

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Tesis que para obtener el título de
Diseñadora Industrial
Presenta:

Merybeth Del Angel López

en colaboración con:
Aura Del Mar Rodríguez Mota

Con la dirección de:

M.D.I. Hector López Aguado Aguilar

Y la asesoría de:

M.D.I. Ana Paula García y Colomé Góngora

M.D.I. Vanessa Sattelle Gunther

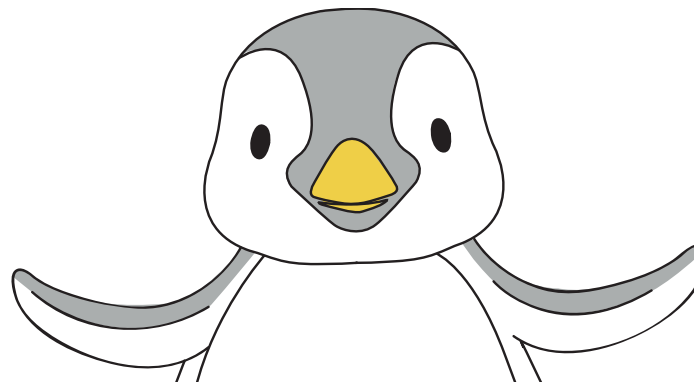
M.D.I. Gustavo Victor Casillas Lavin

M.D.I. Diego Alatorre Guzmán

PEP-in

Dispositivo lúdico que apoya en la realización
de terapia física respiratoria a niños con fibrosis quística.

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Dispositivo lúdico que apoya en la realización
de terapia física respiratoria a niños con fibrosis quística.

Del Angel López Merybeth | Rodríguez Mota Aura del Mar



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Coordinación de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE DEL ANGEL LOPEZ MERYBETH

No. DE CUENTA 310039170

NOMBRE TESIS DISPOSITIVO LÚDICO QUE APOYA EN LA REALIZACION DE TERAPIA
RESPIRATORIA A NIÑOS CON FIBROSIS QUISTICA

OPCION DE TITULACION TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este
Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día

a las horas.

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, D.F. a 5 de septiembre de 2019

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL D.I. ANA PAULA GARCIA Y COLOME GONGORA	
SECRETARIO M.D.I. VANESSA SATTELE GUNTHER	
PRIMER SUPLENTE M.D.I. GUSTAVO VICTOR CASILLAS LAVIN	
SEGUNDO SUPLENTE M.D.I. DIEGO ALATORRE GUZMAN	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART

Vo. Bo. del Director de la Facultad



EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

**Coordinación de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE**

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE RODRIGUEZ MOTA AURA DEL MAR

No. DE CUENTA 310177364

NOMBRE TESIS DISPOSITIVO LUDICO QUE APOYA EN LA REALIZACION DE TERAPIA
RESPIRATORIA A NIÑOS CON FIBROSIS QUÍSTICA

OPCION DE TITULACION TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este
Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día

a las horas.

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, D.F. a 5 de septiembre de 2019

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL D.I. ANA PAULA GARCÍA Y COLOMÉ GONGORA	
SECRETARIO M.D.I. VANESSA SATTELE GUNTHER	
PRIMER SUPLENTE M.D.I. GUSTAVO VICTOR CASILLAS LAVIN	
SEGUNDO SUPLENTE M.D.I. DIEGO ALATORRE GUZMAN	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART

Vo. Bo. del Director de la Facultad

AGRADECIMIENTOS

Para Mi familia. Elena y José.
Para Coral, Yelliz, Tazis y Roy.
Gracias.

Porque por ustedes soy quién soy. Porque el amor
todo lo sostiene todo lo levanta, todo lo hace crecer.

A Mery, por esta amistad tan grande que nos une
día con día. Y por la magia que nace al entregarle
a alguien la confianza suficiente para ser uno mismo.

A la Universidad, que me abrió sus puertas
y las del mundo a la vez.

A Héctor a Ana Pau y a Vane, por la confianza, el apoyo
y la paciencia. ¡Gracias!

En este momento histórico donde la vida y la suerte nos
permiten ser y hacer lo que amamos. Este documento se
realizó en un país no tan afortunado, y fue pensado por
dos mejores amigas, un poco ingenuas, con ganas de
ayudar a alguien y hacer un cambio.

Aura.

Por y para mi papá, Amado, por la fuerza, el amor,
la calma y la claridad que me diste y sigues dando.

Para mi mamá Lindi y mis hermanos, Brenda y Eddie,
gracias por los esfuerzos realizados, el apoyo,
la confianza y el amor inagotable, sin ustedes nada.

Gracias a Aura por ser mi mejor amiga, mi hermana,
y compañera por todos estos años, pido, sigamos
echando raíces, gracias a la vida que nos trajo y nos
atrajo. Yo para ti y tú para mí.

Mi entera gratitud a mis profesores por el conocimiento
y las herramientas y la paciencia para guiarnos en este
proyecto. A todas las personas que a lo largo de estos
años aportaron un poco de ellos para que todo esto se
lograra.

A mi casa, mi universidad, la UNAM.
Respeto y gratitud.

Mery.

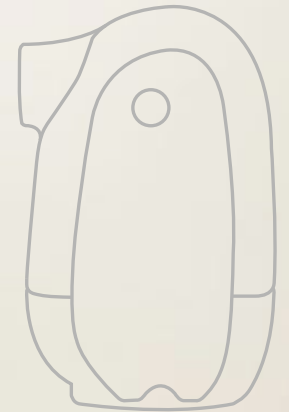
Declaramos que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa y autorizamos a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Ciudad de México, 2019.



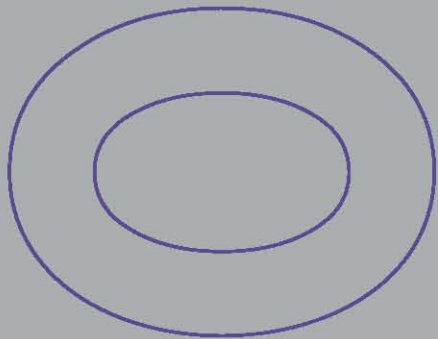
PEP-in



Pep-in es un dispositivo que forma parte de un sistema integral que apoya la terapia física respiratoria de niños enfermos con fibrosis quística de forma divertida, para así crear un hábito a través de la constancia al juego y por ende al tratamiento.

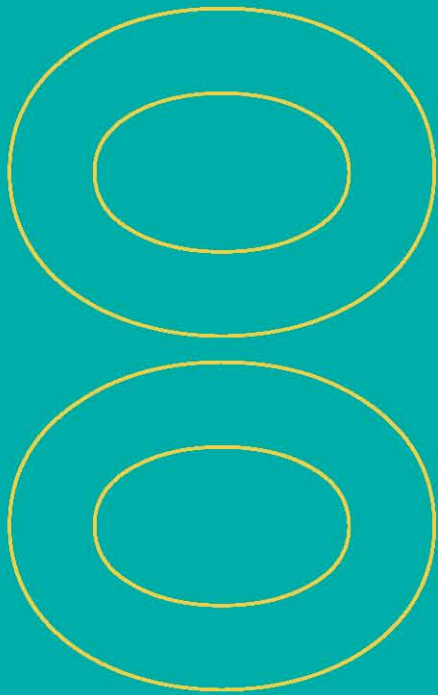
El sistema está compuesto por una aplicación móvil, un dispositivo de presión positiva espiratoria oscilatoria (Pep -in) y un servicio que vincula a estos dos elementos. Conectamos estos elementos para ofrecer una experiencia lúdica que ofrezca autonomía, comunicación y que permita crear una comunidad entre los usuarios.

CONTENIDO



00 INTRODUCCIÓN	12	06 DESARROLLO DEL PRODUCTO/SERVICIO	86
01 METODOLOGÍA	14	Desarrollo de concepto	88
02 ANTECEDENTES	16	Elementos de la propuesta: Dispositivo	90
Fibrosis quística	18	Sistema mecánico	93
03 CONTEXTO	18	Sistema electrónico	94
Situación nacional	22	Funciones críticas	98
Tratamiento	24	Parámetros ergonómicos	99
04 INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS	26	Desarrollo de la propuesta: Boquilla	100
Dispositivos		Investigación y análisis	
Entrevistas a especialistas	28	Desarrollo de la propuesta: Configuración sistema electrónico	102
Análisis de dispositivos	32	Desarrollo de la propuesta: Desarrollo y forma del dispositivo	103
Aerobika	34	Bocetos preliminares	107
Válvula PEP	40	Prototipado de forma	108
Tabla comparativa	43	Elementos de la propuesta: Aplicación móvil	118
Terapia	44	Desarrollo de la propuesta: Aplicación móvil	120
Preterapia		Prototipado Interacción	123
Terapia respiratoria asistida		Prototipado ludificación (<i>Gamification</i>)	124
Terapia con apoyo de dispositivos		Elementos de la propuesta: Servicio	126
Calistenia		Desarrollo de la propuesta: Servicio	125
Pacientes	47	Escenarios posibles	131
Encuestas y resultados		Secuencia de uso/puntos de interacción	132
Mapa de viaje de usuario	49	Esferas de relación	134
Esferas de relación (Aerobika)	51	Desarrollo de la marca	135
Ambiente digital	52	Análisis comparativo de tendencias	138
Tendencias	54	Desarrollo de configuración - logo y nombre	139
Usuario	59	07 PROPUESTA FINAL	142
Aplicaciones similares	61	Memoria Descriptiva	144
Tabla comparativa	71	Función	146
Ludificación (<i>Gamification</i>)	73	Producción	150
05 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	78	Ergonomía	152
Requerimientos	80	Estética	154
Consideraciones de diseño	85	Prospectiva	164
		Costos	165
		08 CONCLUSIONES	166
		09 PLANOS	168
		010 ANEXOS	179
		Glosario	181
		011 REFERENCIAS	185

INTRODUCCIÓN



Nos encontramos en la Ciudad de México, una de las metrópolis más pobladas de América Latina con 1.485 km² de extensión territorial activa, en donde a diario nace un niño con fibrosis quística. La calidad del ambiente y la poca preocupación de las autoridades han provocado que los enfermos de fibrosis quística aspiren sólo a la mitad de años de vida que en países más desarrollados.

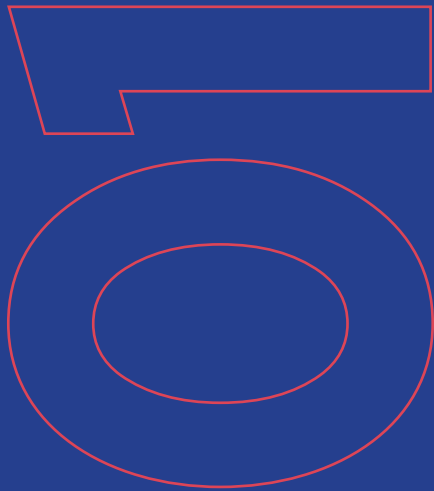
La fibrosis quística es una enfermedad poco común que sin embargo padece una parte considerable de la población, la cual se ha visto marginada y poco atendida debido al desarrollo de la vida urbana y la sobrepoblación, en particular la población infantil ya que es considerada una de las más vulnerables. La calidad del aire que la Ciudad de México ofrece a sus habitantes deja mucho que desear y las afecciones directas que genera al sistema respiratorio son desconocidas para la mayoría de la población.

Para cambiar este escenario, el cambio debe ser paulatino e impulsado por esfuerzos colaborativos, que involucren al gobierno, las políticas públicas, y factores culturales y sociales. Sin embargo, creemos en la importancia del buen uso de la terapia y los cambios positivos que esta podría desencadenar ante este panorama. Es urgente que redefinamos la medicina y nuestro cuidado de la salud, debemos dejar de promover medicina intermitente y reactiva para fomentar la medicina continua, preventiva, proactiva y personalizada, para esto está la tecnología y confiamos en que el uso de ella es esencial para este proyecto.

Estamos conscientes que a corto plazo el contexto no va a cambiar, es por esto que nuestro propósito es apoyar y facilitar la realización de terapias físicas y respiratorias a los habitantes de la Ciudad de México que padecen fibrosis quística, entrenando su cuerpo para las adversidades que su enfermedad enfrenta. Por ello, nuestra propuesta es desarrollar un dispositivo que permita al usuario realizar sus terapias físicas y/o respiratorias de manera independiente y lúdica.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar un dispositivo que apoye a los infantes que padecen fibrosis quística en la realización de su terapia física respiratoria para tratar su padecimiento mediante una interacción lúdica, decidimos apoyarlo con una aplicación digital porque sabemos la importancia que estas plataformas tienen, más desde un aspecto generacional como lo es el público a quién lo estamos dirigiendo. Creemos que es importante rescatar que el aspecto lúdico es uno de los factores diferenciadores dentro de este proyecto porque confiamos en que al modificar la experiencia, el paciente puede encontrar mayor compromiso con su terapia.

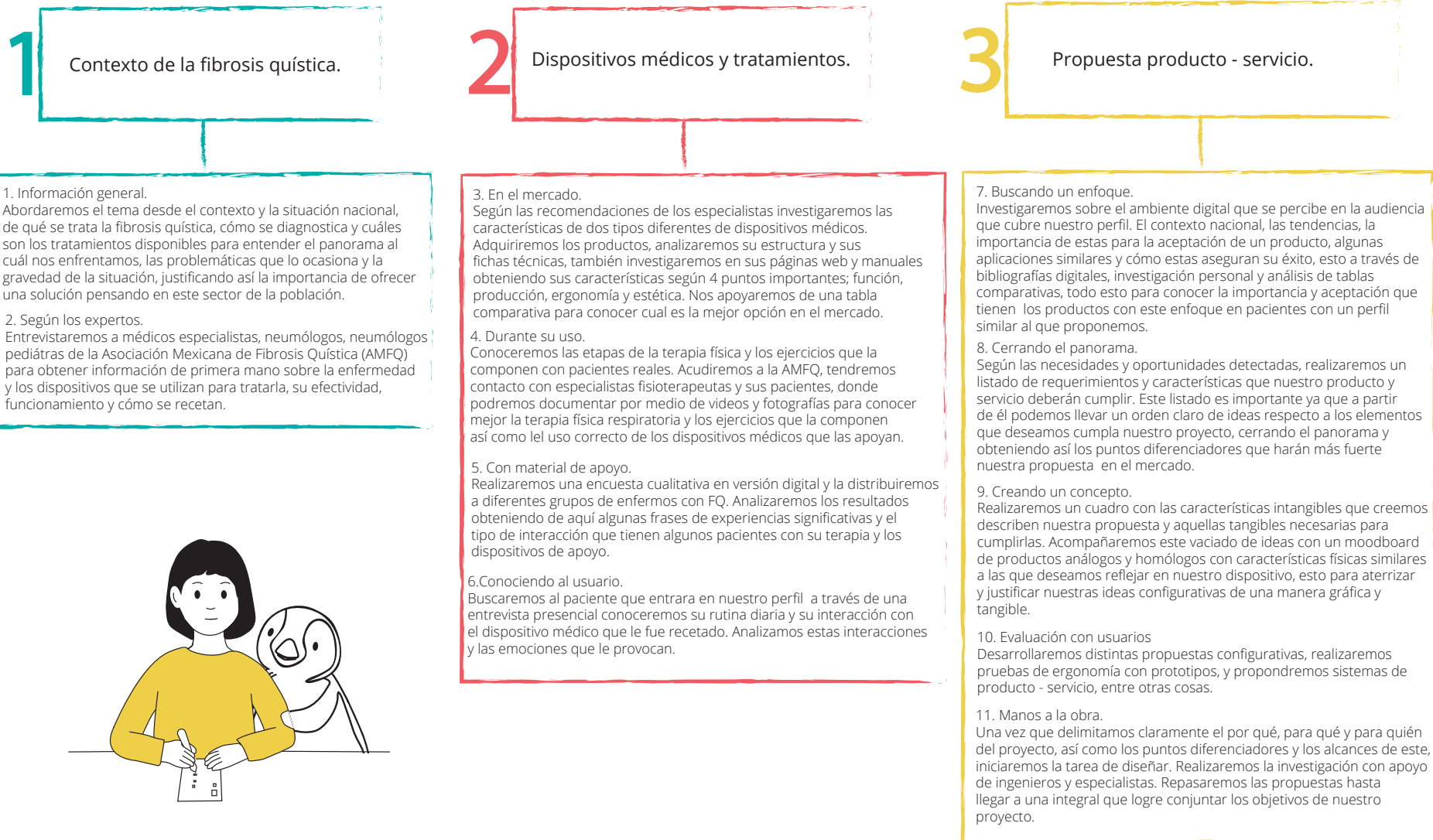
METODOLOGÍA



METODOLOGÍA

En este apartado explicamos la metodología que utilizamos para la realización de este proyecto; detallamos los pasos desarrollados durante la investigación, los que permitieron identificar elementos claves para desarrollar el concepto de diseño final.

Dividiremos la información que recabamos a lo largo de nuestra investigación en tres fases:



20

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

FIBROSIS QUÍSTICA

La fibrosis quística, es una enfermedad que afecta la respiración y la digestión. Es el resultado de una alteración genética en el transporte de agua y sales en las células que recubren los distintos órganos y tejidos, principalmente el aparato respiratorio y digestivo que lleva al cuerpo a producir un líquido anormalmente espeso y pegajoso llamado moco. Este moco se acumula en las vías respiratorias de los pulmones y en el páncreas obstruyéndolos y ofreciendo un medio ambiente ideal para el desarrollo de infecciones.

Las consecuencias de este padecimiento pueden derivar en una disminución progresiva de la función respiratoria, esto puede dar lugar a un daño pulmonar grave, en ciertos casos, mortal, reduciendo la capacidad de respiración hasta en un 70%. Cuando la mucosidad se acumula en el sistema digestivo, bloquea los tubos del páncreas. Esto puede causar dificultades para el sistema digestivo en digerir la comida. En este caso, es posible que el bebé no reciba los nutrientes que necesita para crecer y mantenerse sano¹.

¿CÓMO SE ADQUIERE?

La fibrosis quística se hereda, eso significa que se transmite de padres a hijos a través de los genes. Los genes vienen en pares; el padre hereda un par y la madre otro par. A veces la información de los genes cambia, esto se llama mutación. Los padres pueden pasar los cambios en los genes a los hijos. El cambio en el gen puede causar que éste no funcione correctamente.

A veces puede causar defectos de nacimiento, u otros problemas de salud como la fibrosis quística. Para tener fibrosis quística, el bebé debe heredar de ambos padres un cambio en el gen. Si hereda la mutación sólo de un padre, entonces se convierte en portador, pero no tiene la enfermedad².



Figura 2. Grupo de niños . Fuente: "El mañana"

¿CÓMO SE DETECTA?

Existen pruebas genéticas durante el embarazo, los futuros padres pueden saber si sus hijos nacerán o no con fibrosis quística. Pero, aunque las pruebas genéticas confirman que un feto o embrión tiene fibrosis quística, todavía no hay forma de predecir si los síntomas que presentará un niño afectado por esta enfermedad en concreto serán graves o leves.

Las pruebas genéticas también se pueden realizar después del nacimiento, así como a los padres, hermanos y otros parientes de los niños afectados por la enfermedad que se estén planteando tener descendencia.³

Al ser un padecimiento hereditario se deben hacer pruebas de detección para recién nacidos. Estas pruebas detectan condiciones presentes en el bebé al nacer que son graves pero poco comunes y mayormente tratables. La FQ se detecta a través de una prueba de sangre, así puede detectarse y tratarse temprano. En esta prueba se deben extraer unas gotas de sangre que se recolecta y seca en un papel especial y se envía a un laboratorio para analizarla.

El laboratorio debe enviar los resultados de las pruebas al profesional encargado de la salud del bebé.

Si los resultados no son normales, simplemente significa que se le deben hacer más pruebas. El médico puede recomendar otra prueba, llamada prueba de diagnóstico, con esa prueba se puede verificar si el bebé tiene FQ o si los resultados anormales se deben a otra causa.

El profesional puede recomendar un análisis de sudor para ver si el bebé tiene FQ. En la prueba del sudor, se estimulan las glándulas sudoríparas del antebrazo utilizando una sustancia química denominada pilocarpina y una débil corriente eléctrica.

Se recoge el sudor en un papel filtro o gasa durante un período de 30 a 60 minutos y se evalúa la cantidad de cloruro que contiene. Los bebés con FQ tienen más sal en el sudor que los bebés sanos⁴.

Una cantidad reducida de niños con fibrosis quística empieza a tener síntomas al nacer. Algunos nacen con un trastorno denominado íleo meconial. Aunque todos los recién nacidos tienen meconio, la sustancia espesa, pegajosa, oscura y de consistencia arcillosa que se suele expulsar por el ano durante los primeros días de vida, en los bebés que nacen con fibrosis quística a veces el meconio es demasiado espeso y pegajoso para que se pueda expulsar, pudiendo obstruir completamente los intestinos.⁵

Un síntoma mucho más frecuente en los bebés que nacen con fibrosis quística

es que no ganen peso con normalidad. Estos bebés no crecen con normalidad a pesar de comer bien y de tener buen apetito. En estos niños, el moco obstruye los conductos pancreáticos impidiendo que los jugos digestivos fabricados en el páncreas lleguen al intestino.

Sin estos jugos el intestino no puede absorber las grasas y las proteínas completamente, de modo que los nutrientes son expulsados en forma de heces sin haber sido convenientemente asimilados por el organismo.

La mala absorción de las grasas hace que las heces sean aceitosas y aumenta el riesgo de deficiencias de las vitaminas solubles en grasas (A, D, E y K). Las grasas no absorbidas también pueden provocar un exceso de gas en el intestino, un vientre anormalmente hinchado y distendido y molestias o dolor abdominal.

Hay otras pruebas que forman parte de la serie de pruebas estándar que se suele utilizar para controlar la evolución de la fibrosis quística:

- Radiografías.
- Estudios bacteriológicos para confirmar la proliferación de las bacterias.
- *Staphylococcus aureus*, o *Haemophilus influenza* en los pulmones (estas bacterias son frecuentes en las personas con fibrosis quística pero pueden no afectar a las personas sanas, expuestas a esta enfermedad).

Pruebas de la función pulmonar para evaluar los efectos de la fibrosis quística sobre la respiración (estas pruebas se empiezan a practicar en cuanto el niño es lo bastante mayor para cooperar en el procedimiento; actualmente se está estudiando el desarrollo de estas pruebas para lactantes).

Se han descrito cerca de 1.400 mutaciones genéticas en el gen de la fibrosis quística (algunas mutaciones provocan síntomas más leves que otras). Aproximadamente el 70% de los afectados por esta enfermedad han heredado el gen mutante Delta F508 de ambos progenitores. Este gen se puede detectar mediante pruebas genéticas, que se pueden realizar en los niños tanto antes como después del nacimiento, así como en los adultos que están pensando en tener familia o aumentarla.⁶

REPERCUSIONES DE LA F.Q.

La fibrosis quística se diagnostica generalmente durante la lactancia. Aún así en México solamente el 15% de los afectados se diagnostican y de este porcentaje la mayoría reciben el diagnóstico con posterioridad aproximadamente a los 2 años de edad (incluso durante la etapa adulta). Los síntomas pueden ser de distintos grados de gravedad.

Puesto que la fibrosis quística también afecta a las células epiteliales de las glándulas sudoríparas, los niños que padecen esta enfermedad pueden tener una especie de capa de sal sobre la piel o saber "salados".. También pueden perder cantidades anormalmente altas de sal cuando sudan en los días calurosos.

La fibrosis quística es la causa más frecuente de insuficiencia pancreática en niños. Sin embargo existe un trastorno denominado síndrome de Shwachman-Diamond este es la segunda causa más frecuente. (Este síndrome es un trastorno de origen genético que reduce la capacidad para digerir alimentos debido a que las enzimas digestivas no funcionan adecuadamente). Algunos de los síntomas del síndrome de Shwachman-Diamond son similares a los de la fibrosis quística, de ahí que estas dos afecciones se puedan confundir entre sí.

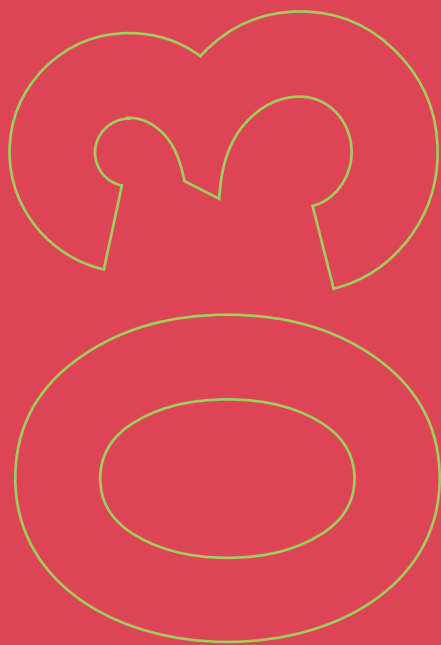
Puesto que en la fibrosis quística el moco que recubre el interior de las vías respiratorias es muy espeso, los niños afectados por esta enfermedad pueden padecer congestión nasal, problemas de senos nasales, resuello, respiración sibilante y otros síntomas de tipo asmático.

Conforme van progresando los síntomas de la fibrosis quística, los pacientes pueden desarrollar una tos crónica con expectoración espesa, densa y amarillenta. También pueden tener infecciones pulmonares repetidas.

Puesto que las infecciones crónicas repercuten negativamente sobre la función pulmonar, la capacidad respiratoria de las personas con fibrosis quística suele disminuir con el tiempo. Una persona que padezca esta enfermedad puede acabar teniendo dificultades para respirar, incluso en estado de reposo. A pesar del tratamiento intensivo, casi todas las personas que padecen fibrosis quística acaban desarrollando neumopatías, lo que es una causa frecuente de discapacidad y reducción de la esperanza de vida.⁷

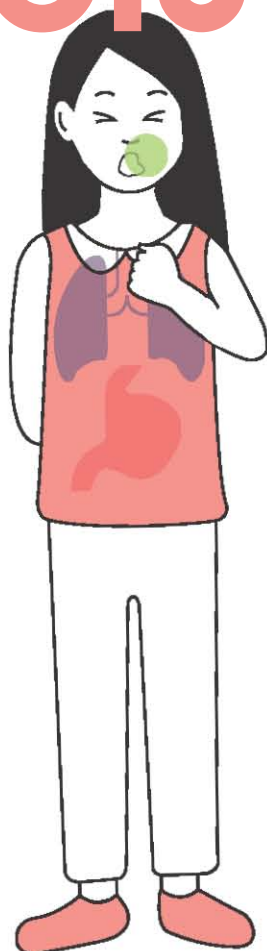


Figura 3. Paciente con fibrosis quística en consulta.
Fuente: "El diario de hoy"



CONTEXTO

FIBROSIS QUÍSTICA



ES UNA ALTERACIÓN GENÉTICA

En el tejido celular del aparato respiratorio y digestivo.

PRODUCIENDO UN MOCO ESPESO Y PEGAJOSO

Que obstruye el aparato digestivo y respiratorio.

SÍNTOMAS

Congestión nasal

Reduciendo la capacidad de respiración hasta en un **70%**

Tos crónica

Respiración sibilante

Optimizando la proliferación de virus y bacterias



Infecciones pulmonares

Obstrucción del aparato digestivo

Ocasionando desnutrición



No existe cura para este padecimiento, sin embargo es posible llevar una vida normal siempre y cuando el enfermo se apegue a su tratamiento.

Figura 4. Infografía de "Qué es la Fibrosis Quística"
Ilustración fuente propia.

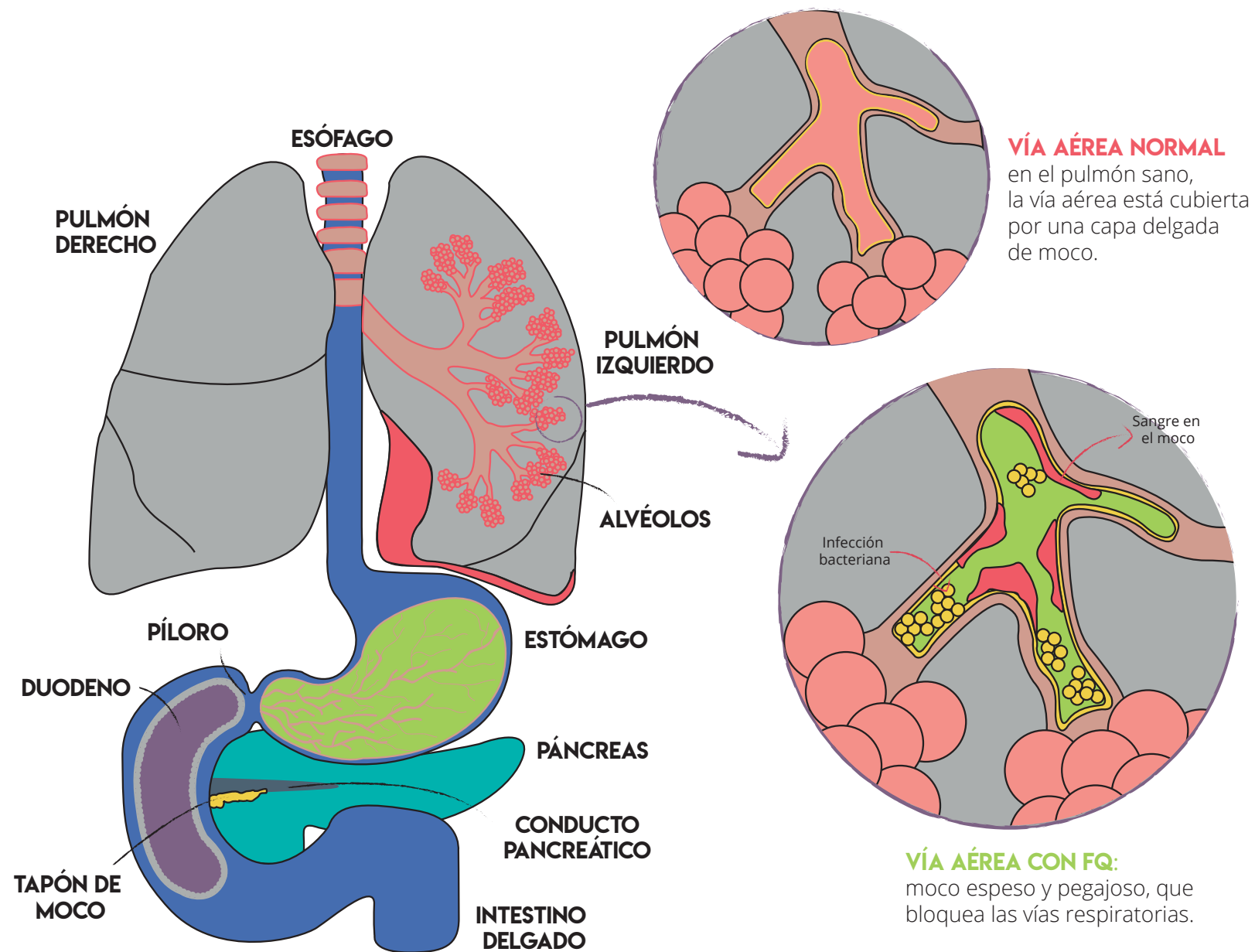


Figura 5. Ilustración de pulmones con Fibrosis Quística.
Ilustración fuente propia.

SITUACIÓN NACIONAL

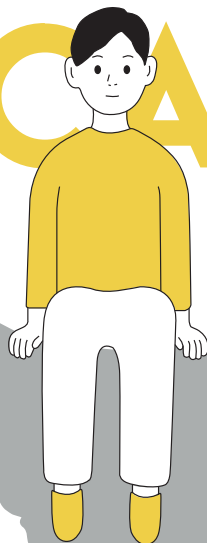
La fundación estadounidense Cystic Fibrosis señala que a nivel mundial existen más de 70 mil personas que la padecen.

Según la Secretaría de Salud del gobierno de la República en México cada año se presentan 350 nuevos casos de Fibrosis quística.⁸ Con los recursos e infraestructura actuales, solamente el 15% de ellos son diagnosticados, y el resto fallece antes de cumplir los 4 años de edad en promedio, a menudo se confunde su padecimiento con males menores, como el asma y la neumonía ocasionando complicaciones respiratorias y desnutrición.⁹

Aún con un diagnóstico en México la esperanza de vida es de 18 años, cifra deficiente en comparación a la de países con mayor desarrollo como EUA en donde se estima que la esperanza de vida es de 40 años, según la Asociación Mexicana de Fibrosis Quística.

Este padecimiento puede llegar a costar 140 mil pesos anuales. Una investigación realizada en la Universidad de Granada revela que los fármacos más consumidos por estos pacientes son, en este orden, antibióticos, vitaminas y suplementos minerales y, en tercer lugar, enzimas pancreáticos. Se hicieron estos estudios farmacoeconómicos de la medicación recogida por los pacientes afectados de fibrosis quística en los hospitales de la Comunidad Autónoma de Andalucía durante los años 2002-2005.¹⁰

FIBROSIS QUÍSTICA



EN MÉXICO DIARIO
NACE 1 NIÑO CON
FIBROSIS QUÍSTICA

El **80%** de los
enfermos mueren sin ser
diagnosticados.

En muchos casos los síntomas confunden
la enfermedad con asma o neumonía.

Sólo se
diagnostica al

15%

El resto fallece antes de
cumplir 4 años.

Aún con un diagnóstico, en
México la esperanza de vida
es de

18 AÑOS

Cifra deficiente en comparación
a la esperanza mundial que es de 40 años.

Cada enfermo supone
al estado un gasto de

40 MIL

pesos mensuales.

Figura 6. Infografía sobre cifras en México.
Ilustración fuente propia.

TRATAMIENTO

Es importante mencionar que la fibrosis quística no tiene cura sin embargo, existen muchos tratamientos que pueden aliviar los síntomas y reducir las complicaciones. Se recomiendan un control de cerca e intervención temprana y agresiva. El control de la fibrosis quística es complejo, por lo cual se debe considerar la posibilidad de obtener tratamiento en un centro que cuente con médicos y personal capacitado en fibrosis quística para evaluar y tratar la afección.¹¹ El tratamiento presenta gran variabilidad en cuanto a las manifestaciones clínicas, a la gravedad de la enfermedad y a las mutaciones genéticas. Por ello es importante que los pacientes sean atendidos de forma temprana e intensiva en centros de referencia por un equipo multidisciplinario que incluya neumólogo, fisioterapeuta, nutricionista, asistente social, psicólogo, entre otros.

Los objetivos del tratamiento incluyen los siguientes:

- Prevenir y controlar las infecciones que pueden producirse en los pulmones.
- Eliminar y ablandar la mucosidad de los pulmones.
- Tratar y prevenir la obstrucción intestinal.

El tratamiento para la fibrosis quística, se complementa con 3 etapas:

- Buena nutrición.
- Medicación contra la infección e inflamación respiratorias
- Terapia física (fisioterapia respiratoria y práctica de ejercicio físicos).

Nutrición:

Diferentes autores observan la estrecha relación inversa entre el déficit de masa corporal y la supervivencia y, durante la edad pediátrica, la influencia del estado nutricional en el crecimiento. Además, también se encuentra correlación entre una mejora del índice de masa corporal y el mantenimiento del volumen espiratorio forzado en 1 segundo. Por ello los balances energéticos deben ser más elevados con respecto a los normales. Se debe suplementar con vitaminas en casos de dispepsia e ingerir sal en suero o en pastillas para reponer la que se pierde por el sudor.

Tratamiento farmacológico:

Antibioterapia: Se utiliza tanto para combatir la infección aguda como la infección bronquial crónica.

Las dosis de antibióticos suelen ser más altas de lo habitual para lograr concentraciones eficaces en las secreciones bronquiales, ya que estos pacientes presentan un aclaramiento renal acelerado y un volumen de distribución incrementado como

consecuencia de la malnutrición y la baja cantidad de tejido adiposo.

Medicamentos:

- Antibióticos para tratar y prevenir las infecciones pulmonares.
- Medicamentos anti inflamatorios para reducir la hinchazón de las vías respiratorias de los pulmones.
- Medicamentos que aflojen la mucosidad para ayudar a expulsarla con la tos, lo cual puede mejorar la función pulmonar.
- Medicamentos inhalados llamados broncodilatadores que pueden ayudar a mantener abiertas las vías respiratorias mediante la relajación de los músculos que rodean los bronquios.
- Enzimas pancreáticas por vía oral para ayudar a que el tubo digestivo absorba nutrientes.

Tratamiento fisioterapéutico:

El objetivo principal irá encaminado al cuidado de la afectación respiratoria, facilitando la eliminación de las secreciones, evitando así infecciones pulmonares. El fisioterapeuta tendrá otras funciones como la corrección postural, promover el uso correcto de la medicación prescrita, favorecer el cumplimiento de la terapia diaria, etcétera. Las medidas fisioterápicas no farmacológicas empleadas dependen de la situación clínica del paciente, su edad, el grado de colaboración, las preferencias del paciente, la experiencia del terapeuta y de otras muchas características. Es fundamental la colaboración de los pacientes con FQ y de los padres o familiares, los cuales deben comprender perfectamente las indicaciones fisioterápicas y la importancia de la constancia en el tratamiento.

Fisioterapia del pecho:

Ablandar la mucosidad espesa de los pulmones hace que sea más fácil expulsarla con la tos. La fisioterapia del pecho ayuda a ablandar la mucosidad. Generalmente se realiza entre una y cuatro veces al día. Una técnica común es dar palmadas con la mano formando un hueco en la parte delantera y posterior del pecho. Algunas técnicas de respiración también pueden utilizarse para ablandar la mucosidad. Para los niños menores de 8 años es muy útil practicar fisioterapia con material lúdico, como popotes, rehiletes, burbujas de jabón ya que son actividades de instrucciones sencillas que logran comprender con facilidad, además de que ablandan la mucosidad son entretenidos y divertidos.

Dentro de este tipo de terapia, podemos dividirla en otras 3 subdivisiones:

- La terapia respiratoria.
- La calistenia, considerados ejercicios aeróbicos para fortalecer el cuerpo.
- Estiramientos posteriores a estos ejercicios.

FIBROSIS QUÍSTICA

TRATAMIENTO

No existe una cura para la fibrosis quística, pero existen tratamientos que pueden aliviar los síntomas y reducir las complicaciones. El tratamiento para la fibrosis quística, se complementa con 3 etapas:

- 1 Buena nutrición.
- 2 Medicación contra la infección e inflamación respiratoria.
- 3 **Área de acción**
Terapia física (fisioterapia respiratoria y práctica de ejercicios físicos).

OBJETIVOS

- 1 Prevenir y controlar las infecciones que pueden producirse en los pulmones.
- 2 Eliminar y ablandar la mucosidad de los pulmones.
- 3 Tratar y prevenir la obstrucción intestinal.

ASISTIDA



Fisioterapia asistida.



Terapia **asistida** y de manera **autónoma**.

AUTÓNOMA



Ejercicios autónomos.

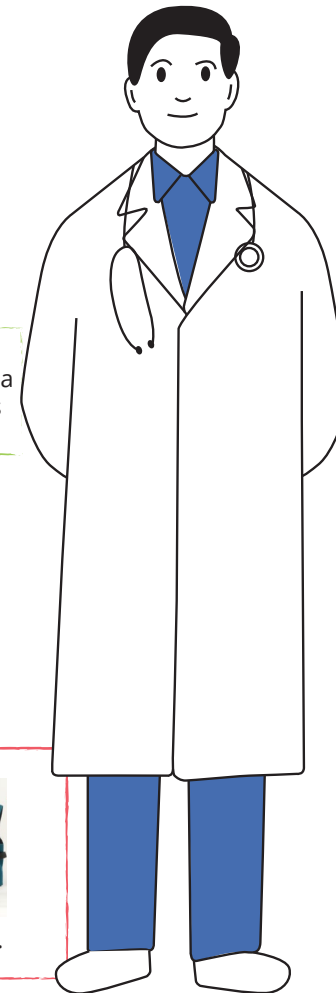
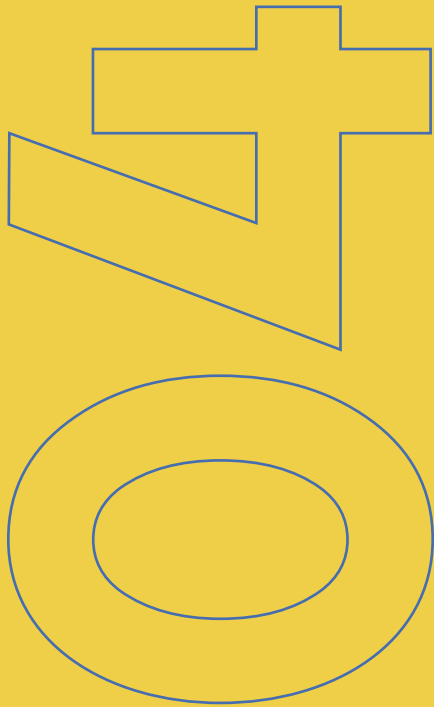


Figura 7. Infografía sobre tratamientos. Ilustración fuente propia.

INVESTIGACIÓN



Como parte de nuestra investigación complementamos la información con algunos testimonios de especialistas en el tema, realizamos una serie de entrevistas para conocer distintos puntos de vista e incluso ponerlos en materia de comparación y así encontrar puntos débiles y oportunidades de diseño. Dentro de nuestro panel de especialistas quisimos mostrar diversidad en la experiencia de cada uno para así cuestionarnos desde diferentes ámbitos.

DISPOSITIVOS

ENTREVISTAS



Elvira Melo, especialista en Neumología y neumología pediátrica AMFQ (Asociación Mexicana de Fibrosis Quística).

Se realizó una entrevista presencial a Elvira Melo -Directora de Atención al paciente y Neumóloga de la Asociación Mexicana de Fibrosis Quística- para conversar un poco sobre nuestro proyecto y conocer su trabajo dentro de esta asociación, así como conocer más a fondo sobre las técnicas más comunes para dar terapia y rehabilitación a niños con fibrosis quística.

La plática inició con una explicación muy concreta de lo que es la fibrosis quística como padecimiento y sus síntomas, nos explicó que este padecimiento tiene que ver con la forma en la que se transporta el agua y la sal a nivel celular, esto ocasiona que las secreciones del organismo sean más espesas de lo común.

Nos comentó que el mayor problema que tienen los pacientes es la parte pulmonar (el sistema respiratorio) ya que estas secreciones del organismo (espesas y pegajosas) resecan el líquido en donde se mueven los hilios pulmonares ocasionando mal movimiento de estos.

Los tipos de tratamiento para este padecimiento se puede dividir en 4:

- Inhaloterapias en donde se intenta abrir las vías aéreas por medio de broncodilatadores.
- Hypersal para devolver agua a la superficie acuosa de los hilios.
- Pulmosan es un medicamento expectorante que permite expulsar la mucosidad que se acumula.
- Fisioterapia, donde el objetivo es expulsar este moco, y se intenta entrenar la respiración para que esta sea efectiva, diafragmática y costo basal esto hará que los pulmones trabajen al máximo y el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono se haga correctamente.

Hablamos de los diferentes dispositivos que existen para estos tratamientos, el más funcional se llama "Aerobika" este tiene vibraciones que se transmiten a los pulmones a través de la estructura anatómica del cuerpo y ofrece resistencia a la exhalación, va por niveles y la vibración que ofrece es la misma frecuencia que la del movimiento de los hilios pulmonares.

Este dispositivo también puede nebulizar medicamento por medio de una boquilla y es necesario verificar que los ejercicios se realicen bien para garantizar la eficacia del tratamiento, este dispositivo tiene un costo aproximado de \$800 MX.

"Una de las limitantes de este dispositivo (Aerobika) es que no puede ser utilizado por pacientes pequeños pues no entienden las instrucciones, se recomienda para pacientes a partir de los 8 años que ya aprendieron a utilizar una boquilla, esto también ayuda a la inhaloterapia pues la inhaloterapia con mascarilla no funciona en este dispositivo tiene que ser con boquilla."

Nos comentó la existencia de chalecos que ofrecen vibraciones según la misma frecuencia del movimiento de los hilios pulmonares, este chaleco es muy costoso, ya que cuesta aproximadamente \$8,000 US y aunque sí funciona no proporciona una limpieza profunda pues la mayor vibración la hace en la parte superior, esto hace que el centro del pulmón no se ejercite realmente. Sin embargo es de mucha ayuda pues le da autonomía a los pacientes, así pueden realizar limpiezas diarias en su hogar sin necesidad de un terapeuta especialista.



Figura 8. Chaleco percutor Smartvest.
Fuente: "SmartVest.com"

Otra forma efectiva de realizar los ejercicios de limpieza respiratorios es a través de ejercicios de respiración activa, inhalación y exhalación profunda y efectiva. Series de ejercicios y tiempos de respiración, apoyándose de material lúdico como rehilletes, popotes, burbujas etcétera. Estos ejercicios provocan tos por la cual se expulsan las flemas y son muy útiles para los pacientes de edades tempranas ya que entienden estas instrucciones y al ser de forma lúdica tienen un mayor incentivo.

Sin embargo es necesario el cuidado de un adulto para verificar si se están haciendo de manera correcta.

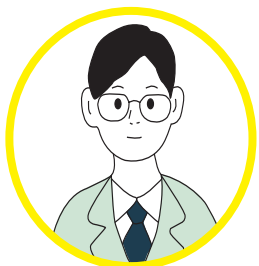
Todos los ejercicios se complementan entre sí, aunque algunos son más efectivos que otros todos realizan diferente ejercitación en el cuerpo, dependen de la edad del paciente y sus padecimientos.

El punto de vista médico que la Dra. Melo nos compartió, fue que las técnicas más sofisticadas darán resultados óptimos siempre y cuando se cuente con el poder adquisitivo para mantener esa terapia, pero que para aquellas personas que no cuentan con la capacidad monetaria para este tipo de métodos, siempre se pueden realizar los ejercicios de respiración activa como caminatas para evaluar la oxigenación, entre otras más accesibles y de buena efectividad.

Para finalizar hablamos sobre nuevos métodos a prospectiva como frecuencias de sonido; vibraciones sonoras para generar movimiento a los hilios pulmonares para así limpiar las secreciones que provocan la mala respiración. Sin embargo se duda de la efectividad de este sistema.



Figura 9. Niño jugando con burbuja y popotes.
Fuente: "Clínica Respira Conmigo"



Jhovanny Belmont, Neumólogo pediátra
Centro Médico Siglo XXI/Asociación Mexicana de
Fibrosis Quística

Nos comentó que existen dos tipos diferentes de válvulas de presión la positiva y la negativa, para pacientes con fibrosis quística se utilizan las válvulas PEP de presión positiva. Esta válvula es de presión positiva aspiratoria (trabaja con músculos respiratorios).

Cuando el paciente sopla sobre estos dispositivos según diferentes técnicas, la presión del dispositivo se transmite al pulmón, esto permite que los bronquiolos ferulicen manteniendo los conductos respiratorios abiertos, esta acción da mayor tiempo a los vasos sanguíneos a absorber el oxígeno que el enfermo respira y aumenta el tiempo de intercambio gaseoso. Estas mejoras se pueden monitorizar por medio de un oxímetro y después del uso prolongado de dichos dispositivos se puede notar una diferencia grande.

Le preguntamos sobre los ejercicios lúdicos de respiración que se hacen en niños pequeños por medio de juguetes sin dispositivos médicos y nos comentó que estos ejercicios lúdicos tienen recomendación, es decir no son de mucha ayuda para el organismo, más bien se inicia con estos a una edad temprana para educar y enseñar a los pacientes a respirar y realizar ejercicios respiratorios de manera correcta para así cuando su cuerpo esté preparado para los dispositivos médicos sean capaces de utilizarlos.

Lo innovador de este dispositivo (Aerobika) es que es una válvula PEP de presión aspiratoria combinada con un flutter, y aunque está calibrada en 4 niveles, no se sabe a ciencia cierta la presión de cada uno de estos. Con el uso de la aerobika el paciente obtiene todos los beneficios de una válvula PEP y también cuenta con un flutter que vibra imitando las vibraciones naturales del pulmón (en el pulmón tenemos dos flujos de aire, uno turbulento y uno laminar, entre más pequeña es la vía aérea, el flujo del aire es más turbulento, pero cuando la vía aérea es mediana o grande el flujo aéreo va por los costados de la vía aérea por eso se llama laminar, este flujo hace que se muevan los hilios pulmonares, los cuales son encargados de sacar todas las secreciones y bacterias de los pulmones).

"Cuando tienes fibrosis quística los hilios pulmonares no funcionan bien porque entre la célula y el hilio existe una película líquida que facilita el movimiento de estos, en estos pacientes se pierde este lubricante y es necesario estimular los pulmones para lograr el movimiento de estos hilos es por eso que se realiza terapia con válvulas de presión."

Se debe tener cuidado con la vibración de estos dispositivos pues tiene que ser de 10 a 30 hertz para que funcione de verdad, si la vibración es más fuerte el flujo laminar se vuelve turbulento y revuelve todas las secreciones no deseadas, evitando la expulsión de estas.

El nivel de recomendación que se maneja va de A siendo un producto efectivo y recomendado al 100% a E siendo un producto con poca efectividad que no implica una mejoría considerable.

La aerobika es el dispositivo que proporciona mejores resultados, se ha comprobado que funciona pues su nivel de recomendación es B y C aunque no llega a A, es muy recomendado.

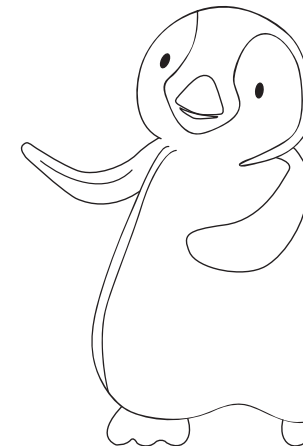
¿CÓMO SE RECETAN?

El Dr. Belmont nos platicó que para determinar el nivel de presión o resistencia que se le recetará al paciente es necesario un estudio de fisiología pulmonar en donde se conoce el PEMAX del paciente esto es la Presión Espiratoria Máxima que una persona puede realizar, se mide con dispositivos portátiles o en laboratorios de fisiología pulmonar. Se manda a hacer un PEMAX y la computadora toma las vibraciones. El PEMAX promedio es de 100 en mujeres y hasta 120 en los hombres, en pacientes con fibrosis quística su PEMAX se reduce.

Si el paciente tiene 50 de PEMAX se comienza a tratar al paciente con el 30% de este número, y en ese valor es en el que se calibra la válvula PEP o Aerobika. Se hace este estudio cada tres meses para seguir el proceso de la terapia, si el cuerpo del paciente se comporta bien, es decir no se satura ni aumenta la frecuencia cardíaca puede subir 2 cms de agua al momento de graduar la válvula PEP, por ejemplo, cada dos semanas hasta alcanzar el que el dispositivo tenga (ninguna válvula alcanza 50 llegan a 21 o 27 dependiendo de la marca.)

Es necesario que la utilización de estos dispositivos tenga un seguimiento médico pues si el paciente no mejora con la terapia significa que el pulmón ya está muy dañado, en este caso se recomiendan otro tipo de terapias, estas se recetan cuando el daño pulmonar ya es severo, la bronquiectasia es cuando las paredes pulmonares se hacen chiclosas, al hacerse chiclosa se estira, si estas son muy grandes (se nota por una tomografía axial de alta resolución) la terapia pulmonar está contraindicada pues se pueden romper los tejidos.

Muchas veces la terapia no funciona porque el pulmón ya está muy dañado y la terapia no repara el pulmón, más bien mantiene el pulmón sano, y procura que funcione de la mejor manera.



DISPOSITIVOS EN EL MERCADO

Actualmente existen en el mercado algunos productos desarrollados para el apoyo de tratamientos en pacientes con enfermedades respiratorias. Como lo vimos en la sección anterior los dispositivos que nos interesan son los que permiten la movilización de mucosidad en las vías respiratorias del paciente.

En esta sección mencionamos los que actualmente existen en el mercado. Todos tienen sus pros y sus contras sin embargo sólo investigaremos a detalle dos de los dispositivos que mencionamos en esta página, guiándonos por las recomendaciones que los médicos expertos nos dieron.



Chaleco percutor
\$15,000 - \$21,000 MXN



Acapella Choice
\$772.36 MXN



Ultra PEP
\$654.83 MXN



Válvula PEP
\$650.00 MXN



AerobiKA
\$1,017.00 MXN



Vibra PEP
\$1,585.00 MXN

Dispositivos a analizar

Figura 10. Productos en el mercado, Ilustración fuente propia.



ANÁLISIS DE DISPOSITIVOS

VÁVULA PEP

Dispositivo PEP:
\$400MX vida útil de 1 año.

Dispositivo de presión positiva espiratoria (trabaja con músculos respiratorios). Está graduado en cms de agua, tiene un torniquete y así se va ajustando la presión. Van de 7 cms de agua hasta 21 cms, esto hablando de resistencia. Es mejor que se pueda medir un dispositivo como este en cms de agua.



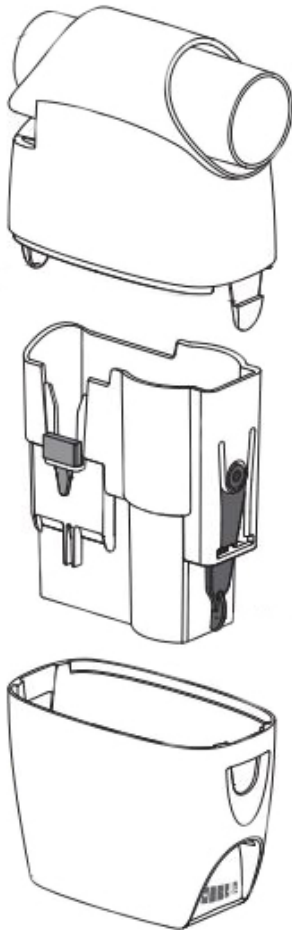
AEROBIKA

Dispositivo de presión espiratoria positiva oscilante OPEP
\$1000 MX vida útil de 1 año.

La Aerobika es un dispositivo de presión positiva espiratoria oscilatoria, la base de estos son dos tipos de válvula, las PEP y las IMT. Las PEP son de presión positiva espiratoria (trabaja con músculos respiratorios) y las válvulas IMT son para músculos inspiratorios.

Figura 11. Válvula PEP
Fuente: Threshold

Figura 12. Dispositivo Aerobika
Fuente: Aerosolms



AEROBIKA

PRODUCCIÓN

El dispositivo PEP oscilante Aerobika se desmonta en cuatro piezas: la boquilla, la carcasa superior, la carcasa inferior y el cartucho de la válvula. Tanto la carcasa superior, inferior y boquilla están hechos a base de inyección en plástico ABS con acabado brillante en color blanco.

La complejidad de forma en la carcasa superior exige un molde mucho más complejo e incluso elaborado y costos que el de la boquilla y la carcasa inferior que son producidos con moldes macho-hembra.

El cartucho de la válvula también es producido con inyección en plástico ABS en acabado mate, y co-inyectado de piezas en silicón como la base antideslizante en la parte inferior y el filtro para el fluter. Una vez que esta pieza ya está terminada y desmoldada se le coloca el indicador de presión el cual está producido en inyección de polipropileno y es montado por un operador de forma manual.

Figura 13. Explosivo general del dispositivo Aerobika
Fuente: Aerosolms.

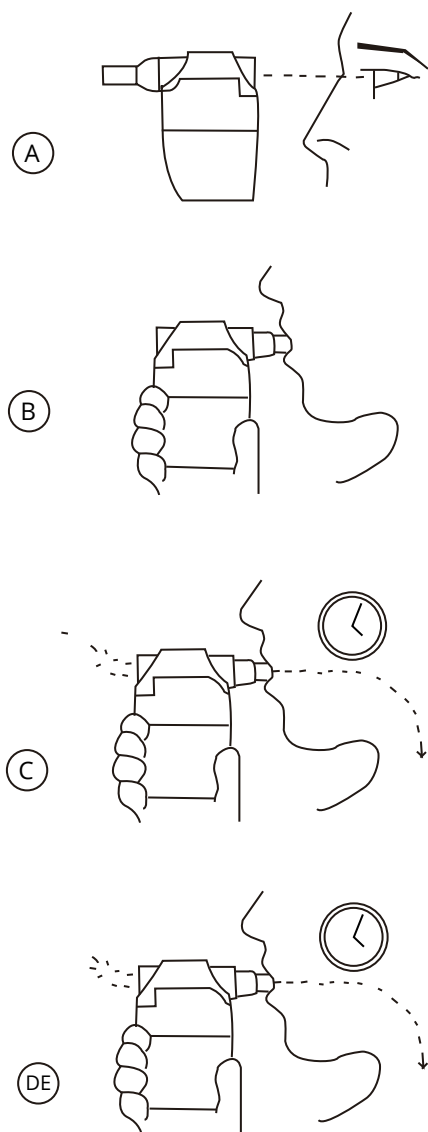


Figura 14. Instructivo de uso del dispositivo Aerobika
Fuente: Aerosolms

ERGONOMÍA

Es importante mencionar que la interacción del usuario con este dispositivo no existe únicamente cuando se realizan los ejercicios para tratarse, también aparece cuando se realiza el mantenimiento, es decir la limpieza de este.

Descripción de uso:

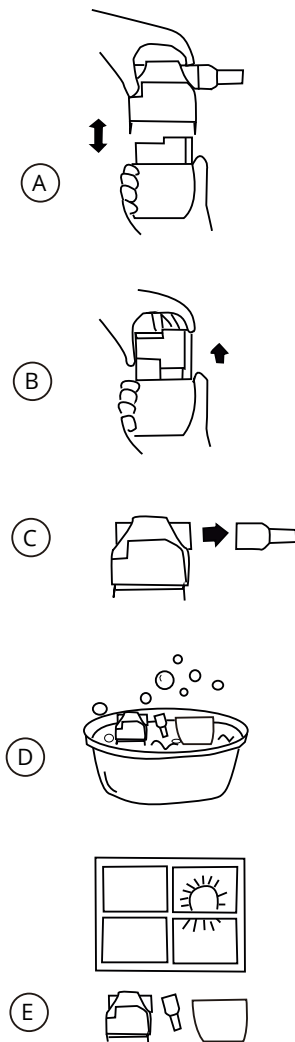
A: Podemos ver en el dispositivo una cara principal (un frente) en donde encontramos todos los elementos necesarios para mantenerlo en control. En esta cara están colocados, el orificio para boquilla, el panel de control de presión y las pestañas de cierre de la carcasa inferior y superior. Permite examinar minuciosamente el dispositivo. En la otra cara del dispositivo (trasera) tiene una abertura que facilita la visualización del interior del dispositivo para asegurar su estado (limpieza).

B: La orientación de la boquilla y la proporción de mazas entre la boquilla y el cuerpo principal le indica al usuario como sostener el dispositivo. Es importante atender las indicaciones que el médico recomiende a la postura del paciente.

C: El dispositivo es desarmable, para ello la carcasa tiene dos pestañas que se presionan para asegurar el cierre perfecto de estas.

D: Para elegir y cambiar el nivel de presión en el que queremos nuestro dispositivo tiene una aguja indicadora en color gris.

E: Es necesario asegurarse del buen armado del dispositivo es por eso que cuenta con nervaduras y pestañas entre sus piezas que hacen "click" al momento de ensamblarse. El usuario puede comenzar a usarlo directamente y realizar respiraciones y exhalaciones según lo indique su tratamiento.



ERGONOMÍA

Desmontaje:

A: Cuenta con dos pestañas de fijación una a cada lado del dispositivo que deben ser presionadas mientras se tira suavemente de la carcasa superior hasta que se separen las dos partes.

B: Es necesario retirar el cartucho (mecanismo) de la válvula. Para esto basta con tomarlo con firmeza y sacarlo de la carcasa inferior. No se debe desmontar ninguna pieza del cartucho.

C: Para retirar la boquilla, tiene un diámetro específico que calza en el diámetro del dispositivo. Se sujeta firmemente y se gira mientras se tira del dispositivo para separarlo.

Limpieza:

D: Lave las cuatro piezas en una solución de agua limpia tibia y detergente líquido para la vajilla, dejando que las piezas permanezcan a remojo durante 15 minutos. Agítelo con suavidad.

E: Enjuáguese sólo en agua templada. Para secarlas, agite las piezas para eliminar el exceso de agua. Deje que las piezas se sequen al aire totalmente antes de volver a montarlas.

Figura 15. Limpieza general del dispositivo Aerobika
Fuente: Aerosolms.



Figura 16. Dispositivo Aerobika
Fuente: Aerosolms.

PALETA DE COLOR

Es conformada por 3 colores: blanco y gris como colores base, manteniendo una imagen de limpieza y verde siguiendo la identidad corporativa de marca en acentos de color y en el logotipo de la marca.

ESTÉTICA

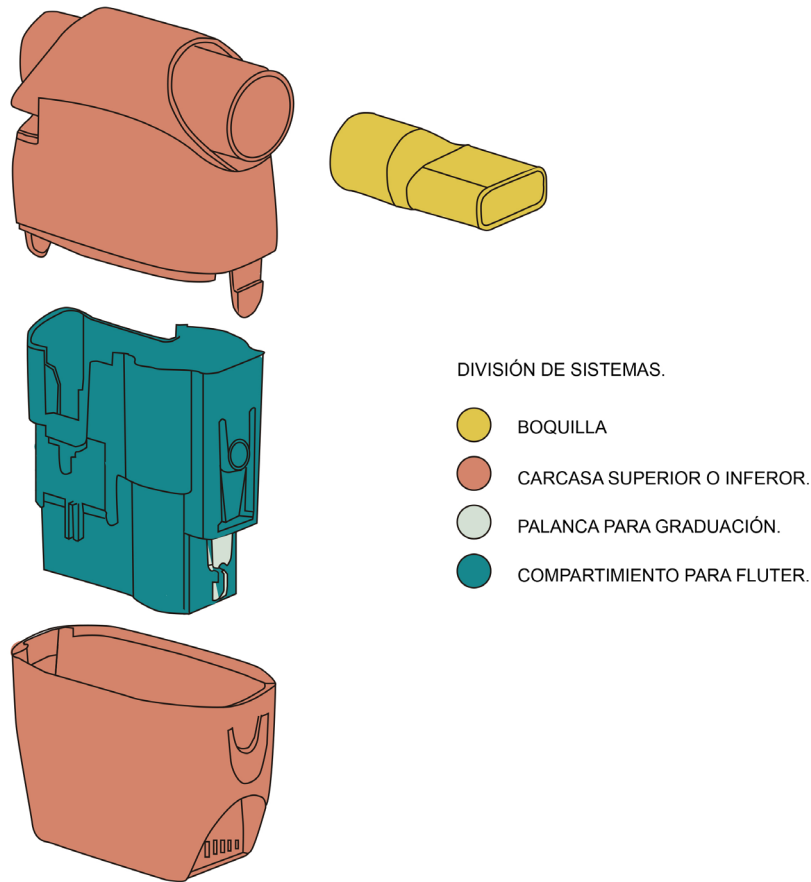
El dispositivo es pequeño mide 11 cms de alto y 2.5 cms de ancho. Se pueden apreciar en el 3 colores (blanco, gris y verde) los cuales son utilizados para diferenciar las piezas de este. En blanco podemos ver toda la carcasa y la boquilla, en verde la base del cartucho y el logotipo de la marca y en gris la aguja que apunta la regulación de presión.

La figura principal de la carcasa del dispositivo da la impresión de solidez y rigidez. Es bastante ancha, sin embargo tiene en sus laterales ligeras curvaturas que la aligeran y permite sostenerla más amigablemente.

Es importante mencionar que el dispositivo cuenta con una dirección, en donde se posicionan todas las funciones del equipo, la boquilla, los indicadores de regulación de presión y el seguro del cartucho facilitando así el control y la visión de estas. El dispositivo tiene la capacidad de nebulizar medicamento desde uno de los orificios que tiene en la parte opuesta a la entrada de la boquilla, donde se conecta el nebulizador y es posible nebulizar mediante el uso regular del dispositivo, incluso sin uso de una máscara.

Aunque la carcasa y la boquilla del dispositivo se colocan con el mismo color cuentan con ranuras y nervaduras que funcionan como códigos de uso, es decir se coloca una ranura horizontal y una pestaña para anunciar por donde se abre la carcasa, así como un cambio de nivel en el diámetro por el cual se coloca la boquilla.





DIVISIÓN DE SISTEMAS

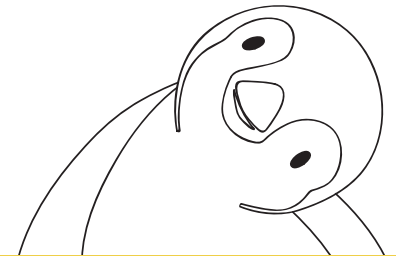
Decidimos dividir las partes del dispositivo según su funcionamiento, formando así 4 sistemas que coexisten entre sí.

La división de sistemas surge de la necesidad de entender el objeto de una forma más concreta, entender las piezas, su interacción unas con otras e incluso para mayor comprensión en cuestiones de producción.

La división de sistemas en este dispositivo, está conformado por:

- Boquilla.
- Carcasas inferior y superior.
- Palanca de graduación.
- Compartimiento para flutter.

Figura 17. Dispositivo Aerobika seccionado
Fuente: Aerosolms.





VÁLVULA PEP

PRODUCCIÓN

El dispositivo generador de presión espiratoria positiva Thresold™ PEP se conforma alrededor de 8 piezas. Tanto la boquilla como el clip nasal están fabricados por inyección de polipropileno en molde macho y hembra. Una vez que el clip nasal sale del molde se deja enfriar y se complementa con gomas de silicon también fabricadas por inyección.

El cuerpo principal es de acrílico resistente al impacto. Son dos piezas separadas ensambladas de forma permanente. El cuál es serigrafiado con una escala gráfica, la marca del producto y algunas indicaciones como el diámetro donde se coloca la boquilla. La escala interna del dispositivo también está fabricada de polipropileno. una vez que está terminada se le marca el indicador de presión en color rojo.

El resorte dentro del cuerpo principal que da la resistencia a la válvula está fabricado de acero enrolado en caliente.

La boquilla es producida a base de inyección de polipropileno en molde, cuenta con nervaduras para hacerla más rígida y su línea de costura esta de forma horizontal.

Figura 18. Válvula PEP
Fuente: Thresold.



Figura 19. Instrucciones de uso Válvula PEP
Fuente: Threshold.

ERGONOMÍA

Es importante mencionar que la interacción del usuario con este dispositivo no existe únicamente cuando se realizan los ejercicios para el tratamiento, también aparece cuando se calibra y cuando se realiza el mantenimiento, es decir la limpieza de este. Además a comparación de la aerobika este dispositivo tiene un aditamento, la pinza nasal.

Descripción de uso:

A: Es necesario adaptar o calibrar la válvula por la parte superior del dispositivo, para ello no cuenta con ningún tipo de manivela que permita hacer el cambio fácilmente.

B: La boquilla y el calibrador van uno a cada extremo, el dispositivo cuenta con una leyenda en donde indica en qué orificio va la boquilla ya que ambos extremos son del mismo diámetro.

C: El cuerpo principal del dispositivo es transparente, esto facilita la visión al interior de este.

D: El clip nasal tiene una curvatura para posicionar los dedos y lograr empujar con mayor fuerza la pinza. El clip nasal cuenta con dos gomas con textura antiderrapante de silicón que evita que se resbale al usarlo (al ser de goma se amoldan fácilmente sin lastimar las aletas de la nariz)

E: El tamaño de la boquilla está en la media de percentiles, Una vez colocada en el dispositivo puede usarse con facilidad. tiene forma de embudo así capta todo el aire y lo dirige en una sola dirección. La fuerza del soplido debe ser directa y con fuerza para sentir el ejercicio en los pulmones.

Desmontaje y lavado:

- El dispositivo se desmonta en dos piezas, la boquilla se separa del cuerpo principal, para realizar el mantenimiento de este es necesario separarlos e introducirlos en una tina de jabón, desinfectante y agua. Se deben esperar algunos minutos para enjuagar.
- El enjuague se debe realizar colocando las piezas en el chorro de agua.
- Se debe dejar secar al aire para volver a montar.



Figura 20. Válvula PEP
Fuente: Threshold.

PALETA DE COLOR

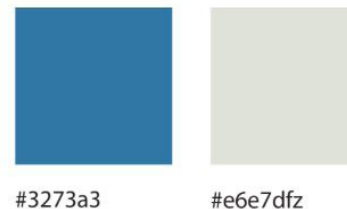
Es conformada por 2 colores: blanco y azul, manteniendo una imagen de limpieza, las piezas en azul son transparentes y brillantes y las blancas son sólidas y mate. Se utiliza el color rojo como indicador de la graduación del dispositivo y negro para marcar los números de la misma graduación.

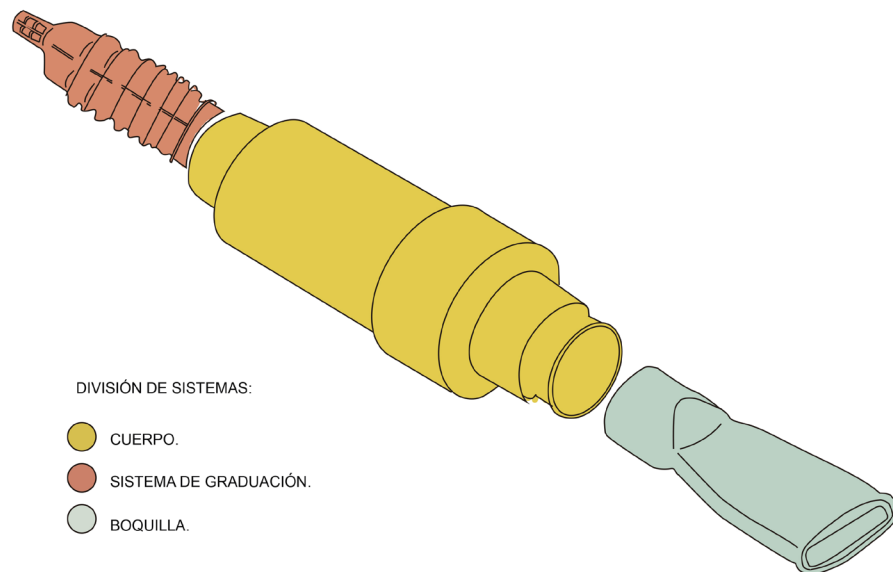
ESTÉTICA

El dispositivo PEP es desarmable y cuenta con dos piezas; el dispositivo en sí y la boquilla. Las figuras que conforman la carcasa son cilindros extruidos con diferentes grosores según el mecanismo que guardan y respondiendo a la función en revolución de este mecanismo. La carcasa es transparente y permite ver el mecanismo interior, su funcionamiento y la calibración de este.

La forma de la boquilla corresponde a la forma de la boca del usuario. inicia como un óvalo y termina en forma circular para poder introducirse al radio del mecanismo.

El dispositivo es completamente abierto pues la función lo exige y tiene como aditamento unas pinzas para tapar la nariz, meramente funcionales. Se pueden apreciar las nervaduras que rigidizan las piezas de plástico, y tiene grabado con serigrafía la marca de la empresa que lo comercializa, así como su graduación y su indicador.





DIVISIÓN DE SISTEMAS

Decidimos dividir las partes del dispositivo según su funcionamiento, formando así 3 sistemas que coexisten entre sí.

Figura 21. Válvula PEP seccionada
Fuente: Threshold.

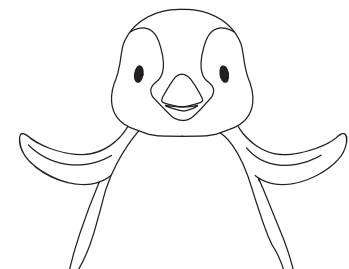


TABLA COMPARATIVA

Realizamos una tabla comparativa que a grandes rasgos menciona las diferencias entre un dispositivo y otro. Ambos dispositivos son los más recomendados por su eficacia y duración de acuerdo a los niveles de recomendación mencionados anteriormente siendo A un producto 100 % recomendado y E el menos. Es importante mencionar que ninguno de los dos dispositivos esta considerado nivel A pero los doctores que entrevistamos los consideran los más efectivos.

Aquí mencionamos a modo de resumen aquellas características que los distinguen uno de otro.

DISPOSITIVO	EFFECTIVIDAD	FUNCIÓN	PRECIO	VIDA ÚTIL	PRESIÓN/RESISTENCIA	ESPECIFICACIONES	MATERIALES/PROCESOS	PESO/MEDIDAS
 Válvula PEP	Su nivel de recomendación es D, en una escala donde A es la más efectiva y E la menos.	Dispositivo de presión positiva aspiratoria (trabaja con músculos respiratorios)	\$400.00 MX	1 año	Está graduado en cms de agua, se ajusta la resistencia de presión que va de 7 cms a 21 cms cúbicos.	Deben utilizarse un mínimo 3 veces a la semana y un máximo 5. Al lavarlo es necesario desarmarlo por completo y lavarlo con agua, jabón y antisépticos. Después de cada uso, se debe dejar secar muy bien. Es de uso individual.	Cuerpo: Acrílico resistente a golpes. Boquilla y gancho para nariz: Polipropileno.	Peso: 37 Gr. Largo: 13 cm Ancho: 4 cm
 Aerobika	Su nivel de recomendación es C, en una escala donde A es la más efectiva y E la menos.	De presión positiva aspiratoria que trabaja con músculos respiratorios y con válvula IMT que trabaja músculos inspiratorios. Genera vibraciones para favorece la movilización y expectoración de secreciones de las vías aéreas.	\$800.00 MX	1 año	Está calibrada en 5 niveles de resistencia y no se sabe a ciencia cierta la presión de cada uno.	Deben utilizarse un mínimo 3 veces a la semana y un máximo 5. Al lavarlo es necesario desarmarlo por completo y lavarlo con agua, jabón y antisépticos. Después de cada uso, se debe dejar secar muy bien. Es de uso individual.	Cuerpo, mecanismo y boquilla: Inyección de plástico ABS.	Peso: .22 Kg Largo: 11 cm Ancho: 3 c

Figura 22. Tabla comparativa de productos
Ilustración fuente propia.

TERAPIA

Realizar terapia física respiratoria es fundamental para mantener un buen funcionamiento del sistema respiratorio en pacientes con F.Q. Este tratamiento debe ser prescrito por el médico del paciente y es muy importante que se realice a la perfección con las instrucciones que este dé, de lo contrario puede ser contraproducente. El programa completo de rehabilitación consta de 3 etapas la realización completa de estas debería tardar de 1 hora a 15 minutos.

PRETERAPIA

Una parte importante de la terapia es aprender a medir la frecuencia cardiaca, en algunos pacientes este paso es previo a realizar los ejercicios respiratorios. El método del doctor consiste en checar constantemente la escala de percepción de esfuerzo checando si registra falta de aire o cansancio. Es importante que los niveles de saturación de oxígeno y frecuencia cardiaca se mantengan. Se realiza un calentamiento antes del entrenamiento para posteriormente pasar al enfriamiento.

Paciente: Yarezi.
Edad: 13 años.

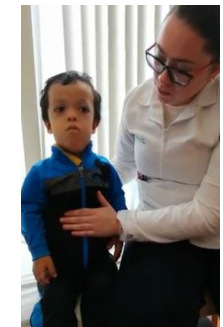


TERAPIA RESPIRATORIA ASISTIDA

La terapia respiratoria asistida es para niños menores de 6 años, está enfocada a aquellos que aún no logran el suficiente control para usar los dispositivos como Aerobika, y válvulas PEP.

Son ejercicios de respiración continua con ciertos intervalos de tiempo. La terapia es asistida por un terapeuta respiratorio capacitado y en algunos casos es apoyada por elementos externos como popotes, burbujas o velas.

Paciente: Diego Martin
Edad: 6 años.



Secuencia de distintos ejercicios para la terapia asistida.

Respiración costo basal, enfocada a una respiración con una ligera presión sobre las costillas.

TERAPIA CON APOYO DE DISPOSITIVOS

La fisioterapia con apoyo de dispositivos se puede realizar tanto con válvula PEP como con AerobiKA y puede ser un sustituto a la terapia respiratoria asistida. Los ejercicios físicos para terapia con fibrosis quística con cualquiera de los dispositivos son de entre 15 a 20 minutos. Estos deben realizarse según la prescripción del médico un mínimo 3 veces a la semana y un máximo 5 (puede variar).

La vida útil de estos dispositivos debe ser de máximo 1 año pues se contamina por las secreciones del paciente y su uso es individual, no se debe compartir.

VÁLVULA PEP

Paciente: Constanza.
Edad: 12 años.

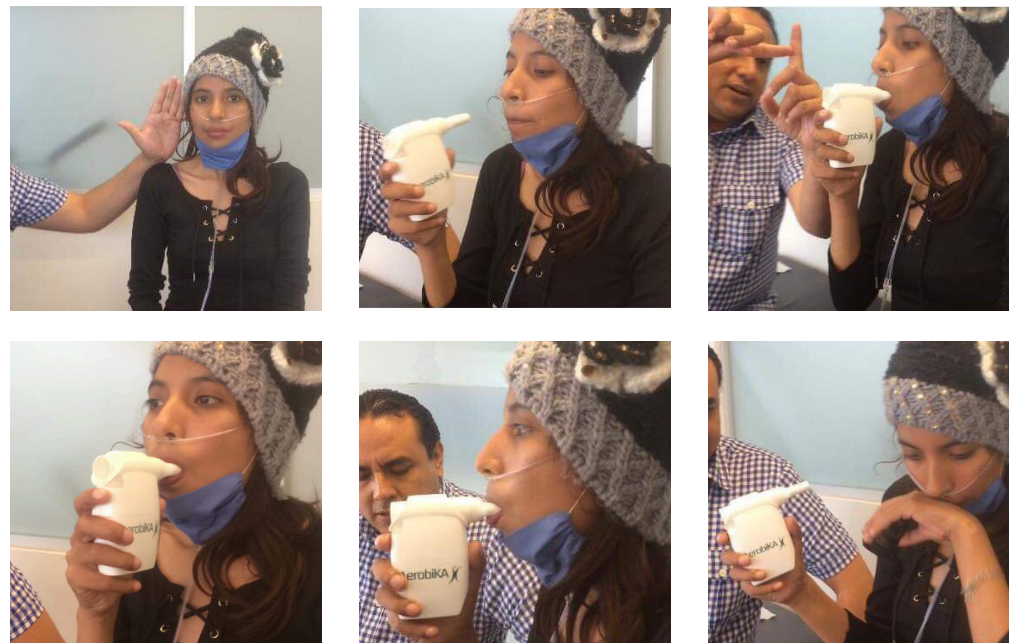


Descripción:

- 1.- Los pasos previos para comenzar los ejercicios con la Válvula PEP es poner la boquilla y graduar la válvula de acuerdo a lo indicado.
- 2.- La postura para el uso adecuado de la válvula es completamente erguida, también es importante mantener la válvula en un ángulo de 90 grados mientras se usa.
- 3.- La válvula PEP se recomienda usar con ayuda de un oxímetro para registrar si hay elevaciones en presión cardíaca, esto, para corroborar que los ejercicios se están realizando correctamente.

AEROBIKA

Paciente: Jaqueline Acxiry
Edad: 20 años



Descripción:

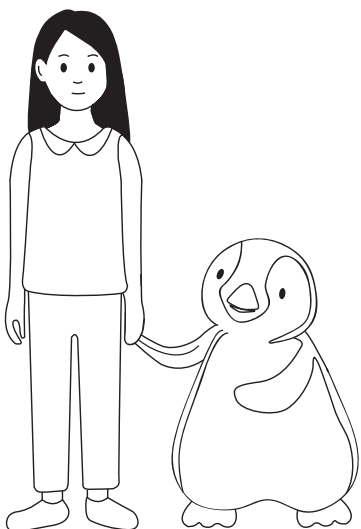
- 1.- Para iniciar los ejercicios es necesario mantener una buena postura, con la espalda recta y completamente vertical, se recomienda realizar el tratamiento en una posición cómoda, sentado es ideal.
- 2.- Se debe tomar el dispositivo con la mano ya sea derecha o izquierda, según prefiera el usuario y toda la palma debe abrazar el objeto para mayor comodidad.
- 3.- La forma correcta de tomar el dispositivo es a 90 grados.
- 4.- Se debe introducir la boquilla en la boca y cerrar los labios de forma hermética para garantizar un sellado efectivo. Es importante asegurarse de no bloquear con la mano la vía de exhalación que el dispositivo tiene en la parte trasera.

5.- Es necesario inhalar por la nariz tomando una respiración más profunda de lo normal, pero sin llenar totalmente los pulmones. Deberá mantener la respiración durante dos o tres segundos antes de exhalar. Seguido de este tiempo es necesario exhalar enérgicamente, a través del dispositivo controlando la fuerza de la exhalación y evitando abusar de esta.

Lo ideal es que la exhalación dure tres o cuatro veces más de lo que duró la inhalación. Se deben mantener las mejillas planas y firmes para maximizar la eficacia del tratamiento. Asegurándose de mantener un sellado hermético en la boquilla durante la duración de la terapia.

6.- Según lo indique el doctor es necesario realizar repeticiones de los ejercicios indicados. Es posible que el paciente tosa entre la realización de estos ejercicios o al culminarlos. Es importante cuidar no toser dentro del dispositivo pues se contamina.

El tratamiento varía en relación a la gravedad del paciente y a las indicaciones especiales del doctor responsable.

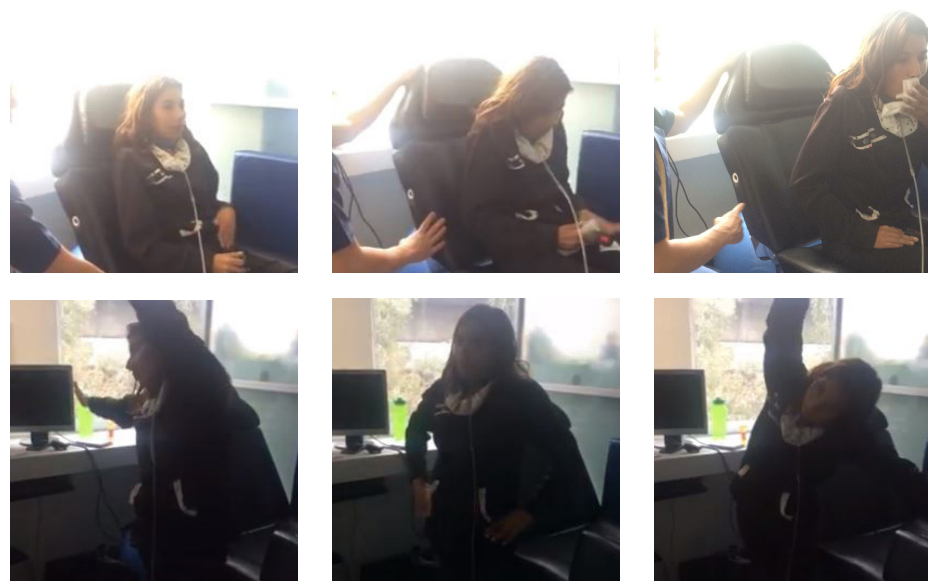


CALISTENIA

Los ejercicios respiratorios para paciente mayores a 8 años están conformados por inhalaciones y exhalaciones segmentadas por distintos espacios de tiempo. Las variaciones de los ejercicios incluyen cambios en la posición corporal, el tiempo de inhalación y exhalación y posición de boca. El objetivo de estos ejercicios es conseguir la expulsión de la mucosidad que bloquea la respiración.

El nombre de esta técnica es de "expiración forzada" esta técnica de terapia respiratoria que utiliza la compresión del gas, consiste en una o dos espiraciones forzadas que comiencen con un semi-volumen pulmonar y sean perseguidas hasta el volumen residual sin fruncir los labios, buscando la producción de tos. Generalmente se practican dos tipos de respiraciones costo basal y diafragmal.

Paciente: Jaqueline Axciry
Edad: 20 años



Posterior a la terapia respiratoria se realizan diversos ejercicios de calistenia, ejercicios enfocados a fortalecer la condición física y la postura del paciente. Algunos de estos movimientos están apoyados por herramientas como ligas elásticas o polainas con extra peso. La calistenia es un sistema de ejercicios físicos con el propio peso corporal, en el sistema el interés está en los movimientos de grupos musculares más que en la potencia y el esfuerzo.

PACIENTES

En este proyecto siempre hemos tenido muy claro que el sector al cual nos queremos enfocar es el sector infantil pues creemos fuertemente que inculcando a temprana edad, buenos hábitos, realización eficiente de terapia física y constancia, los enfermos con fibrosis quística pueden mejorar y prolongar su calidad y esperanza de vida ya que como lo sabemos, *es mejor prevenir que lamentar*.

Con esta premisa y después de conocer a los pacientes, hablar con expertos y sustentar nuestra investigación con datos cuantitativos y cualitativos tomamos la decisión de enfocar nuestro proyecto a niños y niñas mexicanos (habitantes de la Ciudad de México) de entre 8 a 10 años que padecen fibrosis quística.

Elegimos este rango de edad pues es aquí que el paciente ya cuenta con el entendimiento y las habilidades motrices necesarias para realizar una terapia física efectiva y autónoma. Sin embargo sigue siendo un infante con la necesidad de relacionarse e interactuar de forma lúdica con los dispositivos y las personas que lo rodean.

Realizamos un formulario a 20 personas con fibrosis quística de entre 10 a 30 años de edad con el objetivo de conocer la relación y las interacciones que han tenido a lo largo de su vida con sus dispositivos de presión positiva espiratoria para así conocer su parecer ante estos productos, su facilidad de uso, las fallas que perciben, las terapias y la evolución de estas, entre otras cosas. (Anexo 1)

ENCUESTAS Y RESULTADOS

- La mayor parte de nuestros encuestados son mujeres con un 68.8% de mayoría.
- Estos pacientes fueron diagnosticados en diferentes etapas de su vida, la media de diagnóstico es entre el año 0 a los 2 años con un 26.6%. Sin embargo el porcentaje sobrante es muy amplio con diagnósticos desde el año cero hasta los 20 años.
- Una vez que fueron diagnosticados el 95.5% de los encuestados iniciaron un tratamiento para controlar su afección.
- El 33.3% de nuestros encuestados trata su afección con terapias físicas asistida por especialistas de forma física.
- El 26.7% la trata con ayuda de un dispositivo de presión positiva espiratoria. Ya sea PEP y AEROBIKA.
- Mientras que solo un 6.7% de nuestros encuestados tratan su afección con ayuda de un chaleco percutor.
- Además del 6.7% que tratan su afección con ejercicios lúdicos.
- El 100% de nuestros encuestados practican de manera constante su tratamiento.

- Los encuestados señalan que los ejercicios lúdicos que realizaron fueron al principio de su tratamiento más que para tratar su afección para introducirlos al régimen de tratamiento que tendrán que llevar el resto de su vida.
- El 100% de nuestros encuestados consideran útiles para su tratamiento los ejercicios respiratorios.
- El 65.7% de nuestros encuestados disfrutan realizar su terapia respiratoria pues se sienten mucho mejor después de realizarla.

QUOTES

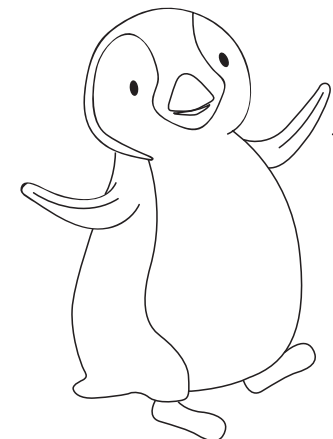
Realizamos algunas preguntas cualitativas para entender el sentir de los usuarios con respecto a las diferentes terapias que realizan y su efectividad, estas son los *quotes* más significativos.



Figura 23. Ilustración de quotes.
Ilustración fuente propia.

CONCLUSIONES

- El tratamiento cambia según las necesidades de cada paciente, pero básicamente se trata de secuencias de ejercicios respiratorios.
- La relación de los pacientes con sus dispositivos es en su mayoría buena, ellos notan buenos resultados.
- No les molesta realizar mantenimiento y lavado a sus dispositivos esto los hace sentir más seguros.
- Confían en la graduación que los doctores les recetan, sin embargo en algunos casos se sienten libres de cambiarla según sus necesidades.
- Los dispositivos de presión positiva espiratoria brindan independencia a los pacientes con FQ
- A los pacientes les gusta realizar ejercicios de forma entretenida enriquecida por medios lúdicos.
- Según los encuestados regular la presión de sus dispositivos es muy simple, lo hacen según la receta de su médico.



UN DÍA EN LA VIDA DE...

El propósito de esta investigación es conocer cómo es el día a día de un paciente con fibrosis quística, conocer sus actividades cotidianas y saber cómo estas influyen en relación a su tratamiento y como los factores de su entorno pueden contribuir o no a la evolución médica del paciente. Dentro de este análisis buscamos que las personas involucradas cubran el perfil de usuario que planteamos para encontrar revelaciones valiosas que no podemos ver a simple vista.

Daniela Constanza Danoa.

10 años.

Paciente con Fibrosis Quística.

Diagnosticada a los 8 años.

Usa la Válvula PEP para fisioterapias y Aerobika para nebulizar.

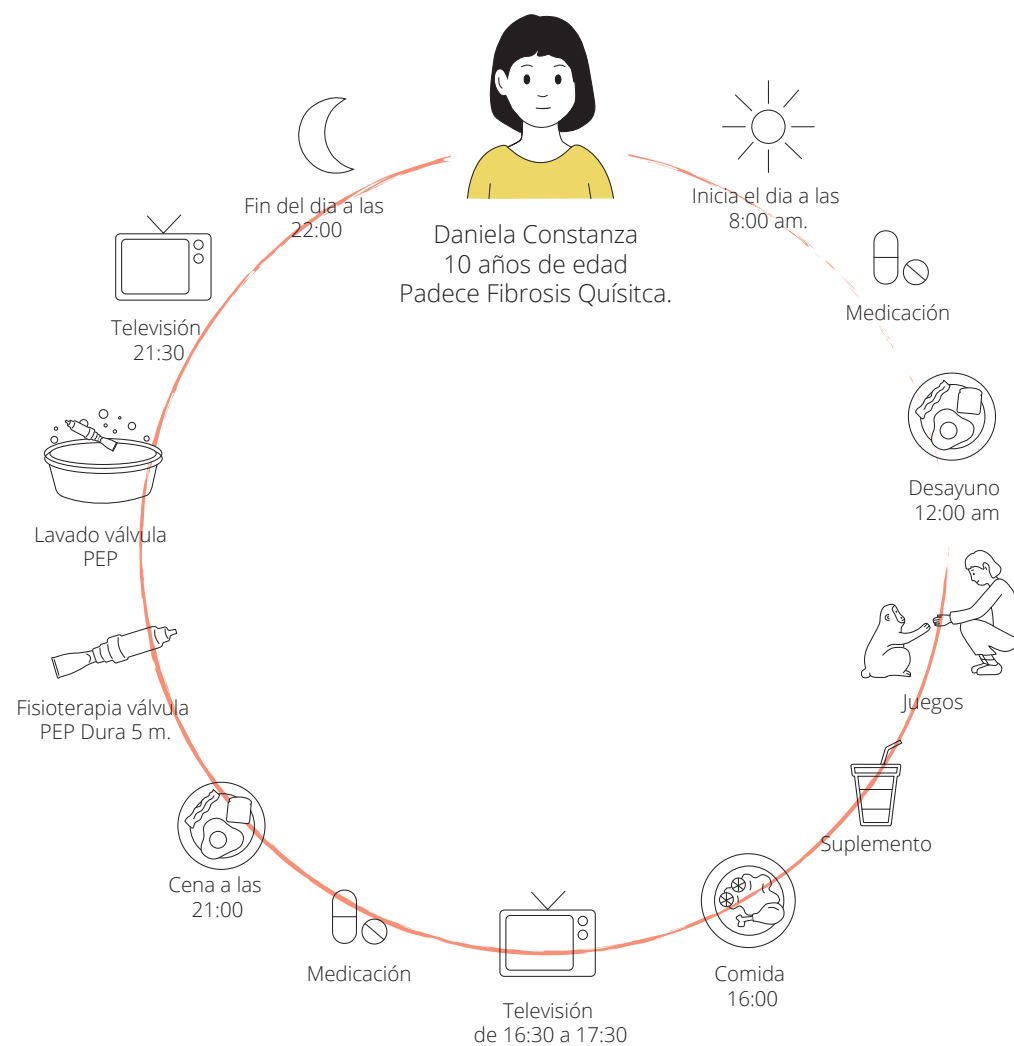


Figura 24 Ilustración de "Un día en la vida de..."
Ilustración fuente propia.

JOURNEY MAP /MAPA DE VIAJE DE USUARIO.

Profundizamos en la interacción que Constanza tiene con los dispositivos que utiliza para su terapia física y realizamos un mapa de experiencias en donde identificamos los sentimientos positivos y negativos que Constanza experimenta a la hora de utilizar dichos dispositivos.

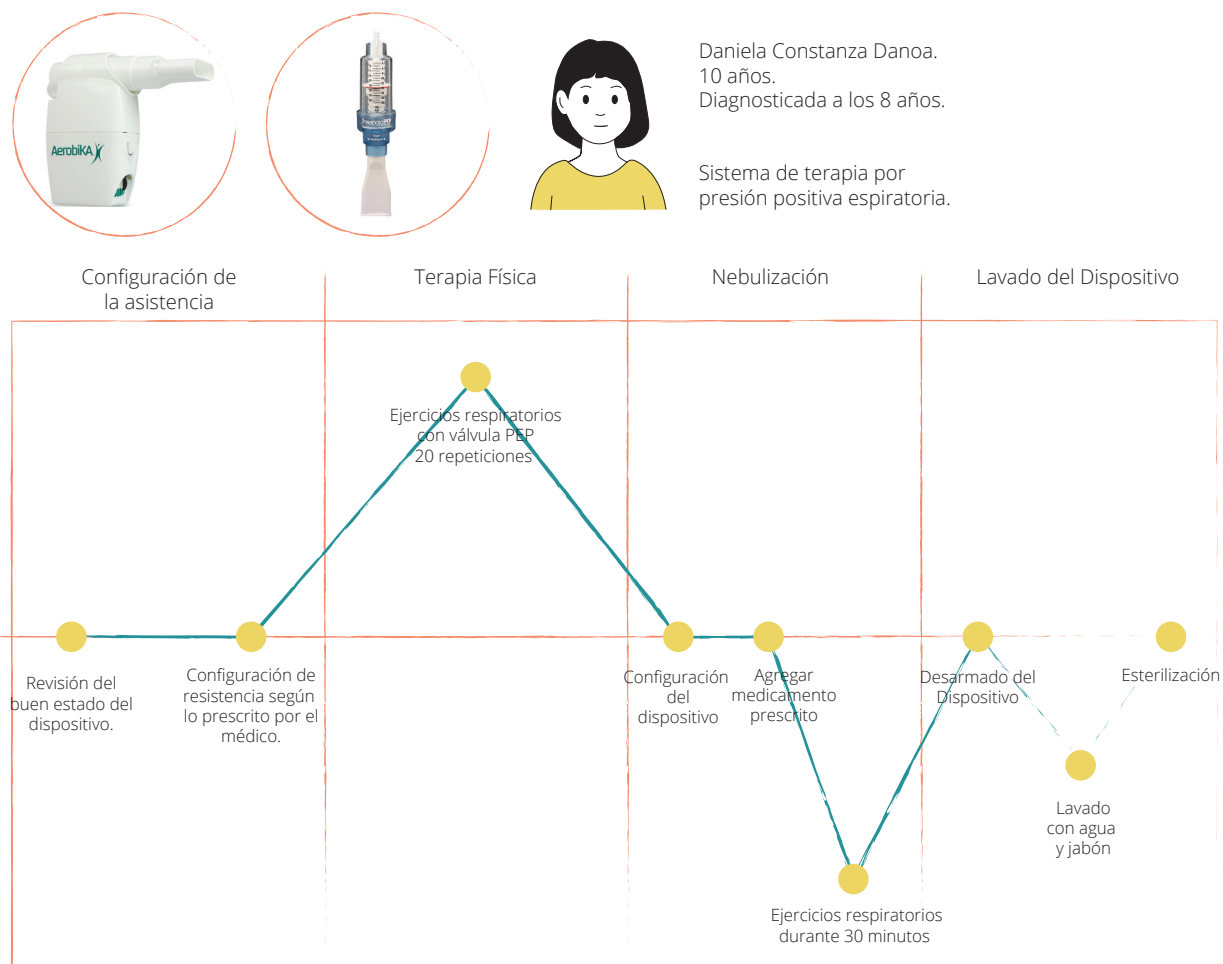


Figura 25. Ilustración de Journey Map.
Ilustración fuente propia.

CONCLUSIONES

Constanza utiliza la válvula PEP y la Aerobika para su tratamiento de terapia física, analizando el mapa de experiencias de Constanza con el dispositivo nos dimos cuenta que para ella es mucho más ameno realizar una rápida terapia física conformada por 20 repeticiones que realizar su terapia de nebulización pues no hace ningún esfuerzo y tarda media hora, para ella este es tiempo perdido pues no puede hacer ninguna otra actividad.

Daniela Roa (madre de Constanza) se ocupa de su tratamiento, y de la correcta administración de los medicamento. Daniela ya no lava el dispositivo, pero antes sí lo hacía y considera que su lavado es muy rápido y sin complicaciones. Cuentan con un esterilizador para limpiar sus dispositivos.

ESFERAS DE RELACIÓN - USO AEROBIKA

USUARIO ACTIVO

Nuestro usuario activo es quién lo manipula principalmente y es quién recibe el beneficio principal del objeto. Niño- niña de 8 a 10 años que padece fibrosis quística.

USUARIO PASIVO

Este usuario puede o no manipular el objeto y no recibe el beneficio principal de este. Padre o madre del paciente con fibrosis quística.

SUJETO ESPECIALISTA

El usuario especialista ocasionalmente manipula el objeto y nunca recibe el beneficio de este. Personal que asiste médicamente al paciente (neumólogo, fisioterapeuta).

A continuación mostraremos las esferas de relación entre los sujetos involucrados en el uso del dispositivo Aerobika, y su participación al momento de usarlo.

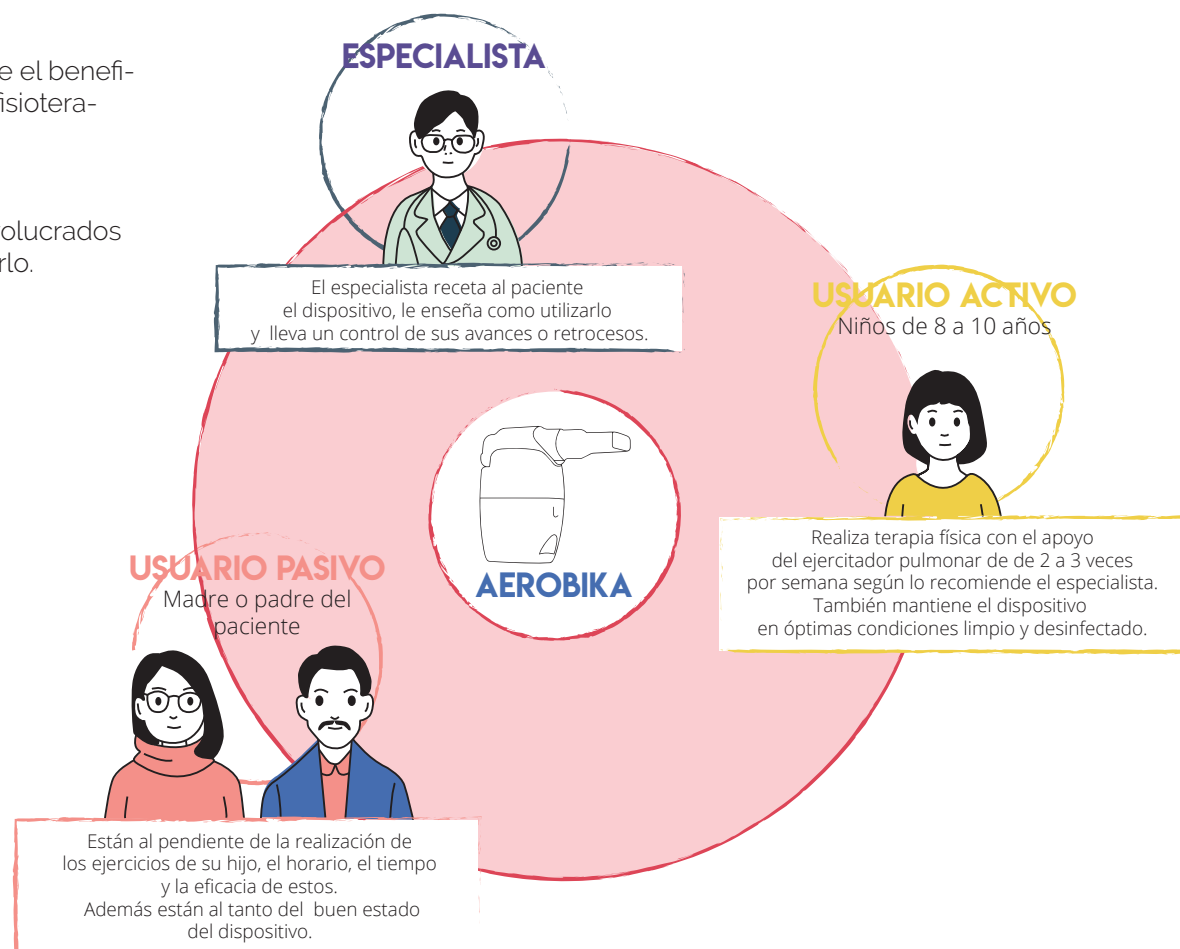
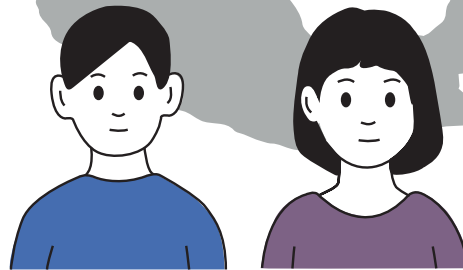


Figura 26. Ilustración de esferas de relación uso de la Aerobika
Ilustración fuente propia.

AMBIENTE DIGITAL

En **MÉXICO** hay
53.9 MILLONES
de **USUARIOS DE INTERNET**



EL
11.7%
SON NIÑOS DE ENTRE 6 Y 12 AÑOS

Dentro de esta estadística el
43% tienen de **3 A 6 AÑOS** de edad
y el **47%** de **6 A 12 AÑOS**.

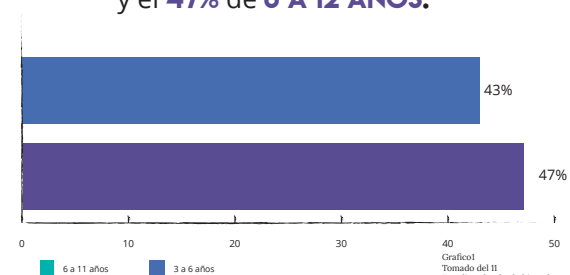
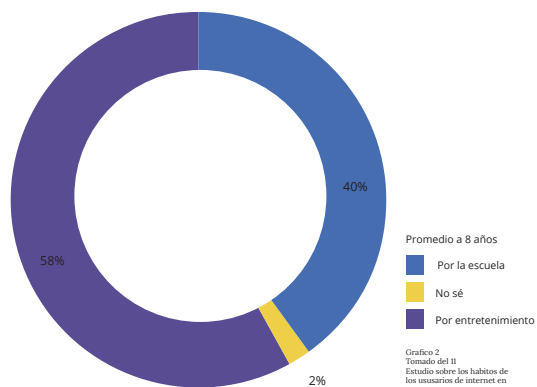


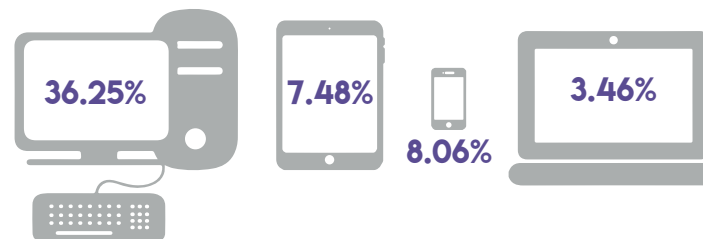
Grafico1
Tomado del II
Estudio sobre los hábitos de
los usuarios de internet en
México AMIPCT 2015

UBICANDO LA **EDAD PROMEDIO**
DE CONSUMO EN **8 AÑOS**.

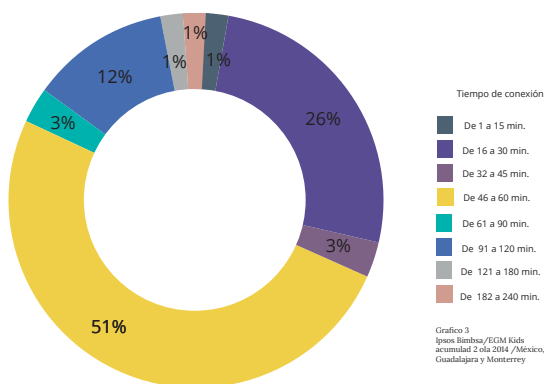
Las principales **RAZONES** de **CONEXIÓN**:



Los **MEDIOS** de **CONEXIÓN** más populares:



El **TIEMPO** que pasan **CONECTADOS**:



Las **PÁGINAS** que **VISITAN**:

BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN



BÚSQUEDA DE VIDEOS



REDES SOCIALES



Figuras 27. Ilustración de cifras en ambiente digital
 *Información rescatada del primer informe por los derechos de la audiencia infantil, México 2015¹²
 AMIPCI: 11° estudio sobre los hábitos de los usuarios de Internet en México, 2015
 Ilustración fuente propia.

TENDENCIAS

Al apoyar nuestro dispositivo en una plataforma digital es necesario estudiar las tendencias tecnológicas que existen para elegir sobre cual nos basaremos para el desarrollo de nuestra plataforma. Las más valiosas actualmente son las siguientes:

AULAS DIGITALES

Con el desarrollo de las TIC (tecnología de la información y la comunicación) y su incorporación al sector educativo se ha comenzado el camino hacia un nuevo modelo de aprendizaje. Las aulas digitales (virtuales) se han convertido en una herramienta que demanda un papel más participativo por parte de los alumnos, dejando atrás la corta y limitada interacción entre ellos y el docente. Son espacios que permiten la interacción entre los docentes y los alumnos de manera síncrona y asíncrona, sin importar el área geográfica en que se encuentren y son compatibles con los navegadores de Internet más utilizados.

El objetivo de este modelo es involucrar más al alumno, crear una red colaborativa donde se complemente el aprendizaje de una forma más didáctica. Muchas de estas aulas virtuales se apoyan en las redes sociales, ya que en estas crean grupos de comunicación entre los profesores y los alumnos para también crear, compartir, y modificar la información.

Es importante mencionar que el aprendizaje obtenido o la absorción de la información depende de factores como el nivel educativo y el control parental, siendo que mientras sea menos restrictivo mayor será el aprovechamiento.

Las aulas virtuales con comunicación síncrona, como *BigBlueButton*, *Blackboard Collaborate* y *Zoom*, son aquellas que permiten una comunicación en tiempo real, por ello, los participantes deben estar conectados en el mismo momento.¹³

Estas son algunas de las características que identifican a una aula digital:

- Pizarra virtual interactiva.
- Aplicaciones compartidas para uso y modificación de diversos programas.
- Control remoto del escritorio.
- Captura de imágenes de pantalla.
- Web tours.
- Comunicación a través de chat, micrófono y video.
- Grabación y reproducción de sesiones.

Las aulas virtuales con comunicación asíncrona, como Moodle, son aquellas en las que la comunicación no se produce en el momento, ya que los participantes no necesitan estar conectados al mismo tiempo.

- Foros.
- Wikis.
- Blogs.
- Chat.
- Revisión de tareas.
- Subir archivos.
- Insertar avisos.
- Tareas.



Figura 28. Aula digital
Fuente: Blogspot.

E- LEARNING

El significado de e-learning viene de "*electronic learning*" o aprendizaje electrónico, en inglés. Otra posible puede ser, educación y capacitación a través de internet. Este tipo de enseñanza online permite la interacción del usuario con el material mediante la utilización de diversas herramientas informáticas¹⁴.

De acuerdo a la definición anterior podemos enumerar una serie de características básicas del e-learning:

- Sencillez de uso.
- Sistema multimedia (texto, audio, vídeo, imagen).
- Desaparecen las distancias entre emisor y receptor.
- Es económico para el alumnado/paciente.
- Es interactivo.
- Es accesible.

Entre las ventajas del *E-learning*, destacan:

- Mayor accesibilidad a la información.
- Facilidad en la actualización del contenido.
- Perfil personalizado.
- Fácil de distribuir.
- Estandarización de contenidos.
- Puede ser diseñado para incluir evaluación de resultados determinando si el aprendizaje ha ocurrido.
- Permite mayor interactividad y promueve el aprendizaje de los alumnos.
- El aprendizaje gana más conocimiento, habilidades y aptitudes más rápido que con el método normal, aumenta la retención y mejora el uso de los contenidos.

Cambios en la educación:

La llegada del e-Learning ha hecho también cambiar los roles de alumno y profesor o paciente y doctor, he incluso ha llegado a incorporar perfiles profesionales desconocidos en la enseñanza hasta ahora. Algunos de estos cambios:

El paciente se sitúa como centro del proceso formativo, se prioriza el seguimiento al paciente. Fomenta la autoformación y evita la dependencia directa del paciente respecto al doctor.

Aunque en la formación tradicional ya existían dinámicas colaborativas, con el *e-learning* se fomenta el trabajo en equipo. Se utiliza material didáctico y los principios pedagógicos para producir objetos de aprendizaje.



Figura 29. Alumnos en aula con computadoras
Fuente: "education ABC"

M- LEARNING

Es una forma de aprendizaje que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas y el desarrollo de destrezas y habilidades diversas de manera autónoma y omnipresente, gracias a la mediación de dispositivos móviles portátiles tales como teléfonos móviles, PDA, tabletas, Pocket PC, iPod y cualquier dispositivo que tenga alguna forma de conectividad inalámbrica. Prácticamente es *e-learning* (educación y capacitación a través de Internet) en dispositivos móviles.

Este tipo de modelo facilita el aprendizaje de una forma más informal, ya que puede ser aprovechado en cualquier lugar. Los dispositivos móviles son así una herramienta para la alfabetización y para motivar a quienes lo usan así como mejorar la comunicación entre padres, alumnos y profesores.

El uso del celular móvil como herramienta de aprendizaje ha roto con el esquema tradicional de aprendizaje que conocemos. El término "tecnología móvil" se vincula al ámbito de las comunicaciones móviles y describe las capacidades de comunicación electrónica de forma no cableada o fija entre puntos remotos y en movimiento. Las tecnologías móviles propician que el usuario-estudiante no precise estar en un lugar predeterminado para aprender y constituyen un paso hacia el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar.¹⁵

Algunas de las ventajas de este modelo pueden ser, la oportunidad de tener un aprendizaje personalizado, ya que cada estudiante puede adaptarlo a su estilo, y potencialmente mejorar sus habilidades ortográficas, de lectura entre otras.

Al no ser un método limitado, promueve, estimula y permite crear una red de aprendizaje más flexible que se adapta más a las tendencias de educación actual.

Algunas de las características de este modelo son:

- Portabilidad, debido al pequeño tamaño de los dispositivos.
- Inmediatez y conectividad mediante redes inalámbricas.
- Omnipresencia, ya que se libera el aprendizaje de barreras espaciales o temporales, este está en todos lados.
- Es motivante y activo, porque desarrolla un rol dinámico en el alumno.
- Es accesible, ya que su precio es menor que el de otros dispositivos.
- Mayor libertad y flexibilidad de aprendizaje.



Figura 30. Niños con tabletas y dispositivos móviles.
Fuente: "actualidad técnica"

B- LEARNING

Aprendizaje a través de la combinación de los medios virtuales y físicos. Se basa en actividades semi presenciales y virtuales tomando las ventajas de ambos métodos. Es importante mencionar que los docentes mantienen su apoyo presencial dando feedback a los alumnos, tanto de esa forma como de forma virtual.¹⁶

Dentro de este formato de aprendizaje tanto el alumnos como el docente desarrollan actividades distintas a las habituales. Por ejemplo: el profesor debe estimular el aprendizaje y motivar a los alumnos cuando hay sesiones fuera de una aula, así como facilitar los contenidos y presentarlos de forma digerida para que a distancia la información sea clara.

Otra actividad que los profesores deben tener presentes es la constante actualización de los materiales de trabajo, personalizarlos y darles la atención a cada uno de estos para que el alumno obtenga el conocimiento de acuerdo a sus capacidades y necesidades.

Por parte del alumno, como protagonista de este método de enseñanza debe comprometerse a mantener la combinación de los medios virtuales y físicos, así como a interactuar con sus compañeros tanto de forma presencial como virtual, es importante su participación constante para así generar una mejor circulación de la información dentro del grupo.

En los encuentros presenciales existen:

- Libros, artículos y otros materiales impresos
- Clases magistrales o aplicación de conocimientos
- Retroalimentación directa
- Debates
- Evaluaciones presenciales

En los encuentros virtuales existen:

- Explicaciones en video, archivos o soportes propios del entorno de enseñanza y aprendizaje (libros, páginas)
- Materiales genéricos, separados por niveles y enlaces de interés
- Actividades colaborativas: wikis o comunidades virtuales, glosarios, tareas.
- Organización de trabajos colaborativos (chats).
- Consultas y debates a través de foro.
- Evaluaciones automáticas.
- Administración de calificaciones.



Figura 31. Alumnos con dispositivos móviles y asistencia de docentes.
Fuente: "New york times"

CONCLUSIONES

Como parte complementaria a nuestra investigación y a nuestra propuesta, decidimos enfocarnos a un método en el cual nos vemos inmersos, el método "*m-learning*", este se ha vuelto el más efectivo para las generaciones de esta era digital ya que aunque tiene múltiples significados como formación a distancia, enseñanza virtual, o formación online, la mayor parte de las veces nos estamos refiriendo a lo mismo: formar (a trabajadores, a estudiantes, pacientes, etcétera) utilizando la tecnología mediante el apoyo de un dispositivo móvil, ya sea teléfonos móviles o tabletas portátiles.

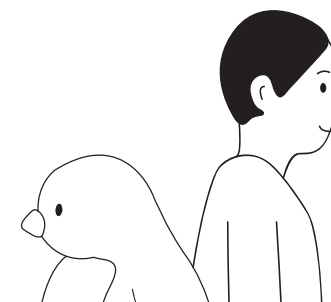
Con el objetivo de llevar la información sobre las terapias respiratorias a aquellos que lo necesitan, nos basamos en esta plataforma de aprendizaje ya que consideramos es el método más barato, accesible e inmediato para aquellos usuarios que podrían hacer uso de esta información.

Al apoyarnos con plataformas como aplicaciones móviles o materiales didácticos por "*open source*" entre otros, podríamos introducirnos fácilmente al público al cual queremos intervenir.

Algunos de los objetivos de la app a grandes rasgos y como puntos primordiales serían:

- Tener un registro de la información del paciente para su consulta.
- Consultar del avance del paciente por parte del terapeuta/padre de familia
- Consulta de la constancia del paciente.
- Reducir tiempos de transporte/traslado a consultas por parte de foráneos.
- Monitoreo a distancia facilitando la comunicación entre paciente - doctor - padres de familia.

Es importante recalcar que no vemos este tipo de aprendizaje como un método que pueda reemplazar la forma tradicional de realizar terapia física con ayuda de un terapeuta, al contrario, vemos con este enfoque una oportunidad para complementar la forma en la que se enseñan y practican las terapias físicas, formando parte de una estrategia de aprendizaje "combinado".



USUARIO

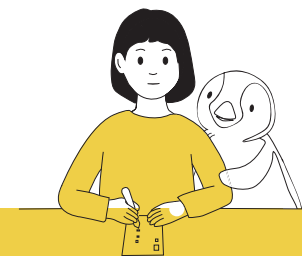
Los usuarios a la que nos enfocamos van en un rango de entre 8 a 10 años, es importante recalcar que a esta edad el infante ya posee la capacidad de dominar cualquier plataforma digital ya que su curiosidad lo impulsa a manipular estos dispositivos para así conocerlos mejor y mejorar su interacción con ellos. En estos tiempos el mantener un relación cercana a estos dispositivos y plataformas puede incluso crear una mejor comunicación y un mejor desarrollo en su vida personal y de convivencia.

Actualmente los niños de esta edad son más receptivos a cualquier tipo de plataforma, es importante mencionar que las aplicaciones móviles que están enfocadas a ellos son tanto de juego como educativas, sin embargo no están excluidos de los demás círculos como lo son las redes sociales o a la salud pero estas son en menor escala.

Entender la vinculación de los menores con el mundo digital es necesario para mediar y asegurar que éstos hagan un buen uso de las herramientas tecnológicas que tienen a su alcance. La precocidad en el acceso al dispositivo móvil y a las tecnologías digitales, en general, supone una gran oportunidad en términos educativos, ya que durante la etapa infantil, y a diferencia de lo que sucede con los adolescentes, los niños buscan la complicidad de sus padres en el manejo de los dispositivos digitales. Un fenómeno que resulta clave teniendo en cuenta que el 30% de los niños de diez años ya cuenta con un teléfono móvil.¹⁷

Las aplicaciones principales que los niños de esta edad (8- 10 años) utilizan van desde el colorear o juegos para pintar hasta series de personajes animados de cadenas de televisión que ofrecen juegos virtuales, así como el saltar de un video a otro en Youtube. Como ya lo mencionamos es importante mantener un vínculo cercano con estos dispositivos y aplicaciones para mejorar la comunicación y desarrollo del niño, sin embargo, el mal uso o el abuso de estos puede crear daños a la salud tanto física (como el sueño) o mental dependiendo el contenido que se consulte.

Nos dimos a la tarea de buscar las relaciones que los niños tienen con los dispositivos tecnológicos y las aplicaciones que antes mencionamos para así poder definir un perfil aún más específico de usuario. Encontramos estos dos perfiles a los cuales nos queremos enfocar.



A continuación de forma gráfica se presentan las rutinas de dos usuarios de acuerdo al perfil que ya establecimos, niños y niñas de entre 8 a 10 años de edad, que padezcan de fibrosis quística dentro de la Ciudad de México. Dentro de las imágenes destacamos los momentos en los que el usuario tiene alguna interacción con algún dispositivo electrónico.

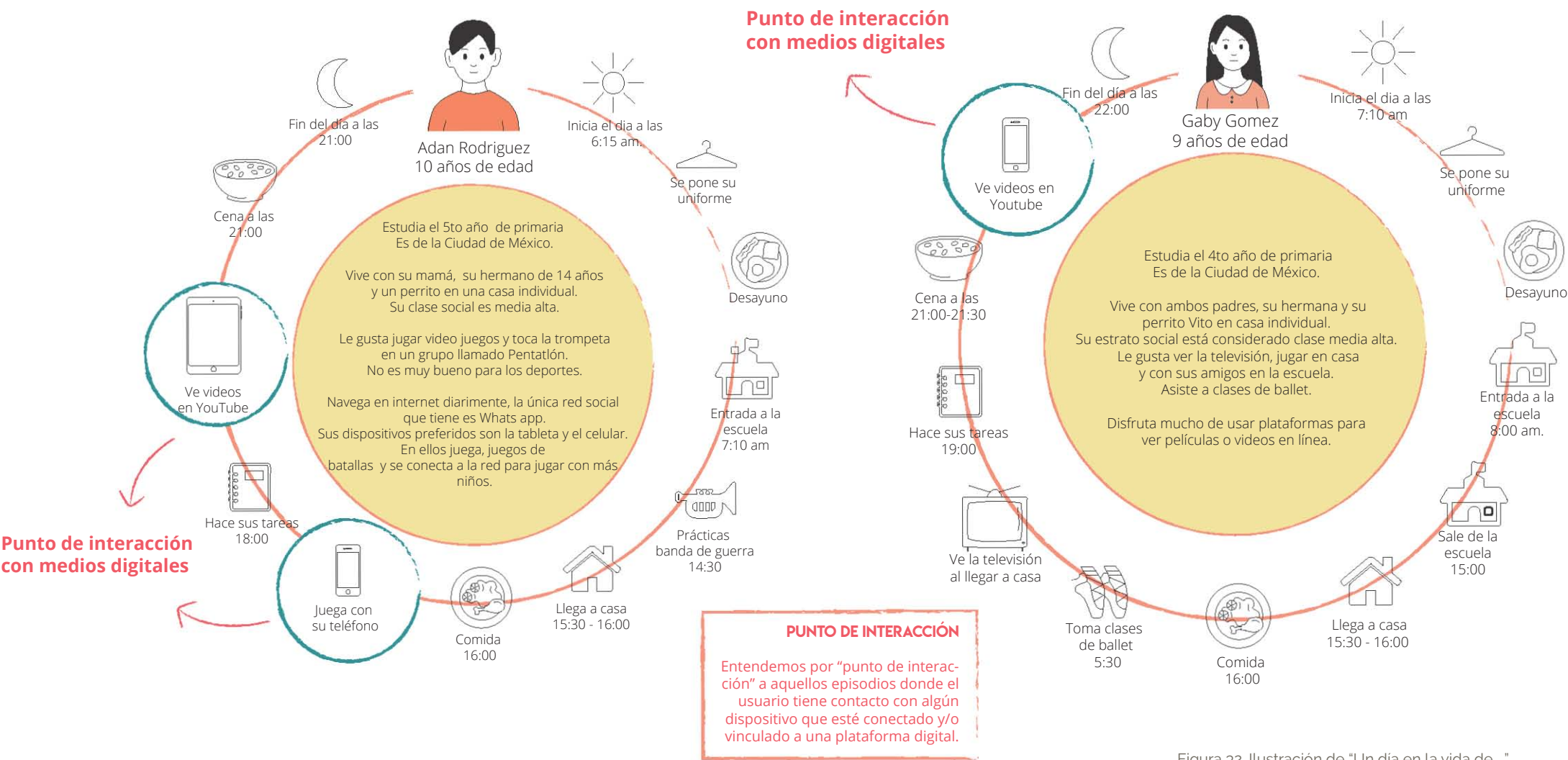


Figura 32. Ilustración de "Un día en la vida de ..."
Ilustración fuente propia.

APLICACIONES SIMILARES

Realizamos un análisis sobre aplicaciones similares, aquellas que decidimos analizar tienen alguna similitud con la app que planeamos proponer, todas son de uso médico, dos de ellas van enfocadas a pacientes con F.Q. una más es sobre salud general y adherencia a tratamientos médicos y la última va enfocada a el rango de edad que planteamos en cuanto a usuario.

MI HEMOFILIA

Esta aplicación fue desarrollada en México por doctores y desarrolladores Mexicanos. Se llama mi hemofilia y va dirigida a pacientes con hemofilia y FQ. Los doctores la utilizan como apoyo a las terapias físicas de sus pacientes ofreciéndoles así más independencia para poder realizar sus ejercicios en casa sin necesidad de un terapeuta o doctor. La aplicación es gratuita y se puede descargar para los sistemas operativos Android y iOS. Es para niños y adultos a partir de los 12 años de edad. En todo momento se puede ver un personaje que te va guiando por las distintas secciones de la aplicación.



En la primera sección te dan la bienvenida y se selecciona un idioma, sólo se puede elegir entre español e inglés y automáticamente se despliega otro menú.



Dentro de este menú secundario las cuatro opciones son: "Conociendo mi hemofilia" que es una pequeña introducción informativa a lo que es la hemofilia, sus padecimientos y todo lo que la enfermedad lleva.



Conociendo mi Hemofilia

- 1 ¿Qué es la Hemofilia?
- 2 Tipos de Hemofilia
- 3 Modo de herencia
- 4 Manifestaciones de sangrado
- 5 Datos de alarma
- 6 Qué hacer si sangras en casa o en la escuela
- 7 La rehabilitación y tu Hemofilia

- 7 La rehabilitación y tu Hemofilia
 - 8 La Hemofilia y la Escuela
 - 9 La importancia del ejercicio
 - 10 Alimentación, vacunas y cuidados dentales
 - 11 Tratamiento de la Hemofilia
 - 12 Recomendaciones finales
- INICIO

Más adelante en la segunda opción podemos entrar a la guía de ejercicios, en donde se muestran los cuidados del material de trabajo y los ejercicios del tratamiento paso por paso de forma gráfica, con un apartado para escribir el número de repeticiones que el paciente realiza en esa sesión.

También menciona recomendaciones generales antes de iniciar los ejercicios, habla un poco sobre algunas medidas preventivas o aspectos que hay que tomar en cuenta y especificaciones médicas particulares en relación a los ejercicios ahí mencionados.

Dentro de este menú secundario en el apartado, empieza con los ejercicios, se despliega un segundo menú en el cual muestra los diferentes materiales didácticos con los que se apoyan cada ejercicio. Al seleccionar cualquier número automáticamente muestra gráficamente los pasos para los distintos ejercicios que se pueden realizar. También cuentan con un apartado para colocar el número de repeticiones realizadas y si se hizo o no el ejercicio.

La aplicación muestra de manera gráfica cada uno de los ejercicios con los distintos elementos didácticos como la liga, el bastón, y aros, y se apoya de flechas para dar a entender mejor los movimientos.

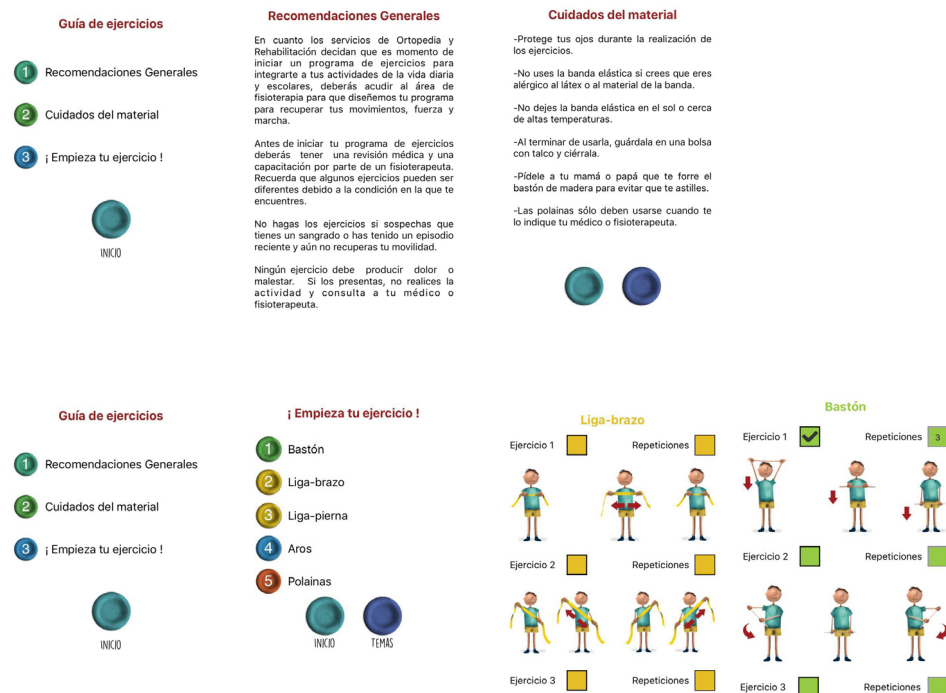


Figura 33. Screenshots de aplicación.
Fuente: aplicación "Mi hemofilia"

TECNOLOGÍA

La tecnología presente en esta aplicación es muy simple, se puede descargar de la tienda de tu navegador ya sea iOS o Android. Para que esto pase es necesario que la aplicación se registre y pague su dominio este pago tiene diferentes duraciones según el plan que se contrate para mantener la plataforma vigente. Al hacerlo así toda la información de la app y las actualizaciones se guardan en el servidor de la tienda del navegador y sólo es necesario actualizarla.

Este método es muy útil porque la aplicación no necesita mucho más, no necesita de una base de datos pues no recibe información que deba guardar.

FQ UP.

Es una aplicación para smartphone y tablet desarrollada por la Federación Española de FQ con el objetivo de mejorar el grado de adherencia al tratamiento en personas con esta enfermedad, ya que este fue uno de los más grandes retos que encontró la federación, la adherencia de los pacientes al tratamiento como el suero salino hipertónico, fisioterapia respiratoria, antibióticos inhalados o ejercicio físico. Esta es una herramienta en la que los pacientes podrán apoyarse para mantener o mejorar la realización de estos.

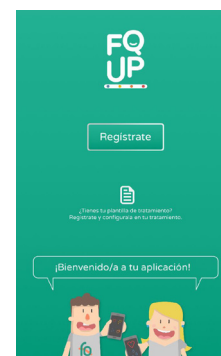
La app se descarga de forma gratuita en las tiendas digitales ya sea para Android o iOS.

Al abrirla podemos ver el logotipo de la app, un botón para registrarse y dos personajes que dan la bienvenida, así como una frase en donde se pregunta si el usuario ya tiene una plantilla de tratamiento e invita a registrarla para darle seguimiento.

Al tocar el botón "Registrar" llegamos a una ventana en donde se crea un perfil.

Para crearlo es necesario llenar un formulario de opción múltiple. Introducir el sexo, la edad y la provincia del paciente, (actualmente sólo están disponibles localidades españolas). Así como el porcentaje de FEV (volumen espiratorio forzado) que es una medida obtenida por espirometría que equivale al volumen de aire exhalado del pulmón de manera forzada durante un segundo después de haber tomado aire al máximo.

También cuenta con dos recuadros para aceptar las políticas de privacidad y el aviso legal de la app, así como el uso de la información que se recolecta sobre los usuarios.



Cancel Registro

Elegir Avatar

Sexo: Edad:

Provincia:

FEV %:

☐ Deseo participar en el estudio llevado a cabo por la Federación Española de FQ

☐ He leído y acepto la política de privacidad y el aviso legal

Aceptar

Cancel Registro

Elegir Avatar

Sexo: Edad:

Provincia:

FEV %:

Deseo participar en el estudio

Aceptar

Hombre

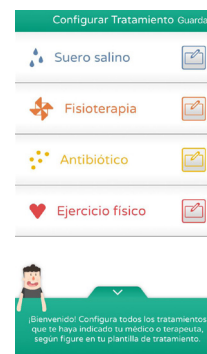
Mujer

Para enriquecer la creación del perfil se puede elegir un avatar, con la opción de hombre, mujer y un chango. Se puede cambiar el color de piel y cabello de cada personaje. Esto para que el usuario se sienta más identificado.

Cada ventana tiene un botón de aceptar que guarda los cambios y lleva al siguiente paso.

Una vez que se introdujeron los datos personales y se eligió un avatar se abre la ventana de "configuración de tratamiento", en donde encontramos cuatro apartados para suero salino, fisioterapia, antibiótico y ejercicios físicos. Podemos ver al personaje de la app acompañado de un cuadro de instrucciones sobre la ventana.

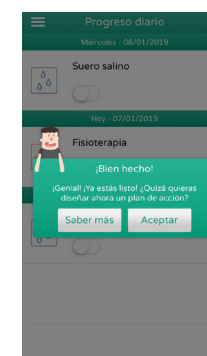
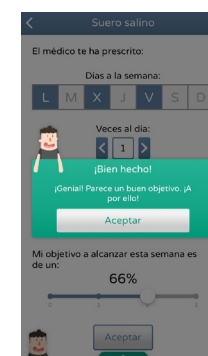
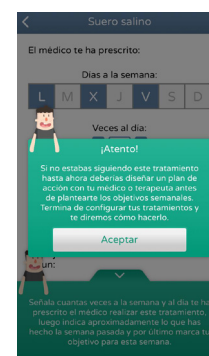
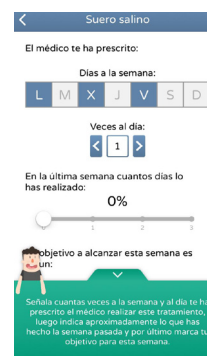
Se debe elegir cada apartado según el tratamiento que el paciente lleva. En cada apartado se debe colocar el tratamiento que el médico prescribe.



Cuando se selecciona un apartado se despliega un cuadro semanal en donde se deben marcar los días en los que se recetó el tratamiento, así como las veces al día que se deben de realizar.

Volvemos a ver también al personaje de la app acompañado de un recuadro de instrucciones para que se entienda mejor.

También se registra el porcentaje de realización de la actividad de la semana anterior al registro y objetivos a alcanzar en las semanas posteriores. En este apartado cada vez que el usuario coloca información se recibe retroalimentación para incentivar al usuario.



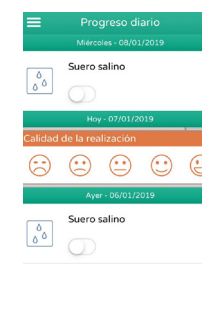
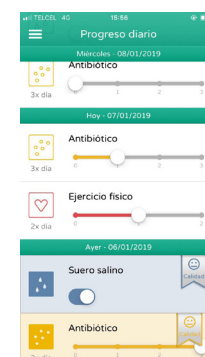
Cuando se ha terminado el proceso de registro, la app invita a diseñar un plan de acción. Si se presiona el botón de "saber más" se abre un documento en donde se explica todo lo que se debe saber sobre un plan de acción y así realizar uno.

Aquí termina el vaciado de información y datos.



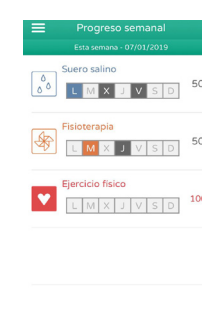
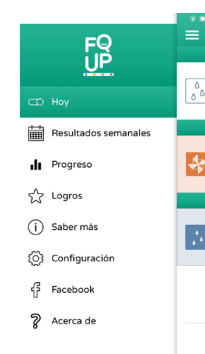
La siguiente ventana que se abre es la que vamos a ver siempre que abramos la aplicación de ahora en adelante.

Aquí encontramos el tratamiento que debemos de seguir según el día en el que nos encontremos y las veces que debemos realizarlo. Día a día te recuerda cuál es la actividad que toca realizar o el medicamento que toca tomar, cada vez que se coloca información, la aplicación pregunta la calidad de la actividad por medio de estados emocionales representados gráficamente por "caritas"



En esta ventana podemos ver en el extremo superior izquierdo un recuadro con 3 líneas que insinúan el menú. Cuando se presiona se despliega del lado izquierdo un menú que no logra cubrir toda la pantalla.

Podemos ver en el encabezado el logotipo de la app seguido de las diferentes pestañas que complementan la app. Cuando se toca cada uno de los títulos se abre cada ventana.



Podemos encontrar dos pestañas de progreso, una semanal y una por mes y año. En donde por medio de porcentajes vemos la realización de cada actividad y el apego que el paciente va teniendo al tratamiento.

Hay una pestaña de logros en donde según el rendimiento del paciente y el apego que este tiene al tratamiento, va desbloqueando logros. Estas son simples pestañas, cada vez que una se desbloquea se resalta el color de esta, sin embargo no se obtienen mayores beneficios.

Cuando se toca la pestaña de "saber más" (información) se abre una ventana donde encontramos las distintas partes de un tratamiento, si tocamos cada una de esta podemos encontrar información en formato PDF o una serie de videos de Youtube.

En la pestaña de configuración podemos encontrar lo básico para gestionar la aplicación, un apartado para editar el perfil, el tratamiento o borrar toda la información que hemos proporcionado. También hay un botón para revisar las condiciones de uso y otro más para contactar a los creadores.

Para finalizar las pestañas del menú podemos ver una que te direcciona a su página de Facebook y otra que ofrece información sobre el proyecto.

TECNOLOGÍA

La tecnología presente en esta aplicación es más completa que la anterior, se puede descargar de la tienda del navegador ya sea iOS o Android. Para que esto pase es necesario que la aplicación se registre y pague su dominio este pago tiene diferentes duraciones según el plan que se contrate para mantener la plataforma en línea. Al hacerlo así toda la información de la app y las actualizaciones se guardan en el servidor de la tienda del navegador y solo es necesario actualizarla. Es necesario que para que funcione bien tenga una base de datos que vaya guardando información útil para los recordatorios y los logros. También tiene algunos vínculos a ligas de Youtube y Facebook así como documentos en PDF para complementar la información que ofrece.

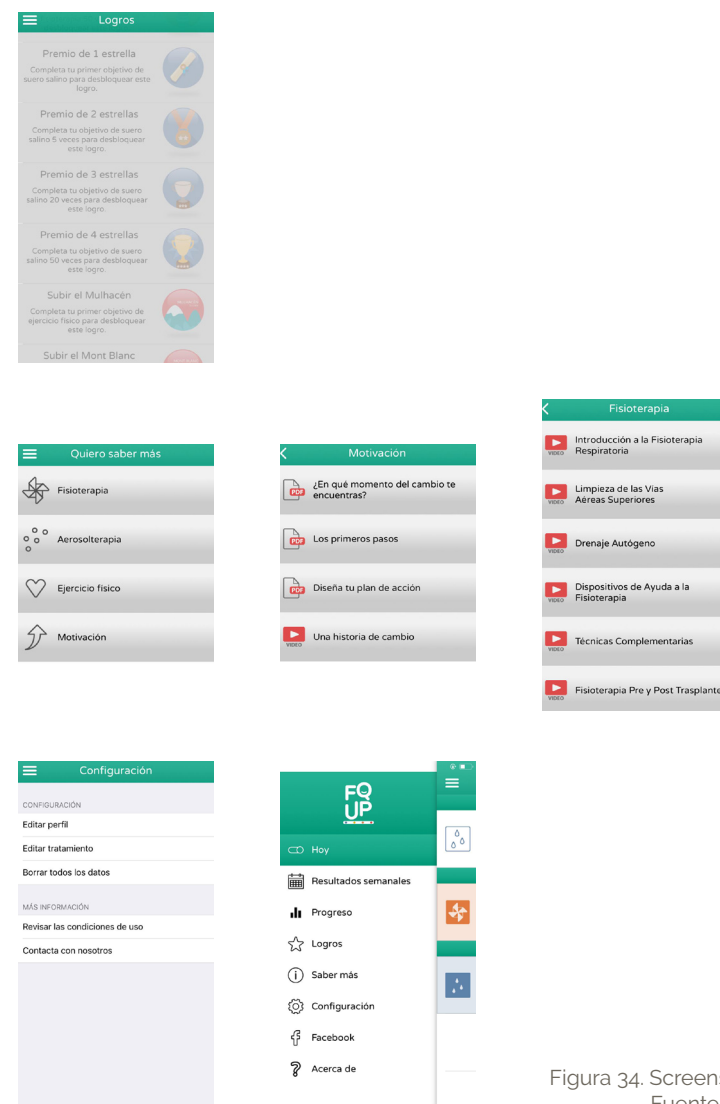
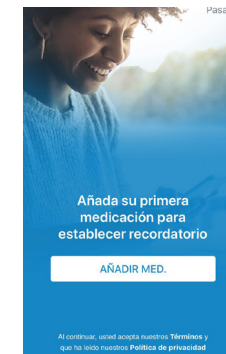
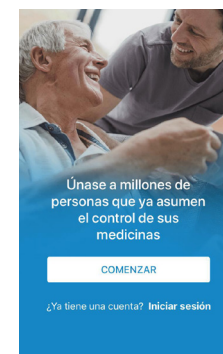


Figura 34. Screenshots de aplicación.
Fuente: Aplicación "FQ UP"

MEDISAFE

Es una aplicación médica para controlar y recordar la toma de medicamentos en un tratamiento clínico. Se pensó para pacientes con un tratamiento complejo con diferentes tipos de medicamentos y dosis. Se puede descargar para dispositivos iOS y Android. Al inicio es gratis, para obtener mayores beneficios se puede elegir ser usuario premium.

Al abrir la aplicación podemos ver su logotipo. En seguida aparece una fotografía en donde podemos ver a un paciente y un enfermero, un botón para comenzar y otro más para iniciar sesión por si ya se tiene una cuenta previa.



La ventana siguiente es para añadir la medicación del usuario.

Aparece un recuadro para añadir los medicamentos que el usuario debe tomar. La app cuenta con una biblioteca de medicamentos para elegir, uno sólo debe escribir las primeras letras del medicamento y automáticamente aparecen, con la marca que los maneja y los mg disponibles.

Se puede cambiar la dosis del medicamento y la apariencia de este. Especificando los mg y la forma de ingerir (pastilla, inyección, líquido etcétera.) así como la apariencia de estas.

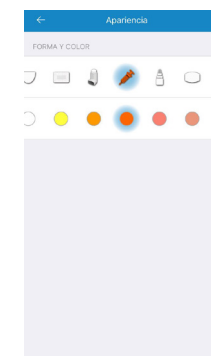
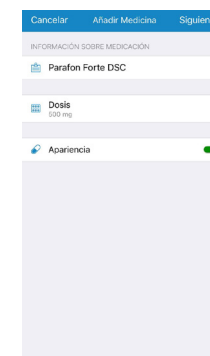
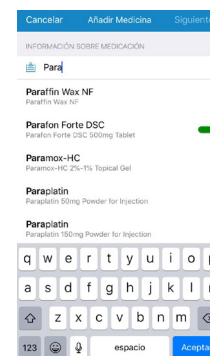


Figura 35.. Screenshots de aplicación.
Fuente: Aplicación "MediSafe"

Después se debe especificar la frecuencia de las dosis, y da la opción de elegir entre días de la semana específicos o cada día, las veces que se tomará al día y la hora, además del día en el que inicia y termina el tratamiento.

Una vez que se han introducido todos los datos sobre la medicación se abre la ventana de inicio en donde se visualizan los días y la medicación de cada uno de estos, con el nombre y la apariencia de cada medicamento.

Se puede crear un perfil si se toca el ícono de "invitado", ahí preguntan información personal como nombre, apellidos, sexo, año de nacimiento y código postal.

La app cuenta con dos menús, el primero es para gestionar la cuenta, en él se puede editar el perfil, añadir un dependiente o un "mediamigo" que compartirá la cuenta, también se puede cambiar la cuenta a una premium y recomendar en redes sociales.

La cuenta premium tiene un costo extra y permite agregar a familiares para gestionar el medicamento de toda la familia, permite agregar más "mediamigos" que ayuden en el tratamiento, además se puede cambiar el color del perfil y elegir un pastillero gráfico para el medicamento, además se pueden elegir divertidas voces que recordarán la medicación.

El segundo menú es para gestionar el tratamiento, se encuentra en la parte posterior de la página inicial, las pestañas con las que cuenta son:

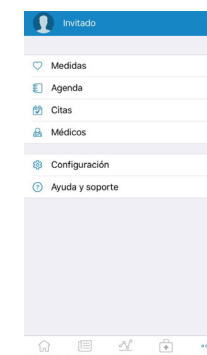
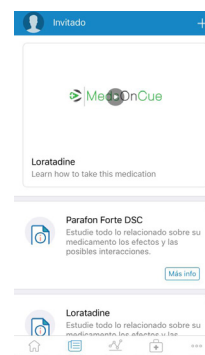
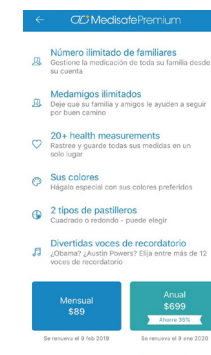
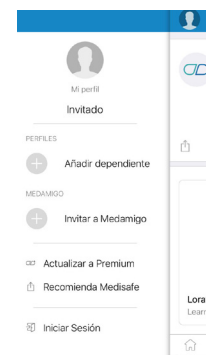
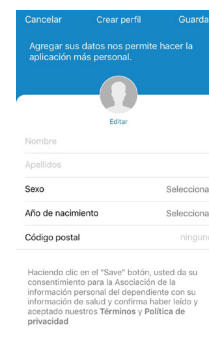
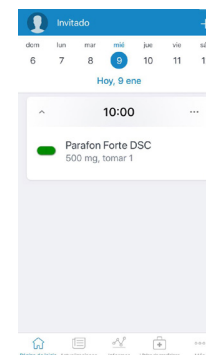
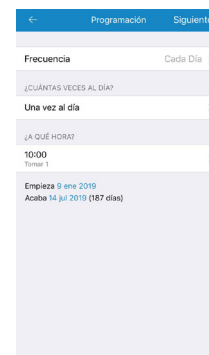
"Actualizaciones" donde se puede ver información específica sobre cada medicamento en documentos PDF y videos.

"Informar" donde se ve la adherencia al tratamiento semanal, las dosis perdidas y las dosis tomadas.

"Vitrina de medicinas" donde encontramos los medicamentos que se están tomando actualmente. Además encontramos la agenda, las citas con el médico, ayuda y configuración.

TECNOLOGÍA

Esta app se puede descargar de la tienda de cualquier navegador ya sea iOS o Android. Para que esto pase es necesario que la aplicación se registre y pague su dominio, este pago tiene diferentes duraciones según el plan que se contrate para mantener la plataforma vigente. Al hacerlo así toda la información de la app y las actualizaciones se guardan en el servidor de la tienda del navegador y sólo es necesario actualizarla. Cuenta con una biblioteca de medicamentos muy completa que debe estar vinculada a una base de datos, así ofrece información útil del tratamiento y de los medicamentos. Permite hacer un perfil de tratamiento y de usuarios, esta información la guarda y con esta puede dar alarmas para tomarlos los días y las veces necesarias, también puede decir la adherencia semanal que tiene el paciente con el tratamiento.



CRUZ ROJA (PREVENCIÓN PARA ACCIDENTES)

Esta es una app gratuita desarrollada por la Cruz Roja y el estudio español Dada Company, en la que se muestran escenas cotidianas con las que los niños (a partir de los 4 años de edad) aprenderán situaciones de peligro en la vida cotidiana y tendrán nociones básicas para utilizar el número de la Cruz Roja en situaciones de emergencia.

El formato de esta app es horizontal un poco más enfocado a tablets y no a smartphones. Cuando abrimos la app vemos unos divertidos personajes animados.

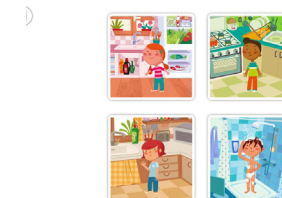
Seguido de esto podemos ver un gráfico de niños jugando alrededor de una Cruz Roja y un botón de inicio.

Cuando se toca el botón de inicio se ve un título muy grande que habla sobre la prevención de accidentes y los primeros auxilios, además se ven tres botones con diferentes escenarios uno de hogar, otro de playa y uno más de calle. En la parte inferior se ve una nota para los adultos.

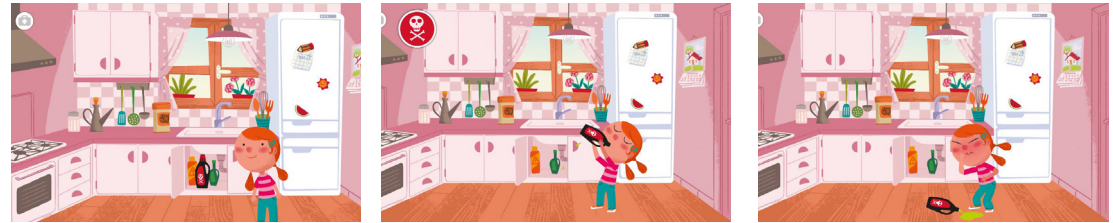
Cuando se toca el botón aparece un texto en donde pide al adulto que digite ciertos números para asegurarse que es un adulto quién está manejando la app.

Una vez que se digitan los números de seguridad se pide que el adulto seleccione los números de emergencia de su localidad, tiene un vínculo a Wikipedia para cerciorarse del número de su zona.

Luego regresamos a la ventana con escenarios y el niño puede elegir el que más le interese, hogar, playa, calle. Cada escenario cuenta además con 4 espacios en donde se pueden presentar accidentes. Se debe seleccionar uno.



En cada escenario se muestran animaciones de objetos y espacios comunes donde un accidente podría ocurrir. Esta animación va acompañada de música.



Una vez que se muestra el accidente muestra como se debe actuar ante este. Aparece un teléfono y es necesario interactuar con él, tecleando el número de emergencia antes programado por un adulto. Esto ayuda a que los niños lo memoricen y entiendan su uso.

Y así podemos ver una animación musicalizada diferente por cada escenario.

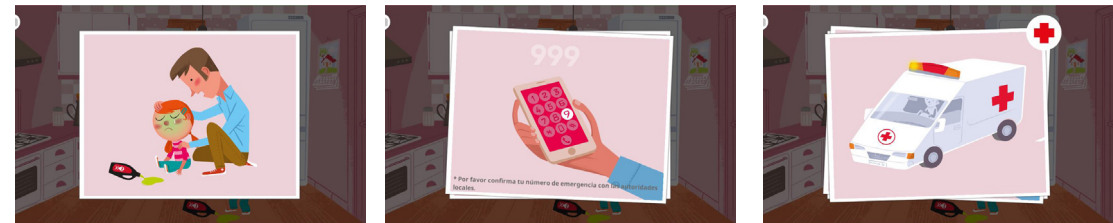


Figura 36. Screenshots de aplicación.
Fuente: Aplicación "Cruz Roja"

TECNOLOGÍA

La tecnología presente en esta app no es muy compleja, se puede descargar de la tienda de cualquier navegador ya sea iOS o Android y es gratuita. Para que esto pase es necesario que la aplicación se registre y pague su dominio este pago tiene diferentes duraciones según el plan que se contrate para mantener la plataforma en línea. Al hacerlo así toda la información de la app y las actualizaciones se guardan en el servidor de la tienda del navegador y solo es necesario actualizarla.

TABLA COMPARATIVA

Realizamos una tabla comparativa que a grandes rasgos menciona las diferencias entre una aplicación y otra. Todas las aplicaciones aquí mencionadas fueron tomadas como análogos basadas en sus características y lo que hacen respectivamente.

En algunas casillas se especifica si se cuenta o no con la característica mencionada y en otras se califica con un sistema de puntuación del 1 al 5 siendo 1 deficiente y 5 muy eficiente.

Muchas de ellas comparten aspectos funcionales y operativos, sin embargo difieren en otras cosas una de otra.

APLICACIONES EXISTENTES				
PLATAFORMAS DISPONIBLES				
COMPRA	Gratis	Gratis	Gratis con compras internas	Gratis
MENÚ	3	5	5	1
PERFIL	NO	5	5	NO
HISTORIAL CLÍNICO	NO	5	3	NO
SEGUIMIENTO DEL TRATAMIENTO	NO	5	5	NO
RECORDATORIOS	NO	4	5	NO
RETROALIMENTACIÓN	NO	5	5	2
INFORMACIÓN ADICIONAL	3	5	5	1
EJERCICIOS	3	2	NO	NO
LOGROS	NO	3	2	NO
CONFIGURACIÓN	2	5	5	NO
BASE DE DATOS	NO	5	5	NO
GRÁFICOS	2	5	1	5
ENTENDIMIENTO	5	5	3	5
INTERACCIÓN CON EL USUARIO	3	4	2	5
GAMEFICATION	NO	3	4	NO

Figura 37. Tabla comparativa de aplicaciones móviles
Ilustración fuente propia.

CONCLUSIONES

Las aplicaciones que se enfocan en nuestro perfil de usuario son muy ilustrativas, podemos ver en ellas colores vibrantes y personajes animados. La comunicación que manejan es simple, didáctica y lúdica, se valen del entendimiento que los niños ya tienen de la tecnología y dan retroalimentaciones y recordatorios.

No olvidemos que aunque son aplicaciones infantiles también tienen carácter médico, es por eso que la información que ofrecen está muy bien justificada. Las cifras y datos que dan sobre el desarrollo del usuario se muestra de manera gráfica facilitando su lectura y en algunos casos se valen de la ludificación o *gamification* para "enganchar al usuario" y mantenerlo más comprometido. Estos son puntos claves que tomamos en cuenta para nuestra propuesta.



LUDIFICACIÓN (*GAMIFICATION*)

La *gamificación* o ludificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos¹⁸.

La ludificación es una de las herramientas que han sido mayormente utilizadas por las páginas de internet, compra y venta en línea, juegos y tiendas de aplicaciones entre muchas otras para mantener al usuario "enganchado" a ellas, por medio de incentivos (emocionales o monetarios) ya sea de forma tangible o intangible. Esta se ha vuelto la forma más fácil y eficiente de mantener la atención del usuario.

Este tipo de metodologías, ha ido desarrollándose con el paso de los años y evolucionando según las necesidades y respuestas del cliente, creando un vínculo con el usuario y ofreciendo experiencias positivas y confortables. Este modelo se destaca principalmente por su carácter lúdico y su propósito al crear la sensación de superación del usuario, logrando así mejorar el compromiso de las personas hacia el uso constante de estas plataformas.¹⁹

Como lo vimos en el tema anterior la ludificación es muy popular en las aplicaciones a las que está acostumbrado nuestro usuario meta. Es por esto que investigamos ejemplos claros de su uso en 3 diferentes aplicaciones que aunque manejan diferentes servicios han logrado posicionarse muy bien en el mercado gracias al uso exitoso de este método.

Es importante mencionar que para mantener la fidelidad y la constancia del usuario tenemos que tener en cuenta los factores que provocarían esto, estos factores son las llamadas motivaciones intrínsecas y extrínsecas, donde entendemos por intrínsecas aquellas motivaciones que nacen de uno mismo, a partir de una acción voluntaria y las extrínsecas son aquellos que se ven ligados a factores externos como dinero o recompensas de algún tipo²⁰, la ludificación se apoya mucho en la segunda.

APPS - JUEGOS

Si prestamos mucha atención podemos ver que las aplicaciones más populares en la actualidad son los juegos, no importa si se trata de niños o adultos, si un juego está bien diseñado es capaz de "enganchar" a los usuarios hasta el punto de la adicción. Muchas apps que ofrecen otros servicios han notado esto y han comenzado a integrar actividades con características lúdicas en sus dinámicas. Utilizando sus servicios como si se jugara un juego.

DUOLINGO - Objetivos y recompensas.

Esta aplicación es una plataforma gratuita para aprender idiomas, es muy útil pues divide la información en temas. Las sesiones de aprendizaje de las que consta son cortas y pueden realizarse en cualquier lugar sin necesidad de pagar clases, asesores o movilizarse a algún lugar en específico.

Ludificación:

Su popularidad está en mostrar las lecciones de aprendizaje por pequeñas unidades como si fuera un juego. Cuando te equivocas pierdes "vidas" y ganas puntos cuando completas una lección. Estos puntos ganados se reflejan como segundas oportunidades, personajes animados entre otras cosas.

También lleva un conteo de "rachas" logrando que el usuario compita contra él mismo, cada vez que realiza sus lecciones con regularidad, crea su propia racha, cuando deja de realizarlas la app va restando puntos.



Figura 38 Logo Duolingo
Fuente: Google play.

LINKED-IN - Competencia.

Es una plataforma en la cual se postulan personas en busca de empleo, así que cada usuario crea su perfil mostrando la experiencia y habilidades que manejan y las empresas ingresan a la plataforma en busca de candidatos.

Ludificación:

En LinkedIn se crea un perfil, y la app muestra la preparación del postulante por medio de gráficas. Mostrar la proyección del perfil hace que las personas tomen medidas para obtener mayor proyección y acaparar la atención de los reclutas aventajando a los demás postulantes.

La plataforma invita a los usuarios a completar diferentes aptitudes y etiqueta a los usuarios según sus aptitudes y conocimientos en principiantes, capacitados y muy preparados ejerciendo de cierto modo presión social. Así que hay una cantidad limitada de características a cumplir y una barra de progreso para un objetivo claro y un beneficio final.



Figura 39. Logo Linked in
Fuente: Google play.

WAZE - Diversión y asistencia.

Esta app es un navegador que muestra las mejores rutas para llegar a un lugar en automóvil, en transporte público o como transeúnte. El usuario marca su destino y la aplicación, valiéndose de un satélite, ofrece la ruta más rápida y menos problemática para los viajeros. Se ha vuelto muy popular hoy en día pues el servicio que brinda es realmente necesario, sin embargo no es la única app que ofrece este servicio en el mercado. Para lograr su diferenciación se ha valido de la ludificación (*gamification*).

Ludificación:

La app ofrece un personaje, (figura 40) y permite a los usuarios cambiar sus estados de ánimo a través de "disfraces." Limita el acceso a nuevos estados y la única forma de obtener un mejor estado de ánimo es ser un participante activo.

Visualiza a todos los usuarios de la app en la zona y sus estados de ánimo creando así una comunidad. Cuenta con personajes de "edición especial" que pueden ser personajes de películas, series o caricaturas y coordina la voz del comando que dirige a los sitios con la voz del personaje del momento, logrando así captar la atención de los usuarios por mera diversión.

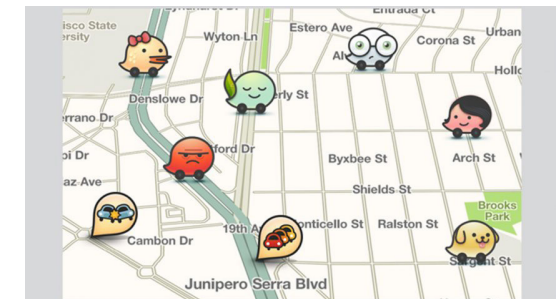


Figura 40 Logo Waze e imagen ilustrativa
Fuente: Google play.

MI FIT BIT - Competencia.

FitBit es una empresa de gadgets que ofrecen un servicio para monitorear la actividad física y la calidad del sueño del usuario. Para este análisis nos centraremos en FitBit Flex, su modelo más sencillo.

FitBit Flex es un brazalete deportivo de entrenamiento, que monitorea automáticamente el desempeño físico del usuario durante todo el día, registra pasos, distancia, calorías quemadas y minutos de actividad física. Reconoce automáticamente el tipo de ejercicio que se practica como correr, andar en bicicleta, elíptica, ejercicios aeróbicos, entre otros y los registra en su aplicación Fitbit. Es ajustable y cuenta con una pantalla LED. Se puede sumergir en agua y la batería dura un máximo de 5 días.

Servicio: El dispositivo tiene un valor de \$1,499.00 MX y se sincroniza de forma automática e inalámbrica con dispositivos iPhone, Android y Windows. Cuenta con una app móvil y una página web completamente gratuitas en donde el usuario crea su perfil y lleva seguimiento de sus avances. La característica de dependencia entre dispositivo y app fortalece el servicio y enriquece la experiencia del usuario.

Ludificación: Una característica diferenciadora de este dispositivo es el uso de la *gamification* para incentivar a sus usuarios. Como podemos ver en la imagen el brazalete cuenta con 4 luces leds. El usuario enciende una luz cada que camina 2,000 pasos, la meta es caminar 8,000 pasos y encender las 4 luces al final del día esto es lo que incentiva a los usuarios a movilizarse aún más.



Figura 41 Dispositivo Fit Bit
Fuente: Fitbit oficial.

Nike Run Club - Comunidad y competencia.

Esta es una aplicación móvil diseñada por Nike que permite rastrear la distancia, el ritmo y la ruta GPS de las carreras del usuario.

Servicio: Esta app se descarga de forma gratuita y está disponible para cualquier plataforma móvil. No es necesario comprar ningún gadget extra basta con llevar el dispositivo móvil al momento de correr y la app registra la actividad física.

Ludificación: En esta app el usuario compite contra sí mismo y contra la comunidad de Nike, esta herramienta permite registrar velocidades, distancias recorridas y calorías quemadas durante la actividad física. El corredor comparte sus resultados y avances con la comunidad, haciendo de la competencia el mayor incentivo para los usuarios logrando el compromiso no sólo con la app sino con la actividad física de cada uno.

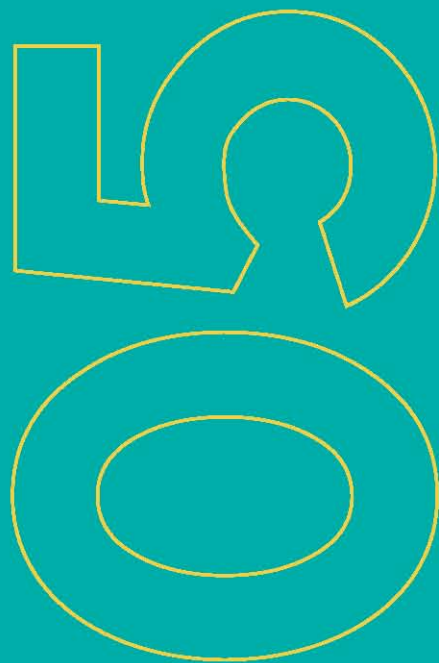


Figura 42. Mock Ups de app Nike Run Club.
Fuente: Google play.

CONCLUSIONES

Es importante tomar en cuenta los ejemplos de este método pues como vimos en esta investigación es una metodología muy efectiva pues logra mantener la atención de los usuarios e incentivar el uso constante de los servicios que ofrecen. Cada vez más los usuarios buscan los beneficios antes mencionados en las plataformas que utilizan para su vida diaria.





REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Desarrollar un dispositivo de presión positiva espiratoria oscilatoria que apoye a los infantes que padecen fibrosis quística a realizar su tratamiento físico respiratorio mediante una interacción lúdica a través de una plataforma digital ofreciendo así una experiencia gratificante fomentando su uso constante. En esta etapa surge la necesidad de definir cuales son los objetos y servicios que se deberán diseñar para que esto suceda. Sus funciones principales, secundarias y consideraciones de diseño.

REQUERIMIENTOS

Las características principales que cubriremos serán:

- Un dispositivo que contenga un mecanismo de presión positiva espiratoria oscilatoria (flutter)
- Un dispositivo que permita la realización de terapia respiratoria física mientras existe una conexión a una interfaz.
- Un sistema electrónico que permita la conexión dispositivo - interfaz.
- Una interfaz que apoye la realización de terapia física de forma lúdica.
- Un sistema que reúna la información pertinente del paciente y la comunique a los interesados.

Para esto definimos 5 bloques de diseño en los que tendremos que tomar decisiones que harán posible la propuesta, estos son:

- Sistema electrónico
- Sistema mecánico
- Dispositivo
- Aplicación móvil
- Sistema integral (Interacción-Servicio)

SISTEMA ELECTRÓNICO

Cuando hablamos de un sistema electrónico nos referimos a todos los elementos que harán posible el funcionamiento principal del dispositivo.

Función principal:

La función principal del sistema electrónico es lograr contabilizar los movimientos internos del dispositivo que suceden tras un estímulo humano, recibir esta información y comunicarlo a una interfaz.

Funciones complementarias:

Definimos a las funciones complementarias como aquellas que apoyan a que las principales sucedan. Estas generan un valor extra en la interacción o el uso del objeto. Las funciones secundarias de este sistema son la vinculación del dispositivo con la interfaz, la interpretación de información para activar el funcionamiento de juegos para incentivar el uso constante del dispositivo.

SISTEMA MECÁNICO

Tomaremos como ejemplo el mecanismo del dispositivo de presión positiva espiratoria oscilatoria Aerobika pues como lo mencionamos en las etapas de investigación anteriores, este es el mecanismo que brinda resultados más efectivos a los pacientes con fibrosis quística, no le realizaremos ningún cambio. Consideraremos sus dimensiones y distribución para conservar su utilidad y buen funcionamiento.

Función principal:

Este mecanismo debe realizar oscilaciones pertinentes a la calibración elegida haciendo que vibren los hilos pulmonares y provocando tos al usuario logrando así que expulse mucosidad y flemas.

Funciones complementarias:

Aumentar o disminuir la presión de entrada de aire según la calibración elegida.

Consideraciones de diseño tomando en cuenta este sistema:

- La dimensión de los componentes eléctricos.
- Las conexiones entre estos.
- La distribución de sus elementos.
- Constante limpieza.
- El sistema de calibración.
- Los materiales de fabricación.
- Vida útil de 1 año.

DISPOSITIVO

Aquí definimos 3 objetos que deben ser considerados para el diseño del dispositivo como unidades complementarias. Estos objetos son: la boquilla, el contenedor del mecanismo y el contenedor del sistema electrónico.

BOQUILLA

Este objeto estará en contacto con la boca del usuario, a través de este el usuario soplará para activar el sistema mecánico del dispositivo y realizar su terapia física respiratoria.

Función principal: Captar el aire exhalado por el usuario y dirigirlo al sistema mecánico del dispositivo.

Componentes:

- Cuerpo: Debe constituirse por una sola pieza.

CONTENEDOR DEL MECANISMO

Este objeto estará en contacto constante y directo con el usuario. Será el cuerpo principal del dispositivo y contendrá los componentes mecánicos de este.

Función principal:

La función principal de este sistema es contener los componentes mecánicos del dispositivo.

Funciones complementarias:

Ser el cuerpo principal del dispositivo logrando unir el sistema mecánico con el electrónico y la boquilla. También debe proteger al mecanismo de daños externos y mantenerlos fuera del alcance del usuario.

Componentes:

- **Cuerpo:** Es el contenedor del sistema mecánico, la forma y dimensiones de este pueden variar siempre y cuando se tome en cuenta la normativa mexicana para el diseño de dispositivos para la salud. Vamos a considerar como ejemplo el modelo de dispositivo de presión positiva espiratoria oscilatoria *Aeróbika* debido a la eficacia que hemos mencionado.
- **Área de entrada de boquilla:** Es donde el objeto recibirá la boquilla, la entrada de aire al dispositivo. En el cuerpo deberá existir algún indicador que anuncie al usuario el lugar en donde debe colocar la boquilla: un orificio acompañado de un marcador gráfico, texturizado, por ejemplo.
- **Área de entrada para el sistema electrónico:** En esta área se recibirá el contenedor del sistema electrónico, deberá permitir que embonen a la perfección cuerpo con cuerpo y que queden completamente fijos por medio de un cierre hermético, broche o seguro. Debe contar con un indicador que anuncie al usuario el lugar por donde embonan para así dar una apariencia uniforme.
- **Calibrador de presión:** Debe ser manual, estar visible y ser muy gráfico. En el cuerpo debe existir algún indicador que anuncie de forma sencilla la intensidad de calibración escogida. Estos niveles de calibración también deben ser muy claros, anunciar de mayor a menor intensidad por medio de gráficos, colores o incluso texturas.

CONTENEDOR DEL SISTEMA ELECTRÓNICO.

Este objeto es el encargado de guardar los componentes electrónicos del dispositivo. Este es el único objeto que conforma al dispositivo que no es desechable.

Respecto al software su durabilidad debe ser no menor a 5 años, ya que contendrá elementos que permitirán su actualización constante permitiendo así una vida útil más prolongada.

Función principal:

Contener los componentes electrónicos del dispositivo.

Funciones complementarias:

Deberá proteger estos componentes de daños externos y mantenerlos fuera del alcance del usuario.

Componentes:

- **Cuerpo contenedor:** Es el contenedor del sistema electrónico. Deben considerarse las dimensiones de cada elemento. Es necesario que este contenedor se pueda abrir y cerrar para facilitar el mantenimiento de sus componentes internos para esto se pueden utilizar ensamblajes mecánicos como tornillos que se monten y desmonten por la parte inferior o trasera del contenedor.
- **Área de entrada para el sistema mecánico:** Es necesario que ambos contenedores del dispositivo interactúen, debe existir cierta compaginidad que convierta ambos cuerpos en uno solo y debe contar con un indicador que anuncie al usuario el lugar por donde embonan.
- **Encendido/apagado:** Debe contar con un indicador de encendido y apagado que ponga en funcionamiento los componentes electrónicos con el sistema mecánico y la interfaz. Es necesario colocar algún indicador a este componente y puede ser una luz LED con cambio de colores o cambios en la secuencia de iluminación.
- **Carga de batería:** Debe contar con un puerto usb que permita conectarse a la corriente eléctrica.
- **Cable:** El cable conectará el dispositivo a la corriente eléctrica. Deberá tener ambas entradas USB

APLICACIÓN MÓVIL

La aplicación móvil será un elemento de comunicación con el usuario. Funcionará como interfaz del dispositivo y será a través de esta, que ofreceremos una interacción lúdica al usuario.

Función principal:

Brindar una interacción lúdica al usuario a través de videojuegos en sincronía con la realización de terapia física. Ofrecer información sobre la enfermedad, los tratamientos y ejercicios, la terapia y avances del paciente. Además de formar una comunidad de usuarios.

Función secundaria:

Creación de banco de datos con información para investigaciones médicas.

Beneficios:

Ofrecer autonomía al paciente y reducir tiempos de traslado a consultas, comunicación.

Componentes:

Es importante contar con una nube que nos sirva como almacén de datos, y un servidor que nos permita mantener esa nube en dónde se guardará toda la información recopilada, no sólo para ofrecerla al médico y al paciente, sino también para investigaciones y estudios posteriores sobre la enfermedad.

INTERACCIÓN Y SERVICIO

Una vez que hemos planteado los elementos de la propuesta es importante mencionar las posibles interacciones que tendrá con el usuario, como se harán presentes y la forma en la que se relacionarán con el dispositivo para así tener claro cuáles son las características del servicio que lo harán posible.

SISTEMA INTEGRAL

Queremos desarrollar un sistema que permita un funcionamiento integral del objeto. Este sistema será el encargado de conectar el dispositivo con el usuario y la interfaz. Al estar compuesto por diferentes elementos puede ser la plataforma ideal para el crecimiento del proyecto a prospectiva. Este sistema será el encargado de proporcionar un medio de interacción innovador que mejore la relación del usuario con el dispositivo y su terapia.

Función principal: Conectar al dispositivo con el usuario por medio de un canal de comunicación. Generar un banco de información sobre los pacientes y sus tratamientos.

Funciones complementarias:

Proporcionar información útil sobre la enfermedad, los dispositivos, el tratamiento y los avances del paciente para así dar mayor autonomía. Ofrecer una comunicación clara al paciente para darle mayor tranquilidad y confianza.

Componentes: Planteamos los componentes necesarios de este sistema como:

- Dispositivo: Este dispositivo fue mencionado anteriormente y es el medio físico por el cual el paciente con FQ realizará su terapia.
- Sistema electrónico: Este será el encargado de conectar los componentes electrónicos con el dispositivo y la aplicación móvil. La ventaja de este sistema es que puede ser tan complejo o sencillo como se desee, los sensores y componentes pueden ser mejorados y reemplazados para ofrecer mejoras en costos, la interacción y/o el servicio.
- Aplicación móvil: La aplicación móvil funcionará como interfaz del dispositivo. Será a través de esta que ofreceremos una interacción lúdica al usuario apoyada por gráficos, juegos, notas informativas, y retroalimentación (entre otras cosas).

Es importante que esta aplicación pueda funcionar en lugares indistintos para ofrecer autonomía al paciente, es necesario que cuente con contenido descargable y una base de datos que guarde la información obtenida de la realización de terapias. En prospectiva se podrá comunicar esta misma información a los médicos y padres del paciente, para esto la aplicación deberá mostrar información según el usuario (paciente, padres, especialista) y sus puntos de interés.

Almacenamiento de datos: Es importante contar con una nube, en donde se guarde toda la información recopilada para ofrecerla no sólo al médico y al paciente sino también para investigaciones y estudios sobre la enfermedad.

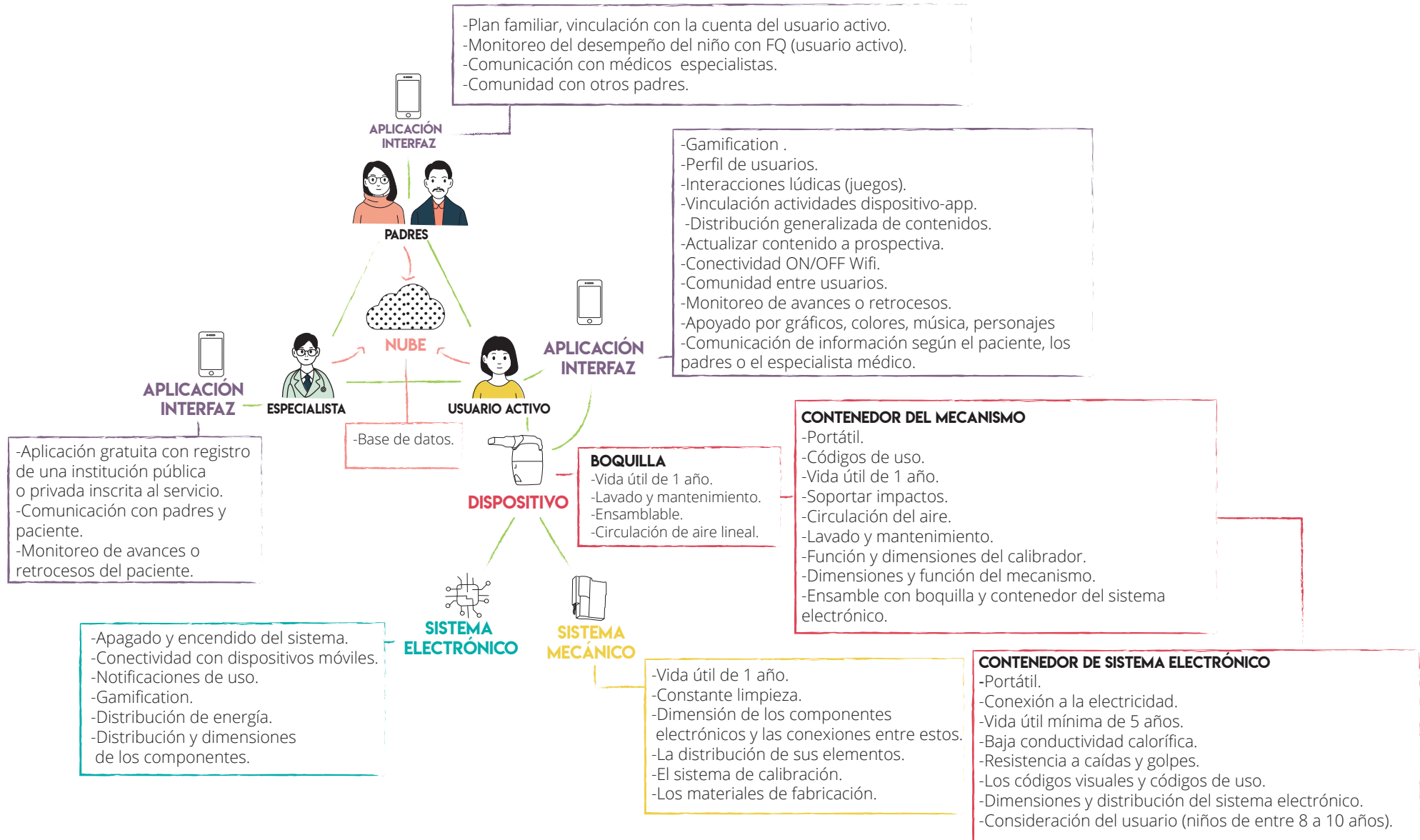
Consideraciones de diseño:

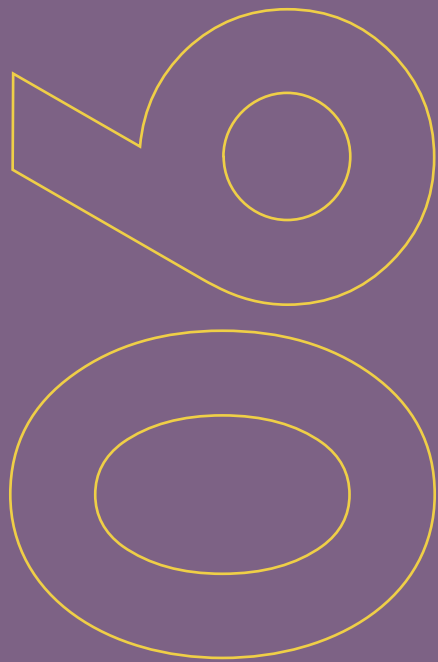
- Considerar los usuarios (niño, padres, especialista médico).
- Lenguaje claro y entendible.
- Crecimiento a prospectiva.
- Protección de datos.
- Facilitar la relación usuario-dispositivo-interfaz.
- Dependencia dispositivo-app/app-dispositivo.

En la siguiente página mostraremos los elementos aquí mencionados de forma gráfica y resumida.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Desarrollamos este mapa en donde visualizamos la relación entre los objetos y la aplicación antes mencionados, así como sus consideraciones de diseño, tomando en cuenta los usuarios que serán partícipes en la utilización de cada uno de ellos para lograr así un buen funcionamiento en conjunto.





DESARROLLO DEL PRODUCTO/SERVICIO

DESARROLLO DE CONCEPTO

En este capítulo se muestra el desarrollo de diseño de los siguientes elementos:

- Dispositivo.
- Contenedor de sistema electrónico.
- Boquilla.
- Sistema integral del servicio.
- Soporte del dispositivo móvil.

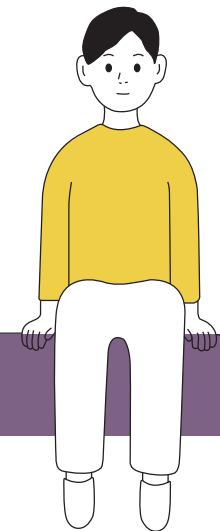
Así como un acercamiento a la propuesta configurativa de:

- Sistema electrónico.
- Aplicación móvil.
- Imagen del producto.

Al ser parte de un sistema integral los elementos han sido desarrollados de forma simultánea de manera que el desarrollo y evolución de cada uno influye directamente en el resto. En cada uno de los elementos de la propuesta expondremos la propuesta inicial, el desarrollo y las decisiones de diseño que dieron paso a su configuración final.

Una vez que presentamos los requerimientos de nuestro dispositivo y los elementos a diseñar para su buen funcionamiento generamos un mapa de concepto en el cual desglosamos las características que son importantes para la comunicación de nuestro producto. Así delimitamos un rumbo configurativo, logrando un concepto principal que guiará nuestro proceso de diseño.

En este capítulo presentamos el desarrollo de la propuesta final y sus elementos. La presentación del primer concepto y la justificación de cada una de las decisiones de diseño que llevaron hasta el producto final.



CONCEPTO

Generamos un mapa de concepto en el cuál desglosamos las características que son importantes para la comunicación de nuestro producto.

Así delimitamos un rumbo configurativo, logrando un concepto principal que guiará nuestro proceso de diseño:

¡Respira y juega!

“Un dispositivo lúdico que mejore la experiencia de uso durante la realización de terapia física respiratoria para así crear un hábito en el usuario.”

Dispositivo: Mecanismo o artificio para producir una acción prevista.

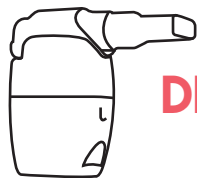
Lúdico: Adjetivo que designa todo aquello relativo al juego, ocio, entretenimiento o diversión.

Mejorar: Adelantar, acrescentar algo, haciéndolo pasar a un estado mayor.

Experiencia: Circunstancia o acontecimiento vivido por una persona.

Terapia: Tratamiento de una enfermedad o de cualquier otra disfunción en el cuerpo.

Hábito: Modo especial de proceder o conducirse, adquirido por repetición de actos iguales o semejantes u originado por tendencias instintivas.



DISPOSITIVO MÉDICO

APLICACIÓN MÓVIL



Características intangibles

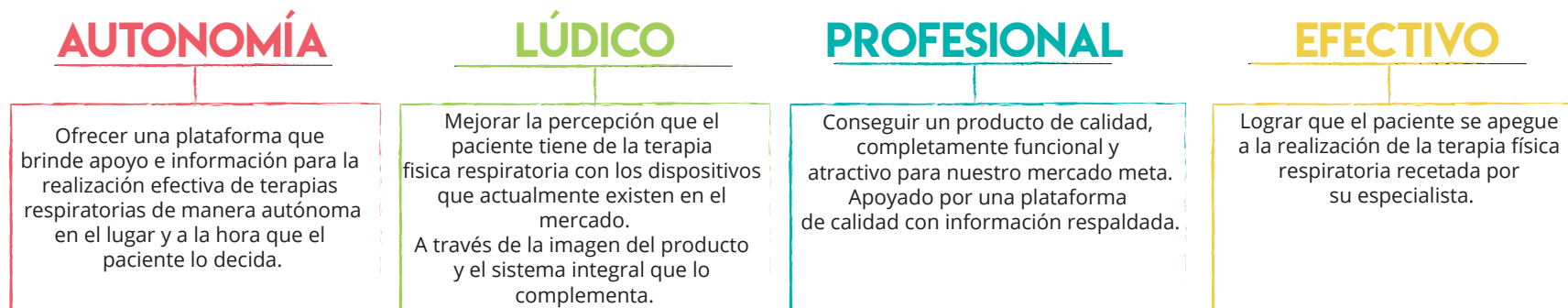


El dispositivo que
existe actualmente
ofrece una interacción

Rutinaria Tediosa Seria Dependiente Aburrida

Nuestra intención es
mejorar la percepción
que el usuario tiene de
esta interacción.

Objetivos



CONCEPTUALIZACIÓN ESTÉTICA

Es importante darle a nuestro proceso de diseño un rumbo configurativo que vaya acorde al concepto antes mencionado "un dispositivo que mejore mi experiencia de uso durante mi terapia respiratoria para así hacerla un hábito." Por eso nos apoyamos en un mapa de posicionamiento/mood board (figura 45) para delimitar características configurativas que nos gustaría reflejar en nuestro producto final.

Al ir separando las palabras que identifican a nuestros dos productos (dispositivo y aplicación), logramos destacar los cuatro elementos más importantes que pensamos comprenden nuestro proyecto de forma íntegra. Hicimos un diagrama de elaboración de concepto (figura 44) donde colocamos un objetivo por elemento (dispositivo y aplicación) para así identificar lo que haremos para conseguirlos.

Es de suma importancia mencionar que dentro de este proyecto el análisis estético va más allá del aspecto visual, físico y material. Hablamos de una estética expandida, donde la estética es un elemento que nos permite cuestionar lo que percibimos y cómo lo sentimos²¹, es por eso que como parte de nuestra conceptualización estética, el aspecto **LÚDICO** a pesar de no ser una característica tangible podemos aplicarla a lo que queremos que el usuario perciba e identifique.

Al ser un producto enfocado a niños, el dispositivo debe percibirse **INFANTIL**, de carácter lúdico, y confiable, pero siempre teniendo en cuenta que no es un juguete, ya que es importante que mantenga su estética médica pero que incite su uso constante. Como ya sabemos un objeto infantil está ligado meramente a la diversión o entretenimiento del infante, por lo que un producto de carácter infantil debe ser seguro y apropiado a la edad y al tamaño del niño.

Al mencionar que un objeto tiene configuración infantil hablamos que está tomando en cuenta, paletas de colores, textura, formas "amables" y geometrías complejas o sencillas para moldear un producto de aspecto lúdico que incluso se pueda apoyar en personajes animados o figurativos con el objetivo de llamar la atención del niño o niña.

Por otro lado al darnos cuenta de los inconvenientes a los cuales se ven sometidos los pacientes, como tener que trasladarse grandes distancias para sus consultas, la portabilidad del dispositivo y su plataforma le permitirán realizar sus terapias en casa bajo el control a distancia de su médico. Al ser un dispositivo de uso diario, el producto debe ser portátil para otorgarle autonomía al paciente y que así este pueda seguir realizando sus actividades cotidianas y además hacer sus terapias sin asistencia y en donde lo necesite.

Con características como ligereza, portabilidad, y de tamaño pequeño, el producto debe tener la capacidad de mantener una conexión wireless y una alimentación (baterías) constante.

El producto está considerado para uso médico por lo tanto la principal característica del dispositivo es que debe proyectar **PROFESIONALISMO**, lo que implica que la aplicación debe tener información respaldada por doctores y especialistas capacitados, con lenguaje adecuado y apropiado para niños.

Al ser un dispositivo apoyado en una aplicación virtual con contenido para la salud, este producto debe garantizar una mejoría en el estado clínico del paciente, dándole una mejor experiencia al usarlo.

Hoy en día estamos rodeados de tecnología, y al saber esto tenemos el conocimiento de aquello que representa un producto **TECNOLÓGICO**. Para que un producto se perciba tecnológico, o mejor dicho, electrónico, será necesario hacer uso de varios indicadores muy comunes en objetos electrónicos del día a día, como botones de apagado y prendido, luces LED, entre otros, aunque en nuestro dispositivo los sensores, indicadores de registro de información, entradas y salidas de puertos para alimentación de baterías o cables USB, entre otros elementos, serán adicionales.

La configuración estética de los dispositivos electrónicos puede cambiar según sus funciones, sus elementos y a quién vaya dirigido, en este caso, el producto está enfocado a un sector infantil, para esto es importante tomar en cuenta la edad ya que esta configuración va cambiando de acuerdo a los años de los/las niños/niñas. Como parte de nuestro análisis de la estética en dispositivos electrónicos llegamos a la conclusión de que comparten características como formas monolíticas, piezas integradas, simpleza y discreción en la unión de sus piezas o componentes.

Entendemos por **ELEMENTAL** algo que denominamos simple, sencillo o básico, y teniendo en cuenta estas características decidimos adoptar estos adjetivos a la configuración estética de nuestro dispositivo. Un dispositivo electrónico que se perciba tecnológico, avanzado, con aspecto simple, con geometría básica, que comunique su uso y que sea intuitivo.

Por lo tanto a modo de resumen, nuestro concepto proviene de las cuatro palabras aquí destacadas, ya que entendemos comprenden la esencia general del proyecto.

MOODBOARD

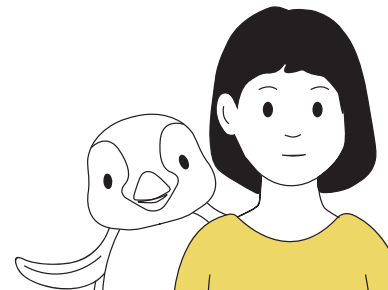
Hicimos un moodboard con imágenes de objetos en el mercado que representaran las cuatro características que ya mencionamos, infantil, tecnológico, profesional y elemental. Posterior a la selección de imágenes realizamos un mapa de posicionamiento.

En este mapa de posicionamiento podemos ver una tabla que se divide en cuatro cuadrantes, cada uno contiene imágenes de productos que lo representan, ya sea por material, forma, o configuración, todo partiendo desde aspectos físicos. Cuando nos acercamos a cada palabra podemos ver los objetos que la representan con mayor fuerza, si seguimos en el mismo cuadrante pero nos acercamos a otra palabra podemos ver la fusión de ambos cuadrantes y una imagen que presenta características de estos.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Después de analizar estos productos análogos decidimos que las características estéticas a considerar serán:

- Sin aristas, formas amables, que proyecten seguridad.
- Materiales suaves y lisos que den la apariencia de duraderos.
- Con una configuración figurativa sin ser muy explícita.
- Poner atención en los detalles tecnológicos que aportarán calidad al producto.





PROFESIONAL
Profesional

ELEMENTOS DE PROPUESTA: DISPOSITIVO

SISTEMA MECÁNICO

Una vez que tenemos establecidos los parámetros estéticos y funcionales que nos guiarán, definiremos las dimensiones de los componentes mecánicos y electrónicos que nuestro dispositivo necesitará para su funcionamiento.

Como lo hemos mencionado anteriormente el funcionamiento del mecanismo del dispositivo de presión positiva espiratoria AerobiKA es el más efectivo es por esto que lo tomaremos como referencia para colocarlo en nuestro dispositivo y no le haremos alguna alteración.

Es importante tener en cuenta las dimensiones del dispositivo al momento de diseñar para asegurar que cabrá y funcionará en nuestro dispositivo.

El mecanismo del dispositivo AerobiKA se encuentra todo dentro de un cartucho plástico que se introduce al contenedor que a su vez es la carcasa inferior del dispositivo.

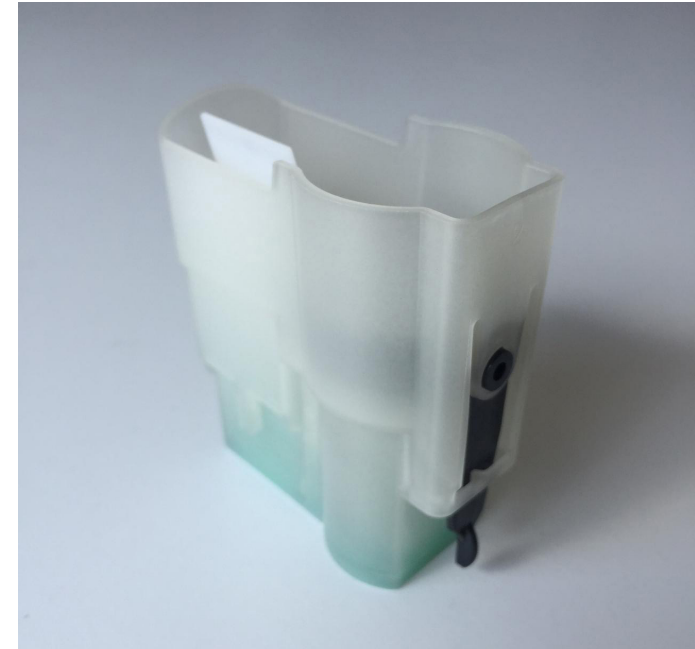
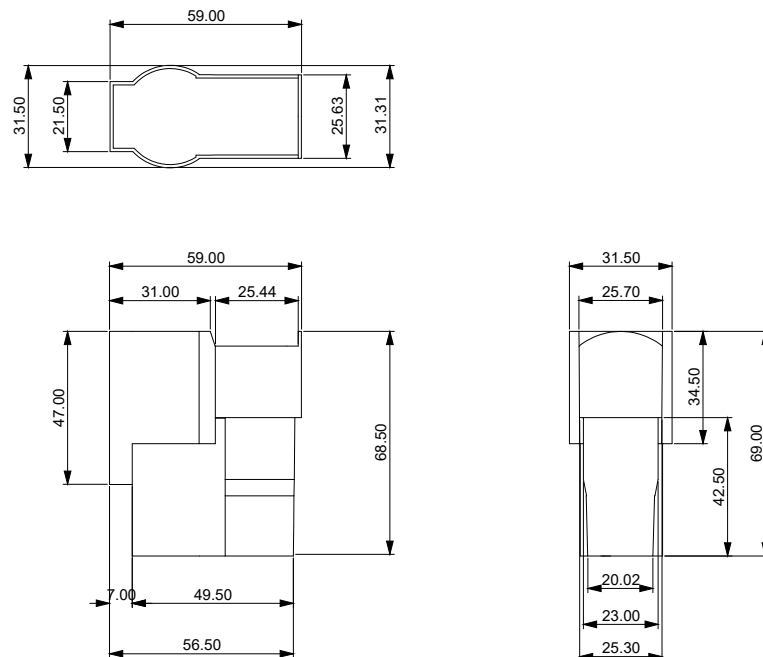


Figura 46. Fotografía de mecanismo.
Fuente propia.

Figura 47. Planos de dimensiones de mecanismo.
Fuente propia.

SISTEMA ELECTRÓNICO.²²

Como lo mencionamos anteriormente para que un dispositivo como este funcione es necesario diseñar un sistema electrónico que haga posibles las funciones previstas.

Después de analizar la propuesta con un ingeniero en electrónica escogimos las piezas que compondrán el sistema electrónico guiándonos por las consideraciones funcionales que establecimos anteriormente.

CIRCUITO IMPRESO.

Todos los dispositivos electrónicos cuentan con una tarjeta electrónica o circuito impreso que es la encargada de conjuntar los componentes eléctricos del producto, manteniendo el orden del sistema y asegurando la conexión efectiva de los componentes.

Estas se imprimen según las necesidades del dispositivo, sus dimensiones pueden variar gracias a la complejidad y dimensiones de los elementos que contendrá. El grosor es de 2 mm.

(Nota: estas imágenes son ilustrativas no refleja ni los componentes ni la impresión de lo que podría ser nuestra tarjeta impresa).

MICROCONTROLADOR WEMOS D1 MINI ESP8266.

Esta es una tarjeta de desarrollo, especialmente orientada al internet de las cosas (IoT). Para mejorar la comunicación e información del objeto decidimos colocar este microprocesador WiFi el cual será el encargado de conectarse al dispositivo móvil a través de los sistemas operativos convencionales como Android y iOS.

Especificaciones técnicas:

- Voltaje de alimentación: 5V DC
- Frecuencia de reloj: 80MHz/160MHz
- Instrucción RAM: 32KB
- Data RAM: 96KB
- Memoria Flash Externa: 4MB
- Dimensiones: 34.2mm x 25.6mm
- Peso: 10g

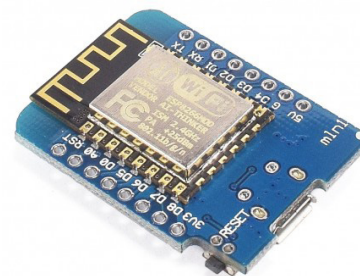


Figura 48. Tarjeta de microcontrolador
Fuente: Circuito iO.

SENSOR ÓPTICO

Los sensores o encoders incrementales ópticos realizan la medición de movimiento con el uso de un haz de luz infrarrojo que se ve interrumpido por las ranuras de un disco acoplado al eje. La cantidad de ranuras por vuelta determinará la precisión del encoder.

Especificaciones técnicas:

- Voltaje de Operación: 3.3V - 5V DC
- Salidas: Analógica y Digital TTL
- Dimensiones: 0.5 x 10 cm

ANTENA BLUETOOTH

Este módulo permite agregar conectividad Bluetooth inalámbrica a través de una interfaz serial TTL. Decidimos agregar esta antena para que el usuario pueda utilizar el dispositivo y vincularlo a la app en cualquier lugar sin necesidad de conexión a internet.

Especificaciones técnicas:

- Voltaje de operación: 3.3V / 5V.
- Alcance 10 metros
- Velocidad de transmisión: 1200 bps hasta 1.3Mbps
- Seguridad: Autenticación y encriptación
- Dimensiones: 3.6 x 1.6 x 0.7 cm

LEDS RGB CLARO ÁNODO COMÚN

Este diodo emisor de luz permite controlar su color configurando la intensidad de ROJO, VERDE y AZUL. Decidimos utilizarlo pues ofrece una gama de color variada según la programación que se le dé. Lo utilizaremos para indicar que ha ocurrido alguna acción importante en el dispositivo así como para la función de encendido y apagado.

Especificaciones técnicas:

- Voltaje de operación: R:1.8-2.2V -G:2.2-3.2V.
- B:3.0-3.4V.
- Diámetro: 5mm.
- Temperatura de trabajo: -40°C hasta 70°C



Figura 49. Sensor óptico.
Fuente: Circuito iO

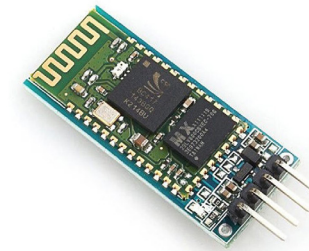


Figura 50. Antena Bluetooth
Fuente: Circuito iO



Figura 51. LED RGB
Fuente: Circuito iO

PULSADOR DE ENCENDIDO/APAGADO

Elegimos este pulsador pues es perfecto para las funciones básicas de encendido/apagado, las cuáles necesitamos para facilitar la comunicación de función del dispositivo.

Especificaciones técnicas:

- Tipo: Push button.
- Dimensiones: 12mm x 12mm x 7mm.
- Material de la cubierta: plástico.



Figura 52. Pulsador
Fuente: Circuito iO.

CARGADOR DE BATERÍA 3.7 VOLTS

Es necesario contar con un cargador que sea la entrada de energía para la batería. Esta cuenta con una puerto C-USB que se conectará a la corriente externa.

Especificaciones técnicas:

- Corriente de carga hasta 5A
- Voltaje de entrada: 4.7 V
- Led indicador rojo cuando está cargando.
- Led indicador verde de carga completa.
- Entrada tipo C-USB.
- Temperatura de trabajo: -10° a 85°C
- Dimensiones 18 x 28 x 5 mm.

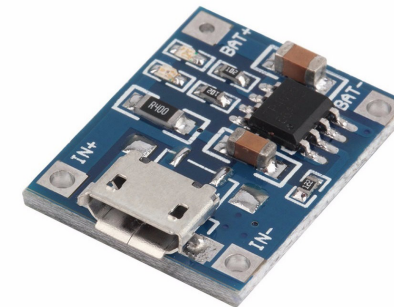


Figura 53. Cargador de batería
Fuente: Circuito iO.

BATERÍA LIPO 3.7 V, 400MAH

Es necesario contar con una batería que sea distribuya la energía a los componentes del dispositivo.

Especificaciones técnicas:

- Corriente de carga hasta 400m
- Voltaje de entrada: 3.7 V



Figura 54. Batería
Fuente: Circuito iO.

Esta sería la conexión entre los componentes antes descritos. Es importante mencionar que estamos considerando componentes que existen actualmente en el mercado. Para el desarrollo de productos con estas características en la industria se diseñan tarjetas impresas ya estandarizadas.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Obtendremos la información de la terapia del usuario a través del flujo de aire que corra en el dispositivo. Para realizar este conteo es necesario colocar un objeto que produzca un movimiento análogo que comunique al sensor óptico la información que se está generando según la programación que se le dé a este.

Para generar este movimiento elegimos colocar una especie de ventilador, que se mueva por revoluciones cuando el aire corra por el dispositivo.

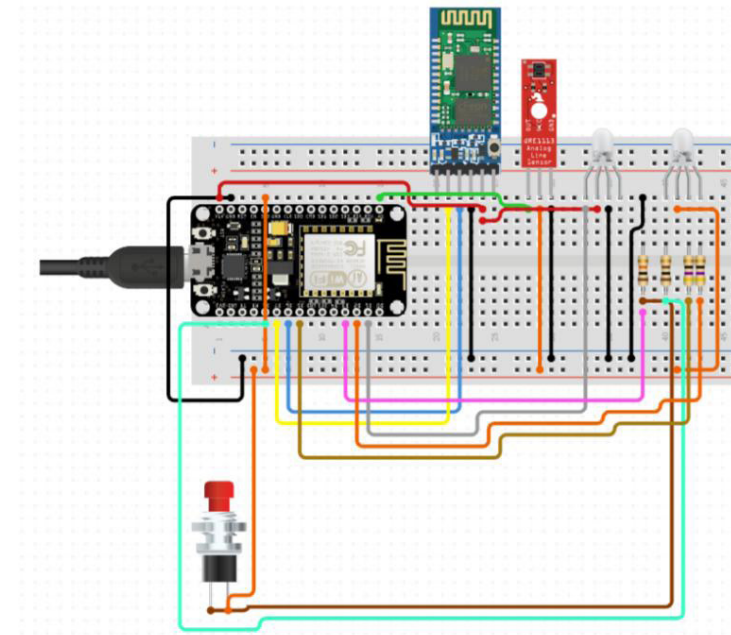


Figura 55. Propuesta de tarjeta
Fuente: Circuito iO.

Figura 56. Imagen ilustrativa del ventilador con aspas para registro de movimiento del aire.
Fuente: Pinterest.

FUNCIONES CRÍTICAS

Es importante definir las partes críticas que conforman las funciones del dispositivo AerobiKA para así tener muy claro qué es lo que se puede modificar y qué se debe conservar al momento de diseñar forma y función de nuestra propuesta.

Como podemos ver en el gráfico, el dispositivo cuenta con un "tubo" superior por el cuál se coloca la boquilla y entra el aire, en este canal encontramos una pantalla de plástico que bloquea la salida del aire para el segundo orificio del tubo.

Mediante el mediador gradual el usuario puede tener un mayor control sobre la presión que ejercerá con cada terapia, la circulación del aire está muy controlada, una vez que libra el bloqueo se logra una "estrangulación" por medio de una ventana y un tubo circular que dirigen el aire al mecanismo.

El aire pasa por el mecanismo, acciona el movimiento oscilatorio del dispositivo y sale de él a través de 2 orificios principales. Podemos encontrar 3 orificios más (el orificio para graduar el dispositivo y los orificios del mecanismo de cierre) por donde se fuga el aire en menor medida.

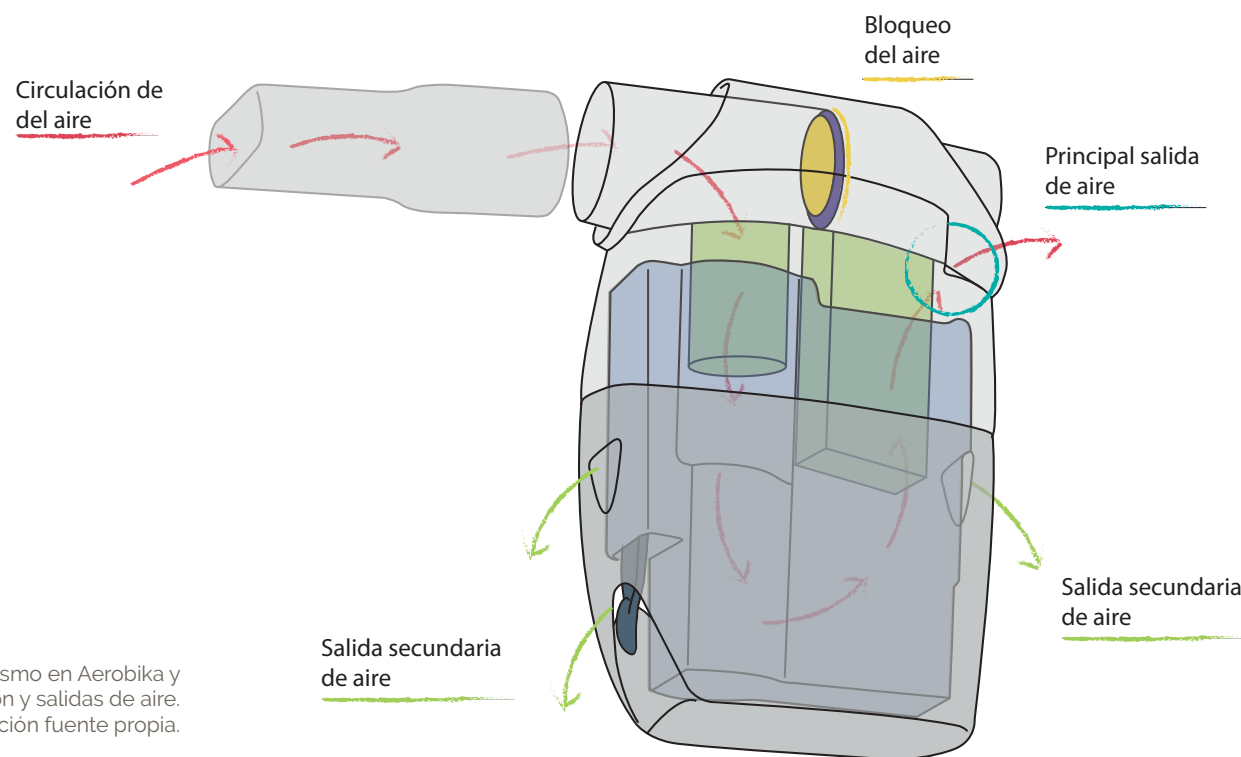
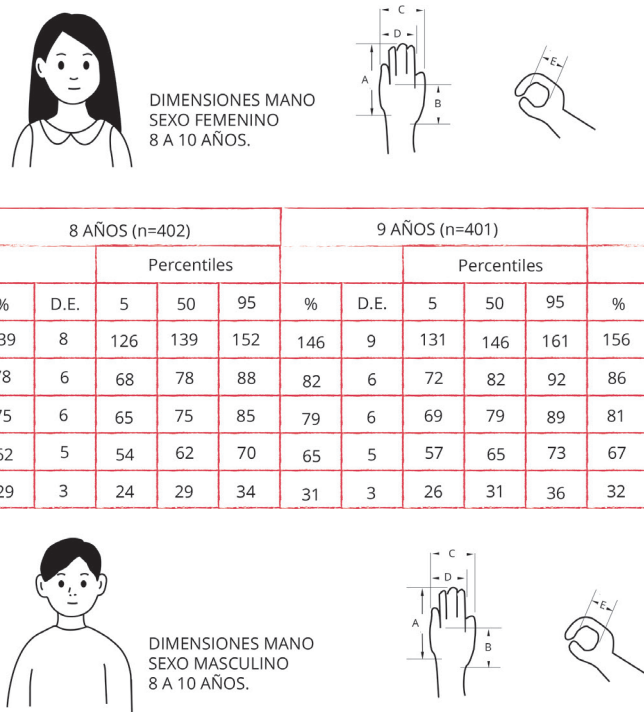


Figura 57. Ilustración de mecanismo en Aerobika y circulación y salidas de aire. Ilustración fuente propia.

PARÁMETROS ERGONÓMICOS²³

A continuación mostraremos algunos de los factores ergonómicos que tomamos a consideración, nos basamos principalmente en dimensiones de la mano, como la palma, su longitud, la anchura y el diámetro de la empuñadura. Tomamos en cuenta estas dimensiones ya que consideramos son las más importantes ya que el objeto va en contacto directo.

Aquí mostramos las distintas medidas que se tienen en relación a la edad, y el género. Como ya sabemos los percentiles aquí mostrados van ligados a la edad de nuestro usuario meta, niños y niñas de 8 a 10 años de edad. Tomaremos estas medidas en consideración al momento de proponer la forma y las proporciones de nuestro dispositivo, y de acuerdo a las formas propuestas se realizarán pruebas ergonómicas donde sabremos si las dimensiones y la forma son aptas o no para el diseño final. Las medidas mostradas en los gráficos representan los percentiles estándar, el 5, 50 y 95 estos son una muestra muy general del total.



DIMENSIONES	8 AÑOS (n=402)					9 AÑOS (n=401)					10 AÑOS (n=408)				
			Percentiles					Percentiles					Percentiles		
	%	D.E.	5	50	95	%	D.E.	5	50	95	%	D.E.	5	50	95
Longitud de la mano	139	8	126	139	152	146	9	131	146	161	156	9	138	153	168
Longitud palma mano	78	6	68	78	88	82	6	72	82	92	86	6	76	86	96
Anchura de la mano	75	6	65	75	85	79	6	69	79	89	81	6	71	81	91
Anchura palma mano	62	5	54	62	70	65	5	57	65	73	67	5	59	67	75
Diámetro empuñadura	29	3	24	29	34	31	3	26	31	36	32	3	27	33	37

DIMENSIONES	8 AÑOS (n=375)					9 AÑOS (n=401)					10 AÑOS (n=405)				
			Percentiles					Percentiles					Percentiles		
	%	D.E.	5	50	95	%	D.E.	5	50	95	%	D.E.	5	50	95
Longitud de la mano	141	9	126	141	156	146	8	133	145	159	151	9	136	150	166
Longitud palma mano	80	5	72	80	88	83	6	73	83	93	86	6	76	86	95
Anchura de la mano	79	6	69	78	89	81	6	71	80	91	83	6	73	82	93
Anchura palma mano	64	4	57	64	71	66	5	58	66	75	68	5	60	68	77
Diámetro empuñadura	29	2	25	29	32	30	3	25	30	35	31	3	26	31	36

Figura 58. Tablas ergonómicas.
Ilustración fuente propia.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA: BOQUILLA

Como parte de la investigación de todos los elementos de nuestro proyecto, hicimos el desarrollo de la boquilla, tomamos en cuenta muchos detalles de las boquillas de los dispositivos análogos como la Aerobika y la válvula PEP. Desde dimensiones y materiales, tomando en cuenta la ergonomía hasta aspectos de limpieza.

En un inicio realizamos una boquilla tubular en la cuál el diámetro inicial es de 20 mm y va reduciendo a modo de cono hasta llegar a 12.25 mm. Podemos observar que la boquilla mantiene una forma cilíndrica.

En comparación del dispositivo Aerobika y nuestra propuesta, la boquilla que proponemos es completamente circular a diferencia de la Aerobika, ya que es más pequeña. Esta propuesta tiene 20 mm de circunferencia y la boquilla del dispositivo aerobika 30 mm. Podemos observar que los músculos de la boca del usuario ejercen más fuerza con nuestra propuesta pues al ser más pequeña necesita hacer más presión para sellar completamente sus labios a la boquilla.

La boquilla de la segunda versión tiene una forma más alargada, es una versión menos cilíndrica y que toma la forma de los labios del usuario. Respecto a la boquilla de prototipo, el usuario que la usó consideró que el tamaño era apropiado y que la forma también era adecuada, no necesitó ejercer mucha fuerza en la boquilla para sellar completamente los labios al dispositivo.

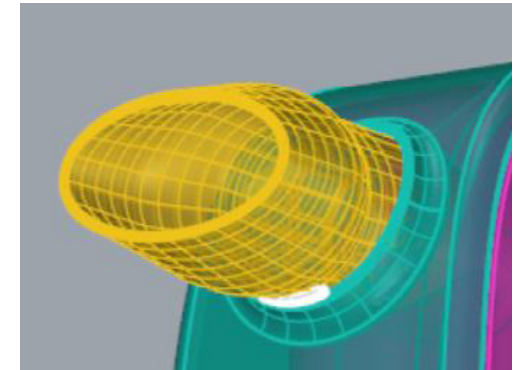
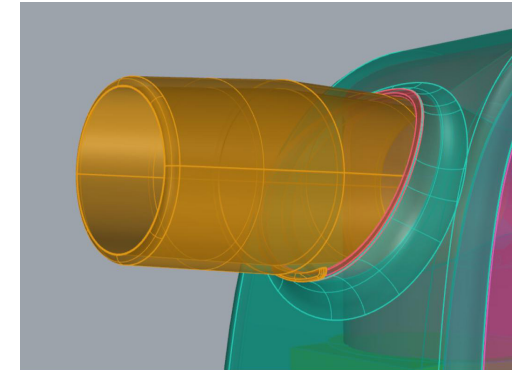
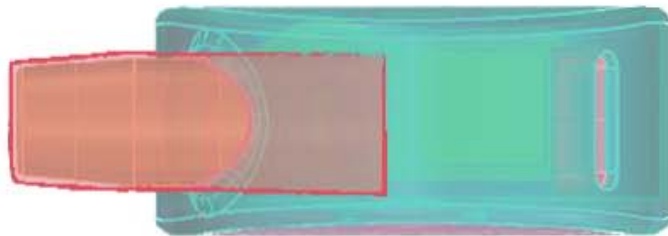
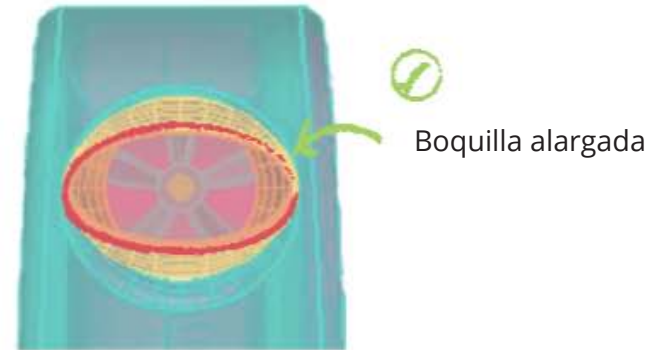
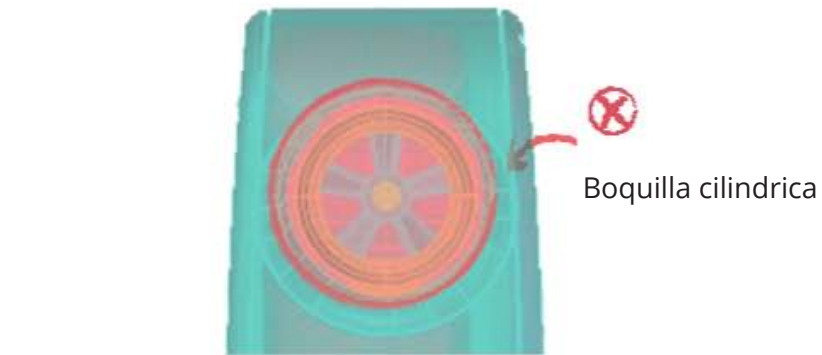


Figura 59. Imagen superior, versión 1 de boquilla, fotografía y render.

Figura 60. Imagen inferior, versión 2 de boquilla, fotografía y render.

Fuente propia.

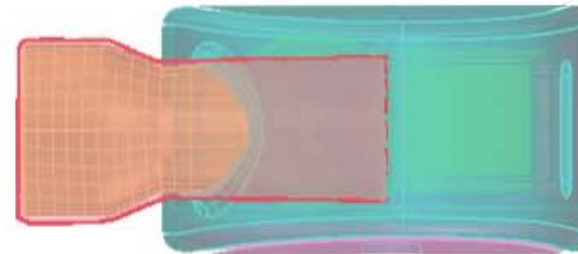
Resultados



VERSIÓN 1

Consideraciones de diseño:

- Al ser circular, la forma de la boquilla exige mayor tensión en los labios para sellar completamente la boquilla y evitar fugas de aire.
- La boquilla debe ser una pieza externa, para permitir su lavado con mayor comodidad.



VERSIÓN 2

Consideraciones de diseño:

- La boquilla se contempla menos cilíndrica, con la misma profundidad.
- La forma frontal de la boquilla ya no es circular y adopta una forma más alargada que se adapta a los labios del paciente.
- La forma alargada permite colocar los labios y sellarlos completamente sin hacer mayor esfuerzo.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA: SISTEMA ELECTRÓNICO

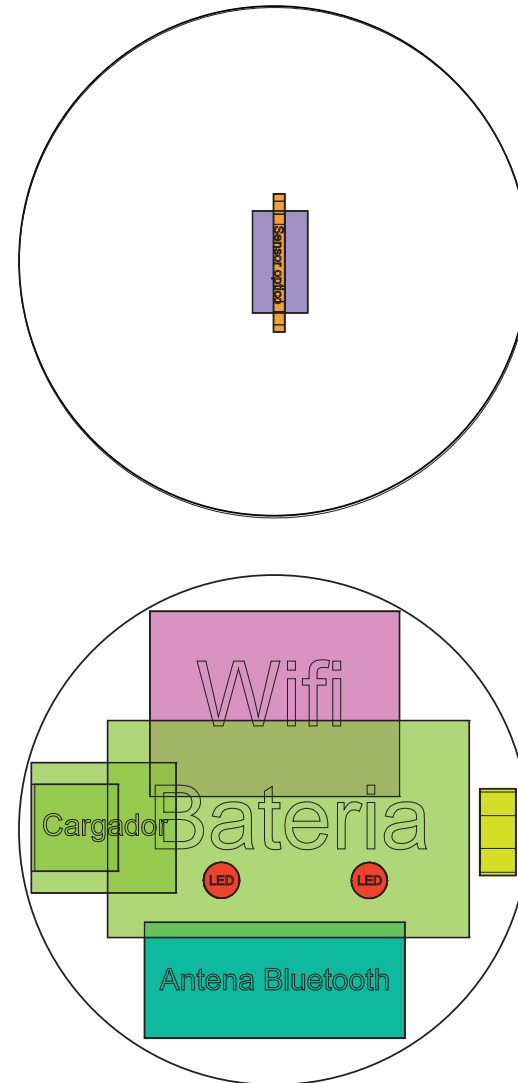
Recordemos que el circuito impreso es el encargado de contener los componentes electrónicos que harán posible algunas funciones del dispositivo, es importante considerar las dimensiones, función y distribución de cada uno de estos para el desarrollo de la carcasa del dispositivo pues así aseguramos su buen funcionamiento y producción.

En este apartado presentamos la distribución que planteamos para estos componentes.

Como ya lo mencionamos, los componentes que utilizaremos son:

- Circuito Impreso: Grosor de 2 mm
- Antena WiFi Microcontrolador WeMos D1 mini ESP8266: 34.2 x 25.6mm
- Sensor óptico: 0.5 x 10 mm
- Antena Bluetooth: 36 x 16 x 7 mm
- LEDs RGB claro ánodo común: 5 mm
- Pulsador de encendido/apagado: 12 x 12 x 7 mm
- Cargador USB para batería de litio: 18 x 28 mm
- Batería de litio 4.7 V: 30 x 50 mm
- Ventilador: 15 x 20 mm

En la primera imagen lo distribuimos en dos secciones, en la primera colocamos el ventilador y el sensor óptico que contabilizará el fluido del aire y en la segunda concentramos el resto de componentes.



Figuras 62. Planos de ubicación de componentes electrónicos.
Fuente propia.

En las siguientes imágenes tenemos la visualización 3D de la propuesta. Con la distribución de los componentes. Esta primera forma es una especie de huevo.

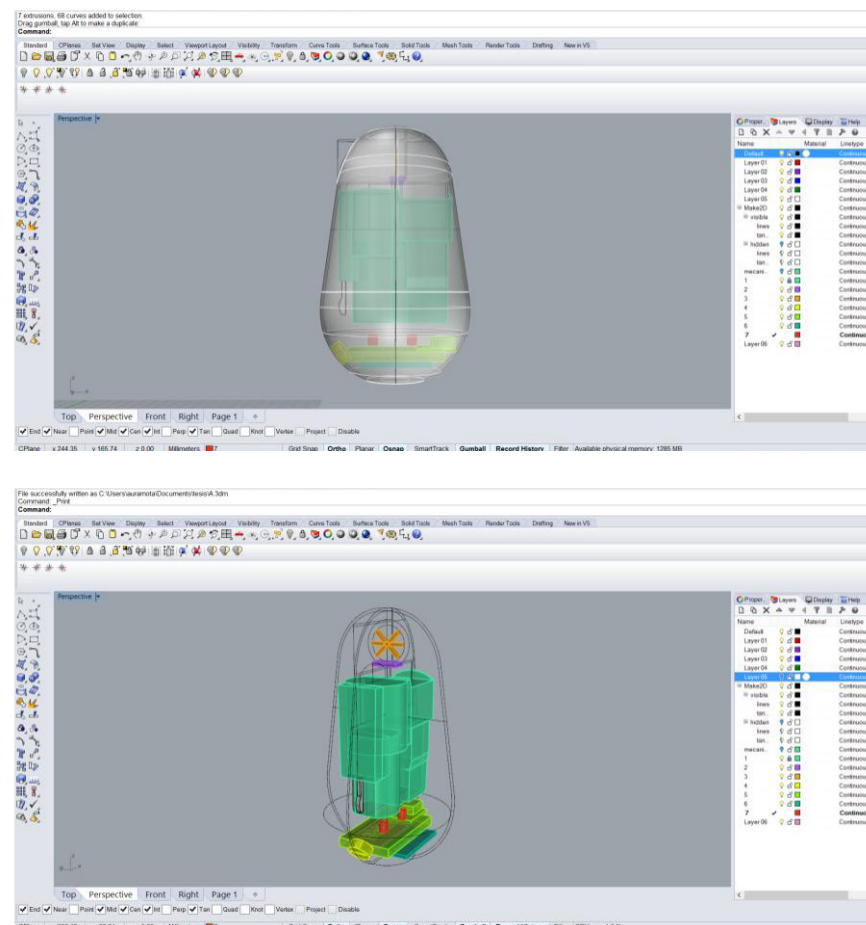
Aquí se ven más claramente los componentes, en la parte superior (donde se introducirá la boquilla) colocamos el sensor óptico y un ventilador para monitorear el flujo de aire.

Y en la parte inferior, los elementos de carga y distribución de batería, las antenas WiFi y Bluetooth, el pulsador de encendido/apagado y los Leds. También se puede apreciar el mecanismo ya colocado en el espacio que le corresponde.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO:

En esta propuesta decidimos dividir los componentes electrónicos en 2 grupos, el primero, el que recibe la información del flujo del aire y en el segundo el que contenga el resto de componentes.

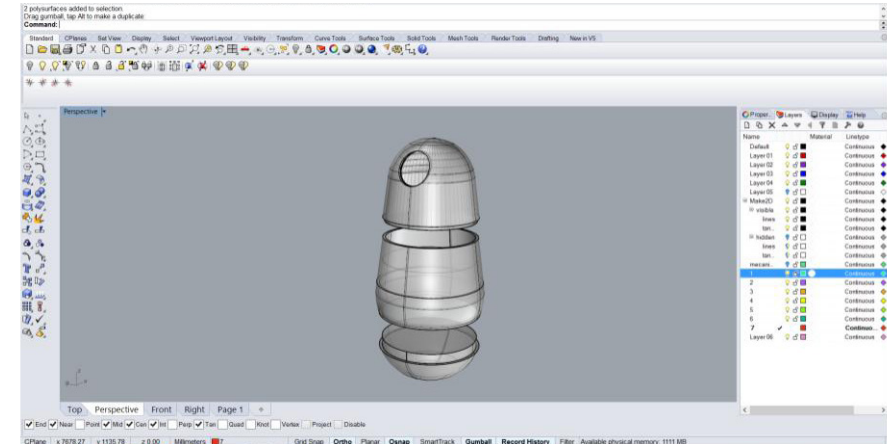
Sin embargo esta distribución no resultó funcional pues la distancia entre grupos no facilita su conexión, es fundamental que el ventilador y el sensor óptico se encuentren cerca con el resto de los elementos, pues mientras más separados estén los cables que los conectan, más largos serán, y en consecuencia serán menos funcionales para el usuario.



Figuras 63. Screenshots de propuestas de sistema electrónico.
Fuente propia.

Es importante mencionar que para su limpieza, el cuerpo principal del dispositivo se debe lavar a chorro de agua, esto también dificulta la colocación del sensor óptico en este contenedor. Pues es un componente electrónico que no se puede mojar, ni el ni sus conexiones.

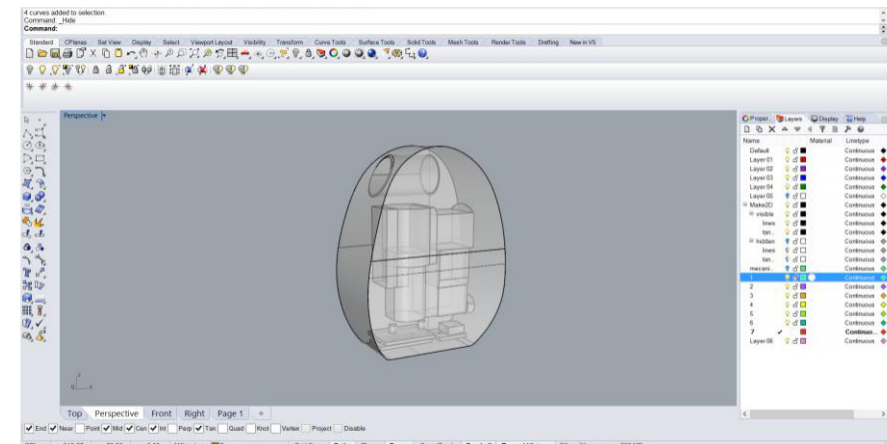
Tomando en cuenta los elementos y funciones necesarios que planteamos anteriormente, pensamos en esta configuración, en la cual el cuerpo principal (contenedor del sistema mecánico) se conforma por dos piezas para facilitar su apertura y mantenimiento. Y el contenedor del sistema electrónico es una sola pieza, completamente cerrada.



CONSIDERACIONES DE DISEÑO

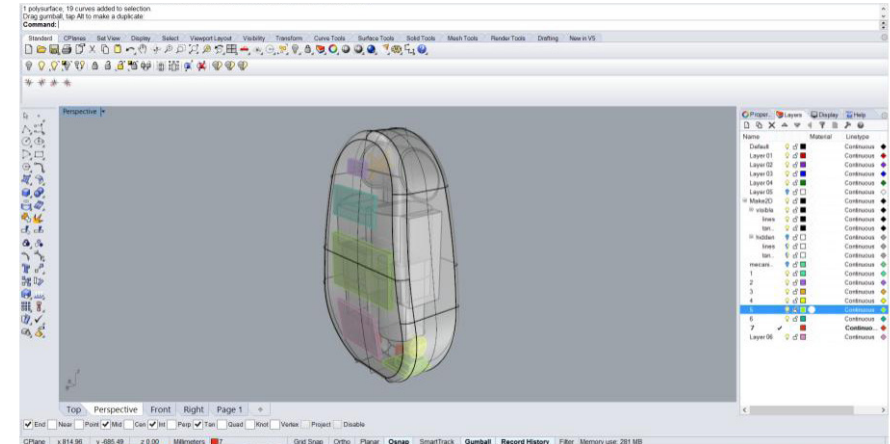
Hablando de la forma, sus dimensiones son exageradas, al ser una figura cilíndrica se desperdicia mucho espacio y resulta complicado embonar el medidor de graduación del sistema mecánico, al cuerpo. Además la división de componentes que se mencionó anteriormente le aporta al objeto 25 mm de altura. Esta no es una dimensión exagerada sin embargo comparado a los dispositivos PEP que encontramos en el mercado si es un crecimiento significativo, que se sale del percentil seleccionado según el rango de edad de nuestros usuarios.

En esta segunda configuración respetamos el orden de los componentes electrónicos pero propusimos una forma más angosta con la idea de desperdiciar menos espacio y darle mayor ligereza al dispositivo en general, sin embargo cuenta con los problemas en la distribución del sistema electrónico que se mencionó anteriormente.

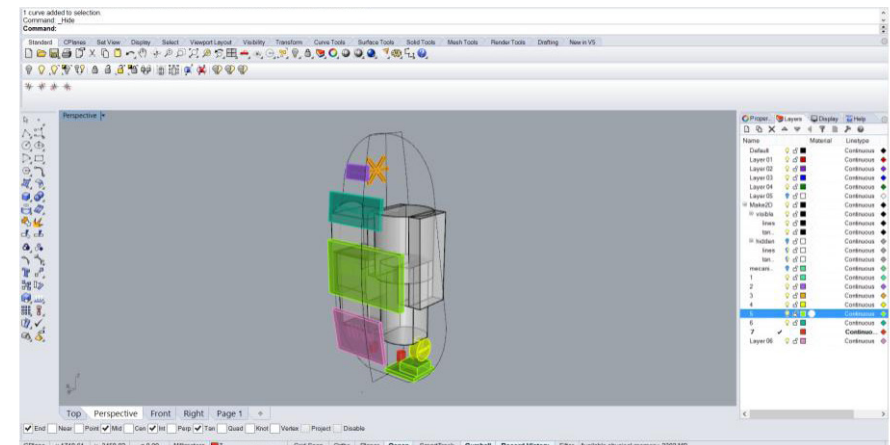


Figuras 64 Planos de ubicación de componentes electrónicos.
Fuente propia.

Intentamos reducir las dimensiones de la primer propuesta así que hicimos la figura más angosta y realizamos una nueva organización. En la cual colocamos todos los componentes electrónicos a un costado del dispositivo en una carcasa lateral. Esta carcasa intenta separar los componentes electrónicos del resto del dispositivo para permitir su lavado. Es importante mencionar que en esta propuesta colocamos los componentes eléctricos con los que el usuario tiene interacción (pulsador de encendido/apagado, puerto usb) en la cara principal del dispositivo, a la vista del usuario.



Esta propuesta resulta contradictoria pues aunque mejora la interacción del usuario con el objeto hace que la carcasa de este sistema no sea sólo lateral sino que también ocupe el espacio inicial del dispositivo, quitando estabilidad al objeto cuando no porta esta pieza. Además hay que recordar que en esta misma cara principal el sistema mecánico tiene un regulador el cual debe ser aparente y es posible que sean demasiados puntos de interacción en una sola cara.

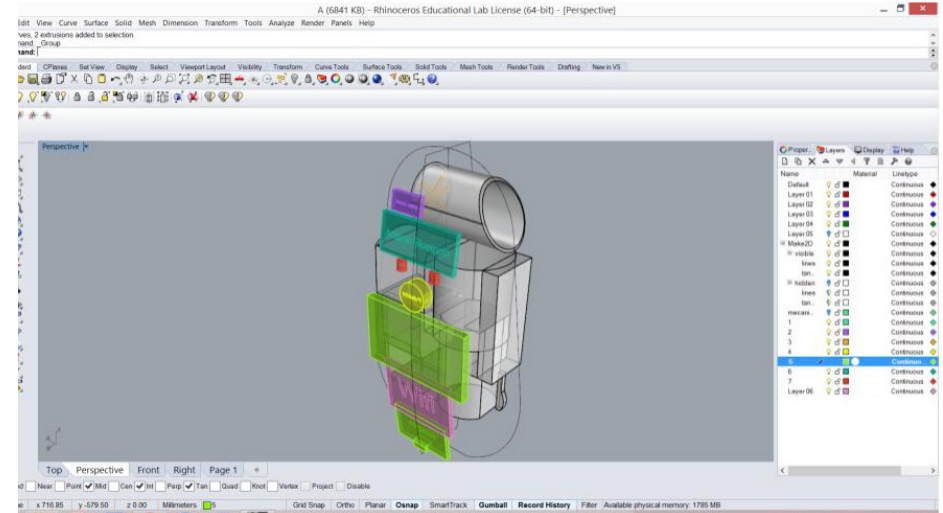


CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Esta organización de componentes electrónicos es una propuesta funcional, pues divide del resto del dispositivo para permitir su lavado y mantenimiento. Sin embargo puede que no sea tan funcional para la interacción usuario-objeto.

Figuras 65. Screenshots de propuestas de sistema electrónico.
Fuente propia.

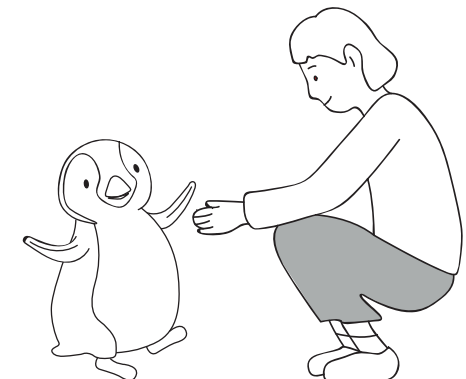
En esta propuesta todos los componentes electrónicos se sitúan en la parte lateral del dispositivo. En la parte superior encontramos el sensor óptico recibiendo la información del flujo del aire. En el centro superior, el pulsador encendido/apagado y las luces Leds a la vista del usuario. Y en la zona inferior la entrada C-USB para cargar la batería del dispositivo.



Figuras 66. Screenshots de propuestas de sistema electrónico.
Fuente propia.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Esta es una distribución a nivel volumétrico de los componentes del sistema, hay que recordar que al diseñar un circuito impreso es posible conjuntar todos estos elementos en una sola tarjeta.

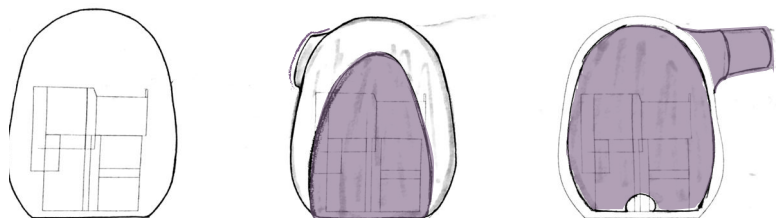


DESARROLLO DE LA PROPUESTA: DESARROLLO Y FORMA DEL DISPOSITIVO

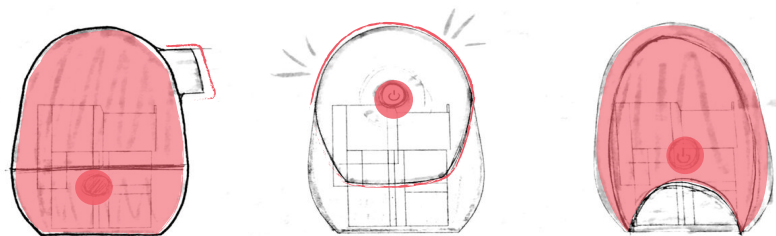
BOCETOS PRELIMINARES

Como parte de nuestro desarrollo para la volumetría del dispositivo, se documentó la transición de la forma a lo largo de nuestra investigación. Se fue colocando por "familia" de forma, cada una de las propuestas. Desde bocetos iniciales y muy generales hasta aquellos más específicos e incluso con detalles estéticos.

A continuación mostramos los primeros bocetos y su evolución a lo largo del proceso, así como algunos cambios más significativos. Es importante mencionar que estos cambios surgen a partir de la forma seleccionada anteriormente, alteraciones que no rompen con la estética original ya seleccionada.

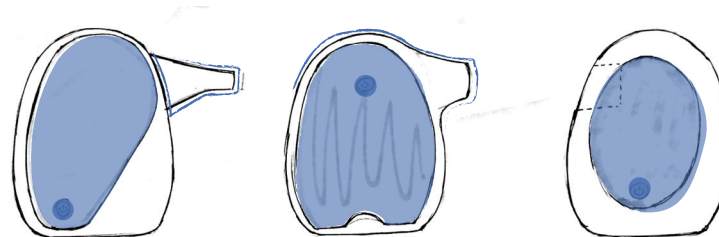


A continuación podemos ver la forma inicial considerando aditamentos como botones de encendido y apagado, espacio para la bocina e incluso posibles incentivos visuales como luces, que dentro de este ejemplo se coloca en la parte superior, tomando en cuenta que el apartado electrónico está justo ahí.

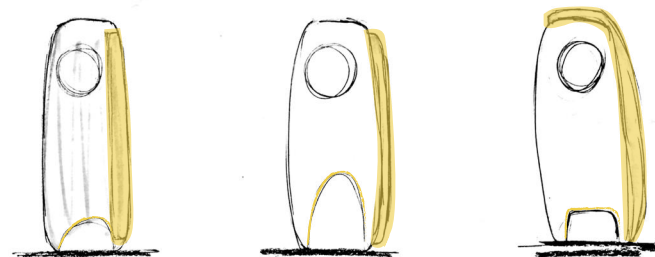


Más adelante podemos ver como se empieza a tomar en cuenta el apartado para los elementos electrónicos. El tamaño y la forma e incluso el tipo de sujeción cambia de un ejemplo a otro. Podemos observar que la boquilla ya está integrada en este ejemplo y la forma no es muy detallada, sin embargo se menciona.

Por otro lado la experimentación es más notoria al probar nuevas formas y dimensiones para la boquilla y el apartado electrónico. Dentro de estos ejemplos podemos ver como hacen referencia a un diseño más figurativo jugando con la posición de ciertos elementos.



En un plano más frontal, se muestran las distintas formas del apartado electrónico, la forma de guardado y posible ensamblado. Es importante aclarar, que estas formas son soluciones inmediatas. Aquí también podemos ver la evolución del apartado para medir la graduación del dispositivo, se prueban distintos tamaños y formas, unas más arqueadas que otras. Las boquillas se mantienen circulares.



Dentro de esta evolución, uno de los elementos más significativos y sujetos al cambio fue la boquilla, aquí se hace la prueba a una boquilla mucho más estilizada, con la forma de la boca e incluso más integrada a la parte superior del dispositivo. Vemos que el dispositivo se divide principalmente en cuatro elementos, boquilla, carcasa superior, inferior y apartado tecnológico.

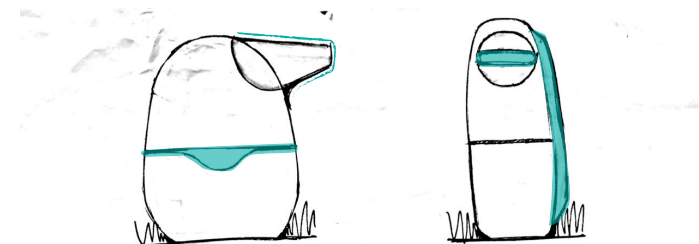


Figura 67. Bocetos preliminares.
Fuente propia.

PROTOTIPADO DE FORMA

Siguiendo la estética que delimitamos anteriormente propusimos 3 figuras nuevas.

La figura A es la más ancha de las tres, en ella podemos ver la distribución del sistema mecánico y electrónico, como se planteó anteriormente, aunque no es completamente simétrica, sus lados son muy similares. Su base es completamente lisa y su superficie es boleada.

Realizamos prototipos rápidos de las tres propuestas y los presentamos a 10 niños de entre 8 a 10 años para experimentar con ellas, sus dimensiones y formas para así saber de manera puntual cuál es la propuesta que funciona mejor y realizar cambios.

PROPUESTA A CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Después de analizar esta propuesta con niños de entre 8 a 10 años notamos que:

- Es muy grande, las dimensiones que proponemos no son cómodas para los percentiles de nuestro rango de edad. El grosor y ancho de la pieza es demasiado y eso hace imposible poder sujetarla de forma firme.
- La altura que proponemos no genera inconvenientes.
- La curva que se prolonga en el dispositivo une los cantos de este, ofrece mayor superficie de agarre para los usuarios.

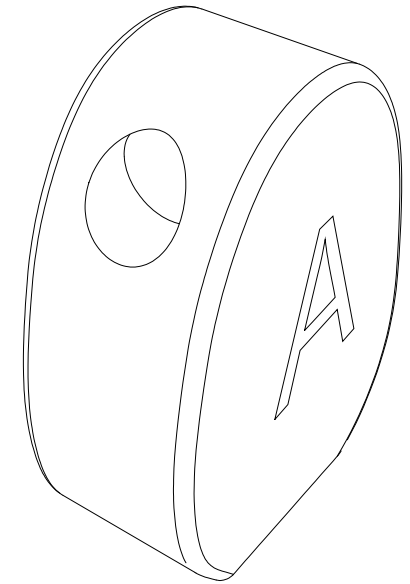
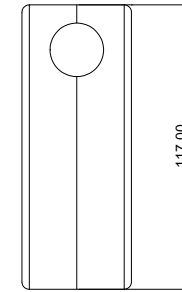
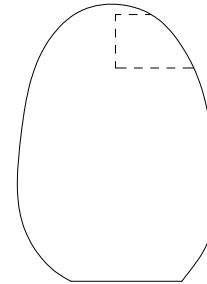
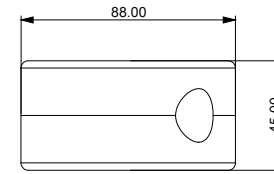
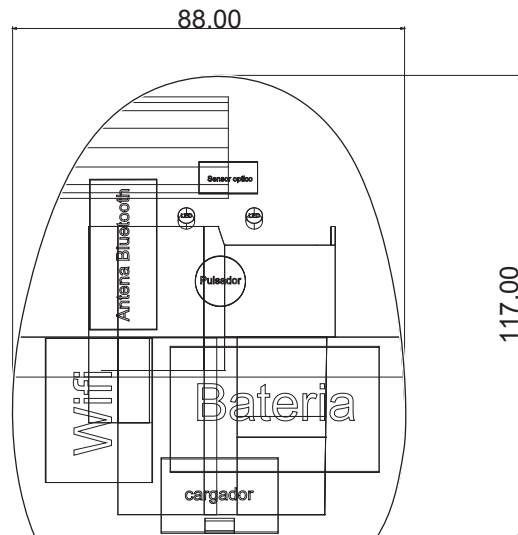
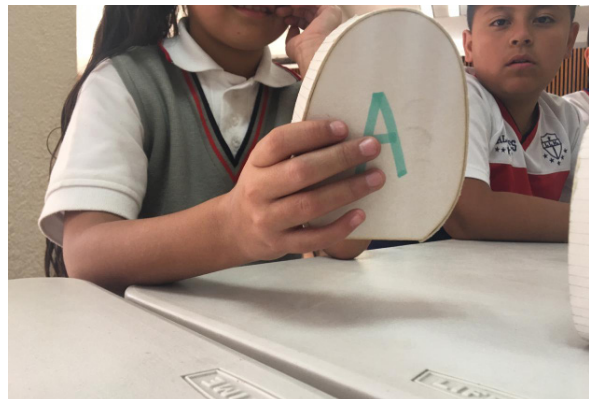


Figura 68. Vistas generales de propuestas.
Figura 69. Fotografías como evidencia de prototipo
Fuente propia.



PROPUESTA B

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Esta propuesta es completamente asimétrica, su base es lisa y no cuenta con aristas, de las tres propuestas esta es la más pequeña.

En la imagen inferior podemos ver la distribución de los componentes electrónicos en el lateral del dispositivo como se planteó anteriormente.

Después de analizar esta propuesta con 10 niños de entre 8 a 10 años notamos que:

- Las dimensiones de esta propuesta funcionan muy bien para los percentiles del rango de edad que seleccionamos. Al ser más angosta se puede sujetar firmemente.
- Algunos de los encuestados propusieron colocar la entrada de la boquilla al lado contrario del cual establecimos. (La forma de la propuesta los invitaba a utilizarla de esta manera).

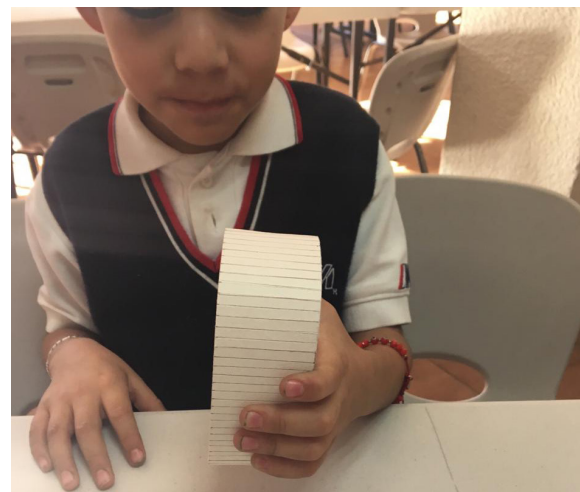
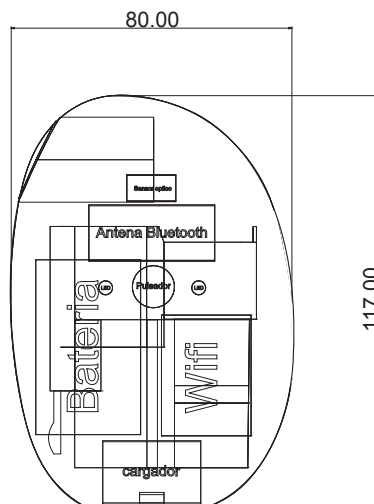
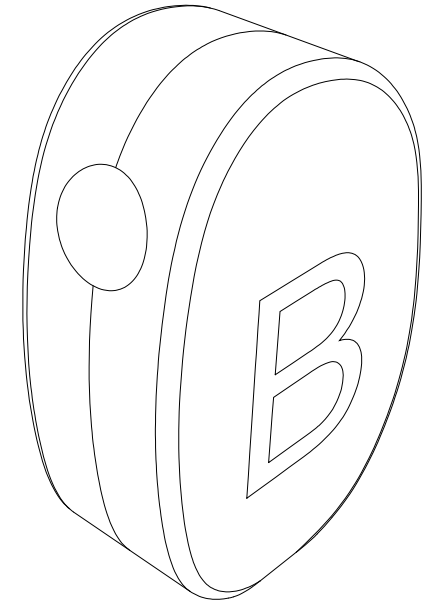
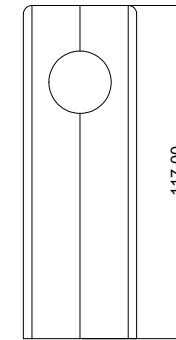
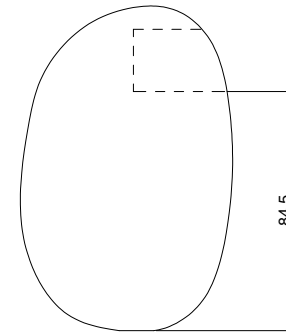
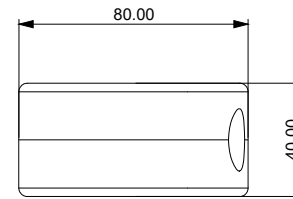


Figura 70. Vistas generales de propuestas.
Figura 71. Fotografías como evidencia de prototipo
Fuente propia.

PROPUESTA C

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Aunque esta propuesta tiene 80 mm (el mismo ancho de la anterior) su altura es superior, por esto la distribución de los componentes electrónicos es mucho más amplia, no cuenta con ninguna arista y todas sus caras son redondeadas, hasta la base.

Después de analizar esta propuesta con niños de entre 8 a 10 años notamos que:

- Igual que la propuesta A, el grosor de esta es demasiado y entorpece el agarre firme del dispositivo.
- En cambio su ancho si resulta cómodo para los percentiles del rango de edad seleccionado como en la propuesta B.
- Como se ve en las imágenes el largo propuesto está sobrado, es posible que estos cms de material se puedan ahorrar.

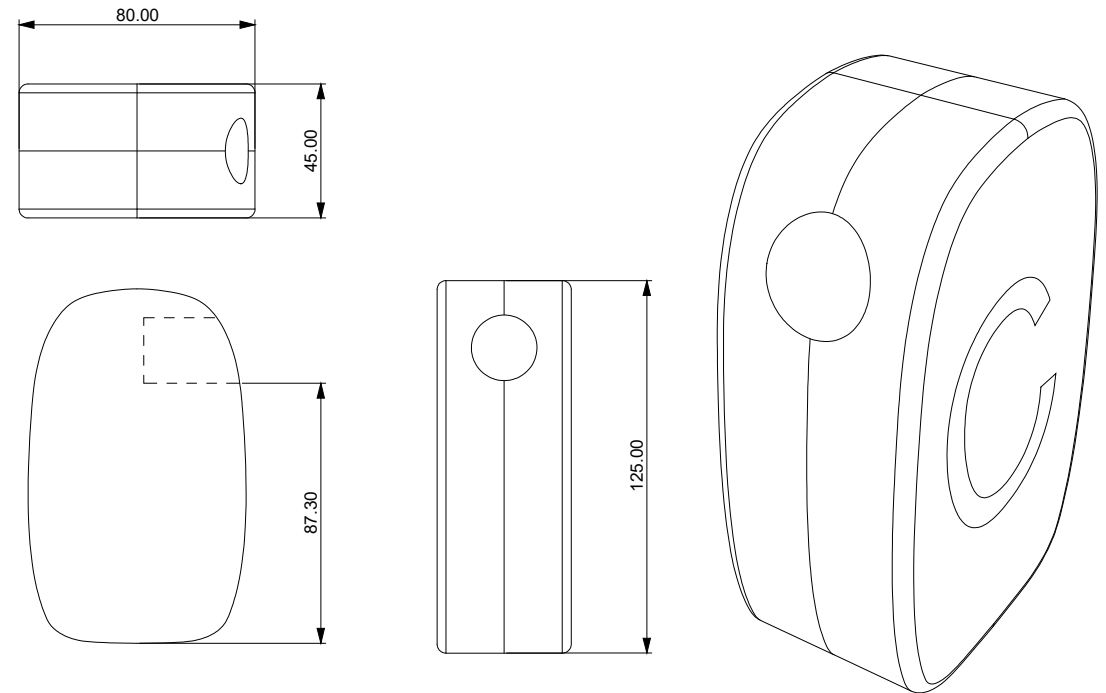
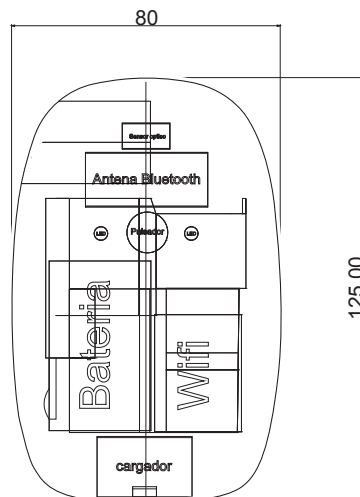
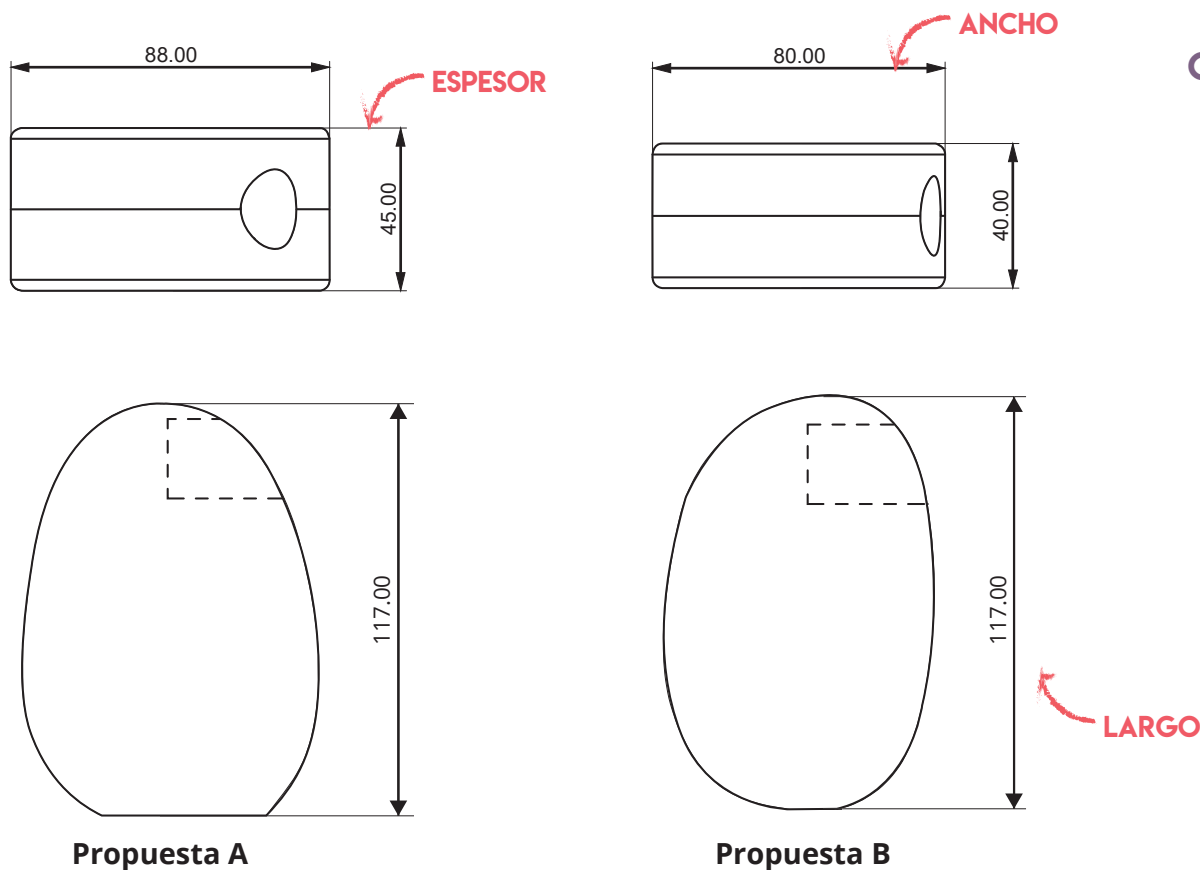


Figura 72. Vistas generales de propuestas.

Figura 73. Fotografías como evidencia de prototipo
Fuente propia.



Resultados



CONSIDERACIONES DE DISEÑO:

- Conservar las dimensiones de la propuesta B con las características formales de la figura A.
- Brindar al dispositivo una orientación para definir su uso.
- El ancho de 80 mm funciona, sin embargo para el percentil 5, sería mejor reducir aún más esta dimensión.

Cuando les preguntamos acerca de sus preferencias en cuanto a forma 6 de los 10 encuestados seleccionaron la propuesta A como la más llamativa. Seguido de la propuesta C.

Las dimensiones que dieron mejores resultados son las de la propuesta B. Pues notamos que 5 de los 10 encuestados tuvieron mayor control y agarre de este dispositivo. Con estos resultados concluimos que el espesor y el ancho es fundamental para asegurar la comodidad y buena sujeción del dispositivo.

Figura 74. Ilustración de resultados.
Fuente propia.



VERSIÓN 1

Una vez que definimos las dimensiones casi finales, el dispositivo cobró una nueva forma basada en el modelo A del prototipado anterior, conservando aristas boleadas, con la diferencia de que esta nueva versión es simétrica.

Observaciones:

- Propuesta de boquilla.
- Configuración del sistema mecánico.
- Carcasa contenedora del sistema eléctrico y su sujeción con el dispositivo PEP.
- Ensamble del dispositivo entre sí.
- Acercamiento a puntos de interacción dispositivo-usuario.

Aquí observamos las dimensiones propuestas, la distribución del mecanismo, así como la entrada de la boquilla al dispositivo. Aquí también se muestra la carcasa contenedora del sistema electrónico con una pequeña abertura que permite quitarla y ponerla en el dispositivo. Se puede ver la salida del aire. Se muestra el broche que une la carcasa inferior con la superior del dispositivo.

Observaciones:

En esta versión la entrada de la boquilla y la salida de aire son circulares esta característica puede prestarse a confusiones de uso.

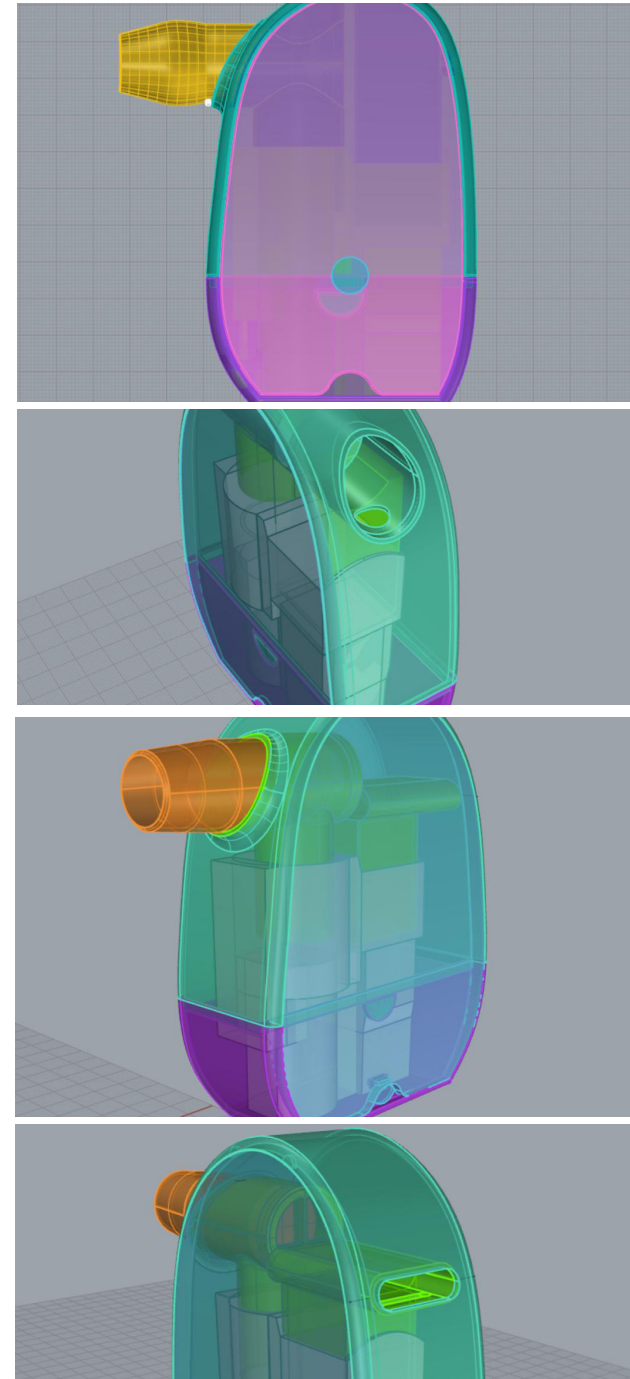
VERSIÓN 1.2

Se trata de una boquilla tubular en la cuál el diámetro inicial es de 20 mm y va reduciendo a modo de cono hasta llegar a 12.25 mm. Se observa la distribución del sistema mecánico del dispositivo, podemos ver que gracias a la nueva forma en la salida de aire se crea un espacio hueco en la parte superior de la figura.

Podemos ver la nueva propuesta de salida de aire, con una ventana rectangular con las aristas boleadas se intenta diferenciar la entrada de boquilla y la salida de aire del dispositivo. Este detalle muestra una nueva propuesta de broche para sujetar la carcasa lateral con el dispositivo PEP.

Observaciones:

El espacio libre que se crea entre las paredes de la salida de aire y la carcasa superior dificultan su producción pues el molde que le daría forma no podría crear ese espacio hueco. Esta propuesta de broche que sujeta la carcasa lateral con el dispositivo, tiene contacto con el mecanismo interno y por consiguiente al usarlo con la saliva del paciente, esto dificultaría el lavado del dispositivo.



VERSIÓN 1.3

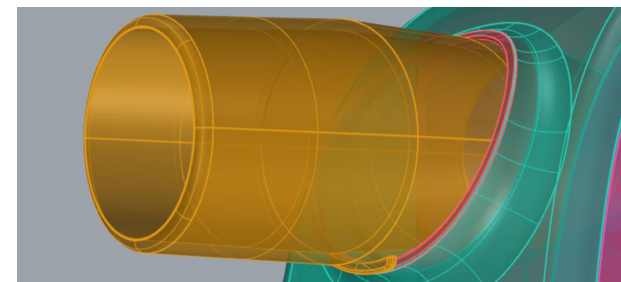
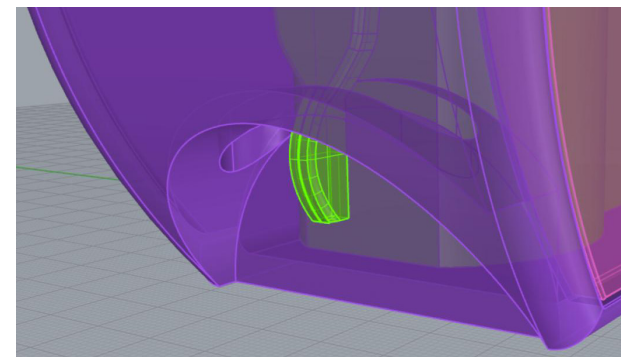
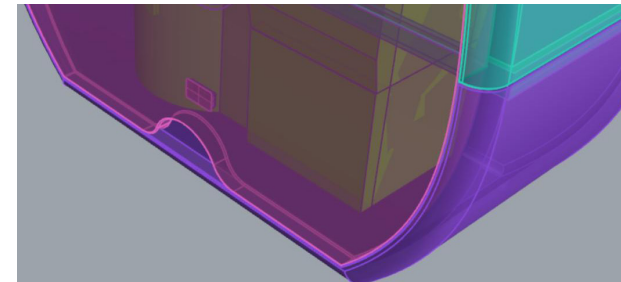
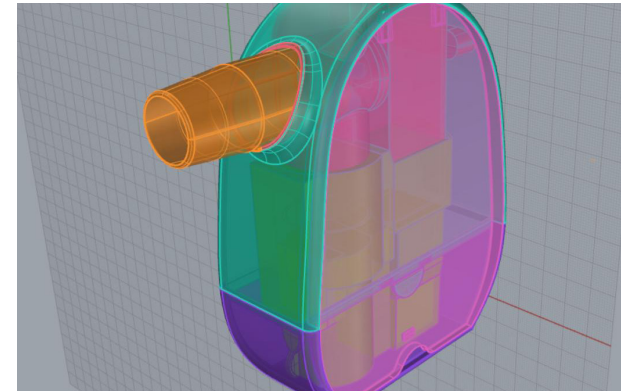
Conservando la boquilla de la versión 1.2 proponemos una nueva distribución del sistema mecánico en la cuál se alargan las figuras hasta tocar las paredes de la carcasa superior, reduciendo los espacios huecos, dándole mayor estructura y facilitando su producción por inyección de molde.

Vemos el dispositivo con su carcasa lateral. Así como la entrada de la boquilla, podemos ver que la salida de aire propuesta en la versión 1.2 se colocó en la parte superior, así mismo se observan dos lengüetas que posicionan y aseguran la carcasa lateral al dispositivo, se colocó una muesca para retirar la carcasa lateral del dispositivo y un broche de imán que asegura su sujeción.

VERSIÓN 1.4

Esta versión complementa la 1.3 pues podemos apreciar un acercamiento a detalles de función e interacción con objeto-usuario. Se puede ver por primera vez la ventana para la calibración del dispositivo, conservando la figura suave y holgada que se ha manejado en todo el proceso de diseño. Detalle de la ventana en la carcasa inferior.

Se le agregó a la boquilla un tope para regular la profundidad que entra en el dispositivo.



<< Figuras 75. Renders dispositivo versión 1 - 1.2
>> Figuras 76. Renders dispositivo versión 1.3 - 1.4
Fuente propia.

PROTOTIPADO

Con el modelado de la versión 1.4 hicimos un prototipo en 3D de la volumetría del objeto, para probar sus dimensiones.

A) Lucero toma el dispositivo desde su base, esto fue por que se le explicó el ejercicio pero no se le dió ninguna instrucción para tomarlo. Al ser una figura bastante voluminosa decidió tomarlo por la base pues sus manos no lograban abarcar de forma cómoda el dispositivo si lo tomaba por el lateral.

B) Sujeta el dispositivo desde el lateral. Es fácil observar que su mano no se encuentra cómoda, pues se estira demasiado para poder abarcar la circunferencia del dispositivo.

C) Aquí podemos comparar las dimensiones del dispositivo AerobikA y nuestra propuesta. Su mano se nota más relajada con el uso de AerobikA. Además sus dedos se pueden flexionar mejor.



A



B



C

DECISIONES DE DISEÑO

El principal problema de esta propuesta son sus dimensiones pues al tratar de conservar la forma de la propuesta A no logramos conseguir las dimensiones de la propuesta B y mucho menos reducirlas. Analizando nuestras pruebas con usuario, la tabla de ergonomía que mencionamos anteriormente y las medidas de la propuesta B llegamos a la conclusión en esta versión que tenemos 19 mm de espacio sobrante, los cuales agrandan el volumen de nuestra figura y dificultan su uso.

Figura 77. Imagen de prototipo, impresión 3D.
Figura 78. Fotografías de evidencia de prototipo.
Fuente propia.

VERSIÓN 2

Con lo mencionado anteriormente tomamos la decisión de cambiar la forma general del dispositivo, acoplamos las curvas de la propuesta A y B a partir de un eje central, logrando una figura asimétrica, mucho más angosta pero igualmente boleada. En esta versión también proponemos una boquilla diferente de la cual hablamos con mayor profundidad en la página 100.

Podemos ver las dimensiones de esta nueva propuesta, logrando una reducción notoria del ancho de la pieza, de 88mm a 73mm, también podemos observar los detalles de función y uso del dispositivo, como la boquilla, el calibrador de presión, el pulsador On/Off del sistema electrónico y la principal salida de aire del dispositivo.

En la parte trasera podemos ver la salida de aire, en esta versión prescindimos del apartado para nebulizar ya que en este dispositivo la nebulización se interpondría en el paso del aire.

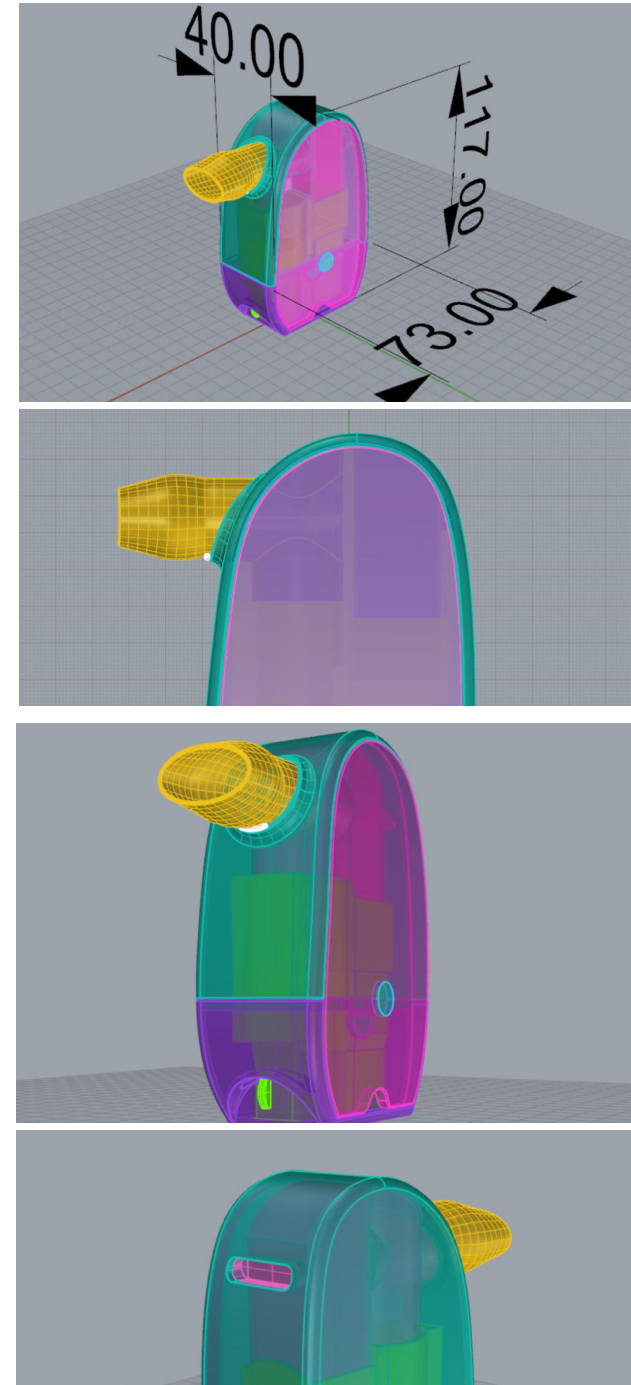


Figura 79. Renders de dispositivo versión 2
Fuente propia.

PROTOTIPADO

Con el modelado de la versión 2 hicimos un prototipo en 3D de la volumetría del objeto, para probar sus dimensiones.

A) En un inicio se le explicó al usuario a grandes rasgos de qué trataba el dispositivo. Lo tomó de forma adecuada, y el tamaño lo consideró adecuado, su mano no hacía ningún esfuerzo.

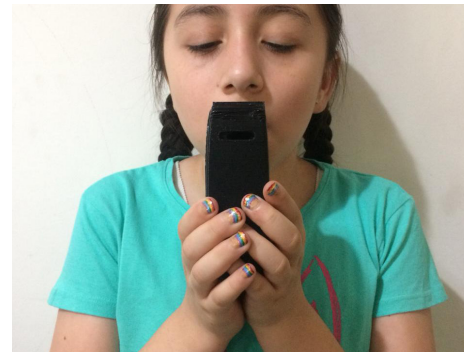
B y C) Inconscientemente el usuario nos mostró distintas maneras de sujetarlo con ambas manos. Consideraba que el poder sujetarla de distintas formas era posible sin considerarlo incómodo.



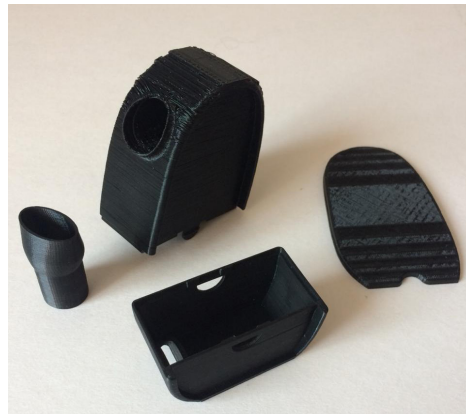
A



B



C



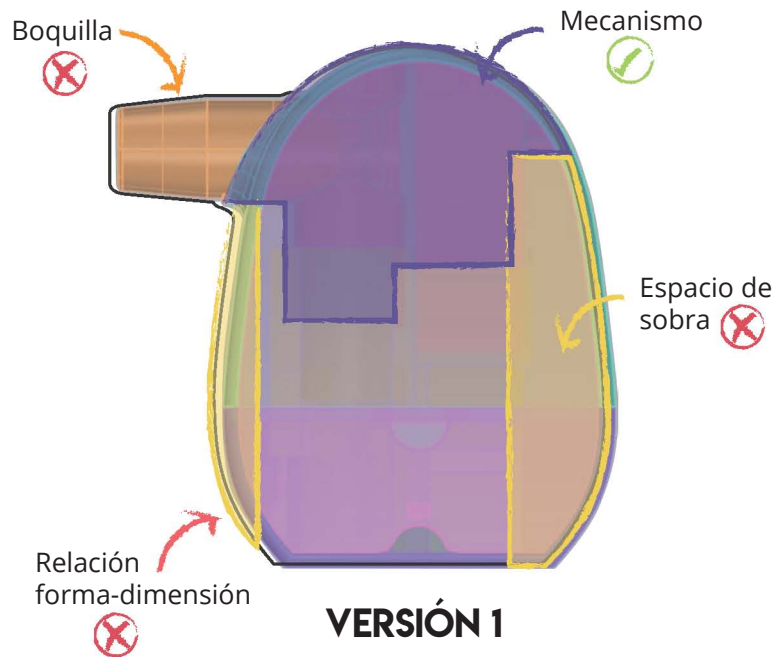
DECISIONES DE DISEÑO

El principal problema de esta propuesta fue meramente de geometría, el objetivo era hacer la forma menos cuadrada, y crear una forma mucho más uniforme e integrada. Sin embargo, las dimensiones eran adecuadas, el usuario mencionó que el tamaño, era adecuado y no percibía incomodidades, en su armado y desarmado o en el tamaño de sus piezas. La boquilla fue uno de los puntos rescatables y sin necesidad de alteraciones drásticas.

< < Figura 80. Imagen de prototipo, impresión 3D.
Figura 81. Fotografías de evidencia de prototipo.
Fuente propia.

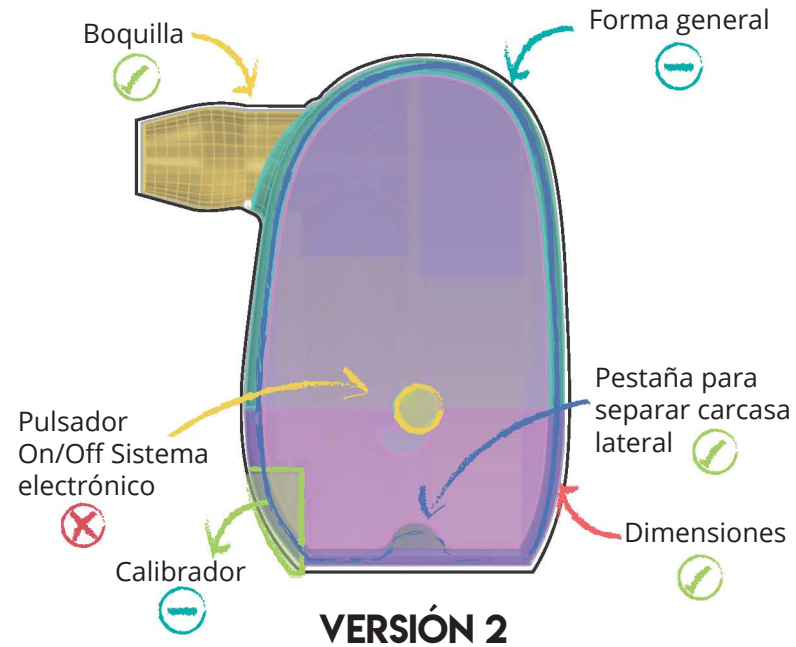
Resultados

Propuestas preliminares



Consideraciones de diseño:

- La forma de la boquilla debe ser más alargada, como un rectángulo redondeado.
- Se deben evitar espacios de sobra en el interior del dispositivo.
- Es imposible llegar a dimensiones que faciliten el uso del dispositivo con esta forma, pues la proporción largo-ancho no funciona.
- Es importante tomar en cuenta los puntos de interacción con los que el usuario tendrá contacto para accionar el dispositivo.



Consideraciones de diseño:

- El pulsador On/Off tiene que ser colocado en un lugar donde el usuario no pueda pulsarlo sin querer mientras manipula el dispositivo.
- El calibrador debe salir 3 o 4 mm más de la ventana para facilitar su uso.
- La forma general del dispositivo funciona, sin embargo podría ser mas orgánica y boleada de todos sus lados.
- Es importante tener en cuenta en donde se colocará la iluminación del dispositivo.

Figura 82. Ilustración de resultados.
Ilustración fuente propia.

ELEMENTOS DE LA PROPUESTA: APLICACIÓN MÓVIL

Una característica diferenciadora de nuestra propuesta con las ya existentes es la vinculación del dispositivo a una aplicación móvil.

Presentaremos un acercamiento a la propuesta configurativa de la aplicación para poder definir los puntos de interacción, usuario-dispositivo-aplicación móvil.

Requerimientos:

Fue muy importante establecer las funciones necesarias para ofrecer un servicio complementario y funcional que se acople a los requerimientos de nuestro usuario meta, así como lograr que sea capaz de competir con las aplicaciones que existen actualmente en el mercado.

Para ello dividimos los servicios de nuestra aplicación en tres bloques:

- Bienvenida - Recaudación de datos.
- Menú principal - Interacción con el formato.
- Servicios integrales. - Interacción con los servicios de la app.

BIENVENIDA

A través de este apartado el usuario tendrá su primer acercamiento con la aplicación.

Función principal: Recabar la información básica y médica del usuario para lograr establecer un perfil de usuario y llevar un control de su tratamiento médico, sus avances, metas y retrocesos, logrando así un banco de datos.

Función secundaria: Mostrarle al usuario los códigos de uso, la estética y el funcionamiento que la aplicación va a manejar a lo largo de su navegación.

Consideraciones:

- Jerarquía de textos y botones según la secuencia de uso.
- Mantener la misma estética en todo el recorrido.
- Establecer la función de los botones según el llenado de información como nombre (permitir escribir), sexo (opción múltiple), días de tratamiento (opción múltiple) etcétera.
- Guardar la información capturada, para llevar un seguimiento del usuario.

MENÚ PRINCIPAL

Por medio del menú principal, el usuario podrá encontrar los diferentes servicios que la aplicación ofrece y moverse entre ellos.

Función principal: Ofrecer una visualización sintetizada del tratamiento correspondiente al día en el que el paciente se encuentra, para que este pueda recordar las actividades que le toca realizar y marcarlas como hechas.

Función secundaria: Concentrar los diferentes servicios que la aplicación ofrece y los botones de acceso a cada uno.

Consideraciones:

- La integración de íconos y colores.
- Estética infantil.
- Jerarquización de contenido.
- Botones y banners según la información solicitada.

SERVICIOS INTEGRALES

Los servicios integrales serán todos aquellos diferenciadores que complementarán la experiencia del usuario. Es decir el contenido de la aplicación, progreso, logros, curiosidades, información adicional, animaciones, juegos, configuración, etcétera.

Función principal: Ofrecer los servicios necesarios para que en conjunto apoyen el tratamiento médico del paciente.

Función secundaria: Incentivar el uso constante de la aplicación por medio de la ludificación (*gamification*). Brindarle al paciente información complementaria sobre el padecimiento y su tratamiento. Llevar un seguimiento de avances y retrocesos del estado médico del usuario. Proporcionar una interacción lúdica vinculada al dispositivo PPEO (Presión positiva espiratoria oscilatoria)

Desarrollamos nuestra propuesta tomando como referencia las aplicaciones móviles: "FQ UP", "Cruz Roja" y "MediSafe", ya que como lo mencionamos anteriormente la interfaz que estas presentan van en la línea de nuestro proyecto.

Elegimos FQ UP y MediSafe pues son aplicaciones médicas en las cuáles se administra información personal sobre el paciente y su tratamiento, se hace un seguimiento de su salud, y cuentan con recordatorios para procurar la constancia del usuario.

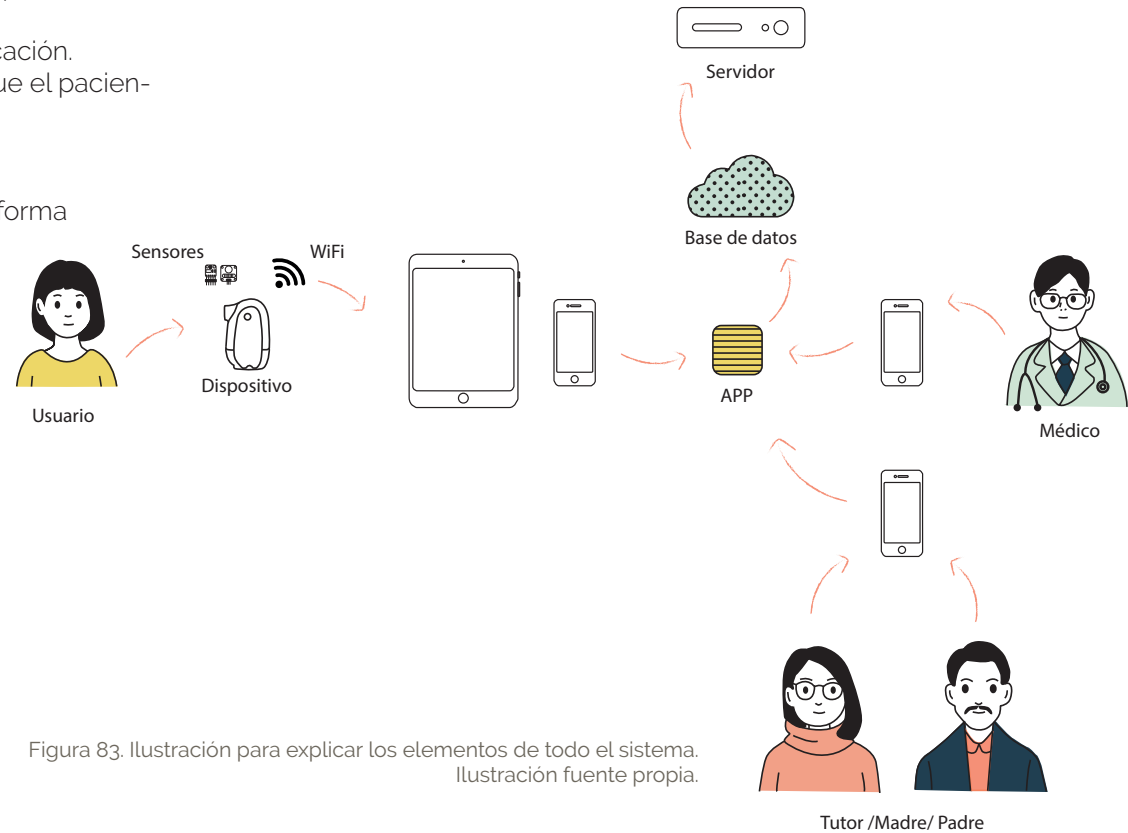
CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- Acceso a los servicios de la aplicación On/Off WiFi
- Botones para volver a menú.
- Rescate de información sobre el avance o retroceso del usuario.
- Material informativo, audiovisual.
- Alertas sonoras.
- Iconos diferenciadores.
- Integración de colores y personajes.
- Información sustentada.

CONSIDERACIONES GENERALES

- Tomar en cuenta las tendencias de interacción que los usuarios experimentan actualmente.
- Conservar la misma estética a lo largo de la navegación en la aplicación.
- Llevar una secuencia de uso congruente según las actividades que el paciente debe realizar para llevar su tratamiento.

Aquí mostramos los elementos que conforman nuestra propuesta de forma integral y la relación entre ellos.



En la siguiente página mostramos una primera configuración de layout para nuestra aplicación móvil, es importante mencionar que este es un primer acercamiento para posteriormente estudiar y evaluar elementos que podrían conformarlo y complementarlo.

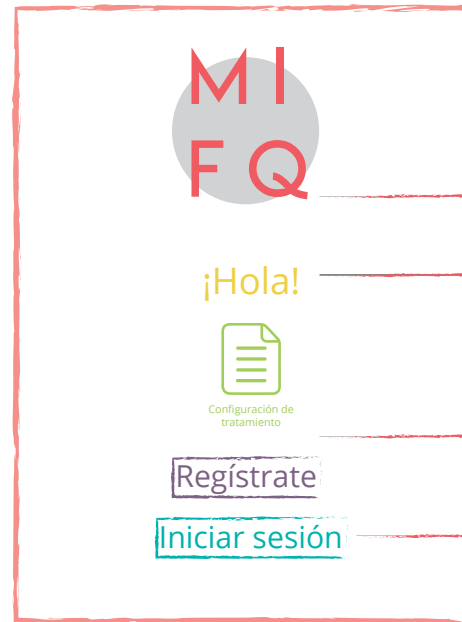
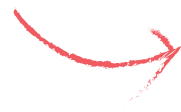
BIENVENIDA

Primera interacción del usuario con la plataforma móvil.

Objetivos:



Registro del usuario.
Acceso a la aplicación móvil.
Recopilación de datos personales.
Recopilación de tratamiento médico.
Acceso a la aplicación móvil



Es importante jerarquizar la información de cada página ya sean por títulos, botones, íconos, para captar la atención del usuario en los puntos destacados.

Logo de la marca.

Bienvenida al usuario.

Botones para acceder a las ventanas de datos.

Botón para ingresar a la app si ya se tiene registro.

¿Qué se hace en cada página?

CONFIGURACIÓN DE TRATAMIENTO
Inserta aquí el tratamiento que te indico tu médico.

SUERO SALINO
Selecciona los días de la semana en los que debes realizarlo:
L M X J V S D
Proponte una meta: 100%

FISIOTERAPIA
Selecciona los días de la semana en los que debes realizarlo:
L M X J V S D
Proponte una meta: 100%

MEDICACIÓN
Selecciona los días de la semana en los que debes realizarlo:
L M X J V S D
Proponte una meta: 100%

Guardar

Instrucciones sencillas

Recopilación de información por medio de botones didácticos.

Información adicional.

REGISTRO
Elige un personaje.

NOMBRE: |
FECHA DE NACIMIENTO: 00
SEXO: M H
LOCALIDAD: |
FEV%: 0%
?

Guardar

Avatar para que el usuario se identifique

Ventanilla para información escrita

Ventanillas para selección múltiple

Recopilación de información por medio de botones didácticos.

Botón para guardar información

INICIO DE SESIÓN

NOMBRE: |
FECHA DE NACIMIENTO: 00
Iniciar sesión con otra cuenta.

Iniciar sesión

Iniciar sesión

MENÚ PRINCIPAL

A través de este el usuario se moverá por los diferentes comandos de la aplicación.

Objetivos:



Concentrar los diferentes servicios y mostrar una visualización digerida de los servicios que ofrece la aplicación.
Recordar las actividades que el usuario debe realizar.
Marcar las actividades realizadas para monitorear el desempeño.
Ingresar a la ventana de fisioterapia asistida de forma lúdica (juegos).



La integración de colores e íconos facilitará el entendimiento de la información y comandos de la aplicación.

Fecha del día en curso.

Nombre del tratamiento con ícono representativo.

Botón para ingresar al apartado de fisioterapia asistida a través de juegos.

Baner para marcar las actividades que se realizaron en el día.

Botones para acceder a más información sobre el apartado.

Botones para ingresar a otras ventanas.



Botón WiFi On/Off.

Botón para vincular el dispositivo PEPO a la aplicación.

Botón para ajustes.

Botón para visualizar logros.

Botón para conectar con la comunidad.

Compras on line.

Botón para volver a menú..

Ícono de la ventana.

Información adicional.

Botones para ingresar a los diferentes juegos que acompañaran la terapia física respiratoria.

El reto del día será enviado por el especialista que lleva seguimiento del tratamiento del paciente, según su estado clínico y sus necesidades.



Botón para volver a menú.

Videos informativos.

*Las ilustraciones de videojuegos son sólo ilustrativas, pertenecen en su totalidad a el o los autores.

COMUNICACIÓN

Por este medio la comunidad tendrá comunicación entre sí además de comunicación con nuestros especialistas médicos y técnicos.

Objetivos:



Lograr una comunicación efectiva entre los prestadores del servicio y los usuarios para solucionar problemas técnicos de forma rápida.
Acercar a padres y especialistas para mantener el control del estado clínico del paciente con FQ.
Crear una comunidad de apoyo entre padres por la cual se resuelvan dudas, se cuenten experiencias personales y se creen lazos afectivos.
Crear una comunidad de apoyo entre usuarios, niños con FQ, por la cual se puedan sentir acompañados y apoyados.

CONTACTO

Preguntas frecuentes

Esríbenos

Privacidad

Contacto con proveedores de servicio.



Escríbenos

-Para la aclaración de dudas o soporte técnico se podrá contactar con el servicio al cliente a través de la app, recibiendo respuestas inmediatas vía correo electrónico.

Apartado de contacto para comunicarse con el servicio técnico de la aplicación móvil.

-Con una sección de preguntas frecuentes.
-Un correo electrónico para que el usuario escriba en caso de algún problema o duda específica.
-Botón de privacidad para dar a conocer los términos y condiciones legales de la app.

Chat de padres

CHAT — Fecha del día en curso.
— Conversaciones recientes.

Dr. Jhovanny Belmont
Especialista en fibrosis quística.

Alfredo Rodríguez.
Padre.

Coco Mota.
Madre.

— Bandeja de mensajes.

— Contacto con más padres de familia

3
CHAT

comunidad

FORO DE PADRES

— Foro de padres, con un tema diferente cada semana para opinar, consultar, o debatir.

Comunidad infantil

GAME

Vincula tu dispositivo!

NIVELES

EL RETO DEL DIA

ANGRY BIRD

LOGROS

COMUNIDAD

CARRO

En la sección de juegos el niños/paciente con FQ encontrará un botón de comunidad con el cuál podrá contactar a más niños con los cuales jugar y platicar.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA: APLICACIÓN MÓVIL

PROTOTIPO FASE INTERACCIÓN

A continuación mostramos varias pruebas con un prototipo básico para analizar la estructura de la interfaz y la interacción de forma básica. Una vez que definimos las funciones de nuestra aplicación, con ayuda de MarvelApp, una herramienta para prototipar apps, Con apoyo de gráficos muy sencillos logramos desarrollar un prototipo rápido para probar el entendimiento de las ventanas, los botones y las ligas de nuestro contenido.

Le mostramos este prototipo a 5 niños de entre 8 a 10 años. Les platicamos sobre los objetivos generales de la aplicación y los dejamos indagar por sus cuenta por las ventanas

OBSERVACIONES:

Pudimos observar que todos los niños tienen una relación muy estrecha con los dispositivos móviles y las aplicaciones.

Todos los niños que entrevistamos tocaron la pantalla para descubrir cómo es la interacción de la aplicación antes de leer el contenido.

A todos les interesó probar el prototipo y aunque les pareció austero la interacción les fue sencilla.

También notamos que los niños esperaban que algo pasara cuando apretaban los botones de opción múltiple. Escuchar algo o un cambio de color para saber que verdaderamente eligieron una opción de las establecidas.

Les preguntamos cuál es la parte que más les llama la atención y para todos fue el botón de "¡JUGAR!", posteriormente nos comentaron que se desilusionaron cuando el botón no llevaba a ningún lado, pero al contarles que podrían hacer una interacción con el juego a través de un dispositivo les pareció interesante.

Es por ello que se realizó un segundo prototipo donde se hizo una mayor exploración al juego y su interacción con los niños.

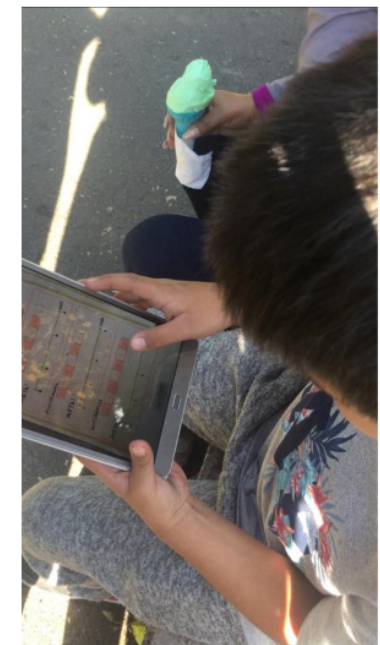
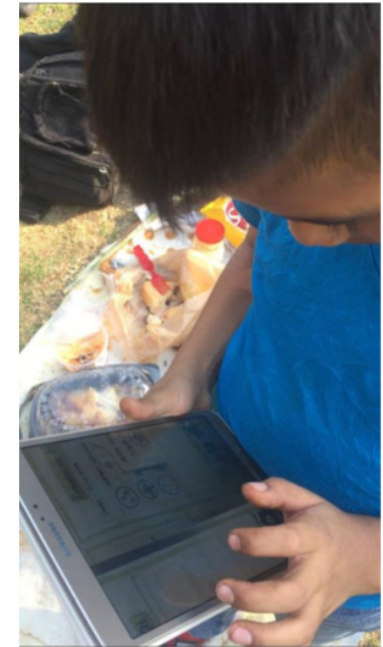
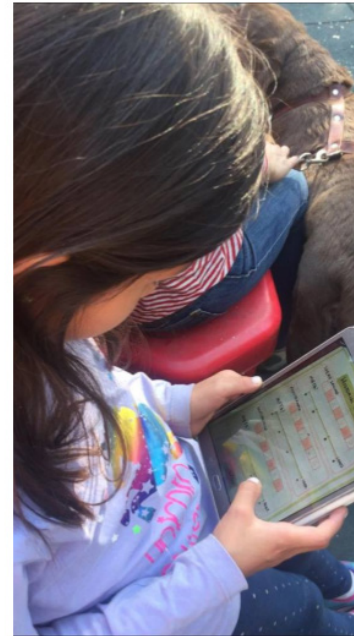


Figura 85. Fotografías de evidencia de prototipo de aplicación en prueba.
Fuente propia.

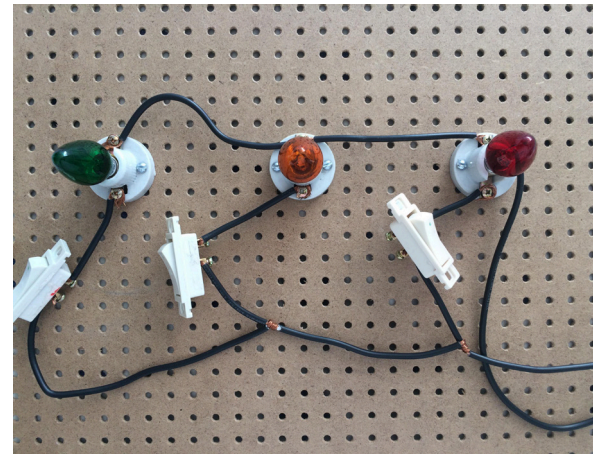
PROTOTIPO FASE LUDIFICACIÓN (*GAMIFICATION*)

Como parte de nuestro análisis para el desarrollo de nuestra aplicación, retomamos un poco los principios de la ludificación, antes mencionados. Es importante mencionar que nuestro usuario meta es target dentro de este tipo de métodos. Es por eso que en nuestro prototipo probamos incentivos para motivar a nuestros usuarios.

Consideramos que el tener un estímulo visual puede contribuir a una mejor participación del usuario. Decidimos hacer uso de un tablero con luces a modo de semáforo para crear la ilusión de cómo funcionaría realmente nuestro dispositivo en conjunto con el video simulando un videojuego.



Figuras 87. Fotografías de evidencia de prototipo de aplicación en prueba.
Fuente propia.



Figuras 86 Tablero para ejemplificar el método ludificación.
Fuente propia.

OBSERVACIONES:

Aplicamos el principio de la ludificación (*gamification*) al mencionarles la condición de que al término de su participación, si lograban realizar bien los ejercicios "manteniendo a flote" al personaje del video y lograban encender las 3 luces recibirían un dulce, al mencionar esto la participación y compromiso con la actividad fue más notoria.

Obtuvimos distintas reacciones por parte de los participantes, algunas de las observaciones de mayor valor que tuvimos estaban reflejadas en su frustración, por ejemplo, al no encender las luces a la velocidad que ellos imaginaban, sin embargo los mantenía enganchados a conseguir que las tres luces se encendieran para así culminar la actividad.

Observamos que es importante hacer pausas muy breves durante cada intento ya que al no detenernos provocamos un cansancio innecesario.

Dentro de nuestra simulación, probamos un video a modo de videojuego donde el personaje principal no hace un recorrido lineal lo que provoca que el usuario asocie las altas y bajas del recorrido con un soplido irregular e inconsistente. Descubrimos que para encontrar un vínculo real con la terapia respiratoria y el juego necesitamos crear un juego que sea de forma lineal y constante, que avance significativamente más despacio y que permita al paciente realizar la terapia correctamente.

Obtuvimos reacciones favorables a la simulación del videojuego, euforia y mucha participación por parte de los usuarios. Sin embargo llegamos a la conclusión de que nuestra interacción no implica una diversión eufórica, ya que no se adaptaría al ritmo real de la terapia respiratoria.

Consideramos que el mantener al usuario motivado y entretenido nos parecen objetivos más alcanzables, lejos de una diversión activa más como la que proporciona los videojuegos comunes. Entendemos por diversión activa, esta sensación de euforia y competitividad que los videojuegos comunes ofrecen.

Llegamos a la conclusión de que para evitar un agotamiento o un hartazgo en el usuario entre cada intento, es necesario tener ciertos intervalos de tiempo como descanso, y que estos sean espacios alternativos como mensajes informativos, animaciones o algo que permita la relajación entre cada intento. Así como colocar cierto límite de tiempo entre cada cierta cantidad de intentos para no forzar la terapia ni crear una frustración en el paciente.

La aplicación al tener estos espacios de descanso como espacios informativos, animaciones, música, etcétera, entre cada intento podrá dar una retroalimentación al paciente.

Dentro de esta prueba realizamos un ejercicio donde no se hizo uso del video, la prueba se realizó principalmente a los niños con mayor edad (10 años) ya que consideramos que el videojuego prueba ya no era apto para ellos.



Figuras 88. Fotografías de evidencia de prototipo de aplicación en prueba.
Fuente propia.

La prueba consistía en conocer qué tan prolongado lograban mantener su exhalación, mantuvimos la misma regla de tiempo y el incentivo visual provenía del tablero de luces así como de la constante motivación de nuestra parte para que se lograra la prueba.

Comprendimos que el dispositivo podría prescindir de la pantalla (con juegos) para motivar al usuario, sin embargo consideramos que tanto la pantalla como el dispositivo se complementan ya que la pantalla aportaría elementos que el dispositivo por sí solo no podría.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- La interacción de los niños al momento de explorar la aplicación móvil es visual.
- Los niños necesitan indicadores visuales y auditivos que anuncien lo que está pasando.
- Es necesario mantener motivados a los niños para captar su atención en el ejercicio.
- La velocidad y el movimiento del estímulo visual del juego deben ser constantes y prolongados para lograr una terapia efectiva.
- Es necesario tener intervalos de descanso durante la realización de la terapia para evitar agotamiento, hartazgo o frustración del usuario.

ELEMENTOS DE LA PROPUESTA: SERVICIO

Dentro de la propuesta diferenciadora, el tener una aplicación móvil permite por consecuencia crear un servicio. Nuestro objetivo es hacer intervenciones en nuestro sistema para crear una buena experiencia y un buen servicio tanto para quién lo usa como para quién lo provee.

Es importante mencionar que a diferencia de los productos, un servicio como tal es intangible y se distinguen por tener 4 elementos,²⁴

- Intangibilidad: Un servicio no se puede percibir, antes de su compra o su aproximación.
- Inseparable del proveedor: No se pueden separar de quiénes lo proveen.
- Efímero: Un servicio no se puede almacenar o guardar para después.
- Variabilidad: La calidad del servicio depende de quiénes lo prestan, de cuándo, donde y cómo lo hacen.

Es importante conocer y entender a los usuarios potenciales para así poder recabar la información y lograr llegar al punto de conceptualización donde se testean prototipos iterativamente hasta llegar al diseño del servicio final y así, de igual manera ponerlo a prueba, y paulatinamente ver su evolución y aceptación durante su implementación.

Es importante mencionar que al diseñar un servicio, estamos hablando de un ejercicio donde se presta atención a aspectos tanto prácticos como estratégicos.

Nuestro servicio será aquello que vincule tanto al dispositivo como a la aplicación móvil, será el enlace de información entre una cosa y otra y así mismo es el encargado de involucrar al usuario de una forma más participativa.

Nuestro objetivo principal: Crear una comunicación integral entre el usuario y el dispositivo. Ofrecer un servicio con la infraestructura necesaria para resolver los problemas que los consumidores puedan presentar al hacer uso de nuestros productos.

Nuestros objetivos secundarios: Crear vínculos con el usuario, conseguir fidelidad del paciente, y de esta forma mayor compromiso al realizar su terapia. Lograr una comunicación integral entre el usuario y el dispositivo.

Realizamos nuestra propuesta de servicio tomando en cuenta algunos aspectos fundamentales como:

Las personas que estarán involucradas, sus necesidades, posibles problemáticas. Desde un punto de vista general, todas aquellas personas que formen parte del servicio, niños con fibrosis quística, padres de familia, doctores, proveedores, personas de atención al cliente, técnicos, especialistas, entre otros.

La tecnología necesaria para el buen funcionamiento del dispositivo y la aplicación móvil, considerando actualizaciones de contenido, manejo y protección de *data base*, mantenimiento de software, entre otros.

Los medios por los cuales se solventará el proyecto a largo plazo. Infraestructura, estrategias de mercado así como una logística desde la distribución y venta de los dispositivos hasta el mantenimiento y creación de contenido para la aplicación.

Las vías de comunicación necesarias para lograr resolver los problemas que los consumidores puedan presentar, comunicación directa del producto-servicio con el usuario a través de un "instructivo" ya sea virtual o impreso que permita conocer a detalle las características de todo el sistema para que el usuario tenga conocimiento sobre a dónde puede acercarse para hacer uso de una garantía, reparación o una devolución, así como asistencia técnica entre otras cosas.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

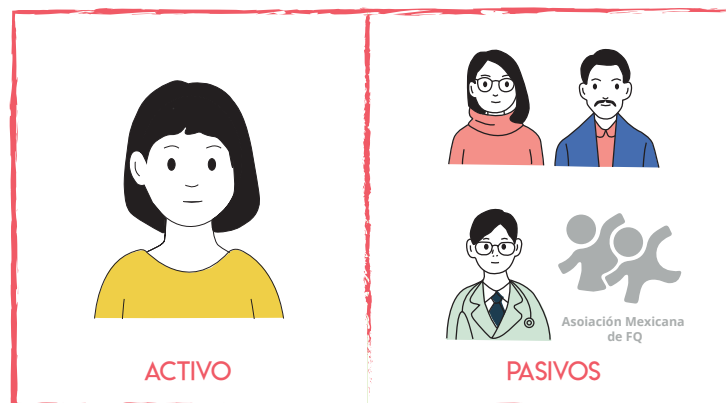
- Tomar en cuenta las tendencias de servicio con las cuales los usuarios conviven en la actualidad.
- Desarrollar vías de comunicación efectivas.

A continuación mostraremos a detalle los elementos que conforman todo nuestro servicio (Figura 89).

DESARROLLO DEL SERVICIO

Considerando que nuestro proyecto cuenta con un dispositivo y una aplicación móvil decidimos que el servicio será el elemento de comunicación entre estos elementos. Es por eso que desarrollamos un sistema en el cual tanto la aplicación móvil como el dispositivo dependen uno del otro para poder funcionar correctamente, es decir el dispositivo no podrá funcionar si el usuario no cuenta con la aplicación móvil y viceversa. Esto es bueno para nosotros pues por este sistema lograremos afianzar a los usuarios a todos nuestros servicios.

USUARIOS



TECNOLOGÍA



SOLVENCIA ECONÓMICA

PATROCINIO

De instituciones públicas o privadas, logrando así no sólo solventar el proyecto sino también promover investigación científica sobre el padecimiento y las necesidades de los pacientes.

SUSCRIPCIÓN

Para obtener mayores beneficios los usuarios podrán pagar una suscripción mensual, semestra o anual con la cuál gozará de un servicio más completo.

VENTA DEL DISPOSITIVO

Con la venta del dispositivo en puntos autorizados y en línea también conseguiremos solventar el desarrollo de la aplicación y las actualizaciones así como la producción del dispositivo.

COMUNICACIÓN

La comunicación que tendremos con los usuarios para resolver dudas o problemas que surgen en la práctica será de dos vías (pregunta/respuesta) a través de la aplicación móvil. Por medio de comunicación igualmente de dos vías (pregunta/respuesta) los usuarios podrán enviar emails con situaciones o problemáticas específicas recibiendo una respuesta inmediata por parte de nuestros especialistas médicos o técnicos. Colocaremos un apartado de contacto en el cual por comunicación de una vía (sólo consulta) los usuarios podrán consultar las preguntas más frecuentes y ver sus soluciones.

CONTACTO

- Preguntas frecuentes
- Escribenos
- Privacidad

INFRAESTRUCTURA

SIN SUSCRIPCIÓN



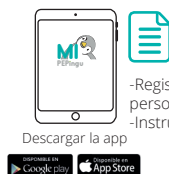
USUARIO

Es importante ofrecer a los usuarios una alternativa sin suscripción pues nuestra intención no es limitarlos sino incentivarlos ofreciéndoles un servicio de calidad.

PUNTOS DE VENTA



PREPARACIÓN



- Registro de información personal.
- Instrucciones de uso.

USO



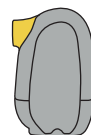
COMUNICACIÓN CON EL PROVEEDOR



-Para la aclaración de dudas o soporte técnico se podrá contactar con el servicio al cliente a través de la app. Por medio de la cuenta el usuario recibirá respuestas inmediatas vía correo electrónico.

REPUESTOS

Como lo hemos mencionado anteriormente después de un año de uso será necesario cambiar el dispositivo PEP-in por razones de higiene, es por esto que desarrollamos un sistema en el cual se separará el cartucho electrónico del dispositivo PEP y se podrán conseguir por separado.



-El dispositivo PEP se podrá vender por separado, a un precio más bajo que cuando se compra con el cartucho electrónico en los puntos de venta ya mencionados.



-El cartucho electrónico también se venderá por separado para reemplazarlo en caso de fallas. Estas fallas son poco probables pues los componentes electrónicos pueden funcionar en excelentes condiciones de 5 a 8 años librando la obsolescencia programada.

CON SUSCRIPCIÓN



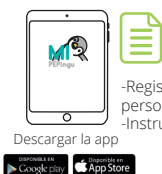
USUARIO ACTIVO - CUENTA ADICIONAL

Muchas de las apps para tableta o teléfonos móviles permiten hacer compras dentro de la aplicación. En este caso las compras dentro de la aplicación serán a través de una suscripción para tener acceso a contenido adicional.

DISPOSITIVO

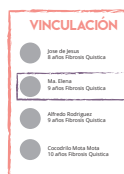
El usuario activo/paciente con FQ necesita de sus padres para obtener el dispositivo y la aplicación. Por su edad es necesario ser apoyado por un adulto para la vinculación del dispositivo y el registro de información médica y personal.

PREPARACIÓN



- Registro de información personal.
- Instrucciones de uso.

VINCULACIÓN



-Es necesario vincular esta cuenta con la cuenta principal, la de el padre o tutor. Recordemos que anteriormente el padre ya hizo un registro de los datos personales de su hijo.

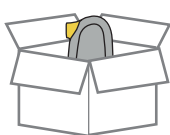


BENEFICIOS

- Descarga de contenido, uso off line.
- Derecho a una cuenta adicional para sus padres o tutores.
- Vinculación con la cuenta de su especialista.
- Derecho a un repuesto del dispositivo PEP al año.
- Garantía ampliada del cartucho electrónico.

REPUESTOS

En este perfil de usuario llevaremos un seguimiento del estado y el tiempo de uso del dispositivo. Una vez al año esta cuenta tendrá derecho a un repuesto de su dispositivo PEP sin costo adicional. No será necesario acudir a un punto de venta pues enviaremos el repuesto a la dirección que el usuario proporcione.



-El cartucho electrónico también podrá ser reemplazado en caso de fallas, a través de la aplicación móvil. Estas fallas son poco probables pues los componentes electrónicos pueden funcionar en excelentes condiciones de 10 a 12 años librando la obsolescencia programada.

COMUNICACIÓN CON EL PROVEEDOR

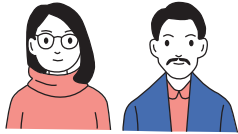


-Para la aclaración de dudas o soporte técnico se podrá contactar con el servicio al cliente a través de la app, por medio de la cuenta el usuario recibirá respuestas inmediatas vía correo electrónico.

USO

Mirar secuencia de uso

CON SUSCRIPCIÓN



USUARIO COMPRADOR - PLAN FAMILIAR

Los padres podrán estar conectados con el perfil de su hijo al contratar un plan familiar (pago), por el cuál tendrán derecho a una cuenta adicional, la de su hijo (paciente con FQ). A través de su perfil podrán llevar el control del tratamiento de su hijo, tener contacto con el medico especialista y estar al tanto del estado clínico de su hijo.

PUNTOS DE VENTA



PREPARACIÓN



SUSCRIPCIÓN



Es necesario pagar la suscripción al servicio.

BENEFICIOS

- Derecho a una cuenta adicional para niño con FQ.
- Descarga de contenido, uso off line
- Vinculación con la cuenta de su especialista.
- Derecho a un repuesto del dispositivo PEP al año.
- Garantía ampliada del cartucho electrónico.



COMUNICACIÓN CON EL PROVEEDOR



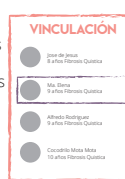
-Para la aclaración de dudas o soporte técnico se podrá contactar con el servicio al cliente a través de la app. Por medio de la cuenta el usuario recibirá respuestas inmediatas vía correo electrónico.

COMUNICACIÓN ENTRE USUARIOS

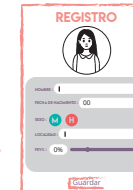


-Para facilitar la comunicación comunidad-pacientes-especialistas se contará con un chat por el cual podrán charlar para resolver dudas o dar instrucciones.

VINCULACIÓN



-Vinculación con la cuenta de su hijo/paciente con FQ.



-Registro de información del usuario activo, niño con FQ.

-A través de esta versión el usuario podrá revisar las observaciones que el especialista haga sobre su hijo, tratamiento, recetas médicas, estudios clínicos, citas médicas, etcétera. También podrá llevar el seguimiento del desempeño de sus hijos. Recibirá alertas y notificaciones para apoyar a sus hijos a realizar su tratamiento.

CON REGISTRO



USUARIO - RELACIONADO A UNA INSTITUCIÓN MÉDICA

Es muy importante que el servicio se vea complementado con una comunidad médica de expertos que lleven el seguimiento de los pacientes, es por esto que la app para este perfil de usuarios será gratuita siempre y cuando el o la especialista esté registrado a una institución pública o privada inscrita al servicio.

DISPOSITIVO

Este perfil de usuario puede o no contar con el dispositivo, no es necesario para tener acceso a la app.

PREPARACIÓN



-Es importante que el usuario seleccione el perfil que vaya a desempeñar durante el uso de la app y señale la institución médica a la cual pertenece.



-Una vez que el o la especialista colocó su información personal y seleccionó la institución a la cual pertenece es necesario que se vincule con sus pacientes, esto lo hará buscando el nombre de cada uno de sus pacientes en el buscador de contactos.

USO



INSTITUCIÓN MÉDICA



Asociación Mexicana de FQ

-Por medio de su inscripción la institución pública o privada podrá estar al tanto del registro y el desempeño de sus especialistas.

COMUNICACIÓN CON EL PROVEEDOR



-Para la aclaración de dudas o soporte técnico se podrá contactar con el servicio al cliente a través de la app. Por medio de la cuenta el usuario recibirá respuestas inmediatas vía correo electrónico.

-Para facilitar la comunicación comunidad-pacientes-especialistas se contará con un chat por el cual podrán charlar para resolver dudas o dar instrucciones.

COMUNICACIÓN ENTRE USUARIOS



-Para facilitar la comunicación comunidad-pacientes-especialistas se contará con un chat por el cual podrán charlar para resolver dudas o dar instrucciones.

-A través de esta versión el usuario podrá colocar la información pertinente al tratamiento de sus pacientes, recetas médicas, estudios clínicos, tratamientos, citas médicas etc. También podrá llevar el seguimiento del desempeño de sus pacientes y mandar juegos y retos según el paciente lo necesite.

SISTEMA INTEGRAL

Desarrollamos un sistema integral que logra vincular los elementos de nuestra propuesta con sus usuarios. Dispositivo, aplicaciones móviles y servicio. En este esquema se puede ver cuál es la relación y comunicación entre ellos para lograr así un buen funcionamiento.

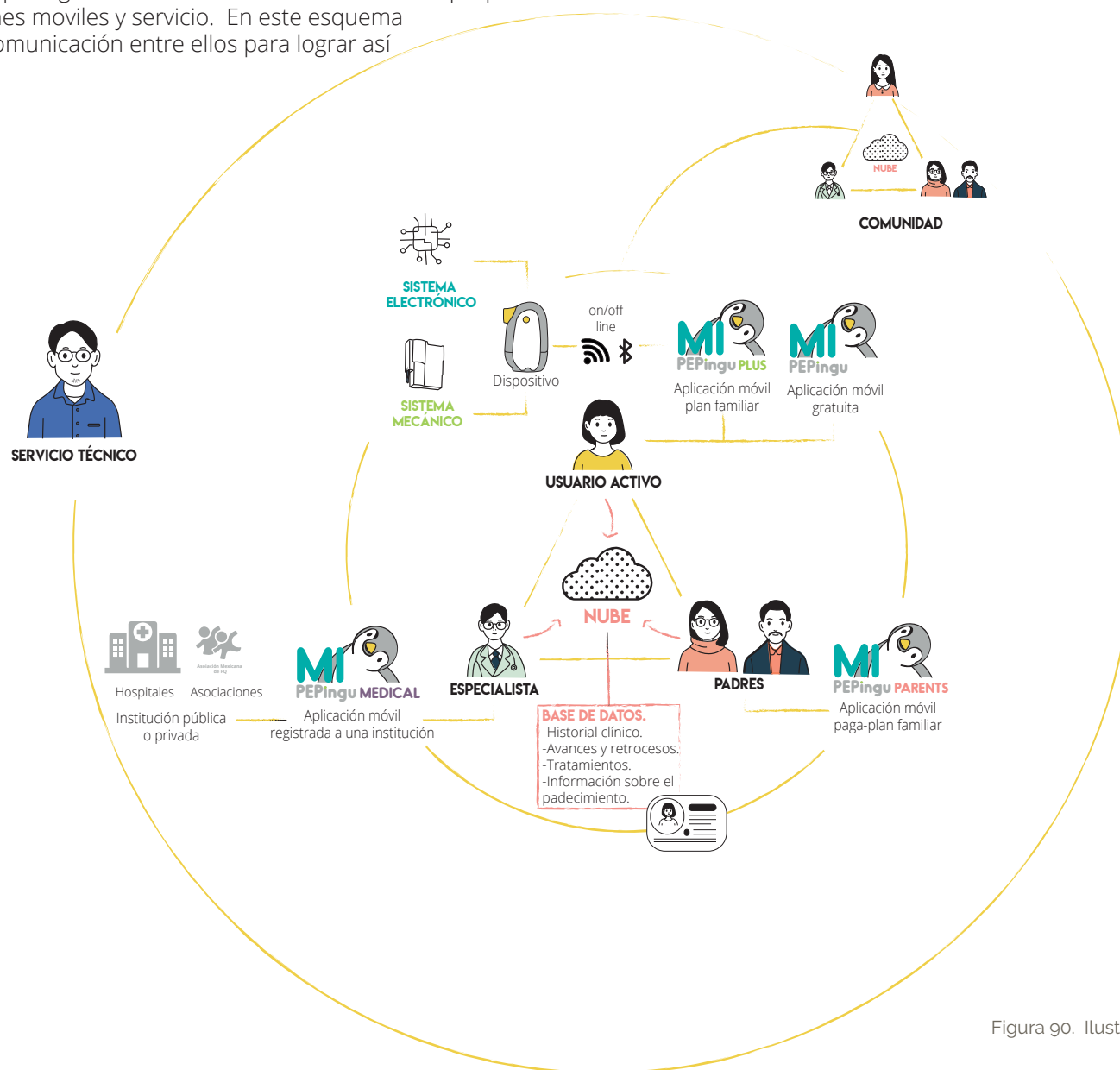
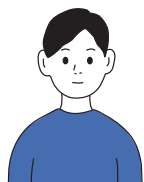


Figura 90. Ilustración de sistema Integral.
Ilustración fuente propia.

ESCENARIOS POSIBLES

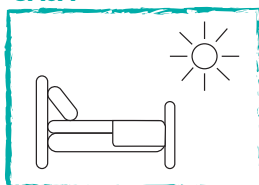
En la siguiente ilustración podemos ver los escenarios posibles en los que nuestro dispositivo vivirá según la rutina diaria del usuario. Dividimos los usuarios en dos perfiles diferentes, en función de su capacidad pulmonar, pues según este diagnóstico el usuario programará un calendario específico para su terapia física respiratoria.



ADÁN RODRÍGUEZ 10 AÑOS
Capacidad pulmonar baja
Rutina: 3 veces por semana
15 repeticiones.

RUTINA POR REPETICIONES

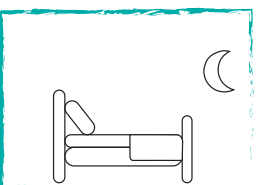
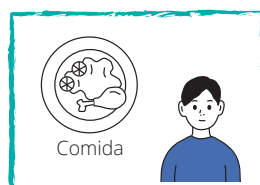
CASA



CALLE



CONSULTA



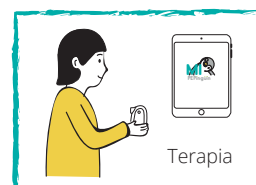
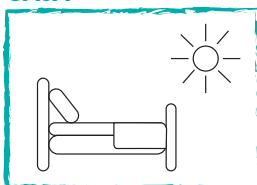
La rutina de este usuario es un tanto sedentaria, su estado clínico limita la posibilidad de realizar actividades que requieran esfuerzo físico así como a la oportunidad de asistir a la escuela. La mayor parte del tiempo se encuentra en su casa y una vez a la semana o cada 15 días visita a su médico.



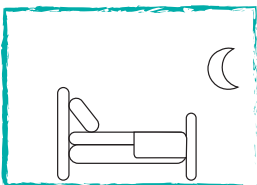
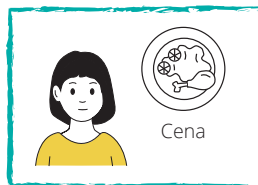
GABRIELA GÓMEZ 8 AÑOS
Capacidad pulmonar alta
Rutina: 5 minutos 3 veces al día
de 3 a 5 veces por semana.

RUTINA POR TIEMPO

CASA



ESCUELA



Por su estado clínico este usuario tiene una vida más activa, puede realizar esfuerzos físicos y actividades varias, sin embargo como se ve en el ejemplo este usuario realiza en mayor medida su terapia respiratoria en casa, no es necesario que traslade su dispositivo a ninguna otra parte.

SECUENCIA DE USO

En este apartado se explican los puntos de interacción que existen entre nuestro usuario, el dispositivo y la aplicación. Las diferentes acciones que debe implementar el usuario para realizar su terapia física con el apoyo del dispositivo y la aplicación móvil y como estos reaccionarán ante dichos estímulos.

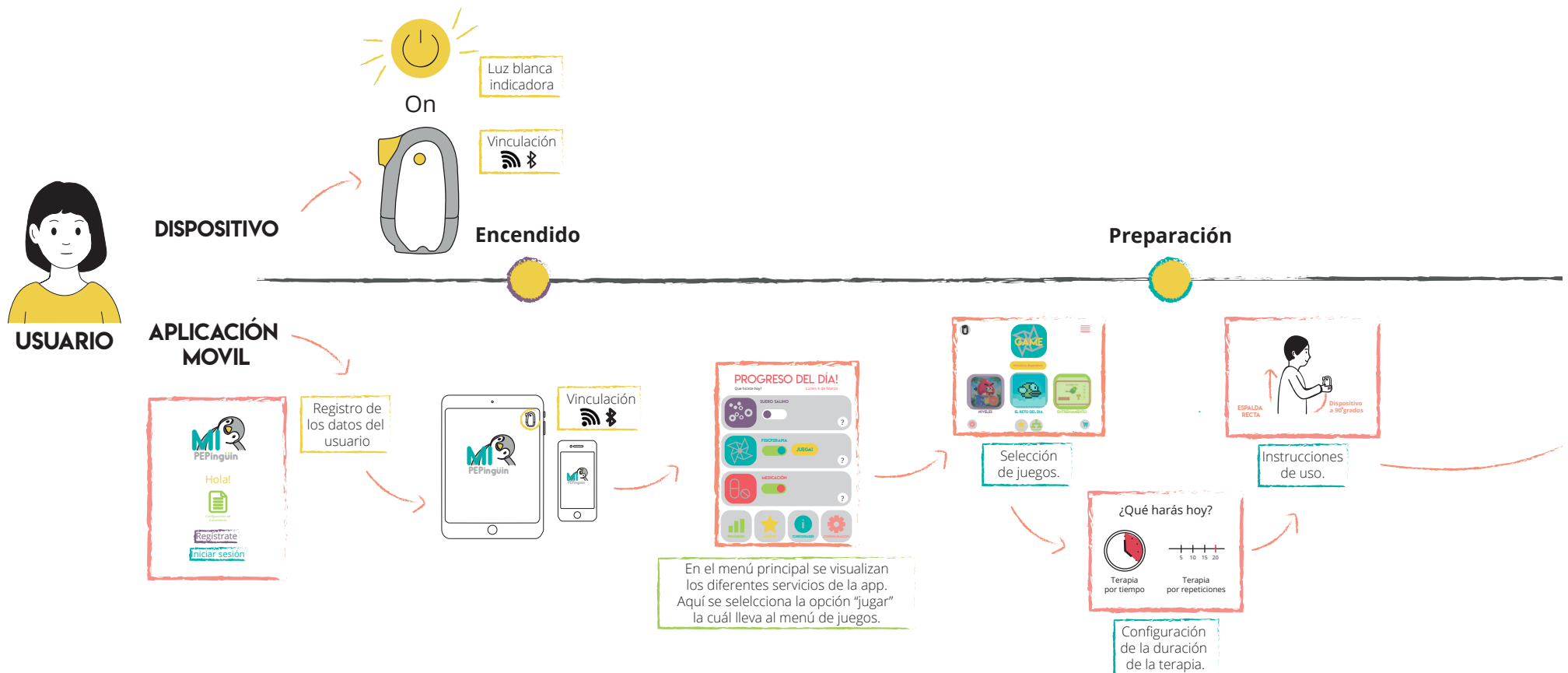
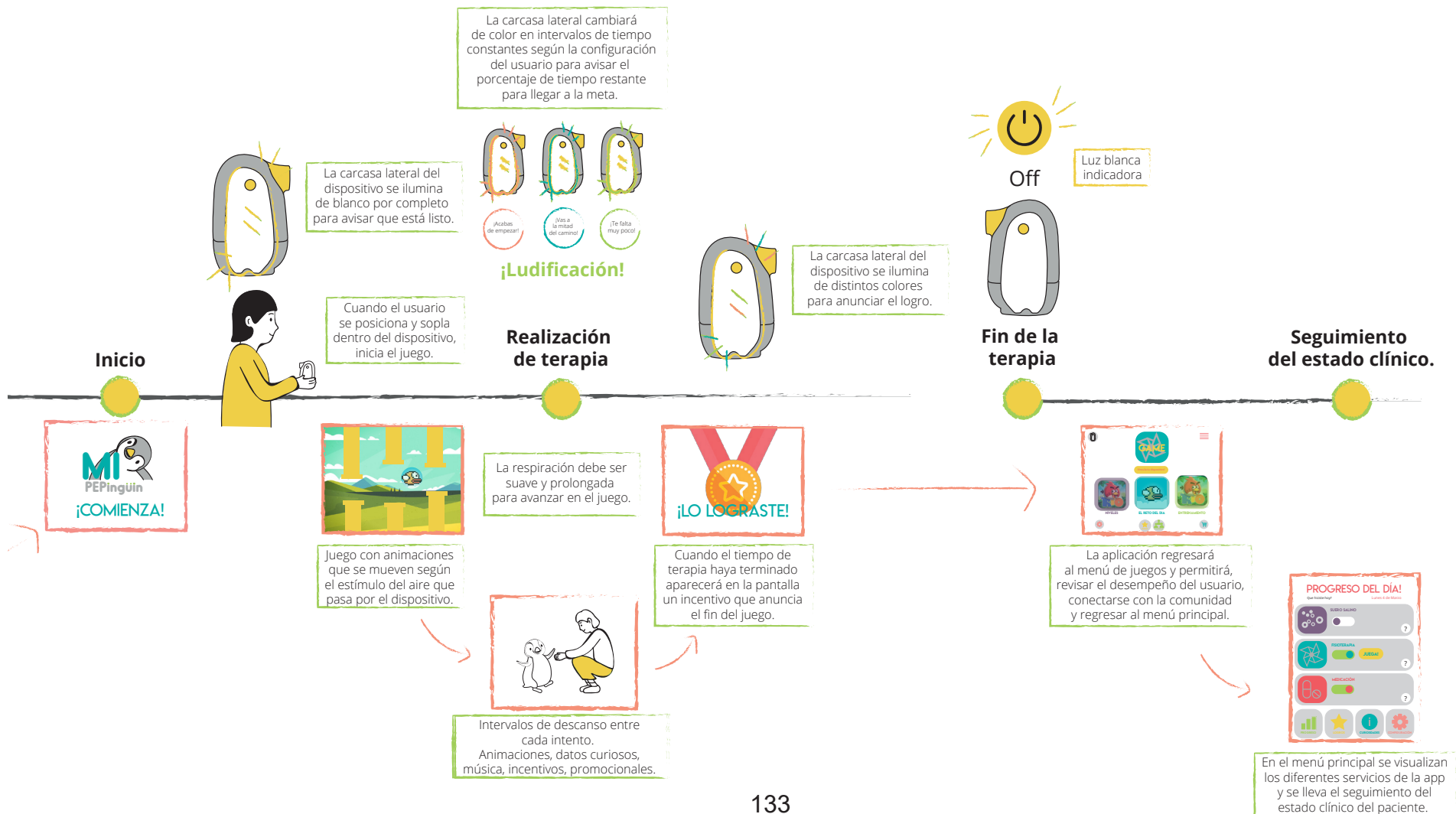


Figura 92. Ilustración de secuencia de uso con puntos de interacción.
Ilustración fuente propia.



ESFERAS DE RELACIÓN

USUARIO ACTIVO

Nuestro usuario activo es quién lo manipula principalmente y es quién recibe el beneficio principal del objeto. Niño- niña de 8 a 10 años que padece fibrosis quística.

USUARIO PASIVO

Este usuario puede o no manipular el objeto y no recibe el beneficio principal de este. Padre o madre del paciente con fibrosis quística.

SUJETO ESPECIALISTA

El usuario especialista ocasionalmente manipula el objeto y nunca recibe el beneficio de este. Personal que asiste médicamente al paciente (neumólogo, fisioterapeuta).

USUARIO DE MANTENIMIENTO

Este usuario manipula el objeto ocasionalmente, no recibe ningún beneficio de este. Técnico que brinda mantenimiento para el buen funcionamiento del dispositivo, así como atención al cliente o soporte técnico.

COMUNIDAD

Estos usuarios reciben el beneficio, ya que forman parte de los usuarios activos.

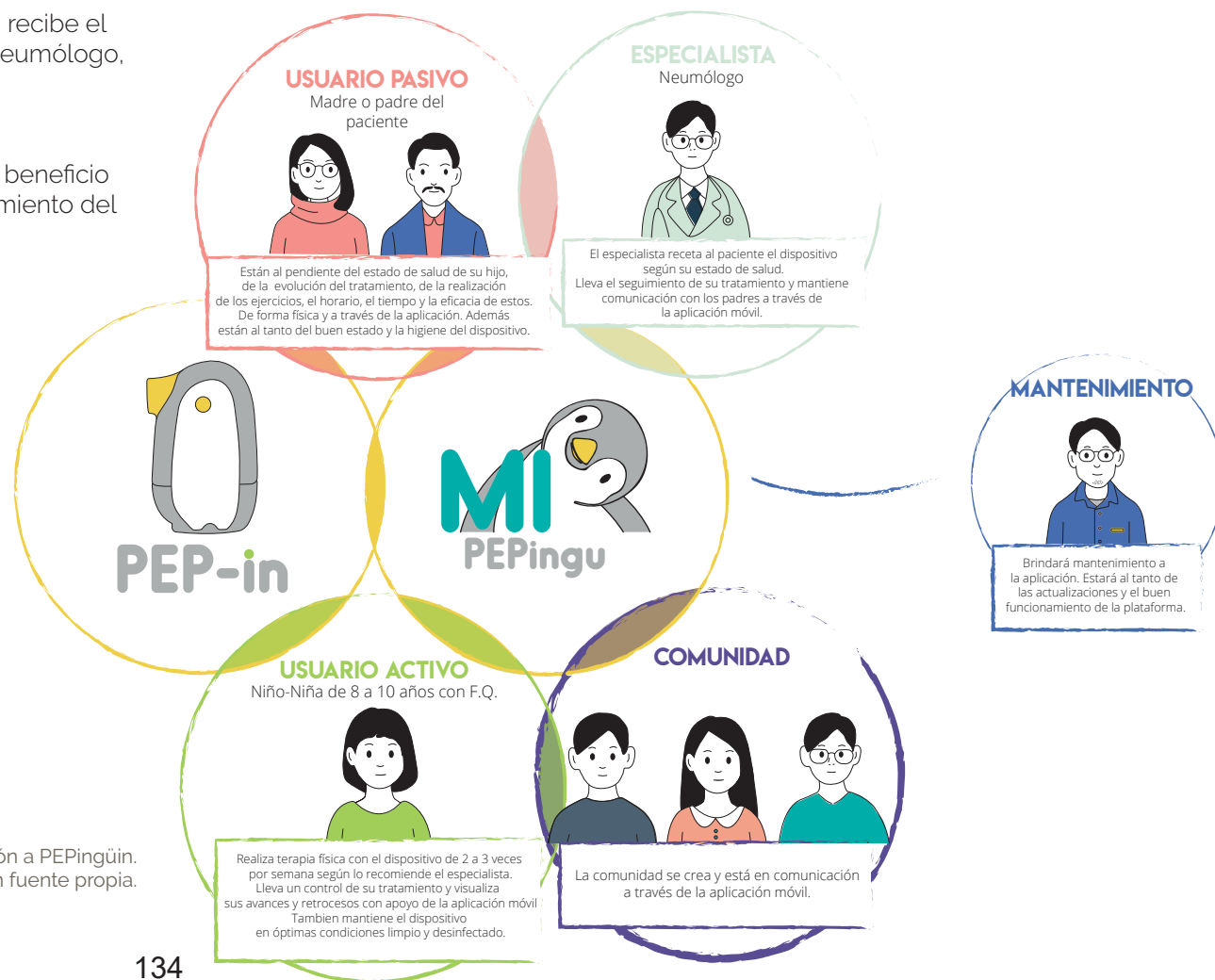


Figura 93. Ilustración de esferas de relación en relación a PEPingüin. Ilustración fuente propia.

DESARROLLO DE LA MARCA

Es importante darle al proyecto una imagen gráfica que diferencie y unifique los elementos, de la propuesta: servicio-dispositivo-app. En este segmento vamos a presentar las decisiones que dieron nombre e imagen a la propuesta final.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TENDENCIAS

Homólogos: Dispositivos para niños de 8 a 10 años.

En esta sección analizaremos la imagen de marca de algunos productos destinados a usuarios de 8 a 10 años para así conocer las tendencias formales que los componen y tener una guía para la creación de la imagen de nuestra marca. Entendemos por homólogos a los dispositivos que se pueden parecer en algunas características al dispositivo que nosotros proponemos pero que no cumplen las características en su totalidad, por ejemplo, forma, tamaño, mercado, meta, etcétera. Nos valemos de estas referencias pues en el mercado no existen dispositivos como el nuestro que funjan la misma función ni para el mismo perfil de usuario.

DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Nintendo 2DS XL

En la actualidad algunos dispositivos para juegos de video se han vuelto portátiles, en este ejemplo podemos ver un dispositivo que se presenta en diferentes colores logrando una estética infantil, con doble pantalla y pulsadores, evidenciando sus funciones electrónicas.

Nombre: El nombre de estos dispositivos es característico pues es compuesto, En primer lugar llevan el nombre de la compañía NINTENDO, seguido del modelo del dispositivo en este caso 2DS y la versión (i o 2), finalizando con el tamaño de la versión (XL)

Logotipo: El logotipo principal de la compañía es Nintendo, es por eso que lo mantienen sin cambios en todos los dispositivos que salen a la venta. Es importante mencionar que las edades del usuario meta de este tipo de dispositivos abarca un gran espectro (desde los 8 años en adelante) Es por eso que la marca procura un logotipo atemporal. En este caso podemos ver que los colores que maneja el logo principalmente es el negro y el gris, Al mantenerlo en colores neutros se logra un balance entre el dispositivo y el logotipo.



NINTENDO 2DS XL

Figura 94. Nintendo 2DS (xl) versión, amarillo - morado.
Fuente: Nintendo.es

Nintendo SWITCH

Esta es la propuesta más innovadora que la compañía ha lanzado al mercado, se trata de una consola de video portátil y estática. Su computadora cuenta con la capacidad para conectarse al televisor como una consola común y con la ligereza y el tamaño adecuados para ser portable además posee en sí misma una pantalla.

Nombre: Como lo mencionamos anteriormente esta propuesta como todas las de nintendo posee un nombre compuesto, conserva el nombre de Nintendo seguido del modelo del dispositivo SWITCH.

Logotipo: De igual manera el logotipo del dispositivo es atemporal, se presenta de forma monocromática, según el color del fondo en el que lo coloca, puede ser blanco o negro. El ícono que acompaña al nombre es la interpretación gráfica de los controles del dispositivo, evidenciando la propuesta de valor del producto y logrando así su diferenciación en el mercado.

JUGUETES

Las muñecas L.O.L. surprise

Son un juguete muy populares entre las niñas de entre 8 a 11 años. Se venden por separado y vienen empaquetadas en un huevo sorpresa.

Nombre: El nombre de este producto está compuesto por dos palabras la primera es peculiar pues surge del acrónimo LOL que en inglés significa *Laughing out loud*, o *Laugh out loud*, traducido como «reírse en voz alta o reírse mucho». En la actualidad esta expresión se ha popularizado pues los acrónimos han facilitado la comunicación rápida entre usuarios de redes sociales.

La segunda palabra es SURPRISE, haciendo alusión al sistema de venta que la empresa maneja pues como se mencionó anteriormente estas muñecas y sus complementos se venden empaquetados en huevos sorpresa dejando a la suerte el modelo que se obtiene con la compra.

Logotipo: El logotipo de la marca es colorido, los colores rosa, blanco y negro van enfocados principalmente al público femenino. Con una estética visual de los años 50 tipo comic, la tipografía más vistosa es la de la palabra LOL y cuenta con un patrón punteado que le da contraste con el sombreado rosa que envuelve el perímetro izquierdo de la palabra, al mismo tiempo este sombreado conjunta los elementos del logo.



Figuras 95 Nintendo Switch
Fuente: Nintendo.es



Figura 96 LOL dolls.
Fuente: Amazon.

Autos Hot wheels

Son un clásico pues desde 1968 han sido los favoritos de niños y grandes. La marca destaca por sus diseños llamativos y detalles en los automóviles producidos a escala.

Nombre: Hot wheels que en español significa "ruedas calientes" Es un juego de palabras y tiene alusión al concepto que la marca desea mostrar a sus compradores, (autos que pueden ser muy veloces).

Logotipo: El logotipo de la marca va en la misma línea, podemos ver la tipografía de la marca envuelta en una figura lineal con movimiento que termina convertida en llamas. El dinamismo de esta silueta se contagia a la tipografía cambiando la dimensión de las palabras según su posición. Los colores presentes son rojo, amarillo, blanco y negro.

Figura 97 . Hot Wheels Super Ultimate Garage.
Fuente: Amazon.



CONCLUSIONES

La imagen de los dispositivos electrónicos es atemporal y unisex, es muy común que los nombres de estos dispositivos sean compuestos e indiquen su modelo y su versión. Los colores que se manejan en estos dispositivos son en su mayoría monocromáticos en blanco o negro, en cambio los juguetes cuentan con una paleta de colores más amplia y en su mayoría están enfocados a un género específico, femenino o masculino. El nombre de los juguetes en nuestros ejemplos está relacionado con el concepto que la marca intenta vender, considerando por ejemplo, la función o la experiencia que puede producir el juguete.

ANÁLISIS COMPARATIVO APLICACIONES MÓVILES.

Homólogos: Aplicaciones para niños de 8 a 10 años.

Llamamos homólogas a las aplicaciones que aunque no realizan las mismas funciones que nuestra aplicación van dirigidas a usuarios en el mismo rango de edad que el que nosotras planteamos.

Como lo mencionamos en el capítulo de ambiente digital, la edad promedio de niños que utilizan internet en México es de 8 años utilizándolo mayormente para su entretenimiento, esto a través de páginas web, aplicaciones y redes sociales. Analizaremos los logotipos de algunas de las aplicaciones de juegos, salud y aprendizaje más populares en niños de entre 8 a 10 años como lo indica nuestro perfil de usuario para lograr unificar el logotipo de nuestra marca, siendo congruentes con las tendencias que se manejan en el mercado y que captan la atención de los niños.

JUEGOS

Nombres: Los nombres de estas aplicaciones tienen alusión a los personajes que aparecen en la historia del juego.

Logotipos: En su mayoría manejan una paleta de colores compleja, con dos colores o más, La tipografía que presentan se vale de texturas, movimiento, asimetría, brillos y hasta ilustraciones para hacerla infantil.

En todos los ejemplos podemos ver un personaje que aunque no es parte del logotipo lo complementa y le da mayor presencia.

APRENDIZAJE O SALUD

Nombres: Los nombres de estas aplicaciones son mucho más claros, en estos ejemplos se valen del tema o la actividad de la que trata la app para hacer su nombre.

Logotipo: Este ejemplo de aplicaciones móviles aunque sigue siendo infantil es más serio. Igualmente se vale de personajes para reforzar el logo y podemos ver variedad de colores. Pero la tipografía que se muestra es más lineal, tiene poco movimiento.

DECISIONES DE DISEÑO

Después de analizar estos logotipos decidimos que las características formales para considerar en la creación de nuestro logo son:

- Contar con un personaje para reforzar la imagen de la aplicación móvil.
- Lograr un equilibrio entre seriedad y elementos infantiles.
- Un nombre que hable sobre el dispositivo y su función.



Figuras 98 . Videojuegos.
Fuente: Google Play.

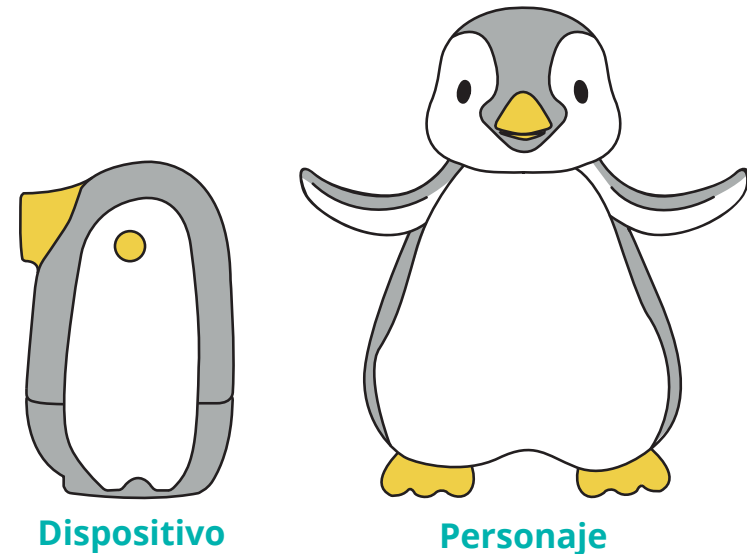


Figuras 99 . Apps de aprendizaje
Fuente: Google Play.

DESARROLLO DE CONFIGURACIÓN FORMAL Y NOMBRE

PERSONAJE

El personaje que diferenciará nuestra marca y hará aparición en las pantallas de la aplicación móvil será este pingüino. Lo elegimos pues la configuración de nuestra propuesta final, aunque no es figurativa si se observa con imaginación, puede dar la apariencia de este animal.



NOMBRE DEL DISPOSITIVO

Algunas decisiones que tomamos para llegar a la propuesta final:

El tipo de fuente que elegimos es Oduda Bold esta es una fuente que se caracteriza por tener cuerpo recto y todas sus aristas redondeadas, comunicando así amabilidad y seriedad. *Decidimos colocar dos colores elegidos de nuestra paleta de color para darle mayor complejidad al logotipo.*

Como lo mencionamos en el análisis anterior es importante que en el nombre del dispositivo se refleje su función médica. No hay que perder de vista que este dispositivo servirá de apoyo para ejercer la terapia física respiratoria de un padecimiento complicado y serio. Por esto decidimos que el nombre lleve las iniciales PEP por *Dispositivo de Presión Positiva Espiratoria* pues esta es su función principal.

Seguido de una referencia que haga alusión al personaje, un pingüino.

Guiándonos en las tendencia que analizamos anteriormente consideramos que las propuestas anteriores resultaban demasiado figurativas para nombrar un dispositivo electrónico, es por esto que la decisión final fue eliminar la alusión al personaje y *la suplimos acotando la palabra pingüino o pingüin para sólo dejar la palabra -in.-*

PEPingüin

PEPingu

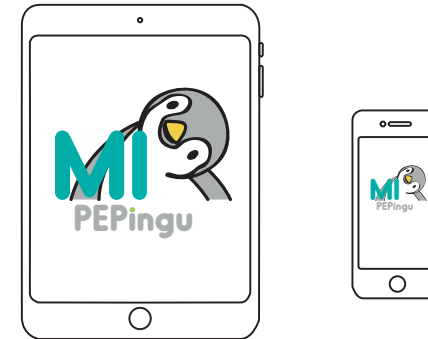
PEP-in

ÍCONO DE APLICACIÓN MÓVIL

En cambio en la creación de la imagen para la aplicación móvil decidimos hacer uso del personaje para reforzar la imagen del logotipo.

Con la intención de crear un vínculo usuario-app agregamos la palabra **MI** en el logo, para así darle un sentido de pertenencia.

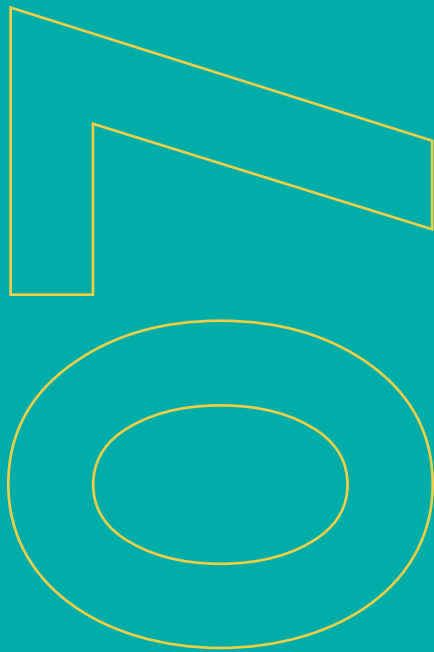
Aquí mostramos algunas de las opciones que se consideraron hasta llegar a la decisión final. Podemos ver que tomamos en cuenta los nombres que propusimos para el dispositivo, queríamos darle más protagonismo al personaje.



**Decisión
final**



PROPUESTA FINAL



En este apartado explicaremos nuestro producto - servicio. final, con especificaciones y a fondo. Mencionaremos sus características y aspectos ergonómicos, funcionales, productivos y estéticos.

MEMORIA DESCRIPTIVA

El propósito de la memoria descriptiva es enunciar los aspectos que definen a nuestro producto de forma específica. Aspectos productivos, ergonómicos, funcionales, y estéticos que componen a nuestro producto - servicio.

Como parte de nuestra memoria descriptiva es importante responder a distintos cuestionamientos del perfil de producto.

- ¿De qué se trata?

Es un dispositivo de presión positiva espiratoria oscilatoria que apoya a niños que padecen fibrosis quística a realizar su tratamiento físico - respiratorio mediante una interacción lúdica a través de una plataforma digital.

- ¿Para qué sirve?

Para fomentar la constancia en el acto de realizar la terapia físico - respiratoria manteniendo así en buen estado el sistema respiratorio del usuario y previniendo complicaciones médicas.

- ¿Quién lo va a adquirir?

Padres de familia con niños que padecen fibrosis quística, así como asociaciones y/o clínicas enfocadas a enfermedades respiratorias, neumólogos y fisioterapeutas respiratorios.

- ¿Quién o quiénes lo van a usar?

Niños y niñas mexicanos de entre 8 a 10 años que padecen fibrosis quística.

- ¿Qué es lo que se espera de este?

Se espera que este producto funcione de manera eficiente, tanto su sistema mecánico como su sistema electrónico, para llevar un seguimiento real del tratamiento del paciente e incentivar su uso prolongado. También se espera que cumpla los estándares de calidad e higiene en cuanto a materiales y producción de dispositivos médicos considerando la vida útil del producto.

- ¿Dónde se va a colocar/usar?

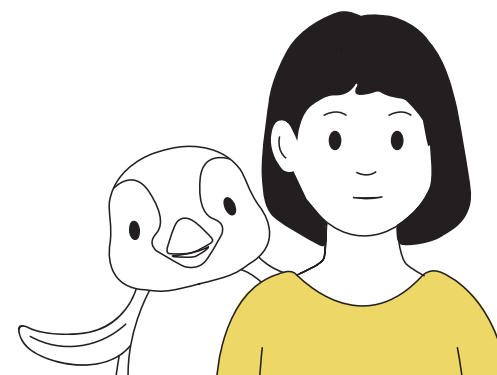
Otorgará autonomía al paciente y podrá usarlo en espacios cerrados, como el hogar o la escuela, con conexión a internet o sin ella. Tomando en cuenta sus dimensiones y materiales podrá transportarse sin problemas en la mochila o bolsillo del usuario.

- ¿Dónde y cómo se pretende adquirir?

Se podrá adquirir en hospitales y tiendas de productos médicos así como en asociaciones para enfermos con F.Q.

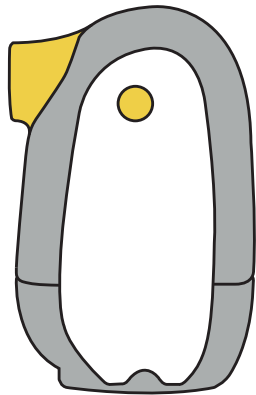
- ¿Qué productos existen en el mercado?

En la actualidad encontramos en el mercado dos productos diferentes con un funciones similares a nuestra propuesta. El dispositivo PEP y la Aerobi-KA son dispositivos de presión positiva para el apoyo de terapia físico respiratoria en pacientes con F.Q. Sin embargo ninguno de los dos productos ofrece la vinculación con una plataforma móvil que brinde soporte, comunidad y lleve un seguimiento detallado del tratamiento del paciente.



ASPECTOS DE FUNCIÓN

¿QUÉ?



PEPingüin

Es un dispositivo de presión positiva espiratoria oscilatoria que apoya a niños con fibrosis quística a realizar su terapia físico-respiratoria mediante una interacción lúdica a través de una plataforma digital.

¿DE QUÉ SE COMPONE?

Proponemos un sistema integral compuesto de un dispositivo de presión positiva espiratoria oscilatoria y una aplicación móvil.

¿CÓMO?

- Aspas que envían información sobre la cantidad y presión del aire que entra al dispositivo.
- Sensor óptico que realizan la medición del movimiento de las aspas.
- Antena WiFi/Bluetooth para lograr conectividad con la aplicación móvil.
- Servidor por el cuál se enviarán las actualizaciones de la aplicación móvil y se guardarán los datos de los usuarios.

¿POR QUÉ?

La fibrosis quística es una enfermedad que aqueja a una parte importante de la población y aunque no se puede prevenir sí se puede controlar.

Llevar un tratamiento responsable y constante mejora el cuadro clínico del paciente.

Para nosotras es importante rescatar que el aspecto lúdico es uno de los factores base dentro de este proyecto pues confiamos en que al disfrutar la realización de terapia física respiratoria el paciente puede encontrar compromiso con su tratamiento.

ACCIONES Y REACCIONES

MECANISMO ELECTRÓNICO

 Botón encendido/apagado

 Recarga de batería

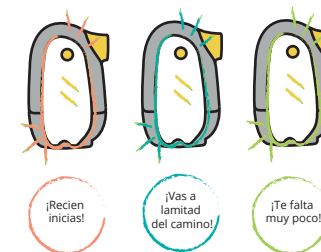
 Ludificación



REACCIONES DEL DISPOSITIVO

 Iluminación blanca

 Iluminación



Iluminación cambiará de color en intervalos de tiempo constantes según la configuración del usuario para avisar el porcentaje de tiempo restante para llegar a la meta.

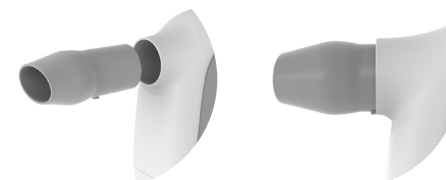
ARMADO Y DESARMADO

PARTES



BOQUILLA

La boquilla se inserta en el orificio del cuerpo principal del dispositivo. Cuenta con un tope en la parte inferior de su superficie que evita que la pieza entre de más al orificio.



CARTUCHO ELECTRÓNICO

Es necesario quitar el apartado electrónico del dispositivo para desarmar el cuerpo principal del dispositivo y acceder al mecanismo interno.



DISPOSITIVO PEP

CARCASA SUPERIOR

La carcasa superior se ensambla a la inferior mediante dos pestañas laterales.



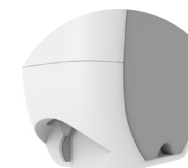
CARCASA INFERIOR

La carcasa inferior se ensambla a la superior recibiendo dos pestañas laterales en sus orificios.

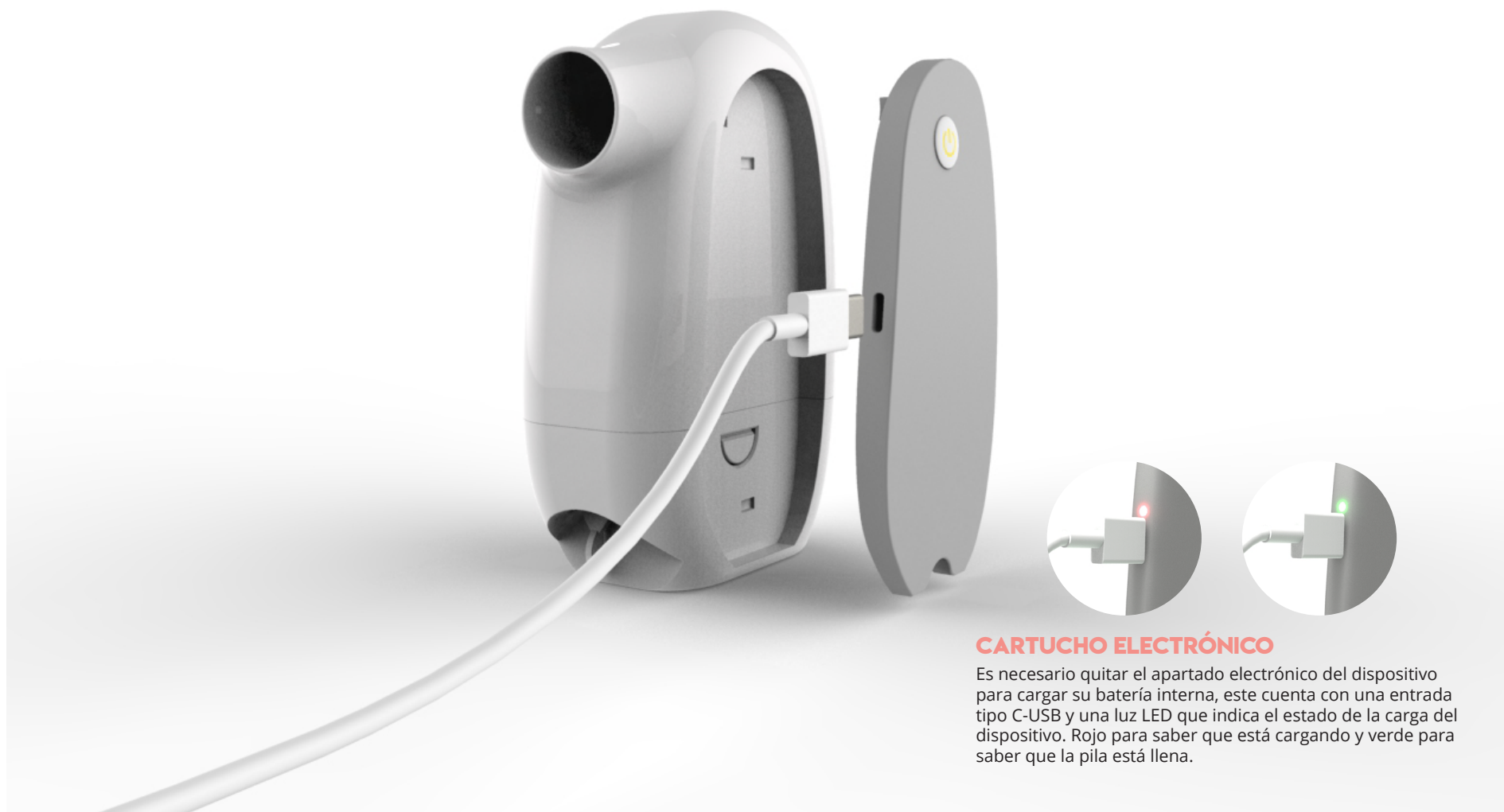


CALIBRADOR

El calibrador se inserta en el interior del mecanismo superior y una vez que se cierra el dispositivo es posible calibrarlo por medio del indicador que sale del cuerpo principal.



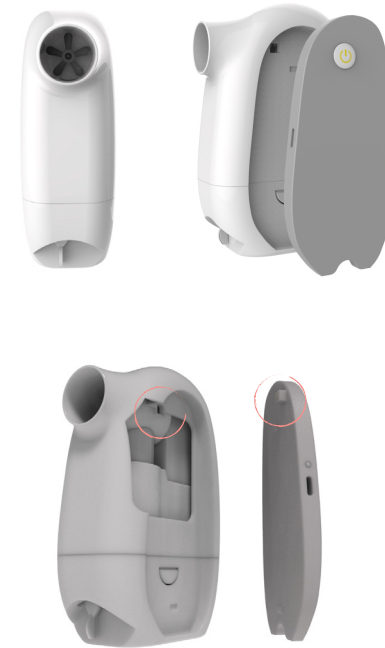
CARGA DE BATERÍA



CARTUCHO ELECTRÓNICO

Es necesario quitar el apartado electrónico del dispositivo para cargar su batería interna, este cuenta con una entrada tipo C-USB y una luz LED que indica el estado de la carga del dispositivo. Rojo para saber que está cargando y verde para saber que la pila está llena.

SENSOR



CARTUCHO ELECTRÓNICO

El sensor se encuentra en una pestaña saliente del cartucho electrónico, la cuál se inserta en el dispositivo PEP enviando la información que las aspas ofrecen sobre la entrada de aire del dispositivo a la interfaz.

ASPECTOS DE PRODUCCIÓN

BOQUILLA

Boq-ABS-01

ASPAS

Tap-ABS.02
Bas-ABS.03
Asp-ABS.04

CALIBRADOR

Cal-10

CARCASA SUPERIOR

Car-S-ABS.05

APARTADO ELECTRÓNICO

Car-S-ABSSIL.06

APARTADO ELECTRÓNICO

AEle-L1-ABSSIL-07
AEle-L2-ABS-08

CARCASA INFERIOR

Car-I-ABS.09

COMPONENTES Y MATERIALES

Pieza	# de Pieza	Material	Proceso de producción	Acabado
Boq-ABS.01	1	Polímero ABS	Moldeo por Inyección	Brillante
Tap-ABS.02	1	Polímero ABS	Moldeo por Inyección	Brillante
Bas-ABS.03	1	Polímero ABS	Moldeo por Inyección	Brillante
Asp-ABS.04	1	Polímero ABS	Moldeo por Inyección	Brillante
Car-S-ABS.05	1	Polímero ABS	Moldeo por Inyección	Brillante
Car-S-ABSSIL.06	1	Polímero ABS Cubierto con silicón	Moldeo por Inyección	Brillante
AEle-L1-ABSSIL.07	1	Polímero ABS Cubierto con silicón	Moldeo por Inyección	Brillante
AEle-L2-ABS.08	1	Polímero ABS	Moldeo por Inyección	Brillante
Car-I-ABS.09	1	Polímero ABS	Moldeo por Inyección	Brillante
Cal-10	1	Pieza comercial	Pieza comercial	Pieza comercial

SILICÓN

Las siliconas son polímeros que incluyen silicio junto con carbono, hidrógeno, oxígeno, y en ocasiones otros elementos químicos.

PROPIEDADES

Una de las características que son más valiosas en este material es su capacidad de flexibilidad, tienen baja reactividad química y baja toxicidad.

Cuentan con una estabilidad térmica (en un amplio rango de temperaturas de -100 a 250°C).

Son capaces de repeler el agua y forman juntas de estanqueidad, a pesar de esto las siliconas no son hidrófobas. Al tacto es resistente a la tracción y tienen una excelente resistencia al oxígeno, el ozono, y la luz ultravioleta (UV) como la luz del sol, además de buen aislamiento eléctrico. Esto debido a que la silicona puede ser formulado para ser eléctricamente aislante o conductor, lo que es adecuado para una amplia gama de aplicaciones eléctricas.

Es utilizada en la industria médica pues la silicona no se pega, no es compatible con crecimiento microbiológico y tiene alta permeabilidad a los gases. A temperatura ambiente (25°C), la permeabilidad de caucho de silicona para los gases como el oxígeno es aproximadamente 400 veces la del caucho butílico, lo que hace de silicona útil para aplicaciones médicas en las que el aumento de aireación es necesario.

ABS

Se le llama plástico de ingeniería, debido a que es un plástico cuya elaboración y procesamiento es más complejo que los plásticos comunes. El acrónimo deriva de los tres monómeros utilizados para producirlo: acrilonitrilo, butadieno y estireno. Por estar constituido por tres monómeros diferentes se lo denomina terpolímero (copolímero compuesto de tres bloques). El ABS se destaca por combinar dos propiedades muy importantes como ser la resistencia a la tensión y la resistencia al impacto en un mismo material, además de ser un material liviano.

Propiedades:

Los materiales de ABS tienen importantes propiedades en ingeniería, como buena resistencia mecánica y al impacto combinado con facilidad para el procesamiento.

La resistencia al impacto de los plásticos ABS se ve incrementada al aumentar el porcentaje de contenido en butadieno pero disminuyen entonces las propiedades de resistencia a la tensión y disminuye la temperatura de deformación por calor.

El amplio rango de propiedades que exhibe el ABS es debido a las propiedades que presentan cada uno de sus componentes.

El acrilonitrilo proporciona:

- Resistencia térmica.
- Resistencia química.
- Resistencia a la fatiga.
- Dureza y rigidez.

El butadieno proporciona:

- Ductilidad a baja temperatura.
- Resistencia al impacto.
- Resistencia a la fusión.

El estireno proporciona:

- Facilidad de procesamiento (fluidez)
- Brillo
- Dureza y rigidez

Esta mezcla de propiedades, llamada sinergia, indica que el producto final contiene mejores propiedades que la suma de ellos.

Excepto en películas delgadas, es opaco y puede ser de color oscuro o marfil y se puede pigmentar en la mayoría de los colores, obteniéndose partes lustrosas de acabado fino.

Los plásticos ABS son no tóxicos e incoloros.

Pueden ser extruidos, moldeados por inyección, soplado y prensado.

La resina ABS comercial que elegimos como buena opción para este proyecto es la Lustran® ABS 248FC hemos escogido este tipo de resina pues este grado de moldeo por inyección ofrece un buen equilibrio de propiedades físicas y ha sido diseñado para cumplir con las normas médicas y de contacto con alimentos. La resina Lustran® ABS 248FC 000000 (natural) cumple con la regulación 21 CFR 181.32 de la FDA para aplicaciones de contacto con alimentos de uso repetido. También cumple con la Directiva de la UE 2002/72 / EC y sus enmiendas (2004/1 / EC, 2004/19 / EC, 2005/79 / EC, 2008/39 / CE) relativa a materiales plásticos y artículos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios.

Está designada como "grado médico" y cumple con los requisitos de las pruebas USP Clase VI e ISO10993, Parte I "Evaluación biológica de dispositivos médicos" con un tiempo de contacto con el tejido humano de 30 días o menos.

*Información rescatada de:

Desconocido. (2019). Ineos ABS Lustran® 248FC Grado de contacto médico y para alimentos. 03/05/2019, de MatWeb Sitio web: <http://www.matweb.com/search/datasheettext.aspx?matguid=a42d7039475b4dffa9d7776d278ad97d>

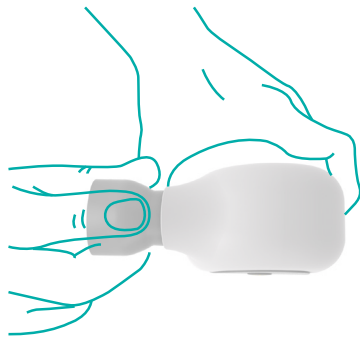
Desconocido. (2011). Tecnología de los plásticos: ABS. 03/05/2019, de Desconocida Sitio web: <https://tecnologiadelosplasticos.com/2011/06/abs.htm>

ASPECTOS DE ERGONOMÍA

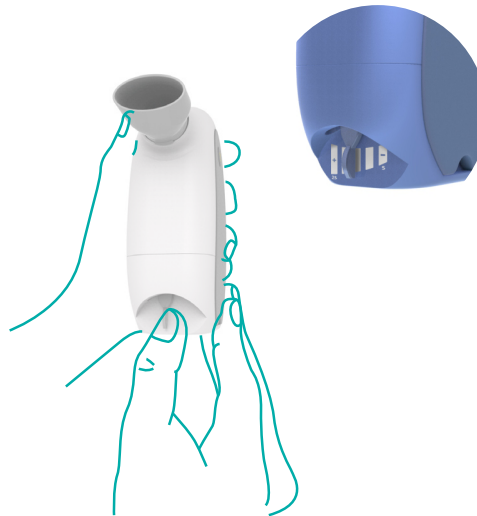
Es necesario que el usuario lleve a cabo algunos pasos preliminares para la preparación del dispositivo antes de utilizarlo para asegurar la eficacia de la terapia, también es importante que una vez finalizada su terapia el usuario desarme el dispositivo y lo lave para prevenir enfermedades e infecciones que puedan propagarse por mala higiene.

Tomamos en cuenta esto para desarrollar una parte de la configuración del objeto haciendo estas tareas más sencillas.

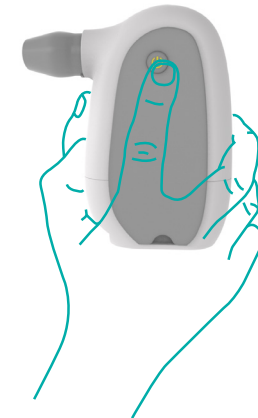
PREPARACIÓN



La boquilla se coloca en el orificio del cuerpo principal. Es necesario utilizar ambas manos para sujetar firmemente el dispositivo.



El calibrador se posiciona en forma vertical sobresaliendo del cuerpo principal facilitando así el cambio de presión del dispositivo.



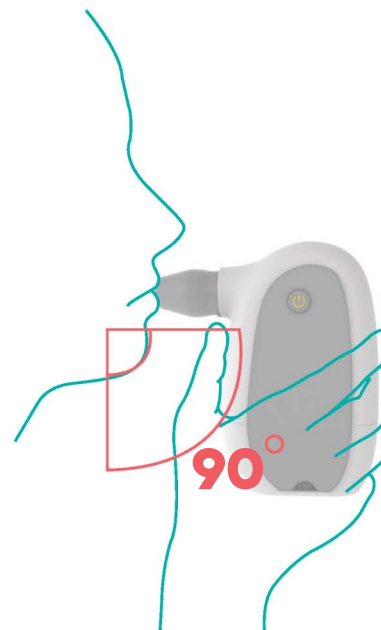
Encontramos el botón de encendido en la cara lateral del dispositivo con un ícono **on/off** a la vista del usuario.

La boquilla y el calibrador se encuentran en la cara frontal del dispositivo, esto para darle un sentido al dispositivo.

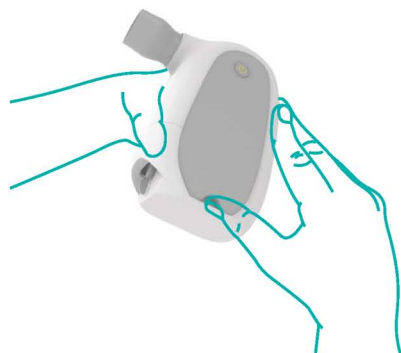
DISPOSITIVO EN USO

Es necesario que se coloque el dispositivo a 90 grados en relación al cuerpo del usuario. Se debe tomar firmemente con la mano que el usuario prefiera.

Colocamos el botón de encendido y apagado y la salida de aire principal en la parte superior del dispositivo así evitamos que el usuario lo accione o tape mientras realiza su terapia.



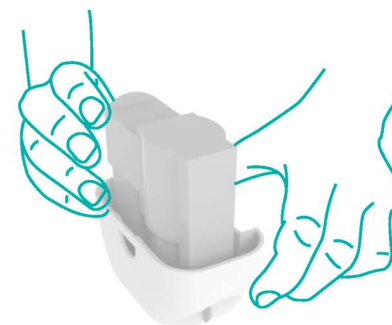
SECUENCIA DE ARMADO Y DESARMADO



Para lavarlo es necesario desarmarlo. Recordando que el dispositivo cuenta un una pieza electrónica que no debe introducirse en el agua. Colocamos esta en la cara lateral, fungiendo como seguro que obligará al usuario a desprenderlo antes de desarmarlo para su lavado.



Colocamos dos pestañas laterales para poder abrir el dispositivo.



Una vez que se desarmen todas las piezas se debe extraer el mecanismo que está en el interior y se debe lavar junto con el resto de las piezas, excepto el apartado electrónico.

ASPECTOS DE ESTÉTICA

Para definir las características estéticas del dispositivo desarrollamos un mapa de concepto en el cual vertimos las características intangibles que queríamos proyectar en el, seguido de las características tangibles con las que lo lograríamos.

CARACTERÍSTICAS INTANGIBLES

Portátil

Infantil

Médico

Tecnológico

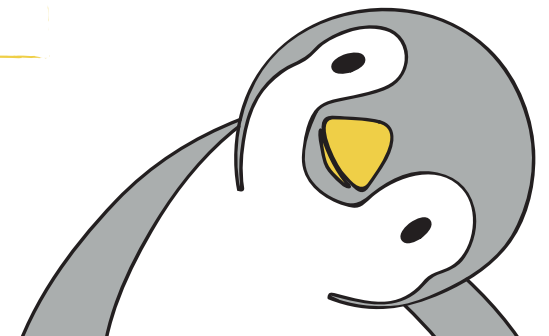
CARACTERÍSTICAS TANGIBLES

Pequeño
Ligero
Desarmable

Colorido
Figurativo
Seguro

Calidad
Profesional
Confiable
Higiénico

Costoso
No es juguete
Electrónico
Profesional



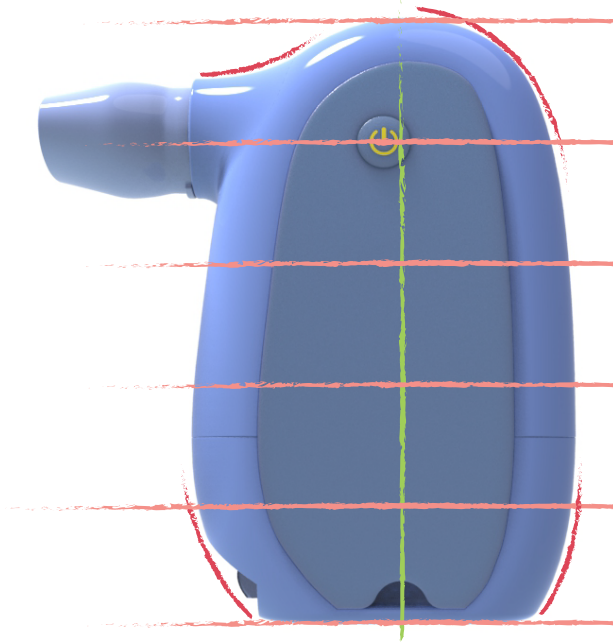
FORMA

RITMO

Nos guiamos por la repetición de líneas horizontales constantes para colocar los componentes que lo conforman.

FIGURATIVO

Decidimos que la forma en la cual basaríamos la propuesta sería la de un pingüino pues al considerar la necesidad de colocar el botón de encendido en la parte superior de la cara y la boquilla nos pareció muy acertado vincularlo a un ave que le diera personalidad al objeto. Haciéndolo amigable y dándonos la oportunidad de acompañarlo con un personaje para la aplicación móvil.



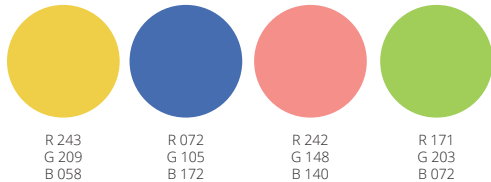
RADIOS

Aunque la figura es asimétrica podemos ver balance entre sus formas gracias a las curvas prolongadas que existen en las aristas del dispositivo.

ASIMETRÍA

Proponemos una silueta asimétrica que aporte dirección al dispositivo. Dándole mayor peso al frente donde encontramos el calibrador y la boquilla.

PALETA DE COLOR



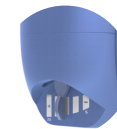
Proponemos el dispositivo en 4 colores diferentes para dar a los usuarios la oportunidad de elegir el que mas les guste.

Aunque el producto es meramente figurativo optamos por alejarnos de los colores característicos de un pingüino y decidimos esta paleta de color con la cual desarrollamos un dispositivo monocromático en el cual resaltan algunas piezas y puntos de interacción gracias al cambio de material y toques de colores complementarios, esto para evitar la confusión del usuario con un juguete.



GRÁFICOS

Colocamos dos gráficos importantes por medio de tampografía en los cuales se deja ver el logotipo de la marca y el sistema métrico de calibración del producto.



PEPingüin

PEP-in

Dispositivo de Presión Positiva Espiratoria Oscilatoria
para niños con fibrosis quística.



Visualización dispositivo Pep-in y aplicación móvil Mi Pepingu.



PEP-in

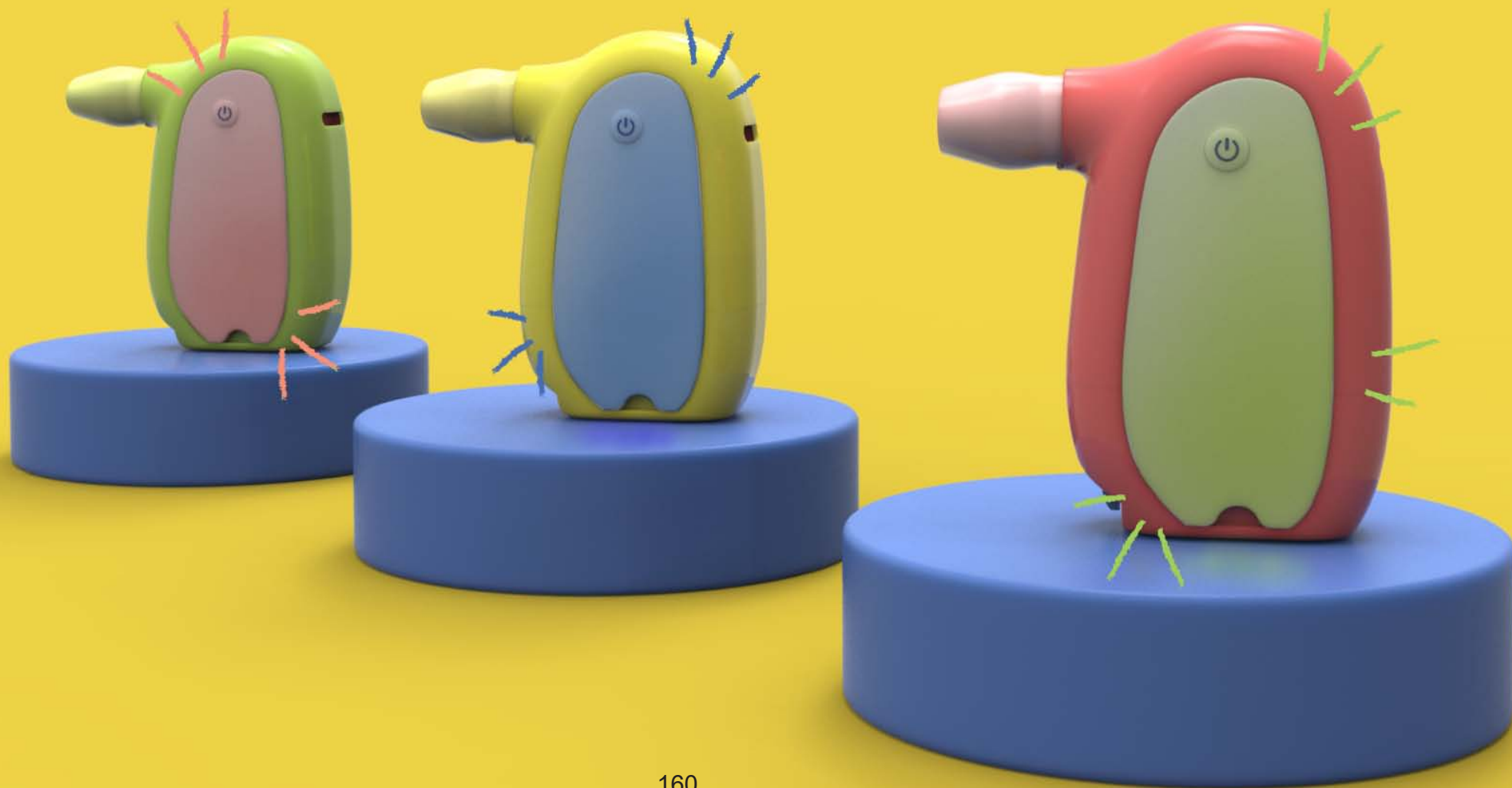


Vistas generales
paleta de color del dispositivo.

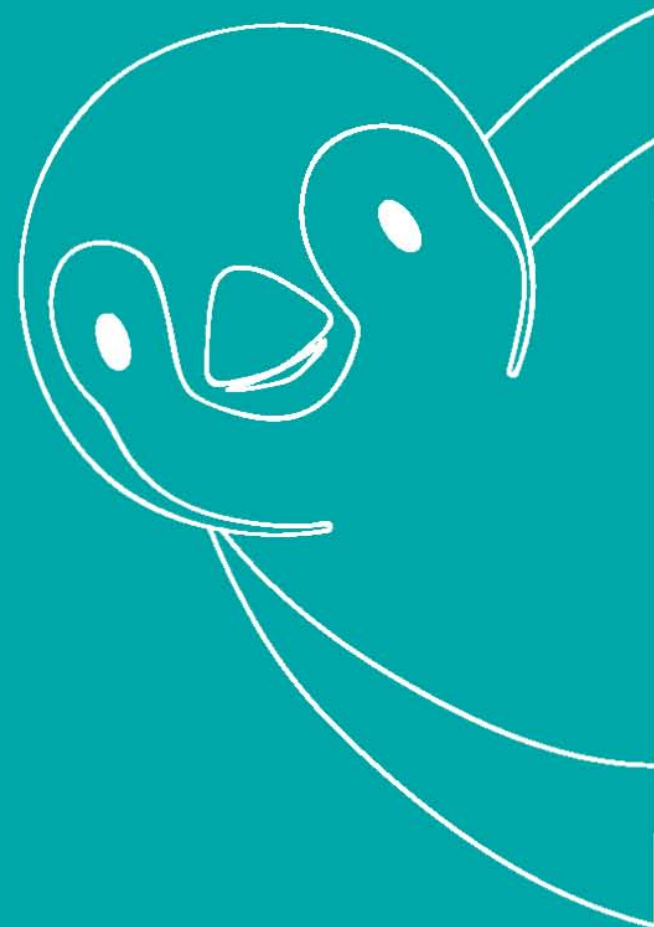


Visualización con menú de progreso del día, aplicación móvil.
Pantalla de menú secundario, registro de avances.

PEP-in









Visualización de pantalla de inicio.
Pantalla de registro.

PROSPECTIVA

Una vez consolidado nuestro proyecto hemos puesto a prospectiva cómo llegaremos a desarrollar cada una de las características que mencionamos anteriormente.

DISPOSITIVO

Dentro de nuestro dispositivo, como ya lo mencionamos anteriormente, mantendremos el mecanismo con flutter de forma íntegra, es por esto que para conseguirlo como "elemento base" de nuestro proyecto, es necesario acercarnos a la empresa que fabrica dicho mecanismo, así como aquella que lo ocupa actualmente para crear convenios que nos permitan usarlo sin la necesidad de prestar regalías. Acuerdos que nos permitan hacer uso del mecanismo y de su producción masiva.

Por otro lado y dentro de nuestros planes a futuro es poner a prueba el dispositivo con un prototipo funcional con pacientes, esto con el fin de monitorear la evolución y efectividad del objeto ya en uso con los usuarios, así como la aceptación de los pacientes ante este nuevo método para realizar la terapia.

APLICACIÓN MÓVIL

A futuro contemplamos conseguir patrocinios que impulsen la realización y reproducción de la aplicación móvil que acompaña al dispositivo para tener más oportunidades de alcance en otras plataformas y formatos.

Es importante tomar en cuenta la participación activa y constante de un diseñador web así como un programador que mantengan la aplicación y su contenido actualizado y funcionando óptimamente.

La constante actualización de los juegos debe ir acorde a la edad de los usuarios, así como la corrientes tecnológicas del momento, no debemos olvidar que es necesario ir actualizando el tema de ludificación para así mantener el compromiso, la fidelidad y la constancia de los pacientes. Otro punto considerado a prospectiva es tener la participación activa de un diseñador de juegos virtuales que apoyado por un constante monitoreo del uso del dispositivo, la terapia respiratoria de los pacientes y pruebas médicas vaya creando juegos nuevos para así mantener actualizado el contenido de la aplicación.

Dejaremos que los desarrolladores de juegos puedan hacerlos de forma libre pero respetando aspectos esenciales para la terapia física respiratoria, aspectos que van desde la velocidad de los ejercicios, hasta la intensidad del flujo del aire entre otros.

Dentro de los puntos importantes a prospectiva está el hacer llegar el contenido de la aplicación a más estados de México, donde el intercambio de información llegue a más lugares para fomentar una mayor educación sobre la enfermedad.

SERVICIO

La interacción del usuario debe estar en constante evolución, probar distintos métodos, donde se involucren los demás participantes. Conseguir que el intercambio de información y juego no sea solamente entre el paciente y la aplicación, si no procurar involucrar a los padres de familia y/o a los doctores dentro de los juegos de la aplicación creando así, una experiencia colaborativa.

COSTOS

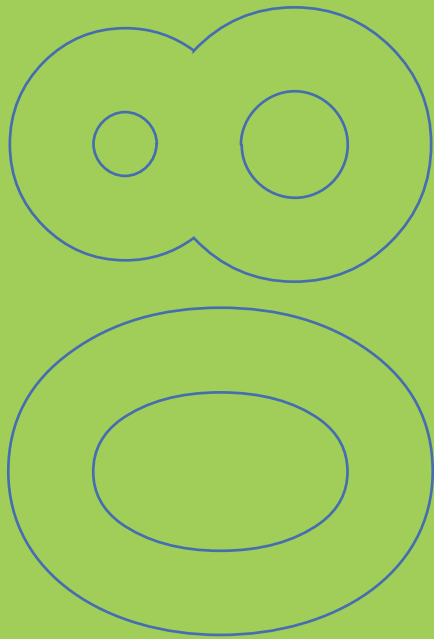
Se realizó una cotización en relación a este proyecto de tesis, considerando los costos que implicarían hasta esta fase con los alcances aquí presentados. Es importante mencionar que dividimos el proyecto en fases concretas y horas de trabajo efectivas dando así un periodo de tiempo más corto a diferencia del tiempo real que llevó el proceso de investigación y desarrollo. Este proyecto empezó cotizando la hora a \$400.00 MXN.

Nombre fase	Características	Tiempo efectivo (días, semanas)	Carga de tiempo (horas)	Total
Investigación	Incluyen los análisis de competencias, la rentabilidad del proyecto, el estudio de mercado y usuario, productos análogos y homólogos, tendencias en ludificación, dispositivos médicos, y aplicaciones móviles entre otras.	3 semanas	40 horas	\$16,000MXN
Investigación de campo	Incluyen las entrevistas a médicos, asociaciones, usuarios y especialistas, así como las encuestas en línea, análisis de interacción, la canalización de la información y la filtración de esta en el documento ejecutivo, esta etapa se contó por separado ya que requería mayor tiempo al considerar horarios, agendas personales y tiempos de terceros.	3 semanas	60 horas	\$24,000MXN
Investigación de problemática	Implica un brief con estudio a pacientes, su contexto, testimonios, cifras duras y los distintos tratamientos.	1 semana	12 horas	\$4,800MXN
Conceptualización	Implica el desarrollo y construcción de ideas en relación a la identidad y contenido del proyecto.	1 semana	20 horas	\$8,000MXN
Documento ejecutivo	Planos técnicos, memoria descriptiva y láminas de presentación.	1 mes	120 horas	\$48,000MXN
Prototipos	Para análisis ergonómico y productivo, esta fase implica el modelado virtual de cada elemento, así como los renders y el materializarlos en impresión 3D.	2 semanas	30 horas	\$12,000MXN
TOTAL		3 meses 1 semana		\$112,800MXN

TOTAL + 30% de utilidades extra: \$33,840MXN

TOTAL POR PROYECTO \$146,640MXN

CONCLUSIONES



Como lo mencionamos desde un inicio este proyecto busca atender a una problemática que ataca a un gran porcentaje de nuestro país, uno de nuestros objetivos es concientizar a un público infantil para que le den la importancia que amerita a una enfermedad a la que -desafortunadamente- muchos mexicanos se ven expuestos.

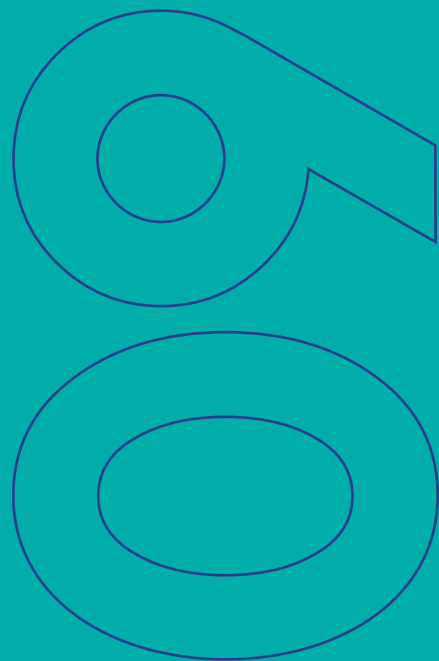
A lo largo de este trayecto nos dimos a la tarea de adentrarnos más a lo que implica realmente todo un proyecto de investigación, desde elegir un tema, desarrollarlo, filtrarlo y definirlo hasta como tomar decisiones en equipo. Pusimos a prueba las distintas herramientas que aprendimos a lo largo de la carrera, logramos crear un objetivo por etapa y cumplirlo con el propósito de resolver nuestra problemática y justificar este proyecto que nos hizo crecer de múltiples formas, pero principalmente desde un enfoque académico e incluso profesional.

En relación al proyecto, sobre sus alcances, lo logrado y lo que faltó podemos mencionar que en general la investigación, el acercamiento con especialistas, el desarrollo de prototipos y todas las pruebas realizadas permitieron crear un panorama más amplio de información para la propuesta de valor de nuestro proyecto. Desafortunadamente, las pruebas ergonómicas con los prototipos se vió muy limitada ya que la enfermedad que estuvimos estudiando no nos permitía hacer un contacto mayor con los pacientes que padecen fibrosis quística debido a la cantidad de bacterias a las cuales los pacientes se ven expuestos por lo que por cuestiones de higiene y salud muchas pruebas se vieron restringidas.

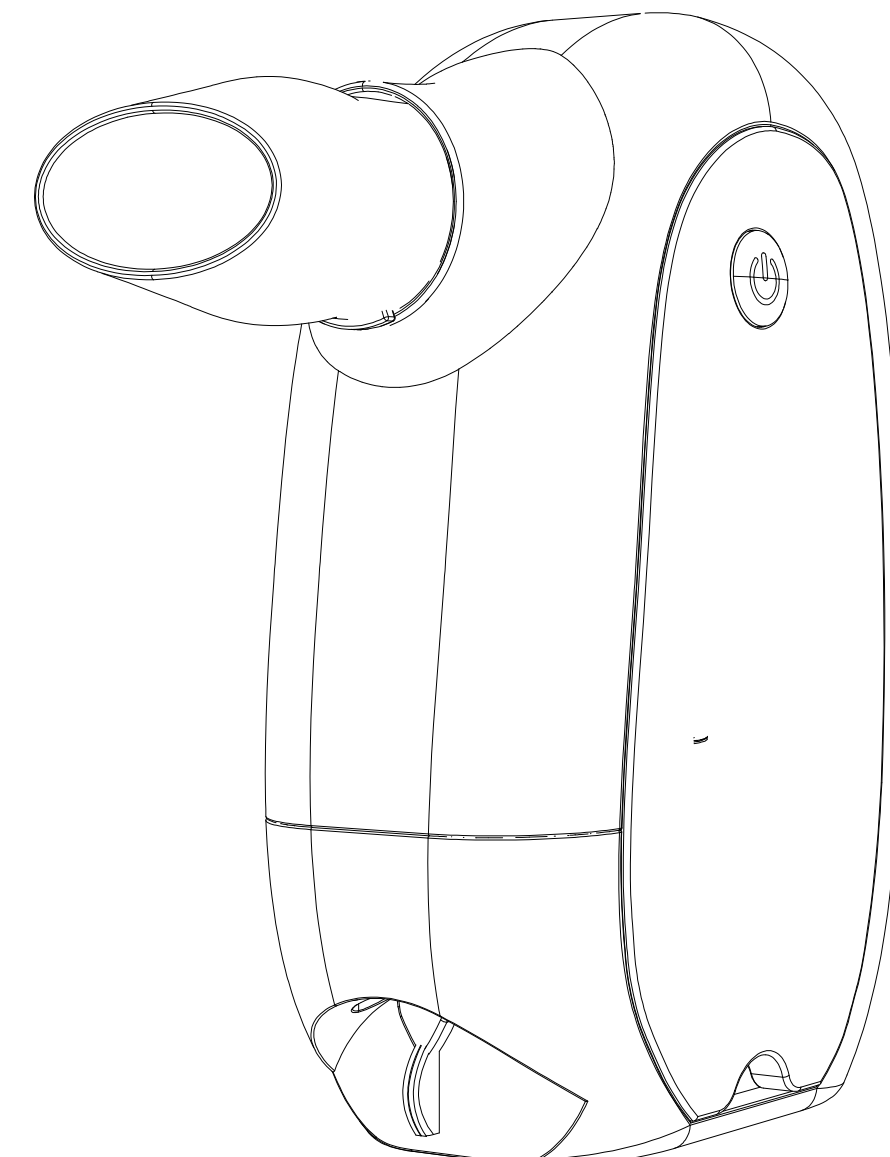
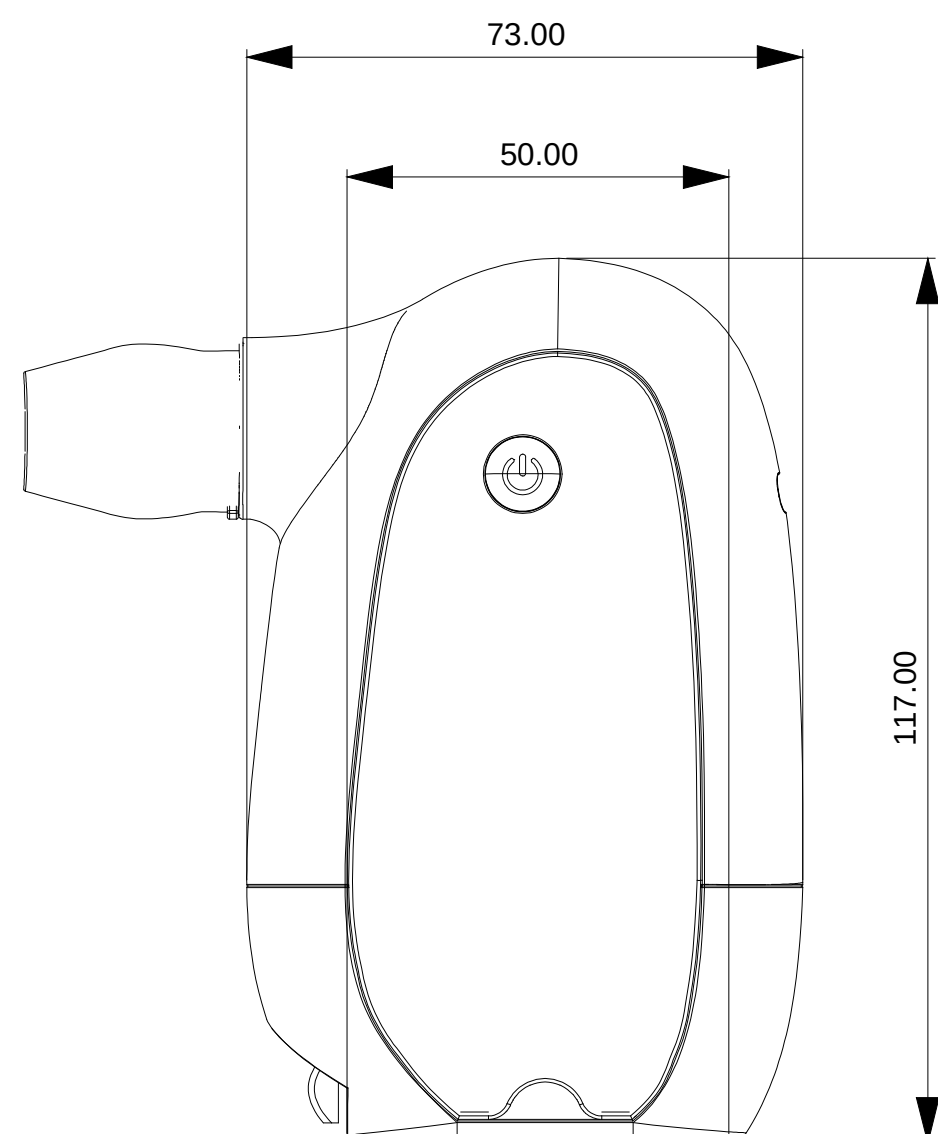
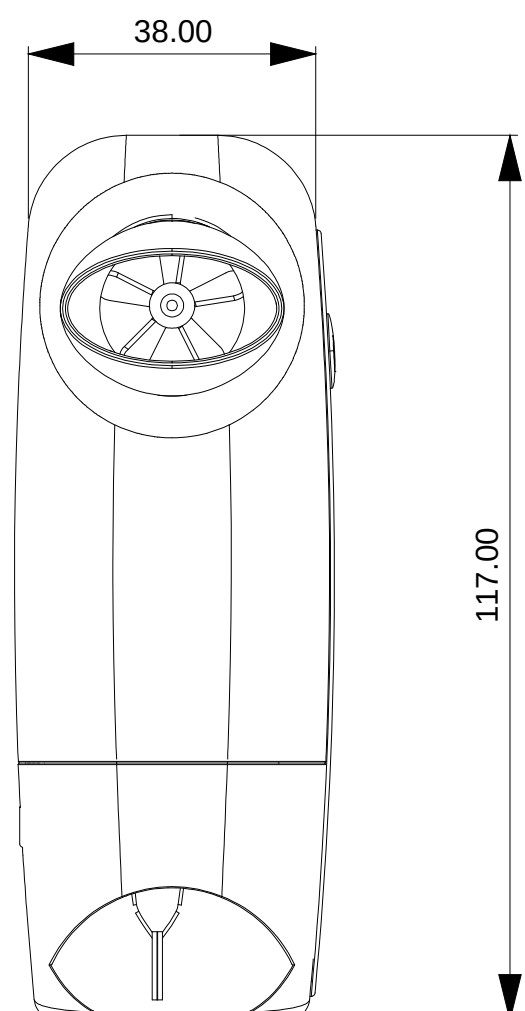
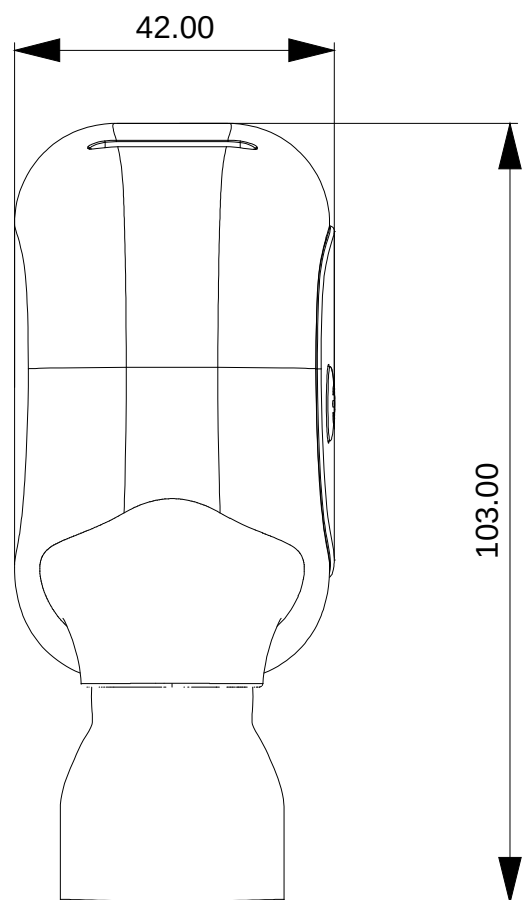
Por otro lado en lo que respecta al desarrollo de la aplicación móvil, el proyecto quedó en una fase conceptual que en prospectiva con las herramientas, tiempo y equipo adecuado nos gustaría complementar.

El poder crear un vínculo con el usuario era muy importante para nosotras, el darle algo con lo que se sintiera identificado y que le diera la autonomía y conciencia sobre su padecimiento nos parecieron puntos que era necesario resaltar y que mantuvimos como bandera a lo largo del proyecto..

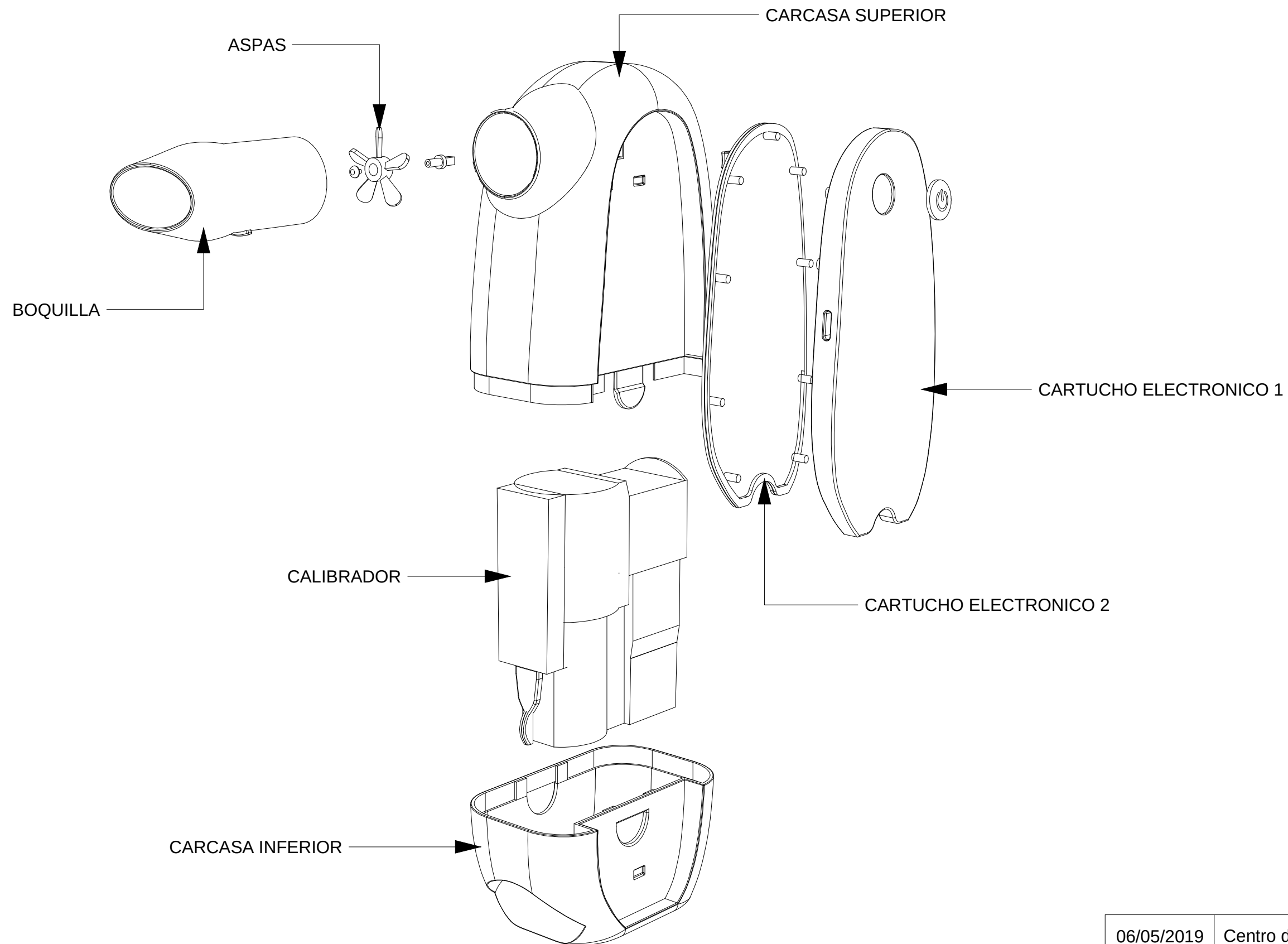
Nos sentimos muy satisfechas con el resultado de este proyecto, el poder concluir un proceso de investigación relativamente largo es un logro para ambas y agradecemos la oportunidad de seguir aprendiendo en la marcha. Gracias a la UNAM, al CIDI y a nuestros profesores por darnos las herramientas y el conocimiento aquí expuesto, por capacitarnos para experiencias que ameritan mayor compromiso pero siempre a mantener una conciencia social y una ética profesional.



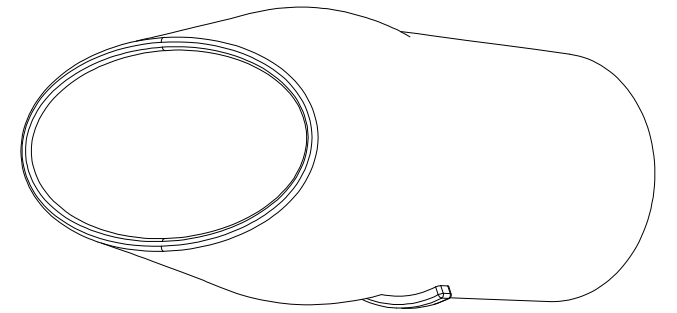
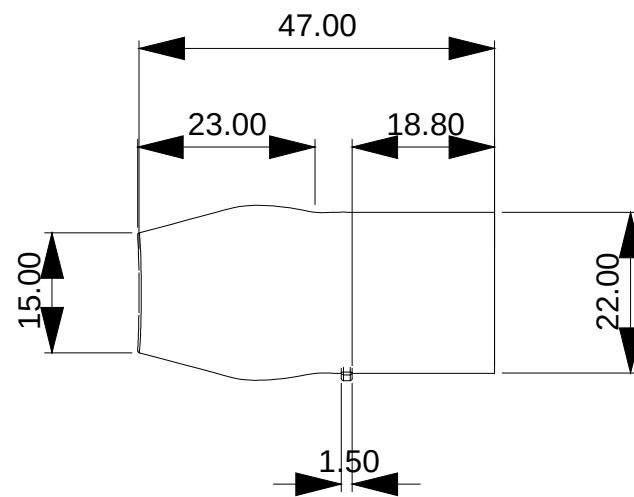
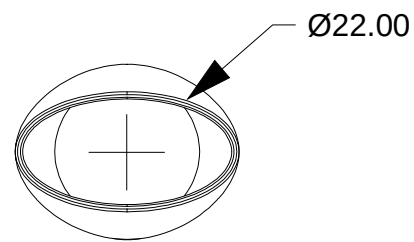
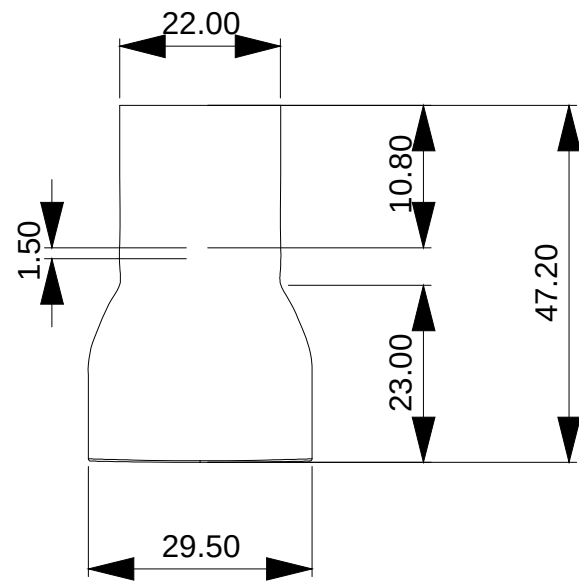
PLANOS



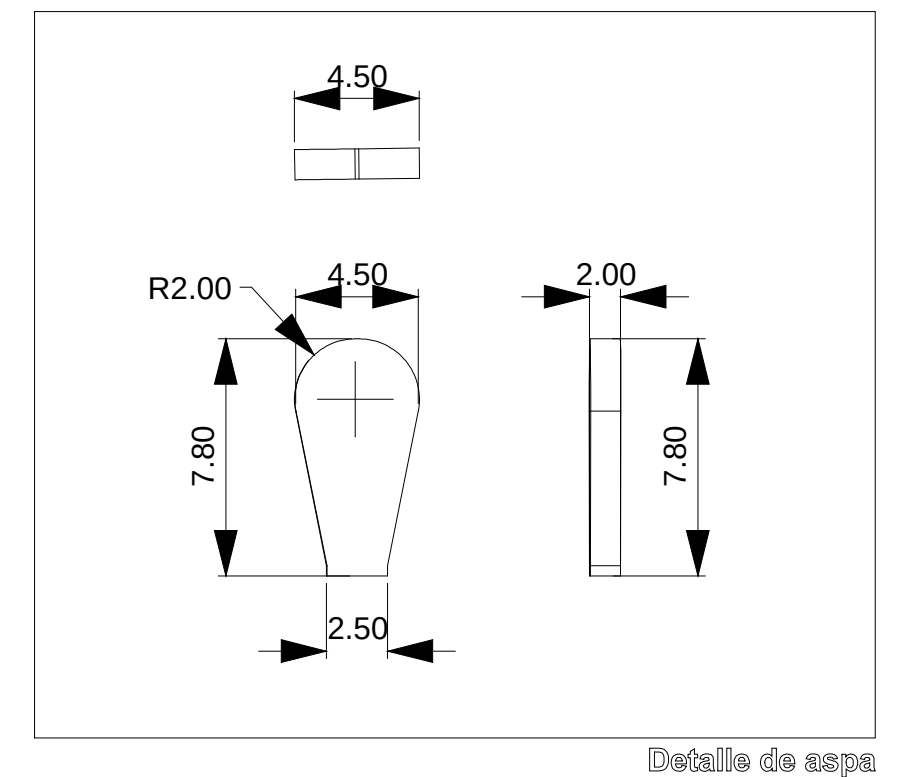
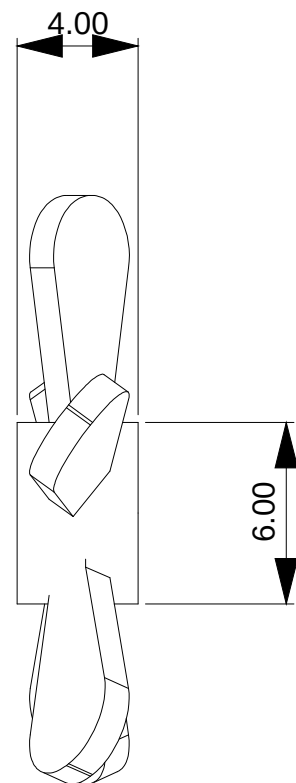
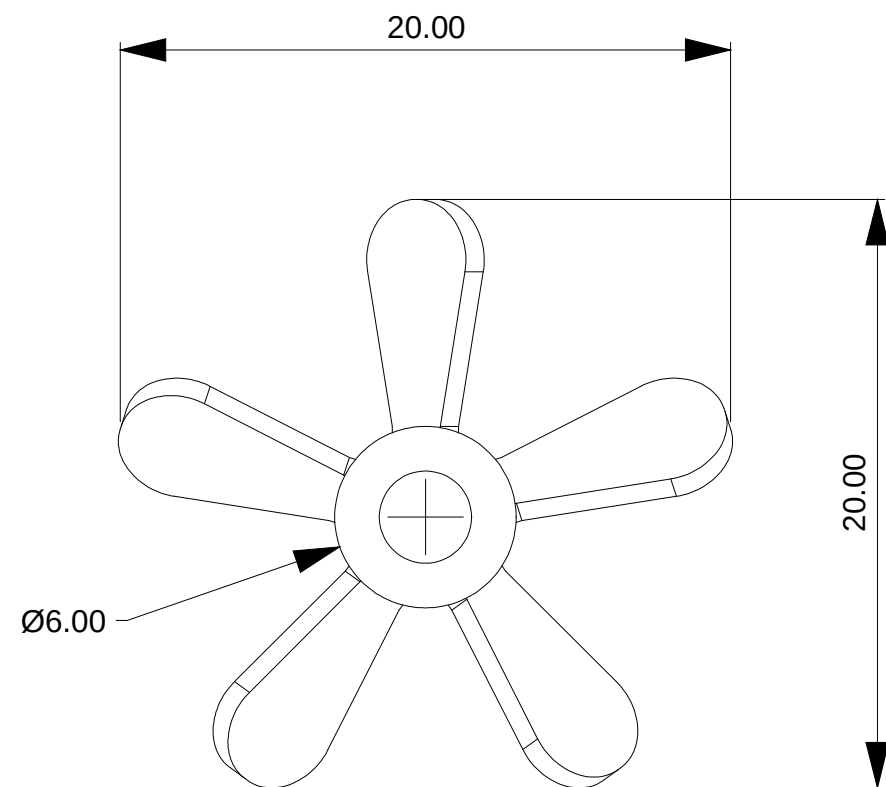
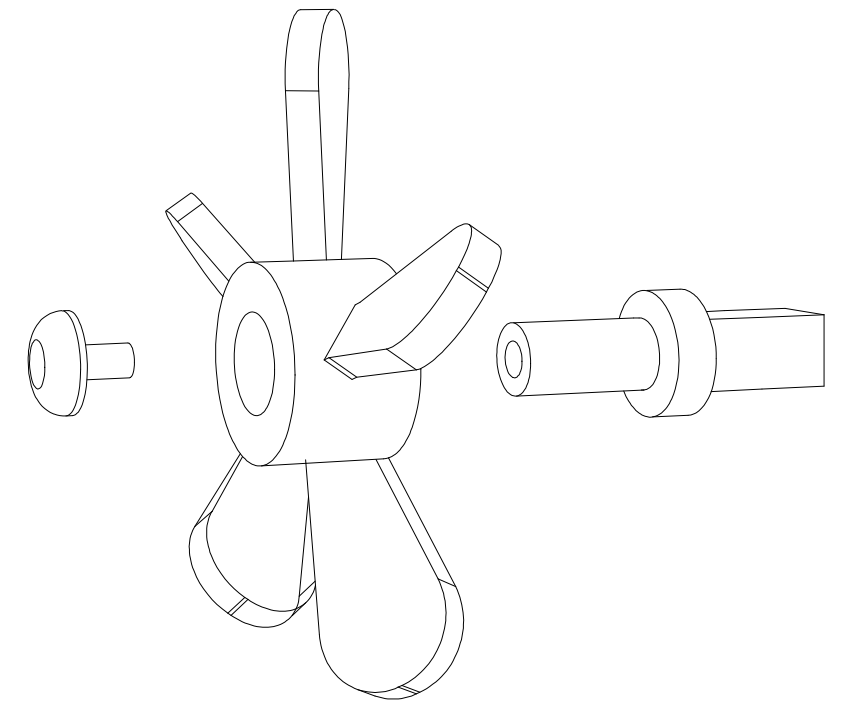
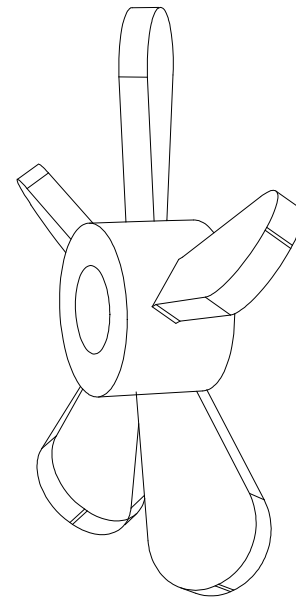
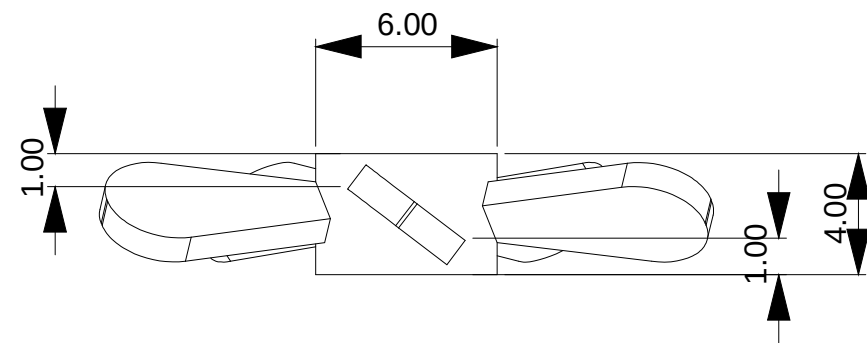
06/05/2019	Centro de Investigación de Diseño Industrial UNAM			
Dispositivo ludico de presión positiva espiratoria				A3
Del Angel López Merybeth Rodríguez Mota Aura del Mar				
Generales	Cotas:mm		1 de 9	Esc 1:1



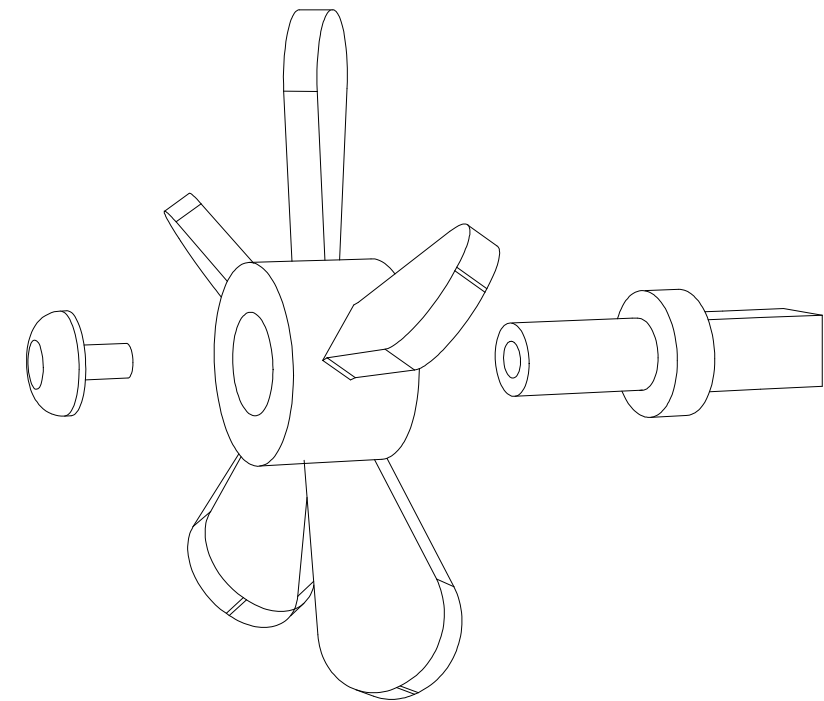
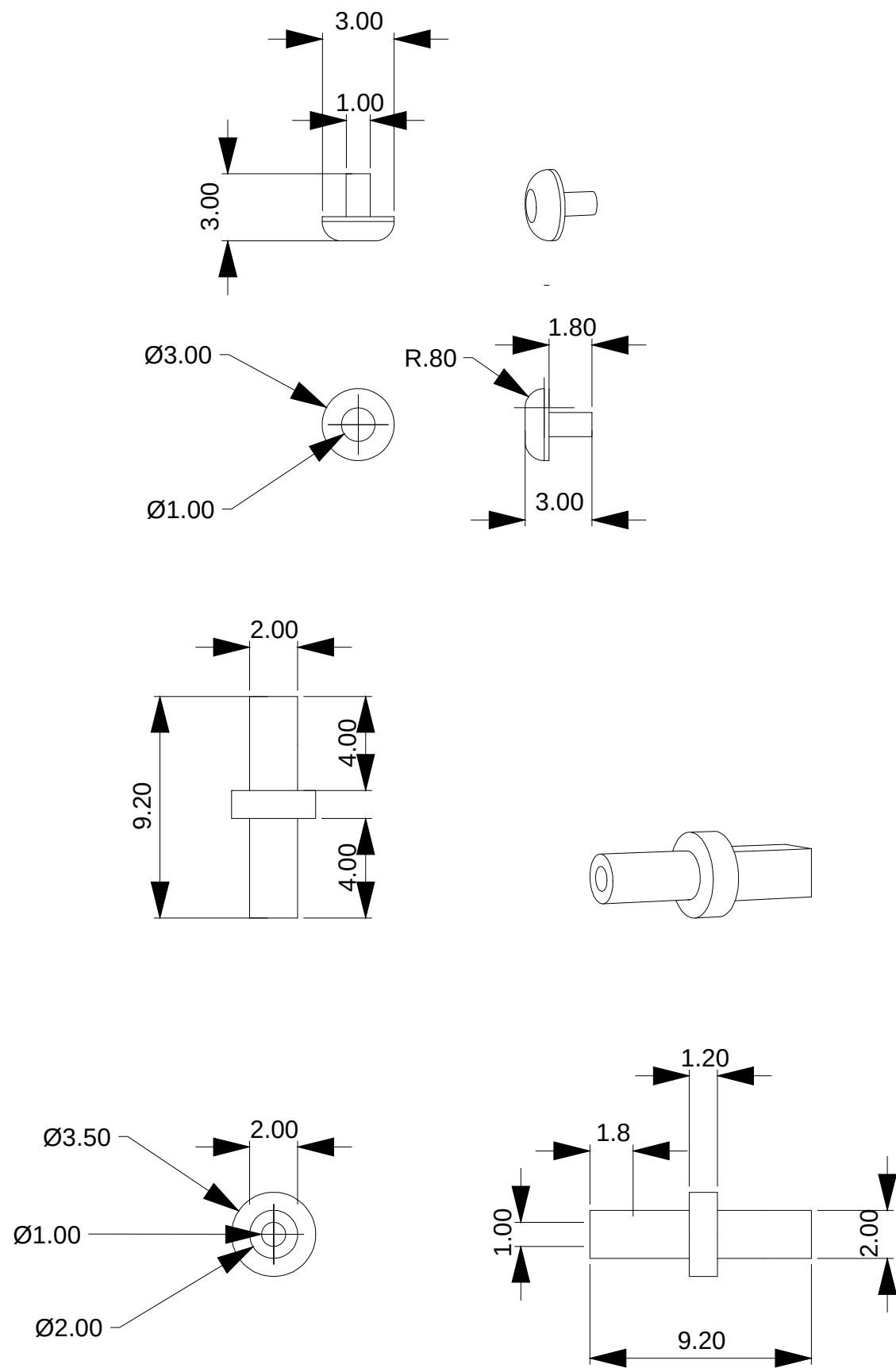
06/05/2019	Centro de Investigación de Diseño Industrial UNAM			
Dispositivo ludico de presión positiva espiratoria				A3
Del Angel López Merybeth Rodríguez Mota Aura del Mar				
Explosivo	Cotas:mm		2 de 9	Esc 1:1



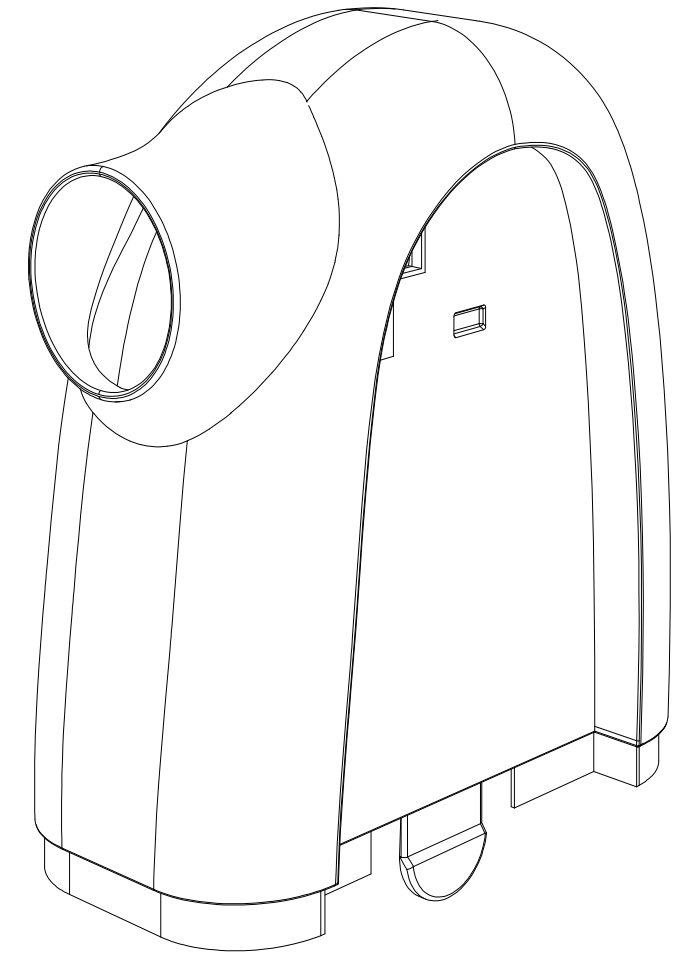
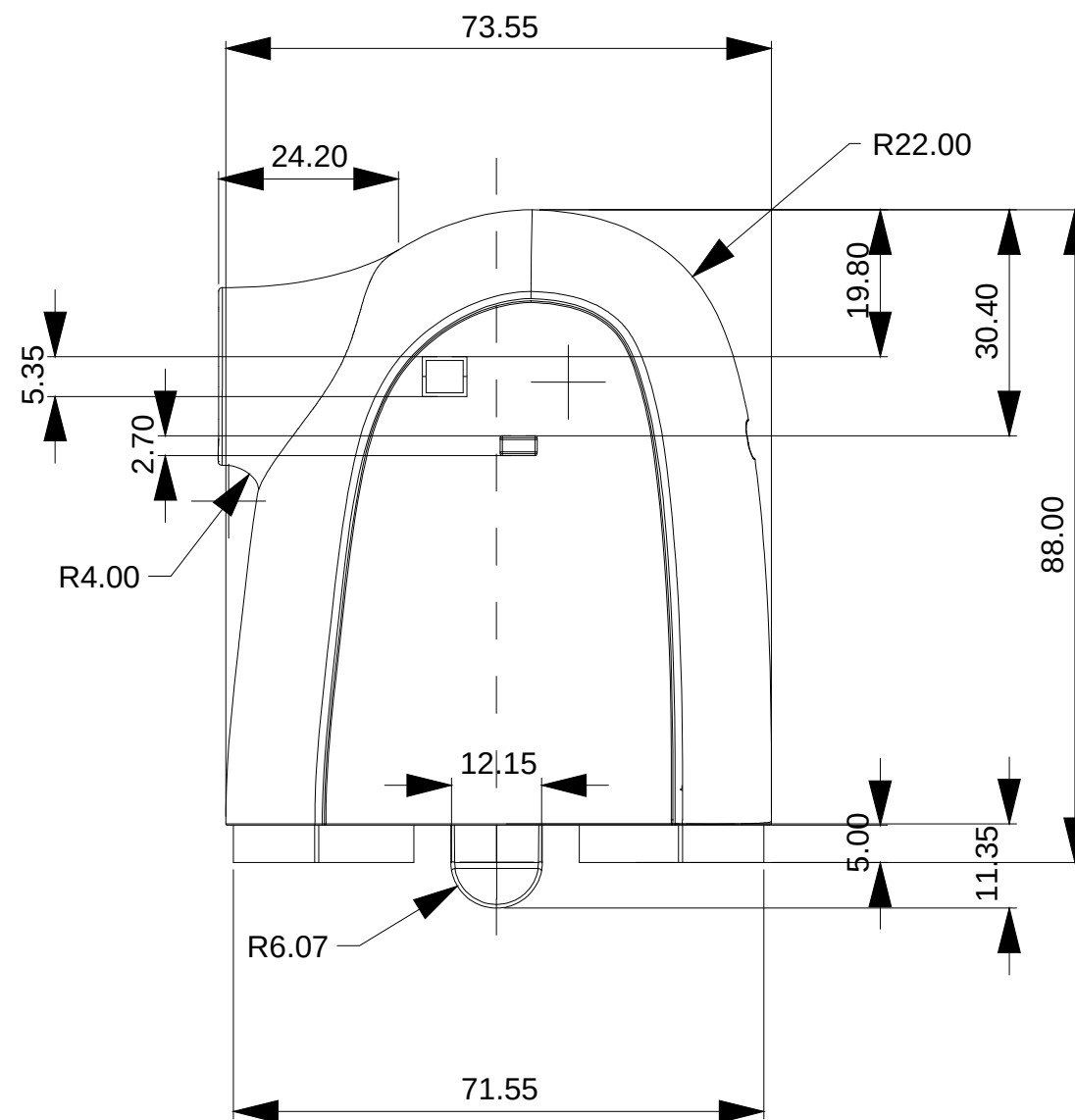
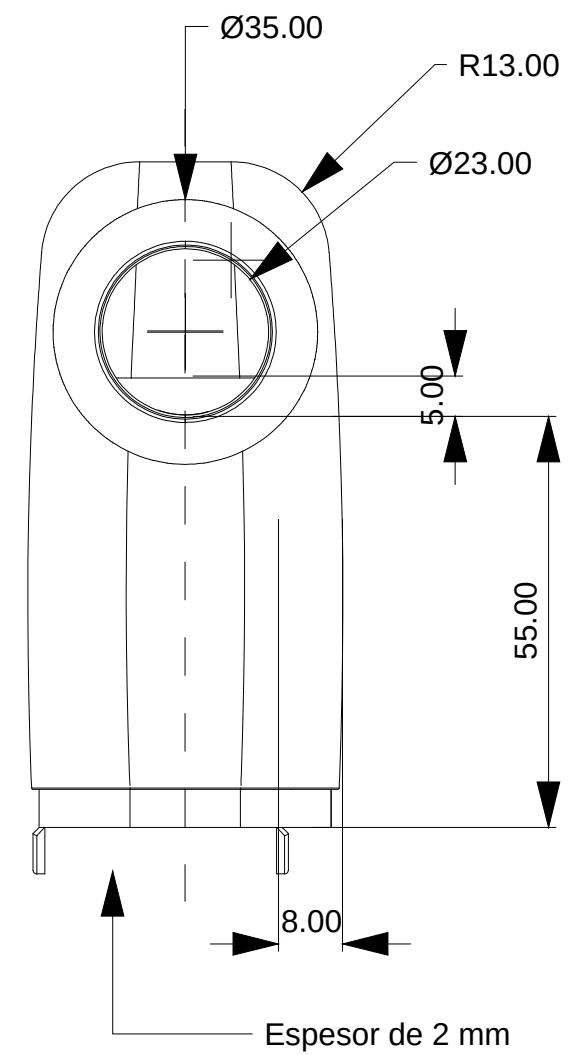
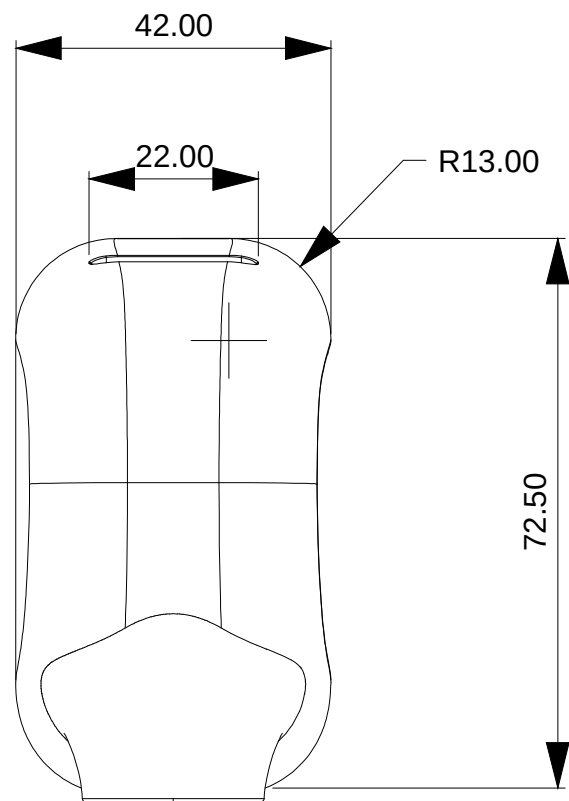
06/05/2019	Centro de Investigación de Diseño Industrial UNAM			
Dispositivo ludico de presión positiva espiratoria				A3
Del Angel López Merybeth Rodríguez Mota Aura del Mar				
Boquilla	Cotas:mm		3 de 9	Esc 1:1



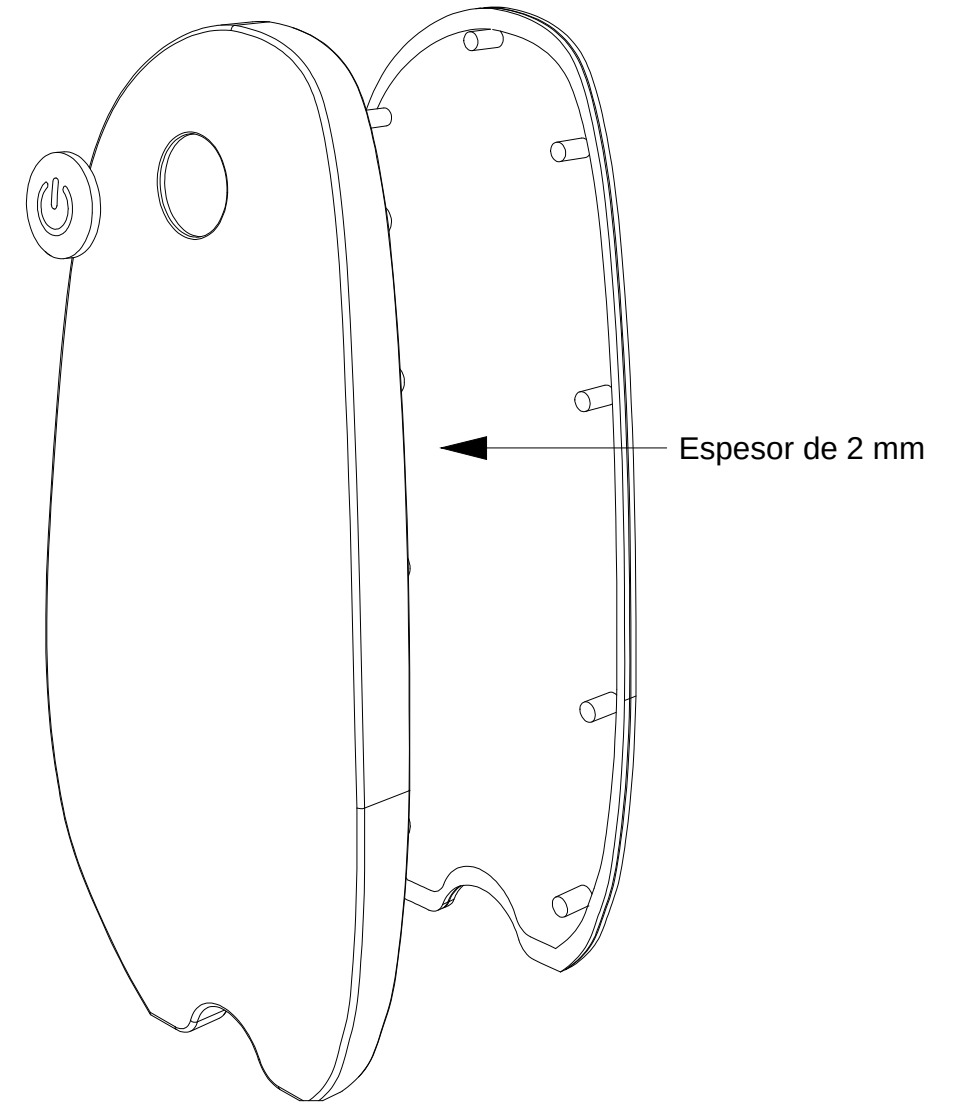
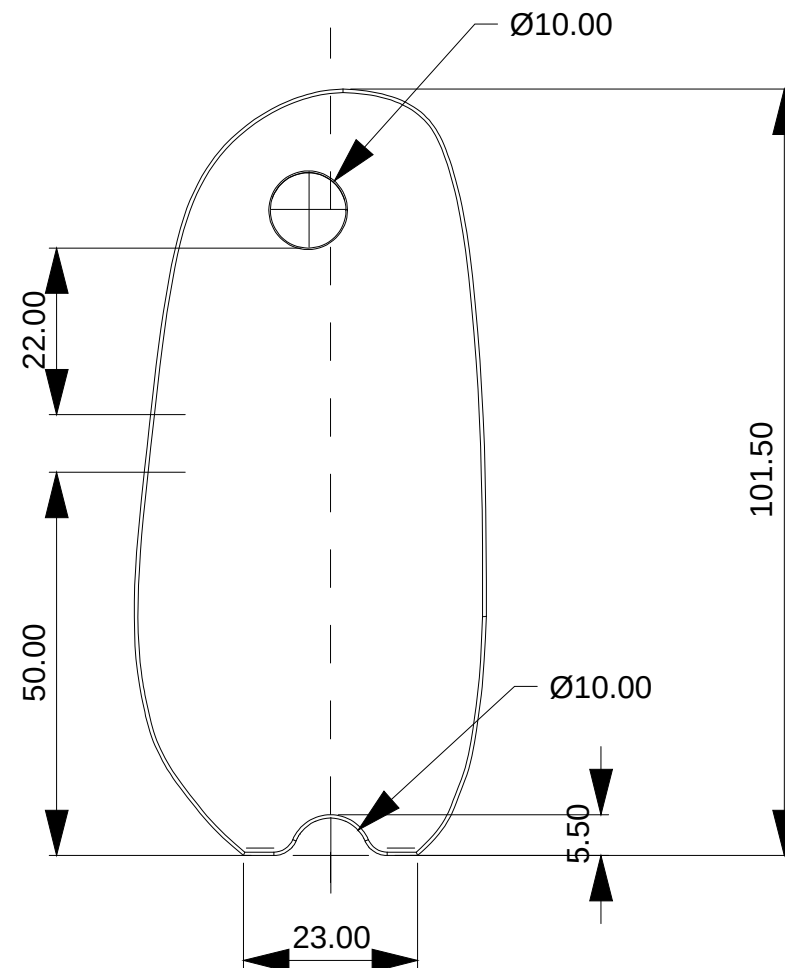
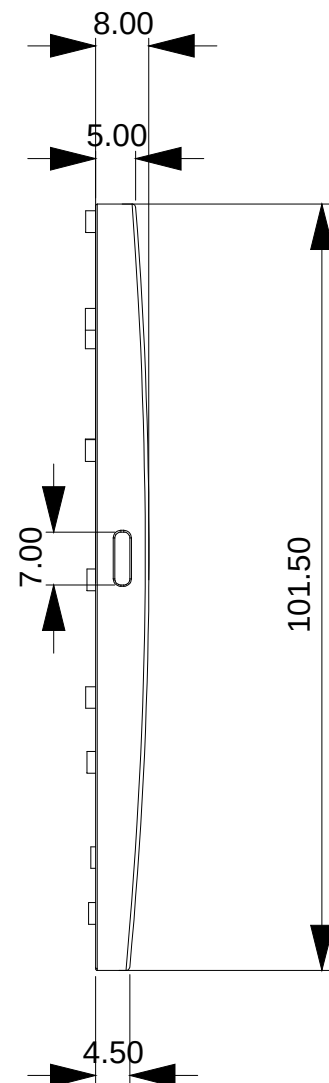
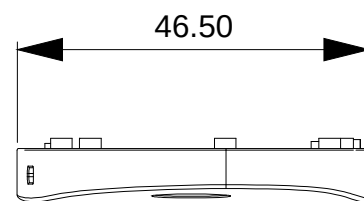
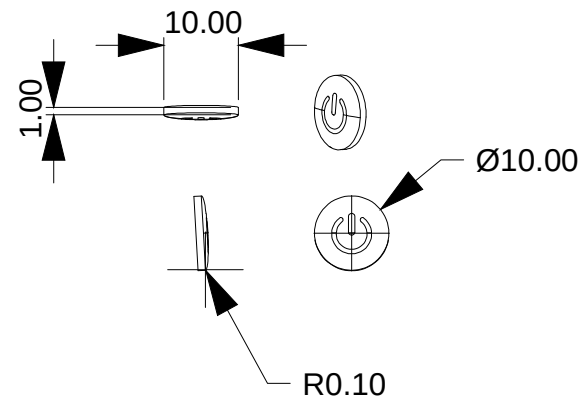
06/05/2019	Centro de Investigación de Diseño Industrial UNAM			
Dispositivo ludico de presión positiva espiratoria				A3
Del Angel López Merybeth Rodríguez Mota Aura del Mar				
Aspas	Cotas:mm		4 de 9	Esc 4:1



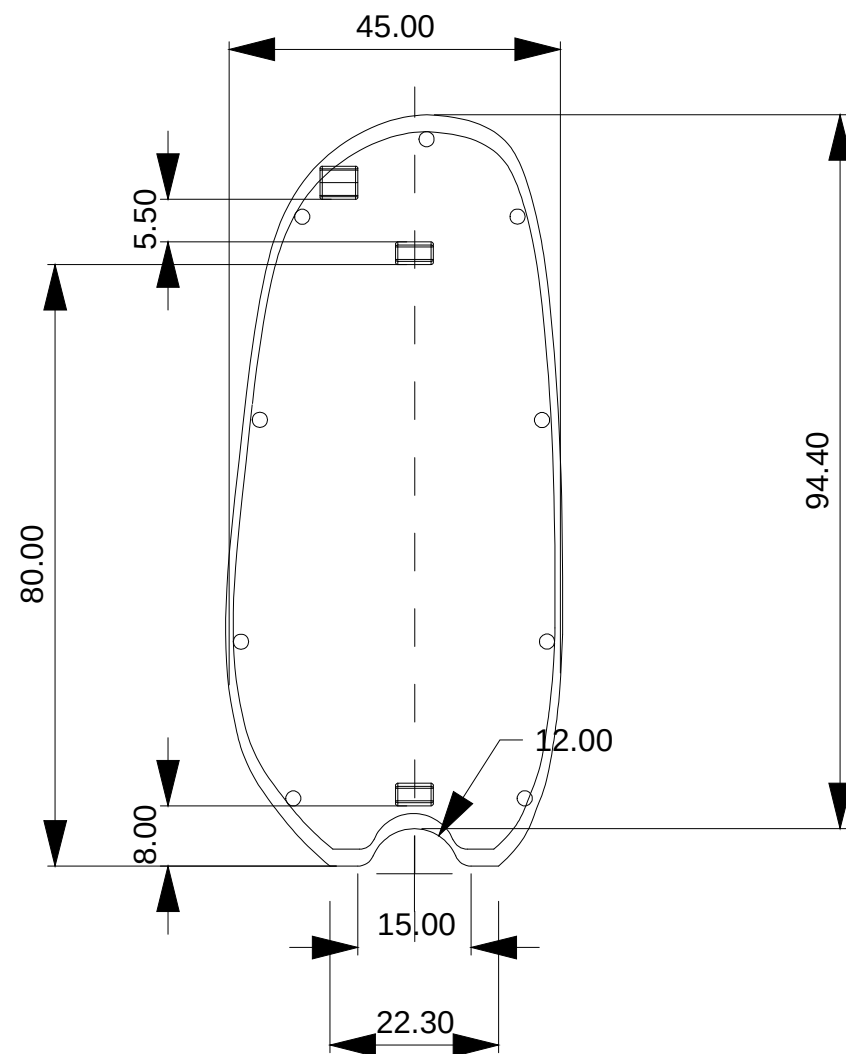
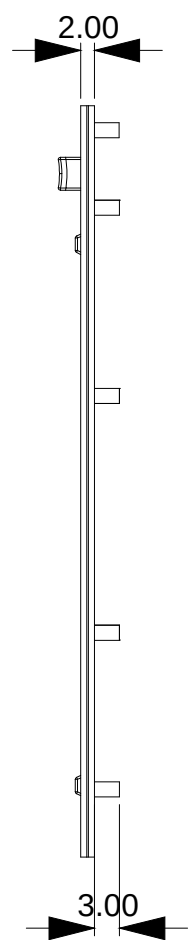
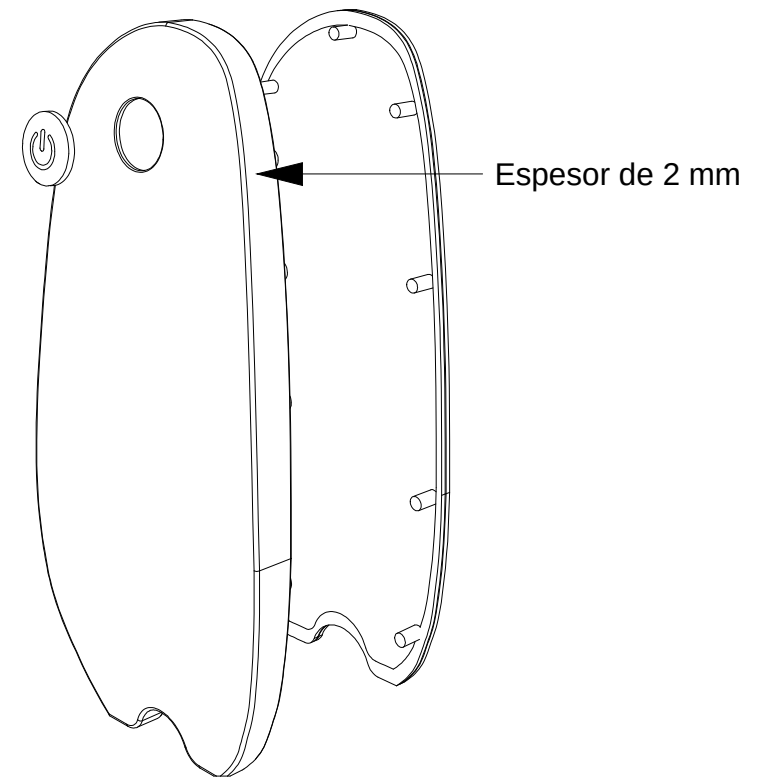
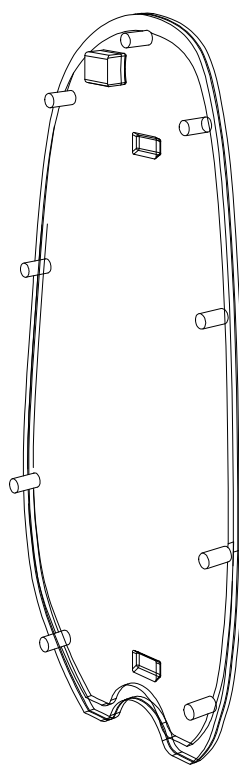
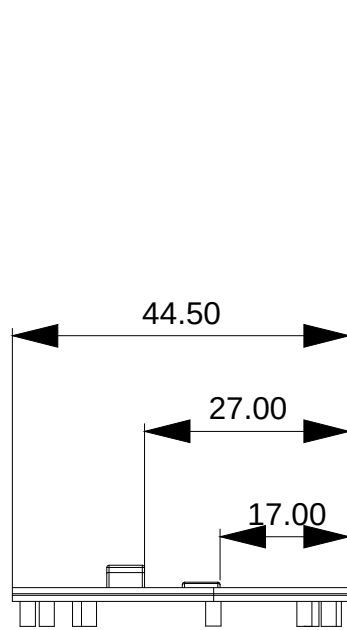
06/05/2019	Centro de Investigación de Diseño Industrial UNAM			
Dispositivo ludico de presión positiva espiratoria				A3
Del Angel López Merybeth Rodríguez Mota Aura del Mar				
Aspas	Cotas:mm		5 de 9	Esc 4:1



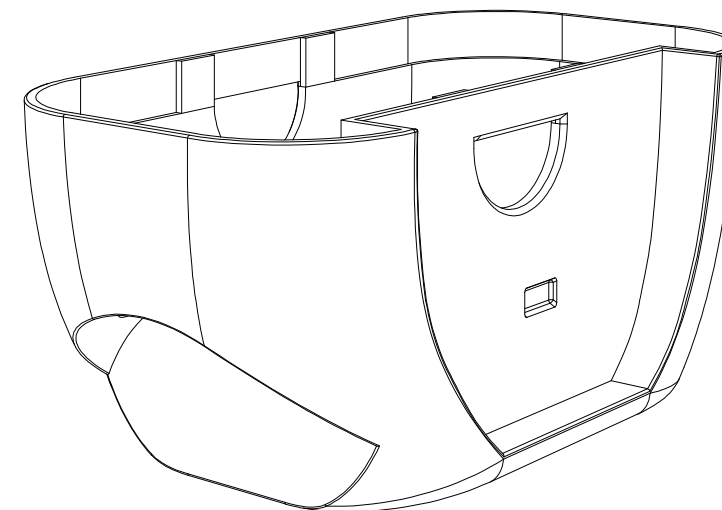
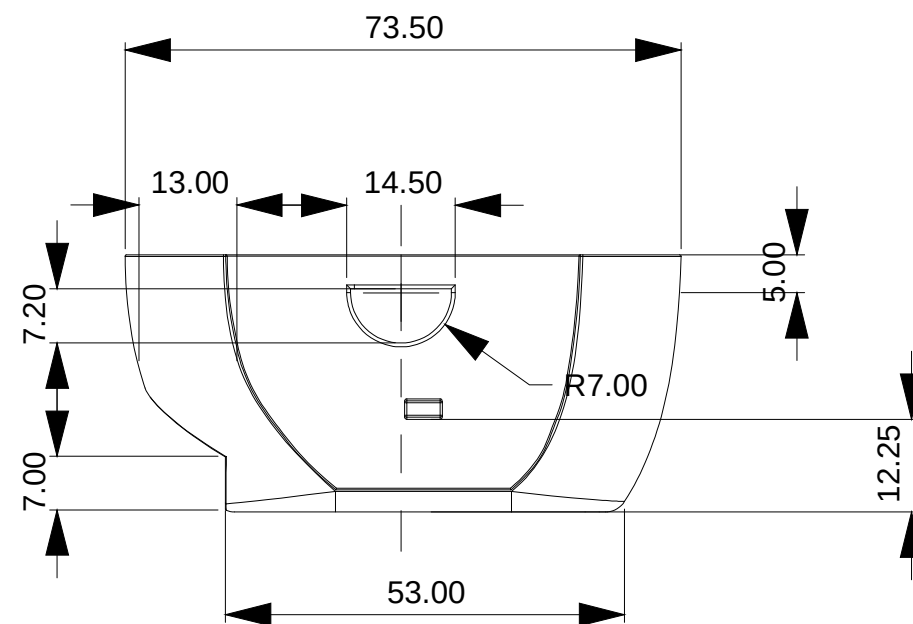
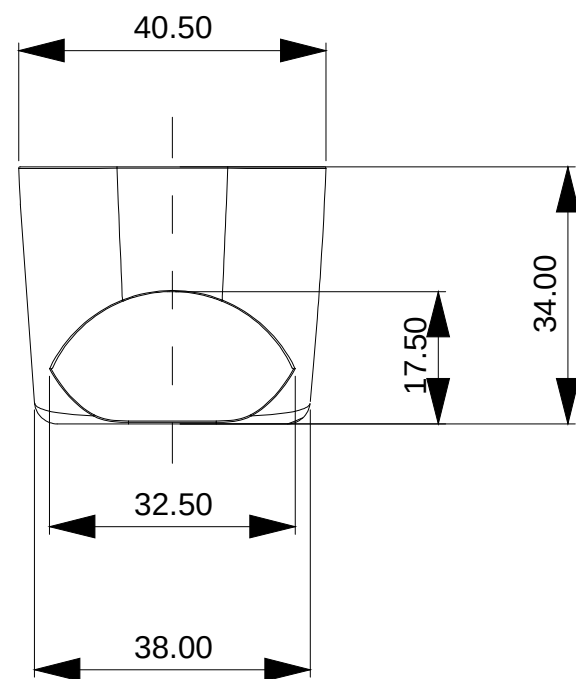
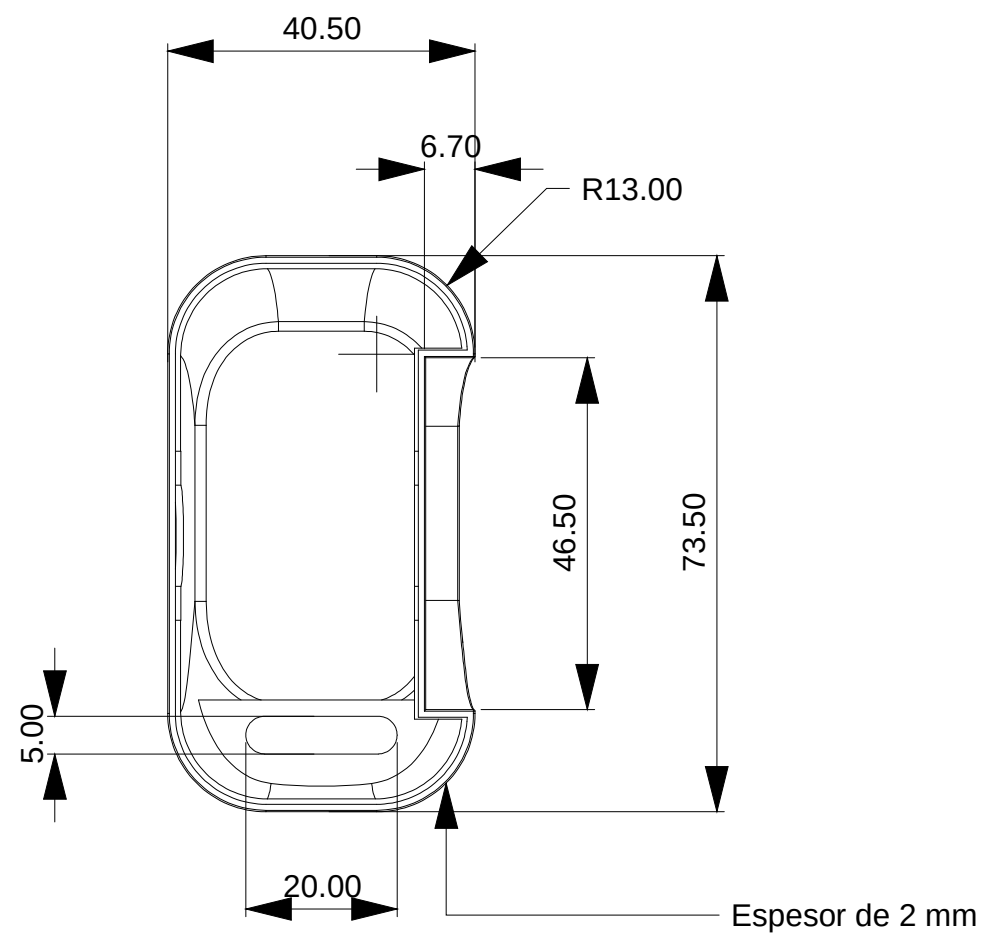
06/05/2019	Centro de Investigación de Diseño Industrial UNAM			
Dispositivo ludico de presión positiva espiratoria				A3
Del Angel López Merybeth Rodríguez Mota Aura del Mar				
Carcasa Sup	Cotas:mm		6 de 9	Esc 1:1



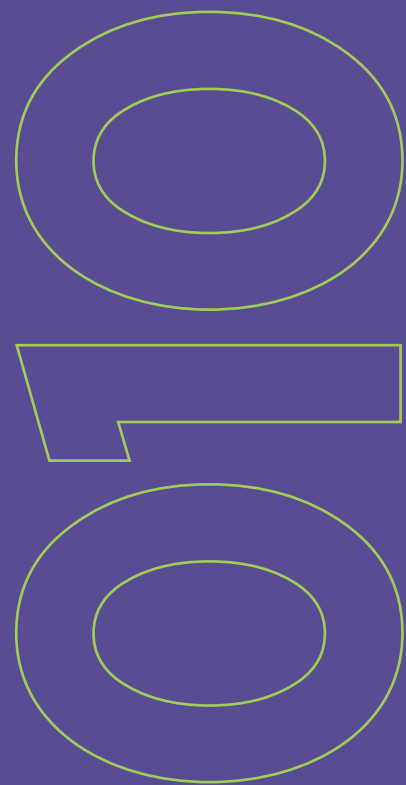
06/05/2019	Centro de Investigación de Diseño Industrial UNAM			
Dispositivo ludico de presión positiva espiratoria				A3
Del Angel López Merybeth Rodríguez Mota Aura del Mar				
Cartucho electronico 1	Cotas:mm		7 de 9	Esc 1:1



06/05/2019	Centro de Investigación de Diseño Industrial UNAM			
Dispositivo ludico de presión positiva espiratoria				A3
Del Angel López Merybeth Rodríguez Mota Aura del Mar				
Cartucho electronico 2	Cotas:mm		8 de 9	Esc 1:1



06/05/2019	Centro de Investigación de Diseño Industrial UNAM			
Dispositivo ludico de presión positiva espiratoria				A3
Del Angel López Merybeth Rodríguez Mota Aura del Mar				
Carcasa Inf	Cotas:mm		9 de 9	Esc 1:1



ANEXOS

GLOSARIO

Broncodilatador: Que dilata el diámetro de los bronquios.²⁸

Bronquiectasia: Afección que daña las vías respiratorias de los pulmones y dificulta la expulsión de mucosidad.²⁹

Calistenia: Sistema de ejercicios físicos con el propio peso corporal; en el sistema el interés está en los movimientos de grupos musculares más que en la potencia y el esfuerzo.³⁰

Dispepsia: Trastorno de la digestión que aparece después de las comidas y cuyos síntomas más frecuentes son náuseas, pesadez y dolor de estómago, ardor y flatulencia.³¹

Expectoración: Expulsión mediante la tos o el carraspeo de las flemas u otras secreciones formadas en las vías respiratorias.³²

Fibrosis: es el desarrollo en exceso de tejido conectivo fibroso en un órgano o tejido como consecuencia de un proceso reparativo o reactivo, en contraposición a la formación de tejido fibroso como constituyente normal de un órgano o tejido³³

Meconio: Primer excremento de los recién nacidos, que es de color verdoso y consistencia viscosa.³⁴

Neumopatía: Afección del pulmón.³⁵

PEMAX: La medición de las presiones inspiratoria (Pimax) y espiratoria (Pemax) máximas permite evaluar la fuerza de los músculos respiratorios.³⁶

PEP: Presión espiratoria positiva.

PPEO: Presión positiva espiratoria oscilatoria.

ANEXOS

A continuación presentamos las preguntas que se le hicieron a los neumólogos y terapeutas respiratorios dentro del apartado de "entrevistas a especialistas."

¿Qué es la fibrosis quística?

¿Cuáles son los detonantes de esta enfermedad?

¿Cómo se contrae?

¿Quiénes son los más afectados?

¿Cuáles son los síntomas?

¿Existen métodos de prevención?

¿Cuáles son los tratamientos?

En su experiencia, ¿qué conoce sobre temas de prevención, (tanto a nivel nacional o internacional)?

En su experiencia, ¿cómo es trabajar con niños que padecen fibrosis quística?

¿Con qué frecuencia tiene pacientes?

SOBRE LOS DISPOSITIVOS

¿Qué es un ejercitador pulmonar?

¿En qué casos se receta?

¿Cómo ayuda al enfermo?

¿En qué consisten los ejercicios?

¿Cuál es su costo y cuáles son las probabilidades para adquirir uno?

¿Cuál es el tiempo estándar de una rutina?

¿La ejercitación pulmonar podría ayudar a la prevención de otras enfermedades respiratorias?

¿Hay algún tipo de ejercitación alterna que puedan practicar en casa sin necesidad de algún dispositivo?

¿En qué etapa de la vida podría ser recomendable iniciar esta ejercitación?

NOTAS/OBSERVACIONES

QUOTES

A continuación mostramos las preguntas que se utilizaron para el formulario que compartimos en diversos grupos de Facebook enfocados a enfermos con fibrosis quística.

"Hola. Somos Merybeth Del Ángel y Aura Rodríguez somos estudiantes de Diseño Industrial en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la UNAM y estamos realizando nuestro proyecto de tesis el cual consiste en diseñar un dispositivo que permita la ejercitación pulmonar en pacientes con Fibrosis Quística.

El objetivo principal de esta investigación es conocer la relación y las interacciones que tienen los pacientes con Fibrosis Quística con sus Dispositivo de presión positiva espiratoria. Estamos muy interesadas en proponer una nueva solución para esta necesidad que resuelva los problemas actuales de estos productos.

Te recordamos que el detalle de tus respuestas será de mucha ayuda para nuestro proyecto. Agradecemos mucho el tiempo que nos regalas y la seriedad de tus respuestas. Al finalizar nos puedes regalar tus datos para seguir en contacto."

¡MUCHAS GRACIAS!

Dirección de correo electrónico

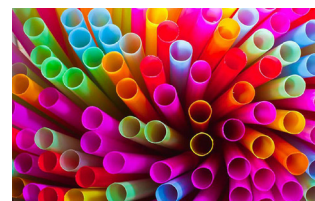
Edad

Sexo

¿A qué edad te diagnosticaron fibrosis quística?

¿En qué momento comenzaste a tratar tu padecimiento con terapia física?

¿Cuál de estos elementos has utilizado (en su mayoría) para apoyar tu terapia?



Ejercicios lúdicos, popotes. (Si no seleccionaste estos elementos pasa a la siguiente sección)

¿A qué edad comenzaste a practicar estos ejercicios?

¿Aún los practicas? Si dejaste de hacerlo, ¿a qué edad fue?

¿De qué se tratan los ejercicios que realizaste con este método?

¿Con qué elementos apoyabas este método?

¿Te parecen útiles? responde sí/no y porque.

Dispositivo de presión positiva espiratoria, válvula PEP (Si no seleccionaste el uso de este dispositivo pasa a la siguiente sección)

¿A qué edad comenzaste a realizar terapia física (calistenia) con el apoyo de este dispositivo?

¿Cómo son tus ejercicios con este dispositivo? y ¿cada cuando los realizas?

¿Te parece fácil de usar? responde sí/no y por que.

Cuéntanos, que pasa con la graduación de presión del dispositivo. Cómo lo utilizas, ¿es entendible, te resulta sencillo?

¿Lo usas de manera individual o necesitas algún tipo de ayuda? (de un familiar a un experto)

¿Cómo haces el mantenimiento de tu dispositivo?

¿Cómo te hace sentir el realizarle mantenimiento de este dispositivo?

¿Cada cuándo reemplazas tu dispositivo?

¿Hay algo que te gustaría agregar/corregir sobre este dispositivo?

Dispositivo de presión espiratoria positiva oscilante, Aerobika.

¿A qué edad comenzaste a realizar terapia física (calistenia) con el apoyo de este dispositivo?

¿Cómo son tus ejercicios con este dispositivo?

¿Te parece fácil de usar? responde sí/no y por que.

Cuéntanos, que pasa con la graduación de presión del dispositivo. Como lo utilizas, ¿es entendible, te resulta sencillo?

¿Lo usas de manera individual o necesitas algún tipo de ayuda? (de un familiar a un experto)

¿Cómo haces el mantenimiento de tu dispositivo?

¿Cómo te hace sentir realizar el mantenimiento de este dispositivo?

¿Cada cuando reemplazas tu dispositivo?

¿Hay algo que te gustaría agregar sobre este dispositivo?

A parte del uso de estos dispositivos, realizas algún tipo de terapia (respiratoria o física) asistida de forma constante. sí/no, de qué tipo y qué te parece.

¿Con qué frecuencia realizas tus terapias físicas?

Cada que tengo consulta (con ayuda de un terapeuta)

Cada que necesito (de forma individual)

Siempre que el doctor me lo recomienda

¿Disfrutas realizar los ejercicios de terapia física?

Sí

No

¿Crees que estos dispositivos de verdad complementa tus ejercicios de terapia respiratoria? responde sí/no y por qué?

Para mantenernos en contacto y obtener más información sobre este proyecto,



REFERENCIAS

REFERENCIAS

1. AMFQ. (23 sep. 2014). ¿Que es la Fibrosis quística?. 2018, de AMFQ Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=uz5rCpZN78k>
2. Desconocido. (enero de 2013). Defectos de nacimiento: Fibrosis quística. 2018, de MARCH OF DIMES Sitio web: <http://nacersano.marchofdimes.org/complicaciones/fibrosis-quistica.aspx>
3. <https://kidshealth.org/es/parents/cf-esp.html>
4. Floyd R. Livingston Jr., MD. (abril de 2014). Fibrosis Quística. Mayo 2018, de Kids Health Sitio web: <https://kidshealth.org/es/parents/cf-esp.html>
5. Floyd R. Livingston Jr., MD. (abril de 2014). Fibrosis Quística. Mayo 2018, de Kids Health Sitio web: <https://kidshealth.org/es/parents/cf-esp.html>
6. Desconocido. (2017). Fibrosis Quística en México. 2018, de Secretaria de Salud Gob Mex Sitio web: <https://www.gob.mx/salud/prensa/en-mexico-cada-ano-se-presentan-350-nuevos-casos-de-fibrosis-quistica>
7. Desconocido. (2016). En México el 85% de enfermos con FQ muere sin saberlo. 2018, de Animal politico Sitio web: <https://www.animalpolitico.com/2012/03/en-mexico-85-de-los-pacientes-con-fibrosis-quistica-muere-sin-agnostico/>
8. Información rescatada del primer informe por los derechos de la audiencia infantil <http://www.afavordelomejor.org/assets/uploads/2015/11/Primer-Informe.-Consejo-de-Audiencias-2015.pdf> Mexico 2015
9. AMIPCI: 11° estudio sobre los hábitos de los usuarios de Internet en México, 2015
10. Desconocido. (2005). El tratamiento de cada paciente con fibrosis quística cuesta en torno a 6.000 euros anuales. 2018, de Sinc la ciencia es noticia Sitio web: <https://www.agenciasinc.es/Noticias/El-tratamiento-de-cada-paciente-con-fibrosis-quistica-cuesta-en-torno-a-6.000-euros-anuales>
11. INEGI (2014): Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnología de información y comunicaciones en los hogares, 2014
12. AMIPCI: 11° estudio sobre los hábitos de los usuarios de Internet en México, 2015.
13. unam. (2012). bienvenida. 2012, de unam Sitio web: <https://aulasvirtuales.cuaed.unam.mx/>
14. Avanzo. (2017). ¿que es el e learning?. 24 febrero 2017, de Avanzo Sitio web: <http://www.avanzo.com/que-es-el-elearning/>
15. wikipedia. (2018). Aprendizaje electrónico móvil. 2018, de wikipedia Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_electr%C3%B3nico_m%C3%B3vil
16. eABC learning. (2017). Blended learning . 2017, de eABC learning Sitio web: <https://www.e-abclearning.com/blended-learning/>
17. CODAJIC. (2016). Las nuevas tecnologías en niños y adolescentes. 2016, de CODAJIC Sitio web: <http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/Las%20nuevas%20tecnolog%C3%ADas%20en%20ni%C3%B1os%20y%20adolescentes.pdf>
18. Gaitán, V. (2013). Gamificación: el aprendizaje divertido. 2013, de eDUCATIVA Sitio web: <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
19. Marketing directo.. (2012). Gamification, qué es y qué significa para el marketing.. 2012, de marketing directo Sitio web: <https://www.marketingdirecto.com/marketing-general/publicidad/gamification-%C2%BFque-es-y-que-significa-para-el-marketing>
20. Sáez F. (2016). Motivación intrínseca. 2019, de Facile things Sitio web: <https://facile-things.com/blog/es/intrinsic-motivation>
21. Galeano Osorio J.. (Abril 2016). Estética expandida. 2019, de Prezi Sitio web: <https://prezi.com/hwmkvualstv/estetica-expandida/>
22. <https://www.circuito.io/>
23. Researchgate. (2018). dimensiones antropométricas de la población . 2018, de Researchgate Sitio web: https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz
24. Figueroa, B. (2017). Creando valor a través del diseño. 2017, de CORFO Sitio web: <http://www.dsuc.cl/pdf/Creando-valor-a-traves-del-Diseño-de-Servicios-DSUC.pdf?pdf=Publicacion>
25. Desconocido. (2019). Ineos ABS Lustran 248FC Grado de contacto médico y para alimentos. 03/05/2019, de MatWeb
26. Desconocido. (2011). Tecnología de los plásticos: ABS. 03/05/2019, de Desconocida Sitio web:
27. <https://tecnologiadelosplasticos.com/2011/06/abs.htm>
28. Sacyl. (2017). Los medicamentos broncodilatadores. 2017, de Sacyl Sitio web: <https://www.saludcastillayleon.es/AulaPacientes/es/guia-asma/medicamentos-tratamiento-asma/medicamentos-broncodilatadores>
29. Başak Çoruh. (2017). Bronquiectasias . 2017, de Manual MSD Sitio web: <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/trastornos-pulmonares/bronquiectasias-y-atelectasias/bronquiectasias>
30. Clstn. (2018). Que es la calistenia. 2019, de Clstn Sitio web: <https://www.calistenia.net/>
31. iffog. (2018). Tratamiento para dispepsia. 2018, de International Asociation of gastrointestinal disorders. Sitio web: <https://www.iffgd.org/en-espanol/tratamiento-la-dispepsia-funcional-cuales-son-sus-opciones.html>
32. Rodelgo, T. (2016). Expectoración. 2016, de Onmeda Sitio web: <https://www.onmeda.es/sintomas/expectoracion.html>
33. Mayo Clinic. (2018). Fibrosis quística . 2018, de Mayo Clinic Sitio web: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/cystic-fibrosis/symptoms-causes/syc-20353700>
34. Kids Health. (2017). Aspiración de meconio. 2017, de Kids Health Sitio web: <https://kids-health.org/es/parents/meconium-esp.html>
35. Ecured. (2016). Neumopatía. 2016, de Ecured Sitio web: <https://www.ecured.cu/Neumopat%C3%ADa>
36. Iner Salud. (2018). PEMAX , qué es. 2018, de Iner salud Sitio web: <http://www.iner.salud.gob.mx/descargas/dirmedica/fisiologiarrespiratoria/guiastecnicas/6-Pimax-Pemax.pdf>

Con el apoyo de:

Asociación Mexicana de Fibrosis Quística, A.C.

General Sostenes Rocha 84 A, 301, Colonia Daniel Garza, C.P. 11830, Ciudad de México (entre Boulevard Adolfo López Mateos y Barranquilla).

Tel. 5511 1498

Dr. Jhovanny Belmont Sánchez - Médico especialista en medicina de rehabilitación respiratoria.

Dra. Alejandra Mena - Fisioterapeuta respiratorio.

Ing. Esteban Rodríguez Castellanos - Ingeniero mecatrónico.

Asesorías:

M.D.I Héctor López Aguado.

M.D.I Vanessa Sattelle Ghunter

M.D.I Ana Paula García Colomé y Góngora.

Ilustraciones basadas en: Noritake.

