



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Estudio, desarrollo y realización de un producto
basado en sensores inerciales.

Autor/es

Sara Rodrigo Herrero

Director/es

Ignacio López Forniés
Teresa Blanco Bascuas

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2012

Jinglob. Desarrollo de un nuevo instrumento musical basado en sensores inerciales.

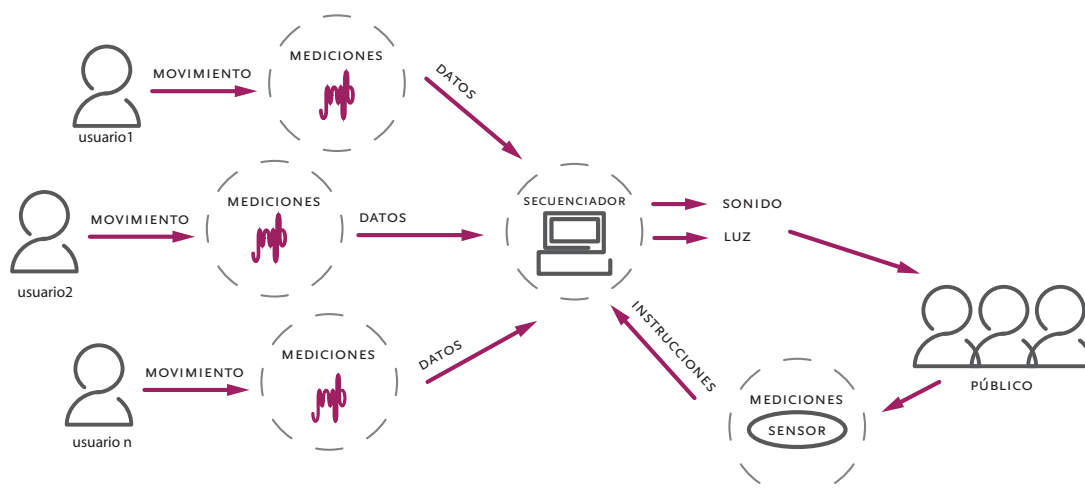
RESUMEN

Jinglob es un proyecto que resulta de la unión de música, tecnología y diseño. De la posibilidad de hacer partícipe al usuario del propio instrumento, se ha ideado un producto con el que crear música a partir de sus movimientos y gestos. El objetivo es el desarrollo de un instrumento basado en sensores inerciales que permita la creación o interpretación de música a través de una nueva forma de interacción gestual muy intuitiva, El instrumento dará respuesta a las necesidades que se derivan de un amplio rango de usuarios (tanto profesionales como aficionados, incluso aquellos sin conocimientos musicales) y de su uso en entornos muy diversos (música experimental, música en directo, actuaciones colaborativas entre músicos o diversos artistas, interacción con el público, enseñanza...)

El objetivo principal es el diseño de un producto basado en sensores inerciales que recogiera los movimientos realizados por un usuario y diera salida sonido.

A partir de ahí se han desarrollado una serie de objetivos que son:

- Realizar un estado del arte y de la técnica para profundizar en aspectos relacionados con el tema
- Realizar un amplio análisis de usuario, entorno y uso
- Desarrollo y definición completa de una técnica musical que permita interactuar con el producto.
- Realizar estudio y desarrollo gráfico de interfaz
- Desarrollo de producto /carcasa para albergar la placa electrónica
- Diseño de imagen de marca que represente al producto



Índice

1. Fase de información	4
1.1. Estado de la técnica	4
1.2. Estado del arte	5
2. Usuario y entorno	6
2.1. Usuarios. Necesidades	6
2.2. Entornos	7
3. Funciones	8
3.1. Técnica musical	8
4. Diseño de arquitectura	9
4.1. Metodología	9
4.2. Arquitectura de la interfaz	10
5. Diseño de la interfaz	11
5.1. Layout	11
5.2. Pantallas	12
6. Conceptos	13
7. Desarrollo concepto	17
7.1. Concepto elegido	17
7.2. Renders de presentación	19
8. Imagen corporativa	23



1. Fase de información

1.1. Estado de la técnica

El comienzo de este proyecto fue realizando en estudio de la técnica que se inició con la revisión del prototipo previo.

Se estudiaron además los sensores electrónicos con los que se contaba.
Aspectos sobre código MIDI y cómo funciona y productos.
Y un pequeño estudio de mercado de productos con sensores, para ver distintas aplicaciones además de la musical.

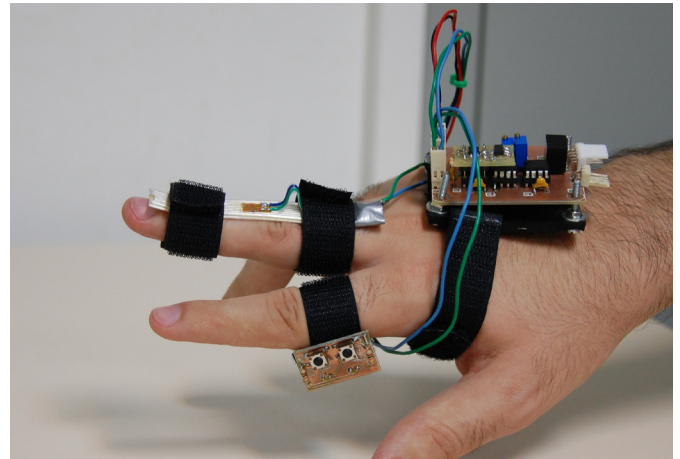
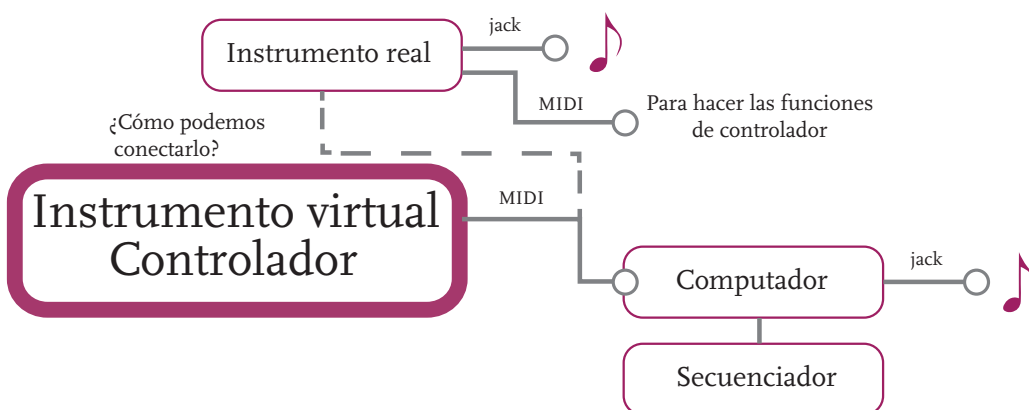


Imagen del prototipo inicial de este proyecto

Las siglas MIDI corresponden a Interfaz Digital para Instrumentos Musicales. Son una serie de características de lenguaje que hacen posible el intercambio de información entre sistemas.
El protocolo MIDI no transmite sonidos, transmite información de como se tiene que reproducir una determinada pista de audio.



Diseño de un controlador que permita al usuario interactuar con la interfaz de un secuenciador.

Todo lo referente a electrónica y código MIDI se puede consultar en los anexos (fase1)



1. Fase de información

1.2. Estado del arte

Después se realizó un estudio del arte introduciendo así todos los aspectos musicales del proyecto.

Se estudiaron las diferencias entre instrumento digital y acústico, viendo su historia, qué los diferenciaba y como el usuario interactuaba con ellos. Se definió lo que es un controlador gestual en música.

Se estudiaron los tipos de gestos y como era de importante el gesto musical en una buena interpretación. Como era la interacción con los instrumentos, que características tenía y algunas técnicas musicales.

También se realizó un estudio de instrumentos digitales, controladores gestuales y productos análogos. Todo esto se puede encontrar en el apartado 3. Estado del arte de la fase 2 del anexo.



Reactable: Instrumento digital que cambia la forma de interacción con el usuario y crea interacciones colaborativas.



Diferencias entre un instrumento digital y uno acústico



2. Usuarios y entornos

2.1. Usuario. Necesidades

Se realizó un estudio de usuarios creando unos arquetipos que servirían para definir además de las necesidades de estos, las funciones mínimas que debía tener, tanto el producto como la interfaz de usuario.

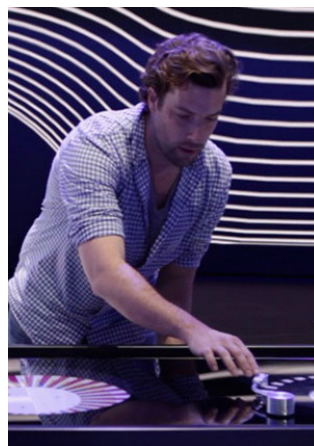
La segmentación de usuarios fue la siguiente:

- Profesional de la música
- Músico aficionado
- Dj/ Productor
- Vendedor
- Artista no músico
- Profesor

Se definieron estos según su conocimiento musical y tecnológico, pensando siempre que eran propensos a utilizar la tecnología en la música

Algunas de las necesidades de estos usuarios son:

- Autonomía
- Conectividad
- Perfiles de usuario
- Sincronicidad
- Compatible con distintos sistemas operativos
- Genere aspiración en el público
- Adaptable a distintas manos
- Facilidad de uso y aprendizaje
- Portabilidad
- Posibilidad de configuración
- No te moleste al utilizarlo con otro instrumento
- Configuraciones rápidas que permitan, aunque no seas un usuario experimentado, un lucimiento personal
- Comunidad. Red social
- Estética personalizable
- Retroalimentación
- Poder utilizar la música para otros usos y aplicaciones





2. Usuarios y entornos

2.2. Entornos

Para desarrollar los escenarios de uso que se utilizarán posteriormente para el diseño de la arquitectura se definieron previamente los entornos de directo y estudio describiendo las características de cada uno de ellos.



Con los escenarios de uso se analizaron las posibilidades que tenían cada uno de ellos, que actores participaban y que particularidades podíamos encontrarlos. Se pueden consultar en el apartado 4. Entornos de la fase 3 del anexo junto con los escenarios en directo.

Estudio. Creación de piezas musicales o ensayo de estas para su posterior puesta en escena.



Un único usuario experimentado

Particularidades de diseño:

Tenga acceso a toda las funciones pero pueda realizar “modos personales” con las funciones que necesite. (perfiles)

Crear nuevas pistas a partir de generación de notas, sin interpretación.

Pueda visualizar si hay otros usuarios conectados.

Directo. Modo general.



Uno o varios usuarios músicos + Público



Particularidades de diseño:

Acceso rápido a pistas y a modos personales. Dependiendo de la interpretación distintos gestos.

Crear una zona de “escenarios” en la que se pueda conectar con otros usuarios si los hubiera y realizar acciones colaborativas entre ellos o el público.

Particularidades tecnológicas:

Los movimiento deberán ser sencillos para detectarlos de una forma correcta. (los realizados por el público)

Es posible que al músico no le interese fononimia en este caso.



3. Funciones

3.1. Técnica musical

Las funciones que se seleccionaron para poder controlar con el producto son las siguientes.

- Notas
- Octavas
- Pitch bend
- Volumen
- Balance
- Grabar y reproducir
- Encendido / apagado

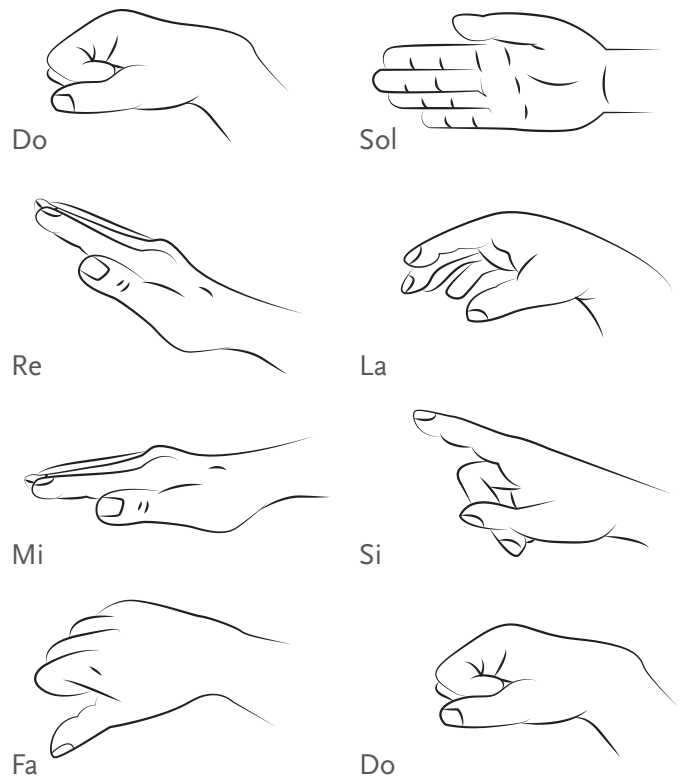
Para la interpretación de una pieza se pensó en una técnica musical basada en la fononimia. Cada una de las notas de una escala se corresponden con un movimiento de la mano, como se puede ver en la imagen.

Esta técnica se utilizará en determinados momentos en los que el músico necesite de precisión en el sonido o para el aprendizaje.

Para el resto de escenarios se pensó en una técnica basada en notas y octavas que daba mucha más movilidad y dinamismo al usuario pudiendo así, experimentar o improvisar de una forma más sencilla.

Para la completa definición de estos se grabaron unos vídeos, que sirvieron además como herramienta de trabajo.

Todo lo referente a la definición de las funciones se encuentra en el anexo apartado: Fase 3, 3. Definición de funciones





4. Diseño de la arquitectura

4.1. Metodología

Una vez definidos los usuarios y los distintos escenarios estos servirían directamente para definir las funciones que debía tener la interfaz.

Para el diseño de la arquitectura se siguió una metodología conocida como Card Sorting en la que se involucran usuarios, que no conocen el producto.

La metodología tiene los siguientes pasos:

- Recogida de información

En la que se recopila la información de necesidades de usuario y casos de uso y además se realiza un estudio de productos similares. En este caso secuenciadores y aplicaciones musicales.

- Definición de objetivos

Se define para que sirve la aplicación y que funciones va a realizar a partir de la información analizada.

Se seleccionan los requisitos funcionales para la realización del card sorting

- Card sorting

Preparación de tarjetas y realización de la técnica con usuarios.

A partir de las conclusiones y organización dada se diseña la arquitectura para su posterior testeo a partir de prototipos de baja fidelidad.



Imagen de la realización del card sorting. Se utilizaron 2x21 tarjetas que se debían ordenar en 4 grupos.

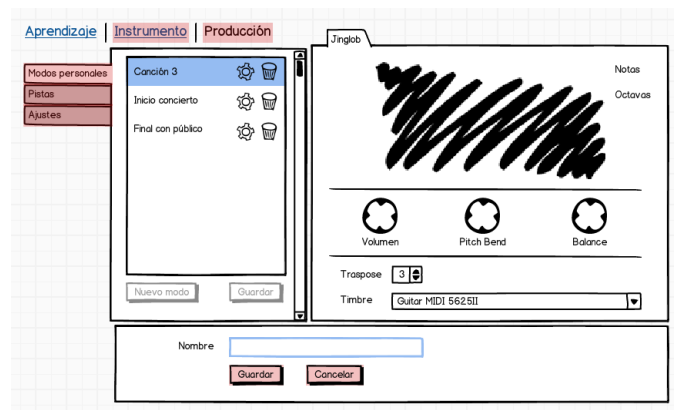
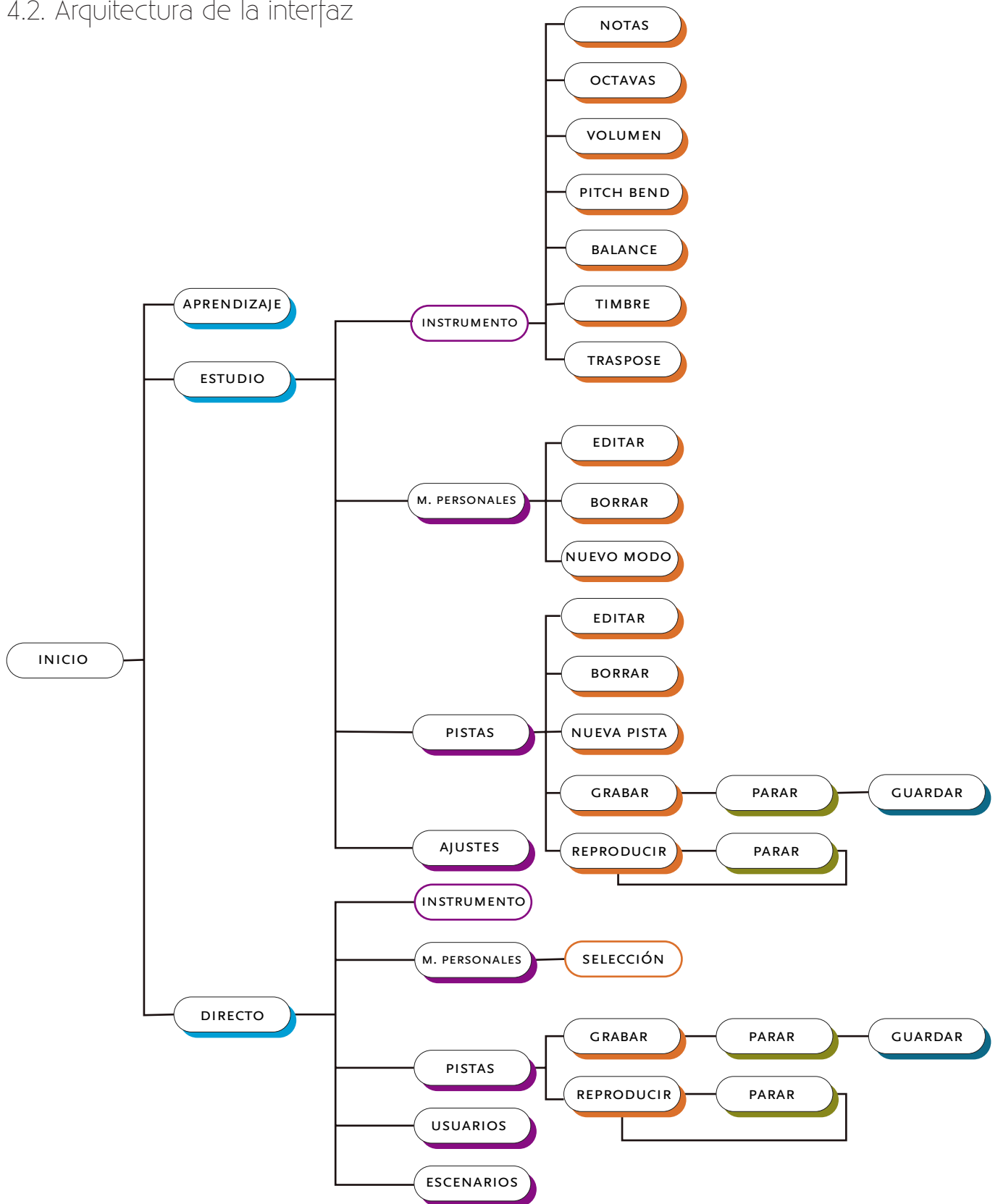


Imagen de una de las pantallas de los prototipos de baja fidelidad, con los que se probó el funcionamiento de la arquitectura.

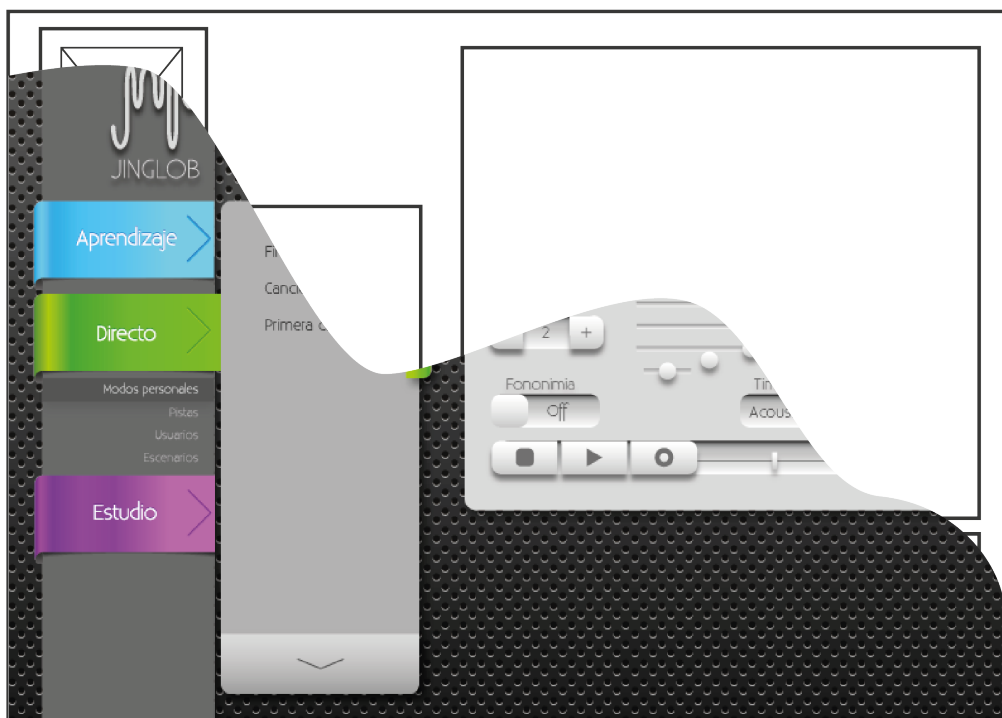
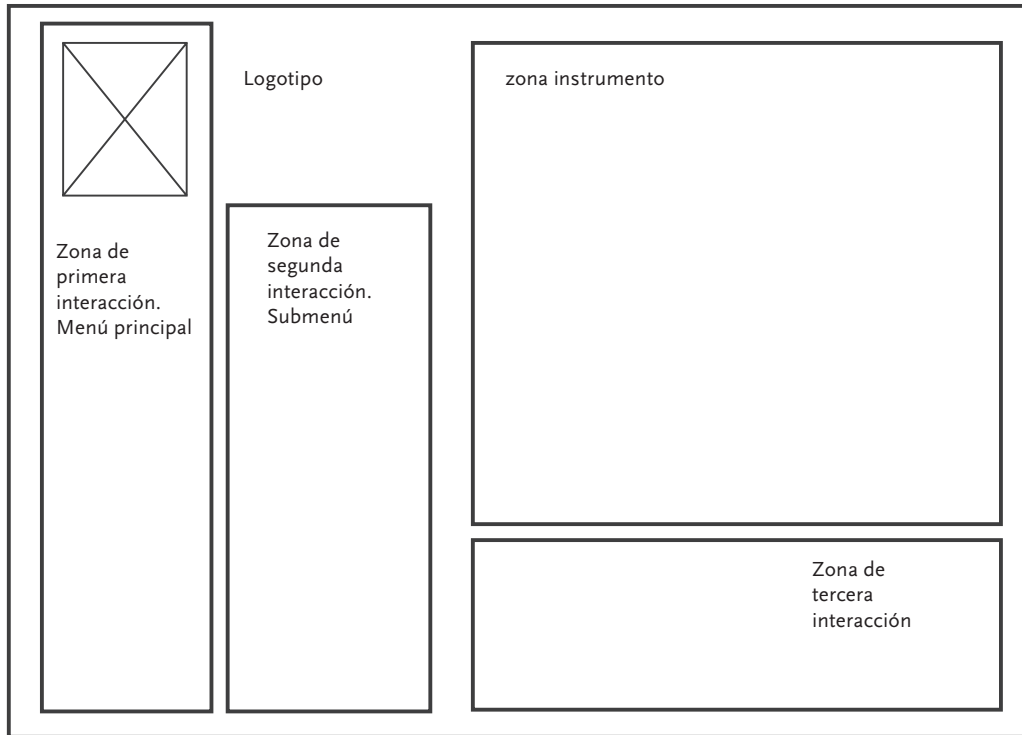
4. Diseño de la arquitectura

4.2. Arquitectura de la interfaz



5. Diseño de la interfaz

5.1. Layout



Diseño de layout para la interfaz. En el esquema se pueden ver las distintas zonas de interacción.



5. Diseño de la interfaz

5.2. Pantallas

A partir del layout que se puede consultar en la página anterior se fue dando forma gráfica a la interfaz.

Como se puede ver el menú principal hay tres botones.

Aprendizaje, Directo y Estudio.

Se pensó en un diseño que siguiera un poco la estética de otras aplicaciones pero que en apariencia diera sensación de sencillez y claridad.

Las funciones que se pueden realizar son:

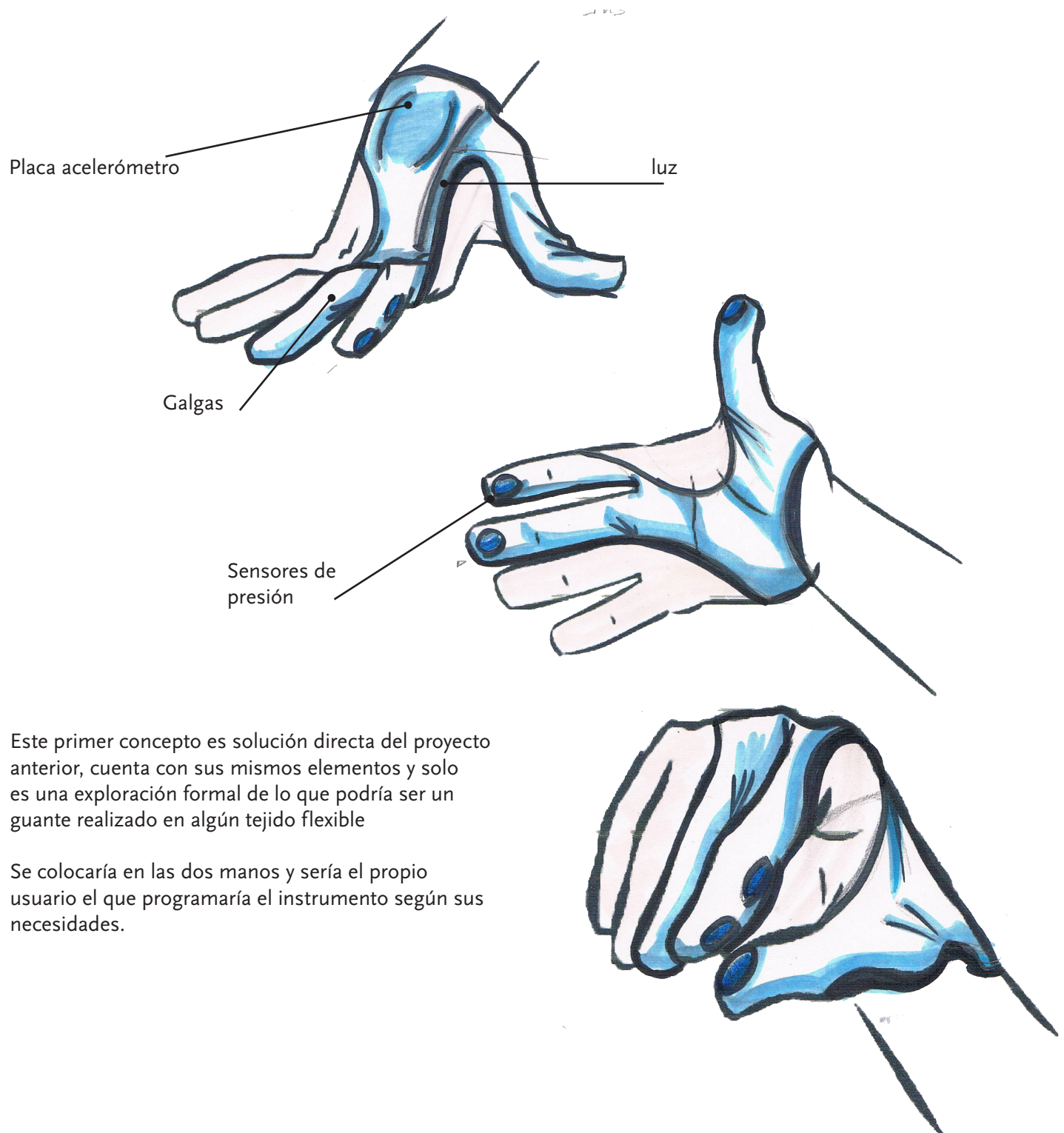
- Acceder al modo aprendizaje. Donde el usuario podrá aprender todo lo relacionado con la interpretación del instrumento y la interfaz
- Interpretar y componer piezas musicales
- Grabar y guardar estas, tanto en directo como en estudio.
- Crear modos personales para agrupar funciones que necesite en determinados momentos.
- Realizar ajustes sobre la calibración del instrumento
- Interactuar con otros músicos
- Interactuar con el público, creando así escenarios más amplios.



Muestra de las pantallas principales de la interfaz

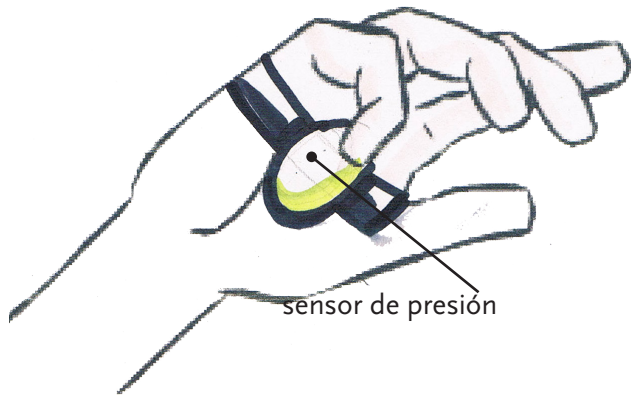
6. Conceptos

Instrumento individual

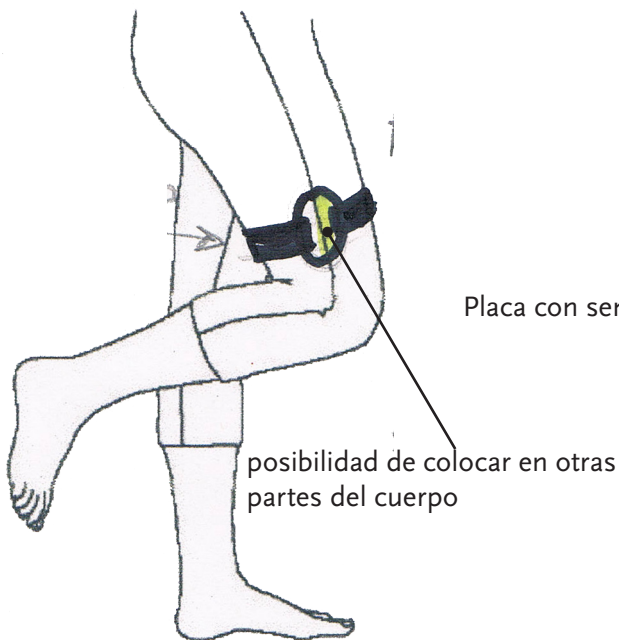


6. Conceptos

Instrumento para tocar como grupo

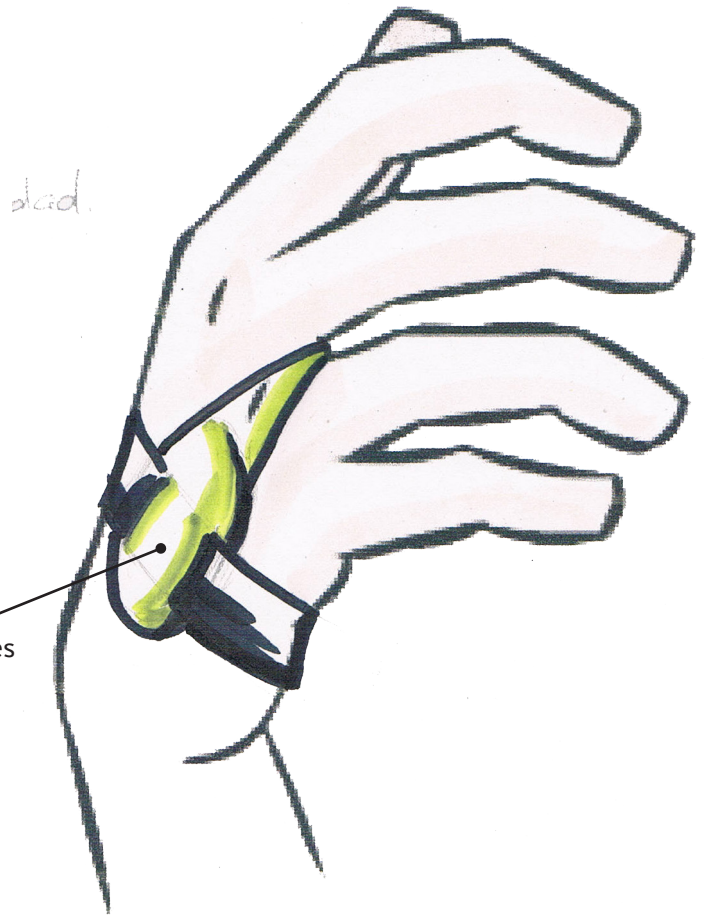


sensor de presión



posibilidad de colocar en otras partes del cuerpo

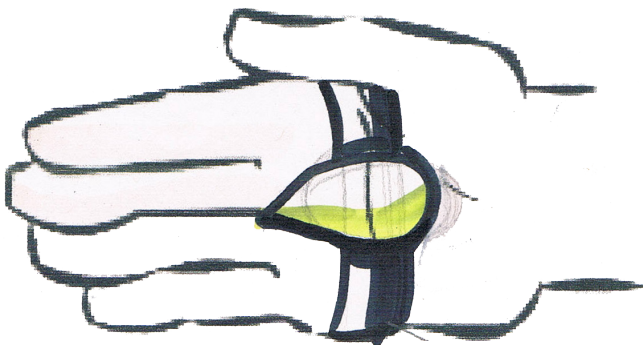
Placa con sensores



Con este concepto se pensó en los escenarios de directo en los que cabe la posibilidad de que haya más de un usuario tocando, creando así un producto que su forma potenciara las actuaciones colaborativas.

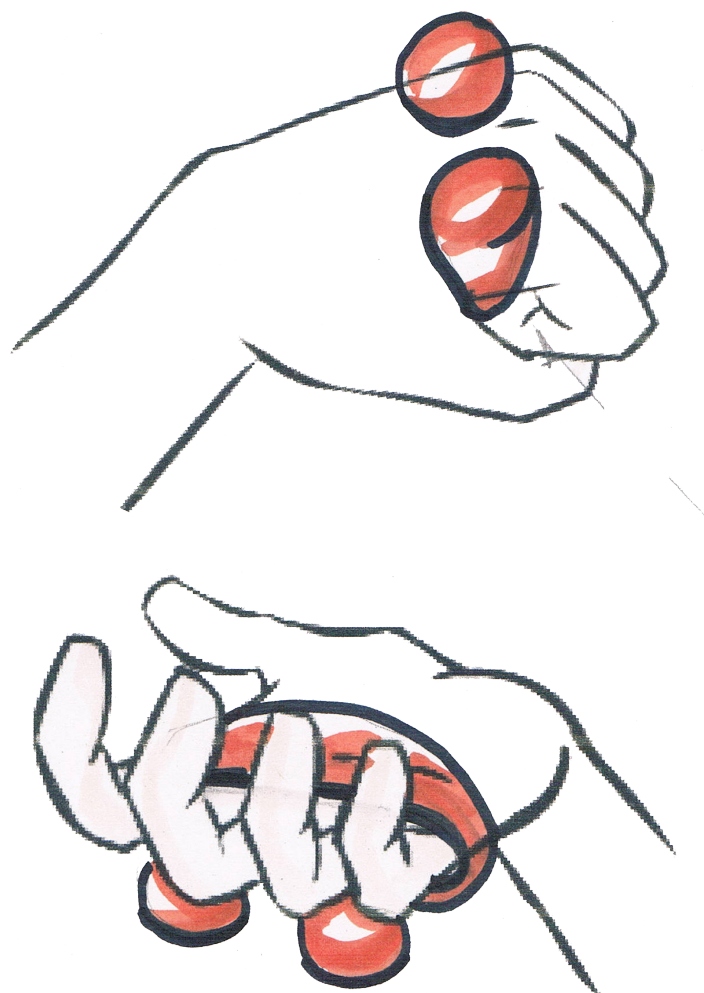
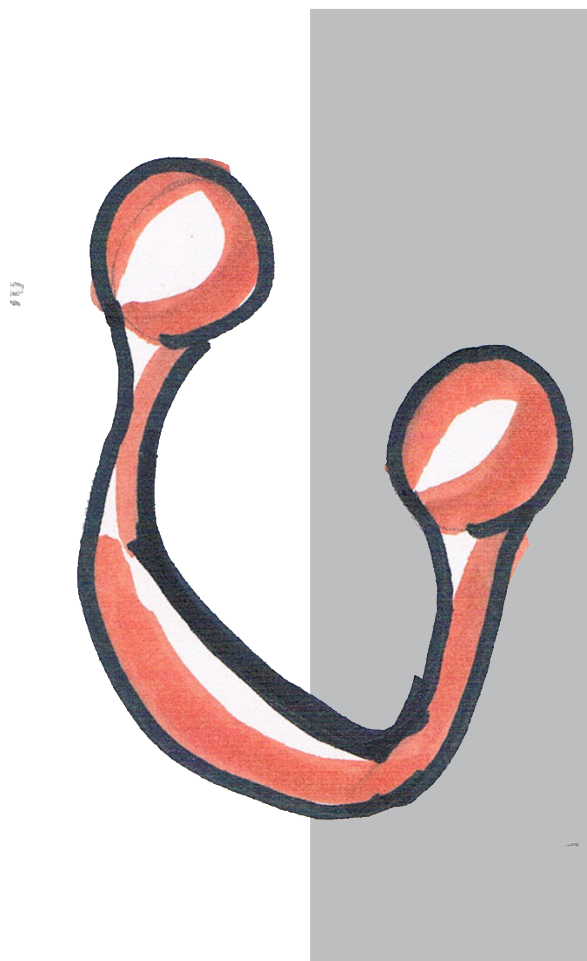
Se piensa en una forma muy simple de algún polímero rígido para proteger la placa y una cinta elástica que se adapte a la mayoría de zonas y usuarios.

Se eliminan las galgas en este caso y se incluye un sensor de presión con el que poder diferenciar los gestos de fononimia.



6. Conceptos

Instrumento educativo



El tercer concepto va dirigido a la educación musical. Se pensó en un concepto así por la importancia que tiene la educación musical en niños pequeños para potenciar ciertas habilidades como son la expresión, la creatividad, la psicomotricidad... Se utilizaría según lo visto en el método Dalcroze ejerciendo con movimientos intuitivos control sobre la música.

Los sensores irían encapsulados en una forma que invitara a mover y ser cogida tipo maraca y el material sería agradable al tacto de los niños.

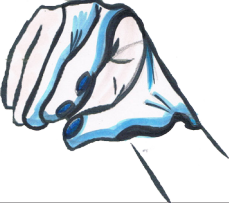
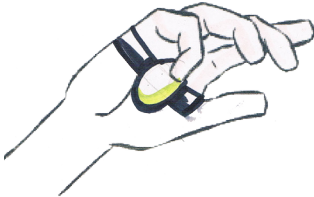
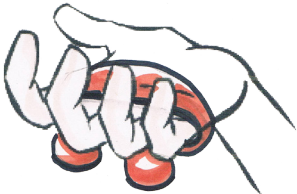
6. Conceptos

A partir de aquí era necesario elegir uno de los conceptos para su posterior desarrollo.

Para ello se realizó la siguiente tabla comparativa para ver la opción con más posibilidades y cumpliera con la mayoría de especificaciones.

Comentar que los conceptos no eran cerrados, eran ideas formales para ver las posibilidades.

Se decidió entonces por el concepto para tocar en grupo.

Concepto	Pros	Contras
 <p>Instrumento individual</p>	Posibilidad de que el usuario pueda programar las funciones que considere útiles con los distintos botones	Se debería fabricar el guante en un material lo suficientemente elástico para que se adapte a todos los usuarios y a la vez fuera resistente en las zonas en las que se encuentra la electrónica
 <p>Instrumento para tocar en grupo</p>	Forma sencilla, que justo con la zona de agarre ayuda a adaptarse a todo tipo de usuarios	Necesario introducir un nuevo sensor en la carcasa para distinguir algunos gestos.
 <p>Instrumento educativo</p>	Sencillez formal y de usabilidad. Juguete educativo, mejora habilidades.	No es un instrumento destinado a músicos profesionales

Para continuar desarrollando este concepto se partió de las siguientes ideas.

Debía ser un producto que tuviera una zona rígida para albergar la carcasa y una zona adaptable. Además debía contar con un sensor más colocado en la palma de la mano, que permitiera distinguir entre algunos gestos que fuesen similares.



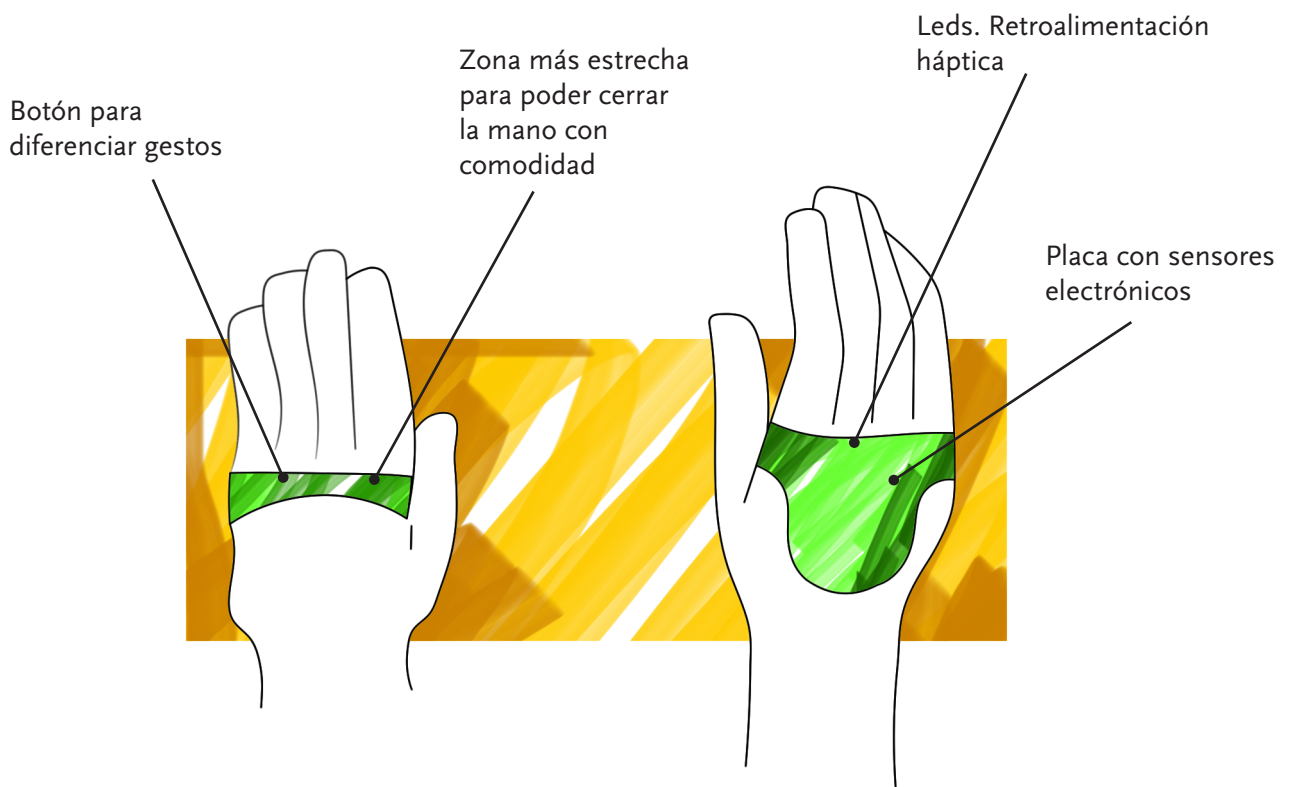
7. Desarrollo concepto

7.1. Concepto elegido

Se rediseñó una forma simétrica y orgánica que tuviera forma de pulsera y se colocara en la zona de los metacarpianos, que es la zona más ancha de la mano.

Al estar realizada en caucho o silicona el propio efecto elástico del material hará que se adapte a la dimensión de cada mano y ejerza la suficiente fuerza para que el producto no se deslice.

Como se ve en el esquema inferior, en la parte frontal estará colocada la placa ya que es la zona que más rangos de movimiento tiene y en la parte de la palma se encontraría el botón o pulsador.





7. Desarrollo concepto

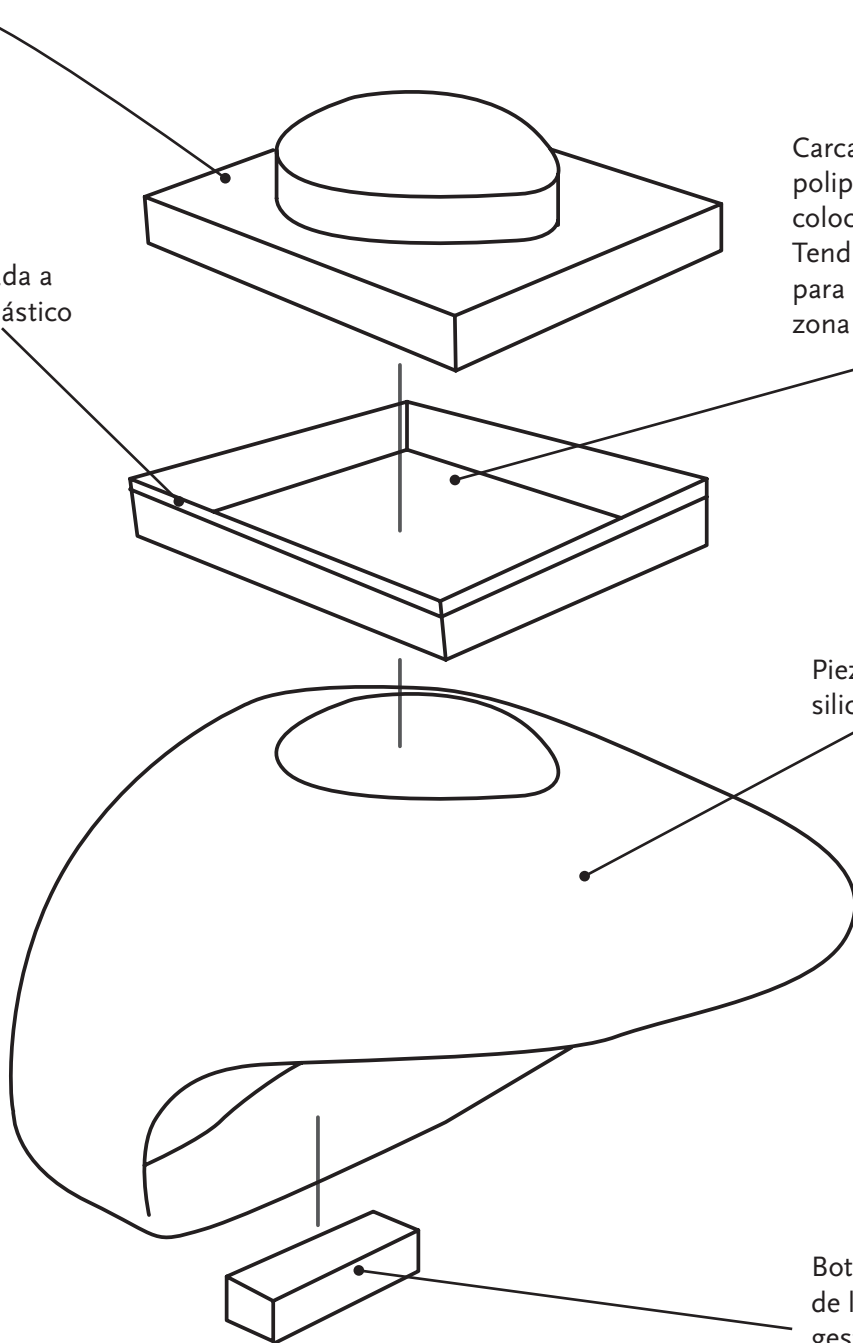
Se ubicará una zona de leds en la parte superior de la caja. Estos se podrán identificar claramente gracias al grosor de la superficie de caucho.

La caja quedará cerrada a partir de un clipaje plástico

Carcasa realizada en polipropileno. En ella irá colocada la placa y la batería. Tendrá una salida con un cable para conectar el botón de la zona de la palma

Pieza realizada en caucho de silicona flexible

Botón colocado en la parte de la palma para diferenciar gestos productores





7. Desarrollo concepto

7.2. Renders de presentación

El producto es un controlador gestual de formas orgánicas que se coloca en las manos permitiendo al usuario interpretar una obra musical y controlar los menús de una interfaz de usuario diseñada para este mismo fin.

Se coloca en la mano en la zona de los metacarpianos dejando la mano libre para poder interactuar a su vez si se desea con un ratón u otros instrumentos.

Su forma es simétrica permitiendo así al usuario su rápida colocación, solo se diferenciándose en los leds que tiene uno de ellos para indicar que es el dispositivo para tocar notas.



7. Desarrollo concepto



El producto está formado por dos piezas. Una de ellas es la caja que protege a la placa electrónica y a la batería realizada en polipropileno y la segunda pieza que da forma y consistencia realizada en caucho de silicona.

Las características de este material hacen que su flexibilidad sirva para adaptarse a todos los percentiles de mano de usuario adulto y de ajuste.



7. Desarrollo concepto



Se han seleccionado tres colores para la presentación del producto, creando así una diferenciación en el mercado, en el que predominan productos de color oscuro.

Pero gracias a las características de los materiales con los que está fabricado, pueden ser de cualquier combinación de colores para adaptarse a los gustos de los usuarios.



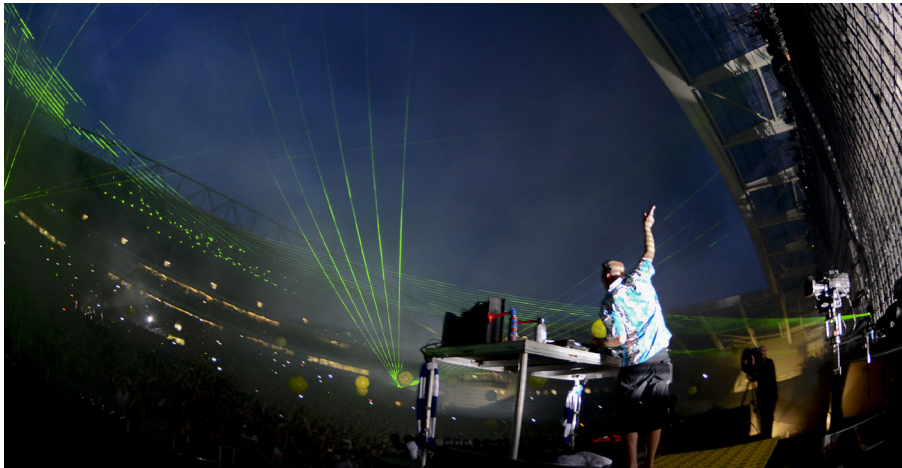


7. Desarrollo concepto



Presentación de un posible entorno de uso, estudio

8. Imagen corporativa



¿Qué es?

Instrumento musical
Movimiento
Innovación

¿Qué queremos expresar?

Creatividad
Diversión
Novedad
Sencillez

JINGLOB

La sonoridad del nombre y la frescura que comunica fue uno de las cualidades por las que fue elegido. Esta formado por la unión de las palabras “jingle” y “glove”. La definición de jingle, contribuía a esta comunicación de marca. Es una pieza musical corta y fácil ya que tiene que imprimirse en la mente del oyente de una emisora de radio.

Y glove, esta directamente asociado con guante, mano, producto tangible.

A large, stylized logo for JINGLOB. The logo is a thick, grey, continuous line that forms a shape reminiscent of a musical waveform or a stylized 'J' and 'G' combined. Below the logo, the word 'JINGLOB' is written in a clean, sans-serif font.

JINGLOB

La forma geométrica se diseñó para que recordara al movimiento que se realiza al interpretar con el instrumento y a la onda física del sonido. Utilizando así elementos musicales abstraídos

Marca final.
Símbolo con logotipo