

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

Sara Rodrigo Herrero

Trabajo Fin de Grado  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y  
Desarrollo de Producto.

Anexos 2/2

Noviembre 2012



# Índice

## FASE 1 : Introducción

1. Descripción	9
1.1. Metodología	10
1.2. Objetivos	11
1.3. Planificación	12
2. Antecedentes	13
2.1. Histórico	13
2.2. Proyecto previo. Lö	15
2.3. Howlab	17

## Fase 2: Documentación

1. Sensores electrónicos	21
1.1. Sensores inerciales	21
1.2. Estudio mercado sensores	22
2. Código MIDI	25
2.1. Superficie de control MIDI	25
2.2. Cómo funciona	26
2.3. Dispositivos MIDI	27
3. Estado del arte	29
3.1. Controlador gestual	30
3.2. Instrumento acústico. Función	31
3.3. Instrumento digital	33
3.3.1. Haptica	35
3.4. El gesto musical	36
3.4.1. Gesto musical. Música coral	37
3.4.2. Tipos de gestos y movimientos	38
3.5. Interacción	41
3.5.1. Reactable	43
3.5.2. Audiopad	44
3.6. Técnicas musicales	45
3.6.1. Fononímia	45
3.6.2. Método Dalcroze	47
4. Estudio de instrumentos	49
5. Estudio de guantes	57

## Fase 3: Análisis de información

1. Usuarios	63
1.1. Necesidades de usuarios	65
2. Análisis de funciones	67
2.1. Analogía de música y color	68
2.2. Funciones mínimas de un controlador	69
3. Definición de funciones	71
3.1. Técnica musical	72
4. Entornos	79
4.1. Escenarios	80
4.2. Escenarios en directo. Interacción con el público	83
5. Especificaciones de diseño	87

## Fase4: Desarrollo

1. Arquitectura de la información	95
1.1. Inicio de la arquitectura	95
1.1.1. Recogida de la información	95
1.1.2. Card Sorting	101
1.2. Desarrollo arquitectura	104
1.2.1. Arquitectura de la interfaz	105
1.2.2. Layout	106
2. Aspecto visual	109
2.1 Pantallas	110
2.2. Instrumento	113
2.3. Colores y tipografía	114
3. Conceptos	115
3.1. Instrumento individual	115
3.2. Instrumento para tocar en grupo	116
3.3. Instrumento educativo	117
4. Desarrollo concepto	119
4.1. Concepto elegido	121
4.2. Ergonomía	123
4.3. Dimensionamiento	124
4.4. Materiales	129
4.5. Secuencia de uso	131
4.6. Renders de presentación	133
5. Imagen corporativa	139







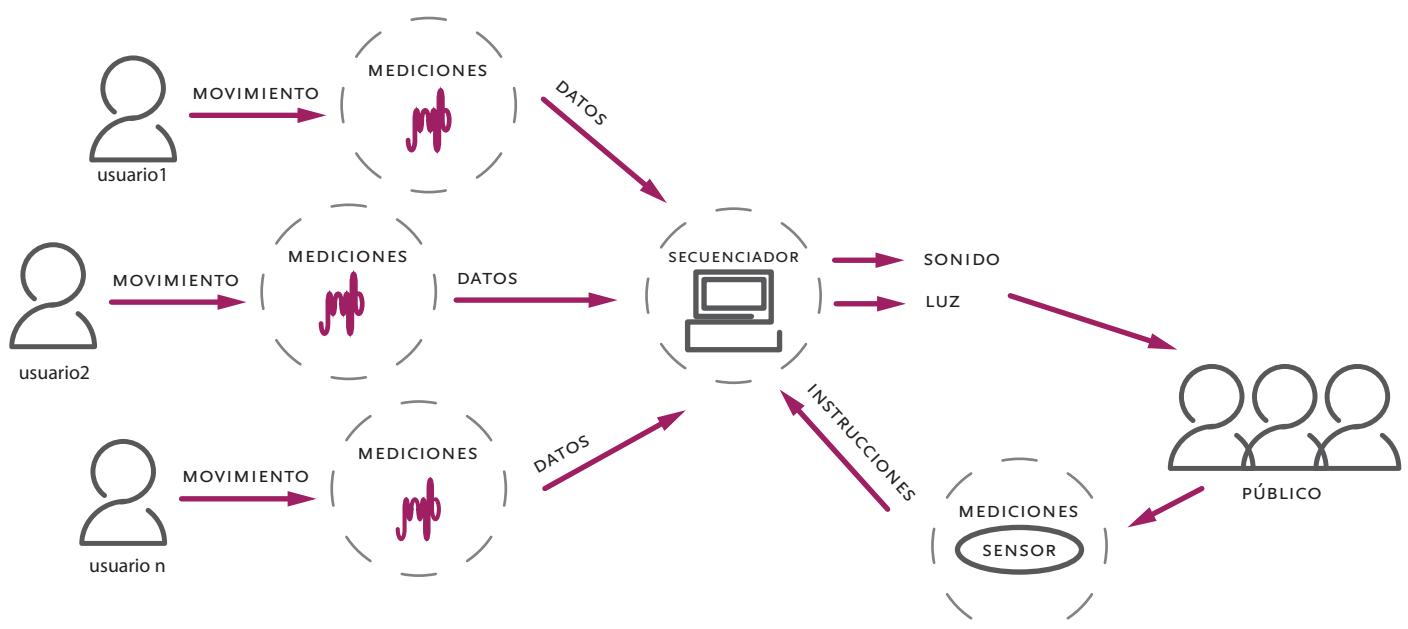
FASE: 1  
Introducción





## 1. Descripción

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 iniciales 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...)





## 1.1. Metodología

La metodología seguida en este proyecto ha estado condicionada a la información con la que se contaba desde un primer momento.

Como se ha comentado la idea se basaba en un proyecto anterior que desde la electrónica fue definido en su totalidad con los elementos que contaban.

Era necesario entonces para este proyecto seguir una metodología de diseño que sacara unas conclusiones de ese proyecto en un inicio para continuar con la fase de información.

Con la fase de información no solo se ha querido realizar un estudio de mercado que mostrara lo existente, si no, darle la vuelta al proyecto, convertirlo en lo más abstracto posible, para buscar información nueva que generará conceptos que cumplieran los objetivos.

Además se ha tenido muy en cuenta en todo el proceso al usuario, no solo en aspectos de análisis como secuencias de uso o ergonomía. Se ha estado en contacto a lo largo de todo el proyecto con personas afines al tema, que han colaborado y dado su opinión.

En conclusión se ha seguido la misma metodología que he podido aplicar en otros trabajos a lo largo del grado pero profundizando en aspectos que parecían interesantes y justificando cada uno de los pasos que se iban dando.



## 1. Descripción

### 1.2. Objetivos

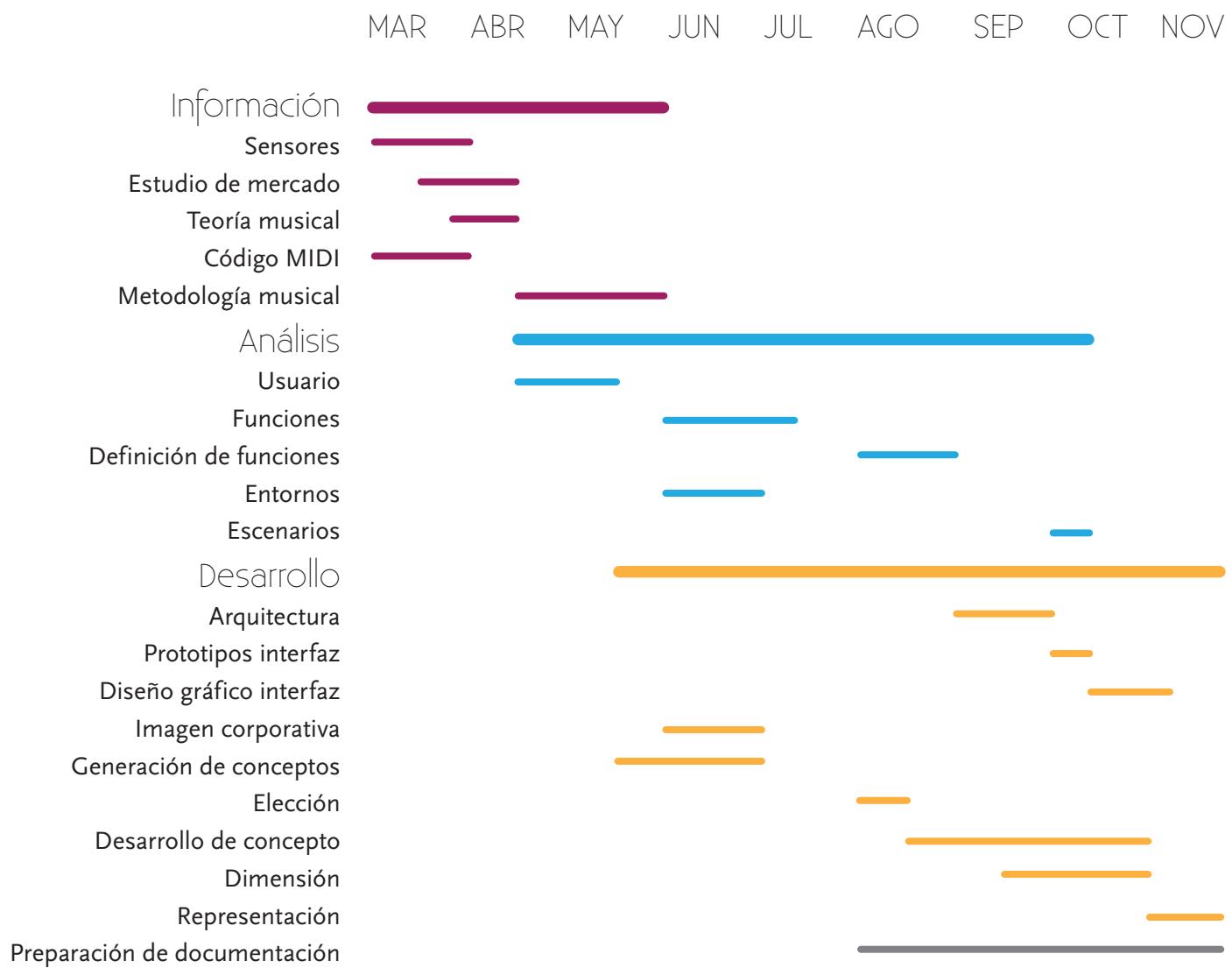
El objetivo principal es el diseño de un producto basado en sensores inerciales que recogiera los movimientos realizados por un usuario y diera salida sonido.

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



### 1.3. Planificación





## 2. Antecedentes

### 2.1. Histórico

Tod Machover (2008) profesor del MIT media Lab en una conferencia en TED (Technology, Entertainment, Design) muestra la importancia que tiene la tecnología en la música y resalta que la creación musical no está “diseñada” para estar al alcance de “todo el mundo”, ya que requiere técnica, habilidades y conocimientos que la hacen difícil, y menciona que se requiere de cierta experiencia para poder realizarla y de más experiencia aún para poder expresarse por medio de ella.

Para Machover, la forma en que los instrumentos convencionales se construyen hace que no se adapten a las habilidades básicas motrices de una persona. Un ejemplo claro de esto es que muchos de los instrumentos tradicionales no pueden ser ejecutados para generar expresión musical por personas con discapacidades motrices o en general por cualquier persona que no tenga una experiencia técnica o teórica previa. La expresión musical es una manera original de crear y expresar sentimientos y estados por medio de la música.



En la foto Tod Machover. Extracto sacado del artículo: “MEII: Interactive system to promote the musical construction by expressions with 4 to 8 years old kids”

### Música electrónica

La música electrónica hoy en día se conoce como algo representativo de la actualidad pero a la vez se ignora su desarrollo, su historia basada en la experimentación, en lo gestual, en lo creativo.

El gesto musical siempre ha ido ligado al ímpetu del usuario por querer tocar, y a su vez por querer diseñar nuevos productos y nuevas técnicas que le permitieran hacerlo.

Los instrumentos tradicionales se tocan, se frotan se golpean, pero a lo largo de estos años de experimentación cuando los músicos buscan nuevas formas de interacción.

Entre los años 1950 y 1960 hay que observar con detención el hecho de que varios compositores exploraban posibilidades musicales en dispositivos que no habían sido diseñados para producir música propiamente dicho. Grabadoras de cinta, oscilador electrónico, y los primeros ordenadores.

Esto representaba posibilidades de expresión musical y un acercamiento a usuarios nuevos pero por el otro se aleja de la tradición de una orquesta, de una sala, de actuaciones en directo.



La experimentación con osciladores, grabadoras y computadores dio origen a lo que se denominó a mediados del siglo veinte como música electrónica pura porque partía del pivote de la onda sinusoidal. En un intento por volver esto dispositivos de laboratorio mas al alcance de un intérprete o compositor, se desarrollan nuevos instrumentos basados en el oscilador, generador de varias formas de onda, filtros e interfaces tradicionales como el teclado del piano. Este aparato se conoció como sintetizador y prácticamente permitía interacción en tiempo real además de una eventual eliminación de la grabadora de cinta magnetofónica para desarrollo de sonidos con diferentes espectros sonoros. Mas recientemente los componentes de un sintetizador se han trasladado a modelos de abstracciones en programas de computador, eliminando el circuito electrónico.

La posibilidad de democratización del computador como un objeto casi personal, pone de ``- fácil acceso -'', toda la técnica desarrollada en la música electroacústica en manos de cualquier persona con un interés estético o, con una aspiración musical.

“El compositor que utilice estos equipos sólo se verá coartado por su propia imaginación en la creación de una orquesta de sonidos”

Pierre Boulez





## 2. Antecedentes

### 2.2. Proyecto previo. Lö

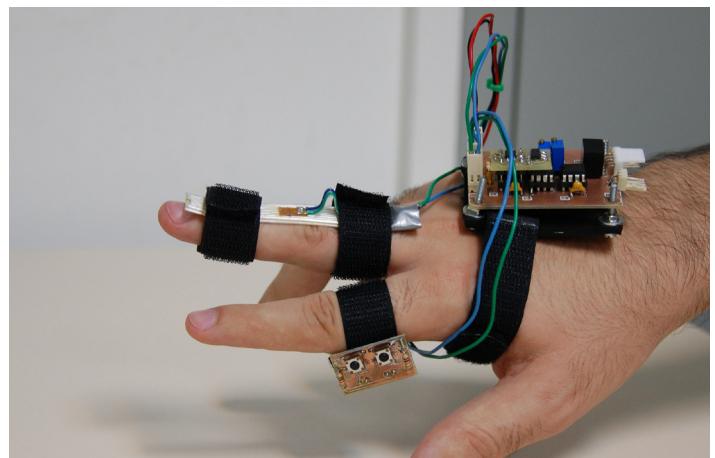
Descripción realizada por los autores:

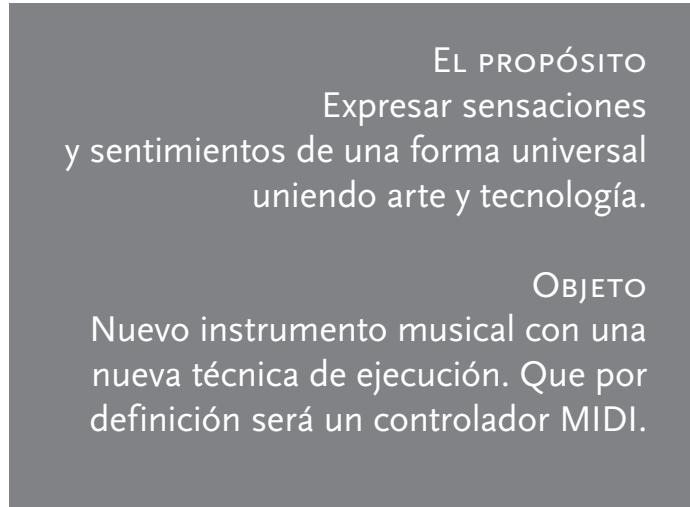
“En este proyecto se ha perseguido unificar música y electrónica. Para ello se ha diseñado y construído un prototipo que se integra al cuerpo humano y en el cuál gracias a los movimientos naturales, principalmente de los brazos, se puede crear música o controlar cualquier superficie por medio del protocolo MIDI. Para lograr esta integración ergonómica se ha procedido al estudio del sensor acelerómetro como base principal y se han incorporado otros dispositivos electrónicos conformando un módulo en PCB. También se ha creado una nueva técnica musical que tras la fase experimental podemos afirmar que es funcional. Se ha trabajado con un microcontrolador del fabricante Freescale siendo programado en Lenguaje C desde el software Codewarrior. El prototipo final ofrece una libertad en la expresión musical sin estar sujeto a una localización fija dando la posibilidad de interpretar música o controlar sonido en cualquier punto del espacio y sobre cualquier interface, tanto físico como virtual, que incorpore el protocolo MIDI. Durante la última fase se ha exhibido ante personas de un rango de edad comprendido entre los 18 años a 60 años y de perfiles profesionales distintos. Posteriormente estas personas se ofrecieron para contestar a una encuesta anónima que nos ha servido para hacer una primera valoración del prototipo. El prototipo es versátil, modular, robusto, ligero, manejable, portable y está operativo con varias aplicaciones. Estas aplicaciones van desde generar notas y parámetros para controlar la dinámica del sonido hasta un control de un sintetizador analógico o un interface de Dj/productor.”

El proyecto, parte previamente de otro realizado por dos alumnos de Ingeniería técnica electrónica de la misma escuela. En él se definía con precisión toda la parte electrónica. Esta ha ido evolucionando paralelamente a lo largo del estudio de diseño, pero la memoria del mismo se tomó como punto de partida para el desarrollo.

Una de las primeras tareas previstas fue el análisis de este proyecto para ver el camino que sus autores tomaron en su momento y porqué.

La idea con la que comenzó el proyecto era conseguir una NUEVA FORMA DE COMUNICACIÓN UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA COMO MEJORA. Y para ello se quiso realizar un producto que UNIERA EL LENGUAJE CORPORAL CON LA MÚSICA. Por ello se estudiaron aspectos sobre, lenguajes musicales, instrumentos y técnicas de ejecución.



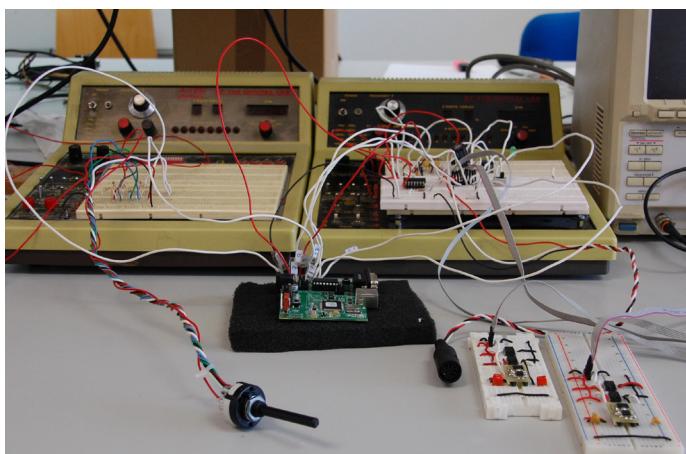
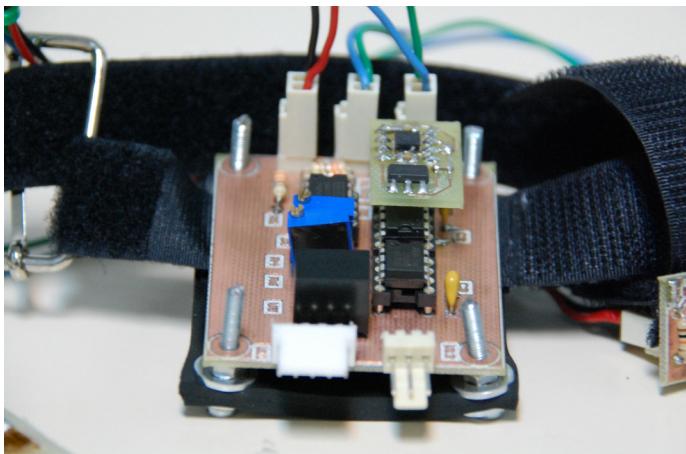


El inicio de este proyecto se centró en los sensores electrónicos y principalmente en el estudio del acelerómetro, que es el sensor que se iba a utilizar, y en el estudio de nuevas técnicas musicales basadas en el movimiento. Se estudiaron técnicas como la fononímia, que apareció como idea previa, pero al final fue adaptada debido a las limitaciones técnicas del acelerómetro. También se estudiaron técnicas instrumentales nuevas como la utilizada en el Theremin.

Para terminar definiendo una **TÉCNICA BASADA EN EVENTOS DEL ACELERÓMETRO** (desplazamiento, velocidad y fuerza).

Estas conclusiones están centradas en el planteamiento y solución del problema que se generó en el proyecto de la parte que podríamos definir como diseño.

La parte electrónica también se tomará a lo largo de este proyecto para la realización de algunos estudios, pero no como punto de partida para la investigación.

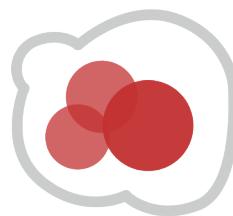




## 2. Antecedentes

### 2.3. HowLab

El proyecto se enmarca dentro del grupo de investigación de la Universidad de Zaragoza HowLab. El objetivo principal de este grupo es la investigación y el desarrollo de tecnologías centradas en personas y sus entornos. Fomentando el desarrollo de hardware y software de código abierto siguiendo los principios de diseño para todos.

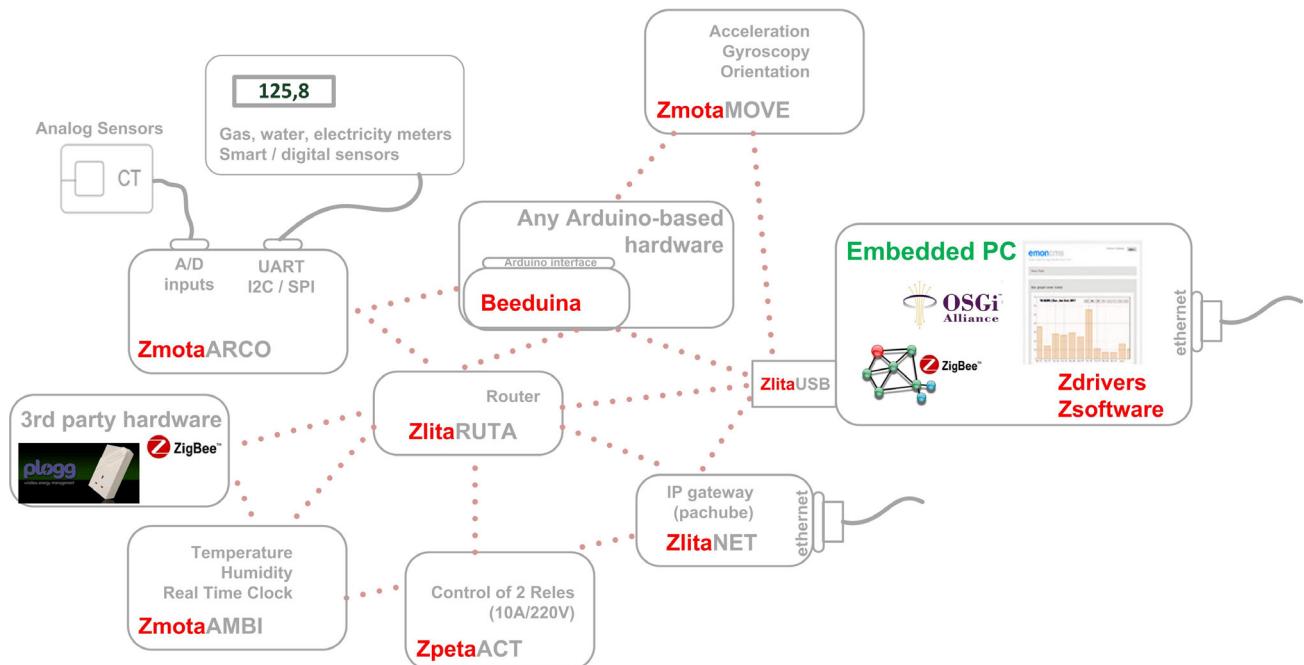


Dentro de este grupo se han desarrollado o lo están una serie de proyectos con diferentes casos de uso. Uno de los casos de uso es Jinglob, el cual está dentro del proyecto de desarrollo Zeta Project.

Zeta Project comprende el desarrollo de dispositivos de hardware que permiten la recopilación de información sobre el medio ambiente, actuar sobre él, o interactuar con el usuario, así como el desarrollo de aplicaciones que utilizan estos dispositivos.

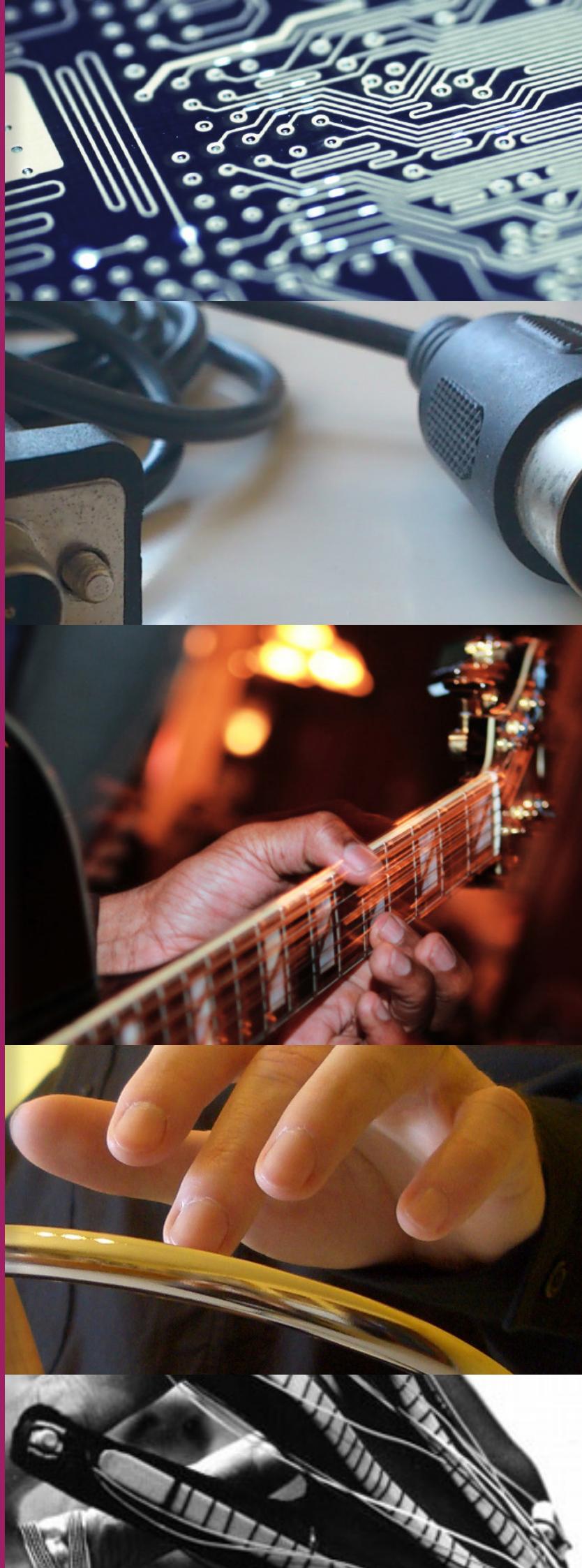
Todos estos se agrupan bajo el uso común de ZigBee Pro como estándar de comunicación.

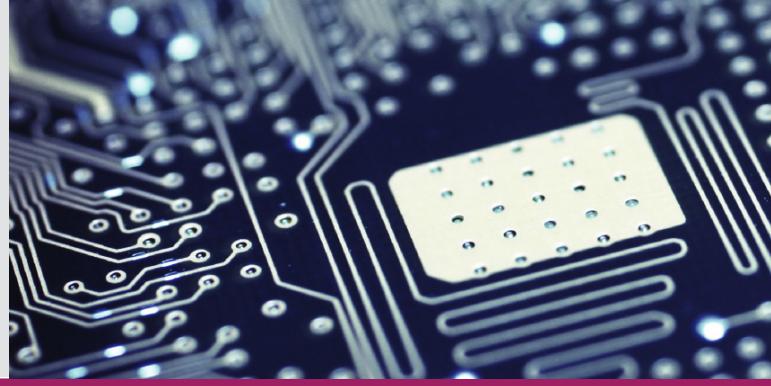
Cada uno de estos dispositivos, o Zetas tienen unos sensores diferentes, en nuestro caso se hará uso de Zeta Mota Move que monitoriza los movimientos realizados por el usuario a través de sensores iniciales.

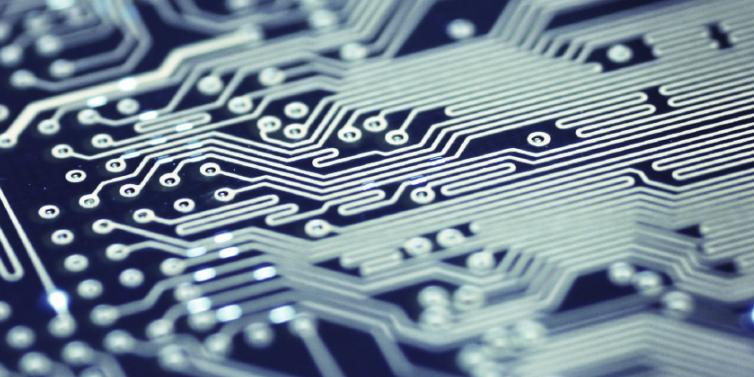




## FASE: 2 Documentación



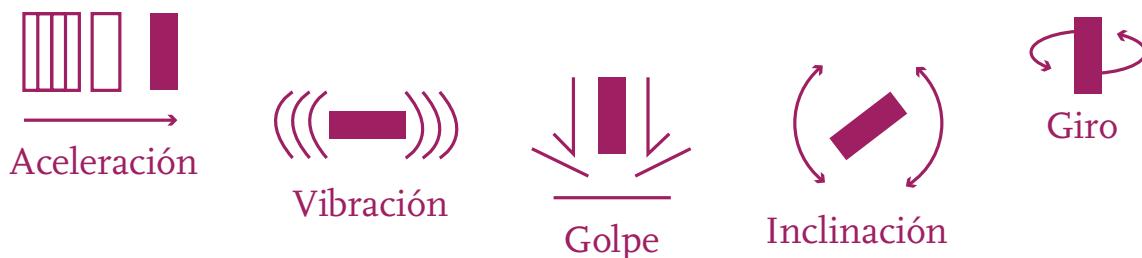




# 1. Sensores electrónicos

## 1.1. Sensores iniciales

Un **SENSOR INERCIAL** es un sensor que mide aceleración y velocidad angular y se utiliza en aplicaciones de captura y análisis de movimiento



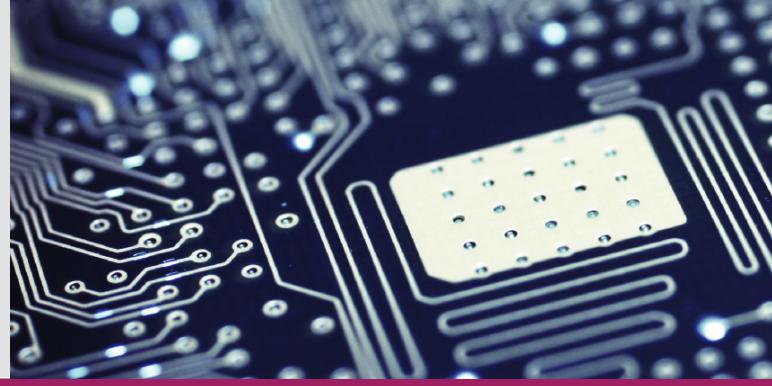
Los movimientos que podemos detectar son, aceleración, vibración, golpe, inclinación y rotación, que son los cinco movimientos fundamentales a detectar para tener un control de lo que se quiere interpretar. Todos son, en realidad manifestaciones diferentes de la aceleración variando los periodos de tiempo.

La aceleración mide la variación de velocidad en un periodo de tiempo, (o la des-aceleración)

La mayoría de los **ACELERÓMETROS** que existen en la actualidad en el mercado contrastan sus mediciones con la fuerza de gravedad y luego convierten sus resultados en Voltios o en Bit. Esta información se pasa a un microprocesador/microcontrolador y allí se realiza el proceso de interpretación de los datos adquiridos y se presentan de modo audiovisual o se los utiliza para ejecutar otras instrucciones de programa.

Para los movimientos de rotación en cambio es necesario la comprensión de un movimiento angular. Este modo difiere de los anteriores porque la rotación puede tener lugar sin observarse cambios en la aceleración. Por lo tanto necesitaremos de un **GIRÓSCOPO**. En el mercado actual es común encontrar en una única unidad de medición inercial (IMU) un giróscopo y un acelerómetro multi-ejes destinados a medir los cinco movimientos fundamentales.

Junto con los **MAGNETÓMETROS** los cuales, dan información acerca del norte magnético llegamos a los sistemas actuales de medición en 6 ejes que día a día se vuelven más populares en aplicaciones de todo tipo.



## 1.2. Estudio mercado sensores

Para comenzar el proyecto se decidió hacer un pequeño estudio de mercado de productos con una serie de características.

Estas eran:

- Productos que tuvieran sensores, principalmente iniciales.
- Estuvieran colocados en alguna parte del cuerpo, o se cogieran con las manos
- Podían estar dentro de cualquier ámbito de aplicación.

### CAMISETA E39

CAMPO DE APLICACIÓN: Deporte. Medicina

SENSORES: Acelerómetro triaxial, monitor cardíaco, monitor respiratorio

DETECTA: Movimientos laterales por separado, aceleración, constantes vitales

Camiseta con los sensores incorporados y sensores distribuidos tipo banda de pulsaciones.

La prenda capta la información requerida y la transmite al receptor correspondiente.



### D-AIR STREET

CAMPO DE APLICACIÓN: Seguridad vial

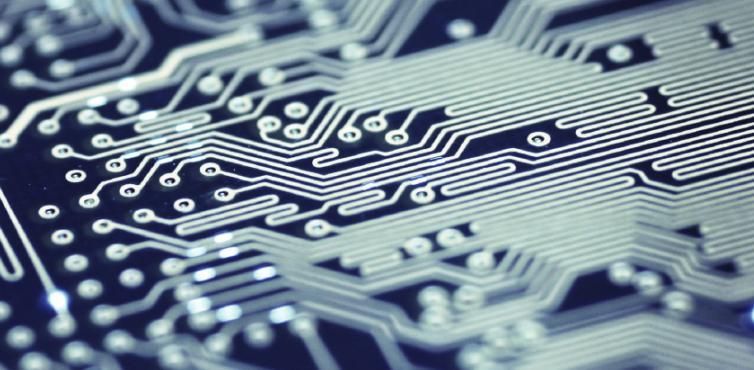
SENSORES: 2 acelerómetros triaxiales, sensor de presión

DETECTA: Cambio de aceleración, velocidad y choque.  
(No se activa a menos de 7Km/h)

Chaqueta con chaleco incorporado interiormente.  
Sensores incorporados en la parte inferior de la prenda.

Los sensores incorporados en la moto y en la prenda actúan conjuntamente para detectar situaciones en las que sea necesario la activación del airbag





## 2. Documentación



### PSM RESPONDER

**CAMPO DE APLICACIÓN:** Seguridad. Medicina

**SENSORES:** Acelerómetro triaxial, monitor cardíaco, monitor respiratorio y sensor de temperatura

**DETECTA:** Frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura corporal y postura corporal. (caídas o golpes)

Sensores detectan las constantes del usuario y las transmite inalámicamente a un terminal donde se monitorizan para su control. A su vez se almacenan los datos durante 21 días.



### SISTEMA HADA

**CAMPO DE APLICACIÓN:** Análisis ergonómico

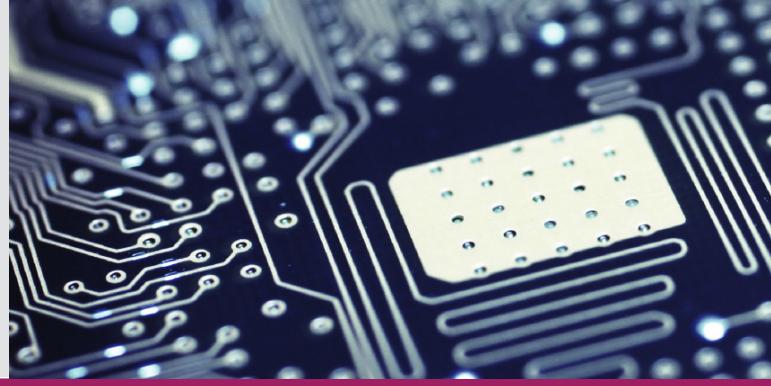
**SENSORES:** Sensores iniciales

**DETECTA:** Movimiento humano en puestos de trabajo

Sensores de movimiento alojados en una chaqueta instrumentalizada

Los sensores detectan los movimientos del trabajador al realizar sus tareas para incorporarlo a un programa 3D y medir resultados





### SKY SCOUT

CAMPO DE APLICACIÓN: Ocio

SENSORES: Sensores iniciales, magnetómetro. GPS

DETECTA: Posición del instrumento

Producto tipo cámara con display en uno de sus  
laterales para su lectura.

Seleccionar uno de los elementos que estas  
apuntando y recibir información.



### XPORE.XGX

CAMPO DE APLICACIÓN: Deporte

SENSORES: GPS

DETECTA: Altitud, velocidad, distancia. Duración y  
datos de la ruta.

Guantes con sensor incorporado y un display.

Mediante el GPS monitoriza los datos de la actividad  
realizada. Transmite vía USB a un ordenador.





## 2. Código MIDI

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. Las ventajas que implica esta conexión hacen a este estándar un protocolo atractivo no sólo para compositores o desarrolladores sino también para aplicaciones informáticas que producen sonido.

El protocolo MIDI no transmite sonidos, transmite información de como se tiene que reproducir una determinada pista de audio.

El sistema básico es en el que se pueden grabar secuencias para reproducir en un sintetizador sin olvidarnos que para su funcionamiento es necesario un ordenador con programas que actúen de secuenciador.

Otro de los componentes básicos para su utilización es el interfaz que servirá para enviar y recibir datos y como puente para comunicar al usuario con el computador.

El objeto del proyecto con una visión mas técnica, será la realización de un controlador que permita al usuario interactuar con la interfaz de un secuenciador.

### 2.1. Superficies de control MIDI

En inglés conocidas por las siglas MCS (MIDI Control Surface)

Es un dispositivo de interfaz humano que permite la manipulación (control) externa de un computador de parámetros MIDI a través de unos controles.

En el mercado actual la mayoría de estos controles suelen ser físicos, botones, ruletas, deslizaderas.

Las ventajas de estos dispositivos se hacen más significativas cuando se tratan de procesos de automatización, creación de efectos, etc... Principalmente en entornos de estudios de grabación, ya sean profesionales o caseros.

(En siguientes apartados de la memoria se han realizado estudios de usuario y entorno)



## 2.2. Como funciona.

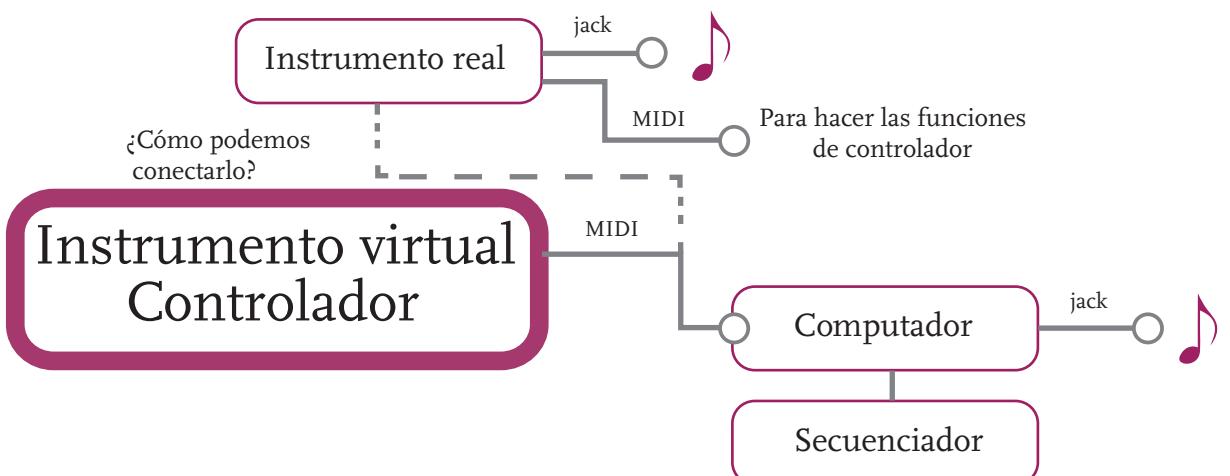
A continuación se puede ver un diagrama de las distintas variantes de conexión de estos productos. Cada una de estas variantes irán ligadas a que efecto o sonido se quiera conseguir en cada situación de uso.

Su funcionamiento es sencillo.

El software que hay detrás permite la asignación de parámetros MIDI a los distintos controles del controlador MIDI. Asigna un control físico a cada uno de los controles virtuales con los que cuenta el secuenciador.

Este código generado es enviado al computador que se encarga de transformarlo y reproducirlo.

Lo que se intenta al diseñar una superficie o un instrumento controlador es que sea capaz de enviar y recibir mensajes de un secuenciador, que tengan prácticamente un carácter universal y mucho de esto se consigue gracias al protocolo MIDI sobre todo cuando aparece la polifonía en el mundo de la música electrónica, ya que antes de este existían otros protocolos como el USI.





## 2. Código MIDI

### 2.3. Dispositivos MIDI

Antes de explicar los distintos valores que podemos variar con el protocolo MIDI, sería interesante la realización de una segmentación de dispositivos según la función que realizan. Esta segmentación es la más común, pero es necesaria no solo para definir los dispositivos si no para cerrar el ámbito de aplicación de este proyecto.

Los generadores de sonido reciben información por el canal de entrada y la transforman en sonido. Los aparatos MIDI pueden realizar esta función de tres maneras diferentes:

- Robots mecánicos
- Sintetizadores. Primera aplicación musical del protocolo.



Los controladores MIDI. Son dispositivos mecánicos en los que su función es convertir en información MIDI la interpretación musical que realizamos sobre ellos. Para escuchar esta interpretación es necesario que los controladores estén conectados a un generador de sonido.

Los controladores pueden adoptar diferentes formas: teclados, flautas, guitarras, arpas... Incluso hay controladores MIDI que no se corresponden con ningún instrumento conocido: cañones de luz, sensores de movimiento...



Los secuenciadores son dispositivos informáticos capaces de procesar la información MIDI: cambiar tempos y timbres, sumar voces, imprimir partituras... normalmente son programas que corren en un ordenador, que almacenan y reproducen esta información.





Otra segmentación que normalmente se realiza en este tipo de dispositivos es la diferenciación entre generadores y controladores. Siendo el generador la sección que produce el sonido propiamente. Y el controlador la sección donde el usuario puede variar los parámetros de dicha creación.

Dentro del proyecto se determinó que el dispositivo MIDI fuera generador y a la vez controlador y estos estuvieran divididos en modos, permitiendo además al usuario cambiar de modo según necesitase. Esta manera de definir el dispositivo se ha adoptado para el nuevo producto como se ve en las etapas de desarrollo.

Más adelante, en el apartado funciones y desarrollo de estas se definirán los distintos controles que puede haber en un dispositivo y su relación con el código MIDI.



### 3. Estado del arte

Como punto de partida de este análisis o estado de la cuestión sobre los instrumentos digitales controlados a través del gesto, es necesario recordar una de las ideas que tienen que estar presente en todo momento y sobre la que se sostiene el proyecto.

LA INTERPRETACIÓN MUSICAL ESTA LIGADA AL GESTO.

Los gestos del interprete van a cumplir varias funciones fundamentales:

- > A través de ellos se produce el sonido
- > Se intercambian señales de comunicación entre diferentes miembros que tocan juntos
- > Creación de una gestualidad propia como creación de una identidad

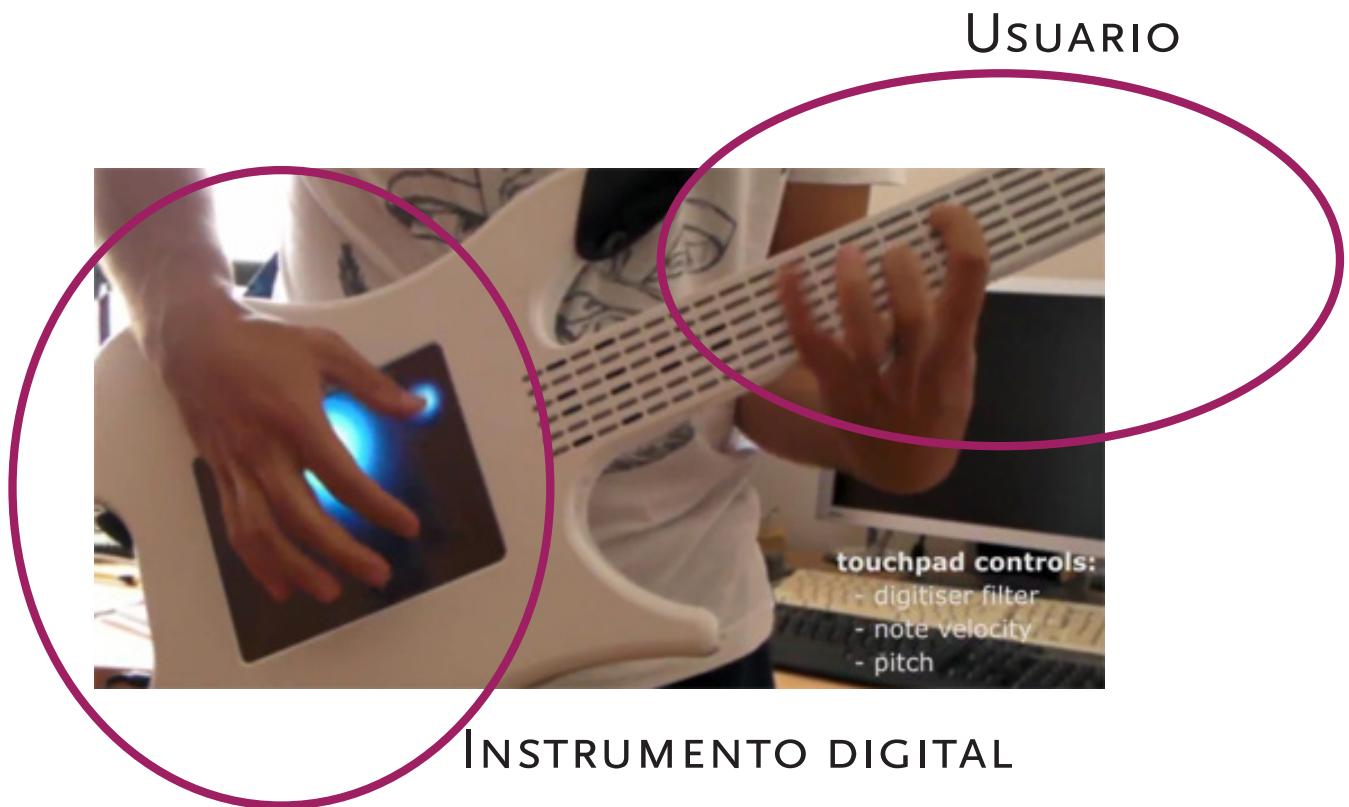


Al final del dossier se puede ver una infografía que recoge los aspectos más importantes de esta fase de información



### 3.1. Controlador gestual

El concepto de controlador gestual identifica a los instrumentos musicales digitales que utilizan dispositivos de control gestual, son por tanto dispositivos que se encuentran en medio del usuario y el sonido del instrumento.



En los siguientes apartados estudiaremos y segmentaremos tanto este tipo de dispositivos como más ampliamente los diferentes tipos de relaciones gestuales del interprete, comparándolas en cierta manera con las que se realizan en instrumentos acústicos.



### 3. Estado del arte

#### 3.2. Instrumento acústico. Función

Se denominarán instrumentos acústicos a todos aquellos instrumentos tradicionales que no necesitan de la conexión a un secuenciador para emitir sonido.

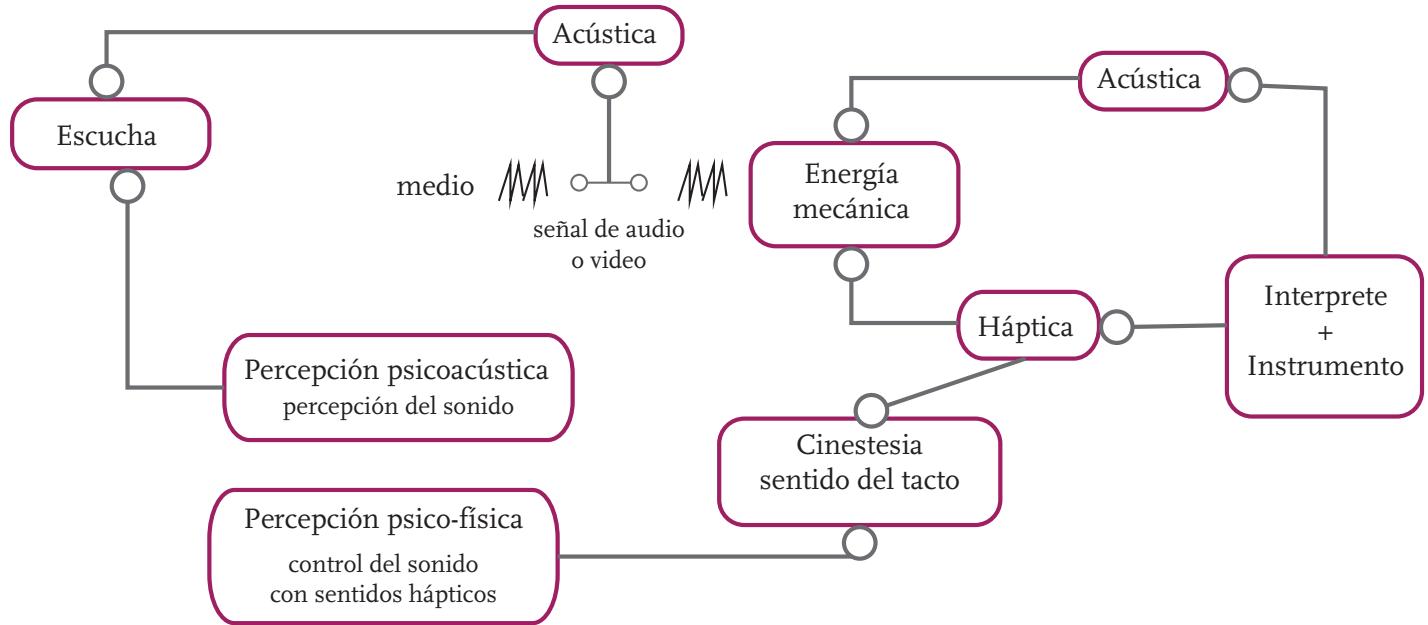
#### Función del instrumento

“Algunas de las cualidades para que aparezca un instrumento musical envuelven no solo sus especificaciones tímbricas, sino también sus características de manipulación y control con las extremidades y el tacto. El instrumento deberá ofrecer la posibilidad de ser tocado y, de crear un lenguaje, además de un repertorio. Mas allá de esto, el objeto será inspirador, sugiriendo ideas que permiten creatividad, sensibilidad, y gestualidad.”

#### En un instrumento:

- >El sonido es abstracto
- >Cada instrumento desarrolla su propio lenguaje
- >Dos tipos de frecuencias diferentes se controlan en un instrumento musical:
  1. Frecuencias del sonido (altura)
  2. Frecuencias hápticas (control)





Como ya se ha visto el sistema de interacción con un instrumento tiene una parte acústica y una parte háptica. Con los instrumentos que denominamos tradicionales el sentido del tacto juega un papel muy importante. ¿Podemos olvidarnos completamente de este sentido en el desarrollo de un nuevo instrumento musical?



### 3. Estado del arte

#### 3.3. Instrumento digital

En los instrumentos digitales el sonido esta previamente almacenado o es sintetizado en tiempo real.

El interprete no tiene que realizar gestos productores de sonido, como realizaría en un instrumento tradicional, si no gestos que activen estos parámetros ya almacenados.

Desde un punto de vista técnico la relación que ha existido y que hemos estudiado de gesto asociado al sonido cambia, pero no por ello debemos olvidarnos de la parte gestual de la interpretación.

Se necesitan otras acciones para ejercer un control sobre el instrumento, teniendo claro que el controlador gestual que vamos a diseñar va a ser el intermediario con el instrumento digital como hemos visto previamente.

Por poner un ejemplo, el controlador gestual a diseñar se asemejará, en propósito no formalmente, a los dispositivos de entrada de un computador (ratón, teclado, joystick...), sin olvidarnos de que es posible que este instrumento digital que queremos controlar sea el propio computador.



Otra cuestión a tener en cuenta es que los gestos de un músico digital no intervienen en el matiz del sonido. Es el sistema informático el que envía ordenes de como se ha realizado el gesto, lo interpreta y lo asocia a un sonido o modificación de este.

Para esto dividiremos el instrumento en tres componentes que explicaremos a continuación:

- >Un sistema de control. Información de entrada
- >La relación entre los parámetros de control y el sonido resultante
- >Material sonoro- musical



La información más relevante en relación con la gestualidad es la información de control o de entrada que denominaremos input uniéndolo con el concepto de IN del protocolo MIDI

#### >Un sistema de control. Información de entrada

El input, como hemos comentado, serán los gestos, movimientos y acciones que realizará el interprete y son la información de entrada en la interfaz.

Para que esto sea posible en este caso el controlador deberá constar de unos sensores que recojan la información gestual. Estos sensores, como hemos estudiado no suelen ser musicales, si no que se utilizan normalmente en otro tipo de dispositivos electrónicos y para distintos usos. Podemos decir que en lo único que se diferenciará el producto a otros dispositivos electrónicos cuyos mensajes de entrada sean a través de gestos será en los mensajes de salida, teniendo la posibilidad de abrir este campo como describiremos en el apartado siguiente.

A continuación se pondrá de ejemplo una serie de instrumentos digitales (último apartado de esta fase) con los que describiremos los sensores más utilizados en este ámbito. El proyecto está acotado a la utilización de los sensores del Z-Project pero realizar este estudio es posible que permita la aplicación de otros.

#### >La relación entre los parámetros de control y el sonido resultante

Una vez registrados los movimientos como mensaje de entrada necesitamos de una conexión entre estos y los mensajes de salida. Comúnmente algunos autores llaman a esta relación mapping.

La captura que realizan los sensores normalmente se asociaran a parámetros sonoros.

Por ejemplo en el proyecto de electrónica se asociaron los eventos del acelerómetro (desplazamiento, velocidad, fuerza) con los parámetros del sonido (altura, duración, intensidad y timbre)

#### >Material sonoro- musical

El tercer componente del controlador son los mensajes de salida, que denominaremos output.

Es la reacción del sistema a los mensajes de entrada. En todo momento se ha estado hablando de sonido como único mensaje de salida, pero como se ha podido ver en algunas aplicaciones e instalaciones, dentro de la “performance” musical, puede ser interesante, ademas, controlar imágenes y luces.

Sería interesante que el músico, en una actuación en directo fuera capaz de controlar imágenes proyectadas o la iluminación del escenario, además del sonido. Con estas posibilidades podríamos acercar la música a otros ambientes, crear un espectáculo global que es el camino que se esta tomando o utilizarlo para aplicaciones que no sean únicamente el ocio.



### 3. Estado del arte

Otro posible mensaje de salida, sería una realimentación háptica del producto hacia el usuario. Esta retroalimentación es la información que proporciona un instrumento cuando interaccionamos con él a través del tacto. La vibración de una cuerda, el golpe de una baqueta, el peso de las teclas de un piano. A continuación se describe lo que es, viendo el papel que podría jugar en la interpretación y cuestionando si puede ser útil introducirlo en el producto.

#### 3.3.1. Háptica

Háptica, estrictamente hablando significa todo aquello referido al contacto, especialmente cuando éste se usa de manera activa

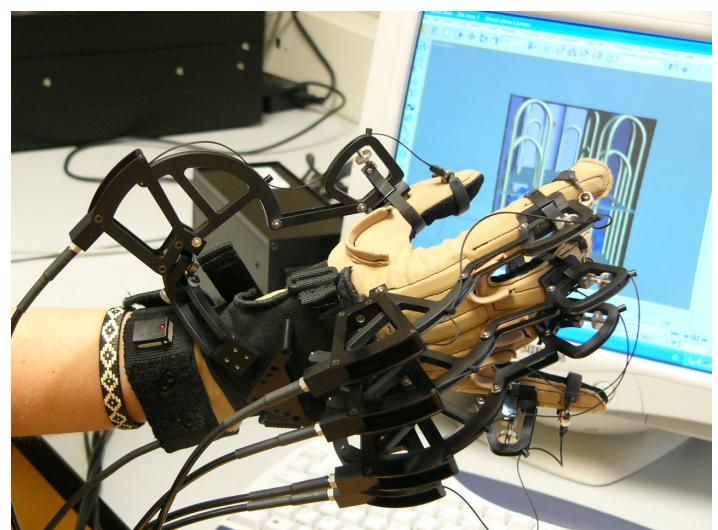
Un sistema háptico es aquel en el que intervienen:

- El sentido del tacto
- Movimiento muscular.

Resistencia que imprime un instrumento al ser manipulado. Esta resistencia, como ya se ha visto, el músico la abstrae como información y se utiliza para ajustar el instrumento. Por tanto en háptica no se habla solo de sensores en la piel si no también de articulaciones y músculos. Un buen ejemplo de esto son los diseños de guantes para realidad virtual.

El control del instrumento en una interpretación (afinación) corre a cargo de la energía aplicada por el músico a través del contacto físico. No es el caso en los instrumentos electrónicos pero de alguna forma ésta energía eléctrica debe convertirse en acústica. Para esto se utiliza la interfaz de usuario.

Un dispositivo electrónico con un buen diseño de su interfaz, no necesita respuesta háptica.



Dispositivo háptico para realidad aumentada



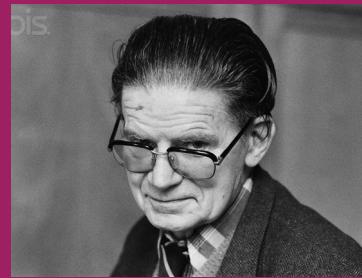
### 3.4. El gesto musical

El estudio sobre el gesto musical ha evolucionado en estrecha relación con el diseño de nuevos productos e interfaces para la interpretación musical.

Uno de los problemas más importantes que aparecen en el momento de segmentar los movimientos de un instrumentista es la dificultad de distinguir las acciones intencionales propias para la creación musical con otros muchos gestos que acompañan la interpretación, la mejoran y no son creadores de sonido.

“entre mil sujetos sometidos a la educación musical, tal vez solo uno se encuentra genéticamente acondicionado para transformarse en un gran ejecutante, del que podría decirse que toca por instinto, más entre mil sujetos dotados musicalmente uno solo tal vez tendrá la ocasión de recibir una educación musical, los otros no constituirán jamás su memoria de ejecución instrumentista”

Leroi- Gourhan



Los primeros gestos serán los que habrá que aislar claramente, porque servirán como “input” de la interfaz. La distinción de estos para una persona que no es el propio músico es una tarea complicada y, además, se une la realidad de que los músicos son personas, son artistas, y como se suele decir cada usuario es un mundo y en nuestro caso no es distinto.

Realizar un estudio exhaustivo de nuestros usuarios será clave para la definición de los gestos a realizar. Teniendo en cuenta además los distintos entornos en los que este se puede mover y la relación con otros usuarios ya sean público u otros músicos.



### 3. Estado del arte

#### 3.4.1. Gesto musical y música coral

El estudio del movimiento corporal ligado a la expresividad musical es el estudio de procesos involuntarios, pero los últimos estudios siguen la posición de la interpretación ligada al gesto musical, pero en este punto también se plantean muchas dudas.

¿EL GESTO MUSICAL ESTA LIGADO A UNA INTERPRETACIÓN DINÁMICA?

O ¿ES ALGO QUE SE CREA A TRAVÉS DE LA LECTURA DE UNA PARTITURA Y VA UNIDA A UNA VELOCIDAD, A UNA ALTURA, UN TIMBRE?

Definiremos el gesto musical como un movimiento involuntario, donde el intérprete expresa alguna de los componentes de la música (altura, volumen, ritmo...) Entonces, partiendo únicamente de la definición asignar un movimiento a cada una de estas variables musicales no es tan arriesgado como aparentemente parece registrar movimientos involuntarios.

Este lenguaje a través de gestos será este puente y deberá ser los más intuitivo posible.

Recordar además que por definición un instrumento debe ser inspirador, y el lenguaje gestual para acceder a él no debe ser una barrera.

Desde un punto de vista más técnico, el músico ejecuta una serie de instrucciones, pero estas instrucciones por sí solas no son música.



### 3.4.2. Tipos de gestos y movimientos

La gestualidad en los instrumentos digitales depende de su morfología en el caso de este producto la morfología no será tan importante como donde estén colocados los sensores en el cuerpo del usuario. Desde un principio se ha buscado centrar todos estos en manos y brazos pero dependiendo de los movimientos es posible que estos sean colocados por tren superior o por todo el cuerpo.

Cuando un interprete toca podemos observar distintos tipos de gestos cumpliendo cada uno su función como si fuesen distintos niveles de comunicación.



La clasificación que se presenta a continuación describe cuatro tipos de gestos y se apoyan en clasificaciones realizadas por otros autores y estudiosos del tema.

Gestos instrumentales o también llamados gestos de producción sonora. Su función es la de producir sonido. En el caso de los instrumentos digitales este actúa como mensaje de entrada.

Estos a su vez se dividen en excitadores y modificadores del sonido. En el caso de los instrumentos digitales en general y del proyecto en particular también se encuentra o se quiere generar esta distinción.

Como hemos comentado anteriormente debemos realizar un proceso en el que se asigne la función de producir o modificar sonido a determinados gestos y existe una gran libertad. Dependiendo de los gestos que escojamos crearemos un instrumento fácil de interpretar, ergonómico o que se adapten a cada tipo de usuario.



### 3. Estado del arte

Movimientos ancillares son aquellos que acompañan a los gestos instrumentales. Son gestos acompañantes y tienen relación con elementos estructurales de la música (repetición de frases, cadencias..), pero no influyen en el resultado de la interpretación.

Es interesante estudiarlos porque en desarrollos anteriores se han utilizado estos gestos como activación de las funciones de modificación de sonido, dejando únicamente los gestos instrumentales para la producción sonora.

Movimientos estéticos o expresivos. Es interesante observar este tipo de gestos cuando un músico toca en directo, suelen ser aquellos movimientos exagerados que el intérprete realiza para darle más expresividad o establecer relación, en este caso con la audiencia.

No producen sonido resultante pero identifican a un intérprete o un estilo.

Gestos comunicativos. Estos aparecen por la necesidad del intérprete de comunicarse con otros instrumentistas que están en escena. Los controladores digitales suelen interpretarse en solitario, pero sería interesante estudiar este tipo de gestos a la hora de pensar en un producto ideado para tocarlo en grupo.





A la hora de elegir los gestos que activen las funciones del producto además de tener en cuenta los parámetros Midi se tendrá en cuenta esta clasificación. Prestando la máxima atención a los que son más importantes para la producción sonora, como son los gestos instrumentales y en algunas ocasiones el juego que nos pueden dar los ancillares.

No habrá que olvidarse de los comunicativos y estéticos conocerlos ayudará al proceso de selección de estos y a la hora de calibrar los sensores.

Los gestos guardan una relación contingente con el sonido, es por eso que los diseñadores de este tipo de instrumentos buscan nuevas morfologías para suplir en muchos casos esta problemática.

Están condicionados por la elección de los gestos que permiten controlar el sonido y a su vez el propio movimiento condiciona el resultado sonoro.

Puede parecer que un instrumento digital tiene una amplia libertad, dado por la variedad de timbres que pueden sonar en un mismo producto, pero no es así cuando en realidad lo que se quiere diseñar es un producto con resultados coherentes y de apariencia natural.

Es por esto que muchas veces se ha dejado apartado este tipo de instrumentos y se han asociado a la improvisación y exploración musical.

Sobre estas relaciones gestuales que van a aparecer en el producto y que se tendrán que tener en cuenta comentar que tienen unas características particulares. En todo momento se habla de instrumento digital o controlador de una forma genérica, pero aun así es aplicable a la idea que se puede tener del producto y que difieren de los instrumentos acústicos.

Los gestos asignados tendrán que ver con la morfología del producto, en este caso con la posición de los sensores, la activación de las notas, si se usa una metodología musical, el tipo de sonido resultante y si hubiera o no respuesta háptica.



### 3. Estado del arte

#### 3.5. Interacción

En las últimas décadas el paradigma de interacción ha cambiado a interacciones basadas en gestos y estas se han denominado Interfaces de usuario Naturales (NUI). El potencial más interesante en este campo es lograr interfaces gestuales sin cables, y en la medida que los sensores y sistemas electrónicos se abaratan y se hacen más potentes, se ha convertido en una realidad. Centrando los últimos trabajos de investigación en interfaces de detección de movimiento libre.

No debemos olvidar que el fin último de este proyecto es la realización de un controlador con el que podamos interactuar con una máquina. A partir de ahí van apareciendo todas las variables que se generan ante un movimiento artístico como es la música, pero no debemos olvidar algunas "normas" que mejoran esta interacción.

La problemática del gesto musical ha generado la aparición de estudios sobre esto y sobre la estrecha relación que tiene con el diseño de nuevas interfaces para la interpretación musical.

Como se ha comentado anteriormente uno de los problemas es la digitalización de los movimientos del artista discriminando entre los de producción sonora que será el input y el resto de movimientos corporales que pueda realizar durante la interpretación.

La musicología se centra en el análisis musical basado en variables discretizadas como son la altura, duración... Definiendo el gesto musical como "continuo y compuesto por formas relacionadas, en las que el significado de cada componente no puede ser registrado detalladamente en un glosario de gestos"

Los gestos instrumentales (producción sonora) se traducen en la producción de sonidos específicos implicando unas relaciones causa-efecto que se perciben como naturales. Cuando dos estímulos se producen de forma simultánea en el tiempo y tienen aproximadamente la misma duración se perciben como causa-efecto

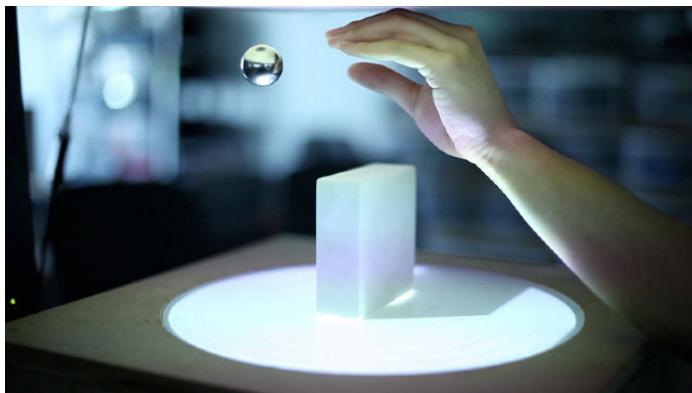


**Noteput** es una tabla con notas tangibles e interactivas de música que la hacen reaccionar dependiendo de la forma y la posición en el pentagrama. Diseño de interacción que combina tres sentidos: la audición, vista y tacto en un instrumento experimental que podría servir para el aprendizaje de las notas y el funcionamiento de la música clásica para niños y estudiantes haciéndola más fácil e interesante



Según algunos autores demasiado control en la interpretación produce resultados artísticamente pobres y unas conexiones entre sonido y gesto demasiado amplias producen la perdida de la sensación de control.

Por ellos muchos de estos instrumentos están diseñados con la capacidad de control gesto-sonido pero dejando una pequeña cabida a la aleatoriedad que hace que el interprete no pueda predecir el tipo de sonido que generará.



La interactividad en los instrumentos presenta dos caras, la capacidad de control, frente a las respuestas no previsibles del instrumento. Habitualmente la capacidad de control esta construida de forma artificial.

La tecnología es el puente para que las relaciones entre el instrumento y el interprete sean interactivas.

Pero existen problemas, uno de los más comunes es la falta de coordinación entre el sonido y el gesto, para que se consideren como causa-efecto deben ser simultáneos, y muchas veces los medios tecnológicos no acompañan a esa simultaneidad. El envío de información debe ser en tiempo real.

Las posibilidades gestuales que se pueden llegar a dar con este producto son muy amplias pero no sabemos si buscar en todo momento la relación causa-efecto o dejar mayor libertad al interprete.

A continuación se explican dos instrumentos que han cambiado su forma de interacción y a día de hoy son los mas pioneros, en interacción tangible



### 3. Estado del arte

#### 3.5.1 Reactable

El reactable nace como instrumento musical multiusuario para la creación e interpretación de música electrónica. Fue concebido como una herramienta de creación musical para “el hemisferio derecho”, es decir que tenía que permitir, al contrario que la mayoría de las herramientas informáticas, el tocar “casi sin pensar” dejándose llevar por la intuición.

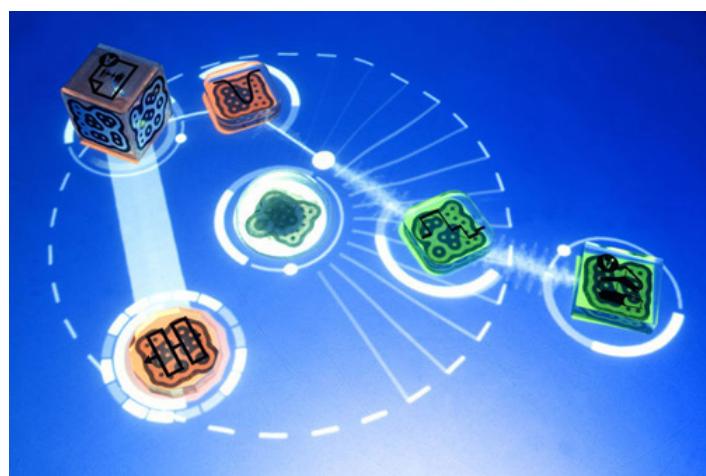
El reactable debía ser pues atractivo, intuitivo, y apto para que cualquiera, desde los niños a los músicos profesionales, pudiera abordarlo desde el primer minuto, tanto individualmente como en grupo.

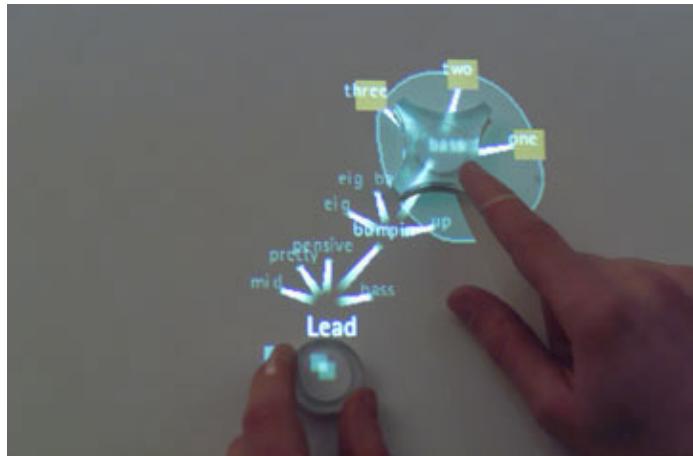
Según los autores:

“La creación puede ser muy divertida, eso lo sabemos todos, pero nosotros no queríamos concebir un mero juguete sonoro. Cuando numerosas instalaciones sonoras interactivas son poco más que caros pasatiempos que se tornan predecibles, aburridos o molestos después de pocos minutos, nosotros deseábamos crear a la vez, algo enormemente complejo y permanentemente desafiante. Un artefacto que, como cualquier instrumento musical convencional, fuera capaz recompensar el esfuerzo y el tiempo empleados en dominarlo, y de garantizar un camino infinito y lleno de sorpresas.”

El reactable posee una interfaz tangible, atractiva e intuitiva, que permite “visualizar la música con los ojos”, y “agarrarla y manipularla con las manos”.

Alrededor de una mesa redonda luminosa varios intérpretes simultáneos se pueden reunir para desplazar, rotar y relacionar entre sí diversos objetos de metacrilato, que representan los componentes básicos de la música electrónica, de los que emanan la luz y el sonido.





### 3.5.2. Audiopad

Audiopad es un instrumento de composición y espectáculo el cual detecta la posición de un objeto en la superficie de una mesa convirtiendo ese movimiento en música. Uno puede sacar sonidos de un gigantesco conjunto de samples, juntar archivos grabados o melodías sintéticas, cortar entre loops de batería para crear nuevos beats.

No solo permite la reinterpretación espontánea de una composición musical, si no que también crea un diálogo visual entre si, el interprete y la audiencia.

El software traduce la información de la posición de la música y crea un feedback gráfico en la mesa-pantalla. Cada objeto representa un track musical.





### 3. Estado del arte

#### 3.6. Técnicas musicales

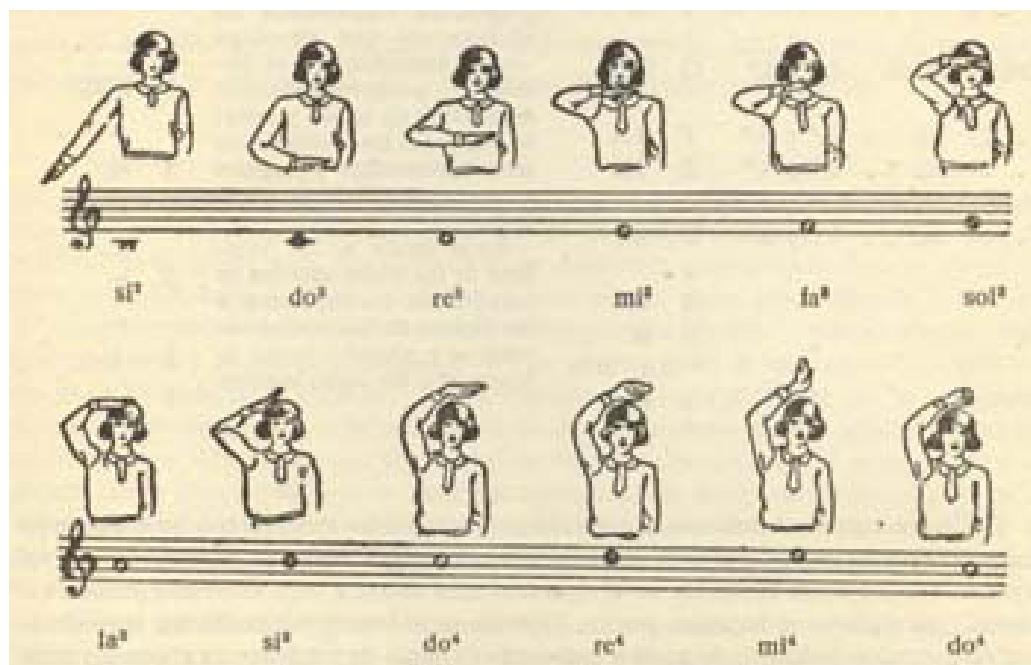
Para la elección de los gestos que activarán la interfaz del producto además de la observación de los gestos realizados por los músicos sobre instrumentos acústicos se han estudiado dos técnicas o métodos que se consideran por muchas escuelas como la base que se imparte para el conocimiento de la técnica musical y que están basadas ambas en los gestos del interprete.

##### 3.6.1. Fononímia

La fononímia o método de Kodaly parte del principio de que la música no se entiende como una entidad abstracta (como se basa el solfeo antiguo), sino que está vincula a los elementos que la producen. La persona y el instrumento. Desde el punto de vista pedagógico, el método se basa en la lecto-escritura, las silabas rítmicas y el solfeo relativo.

Dentro de este proyecto esta técnica nos puede servir como punto de partida en el que basarnos para la elección de los gestos asignados a cada una de las notas, es decir a los gestos de producción sonora.

Segun Kodaly "la voz es el instrumento más bello y perfecto y es accesible a todos" Con la fononímia, se representan por medio de movimientos que se realizan con la mano o con todo el cuerpo en el aire, la altura de los sonidos.

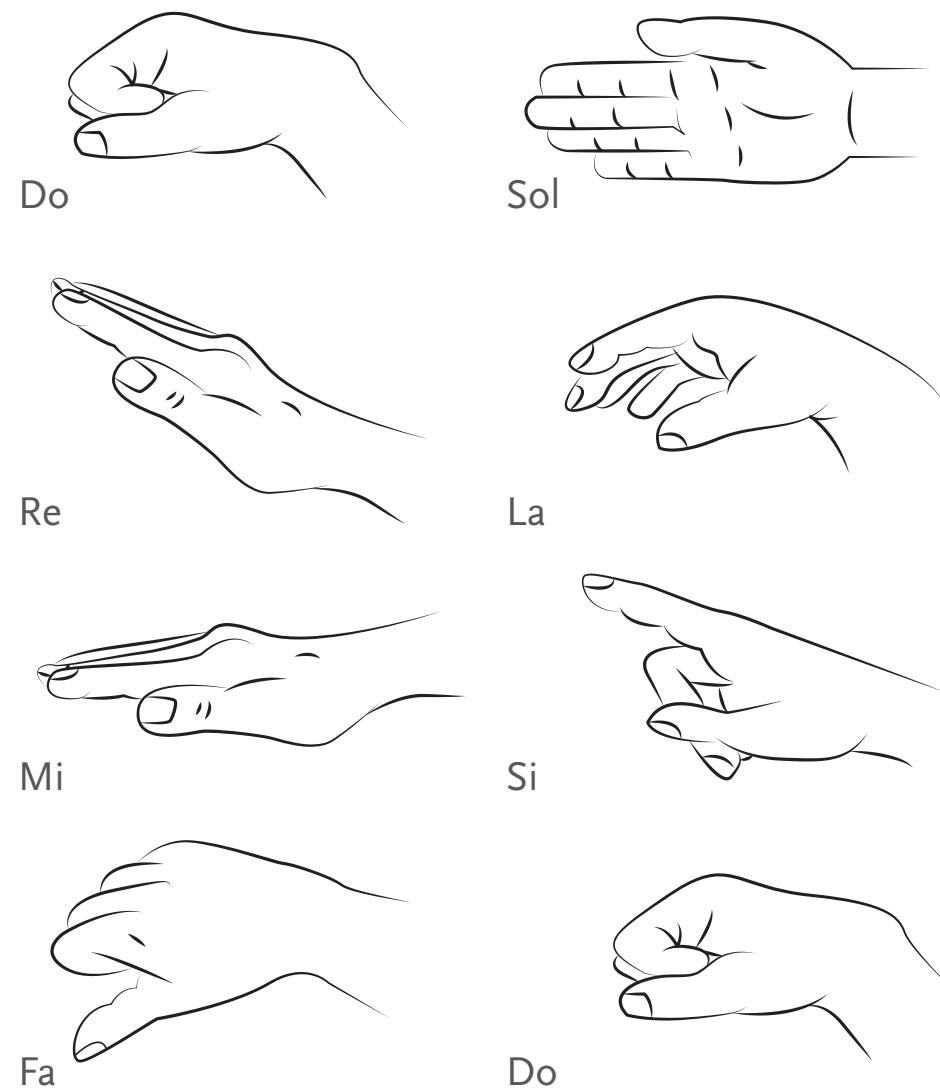




Para la expresión de los gestos de fononímia, la mano se coloca delante del cuerpo, de forma que esta claramente visible, aproximadamente a la altura de la barbilla, y señala los gestos en un espacio cómodo, acorde con el movimiento melódico. Los movimientos han de ser claros y sucederse pausadamente.

Además de ayudar a representar las notas con un gesto de la mano, es muy útil para:

La afinación, la educación del oído, la memoria, la audición interna y externa, la técnica vocal, la improvisación. Como medio para trabajar ejercicios de psicomotricidad y expresión.





### 3. Estado del arte

#### 3.6.2. Método Dalcroze

El otro método que se ubica también en los métodos musicales conocidos como activos es el Dalcroze.

Su autor Emile Jacques Dalcroze, hacía marcar a su alumnos el compás con los brazos y dar pasos de acuerdo con el valor de las notas, mientras el improvisaba al piano.

Llego a la conclusión de que el cuerpo humano por su capacidad para el movimiento rítmico, traduce el ritmo en movimiento y de esta manera puede identificarse con los sonidos musicales y experimentarlos intrínsecamente.

Sus fundamentos son:

- El cuerpo, o la acción corporal es la fuente, el instrumento y la acción primera de todo conocimiento ulterior.
- Las impresiones de los ritmos musicales despiertan imágenes motrices en la mente del oyente y en el cuerpo, reacciones motrices instintivas.
- La existencia de redes asociativas entre las zonas cerebrales (comprobadas recientemente), corroboran su creencia de que las aptitudes musicales no residen sólo en la capacidad auditiva, sino en representaciones multimodales.





Un ejemplo de aplicación a través del método Dalcroze muy interesante es el siguiente:

El MEII es un sistema interactivo para la composición musical por medio de la expresión corporal. Se fundamenta en el uso de gestos corporales que se emplean como metáforas para controlar un sistema de estructuras musicales básicas. El sistema está desarrollado utilizando diversas técnicas de visión por computador, análisis y síntesis de audio digital.

En la conceptualización de este proyecto se realizó un trabajo de campo que consiste en variar características del sonido como intensidad, duración y tono y observar la reacción que tenían los niños ante estas. Y de esto se sacaron las metáforas con las cuales los niños, de manera natural, se relacionan con la música a través de sus movimientos.



El mapeo de los gestos quedó de la siguiente manera.

Gesto - Sonido  
Agacharse o agrandarse - Tono frecuencia portadora  
Alejarse o acercarse - Volumen  
Unir las palmas de las manos - Generar notas gradualmente  
Oscilar los brazos de arriba abajo - Modulación  
Golpear el suelo con el pie - Activar o generar el sonido.

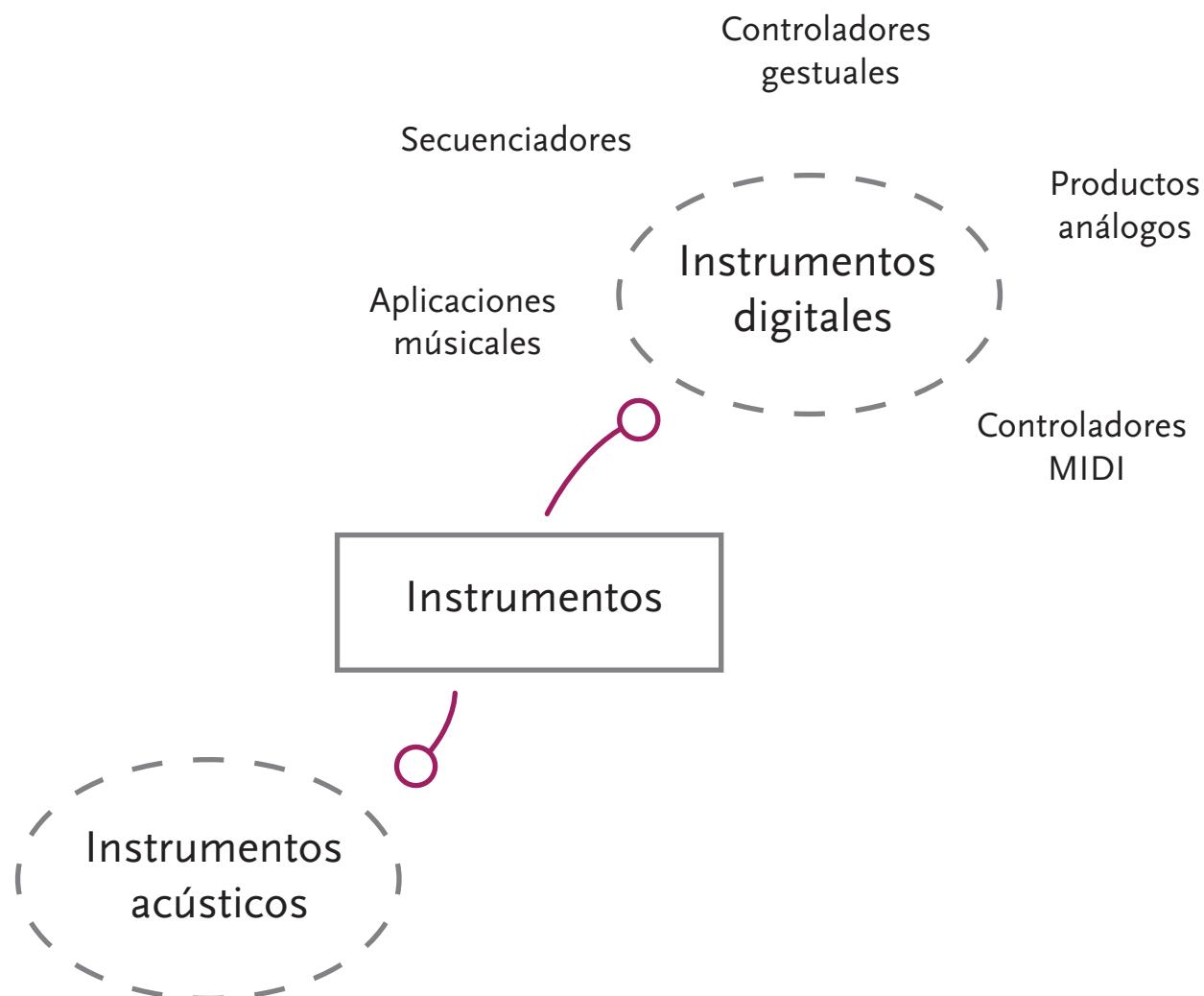


## 4. Estudio de instrumentos

Los dos apartados que siguen son los correspondientes a un estudio de mercado de instrumentos. Previamente, se realizó el estudio de productos con sensores electrónicos, para conocer de una forma general el mercado.

Pero esta vez es necesario centrarlo en productos que por definición sean instrumentos.

Como se muestra en el esquema el mercado de productos musicales se puede dividir en grupos, pero en este caso nos centraremos en controladores gestuales y en el siguiente apartado en los productos análogos.

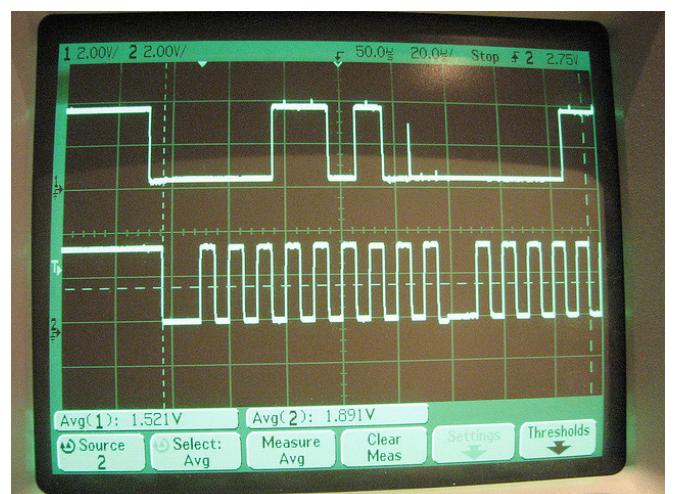




JamiOki-PureJoy

Es un nuevo instrumento musical. Con él se pueden controlar muchos parámetros basados en Data a través de un joystick y un "headset Microphone". El usuario puede esculpir el sonido con sus manos. Son dos sistemas que unidos crean una instalación que aboga por la improvisación de un grupo de músicos.

Funcionamiento: Modula y controla sonidos pero no los crea.



En las imágenes se muestran las distintas zonas de acción del mando con las distintas posiciones. La interfaz de usuario y un grupo tocando de forma colaborativa.



## 4. Estudio de instrumentos

### Mountain Guitar

Es un nuevo instrumento musical que permite la expresión musical a través de tecnología de sensores, los cuales capturan y transforman la altura a la cual el instrumento se encuentra para el resultado de la sesión musical.

Uno de los puntos fuertes es que permite sin entrenamiento por parte de los usuarios, fácilmente e intuitivamente tocar la guitarra a través de los movimientos del cuerpo. Además de capturar el movimiento del cuerpo también simula las técnicas estándar como son “vibrato, choking y mute”. También proporciona si se desea utilizarla para ensayos.



Esta inspirada en la observación de músicos de guitarra profesionales y de los intensos movimientos que realizan durante sus actuaciones. Teniendo esto en cuenta, nos animamos a desarrollar una interfaz que permitiera tocar la guitarra sin experiencia previa con el movimiento del cuerpo.

Normalmente los guitarristas profesionales tocan los acordes con su mano izquierda y con su mano derecha tocan las cuerdas. También mueven la guitarra arriba y abajo cuando tocan un vibrato.

Esa delicada expresión musical es muy importante para la calidad en conjunto del sonido y la actuación. Sin embargo, esas expresiones son difíciles de aprender por usuarios sin experiencia. Para solucionar este problema concebimos el proyecto como un lanzamiento de cambio de sonido de acuerdo con la altura a la que el instrumento se encontraba. El conjunto de los puntos a favor era el diseño de un instrumento para no músicos y principiante.

Los tres conceptos de Mountain Guitar tiene como objetivo ser:

- Un instrumento que es tocado con el movimiento entero del cuerpo. Uno de los objetivos es la creación. “expresión musical enseñando todo el cuerpo”
- Un instrumento que permite una nueva experiencia. El instrumento permitirá a los usuarios reconocer sonidos no solo a través del oído si no también, a través del cuerpo entero.
- Un instrumento que permite a uno unirse a una sesión de improvisación muy fácilmente. El instrumento se convertirá como una herramienta de comunicación a través del cual uno puede tocar fácilmente con otros.



Aunque esto es algo similar a los productos descritos anteriormente, los cuales también usan controles de tono en la mano izquierda, es diferente en que la conexión del control uno con la altura a la cual el instrumento es tocado. Con esta característica, todo el mundo, incluso usuarios inexpertos pueden tocar muy fácilmente, como un movimiento de tu propio cuerpo sin necesidad de aprender acordes o cuerdas. Intenta dar un feedback intuitivo a la acción directa del cuerpo con la creación del sonido y añadido a esto uno puede también agitar, golpear y presionar el instrumento.

#### Sensores y detalles del sistema

Optical sensor. Reconocimiento de alturas  
Photocell sensors. Reconocimiento de tono  
sensores de aceleración. Reconocimiento de movimiento  
fsr sensor. Reconocimiento de presión de la mano derecha.

Este instrumento es uno de los más importantes en el estudio de mercado ya que por forma no se acerca tanto a lo que se quiere conseguir pero en tema de funcionalidades es de los más completos. Por ejemplo utiliza no solo gestos actuadores, también ancillares y es los pocos que crean sonido además de modularlo.





## 4. Estudio de instrumentos

### Beatbug

Los beatbug son instrumentos musicales digitales del tamaño de la palma de la mano. (forma de ratón de ordenador). Han sido diseñados para proporcionar una introducción a los conceptos matemáticos musicales, a través de la experiencia rítmica y en grupo.

Múltiples jugadores con el pueden formar una red musical mediante la sincronización de estos, para crear sonidos o controlar la música. Dado que la interacción entre los actores enriquece la experiencia musical, los beatbug también fomentan el juego social de colaboración.





El Airpiano es un instrumento que funciona con una placa de arduino. Utiliza una interfaz musical que permite la reproducción y el control de distintos software musicales simplemente moviendo las manos en el aire.

Se compone de una mezcla virtual de las teclas de un instrumento real, cada una asignadas a un evento MIDI, que se activan por movimiento de la mano.

La duración de la nota es equivalente a la cantidad de tiempo en que se mantiene la mano sobre la tecla virtual correspondiente.

Todos los gestos además son apoyados por realimentación lumínica ya que cuenta con led por toda la superficie.





## 4. Estudio de instrumentos

El KidsRoom es un espacio de juegos interactivos para niños en el que se mezcla la narrativa de un cuento, una historia con la música. Es un de los primeros entornos interactivos en los que pueden participar varias personas e interactuar entre si.

Las acciones de los niños, son recogidas por unas cámaras que son pasadas por alto por estos e interpretadas por algoritmos de visión por ordenador y reconocimiento de acciones.

La historia narrada con música y personajes invita a los niños a moverse por la habitación y a realizar cambios en lo que esta sucediendo con sus movimientos.

Esto hace que cada experiencia de interacción sea única.





## 5. Estudio de guantes

**¿QUÉ DETECTA?** Contacto sobre los sensores de los dedos

**MORFOLOGÍA** Pulsera que se ajusta a la muñeca y tiene extensiones para cada uno de los dedos.

**Uso** Cada vez que se presione una de las extensiones de los dedos sobre una superficie dura, se emitirá una nota. Tiene tres sonidos, piano, campanas y gato. Necesario superficie plana



### GUANTE PARA IMOGEN HEAP

**¿QUÉ DETECTA?** Movimiento de las manos. Ritmo, distancia y aceleración

**MORFOLOGÍA** Guantes con pulsera. En la pulsera una caja que contiene los sensores. Inalámbrico.

**Uso** A partir de los movimientos de las manos se puede capturar cualquier sonido, incluido la voz o un instrumento. Los sonidos capturados se pueden filtrar juntando las manos y luego ser "liberado" por la apertura de sus manos  
No crea sonidos, solo modula y reproduce. Con luces se distinguen modos?





GUANTES PIANO	
¿QUÉ DETECTA?	Contacto sobre una superficie
MORFOLOGÍA	Guante
Uso	Similar a los guantes pulsera. Es un juguete gachet



TAP-BASED MUSIC	
¿QUÉ DETECTA?	Detecta los movimientos de los dedos de la mano
MORFOLOGÍA	Guante con sensores en la zona de los dedos
Uso	Con el movimiento y el rozamiento de los dedos sobre una superficie se emiten sonidos que son grabados y mandados de forma inalámbrica a unos auriculares.

## 5. Estudio de guantes

G.P. Li

¿QUÉ DETECTA?

Movimiento del paciente

MORFOLOGÍA

Guante

Uso

A partir de los sensores colocados en los dedos del guante se producen notas para la recuperación de pacientes con lesiones de accidente cerebrovascular o muscular.

Música aplicada a la medicina



PIANO GLOVES

¿QUÉ DETECTA?

Detecta los movimientos de la mano sobre una superficie con arduino y otros sensores.

MORFOLOGÍA

Guantes con sensores y cables colocados encima de ellos, muy rudimentario.

Uso

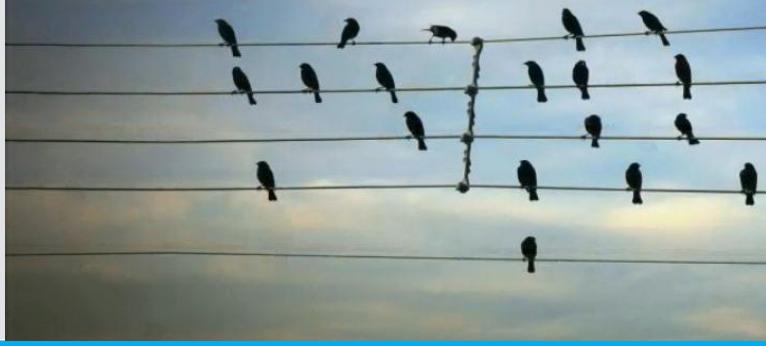
Al pulsar la superficie con los dedos se crea un sonido que es enviado a un ordenador a partir de un USB







FASE: 3  
Análisis de información





## 1. Usuarios

### Profesional de la música

Persona que necesita de la tecnología para expresarse musicalmente. Para ellos la música no es un entretenimiento en su tiempo de ocio si no que es su medio de vida.

Tienen un conocimiento musical muy alto pero no tiene porque tener un conocimiento de la tecnología alto, usan electrónica de consumo y instrumentos electrónicos. Es el usuario más profesional.



### Músico aficionado

Persona que le gusta la música y a aprendido a tocar algún instrumento porque le entretiene en su tiempo de ocio, no es su medio de vida. Su conocimiento musical será medio alto y es posible que tenga conocimientos mas altos de tecnología.



### Dj/Productor

Persona que se dedica profesionalmente a mezclar, escoger y manipular música pregrabada en este caso nos fijamos mas en dj que producen su propio sonido. El conocimiento musical no suele ser el mismo de unos usuarios a otros pero si que tienen un conocimiento tecnológico amplio.





### Vendedor

Todas esas personas dedicadas profesionalmente a la venta de instrumentos musicales viajando por ferias internacionales y por tanto, relacionadas con toda la industria electrónica musical. Debido a su profesión tienen conocimientos medios de ambas disciplinas



### Artista no músico

Personas que se expresan por medio de la danza, poesía, escultura, pintura, teatro,... de una forma vanguardista y se preocupan por estar incorporando nuevas técnicas a su arte. Su conocimiento musical es bajo y también el tecnológico, teniéndolo solo a nivel usuario.



### Profesor

Personas que su profesión es la enseñanza musical, a grupos de distintas edades. Tienen un amplio conocimiento musical pero no necesariamente tecnológico. Aunque pueden utilizar la tecnología a nivel usuario como ayuda además de en su vida privada en su vida profesional.



# 1. Usuarios

## 1.1. Necesidades de usuarios

La clasificación de usuarios se dividió en un principio en usuarios a favor de la tecnología y en contra de esta. Para el análisis y la definición de las necesidades se describieron en profundidad los grupos que aparecen en las páginas anteriores.

Estas necesidades de usuario se sacaron a partir de la creación de arquetipos

- Autonomía

Cuente con una batería que se pueda cargar y su duración sea considerable

- Conectividad

El producto tenga una buena conectividad, conexión inalámbrica para que los cables no sean un estorbo en una actuación en directo

- Perfiles de usuario

Puedas crear tus propios modos personales y calibrar el instrumento al gusto del usuario

- Sincronicidad (no utilizar siempre la misma)

Estos modos estén guardados y puedas acceder a ellos aunque no sea tu instrumento

- Compatible con distintos sistemas operativos

El programa funcione en la mayoría de sistemas operativos o en los más utilizados

- Genere aspiración en el público

Por su estética llame la atención del público

- Sea adaptable a distintas manos

Sea cómoda la colocación del instrumento en distintas manos independiente del percentil del usuario

- Facilidad de uso y de aprendizaje

Su uso y aprendizaje este al alcance tanto de usuarios profesionales como de aficionados

- Portabilidad

Su tamaño sea lo suficientemente reducido para su transporte

- Posibilidad de configuración

- No te moleste al utilizarlo con otro instrumento

- Configuraciones rápidas que permitan, aunque no seas un usuario experimentado, n lucimiento personal

- Comunidad. Red social

- Estética personalizable

Esta estética, ademas de ser llamativa para el público pudiera ser personalizable

- Retroalimentación haptica, lumínica

El instrumento cuente con algún tipo de guía ya sea visual o de otro tipo para que el usuario no se sienta perdido al utilizarlo.

- Utilizar la música para otros usos y aplicaciones.





## 2. Análisis de funciones

En el siguiente apartado se va a realizar un análisis de funciones muy básica en el que se diferenciará la función principal de las funciones secundarias. Siendo la principal; “interpretar una obra musical”

La finalidad de este apartado es llegar a la definición completa de todas las funciones que formarán Jinglob.

### INTERPRETAR UNA OBRA MUSICAL

Generar notas	Retroalimentación acústica
Controlar parámetros	Controlar funciones secuenciador
Transmitir información	Conexión inalámbrica
Grabación de sonido	Activar pistas
Distintos modos	Personalización del instrumentos
Compatibilidad con sistemas operativos	Reconocimiento como instrumento virtual
Ergonómico	Adaptarse a cualquier tipo de usuario
Facilidad de aprendizaje	Interfaz intuitiva. ayuda visual
Estética adecuada	Reconocimiento de estructura
Recargable	Visor de batería.



## 2.1. Analogía música y color

A partir de la función principal y viendo el estudio que se realizó sobre instrumentos digitales y el código MIDI se estudió las funciones mínimas que suelen tener para pasar a definir las de Jinglob y realizar las arquitecturas.

Los movimientos que realicemos tendrán una salida principal que será sonido musical.

Dicho sonido tiene unas propiedades que son:

Propiedad	Característica	Rango
Altura o tono	Frecuencia de onda	Agudo, Medio, Grave
Intensidad	Amplitud de onda	Fuerte, débil o suave
Timbre	Armónicos de onda o forma de la onda	Características de la fuente de sonido
Duración	Tiempo de vibración	Largo o corto



## 2. Análisis de funciones

### 2.2. Funciones mínimas de un controlador

EL PITCH sirve para cambiar el tono de la nota que esta siendo reproducida (la hace mas aguda o mas grave) y lleva un muelle que la devuelve siempre a su posición central.

LA MODULACIÓN se usa para variar la oscilación del sonido y puede ser fijada cualquier posición, no lleva muelle.

#### TRASPOSICIÓN DE OCTAVAS

Son dos botones, uno para subir de octava y otro para bajar. Es útil en los teclados de pocas octavas por ejemplo para acceder a notas de tono más alto o más bajo. Por ejemplo si tocamos DO, tocamos el botón de subir una octava y volvemos a tocar el mismo DO, este sonara una octava más alto.

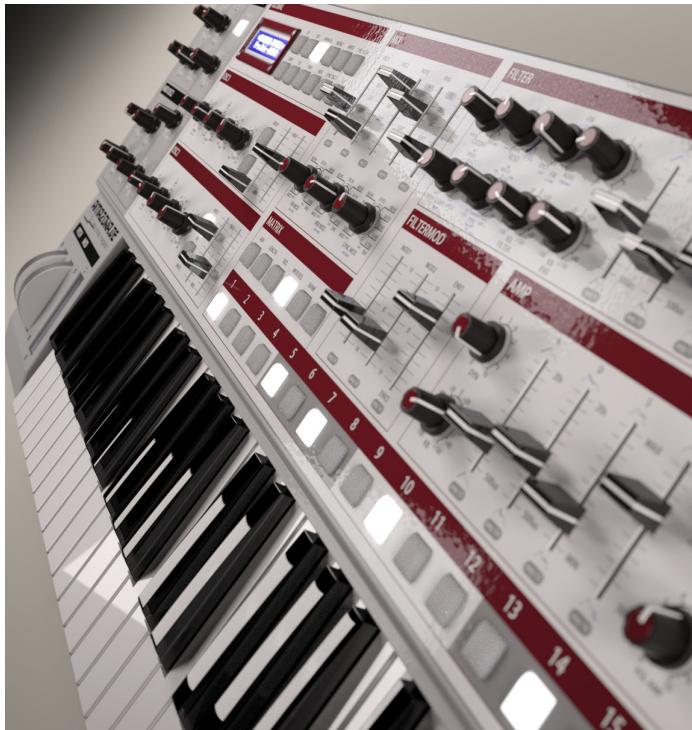
#### PEDAL SUSTAIN

Es una entrada que llevan algunos teclados para conectar un pedal con el cual podemos “sostener” una nota tanto tiempo como pisemos el pedal.

#### ALMACENAR CONFIGURACIONES

Es una opción interesante si queremos asignar muchos controles. Si tenemos 8 knobs y 8 faders por ejemplo la cosa se limita a controlar 16 parámetros, pero si podemos almacenar 10 configuraciones por ejemplo, esto se ampliará a 160 parámetros, cargando sucesivamente las 10 configuraciones desde el propio teclado.





Además de las funciones mínimas es necesario conocer que tipos de controles son los más habituales, porque normalmente están muy relacionados con el parámetro MIDI a controlar.

- Controladores Continuos.  
Permiten un barrido completo del rango de posibles valores de control. Comúnmente este rango va desde 0 hasta 127 valores.

- Controladores tipo Switch.  
Sólo poseen dos posibles posiciones: On y Off, sin valores intermedios.

- Controladores de Datos.  
Permiten ingresar datos a través de un teclado numérico (keypad) o por medio de botones de ingreso de datos ascendentes y descendentes.

Estos controles estarán unidos cada uno de ellos a los parámetros de audio que a su vez están relacionados con MIDI. En realidad no existe ningún estándar pero habitualmente estas relaciones suelen ser las mismas.





### 3. Definición de funciones

Para el correcto uso de Jinglob por parte de los usuarios, este deberá contar con una interfaz clara y que les permita una buena interacción.

Para ello dividiremos esta en dos partes y las estudiaremos por separado, el modo de uso del instrumento y el modo de uso del software.

De ambas generaremos una serie de esquemas que nos facilitaran el análisis y el desarrollo final hasta tener unos prototipos parcialmente funcionales y de alta fidelidad.

Se realizará primero un esquema de arquitectura lógica, creando así, una idea de los caminos que se deberán abrir para su correcto funcionamiento.

Pero anteriormente las funciones debían de estar perfectamente definidas tanto para el trabajo de diseño como para la parte electrónica. Por tanto esto se realizó de dos maneras distintas para el correcto entendimiento de todas las partes del proyecto.

Primero se dividieron las funciones en funciones de creación y funciones de control.

#### Mano derecha

- Notas
- Octavas
- After touch
- Pitch bend

#### Mano izquierda

- Volumen
- Balance
- Grabar
- Reproducir



### 3.1. Técnica musical

LA FUNCIONES DE CREACIÓN son las que van a crear el sonido, son las funciones principales del instrumento y las básicas y necesarias para su correcto uso.

Estas son generación de notas, octavas, pitch bend y after touch. Se considera que estas, al ser las más importantes serán el pack que se active con el dispositivo de la mano derecha.

Los movimientos para generación de notas y octavas están basados en el modelo de alturas e intensidades simulando dos ejes perpendiculares.

#### - Generación de notas

La función “generación de notas” es la que va a accionar las distintas notas de una octava, del Do al Si. El movimiento para activar las distintas notas será ascendente en perpendicular al suelo y con la mano abierta teniendo la palma hacia abajo. Si se mantiene la mano abierta el movimiento ascendente generará una escala de una a otra. Pero si la mantenemos cerrada y abrimos la mano en el punto de la nota que queremos solamente sonará una nota.



Aquí definimos la generación de notas según el modelo de alturas e intensidades, pero el usuario podrá elegir se tocar con fononimia o siguiendo este modelo.

Este modelo está pensado sobretodo para improvisaciones y actuaciones en directo en las que no es tan importante dar con la nota exacta sino buscar dinamismo.



### 3. Definición de funciones

#### - Octavas

La función octavas es la que activará el cambio de intensidad de las notas que se estén tocando, tanto a octavas más graves como más agudas. El principio de activación es el mismo que en generación de notas pero con movimiento hacia la derecha y hacia la izquierda.

Por lo tanto en el momento de la interpretación podemos decir que estas dos funciones estarán muy relacionadas y se harán movimientos combinados.





#### - Pitch Bend

Pitch Bend es una función que se encuentra en la mayoría de instrumentos digitales. Con ella conseguiremos una vez tocada una nota llevarla a la nota siguiente produciendo sonido. Es una forma de distorsión y normalmente se asocia con el concepto de retorcer o arrastrar una nota. El movimiento que se realizará será la oscilación de la mano abierta hacia un lado y otro.

#### - After touch

Es una función que se consideró incluirla por el juego interpretativo que daba y su acercamiento al modo de interpretación de un instrumento acústico. Dependiendo del gesto que realicemos al tocar la nota esta sonará de una manera u otra. Por ejemplo si existe un golpeo, un movimiento leve o una vibración.



### 3. Definición de funciones

LAS FUNCIONES DE CONTROL serán las que se activen con el dispositivo que se encuentra en la mano izquierda. Estudiando los instrumentos digitales, vimos que estas pueden ser de muchos tipos e introducir todas las que puede tener un sintetizador u otro controlador sería una tarea demasiado complicada, y sería inabordable llegar a tener un movimiento para cada uno de las funciones perfectamente definido y que no se llegaran a confundir. Además del esfuerzo de aprendizaje por parte del usuario. Así que fueron seleccionadas las que se consideraron básicas y que jugaban un importante papel en la interpretación.

#### - Volumen

Volumen es la variación de altura de sonido. Se activará teniendo la mano con la palma hacia abajo realizando un movimiento de flexión dorsal para aumentar y de flexión palmar para disminuir, con esto se variará el volumen a partir del parámetro en el que nos encontremos.





- Reproducir  
Movimiento de activación movimiento de abertura de la  
mano izquierda

### - Balance

El balance es una variación de los niveles relativos entre dos fuentes independientes de sonido.

Se activará con la mano en posición vertical y balanceando esta de un lado a otro para conseguir el efecto deseado. Este siempre volverá a la posición inicial.

Existen otras dos funciones que son grabar y reproducir. Estas estarán incluidas en el instrumento porque en los estudios de uso que se realizaron se vio interesante la posibilidad de poder grabar una pista en el momento de la interpretación y después poder reproducirla. No solo esta si no otra que se hubiera grabado anteriormente. Con esto se puede conseguir que en una actuación en la que solo hay un músico, se pueda conseguir polifonía o la posibilidad de tener dos sonidos de dos instrumentos distintos, que en el caso de uso de una interpretación en directo es interesante.



- Grabar  
Movimiento de activación cerrar la mano y sacudir  
hacia abajo.



### 3. Definición de funciones

Dentro del software nos podremos encontrar con otras funciones que tienen que ver con lo musical, más otras opciones que ajustarán el instrumento al gusto del usuario.

Las musicales son:

#### - Cambio de timbre

Con ella se podrá acceder a distintos tipos de timbres. Serán accesibles a través de la plataforma. Es interesante la posibilidad que da el cambio de timbre para una actuación en directo en la que cada uno de los músicos se asigne un timbre distinto.

#### - Traspose

Transportar música significa básicamente llevar un trozo musical de una tonalidad (o grupo tonal) a otra. Normalmente esto se hace para acomodar el acompañamiento a un registro de voz dado, facilitando la tarea del cantante u otro músico. Esta función se implementa en la interfaz debido a que funciona introduciendo un parámetro que se toca al inicio de la interpretación y durante ella normalmente no se suele cambiar.

Las de ajuste son:

#### - Acceso al modo aprendizaje

El modo aprendizaje o tutorial es una serie de instrucciones a las que podremos acceder para aprender a tocar el instrumento. Se entiende que aunque se hayan buscado los gestos más intuitivos posibles todo debe tener un proceso de aprendizaje. Será una de las primeras opciones que encontraremos en el interfaz pero además podremos acceder a él en cualquier momento.

#### - Acceso a pistas guardadas

En esta función se puede acceder a las pistas grabadas ya sea durante el aprendizaje o durante una interpretación. Editar, borrar, montarlas y realizar labores de posproducción.

#### - Acceso a modos personalizados

Se incluye esta opción para cumplir una de las necesidades del usuario. El desarrollo del instrumento es el básico para poder interpretar una obra musical. Pero viendo los casos de uso, es posible que exista la necesidad de que se varíen las funciones y sea necesario guardarlas para poder acceder a ellas en otros momentos.





## 4. Entornos

Para el completo análisis de todos los aspectos relacionados con el proyecto, es necesario definir los entornos en los que el producto va a estar y realizar sus funciones.

Los dos entornos más importantes son:

### - Entorno de directo

Definiremos este entorno como el espacio en el que se realice cualquier actuación "live" con público, ya sean salas pequeñas o grandes espacios.

Todos ellos tienen algo en común como es la oscuridad que prevalece, dejando como importante muchas veces un espectáculo de luces. Suelen ser entornos en los que el músico se siente más libre para dar un buen show con el apoyo del público o crear nuevas improvisaciones.

### - Entorno de estudio

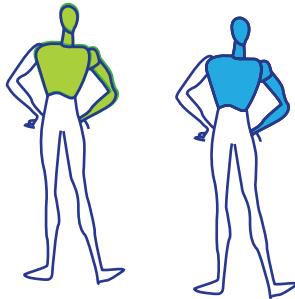
Definiremos el segundo entorno como el espacio en el que se suele ensayar, preparar, componer las piezas musicales. Suele ser un entorno más íntimo en el que el músico necesita estar cómodo con lo que hace.

Normalmente es el lugar en el que se realiza también labores de enseñanza o posproducción.





## 4.1. Escenarios

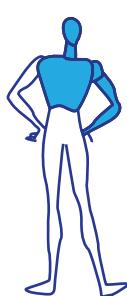


Usuario experto (verde).  
Usuario inexperto (azul)

Se consideró importante definir además de los entornos unos escenarios de uso con los que analizar las posibilidades que tenían cada uno de ellos , que actores participaban y que particularidades podíamos encontrarnos.

Esto a su vez sirvió como información para el desarrollo de la interacción con el público y de la interfaz

**Aprendizaje del instrumento.**  
Primer contacto del usuario con el instrumento.



Un único usuario

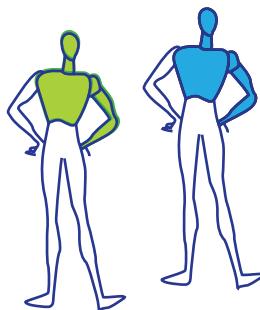
**Particularidades de diseño:**  
Tendrá que aprender a utilizarlo, a reconocer sus funciones y aprender sus movimientos.  
**Aprendizaje.**  
Ver reflejados sus movimientos en la pantalla.

**Particularidades tecnológicas:**  
Es posible que lo primero que se realice sea un calibrado.



## 4. Entornos

Aprendizaje de usuario inexperto.  
Utilización del instrumento para  
educación musical.



Uno o varios usuarios.  
Con distintos  
conocimientos sobre el  
producto.

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

(Preparar en instrumento para el directo)



Un único usuario experimentado

### Particularidades de diseño:

Pueda ver reflejado el movimiento que está haciendo.  
(Notas, cambio de volumen.)  
Si incluimos fononimia, visualización de los gestos como guía.

Hay funciones de modulación de sonido que igual no  
serían necesarias para usuarios principiantes.

### Particularidades tecnológicas:

Si se utiliza fononimia y un acelerómetro es posible que  
algunas de las notas no se puedan diferenciar.

Necesario otro elemento que las distinga

### 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.

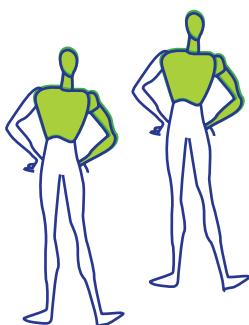
Crear una zona de “escenarios” en la que se pueda conectar con otros usuarios si los hubiera y realizar acciones colaborativas entre ellos o el público.

#### 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 fononímia en este caso.

### Producción. Tras el directo conservar, retocar o no la interpretación que se ha realizado.



Uno o varios usuarios

#### Particularidades de diseño:

Posibilidad de editar pistas grabadas durante el concierto.

#### Particularidades tecnológicas:

No es necesario el instrumento. Unicamente será necesario el software.



## 4. Entornos

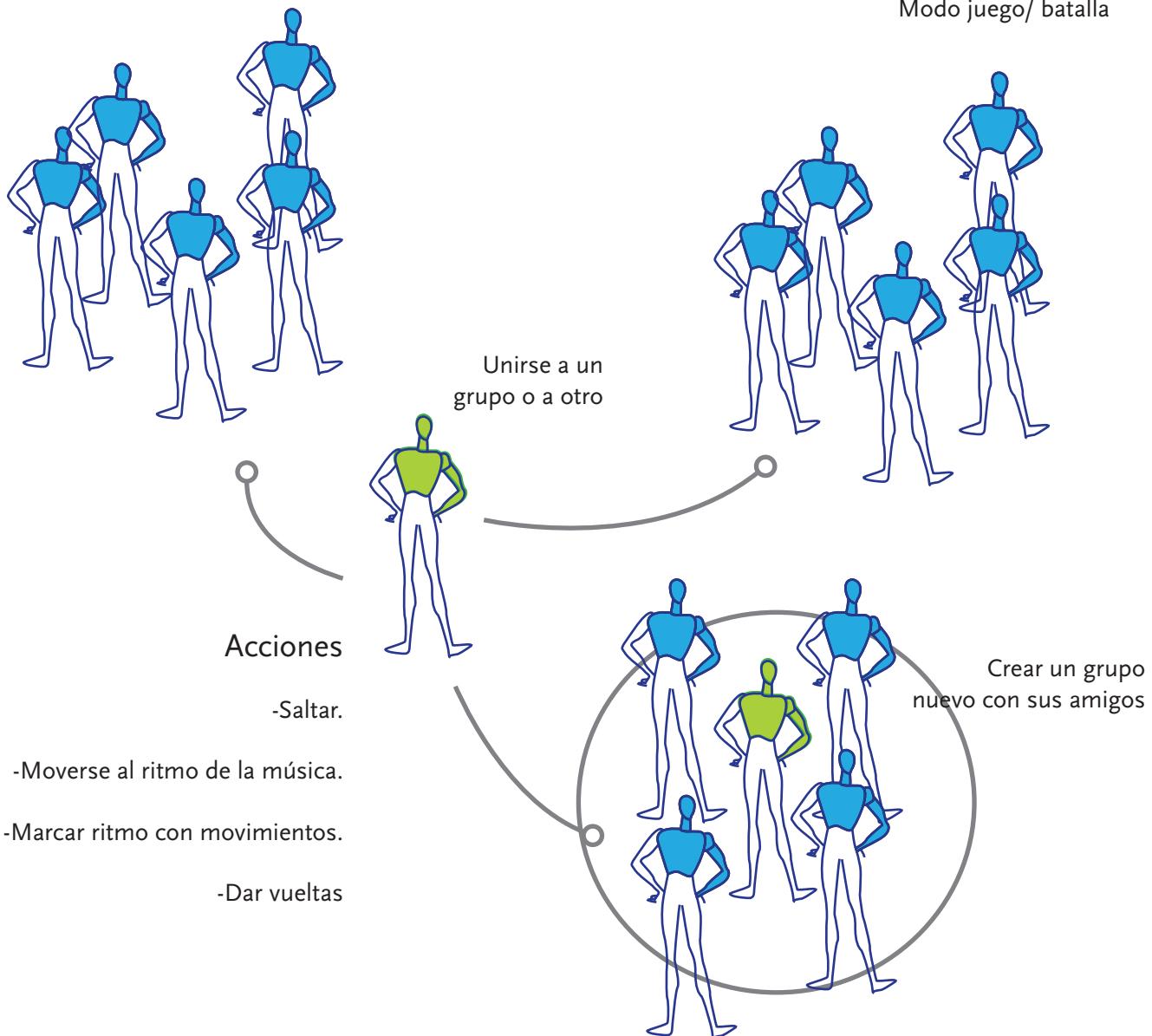
### 4.2. Escenarios en directo. Interacción con el público

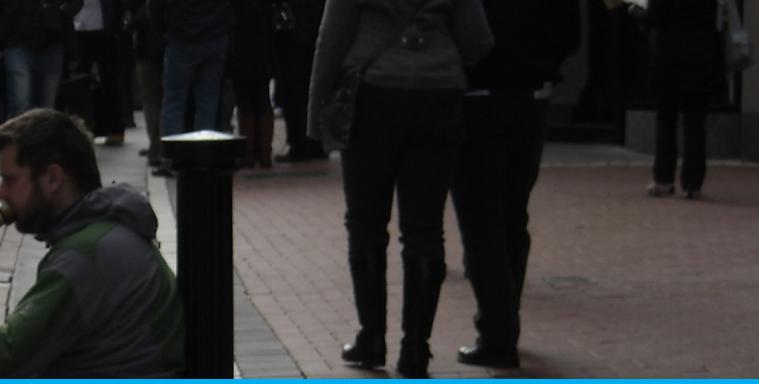
Para ampliar estos estudios de escenarios, se realizaron unas sesiones de brainstorming con personas de distintos perfiles, diseño, electrónica...

Para ver que nuevos conceptos o posibilidades podía dar que el público tuviera una aplicación móvil que registrara sus movimientos.

A continuación se muestran las ideas que surgieron.

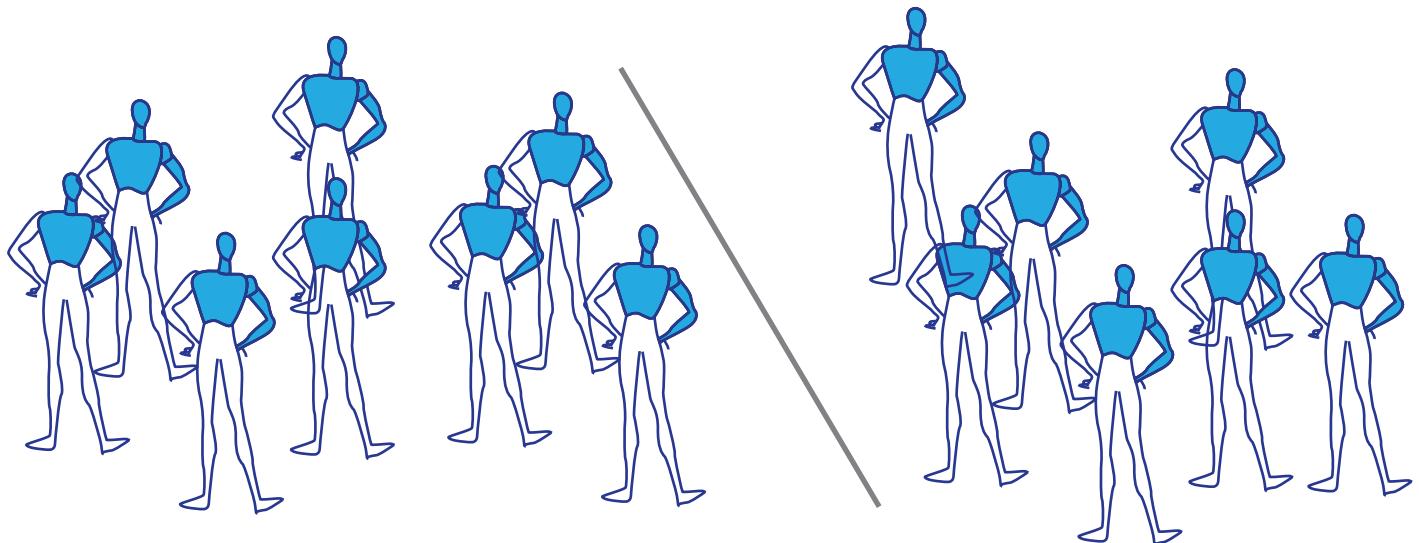
Nombre	Descripción	Usuarios		Acción
Modo juego/batalla	Posibilidad de dividir al público para juegos o batallas entre grupos.	Usuario 1	Unirse a uno de los dos grupos en los que se ha dividido el público	-Saltar. -Moverse al ritmo de la música.
		Usuario 2	Unirse al otro de los dos grupos	-Marcar ritmo con movimientos.
		Usuario 3	Crear un grupo propio con sus amigos	-Dar vueltas
Modo estadística	Divididos o no el público en grupos ver quien se ha movido más, o ha saltado más para posibles recompensas.	Cualquier persona del público con la aplicación activada		Combinado con el modo anterior, posibilidad de recibir el puesto en el que has quedado.  Se ilumine la pantalla.
Modo músico	A partir de movimientos del público poder crear o colaborar en alguna de las canciones.	Músico	Dirigir los movimientos del público para generar una base musical	Movimientos simples que cambien el ritmo de una pista determinada o alguno de los parámetros.
		Público 1	Realizar los movimientos dirigidos	O el usuario que ha ganado la recompensa conoce los movimientos para acompañar en una canción al músico.
		Usuario	Recompensa por ser el número 1	





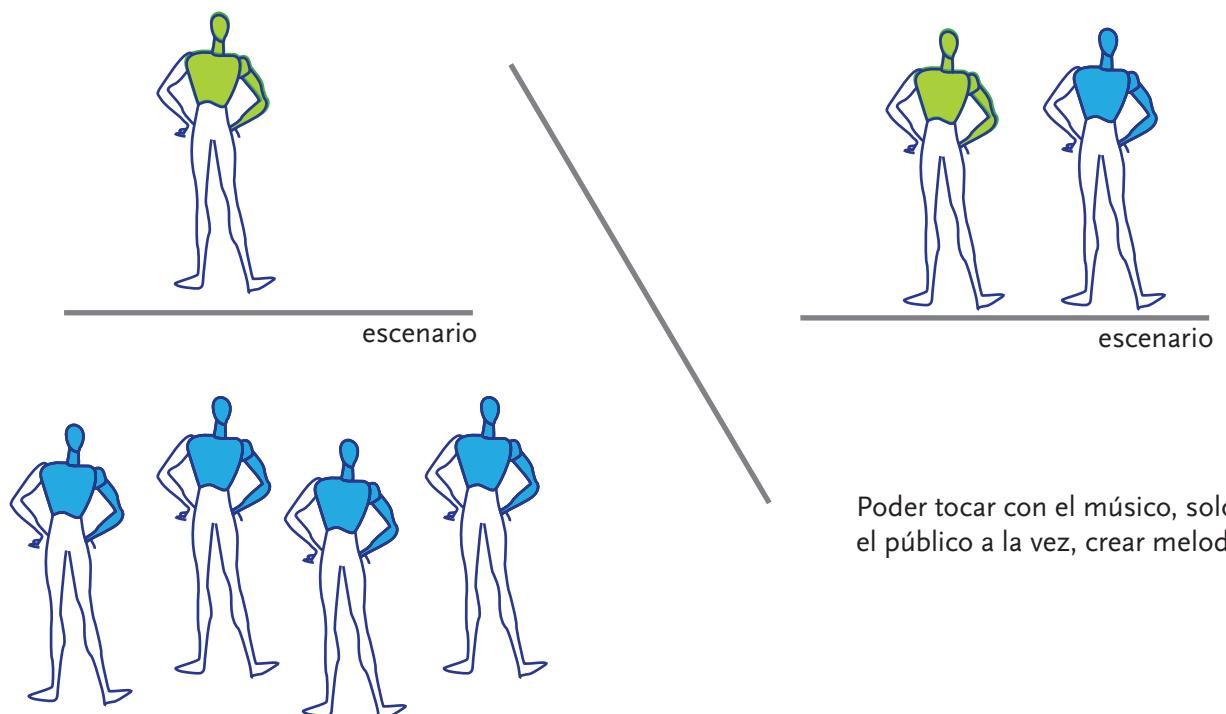
## 4. Entornos

### Modo estadística



¿Qué grupo ha sido el mejor?  
¿Quién ha sido el mejor?

### Modo músico







## 6. Especificaciones de diseño

### Requisitos de diseño

Una vez finalizada la fase de información y de análisis de los distintos aspectos que afectan a este proyecto. Se redactaron los pliegos de requisitos y especificaciones de diseño.

Ambas son las conclusiones de varios meses de búsqueda y análisis de información que determinarán como será el producto final.

Con ello se pretende, además de cerrar una fase, que sirva como guía para el desarrollo del producto que debe seguir y cumplir algunas de las ideas aquí descritas.

Los requisitos de diseño es uno de los apartados mas importantes y el mas ligado a la parte electrónica.

Se ha buscado información de los temas que parecían interesantes de una forma global, un ejemplo es medición de los movimientos que el usuario debe realizar para poder interpretar.

Se ha visto en el estudio de mercado que a un mismo problema se han dado varias soluciones, se entro a analizar cual tiene mayor precisión, cual es más atractiva para el público o mas intuitiva para el interprete. Pero debido a los requisitos y restricciones que cuenta este proyecto se tomaron unas decisiones en la fase de desarrollo.

La restricción mas importante en el proyecto es que se debía de utilizar una electrónica determinada. Dicha electrónica es una placa que cuenta con un acelerómetro un giroscopio y un magnetómetro. Con estos sensores se deben registrar los movimientos, por ello tienen las características que se han descrito en apartados anteriores.

Las dimensiones también son de importancia, es una placa casi cuadrada de 35x35 mm esto hace que la carcasa tenga las medidas que tiene para albergarla.

Otra cuestión es que se necesita una fuente de alimentación que la carcasa también deberá albergar y que necesitará un acceso para su posterior carga.

Otra restricción importante es las consideraciones que se deben tener a partir de la ergonomía como por ejemplo las medidas de la forma. Tendrá que adaptarse al mayor numero posible de usuarios realizando un estudio sobre as medidas mas importantes como es el perímetro de la mano, el grosor o la longitud.



## Especificaciones de diseño

### Usuario

En los análisis realizados existe una clara clasificación de usuarios, que se ha tenido muy presente en otros apartados y se tendrá en el desarrollo final, aunque el producto final pretende englobar todas las necesidades y llegar al mayor numero de usuarios posible.

Se ha tenido en cuenta principalmente al usuario profesional, buscando cubrir sus necesidades.

El producto, en cuanto al usuario, por mucha carga de innovación que tenga deberá contener un lenguaje formal que sea autoexplicativo, y capaz de dar a entender al usuario las funciones y las prestaciones que es capaz de ofrecer para la realización de su trabajo mediante el buen uso de formas, materiales, acabados superficiales, juegos de colores. Ya sean en el producto tangible como en la interfaz de usuario.

### Entornos

En cuanto al entorno, nos centraremos en el directo viendo todas las partes involucradas en él, describiéndolo y desarrollando en su totalidad debido a que es este el entorno en el que el producto va a estar mas condicionado y en el que en realidad tiene una razón de ser. Dar espectáculo, innovar, experimentar con el sonido.

Pero también se tendrá en cuenta en resto de entornos o escenarios dando así más posibilidades al producto.

### Funciones.Uso

La función principal como se describió en el apartado de análisis de funciones es interpretar una obra musical. Por el ello el producto a diseñar debe dar al usuario las herramientas necesarias para cumplirla de la mejor manera posible. El producto por tanto podrá crear música, a través de notas, modular sonido y dar la posibilidad de grabar este para editarla posteriormente.

Con esto cumpliremos con las funciones mínimas que tienen todos los controladores MIDI en el mercado y añadiremos una función más que es la de creación de notas para diferenciarse de la mayoría de controladores gestuales, que como se ha podido ver en el estudio de mercado no suelen tener esta posibilidad.

Ademas de estas funciones principales el producto deberá cumplir con otras que son igual de importantes porque sustentan a la función principal, haciendo que se cumpla en su totalidad.



## 6. Especificaciones de diseño

Se tendrá en cuenta:

Recarga. La placa con la que contamos cuenta con una fuente de alimentación que es necesario recargar. Será por ello necesario que el producto marque cuando es necesario la recarga y/o cuando este próxima a agotarse la batería para que el usuario conozca el estado de esta.

También es necesario prever en la carcasa un alojamiento para poder introducir la clavija de carga.

Ligereza. Se buscará en todo momento que el producto sea lo más ligero posible ya que irá colocado en la mano con la que se harán los gestos interpretativos.

Facilidad de montaje. Se diseñará un producto en el que se tenga en cuenta la facilidad de montaje ya sea reduciendo las piezas al máximo o diseñando autoclipados y otras uniones.

Crear un producto respetuoso con el medio ambiente, teniendo en cuenta todo su proceso de fabricación y posterior reciclado si se diera el caso.

### Movimientos

En cuanto a los movimientos a realizar se tendrá en cuenta que sean intuitivos, que la abstracción que se ha hecho de ellos sea entendible por la mayoría de los usuarios y sean de fácil aprendizaje.

Estén lo suficientemente diferenciados para que el sensor sea capaz de reconocerlos.

Se tendrá ademas en cuenta la ergonomía de las posturas que se van a adoptar realizando dichos gestos.

### Ergonomía

A la hora de calcular las medidas, nos centraremos en las tablas antropométricas, en las dimensiones clave que se han citado o se citarán en los análisis ergonómicos.

Teniendo en cuenta ademas factores de accesibilidad y seguridad que también son importantes para la comodidad del usuario

Tareas a realizar.

- Poner y quitar el producto. El usuario se quitará y pondrá el producto tantas veces como considere necesario, por tanto este debe tener unas características que le permitan realizar la tarea con la mayor comodidad posible.



- Mover las manos con el producto en la mano. A partir de los gestos se crearan notas y se modulará el sonido resultante. Debe ser importante que el producto se adapte bien al usuario sin crear molestias y a su vez este lo suficientemente sujeto a la mano para que no se produzcan accidentes o daños en el producto. Es importante también que cumpla con unas dimensiones que permitan al usuario la manipulación de otros objetos aun teniéndolo puesto.

#### Seguridad e higiene

El producto contará con elementos electrónicos que deberán estar perfectamente aislados del contacto con el usuario para evitar molestias. Además el material con el que esté realizado deberá ser fácil de limpiar y tener unas propiedades favorezcan su uso u no dañen al usuario

#### Forma

Como se ha comentado en cuestión de forma deberá responder a la función principal. Teniendo restricciones como medidas de la placa o antropométricas se diseñará una forma que las contemple pero ademas se adapte lo máximo posible, siendo un producto más de formas orgánicas que rectas pero basadas en geometría básica.

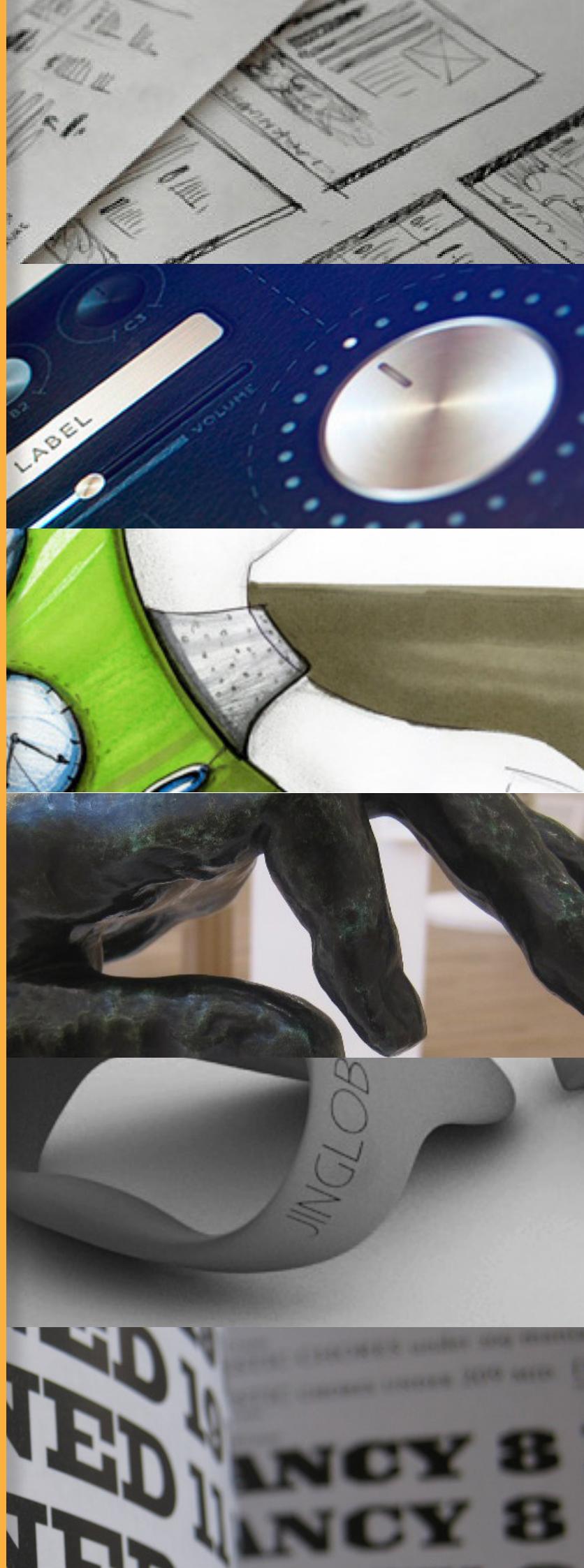
#### Aspecto Estético

El aspecto estético es importante en un producto que tiene como objetivo generar una aspiración en otros usuarios. No se buscará una estética muy rompedora o tecnológica en cuanto a forma si no algo mas suave y amable que indique esa relación con el cuerpo humano. Para su distinción en el mercado y en un evento se jugará con el color, poniendo así una distinción en un mercado repleto de objetos plateados, negros, en los que solo hay cabida para el color en productos infantiles.





FASE: 4  
Desarrollo





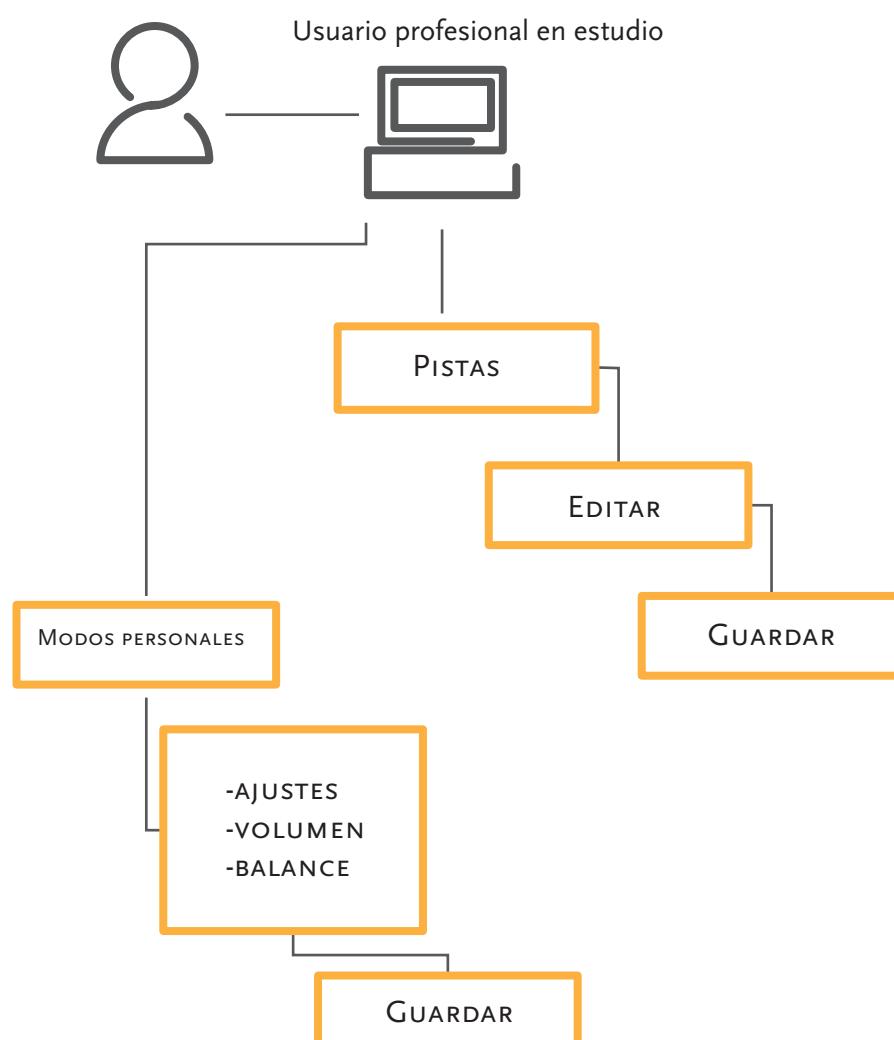


# 1. Arquitectura de la información

## 1. 1. Inicio de la arquitectura de la información.

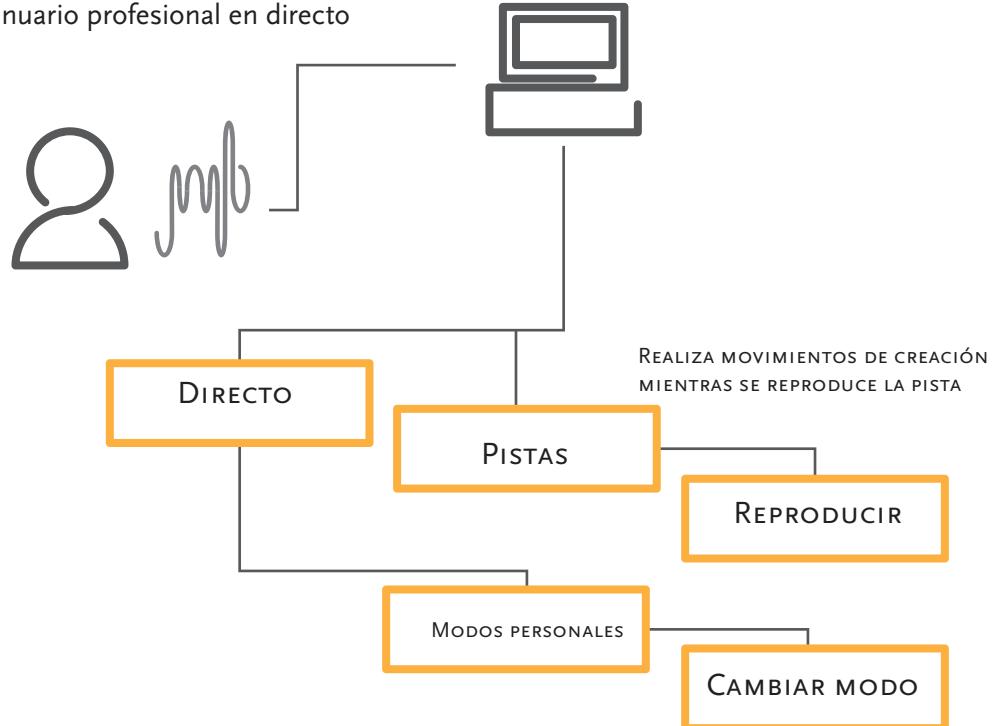
### 1.1.1. Recogida de información

- Recopilación de información. Conocer las necesidades de los usuarios.
- Una vez seleccionados los usuarios que interactuarán con el diseño se deben realizar estudios de esta audiencia.
  - Diseño de escenarios. Casos de uso





Usuario profesional en directo



En este estudio y recogida de información para llegar al diseño de la arquitectura y de la interfaz gráfica de usuario. Se consideró volver a estudiar únicamente los casos de uso en los que participaba el usuario músico profesional. Pensando en que éste es el más completo y es que necesita de una estructura clara para acceder a todas las funciones de una manera rápida.

Se ha contemplado además es caso de uso de aprendizaje para incluirlo en la interfaz.

Además de todas las necesidades de usuarios, definición de funciones y comportamiento de estas en otros productos analizados previamente.



# 1. Arquitectura de la información

- Realizar un análisis competitivo de las tecnologías y herramientas similares al producto que se pretende desarrollar, con el objetivo de detectar tanto carencias extendidas como buenas prácticas de diseño en este tipo de productos.

La información esta organizada por lo que parece agrupación de funciones, conseguido a partir de forma tamaño y colores. La función de cada una de las zonas de interacción esta marcada con etiquetas fuera del botón.



La información esta estructurada en 6 grupos funcionales que se dividen gracias a un cuidado trabajo de diseño gráfico. No son botones físicos pero a las zonas de interacción se les da volumen y aspecto de material. Es prácticamente monocromático. y la navegación es bastante clara, ya que lo que es el menú principal se trabaja en otro color creando así jerarquía.





En este caso esta diseñado a partir de ventanas que se van abriendo en un fondo estático. Es una interfaz visual pero no recuerda tanto, por forma, a un objeto real. Este tipo de software son bastante más complejos, ya que van destinados a usuarios profesionales, por tanto la navegación se convierte en algo más complicado que requiere de aprendizaje previo.

Aun así predomina un monocromatismo que solo se rompe en representaciones de pistas o en las funciones que son necesarias.



Esta última aplicación cuenta con varias pantallas de navegación según la función, pero en todas su aspecto visual es el mismo creando un producto sólido.

Deteniéndonos en el aspecto gráfico predomina el gris y solo se utiliza otro color para resaltar algunas funciones. se juegan con dos tipos de elementos de interacción, los más parecidos a botones web y botones con apariencia real.



## 1. Arquitectura de la información

### Conclusiones:

#### ¿Qué grupos de usuarios utilizan la aplicación musical?

Se entiende que los usuarios profesionales y aficionados serán los que utilicen mayoritariamente la aplicación. Pero esta estará pensada para ofrecer las funciones que realiza de una forma sencilla e intuitiva, queriendo así acercar la música a otros grupos de usuarios. Que es uno de los objetivos del proyecto.

#### ¿Conocen los usuarios qué es una aplicación musical?

La mayoría de ellos accederán a ella conociendo sus funciones, pero es posible que para algunos grupos no sea la función musical la más utilizada, utilizándolo entonces como guía, ayuda o visualización.

#### ¿Han interactuado antes con este tipo de producto?

Casi seguro la mayoría de los músicos electrónicos habrán hecho uso de dispositivos e interfaces similares, es el caso de los secuenciadores para PC, debido a que están bastante extendidos.

#### ¿Qué otras personas pueden utilizar estas aplicaciones?

En los grupos de usuarios se contemplan dos grupos de usuarios, que no son los potenciales pero es posible que encuentren en el producto alguna aplicación que les interese. Como son los artistas no músicos (bailarines, pintores, escultores...) y los usuarios aficionados a la tecnología.

#### ¿Qué conocimientos tecnológicos tienen los usuarios?

Se realizó una comparativa entre los conocimientos musicales y los conocimientos tecnológicos de los grupos. (gráfica)

#### ¿Qué contenidos son los más relevantes para la interpretación? ¿Por qué?

Todos los que permitan realizar una interpretación de una partitura a partir de funciones mínimas, y además aprovechando las características del código MIDI poder realizar modulación y edición de sonido.



## Definición de objetivos

¿Cuál es el objetivo de esta aplicación multimedia?

El objetivo principal de esta aplicación es, junto con el producto que va asociado, acceder a las distintas funciones que el instrumento proporciona. Así poder facilitar al usuario el uso del producto guiándolo a través de una interfaz de usuario intuitiva que le permita visualizar la interpretación, poder guardarla, editarla, ajustar el propio instrumento a su gusto o interactuar con otros usuarios.

¿Qué contenidos musicales se ofrecerán en la aplicación?

- Creación de notas
- Modulación de sonido
- Acceder y seleccionar distintos timbres
- Ajustes de instrumento
- Grabar y reproducir piezas musicales
  - Guardas pistas
  - Guardar ajustes
  - Editar pistas guardadas
- Conectar varios instrumentos

¿Qué servicios de entretenimiento e interacción ofrecerá la aplicación para captar el interés de los usuarios?

Además de las funciones propiamente musicales y de edición, el uso de la interfaz se va a ver caracterizado por movimientos que permitan al usuario navegar por ella sin necesidad de un ratón. Otra característica que captará el interés por parte de los usuarios “musicales” será la posibilidad de interactuar con otros usuarios conectados o la posibilidad de hacerlo con el público que se encuentre en una sesión en directo. **(modo aprendizaje)**

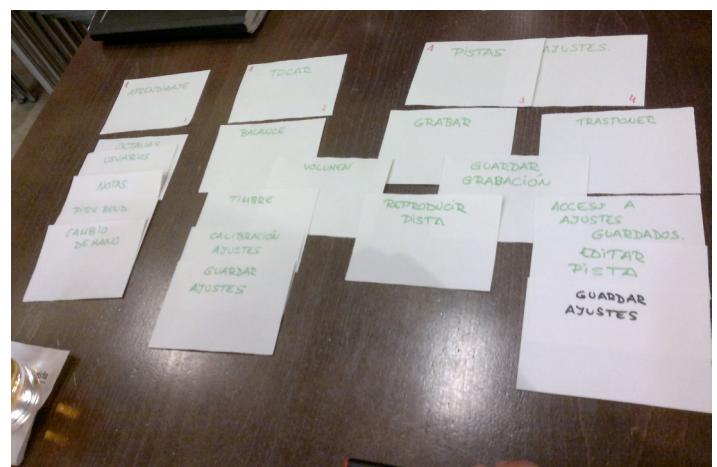
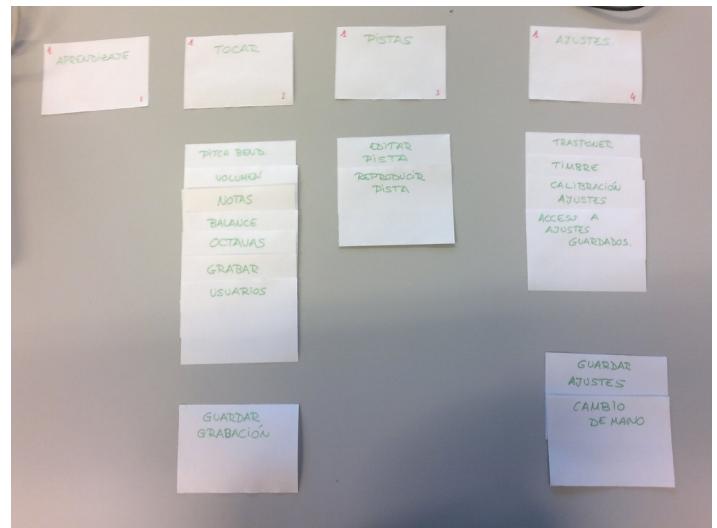
# 1. Arquitectura de la información

## 1.1.2. Card Sorting

### Identificación de requisitos funcionales

Por tanto los requisitos funcionales son:

Aprendizaje  
Tocar  
Pistas  
Ajustes  
Grabar  
Notas  
Octavas  
Guardar grabación  
Volumen  
Balance  
Pitch bend  
Timbre  
Traspone  
Guardar ajustes  
Usuarios  
Editar pistas  
Calibración de ajustes  
Cambio de mano  
Acceder a ajustes guardados.



Las imágenes de esta página corresponden a las sesiones de card sorting que se realizaron. Se utilizaron 21x2 tarjetas que debían colocarse en 4 columnas.

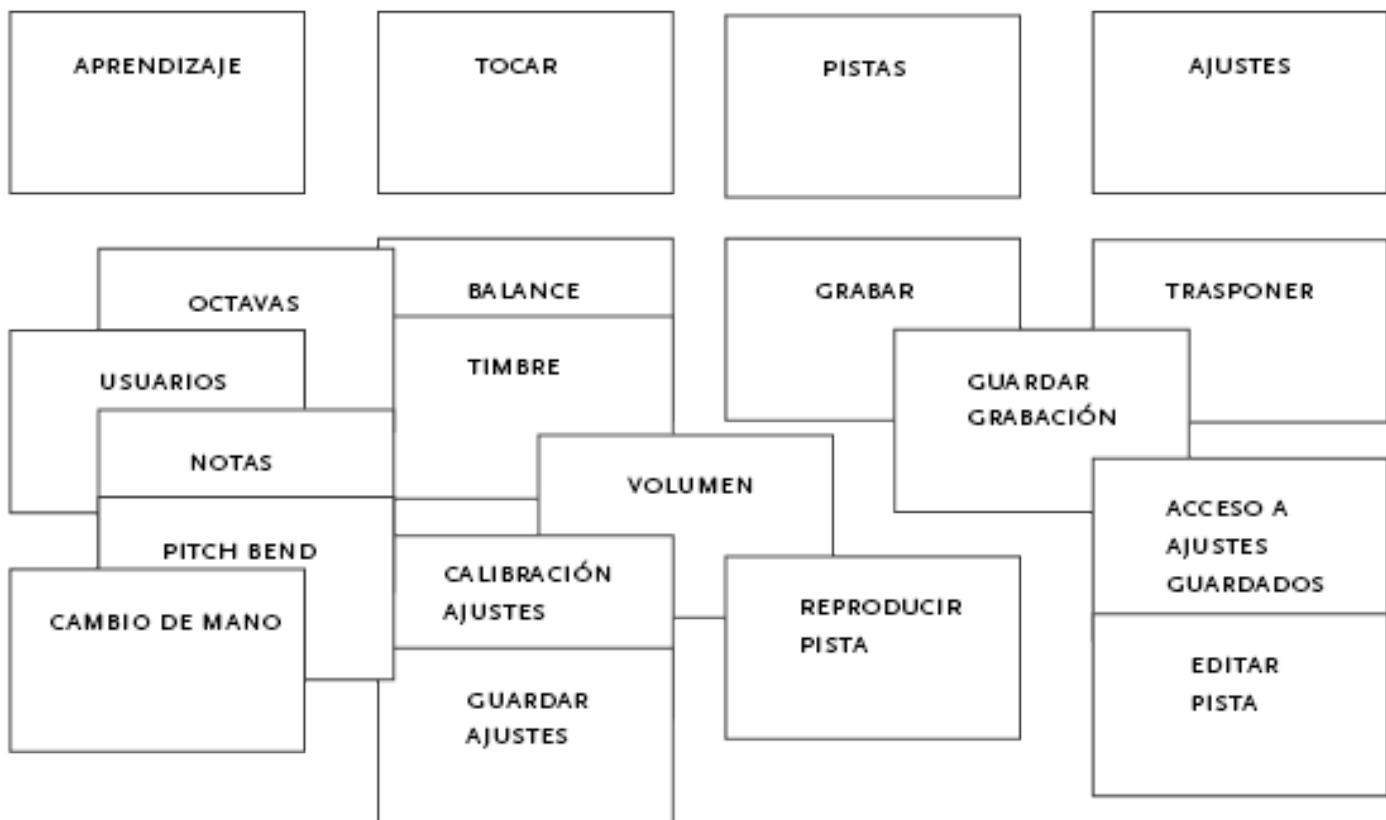


Se realizó un card sorting cerrado con el que se pretendía crear la organización de la estructura y comprobar si las etiquetas asignadas a los distintos botones eran correctas.

Aun que previamente se realizó una prueba para considerar que funciones eran totalmente necesarias.

Se fue dando al usuario una por una las tarjetas que fue ordenando primero en columnas y luego se agruparon en función de escenarios.

Esta información será útil para hacer la arquitectura.



Card sorting final. Solución planteada a partir de la agrupación en cuatro grupos funcionales (Aprendizaje, Tocar, Pistas, Ajustes)



## 1. Arquitectura de la información

### Conclusiones Card sorting:

El card sorting cerrado permitió validar la propuesta que se realizó de inicio en contenidos y corregir los posibles fallos.

Se realizó la técnica con un usuario potencial de la aplicación con amplios conocimientos musicales y conocimientos de tecnología a nivel usuario.

Es un usuario experimentado que utiliza otro tipo de aplicaciones musicales en su ordenador, para componer o para editar pistas grabadas en directo.

Conoce el proyecto de una forma general.

Entendió la división de la aplicación en 4 partes diferenciadas como son, aprendizaje, tocar, pistas y ajustes. Se atrevió a cambiar el nombre de ajustes por producción.

A partir de la agrupación de las tarjetas que realizó, se entendió que muchas de las funciones deben aparecer en varios de los menús principales.

La división que se realizó fue a partir de como él estaba acostumbrado a trabajar con la música.

El menú aprendizaje se mantiene pero coloca en el todas las funciones que tienen que ver con creación de sonido. Entiende que es un nivel básico de la interfaz y lo asocia con el nivel de iniciación de un videojuego. “aprendes a tocar el instrumento, comienzas a encontrarte cómodo y consigues tu personalidad”

En el menú tocar, coloca todas las funciones de creación de sonido pero lo ve como una ayuda o una visualización. A partir de ahí coloca funciones como, calibración de ajustes y guardado de estos, ya que entiende estos como ajustes del instrumento, de los balances.

Apunta en este menú que sería interesante un acceso a los ajustes que tenemos guardados previamente.

En los siguientes menús ve la división entre ellos pero no le parece mal que estuvieran unidos, ya que tenía dudas en muchas de las funciones para colocarlas en un sitio u otro. Decide cambiar el nombre por producción.

Pistas lo entiende como una zona de composición donde puedes crear pistas nuevas a partir de un pentagrama “la parte más teórica” y donde puedes grabar y reproducir esas pistas.

(También comenta que en el menú tocar sería interesante poder grabar y acceder a estas pistas.)

El menú de ajustes lo asocia con producción musical más que con ajustes del instrumento.

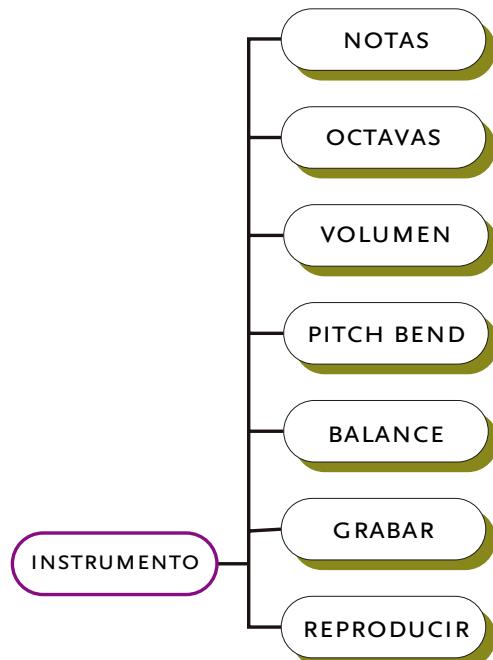


## 1.2. Desarrollo de la Arquitectura de Información

A partir de las conclusiones del card sorting se vio que el usuario entendía mejor las funciones ordenadas a partir de escenarios que con las primeras 4 columnas que se decidieron.

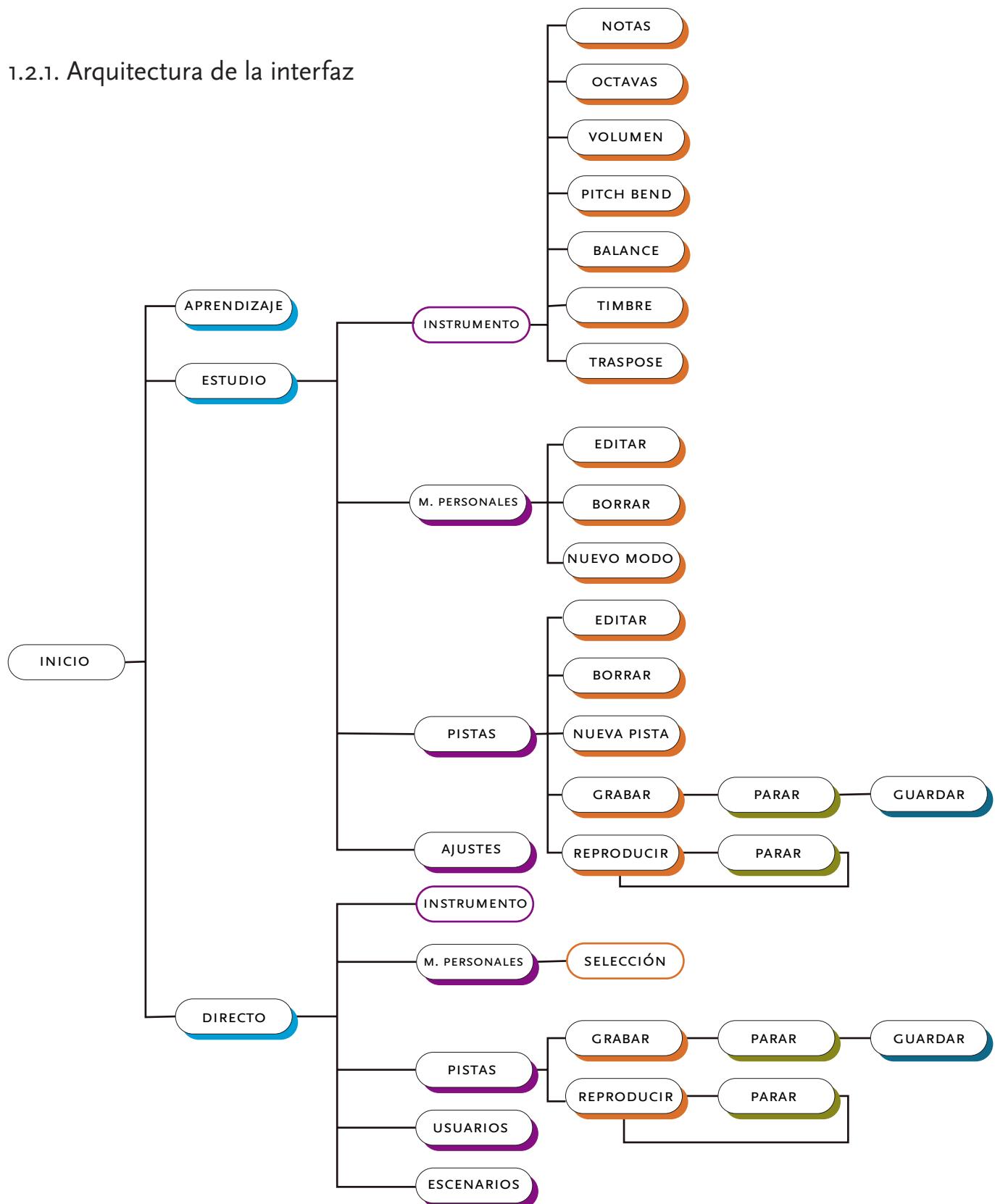
Por tanto se volvió a reorganizar esta vez creando tres grupos que son, aprendizaje, directo y estudio, que son los tres escenarios principales.

### Arquitectura del instrumento



# 1. Arquitectura de la información

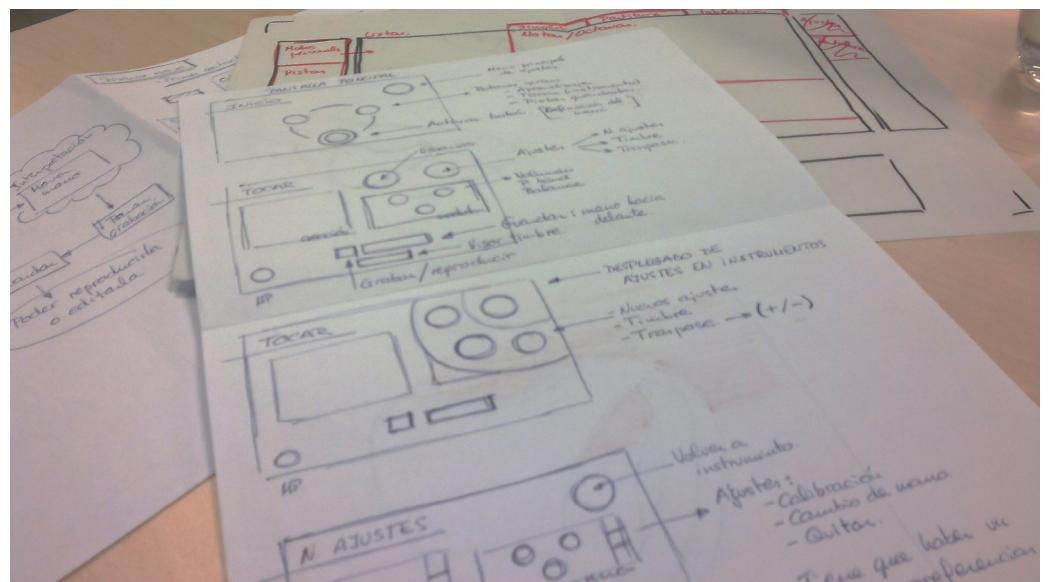
## 1.2.1. Arquitectura de la interfaz





### 1.2.2. Layout

Tras la arquitectura se pasó al diseño de layouts para introducir en una misma pantalla toda la información necesaria de una manera clara limpia y agrupada. Este servirá como base para el diseño de la apariencia visual por tanto fue necesario volverlo a testear con usuarios. Esta vez con prototipos de baja fidelidad gráfica pero funcionales.



Primeros bocetos de pantallas, describiendo botones y sus estados.

# 1. Arquitectura de la información

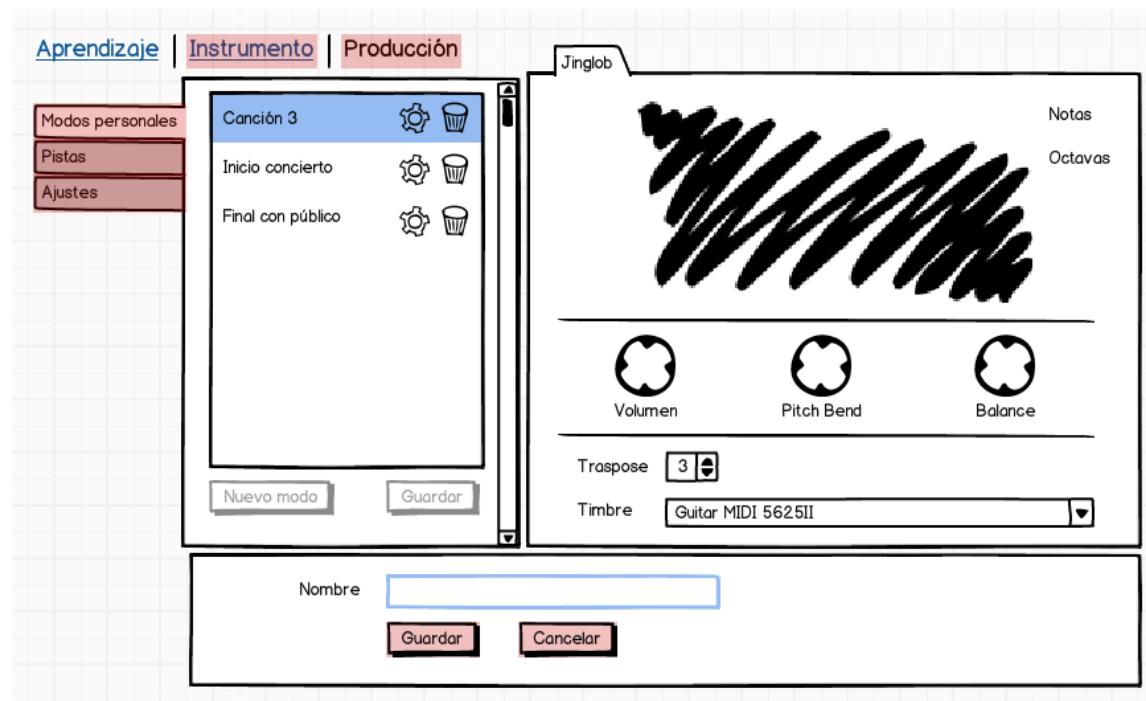
Se dividió entonces en 5 zonas:

La primera de ellas iba a ser la cabecera, una zona en la que se pudiera incluir la imagen de marca y algún otro tipo de información, que indicara al usuario en que aplicación se encuentra.

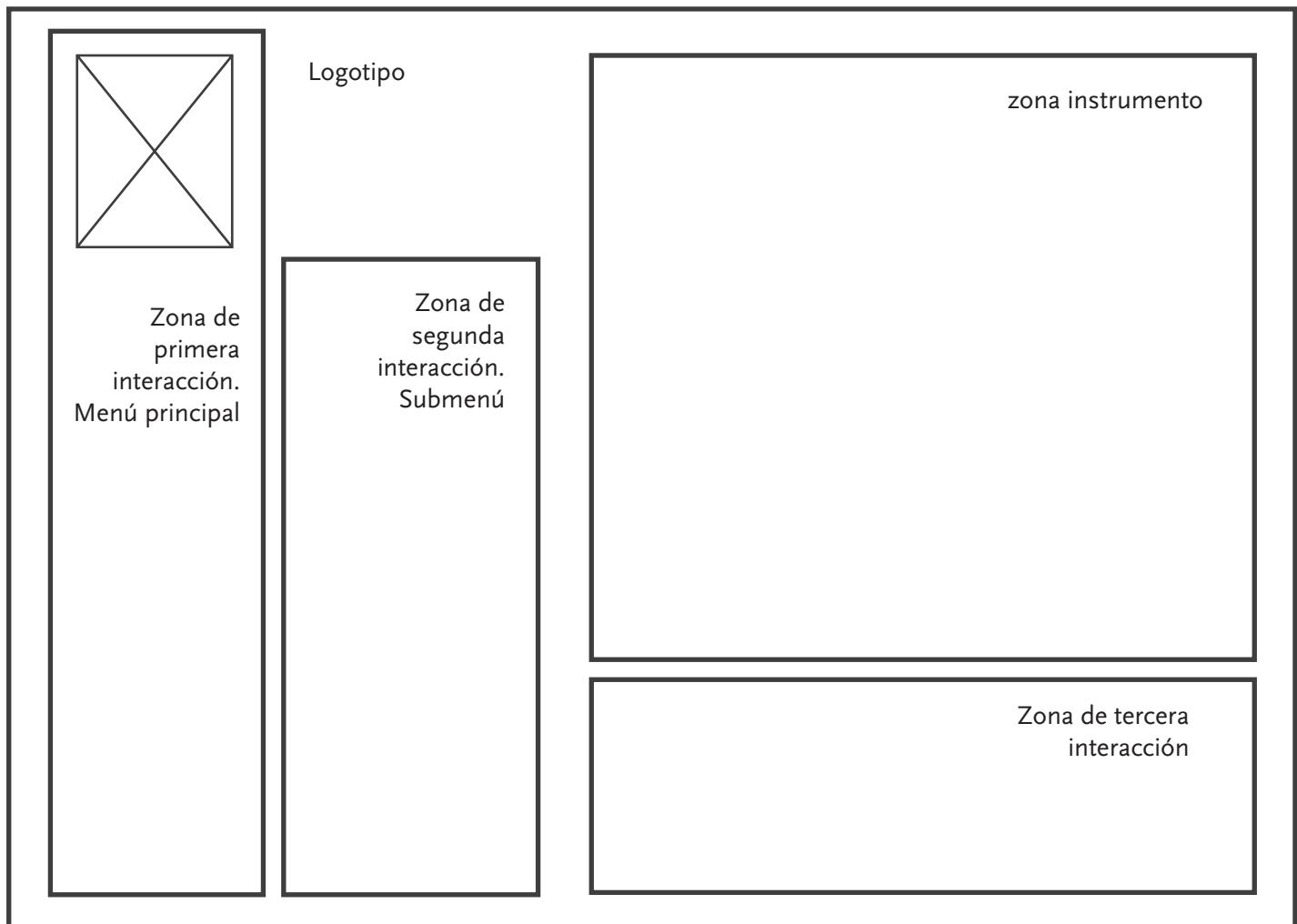
El menú principal o primera zona de interacción con el usuario, contendrá los tres botones principales (aprendizaje, directo y estudio)

Y a partir de ahí y dependiendo en el menú en el que el usuario se encuentra se dejaron tres zonas de interacción.

La segunda y tercera que corresponde a submenus que irán apareciendo y variando. Y por ultimo la zona de instrumento, la de mayor tamaño y que su diseño será el más importante.



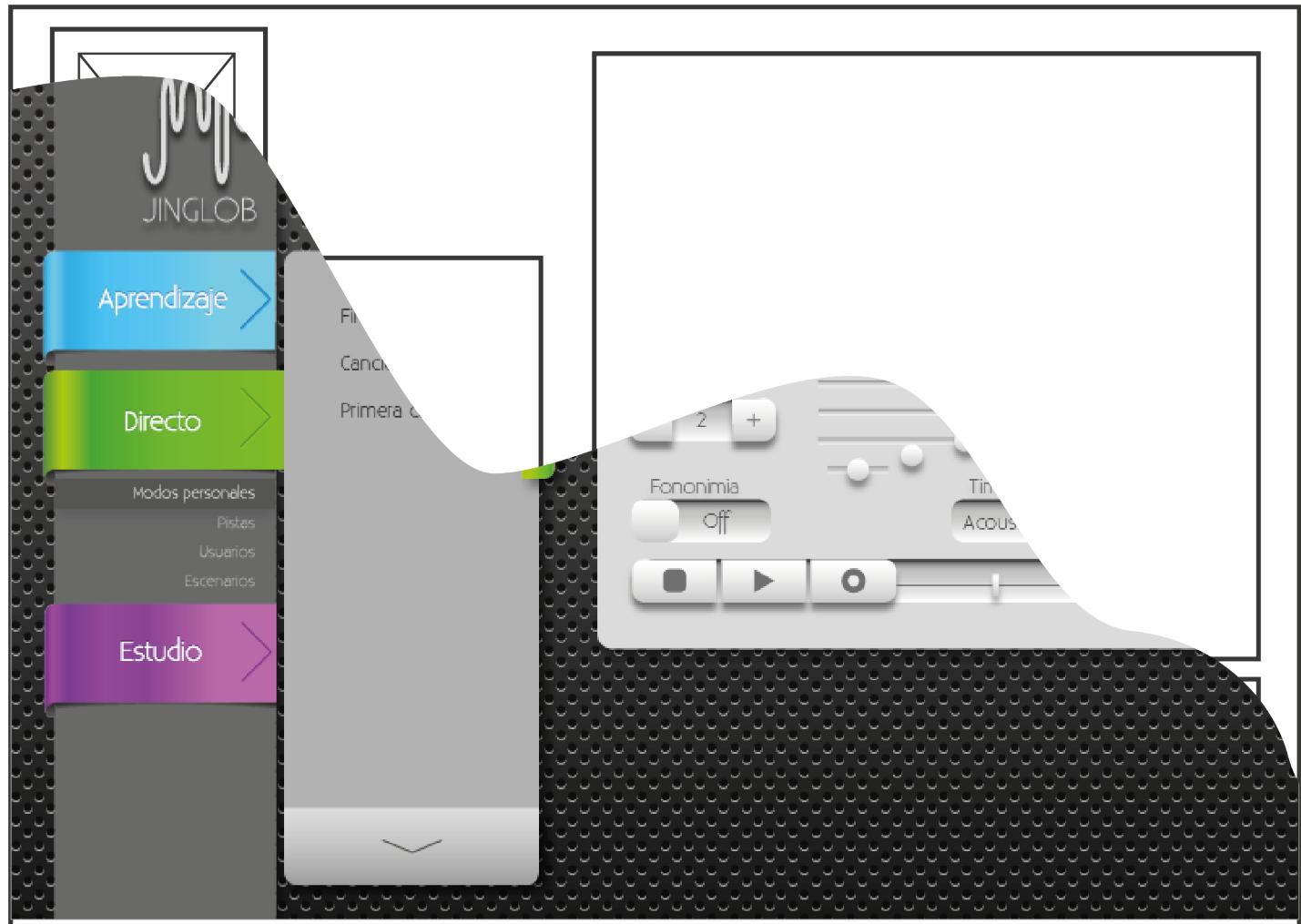
Prueba de layout con prototipo funcional de baja fidelidad realizado en Balsamic



Layout final de la interfaz



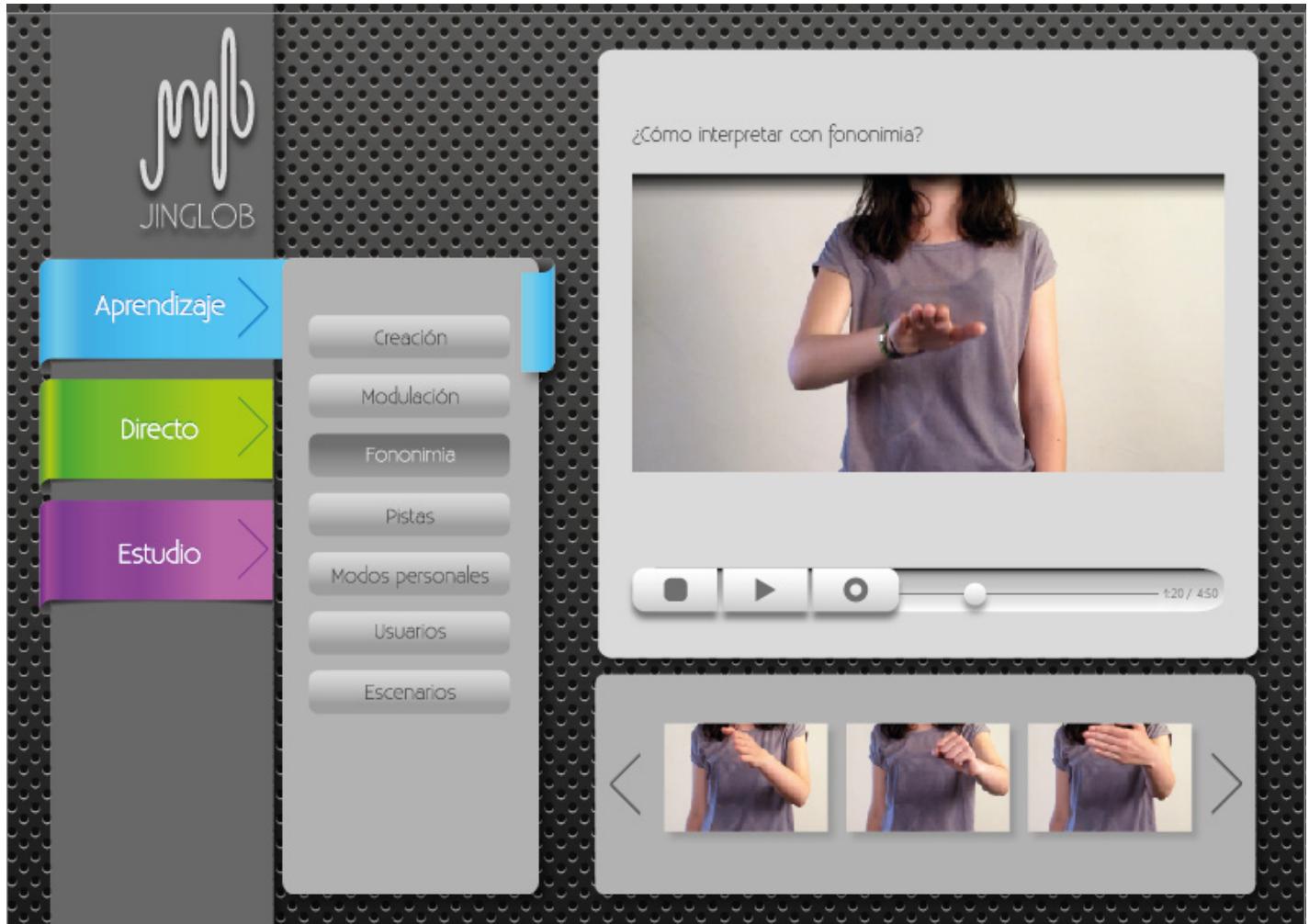
## 2. Aspecto visual



Como se puede ver en la siguiente imagen, el desarrollo del diseño gráfico se basa en el diseño previo del layout, y busca como resultado que esas zonas de interacción que se han preparado, se diferencien en los prototipos de alta fidelidad.



## 2.1 Pantallas



A continuación se explicarán a modo de resumen las tres pantallas principales correspondientes a los tres menús principales. La primera de ellas es el menú aprendizaje que corresponde con el color cian. En el podemos encontrar un menú en el que aparecerán unos botones correspondientes a todas las funciones de la interfaz. Clicando en cada uno de ellos se podrá conocer todo lo referente a esta ya sea a modo de tutoriales o con vídeos explicativos. Este menú servirá tanto para usuarios inexpertos, principiantes como para enseñanza.



## 2. Aspecto visual



En el menú directo (color verde) el usuario podrá tocar teniendo a su vez abierto en la tercera zona e interacción las funciones que consideramos interesantes en una actuación en directo.

- Modos personales: Aparecerá los modos personales que ha creado
- Pistas: Podrá acceder a las pistas que ha grabado con anterioridad o las que ha grabado y guardado en ese mismo momento.
- Usuarios: Encontrará a otros músicos conectados para interactuar con ellos y crear así una banda.
- Escenarios: Todo lo referente a la interacción con el público.



En el menú morado, estudio, el usuario podrá acceder a todas las funciones preparadas para crear sus ajustes en el instrumento y a la zona de composición.

Es la zona más profesional del instrumento.

Aquí es donde creará sus modos personales, podrá grabar o componer pistas (editarlas, borrarlas...) y realizar el calibrado del instrumento, submenú ajustes.

Todas las zonas están preparadas para actuar con ellas tanto con el instrumento como con otro periférico como puede ser el ratón o una pantalla táctil.



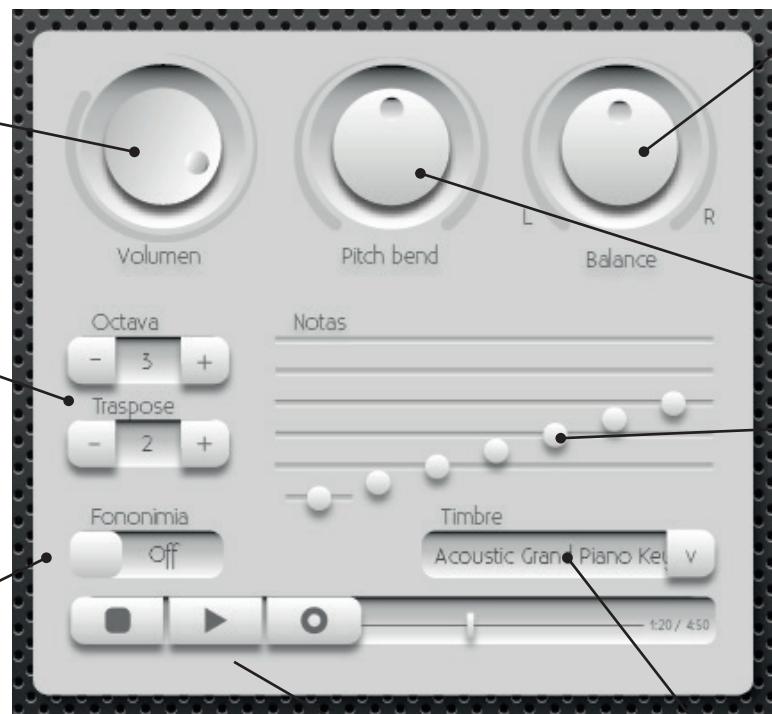
## 2. Aspecto visual

### 2.2 Instrumento

Volumen: Se gira para variar el volumen permanecerá en la posición indicada

Octava y Traspose

Fononímia: El usuario puede elegir con este botón si tocar notas con fononímia o no, en el directo será interesante



Ruleta pitch: se acciona girándola, volviendo siempre al mismo sitio

Balance: también girándola se mantendrá en la posición tanto derecha como izquierda.

Notas: se pueden accionar pulsando sobre ellas o accionandolas con el instrumento se iluminarán

Timbre: se podrá seleccionar el tipo de timbre para tocar

Zona de reproducción de pista. Reproducir, parar, pausar y grabar.



Algunos ejemplos de botones accionados. En el directo servirá como una guía, un feedback para el músico.



### 2.3. Colores y tipografía

#### Colores principales de la aplicación



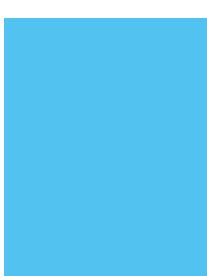
Morado

R: 135  
G: 66  
B: 146



Verde

R: 87  
G: 170  
B: 50



Azul

R: 82  
G: 194  
B: 240



Gris

R: 65  
G: 64  
B: 66

Estos son los colores principales de la aplicación descritos con sus valores en RGB.

Los tres primeros son los que corresponden a los botones del menú principal mientras que el gris se utilizará en las distintas partes de la aplicación.

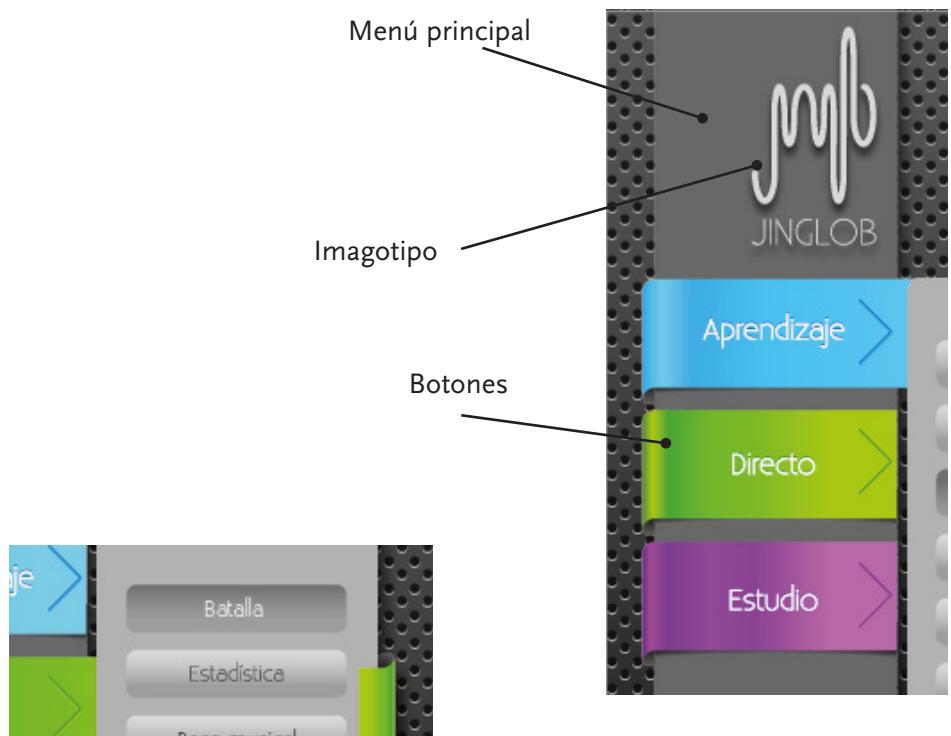
Cuando los botones del instrumento estén activos se utilizará el verde.

En cuanto a tipografía se utilizará la misma que para la imagen de marca.

Para su correcta legibilidad se buscará en los textos el color opuesto al de su fondo.

Mientras que en el menú principal siempre será de color blanco.

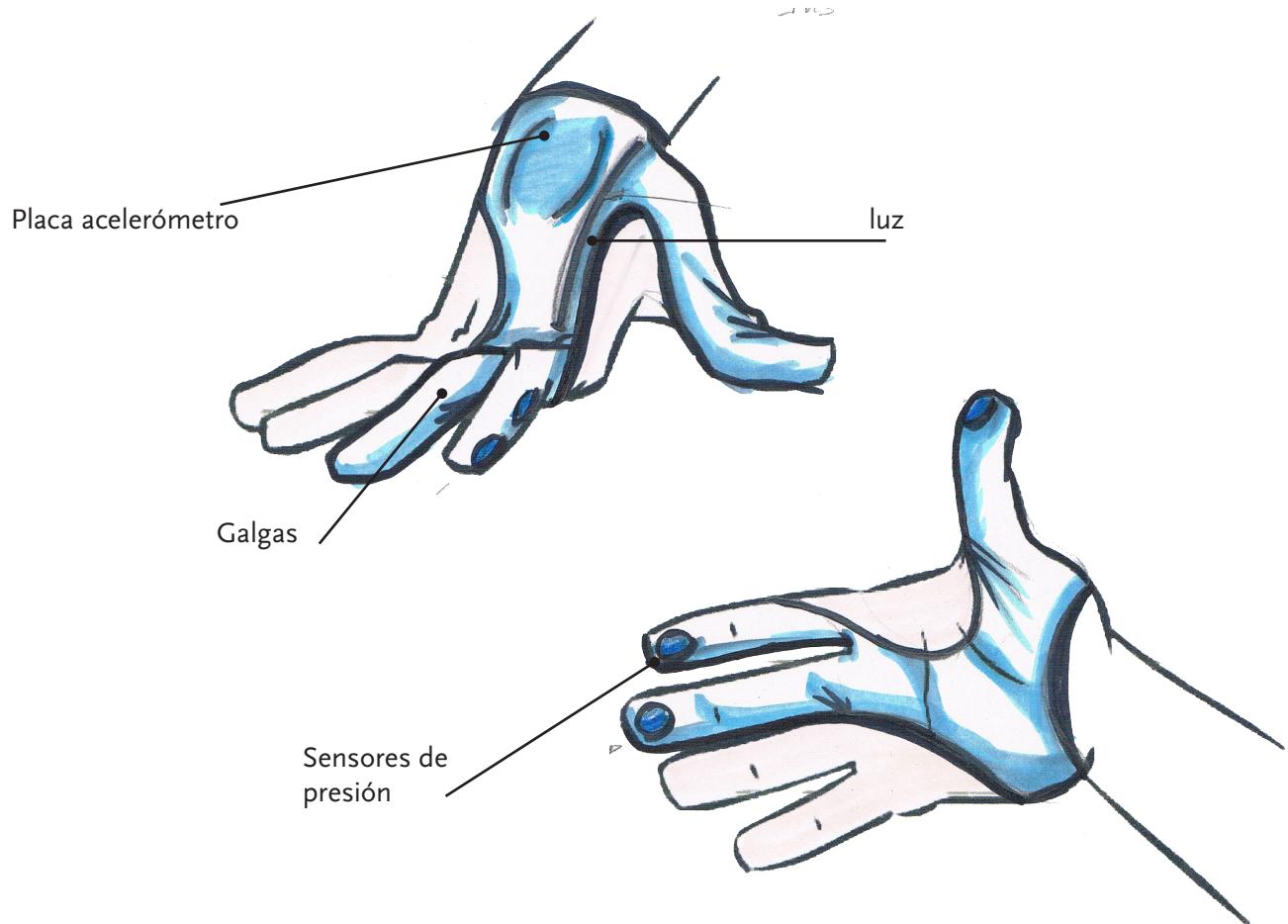
También será de color blanco en esta aplicación el imagotipo, que siempre irá colocado en la parte superior izquierda.



Apariencia de los botones y uso del color en tipografía

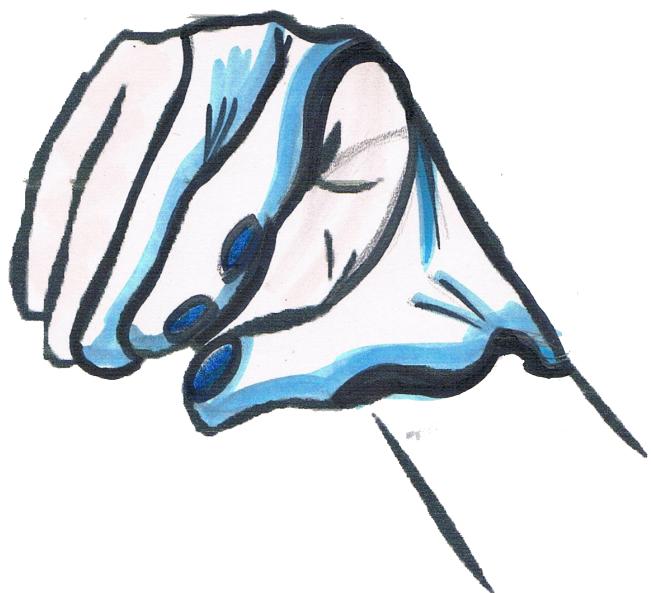
### 3. Conceptos

#### 3.1. Instrumento individual



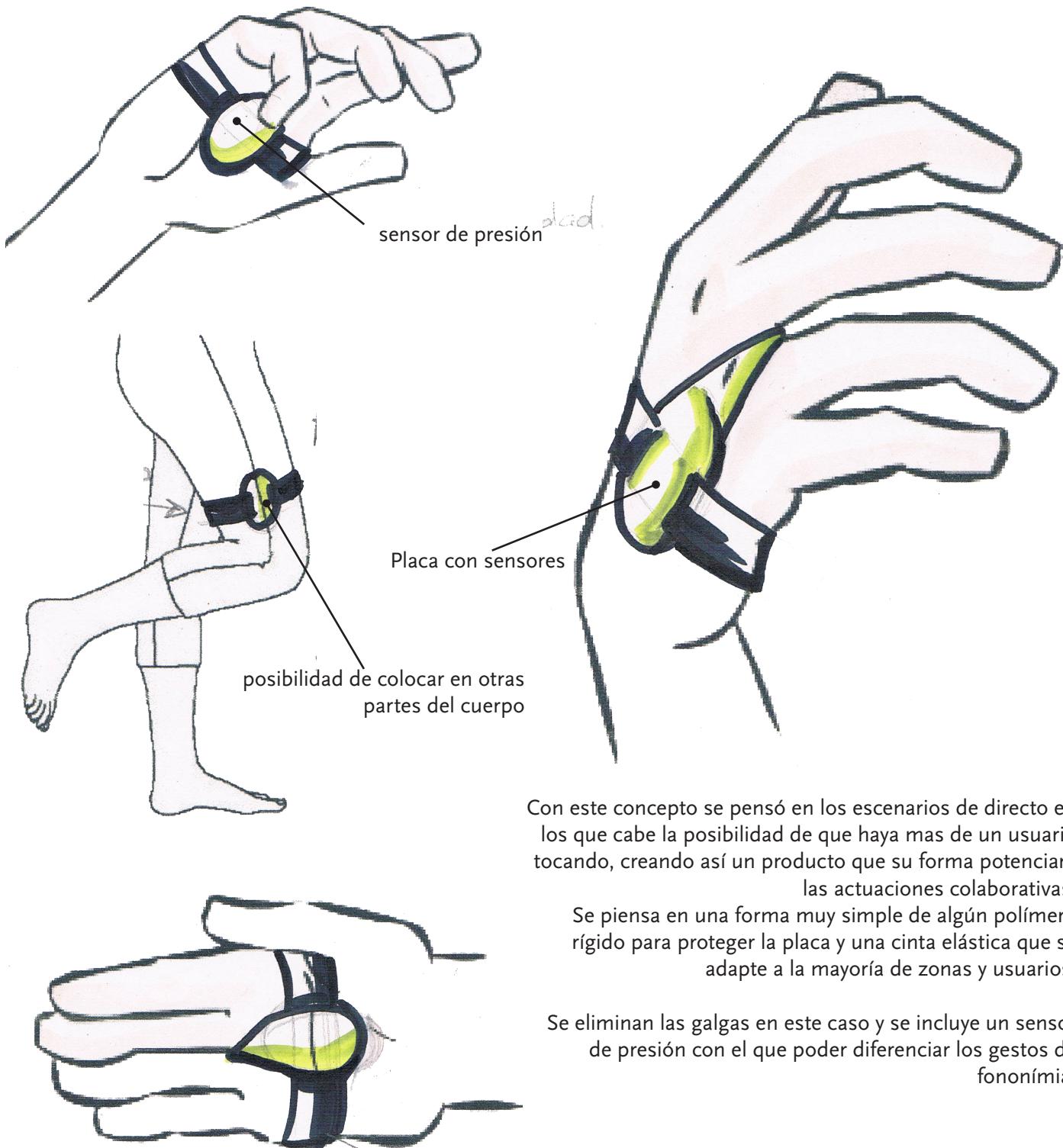
Este primer concepto es solución directa del proyecto anterior, cuenta con sus mismos elementos y solo es una exploración formal de lo que podría ser un guante realizado en algún tejido flexible

Se colocaría en las dos manos y sería el propio usuario el que programaría el instrumento según sus necesidades.





### 3.2. Instrumento para tocar como grupo



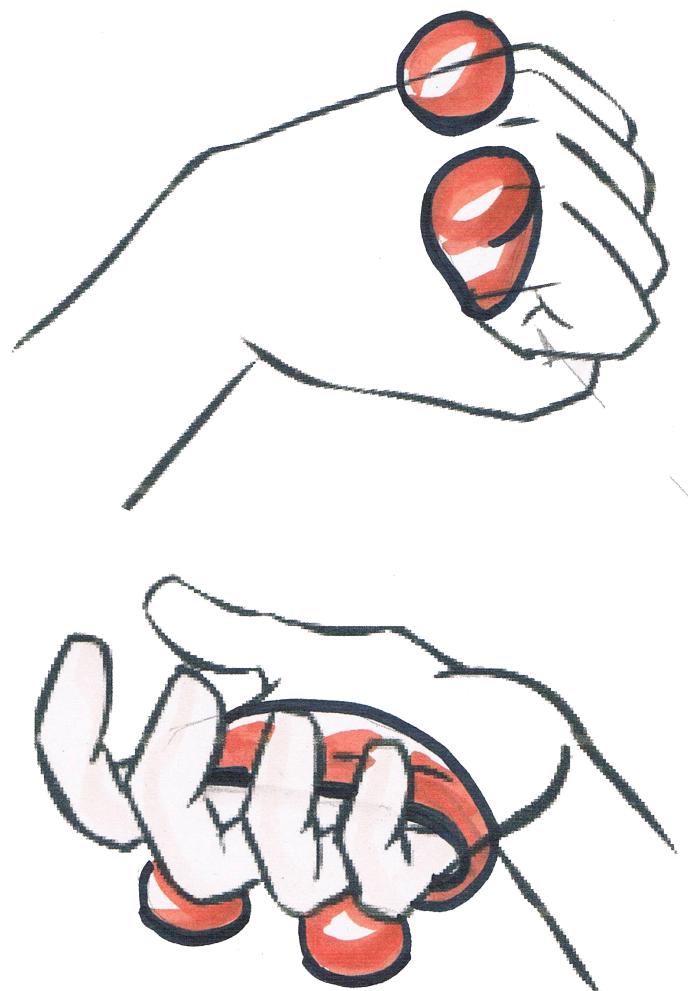
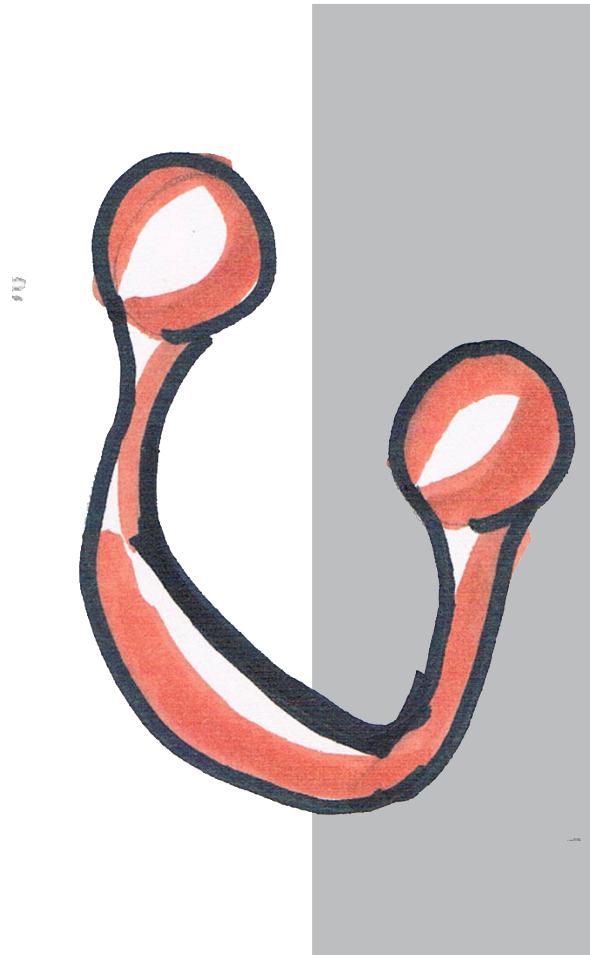
Con este concepto se pensó en los escenarios de directo en los que cabe la posibilidad de que haya mas de un usuario tocando, creando así un producto que su forma potenciera las actuaciones colaborativas.

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 fononímia.

### 3. Conceptos

#### 3.3. 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 los 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.



A partir de aquí era necesario elegir un concepto para seguir desarrollándolo hasta su completa definición.

Para ello se consensuó con los codirectores del proyecto cual podía ser la opción con mas posibilidades y cumpliera con la mayoría de especificaciones.

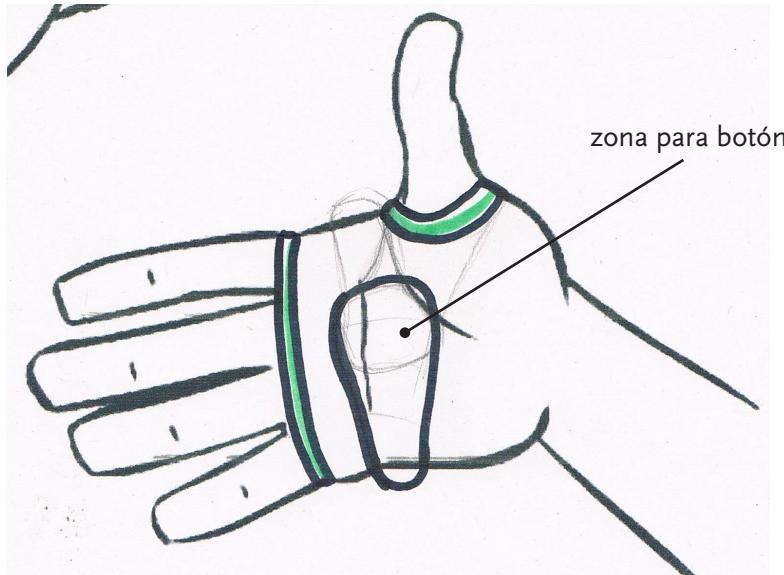
Comentar que los conceptos no estaban cerrados eran ideas y sus formas eran primeras ideas para ver en papel las posibilidades.

Se decidió entonces por el concepto de instrumento para tocar en directo.

Concepto	Pros	Contras
Instrumento individual 	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
Instrumento para tocar en grupo 	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.
Instrumento educativo 	Sencillez formal y de usabilidad. Juguete educativo, mejora habilidades.	No es un instrumento destinado a músicos profesionales

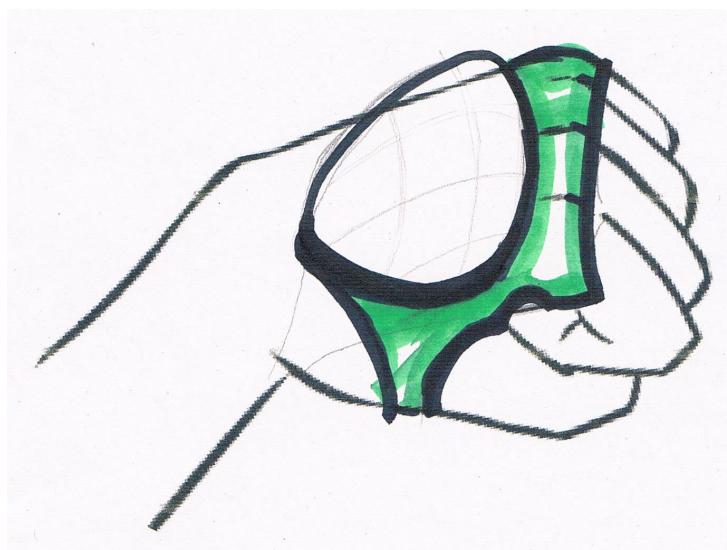
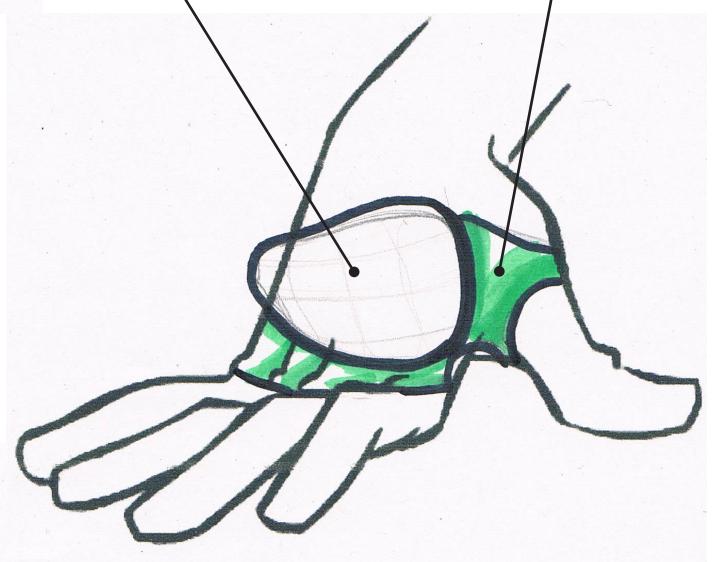
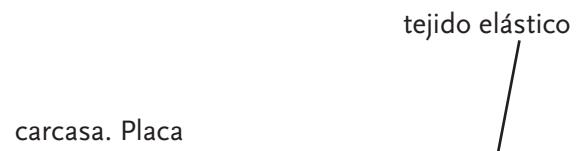
Para continuar desarrollando este concepto se partió de las siguientes ideas. Debía ser un producto que tuviera una zona rígida para albergar la carcasa y una zona adaptable. Además debía contar con un sensor más colocado en la palma de la mano, que permitiera distinguir entre algunos gestos que fuesen similares.

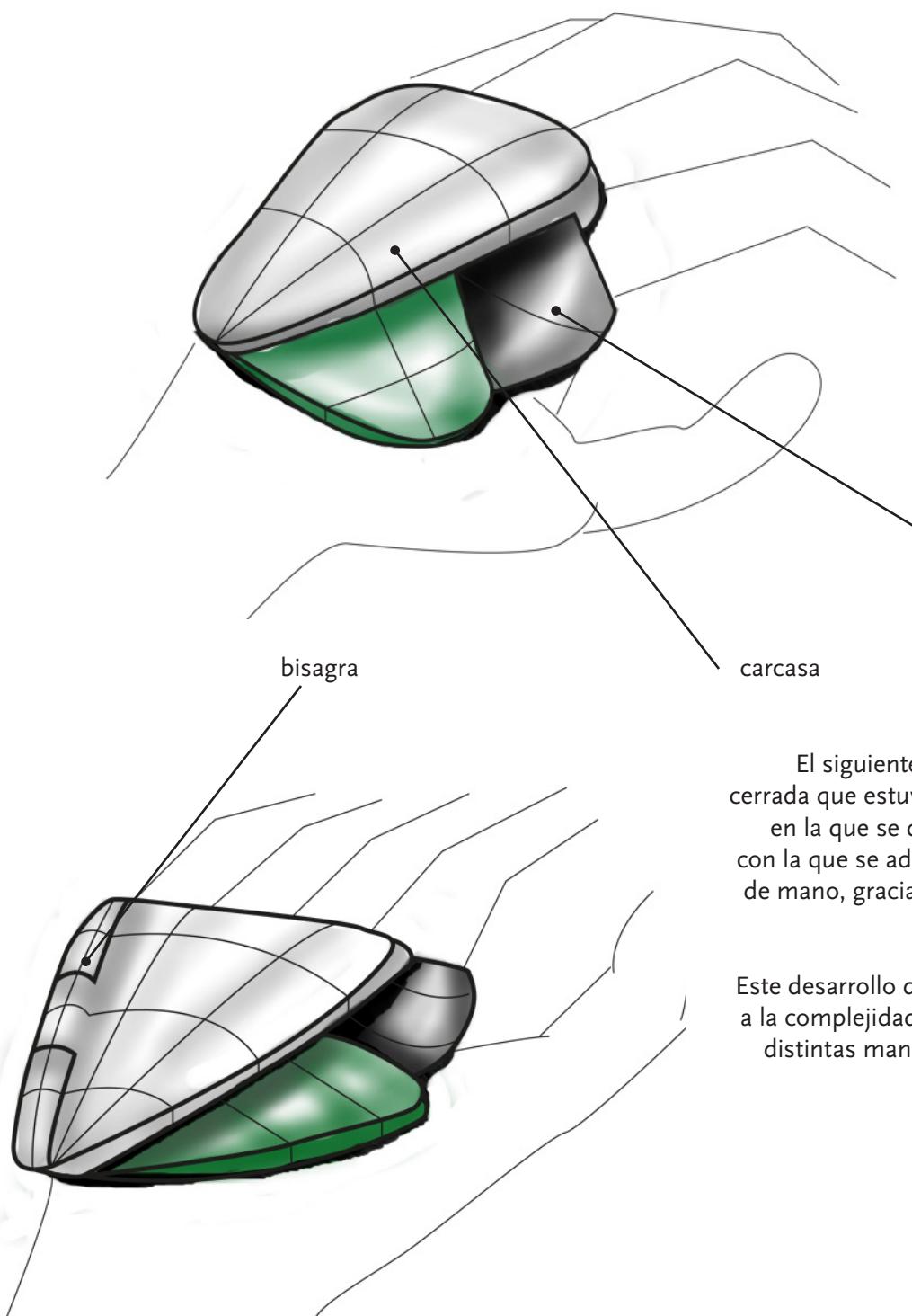
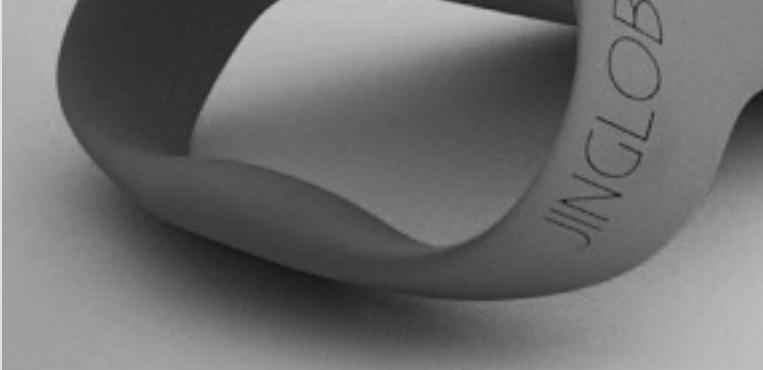
## 4. Desarrollo concepto



Se siguió durante un tiempo pensando en distintas formas para el producto.

La idea de este era una forma rígida en la que se pudiera meter la mano y esta estuviera sujetada por una parte en otro material elástico a modo de guante pero dejando libres los dedos.





El siguiente concepto es una carcasa más cerrada que estuviera montada en varias piezas en la que se diseñaría una bisagra integrada con la que se adaptaría a los distintos grosores de mano, gracias a una zona elástica que es la que realizaría la presión

Este desarrollo de concepto se desechó debido a la complejidad que daban las medidas de las distintas manos a la hora de dimensionar la carcasa.

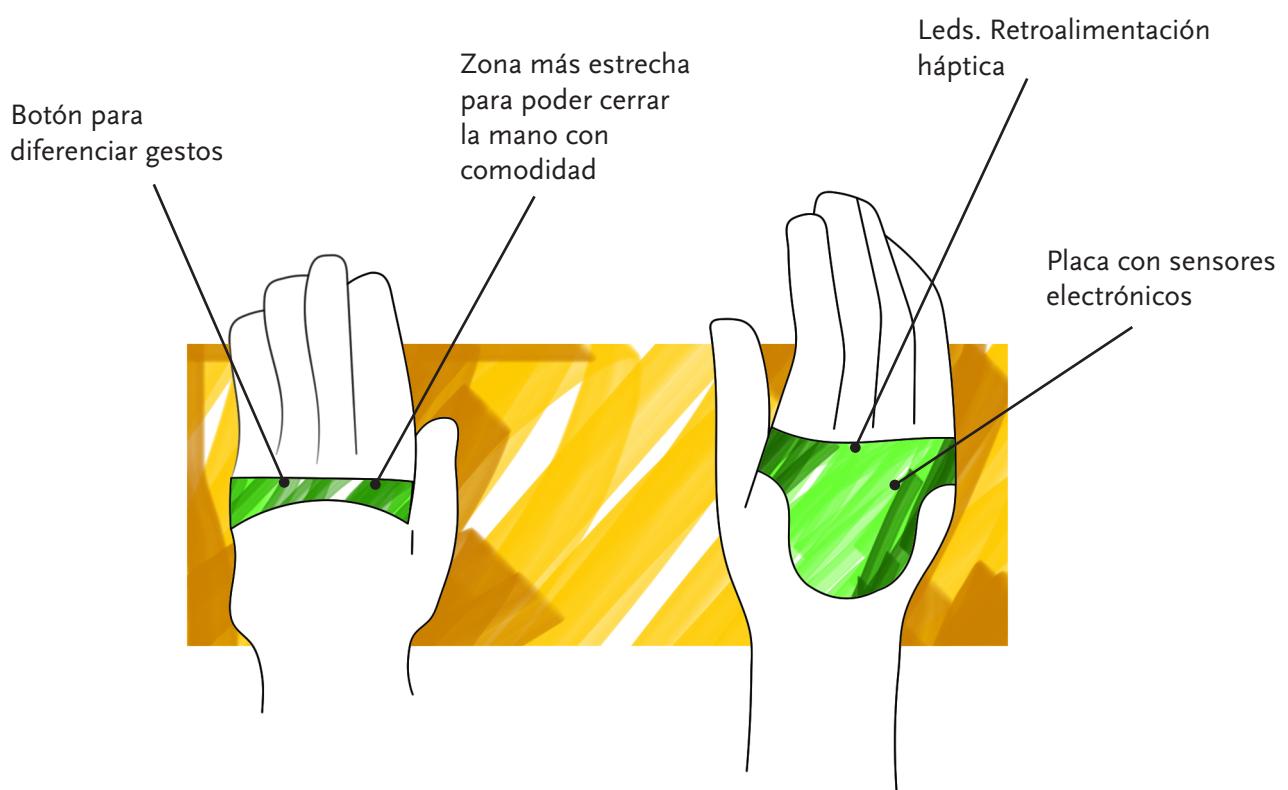
## 4. Desarrollo concepto

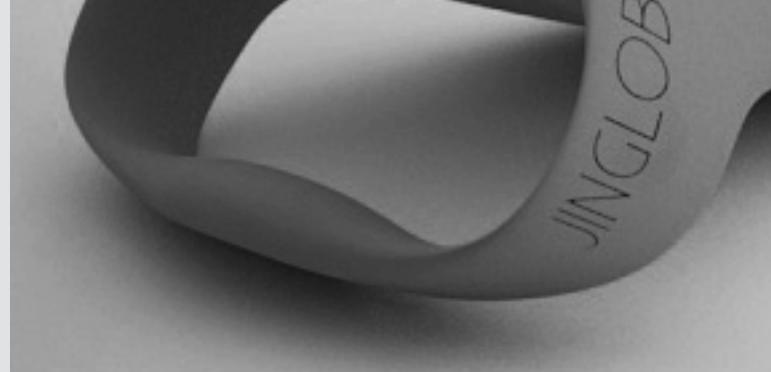
### 4.1. Concepto elegido

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.

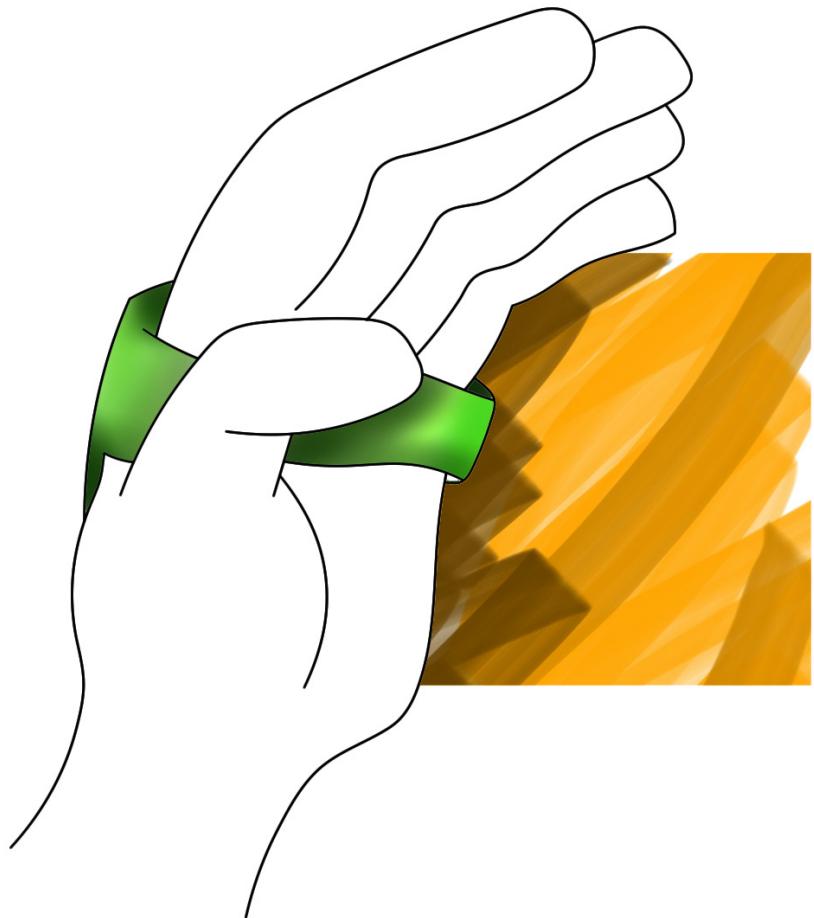




En las fases de información se vio que un feedback al usuario ayudaría a su uso. En la mayoría de instrumentos este hecho se da a partir de una retroalimentación haptica.

En este caso y contando con la carga visual que ya tenía de por si la interfaz de usuario se pensó en una tira de leds colocadas en la zona superior que indicaran al usuario que nota esta tocando.

Esto además diferenciará en el par de productos cual es el que esta programado para crear sonido y con cual se modula este.



## 4. Desarrollo concepto

### 4.2. Ergonomía

Una vez decididos los movimientos para activar las funciones del producto y a partir de los conceptos e ideas previas se hizo un pequeño estudio de ergonomía. A partir de las tareas a realizar y de las medidas de distintos percentiles de usuarios llegar a dimensionar el producto para que se adapte a la gran mayoría de estos. (En especificaciones de diseño se describen los requisitos en cuanto a tareas, seguridad e higiene que debe cumplir el producto en cuanto a ergonomía.)

Las medidas consultadas en las tablas son las siguientes:

- Anchura de la mano en los metacarpianos (a)

P5: 72 mm P95: 97 mm

- Longitud de la mano (b)

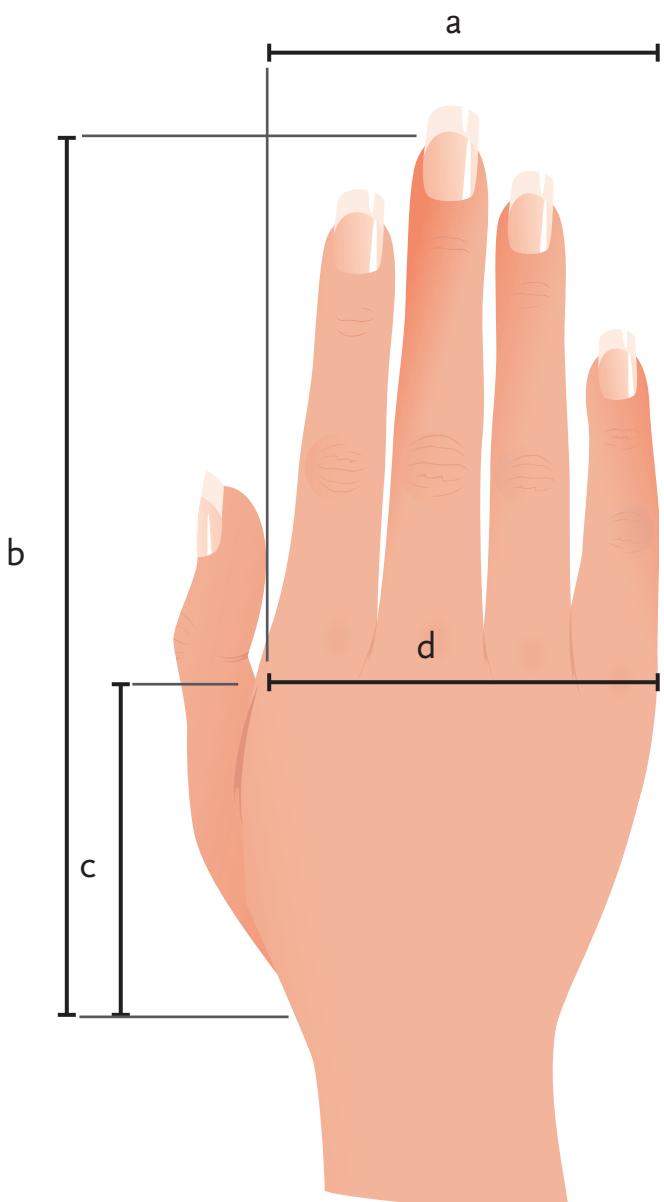
P5: 163 mm P95: 202 mm

- Perímetro de la mano (c)

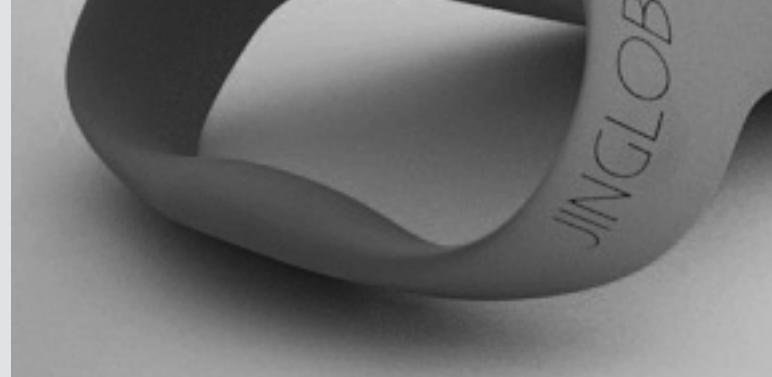
P5: 200mm P95: 231mm

- Longitud de la mano sin dedos (d)

P5: 100 P95: 118



A continuación se pueden consultar las tablas de las que se han sacado los datos.



### 4.3 Dimensionamiento

Una vez representada la idea y teniendo clara la forma que se quería conseguir quedaba dimensionar el producto. En esta tarea estaban presentes dos requisitos que iban a condicionar todo el dimensionamiento.

La placa, junto con la batería deben tener una caja de abarque en la que estén protegidas.

Espesor de la placa 5mm  
+ espesor de la batería  
5mm

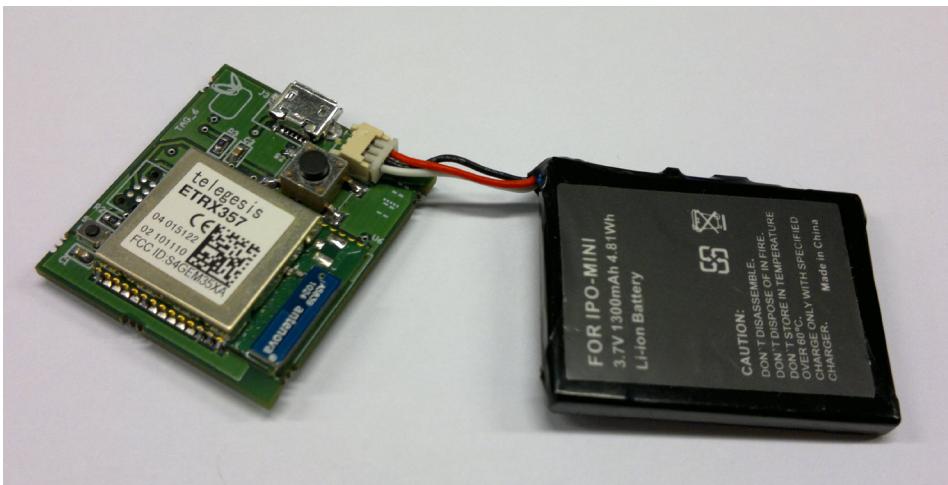
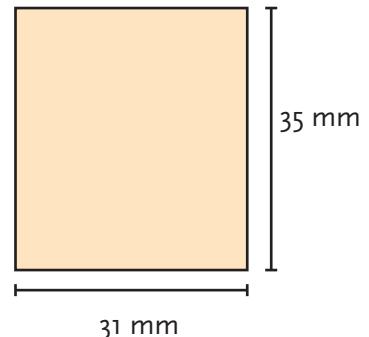


Imagen de la placa electrónica junto con la batería

Pulsador electrónico que introduciremos en la zona de la palma.

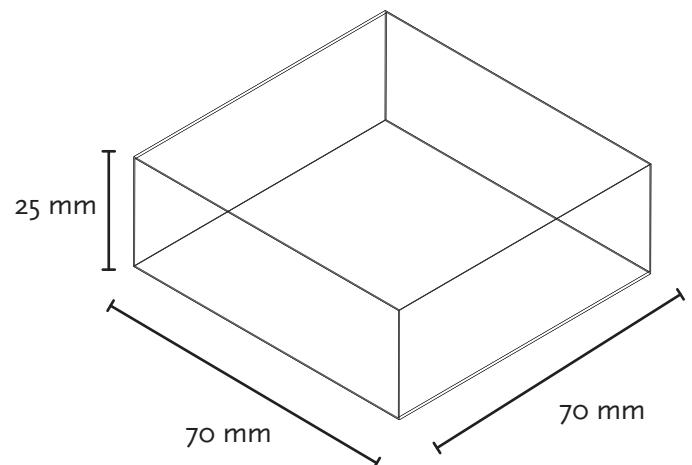
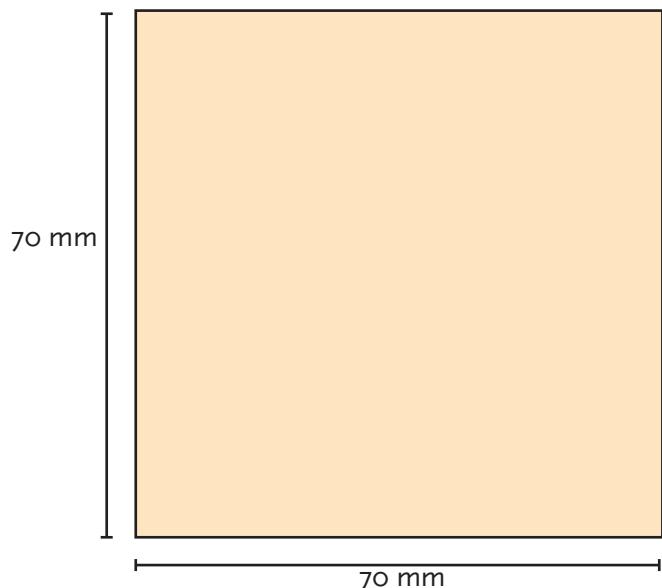
Se introducirá en el producto en el momento del proceso de fabricación, realizando la conexión con la placa en fases posteriores.



## 4. Desarrollo concepto

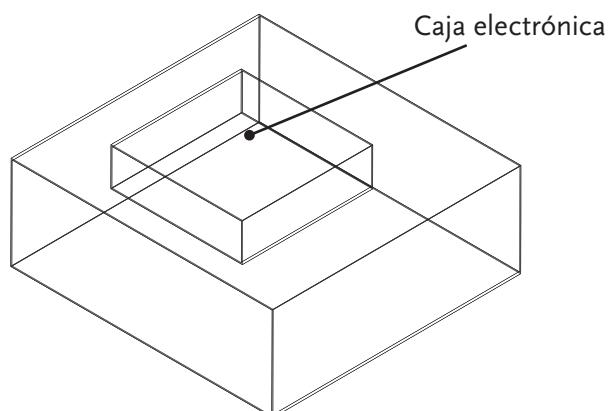
Una vez definida y dimensionada la caja se pasó a la zona elástica.

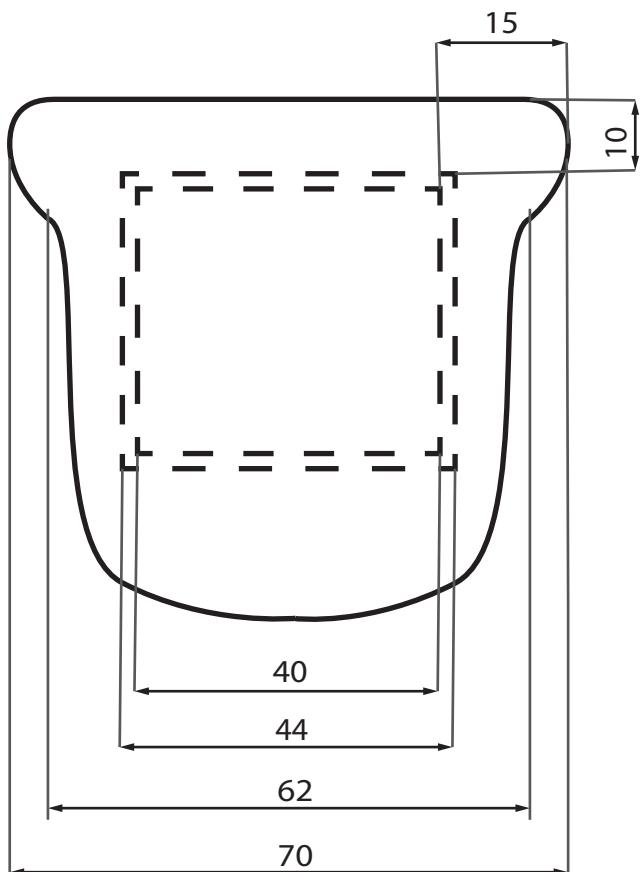
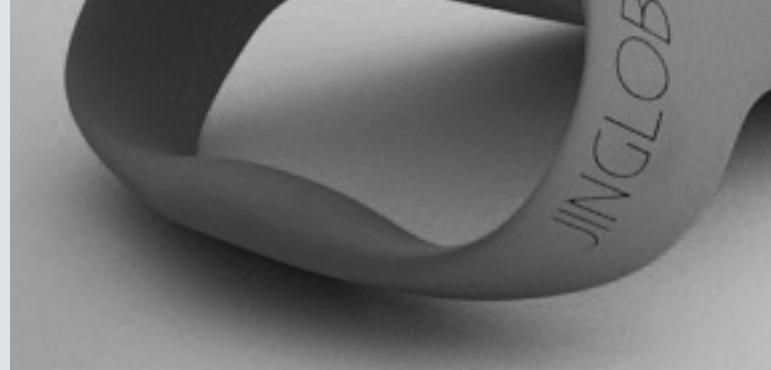
Se tuvieron en cuenta las dimensiones de percentiles y a partir de ahí se creó una caja de abarque virtual del tamaño de esas medidas.



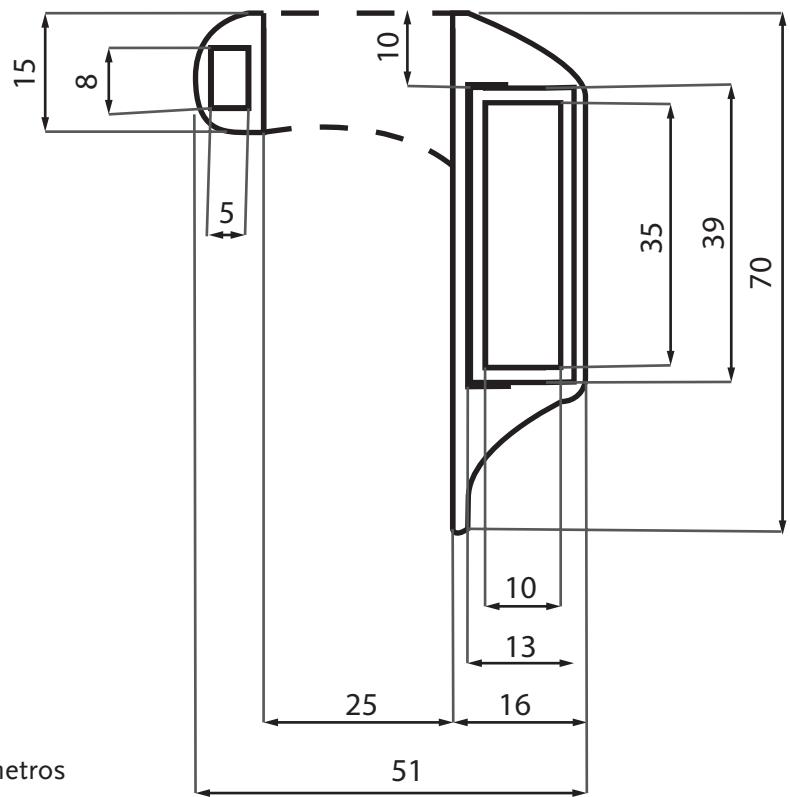
Medida mínima de caja. Zona de contacto con la mano

Se colocaron los elementos electrónicos en ella y se exploró a partir de la idea formal, las curvaturas que dieran mejor resultado





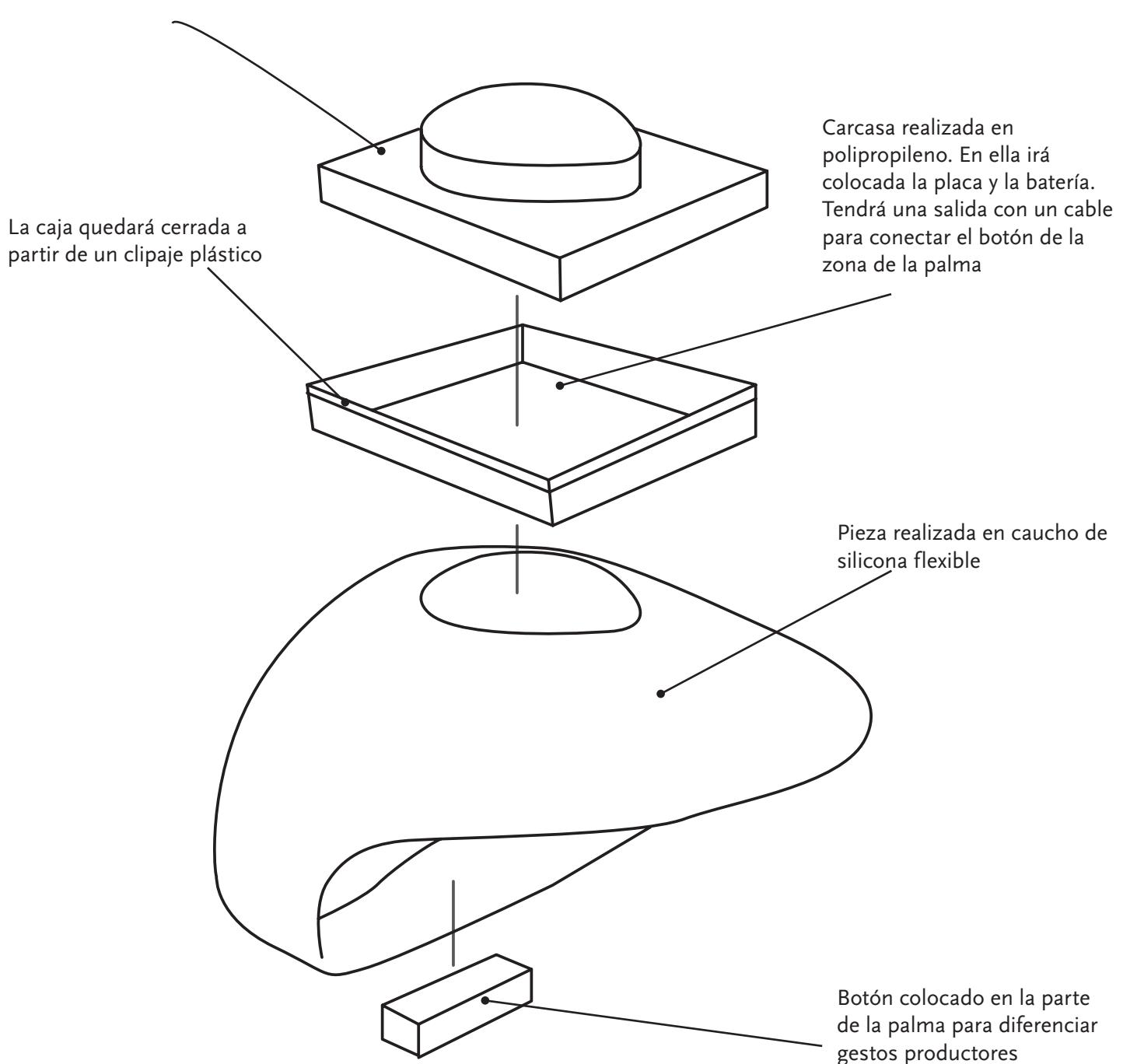
Cotas en milímetros

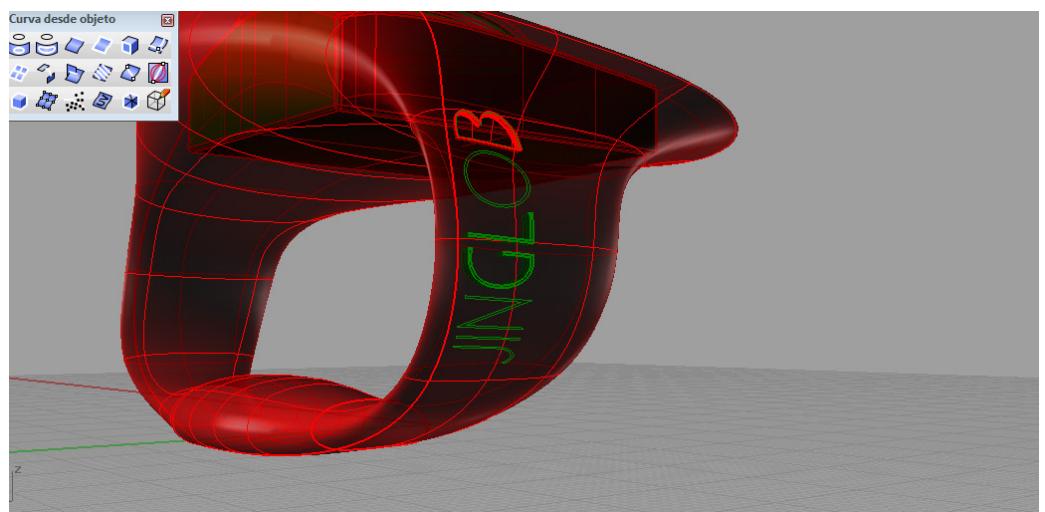
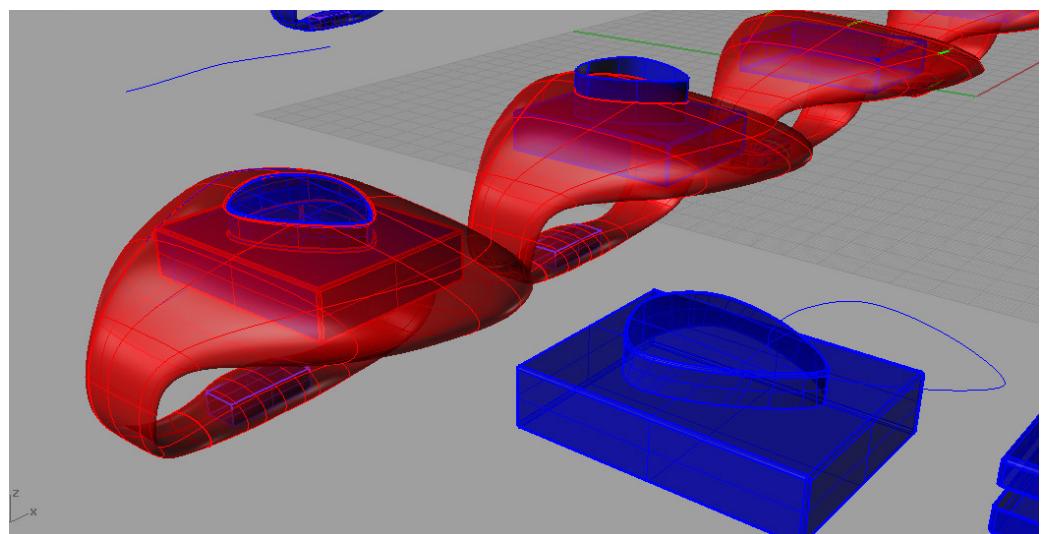
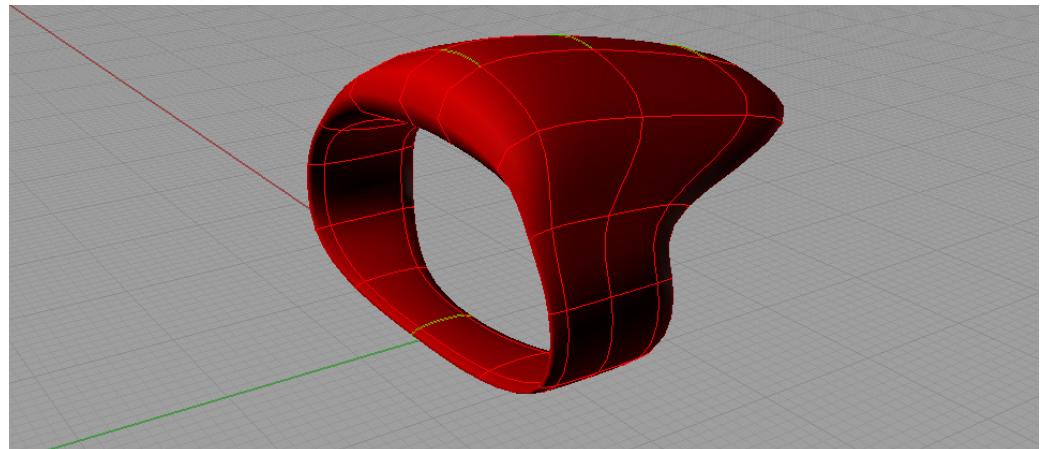
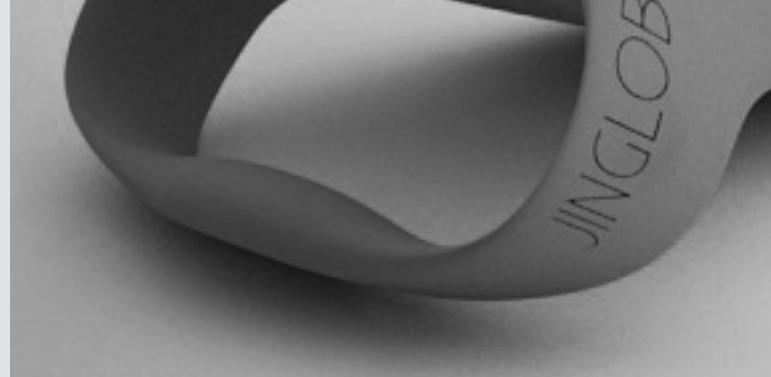


Croquis de aproximación de la forma a partir de las medidas seleccionadas con el estudio de ergonomía.  
Alzado y perfil de la pieza con la caja dentro.  
A partir de estos croquis se paso a modelar en 3D la pieza.

## 4. 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.





Capturas de pantalla del  
proceso de modelado 3D en  
Rhinoceros

## 4. Desarrollo concepto

### 4.4. Materiales

Los materiales seleccionados para la fabricación del producto son los siguientes:

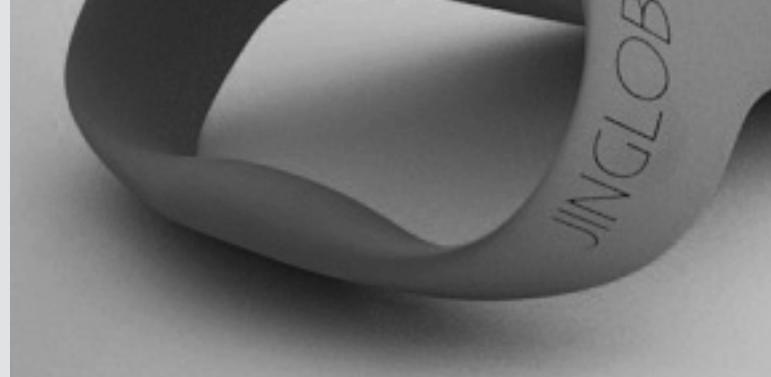
#### - Caucho de silicona

Los cauchos de siliconas son elastómeros de siliconas de dos componentes líquidos (el caucho y un catalizador) que vulcanizan a temperatura ambiente. Luego del curado resulta un material elástico y resistente pudiendo variarse algunas de sus propiedades físicas (por medio de productos auxiliares o variaciones de temperatura) para adecuarlos a distintos usos.

Algunas de sus propiedades más importantes son:

- Baja viscosidad, por tanto se va a comportar bien en su proceso de fabricación.
- Exactitud dimensional, Se adaptará al molde y copiará todos los detalles de superficie.
- Buena resistencia al desgarro
- Alta flexibilidad y elongación
- Baja dureza, se utilizará una de dureza 20 shore A





### - Polipropileno

Termoplástico comercial, semicristalino, blanco semiopaco elaborado en una amplia variedad de calidades y modificaciones. Es una poliolefina lineal que puede compararse en varios modos con el polietileno de alta densidad y de fabricación similar.

Estos polímeros tienen una mejor resistencia al impacto. El polipropileno como los polietilenos tiene una buena resistencia química pero una resistencia débil a los rayos UV (salvo estabilización o protección previa).

Algunas de sus características más importantes son:

-Rango de temperatura de trabajo 0°C +100°C.  
Posee una gran capacidad de recuperación elástica.

Resiste al agua hiriente, pudiendo esterilizarse a temperaturas de 140°C sin deformación.  
Resiste a las aplicaciones de carga en un ambiente a una temperatura de 70°C sin producir deformación.

Gran resistencia a la penetración de los microorganismos.

Gran resistencia a los detergentes comerciales a una temperatura de 80°C.

Debido a su densidad flota en el agua.

## 4. Desarrollo concepto

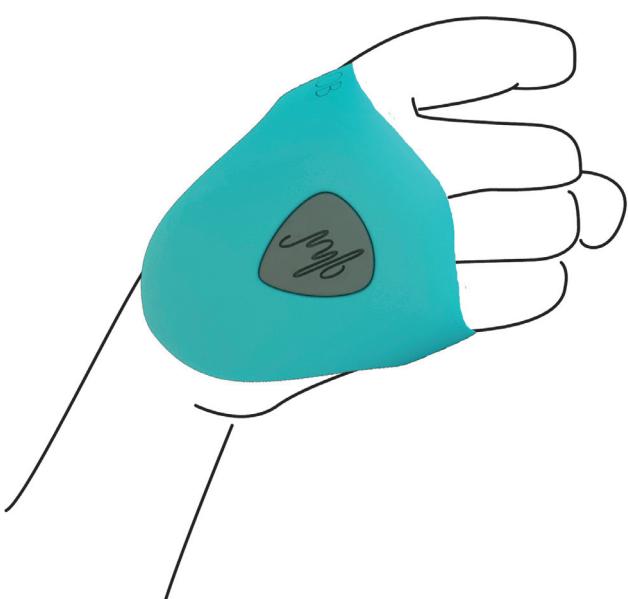
### 4.5. Secuencia de uso

El primer contacto con Jinglob será el de encontrarte con dos productos iguales uno para cada mano. Se deberá encender y conectar al ordenador. Será entonces cuando los leds del dispositivo de notas parpadeen para indicar al usuario, que el dispositivo está encendido, cargado.

El usuario deberá, dependiendo si es diestro o zurdo, colocarse el dispositivo de notas en la mano derecha (si es zurdo en la izquierda) y después el resto.

El producto se adaptará fácilmente gracias a su flexibilidad a la medida de cualquier mano de usuario adulto.



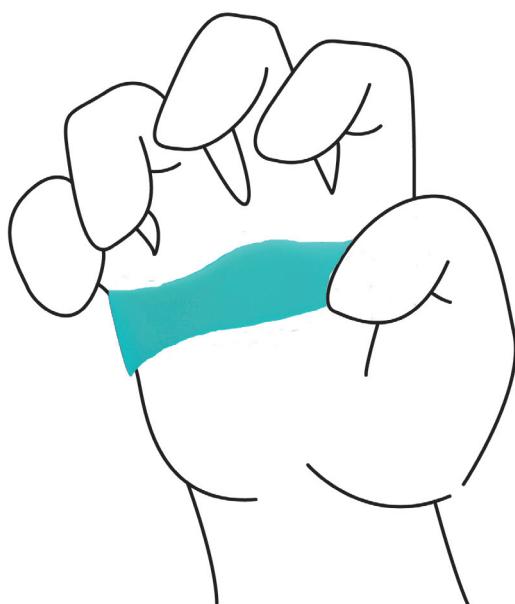


Una vez colocado el usuario puede interactuar con la interfaz para ordenador de Jinglob con el propio producto o con ayuda del ratón.

Para interpretar una pieza musical deberá acceder al menú directo y seleccionar con que técnica desea tocar.

A partir de ahí y realizando los gestos podrá tocar. Para algunas de las funciones será necesario el botón de la parte de la palma.

Todos estos pasos estarán explicados, a modo de guía, en el menú aprendizaje de la interfaz.



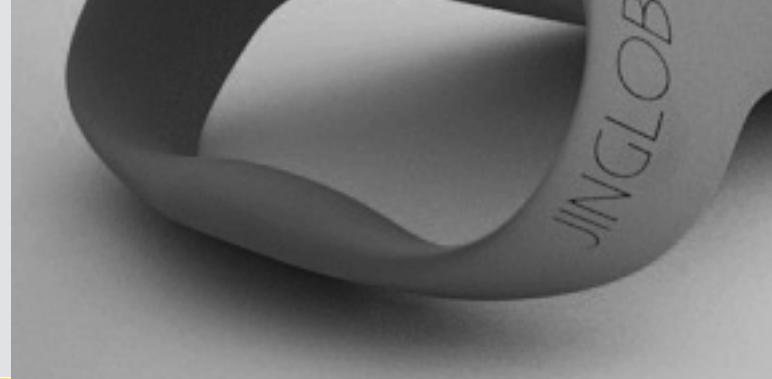
## 4. Desarrollo concepto

### 4.6. Render de presentación



Presentación de producto.  
En el momento que este se activa se iluminan unos leds en su interior. Estos además servirán como guía al usuario para saber que nota se está tocando.



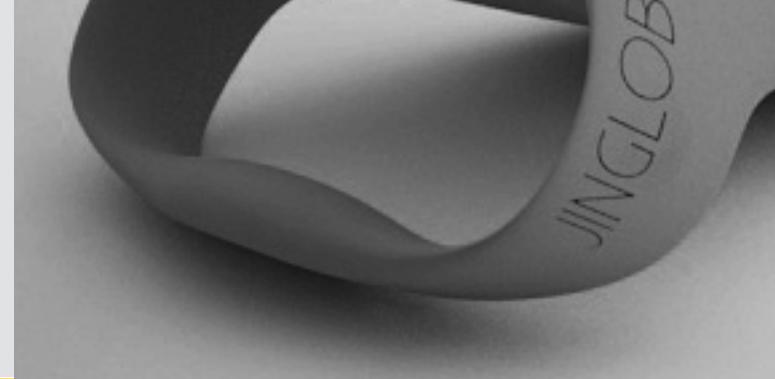


El producto esta formado por tres piezas. Las dos correspondientes a la caja que alberga la placa electrónica y la batería fabricada en polipropileno. Y la tercera pieza fabricada en caucho de silicona, que sirve como soporte para todos los elementos.

Se han seleccionado tres colores para la presentación del producto, pero cabe destacar que gracias a las características de los materiales el producto se puede fabricar en cualquier combinación de colores.

#### 4. Desarrollo concepto



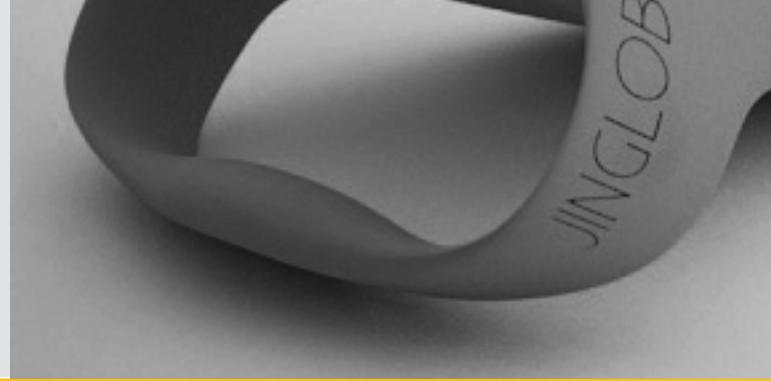


Representación de un estudio de grabación en el que se puede encontrar el producto con un ordenador en el que esta abierta la interfaz de usuario diseñada para este proyecto.



## 4. Desarrollo concepto





## 5. Imagen corporativa

Para una identificación completa del proyecto y completando así las competencias adquiridas durante estos años de estudio, se realizó un pequeño desarrollo de imagen de marca.

La metodología de creación de marcas a partir de atributos del producto, de los que es, y de lo que quiere expresar.

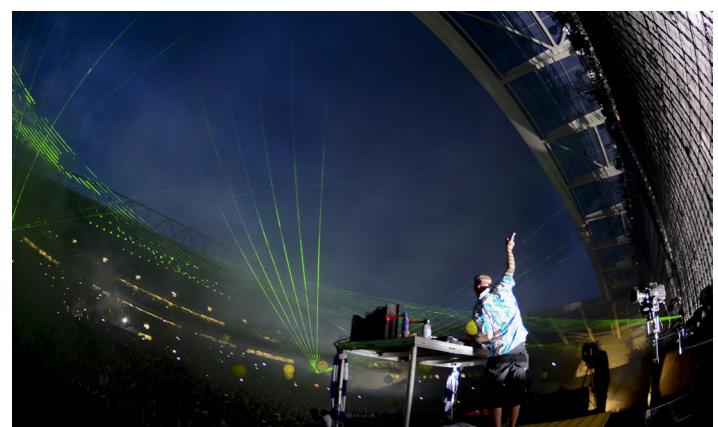


**¿Qué es?**

Instrumento musical  
Movimiento  
Innovación

**¿Qué queremos expresar?**

Creatividad  
Diversión  
Novedad  
Sencillez





Con estos atributos que llevan la realidad de producto a las emociones y sensaciones que queremos hacer llegar a los usuarios potenciales, se realizó un ejercicio de naming.

Con el lo que se pretende es asociar un nombre a todos estos atributos.

Algunas de las opciones que fueron barajadas fueron:

- pealmov
- mwan
- chimmo
- jinglob
- h+chirp

Al final el nombre elegido fue 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.

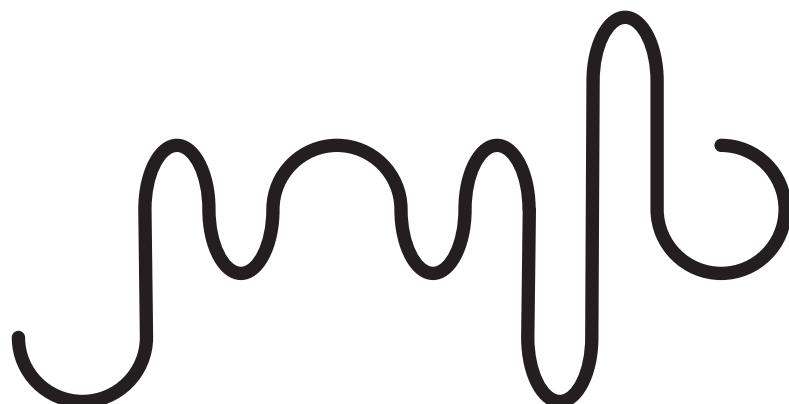
Y glove, esta directamente asociado con guante, mano, producto tangible.

## 5. Imagen corporativa

Una vez elegido el nombre se pasó a generar la imagen gráfica que servirá como elemento de soporte de comunicación.

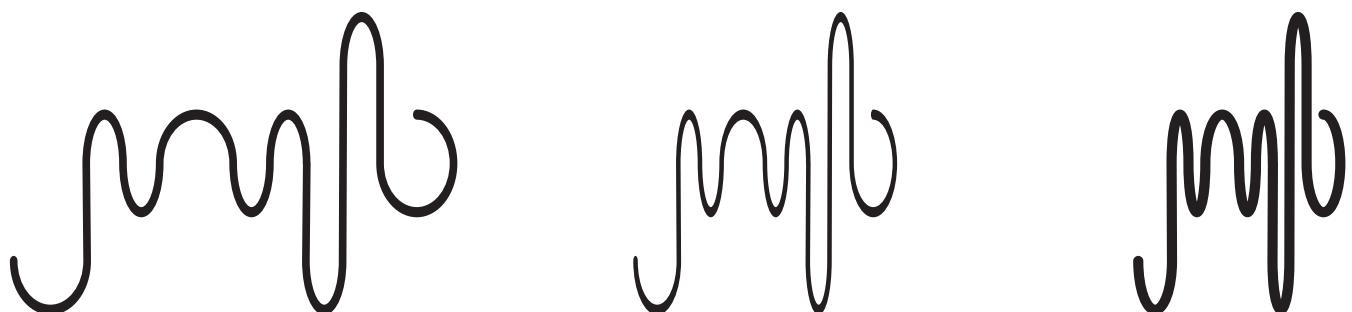
Se quiso generar una forma que fuera una mezcla entre lo tecnológico y lo gestual y se partió del concepto de generar un isotipo, en el que recayera toda la fuerza expresiva.

Esto es, se generaron conceptos sin asignar un color determinado, y pensando en su versatilidad.



La forma comenzó con la idea de escribir el nombre a partir de formas geométricas y que cuyos trazos fueran unidos recordando así, el movimiento que se realiza al interpretar con el producto y la onda física del sonido.

Se estudiaron proporciones y se decidió así por la forma final.



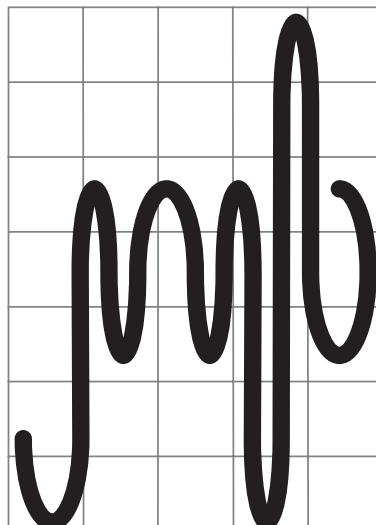


Se entendió que además del símbolo era necesario un logotipo que mejorará la legibilidad de la marca. Se buscó para ello una tipografía que fuera de palo seco, muy slim y que funcionara bien en caracteres de caja alta.

# JINGLOB

La tipografía es Existence de la autora Yeah Noah  
Existence Light

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,ñ,o,p,q,r,s,t,u,v,w,x,y,z.  
A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,Ñ,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z.



# JINGLOB

Cuadricula en la que se muestran las  
proporciones del imagotipo para su uso y su  
posterior reproducción.



# JINGLOB

Marca final. Símbolo con logotipo

Color: Se utilizará en la mayoría de  
los casos para su uso en distintas  
aplicaciones la marca en escala de  
grises.





Sara Rodrigo Herrero

Grado de ingeniería de diseño y desarrollo de  
producto

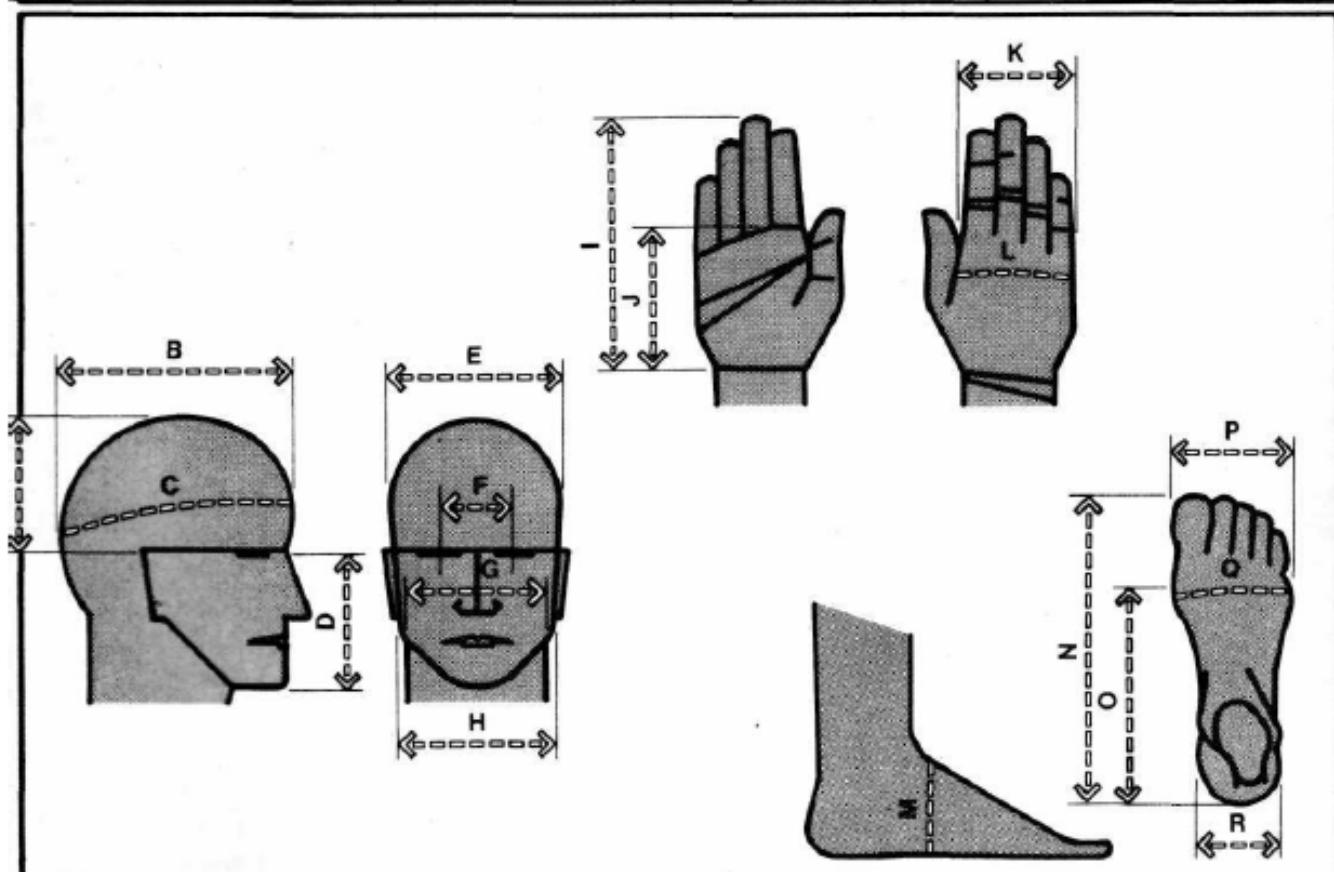




## Tablas antropométricas

Dimensiones de cabeza cara, mano y pie de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según selección de percentiles

	A	B	C*	D	E	F	G	H	I
95 pulg. cm	5.0 12,7	6.50 16,5	23.59 59,9	5.13 13,0	8.27 21,0	2.71 6,9	5.94 15,1	5.98 15,2	8.07 20,5
5 pulg. cm	4.1 10,4	5.80 14,7	21.74 55,2	4.35 11,0	7.39 18,8	2.24 5,7	5.27 13,4	5.26 13,4	7.00 17,8
	J	K	L	M	N	O	P	Q*	R
95 pulg. cm	4.63 11,8	3.78 9,6	9.11 23,1	10.95 27,8	11.44 29,1	8.42 21,4	4.18 10,6	10.62 27,0	2.87 7,3
5 pulg. cm	3.92 10,0	3.24 8,2	7.89 20,0	9.38 23,8	9.89 25,1	7.18 18,2	3.54 9,0	9.02 22,9	2.40 6,1





Dimensión:

### 25. Longitud de la mano

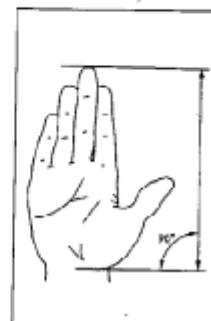
Ref. ISO 7250:1996  
4.3.1

**Descripción:** Distancia perpendicular medida desde una línea recta trazada entre las apófisis estiloides hasta la punta del dedo medio.

**Método:** El sujeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana y la palma hacia arriba. El punto de medida, a la altura de la apófisis estiloides, corresponde aproximadamente a la arruga media de la muñeca.

**Instrumento:** Pie de rey.

**Observaciones:** Se ha medido sobre la mano derecha en personas diestras y sobre la izquierda en personas zurdas.



Dimensión:

### 26. Anchura de la mano en los metacarpianos

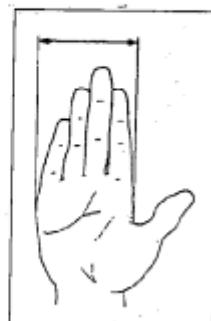
Ref. ISO 7250:1996  
4.3.3

**Descripción:** Distancia entre los metacarpianos radial y cubital, medida entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano.

**Método:** El sujeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana y la palma hacia arriba.

**Instrumento:** Pie de rey.

**Observaciones:** Se ha medido entre puntos exteriores de las cabezas de los metacarpianos. La mano apoyada en una superficie plana y los dedos juntos. Mano derecha o izquierda en personas diestras o zurdas respectivamente.



## 3. Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm)

15 (4.3.1)	Longitud de la mano	1719	182,94	11,88	0,287	155	163	183	202	209
26 (4.3.3)	Anchura de la palma de la mano (en metacarpianos)	1719	85,29	7,86	0,190	66	72	86	97	102
27 (4.3.4)	Longitud del dedo índice	1378	72,00	5,13	0,138	61	64	72	81	85



## Bibliografía

LÓPEZ DE MÁNTARAS, RÁMON. *Creatividad artificial*

GALLARDO ARBELÁEZ, JOSE. *Del Bit al Beat.*

BOBICK, AARON; DAVIS, JIM; INTILLE, STEPHEN. *The KidsRoom: An example application using a deep perceptual interface*

PATTEN, JAMES; RECHT, BEN; ISHII, HIROSHI. *Audiopad: A Tag-based Interface for Musical Performance*

GIBSON, JAMES. *Mountain Guitar: a Musical Instrument for Everyone*

FONTALVO MENDIETA, CHISTIAN JAIR; HERRERA DIAZ, DANIEL EMILIO. *Sistema de composición musical para niños con parálisis cerebral.*

SUGURU GOTO; TAKAHIKO SUZUKI. *Virtual Musical Instrument “Le SuperPolm” and Gesture Controller “BodySuit”*

BENJAMIN VIGODA; DAVID MERRILL. *JamiOki-PureJoy: A Game Engine and Instrument for Electronically-Mediated Musical Improvisation*

MARTIN KALTENBRUNNER; SERGI JORD'A; GÜNTHER GEIGER; MARCOS ALONSO. *The reacTable\*: A Collaborative Musical Instrument*

SERGIO BALDERRABANO; ALEJANDRO GALLO; PAULA MESA. *El gesto musical*

JOSÉ GALLARDO. *El gesto musical, Un acercamiento desde la música coral.*

JUAN REYES. *Háptica y control: Manipulando expresión musical.*

Sara Rodrigo Herrero

Grado de ingeniería de diseño y desarrollo de  
producto





## Agradecimientos

Mis agradecimientos van a todas esas personas que han estado estos meses.

A todo el equipo de Howlab especialmente a Teresa Blanco por su ayuda, sus consejos, su experiencia, por hacerlo todo más fácil y por la oportunidad brindada. A Ignacio Lopez por dirigir este proyecto dando buenos consejos y asesorando en todo momento.

A mi compañero de batallas Julián Lizán por meterse en este “lío” y por su apoyo en todo momento.

Al otro jinete, Ibón Parra, por su paciencia, su gran maestría y su “savoir faire”

A mis amigos Irene, Laura, Mapi y David por su interés, por alegrarme siempre, por su cariño.

A mis padres, por estar ahí, con todo lo que eso implica.

Y por último a todas esas personas que me he encontrado en el camino, que preguntaron, dieron su opinión, sus consejos, su sabiduría para que este proyecto crezca y diera el mejor resultado.



