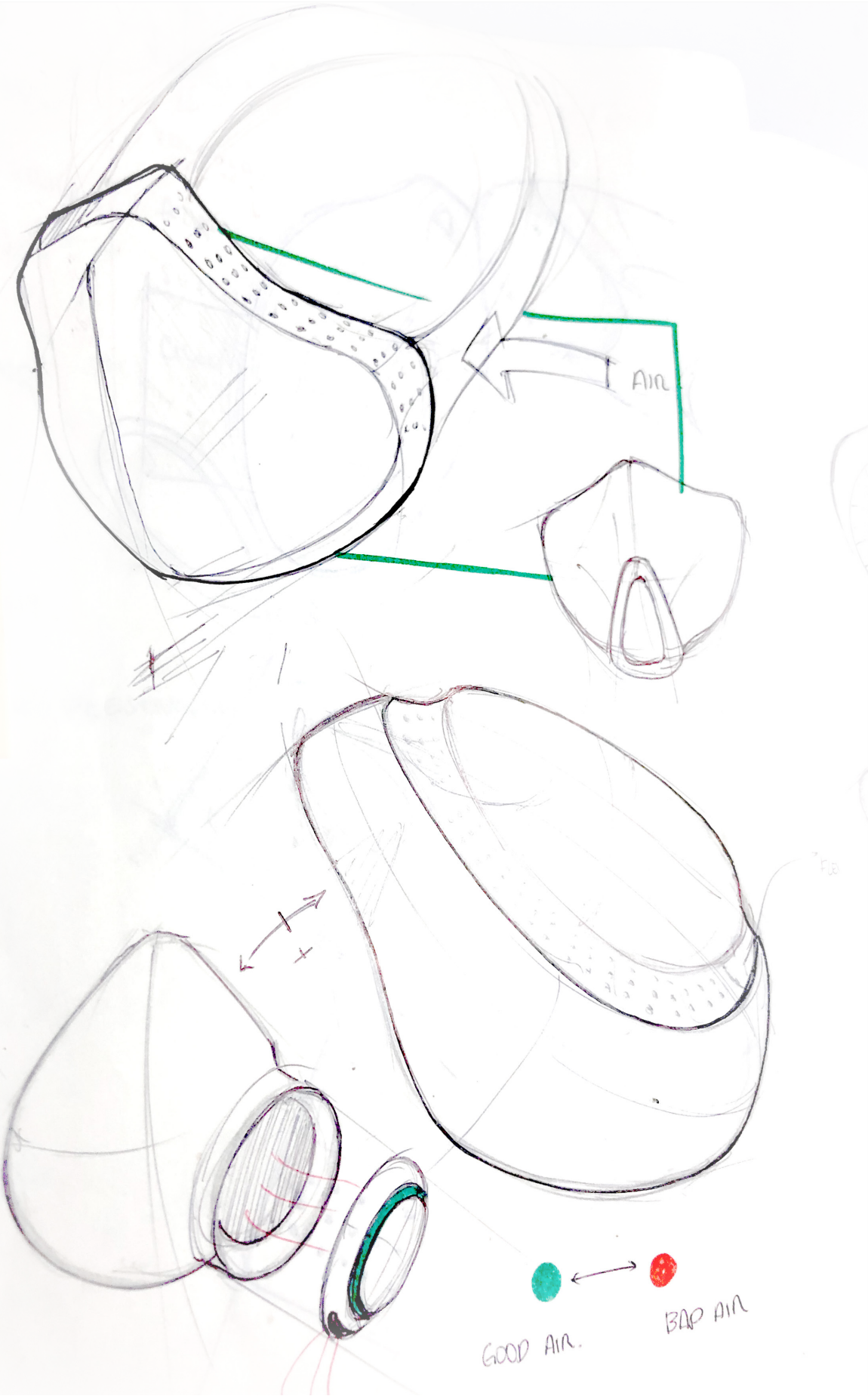
Papel primero



Primera exploración Dibujos.

Después de una primera exploración formal de la máscara, se obtuvo una síntesis de 9 configuraciones principales, entre ellas algunas utilizan filtros externos (Tecnología HEPA) y otros filtros con una configuración laminar.

Se concluyó como algunas formas y elementos pueden ayudar con la dirección de uso del producto (problema que se había detectado anteriormente con los usuarios), figuras como triángulos o aquellos que rompan su simetría en el eje horizontal tiene una mayor comprensión de su orientación.



Sistema de “Marco”

En un siguiente paso se detallaron las propuestas en busca de una lógica de producto, por primera vez surge la idea de realizar un “marco” el cual contenga los demás elementos, esta idea consiste en una estructura en la cual el filtro pueda ser insertado.

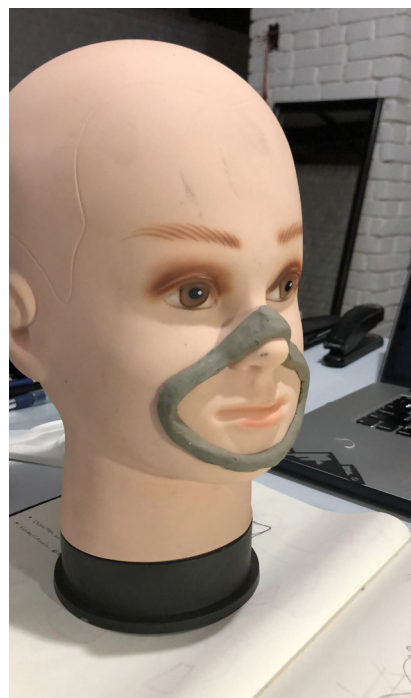
En esta etapa del proceso se toma la decisión junto a ImagineXYZ de seguir desarrollando esta opción de filtro y dejar de lado la exploración de filtros de tipo HEPA.

Capítulo 04.3

Maquetas y prototipos



Diseño a.



Diseño b.



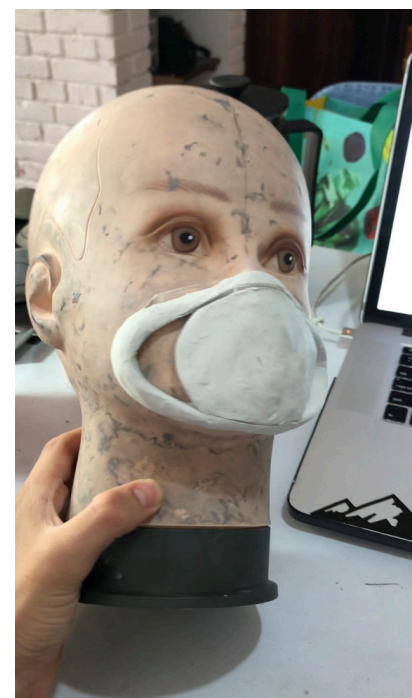
Diseño c.



Diseño d.



Diseño e.



Diseño f.

Maquetas de Plasticina

Posterior a la parte de dibujo se procedió a realizar maquetas a partir de plasticina con el objetivo de comprender a nivel volumétrico la máscara, se realizaron diversas formas basadas en las configuraciones previamente descritas (sección: Primero papel).

A partir de un sondeo dentro de Imagine y fuera de él, se llegó a la conclusión que debido al segmento de mercado al cual el producto está dirigido; el diseño debe tener características orgánicas, con transiciones suaves, bordes con amplios radios y en general “pequeños” (que abarquen la menor superficie posible de la cara del usuario).

De este punto en adelante las iteraciones posteriores se realizaron sobre los diseños c) y d) de la página anterior.



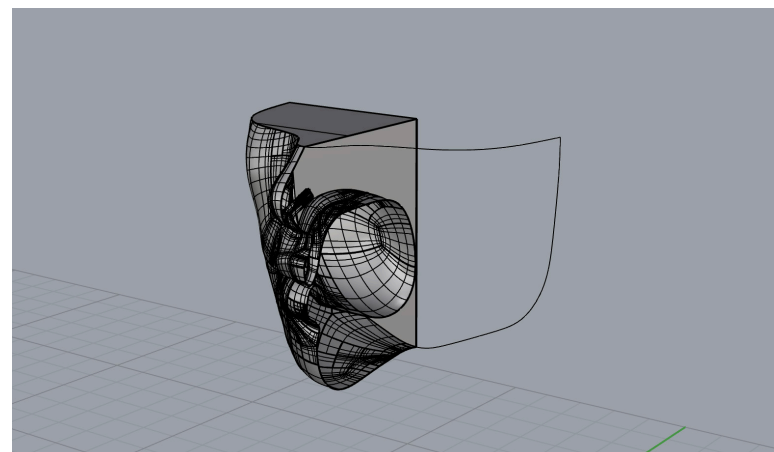
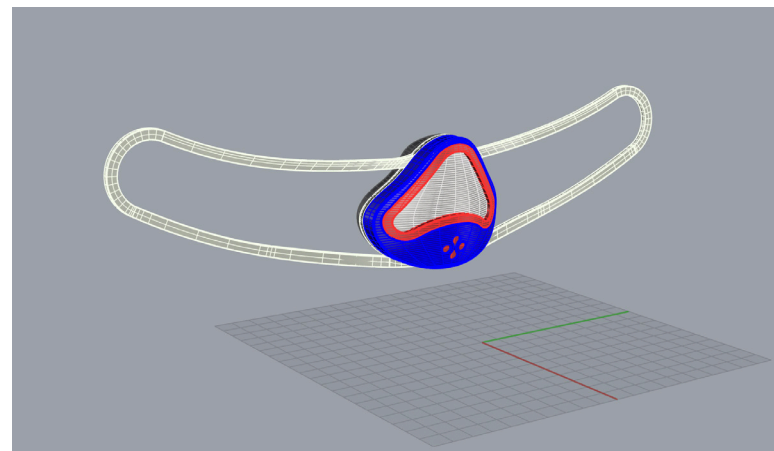
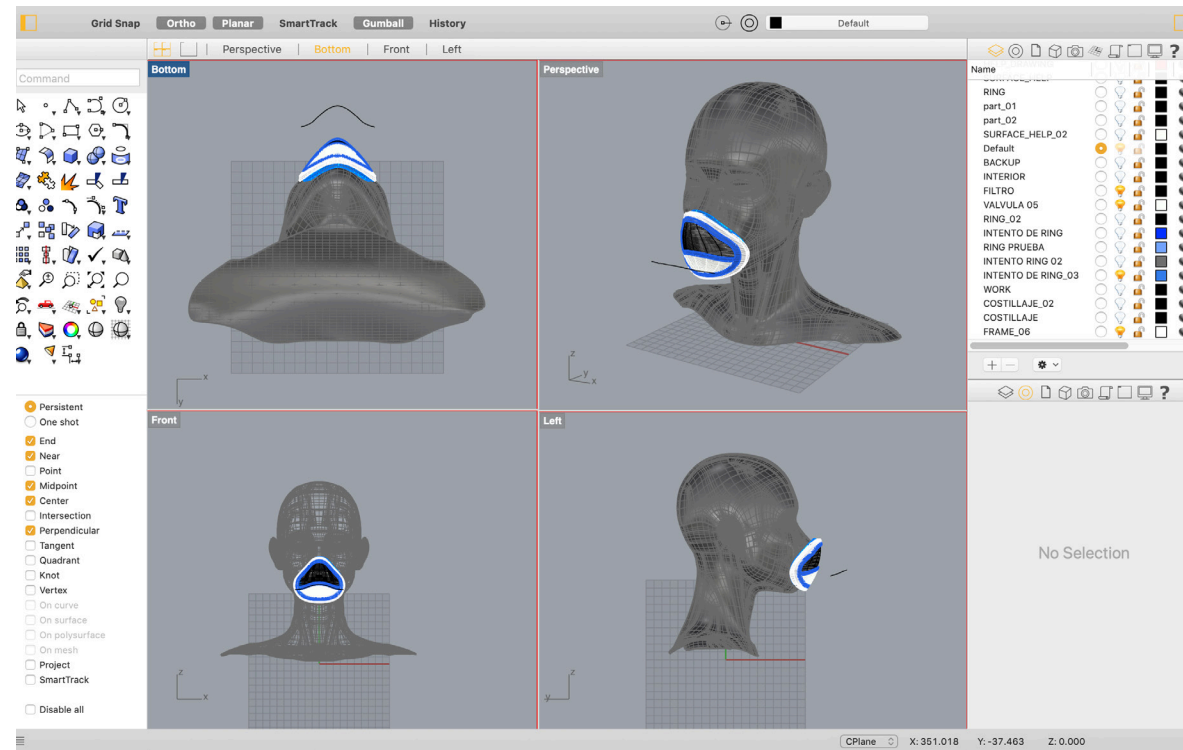


Foto: Proceso de Modelado en Rhinoceros.

Diseño CAD. (Rhinoceros)

Después del proceso de maquetas en plasticina, el siguiente paso se elaboró en CAD, específicamente en Rhinoceros. Durante este proceso se modelo con el objetivo de rápido prototipado mediante tecnología de impresión 3D. En las etapas posteriores se dio un proceso de impresión y iteración en computadora.



Prototipo 01

Esta primera iteración no se encuentra en la versión original ya que la que se muestra en la foto es una versión iterada de la misma, sin embargo, en este prototipo la idea principal era validar tres componentes, marco, válvula (pieza blanca) y filtro (de manera espacial dentro del objeto).

Se rescata de este prototipo la necesidad de incluir un nuevo componente entre el marco y la cara del usuario, este elemento será que el que dará un cierre hermético entre el objeto y cara.



Prototipo 02

La segunda iteración de la máscara cuenta con cuatro componentes debido a las conclusiones del primer prototipo, sin embargo el tamaño general del objeto resulta ser más adecuado en el primero por lo cual se realizó una combinación de ambas ideas.

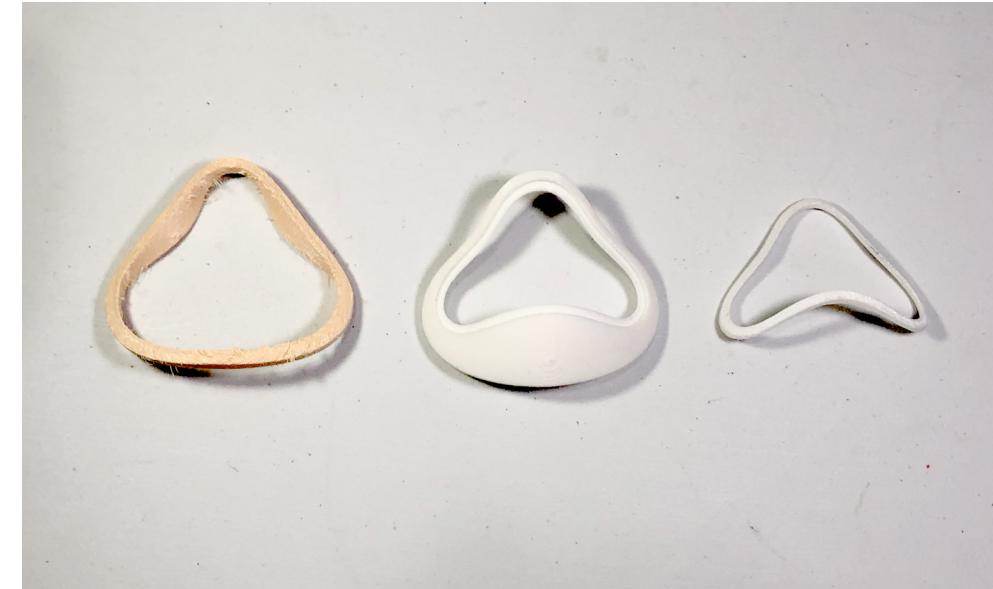
Junto a ImagineXYZ analizando ambos prototipos surgió la idea de realizar un prototipo el cual funcionará con un “aro” de seguridad el cual prensa el filtro dejando expuesto. Esto aumenta un deseo expresado por los usuario (padres) del saber el estado del filtro con facilidad además de facilitar el flujo de aire.



Prototipo 03

El tercer prototipo ya cuenta con más detalle, donde se observa el espacio en el cual se inserta el filtro pero también se ve el segmento para la válvula, en este prototipo el usuario debería quitar ese marco para poder insertar el filtro y después prensarlo con el mismo.

Ante este prototipo surge la inquietud de si visualmente la válvula debe sentirse como un elemento aparte, por lo cual se procede a realizar un cuarto prototipo con esta variación.



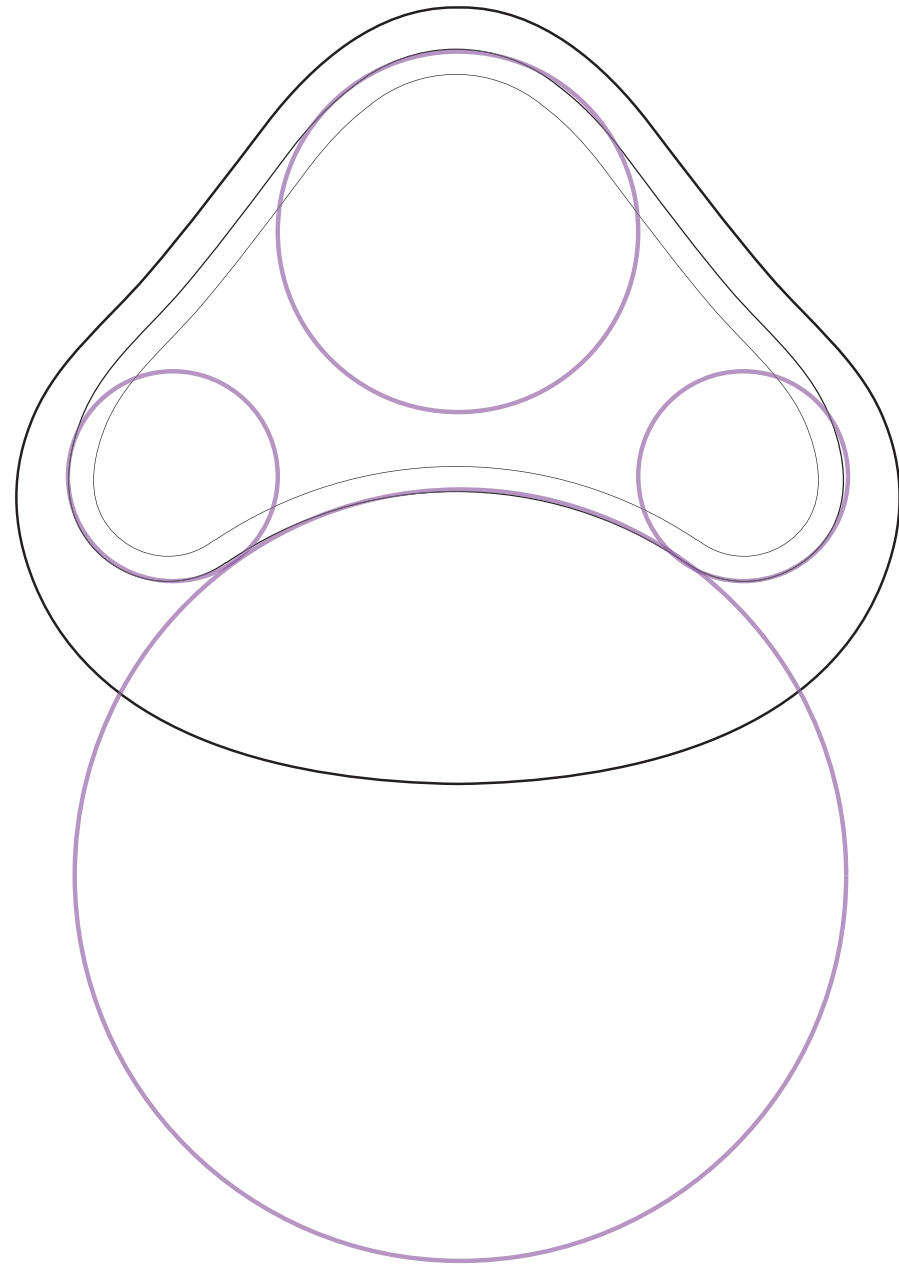
Prototipo 04

En este prototipo se observa dimensiones similares a las del primero, el cual fue uno de los aspectos rescatables. También en este se implementó la idea de crear un “aro” el cual solo prensara funcionalmente el filtro dejando la parte inferior como un solo cuerpo el cual contiene la válvula por lo que se debe agregar una salida de aire en esta parte.

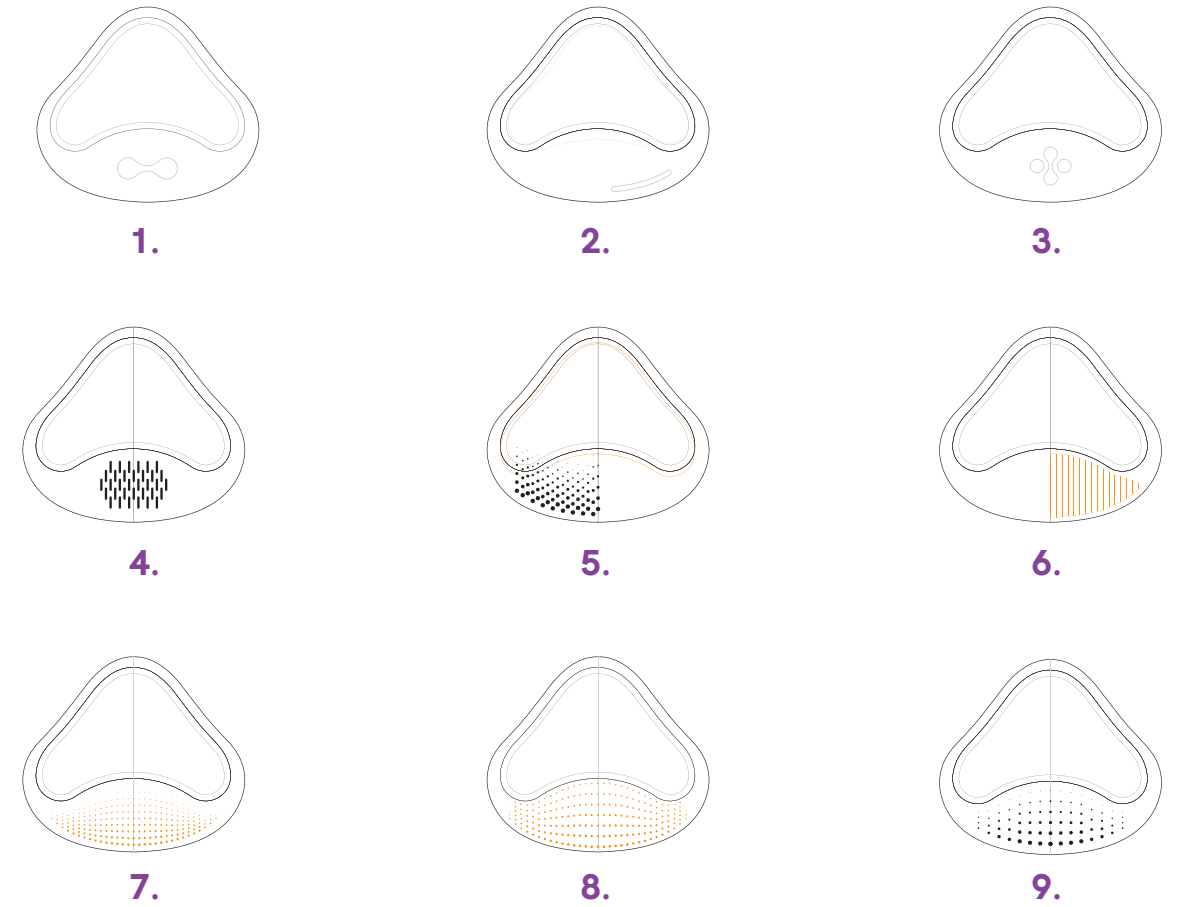
Uno de los beneficios de esta solución es la reducción de componentes y ya que solo se cuenta con, marco, aro y interfaz objeto-máscara.

Capítulo 04.4

Detallado de propuesta final



>> Optimización de curvas para el diseño final, construcción mediante círculos.<<

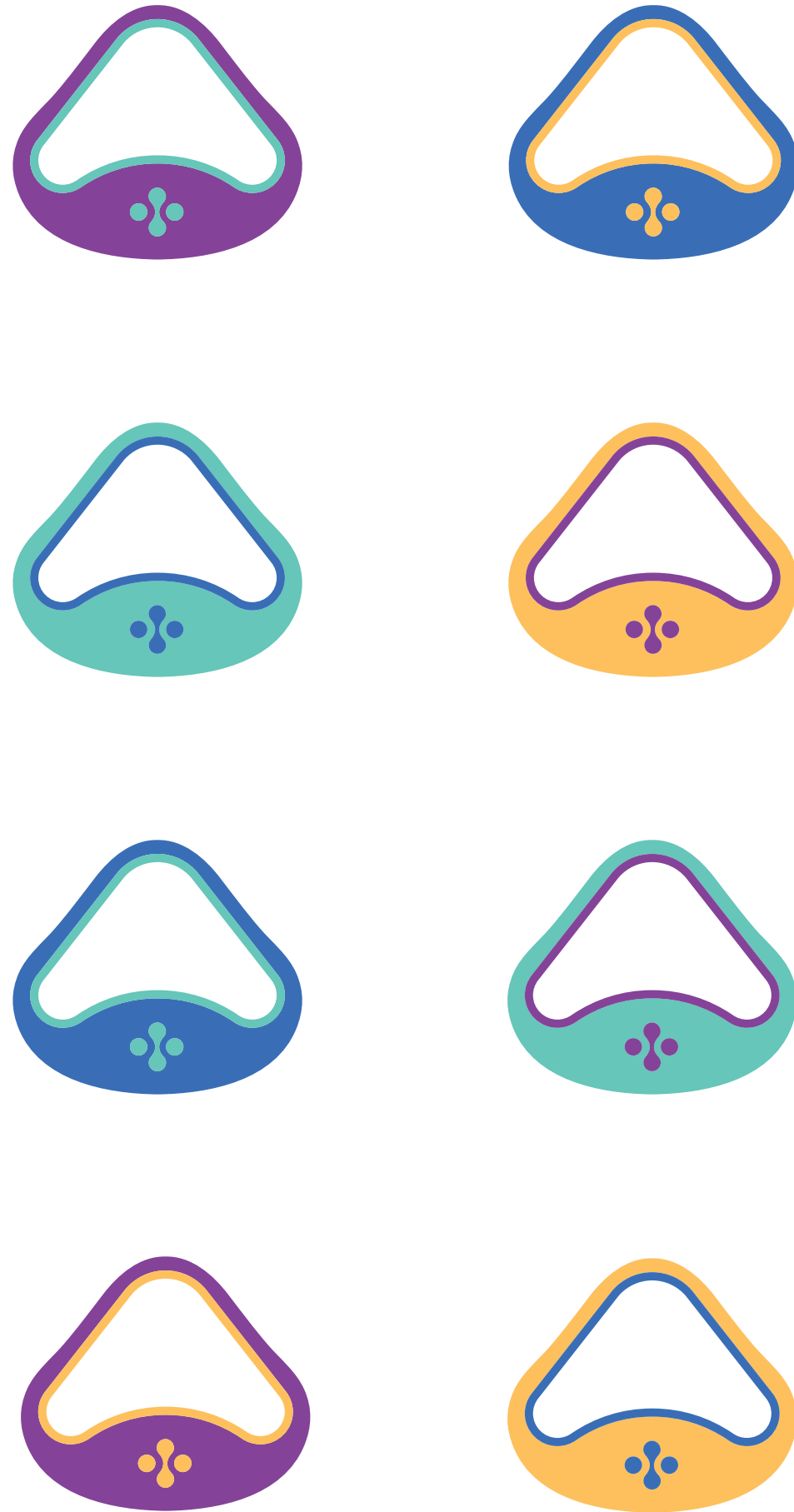


Aspectos Perceptuales

A nivel perceptual se realizaron iteraciones y optimizaciones de los diseños previos.

Primero se optimizaron las curvas del “aro de seguridad” mediante la construcción en base de círculo y arcos.

Segundo, para la salida del aire de la válvula de exhalación, se debía generar una apertura en la parte frontal de la máscara, se realizaron diferentes versiones, aquellas que presentan texturas de tipo grilla fueron rechazadas debido a su fuerte relación con los reproductores de sonido (Opciones 5,6,7,8 y 9), las opciones 2 y 3 resultaron ser las más fuertes sin embargo por motivos funcionales la opción 3 resultó ser la escogida ya que al evaluar la posición de la válvula esta solución era la más coherente.



Personalización por colores

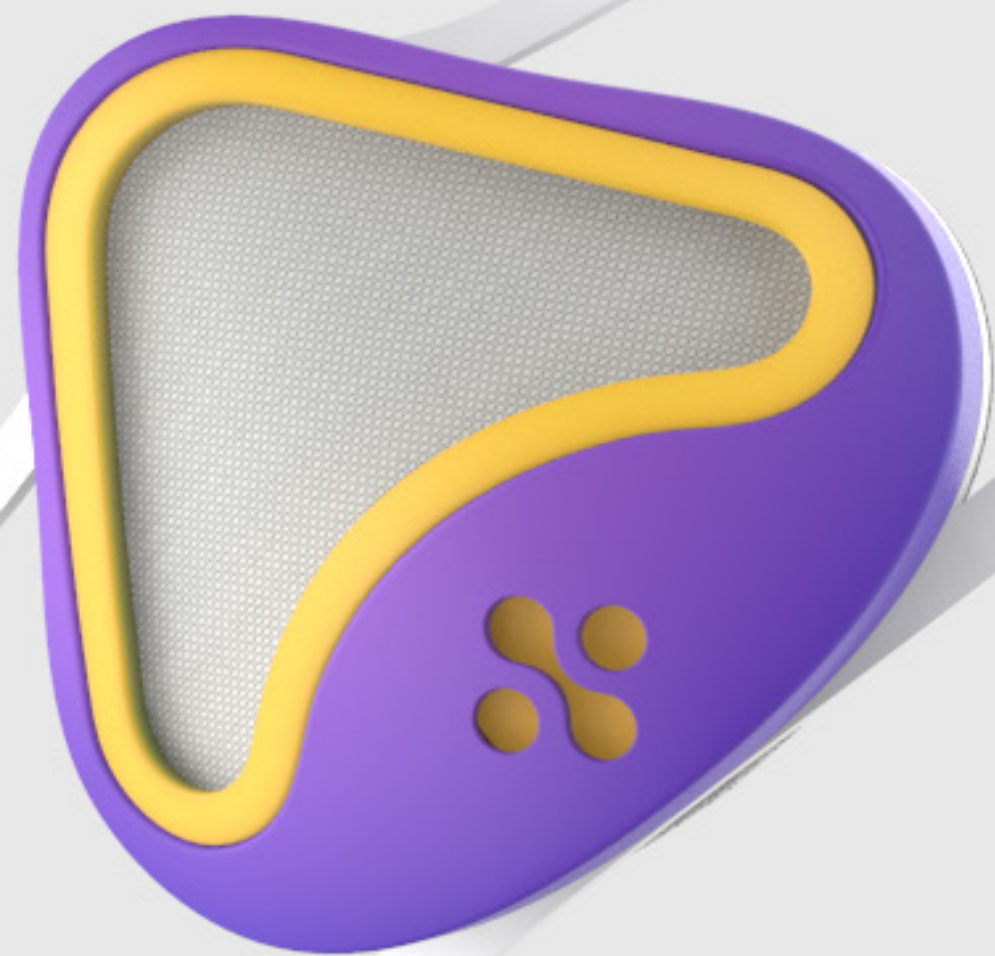
Una característica importante del producto es la personalización, esta se le dará mediante una variedad de colores la cual permite al usuario crear su propia combinación.

La presente paleta muestra la primera colección de colores y sus posibles permutaciones sin embargo se piensa expandir en etapas siguientes del proyecto.

- #864398
- #67c6ba
- #3c6eb6
- #fdc05e

Capítulo 05

Propuesta Final



Arquitectura del Producto

Marco

Es el cuerpo principal del sistema, en las demás piezas se acoplan gracias a su configuración a partir de un cuerpo sólido el cual tiene la cavidades necesarias para recibir los demás elementos (aro de seguridad, válvula, y acople)

Filtro

Es el elemento que atrapa las partículas y previene que el usuario las inhale al respirar.



Válvula

Este elemento mediante una válvula de presión que se activa al exhalar libera el calor producido por dicha reacción, ayudando a mantener la máscara lo más fresca posible.

Acople

Este elemento es la interfaz directa entre el objeto y el usuario, cuenta de dos partes una de plástico el cual contiene las espigas que se insertan en el marco y una sección hecha de espuma viscoelástica la cual permite adaptarse a diferentes topologías de los rostros..

Sujetadores

En este primer diseño se aprecian sujetadores de tipo orejeras (se pretende desarrollar un sujetador alrededor de la cabeza posteriormente), su característica elástica permite que se de un cierre hermético entre el las máscara y el usuario.

Aro de Seguridad

Permite prensar el filtro junto con el marco, dicha interacción se produce a partir de la interferencia elástica del material.



Detalles de Ensamble



Imagen a.



Imagen b.



Imagen c.

Imagen a)

El marco contiene una cavidad en la cual la válvula se inserta a presión debido a la tolerancia entre ella este mecanismo se da por medio de interferencia elástica, lo cual permite que la válvula entre a presión.

Es posible sacar la válvula si se le empuja desde el lado contrario, en la práctica esta válvula solo debería ser reemplazada si llega a fallar como componente pero no es un objeto el cual deba estar siendo cambiado con frecuencia.

Imagen b)

El elemento de acople compuesto por dos materiales, plástico y la espuma viscoelástica contiene tres espigas las cuales se insertan en el marco

Imagen c)

Cada sujetador cuenta con tres orificios los cuales calzan en las espigas del acople una vez que el acople se inserta al marco el sistema se cierra.

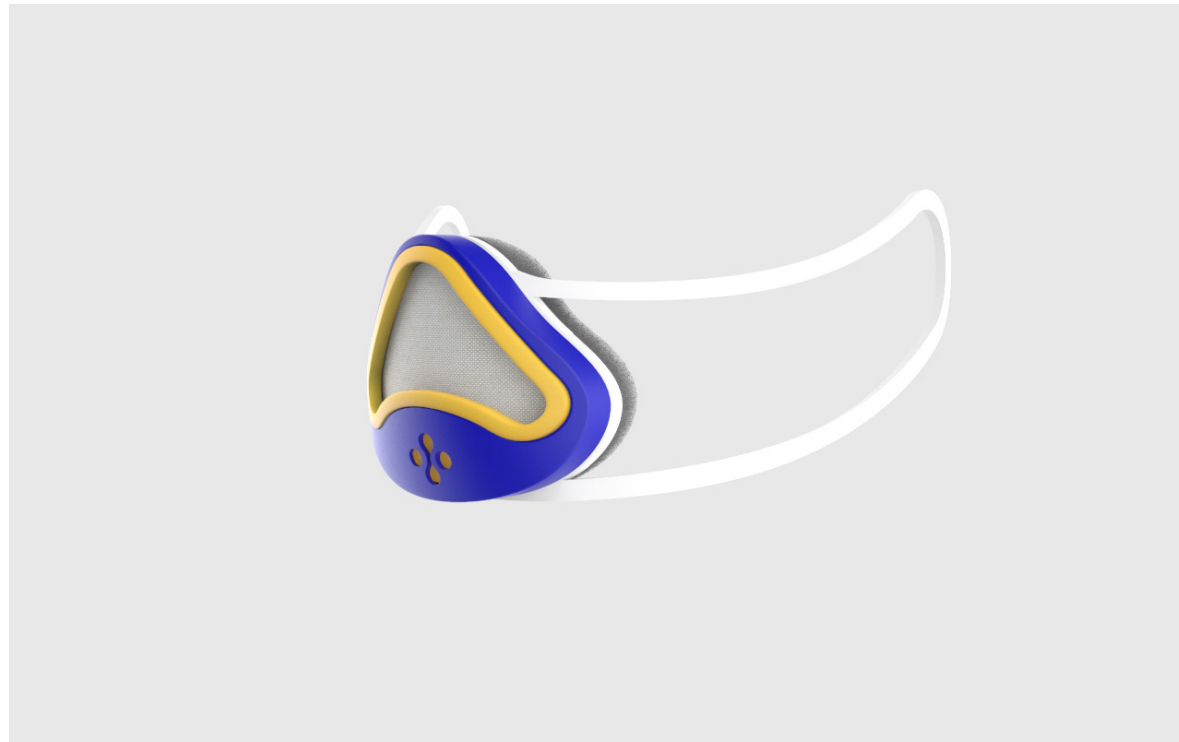


Imagen a.

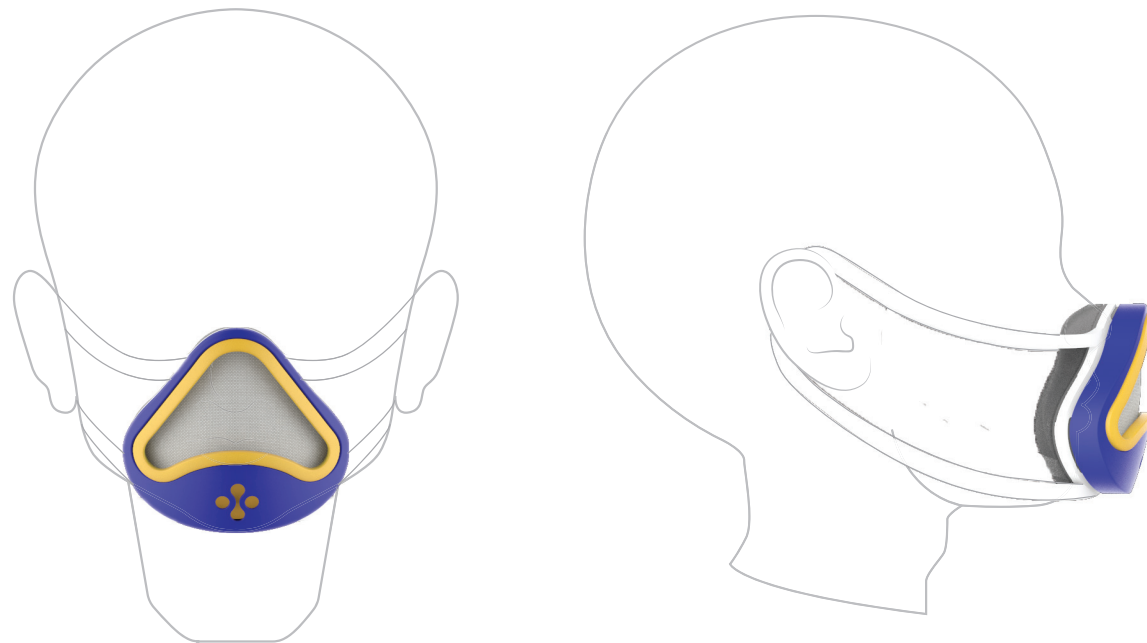


Imagen b.

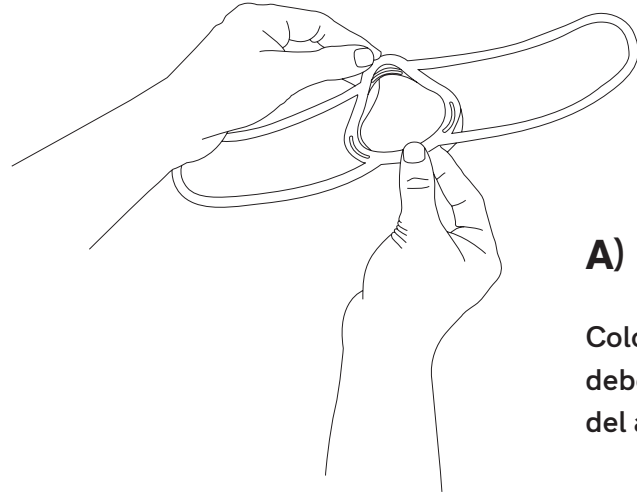
Imagen a)

Se observa el diseño de la máscara con los sujetadores en la posición que tomaría al usarse en la cara del usuario. La cualidad elástica de los sujetadores junto con el elemento de acople entre la máscara y el usuario, realiza un cierre hermético.

Imagen b)

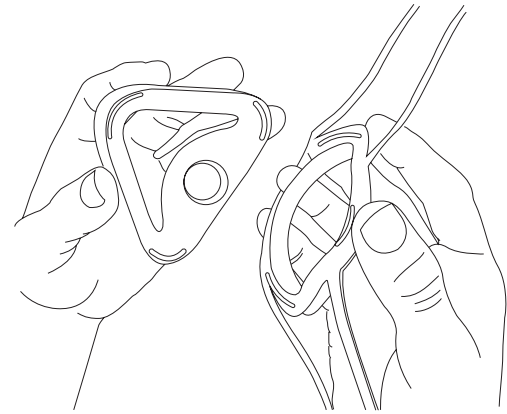
Diagrama del producto en uso. La forma que adquieren los sujetadores al colocarse en las orejas realiza una fuerza hacia arriba y atrás (debido a la elasticidad de los sujetadores) la cual ayuda a mantener al objeto en su lugar.

Procesos de Uso



A)

Colocar los sujetadores sobre el acople, se debe alinear los agujeros con las espigas del acople.



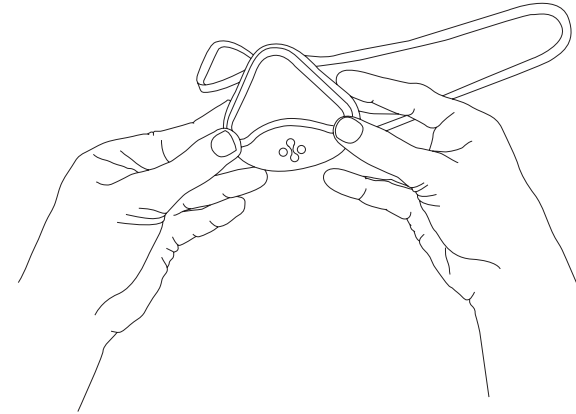
B)

Se debe acoplar el marco alineando la caja con las espigas del acople, al unir ambos elementos el sistema queda cerrado.



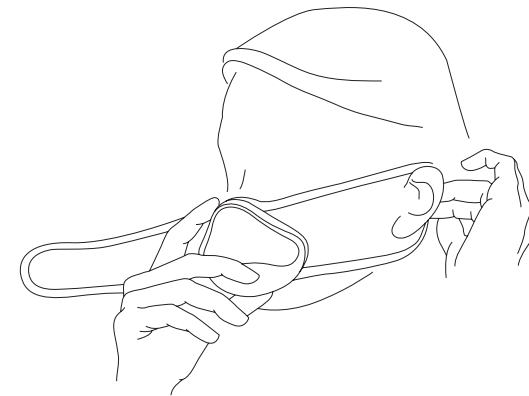
C)

Después se debe colocar el filtro en el marco, este debe reposar sobre la estructura interna.



D)

Se coloca el aro de seguridad sobre el filtro y se presiona contra el marco.



E)

La máscara esta lista para utilizar y el usuario cola un lado primero y posteriormente termina de colocar la máscara.



F)

Máscara finalmente colocada.

Gradientes de Mejoramiento

Estética Infantil

A partir de los estudios previos, con el objetivo de crear un lenguaje visual infantil, se utilizaron transiciones suaves y bordes con amplios radios. Así también a partir de un estudio cromático se definió una paleta inicial la cual refuerza este lenguaje.

Ambas estrategias en combinación con el detalle de salida del aire para la válvula de exhalación resultan en un diseño el cual se destaca entre su segmento

Arquitectura del Producto

Bajo el concepto de una componente central en el cual los demás elementos del sistema se incorporan, se logra de una manera visualmente limpia ensamblar los componentes necesarios para un correcto funcionamiento.

Modular

El sistema está compuesto de 6 componentes, esto favorece a que anteriormente las mascarillas se estaban desechando en su totalidad después de su vida útil, este nuevo permite reemplazar solo el filtro cuando se ha saturado.

Otro aspecto de esta modularidad es que permite diferentes tipos de sujetadores, en la propuesta de esta etapa se presenta la opción de "orejeras" sin embargo es posible cambiar este elemento por una banda que pasa alrededor de la cabeza ya que los usuarios tienen diferentes criterios al respecto. (por desarrollar en detalle posteriormete)

Personalizable

A partir de la cualidad modular del sistema, permite generar una permutación entre los elementos al brindar una variedad de colores. Esto permite al usuario poder generar combinaciones propias y expresar su personalidad.

Ergonómico

La forma general del diseño está dictado por la nariz y la boca, el diseño cuenta con la superficie mínima para su funcionamiento lo cual resulta en un objeto de menor dimensión en relación a los productos del mercado, reforzando el deseo de ser lo menos invasivo posible.

También cuenta con una interfaz moldeable entre el objeto y el rostro del usuario a partir de un memory foam, este material al ser moldeable permite acoplarse a diferentes topologías de los rostros del niño creando un cierre hermético, importante para garantizar una adecuada filtración del aire.

Capítulo 05.1

Estrategia de Manufactura

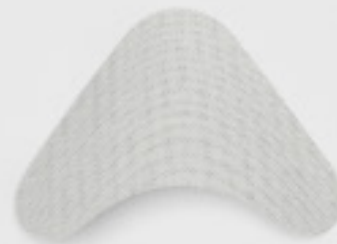
Primeros Materiales



Sujetador



Acople



Filtro



Válvula



Marco



Aro

Sujetadores

Para etapas siguientes del proceso (DFM) se sugiere el material silicone de grado alimenticio el cual mediante un proceso de troquelado se obtenga la forma.

Acople

El acople debe realizarse en un proceso de inyección por partes ya que se necesitan dos materiales, un aro rígido el cual contiene las espigas y la segunda parte materiales viscoelástico (tipo memory foam) el cual tiene contacto con el usuario.

Filtro

Se contemplan dos opciones, la primera más genérica a partir de pliegos de polipropileno los cuales mediante un proceso de troquelado y termoformado adquieren su forma icónica para ser puestas en el marco del producto.

La segunda opción requiere más investigación por parte de la empresa la cual consiste en desarrollar un filtro con múltiple capas de distintos materiales, esto puede ser un siguiente paso en etapas siguientes ya que en el mercado el elemento del filtro se utiliza como un diferenciador.

Válvula

Es un componente estandarizado el cual requiere se cotizado en el exterior.

Marco

El marco se sugiere de materiales tipo PVC o ABS mediante un proceso de inyección.

Aro

Al igual que el marco este se realizará mediante un proceso de inyección, se sugiere PVC o ABS.

Se sugiere contemplar pruebas de elasticidad en el futuro para validar que la interferencia elástica entre este elemento y el marco se realice de una manera óptima.



<https://www.morphomfg.com/>



<https://www.brinc.io/>

Aliados para Manufactura

La empresa ImagineXYZ dentro de su estructura cuenta con aliados en China para manufactura. Una de ellas es Morpho Manufacturing la cual es una empresa especializada en el proceso de manufactura, entre su cartera de clientes se encuentra productos de tipo start up o pequeñas empresas. Por otro lado también cuenta con el apoyo de Brinc la cual es una aceleradora de negocios la cual posee un amplio conocimiento en el desarrollo de productos en China.

En las etapas siguientes al proyecto se realizará un proceso de diseño para manufactura (DFM) en el cual la comunicación con estos aliados se llevará a cabo para optimizar el producto para dicho proceso.

Capítulo 04.6

Costos

Costos

Tabla de Costos por Prototipo

Componente	Método	Precio
Marco	Impresión 3D (PLA)	↓
Aro	Impresión 3D (PLA)	
Acople	Impresión 3D (PLA)	2975
Espuma	Espuma de Poliuretano	1500 aprox
Filtro	Tela Polipropileno	700
Sujetadores	Foam	1000 aprox
Acabado	Varias Técnicas	17 500
		23,675

Costos

Los costos que se presentan en la tabla anterior hacen referencia al valor de producción del prototipo alpha. Estos costos contemplan el valor de la impresión 3D, materiales secundarios como la espuma, foam y maqueta del filtro.

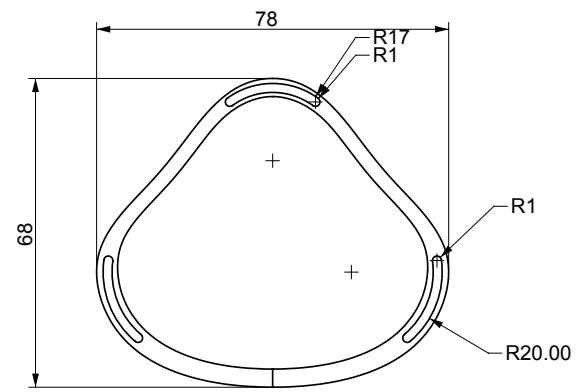
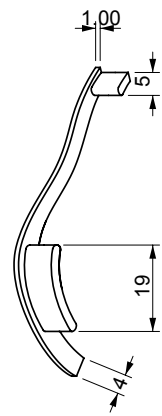
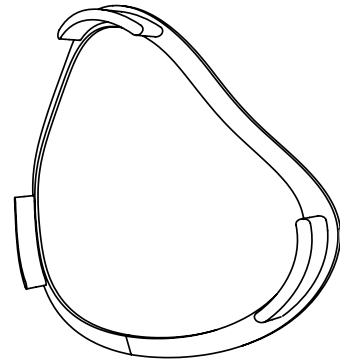
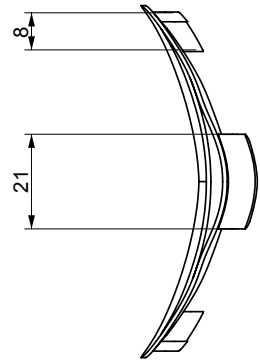
También es necesario agregar en promedio el valor necesario de cada máscara para darle un acabado de presentación para futuros inversionistas, esto incluye, primer, lijas (3M) y pinturas (Montana)

Capítulo 04.7

Dimensiones

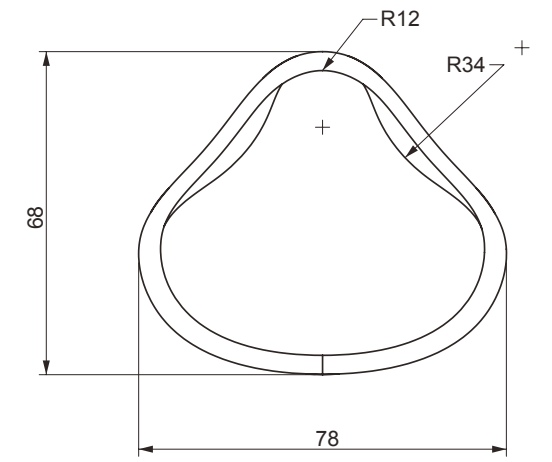
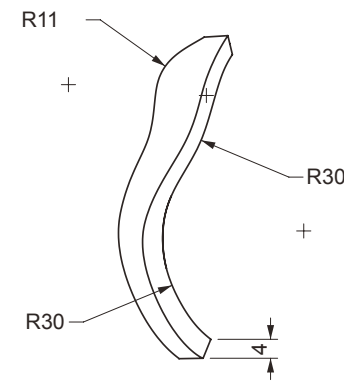
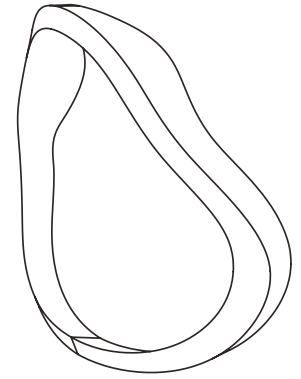
Parte Plastico (PVC) del Acople

Acople

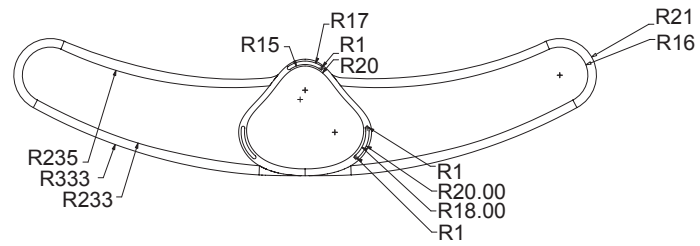
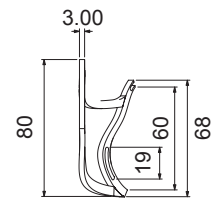
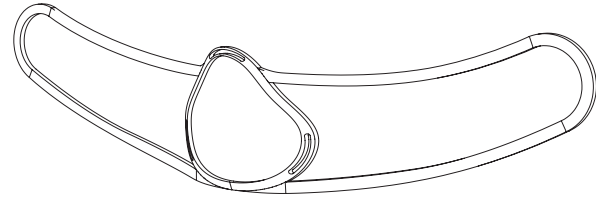
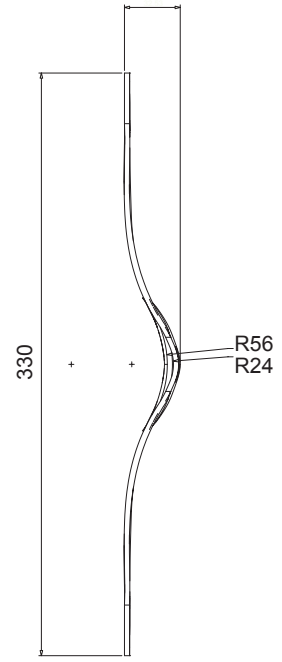


Foam (Espuma Viscoelastica)

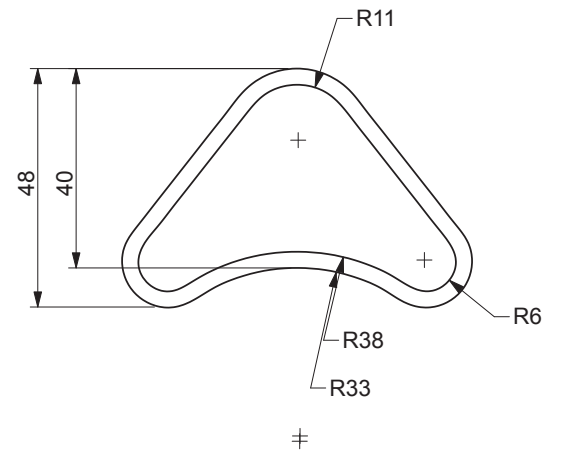
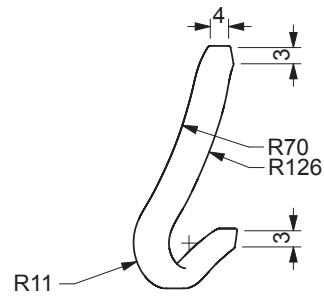
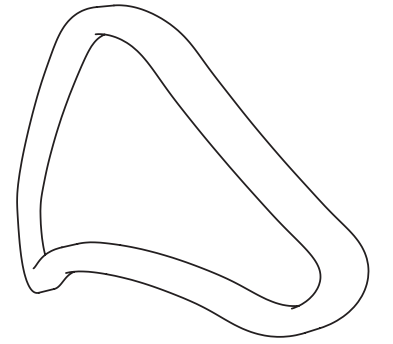
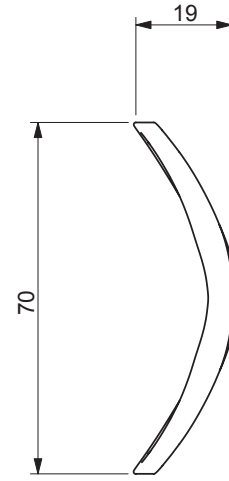
Acople



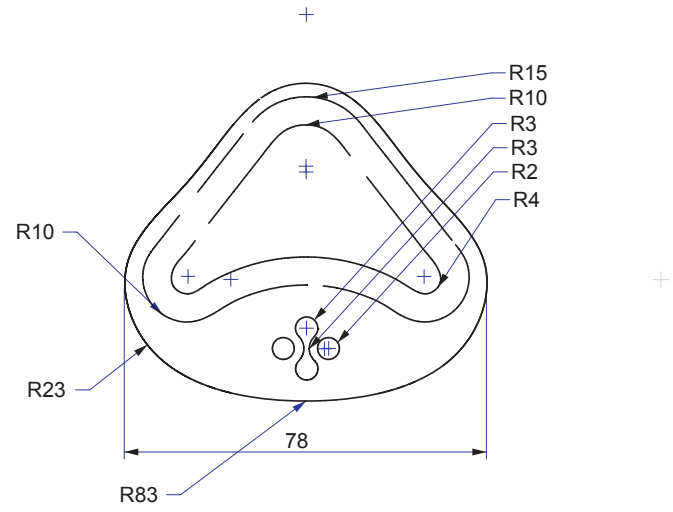
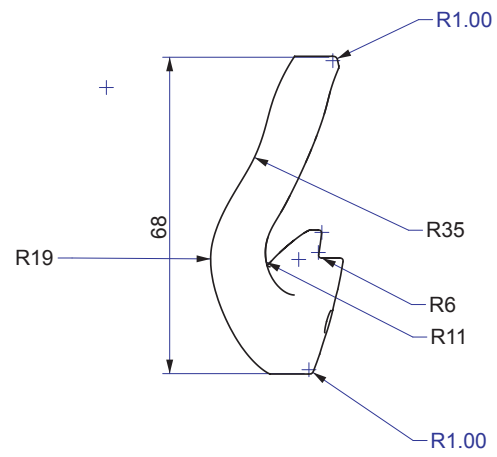
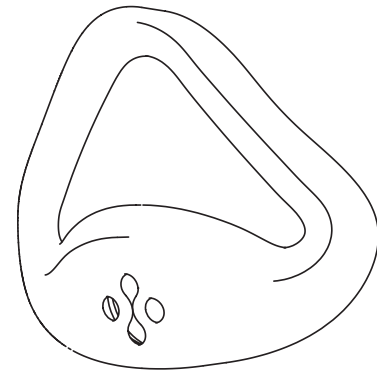
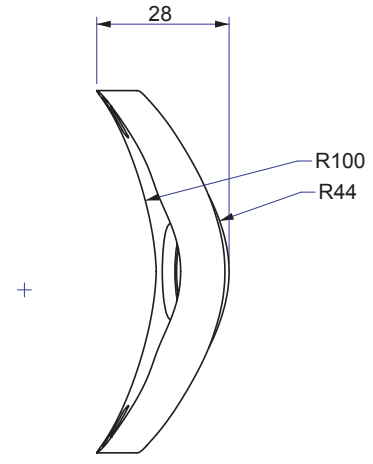
Sujetadores



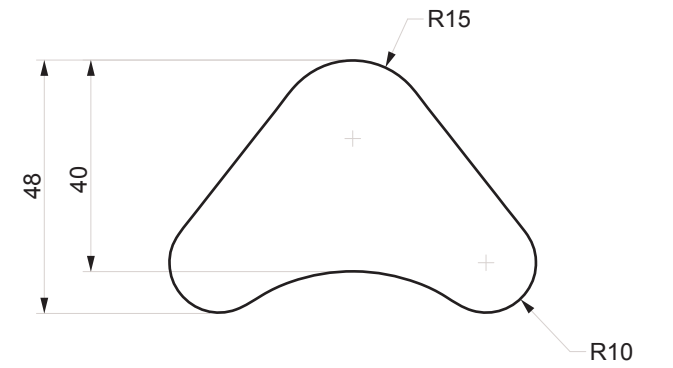
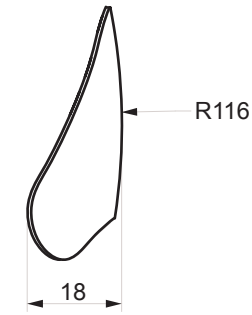
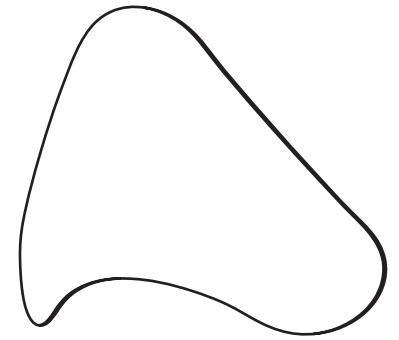
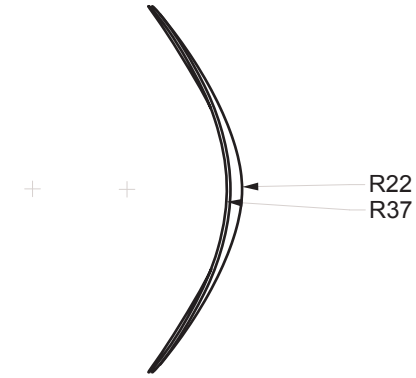
Aro de Seguridad



Marco



Filtro



Capítulo 04.5

Conclusiones

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El sistema diseñado resulta en un prototipo alpha el cual está listo para entrar en las siguientes etapas. Se crea un concepto el cual presenta una nueva lógica de producto la cual permite para etapas posteriores el diseño de modelos de negocios, como por ejemplo: suscripción para compra de filtros.

La nueva máscara satisface un nicho de mercado especialmente vulnerable a las consecuencias de la contaminación atmosférica el cual no cuenta con una gran oferta en productos para dicho fin. Este sistema propone de una manera novedosa un nuevo diseño combinando aspectos tantos de las máscaras de seguridad como su robustez como también lo compacta de las máscaras a base de tela.

Su arquitectura de producto permite que solo los filtros se deben desechar cuando estos han agotado su vida útil. Así también otorga la posibilidad de reemplazar algún componente dañado de ser necesario.

La cualidad personalizable permite que los usuarios se relacionen a un nivel emocional con el producto el cual lleva a buenas practicas en su uso y cuidado.

Recomendaciones.

Para las etapas entrantes se debe profundizar el tema de las tallas y diseñar aquellas versiones necesarias para garantizar un cierre hermético entre la máscara y el usuario.

Se recomienda en etapas entrantes la validación de materiales con profesionales de la salud para un correcto proceso de manufactura de los mismos

Entrar en un proceso de diseño propiamente para manufactura

Bibliografía

Karl T. Ulrich . (2013). Diseño y desarrollo de productos. Ciudad de Mexico: Mc Graw Hill .

No presenta. (2018). WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database (update 2016). 19 de octubre del 2018, de World Health Organization Sitio web: http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/

Annemiek van Boeijen. (2014). Delft Design Guide: Design Strategies and Methods. Holanda: B/S.

Eric Ries. (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses . Estados Unidos: - .

Anexos

Buenos días.

Mi nombre es Andrés Elizondo estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica, actualmente me encuentro realizando mi proyecto en el rediseño de máscaras contra la contaminación del aire, para esto me he acercado a la Escuela Jacinto Paniagua ya que pude observar que sus hijos utilizan estas máscaras cuando el volcán Poás realiza erupciones.

Mi idea es poder realizar un taller con sus hijos en las cuales ellos me ayuden a diseñar y mejorar las máscaras actuales, para mi proyecto es importante poder realizar este tipo de talleres ya que ellos son los usuarios finales del producto y me pueden decir que les gustaría que mejorara de ella, de antemano muchas gracias por la colaboración.

Yo _____ encargado legal del estudiante
_____ autorizo participo para que mi hija
o hijo participe en el taller para el diseño de máscaras anti-partículas para uso de
contaminación atmosférica o de emergencias y autorizo a que el taller se documente por
medio de fotografías.

Firma del Encargado Legal Cedula

Observaciones de los padres de familia:

1. ¿Que piensan de las máscaras de sus hijos, les gusta o no?
2. ¿Saben cuando le deben avisar a sus hijos de usar las máscaras?