

MÁSTER ARTES VISUALES Y MULTIMEDIA  
DEPARTAMENTOS DE PINTURA Y ESCULTURA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



***Fishy: Planteamiento y desarrollo del proyecto***

Proyecto Final de Máster  
Desarrollado por  
María Dolores Piqueras Marín  
Dirigido por  
María José Martínez de Pisón

Valencia, Diciembre de 2008



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a la directora del trabajo, María José Martínez de Pisón, toda la ayuda que me ha prestado; así como las facilidades de acceso que he tenido a las fuentes de información tanto de la Biblioteca y Mediateca del Laboratorio de Luz como dentro del Máster Artes Visuales y Multimedia, y el Máster Interface Culture de la Universidad de Arte de Linz (Austria); así como la ayuda, consejos, recomendaciones, observaciones y ánimo de los componentes de cada uno de los grupos.

Agradecer también de manera particular toda la ayuda recibida para que este proyecto fuese posible, desde el brindarme realizar el intercambio por parte de ambos Másters hasta la posibilidad de poderlo exhibir en el festival Ars Electrónica. Así, su realización hubiese sido imposible sin la amabilidad y generosidad de numerosas personas, como Pepe Chorques, que me cedió la máquina recreativa, hasta la logística que desde el Laboratorio de Luz se llevó a cabo para disponer de ella en Linz, las traducciones constantes del inglés al alemán realizadas por Michaela Ortner, el seguimiento del proyecto por parte de Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, quien además revisó toda la parte electrónica, la corrección de la programación por parte de Javi Lloret y Emanuele Mazza, la creación y solución del dispositivo mecánico por Wolfgang Wögerer y su padre, sin olvidar toda la ayuda prestada por Blanca Montalvo, Emanuele Mazza, M<sup>a</sup>José Martínez de Pisón para el montaje.

Este trabajo también ha sido posible gracias a la beca de investigación FPI de la Universidad Politécnica de Valencia.



## **INDICE**

<b>0 INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES</b>	
1.1. Lo Lúdico: juego, jugar... videojuegos	15
1.2. Concepto de dispositivo	26
<b>2 FISHY. PLANTEAMIENTO Y DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	
2.1 Planteamiento del proyecto	35
2.2 Realización práctica	
2.2.1 Descripción de la parte Software o programa	41
2.2.2 Descripción de la parte electrónica	59
2.2.3 Descripción de la parte mecánica y montaje	65
<b>3. A MODO DE CONCLUSIONES</b>	<b>91</b>
<b>4 BIBLIOGRAFÍA</b>	
4.1 Libros	97
4.1.1 Base de datos: libros y textos on-line	103



## 0. Introducción





## INTRODUCCIÓN

Este Proyecto Final de Máster está planteado como continuación del trabajo de investigación realizado durante los estudios de doctorado, o, mejor expresado, como una parte más de lo que espero configure la tesis doctoral, recogiendo en ella las investigaciones parciales realizadas durante los cuatro años de beca FPI. Pero esto no implica que se plantee como fragmento, sino más bien que la tesis se plantea como un conjunto de proyectos aplicados que parten de premisas comunes. Por ello, aunque se trata de proyectos diferentes, el análisis de los conceptos implicados (premisas compartidas entre proyectos) si parten de la investigación anterior, como una serie en la que cada parte tiene entidad en sí misma, pero para contextualizarlo es importante señalar su esperado conjunto. La premisa fundamental que articula los 2 proyectos hasta ahora realizados es el concepto de dispositivo.

Respecto al proyecto específico *Fishy*, también debe tenerse en cuenta el contexto en el que se ha desarrollado, pues es consecuencia del Máster de Artes Visuales y Multimedia de la UPV, pero también de la estancia de 6 meses en el Máster Interface Culture de la Universidad de Arte de Linz, gracias al intercambio como estudiante de movilidad *Erasmus*. Este hecho ha sido más que una gran motivación, me ha impulsado a realizar el proyecto con lo aprendido aquí y allí, y me ha dado la oportunidad de presentarlo en la sala Schirmmacher, como parte de la exhibición “Ars Electrónica” en la que ya tradicionalmente vienen participando ese Máster.

Los contenidos del anterior proyecto: *Instalaciones Interactivas de Configuración Fílmica. Marco conceptual y ensayo experimental*, se articulaban a través del concepto de dispositivo; los estudios realizados en la asignatura Dispositivos, Medios y Contextos del Máster Artes Visuales

y Multimedia, me permitieron ver que ese concepto se expandía mucho más de lo hasta ese momento analizado, pero sobre todo, se expandía de forma muy diferente, fluyendo por capas que atraviesan significaciones que van más allá del hecho artístico en sí, y lo vinculan con el contexto social, o mejor, con la configuración de cualquier fenómeno que es consecuencia de las relaciones abiertas que se establecen en los procesos que conllevan elementos heterogéneos, en lo que no está dado, sino que se hace y renueva sin parar.

En el campo de la práctica artística que utiliza tecnologías de la imagen es un término común muy utilizado: *device*, dispositivo; pero su sentido es aquí también más amplio que el artefacto físico, pues precisamente estos dispositivos tecnológicos configuran relaciones heterogéneas articuladas por planos visibles y no visibles. De ahí la necesidad de remitir su estudio al concepto de dispositivo planteado por Michael Foucault y a las relecturas que de él hicieron Gilles Deleuze y Giorgio Agamben. Estas han sido las fuentes fundamentales que han guiado el trabajo respecto a su marco teórico; pero junto a ellos el proyecto participa también de otros aspectos. Así, los diversos elementos heterogéneos que participan en la configuración de la instalación aluden a otros campos.

Por una parte alude al mundo de los videojuegos, expresado mediante una vieja máquina Arcade, que tuvo su esplendor en los años 80-90, este desfase temporal le otorga una carga semántica específica que fluye entre lo obsoleto y la atracción que sentimos ante los viejos artefactos. En este sentido han jugado un papel importante asignaturas como Arqueología de los New Media, Robotic Workshop, Game workshop, Interface Culture e Interface Design, todas ellas cursadas en el máster Inteface Culture de Linz.

Por otra parte, esta máquina se vincula en la instalación a un pequeño ecosistema reflejado por medio de una pecera, entre ambas partes heterogéneas se establece la acción del dispositivo, la maquinación, con la cual las tres grandes instancias de Foucault: poder, saber y subjetividad,

quedan enredadas con el contexto de los videojuegos y con las repercusiones sociales de la “razón instrumental”. Para entender el papel de esas maquinaciones han sido de gran importancia tanto el seminario impartido por Miguel Morey como la asignatura Razones de la sinrazón: las crisis de la modernidad.

Pero para que todas estas relaciones puedan tener lugar se requiere la parte práctica o de aplicación del proyecto: el diseño y construcción física de los elementos de la instalación. En ella dos elementos tienen una relevancia especial: 1) el dispositivo mecánico-electrónico que activa el desplazamiento de unas bolas de una parte de la instalación a otra, —el desarrollo de esta parte retoma recursos aprendidos en los talleres de Arduino impartidos por David Cuartielles, el curso de microcontroladores impartido por L. Mignonneau en Linz, y en las asignaturas cursadas del módulo Desarrollo de productos electrónicos del I.E.S. Cabanyal; 2) la readaptación del vídeo juego *Breakout*<sup>1</sup> (más conocido posteriormente como *Arkanoid*) al viejo armazón del videojuego *Arkade*, programado en *Processing*. El proceso seguido para estos desarrollos se exponen minuciosamente en el capítulo 2 de esta memoria.

Dado el carácter teórico-práctico del proyecto, la metodología seguida para su realización ha sido híbrida, por una parte la búsqueda y selección de referencias bibliográficas: muchos de los textos aparecen listados en la bibliografía, pero también hay otros obtenidos por la red, y dado que la ubicación de algunas páginas web puede ser temporal y que la procedencia de algunas fuentes ha sido a través de las redes de intercambio P2P, para estabilizar el acceso a la información se ha realizado una base de datos de libros y textos online que recogerá este tipo de fuentes para todos los proyectos que en el futuro conformarán la tesis: <http://www.upv.es/laboluz/leer/lecturas.htm>

Tras revisar toda la información obtenida, analizada y clasificada, se ha intentado poner en contexto y relacionarla con los elementos básicos de

1 Breakout es un videojuego arcade desarrollado por Atari y lanzado al mercado en 1976.

interacción definidos en el trabajo, haciendo para ello una síntesis y relación transversal de los datos. En este marco teórico no se han referenciado obras artísticas vinculadas técnica o conceptualmente al proyecto, pues este estudio referencial aparece ya reflejado en el primer trabajo de investigación.y se ampliará para la tesis.

Para la construcción física de la instalación, al principio de la fase de diseño se hizo una búsqueda de componentes y dispositivos técnicos compatibles para realizar la pieza, posteriormente, tal como se explica en el capítulo 2, se hicieron distintos bocetos y ensayos de prueba, hasta decidir —dentro de los límites temporales y los recursos disponibles— el diseño del mecanismo más válido para la función deseada.

Dado que la pieza tenía que exponerse como actividad final del máster, las condiciones espaciales de la sala de exposición y la relación de esta pieza con otras introdujo algunos cambios que se resolvieron durante el montaje.

La memoria termina con una reflexión expresada a modo de conclusiones; en ella se cruzan el análisis teórico y la observación directa de la pieza funcionando en la exposición, analizando las distintas reacciones de los usuarios.

## 1. Conceptos fundamentales



## 1.1. Lo Lúdico: juego, jugar... videojuegos

A través de la historia, los conceptos relacionados con lo lúdico y su conexión con la cultura y el hombre han ido modificándose, acompañando el cambio de los tiempos; para apreciar los aspectos fundamentales de esas transformaciones y su vinculación con la cultura, vamos a revisar algunas definiciones y valoraciones aportadas por especialistas en este campo.

Para los sociólogos Johann Huizinga (*Homo Ludens*, 1938) y Roger Caillois (*Les jeux et les hommes*, 1958), el juego es claramente un fenómeno cultural; Huizinga destaca que es una función intrínseca al ser humano, no sólo en sus aspectos biológicos, psicológicos o etnográficos, sino también como algo esencial para la reflexión y el trabajo. Estos autores, pioneros en los estudios ludológicos, ubican al juego como génesis de la cultura, pues no sólo está inscrito en la cultura, sino que es parte constitutiva.

Porque no se trata, para mí, del lugar que al juego corresponda entre las demás manifestaciones de la cultura, sino en qué grado la cultura misma ofrece un carácter de juego.<sup>2</sup>

Caillois considera que podríamos hacer el diagnóstico de una cultura partiendo de los juegos que de manera particular prosperan en ella, ya que —como expresión de valores colectivos— los juegos aparecen necesariamente ligados al estilo y la vocación de las diferentes culturas.

Lo lúdico y la definición de juego se han investigado desde múltiples y diversas disciplinas por numerosos autores coincidiendo todos ellos, aunque con sus diferencias, en otorgarle a este fenómeno determinados factores o características, algunos de ellos son: la autonomía, la libertad y el distanciamiento de la vida corriente. Así, Huizinga define el juego como una “acción u ocupación libre que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente

2 HUIZINGA, J., *Homo Ludens*. Emecé, Buenos Aires, 1968, p.8

obligatorias, aunque libremente aceptadas, una acción que tiene su fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de ser de otro modo en la vida corriente<sup>3</sup>". Para Caillois, los juegos también son una actividad libre, separada de la vida ordinaria, improductiva (o no asociada a ganancias materiales) y reglamentada (se desarrolla conforme a normas y reglas que limitan al jugador), añadiendo otros rasgos como voluntariedad, incertidumbre y ficción; dado que forma parte del mundo de la representación y por tanto de la ilusión<sup>4</sup>. Se sitúa pues en una esfera íntimamente vinculada con la facultad simbólica del hombre; aquélla que, por naturaleza, le obliga a interpretar la realidad.

Otros autores, como Avedon-Sutton-Smith, afirman que el juego se define por una dinámica de placer funcional, de tensión al gozo. En esta misma línea se sitúa Puigmire-Stoy, al definir el juego como "la participación activa en actividades físicas o mentales placenteras con el fin de conseguir una satisfacción emocional"<sup>5</sup>. Dehoux, Bekoff, Norbeck, Blanchard-Cheska insisten, en cambio, en los elementos biológicos y culturales que el juego implica. En palabras de Norbeck, el juego "se fundamenta en un estímulo o una proclividad biológicamente heredados, que se distinguen por una combinación de rasgos: el juego es voluntario, hasta cierto punto delectable, diferenciado temporalmente de otros comportamientos y por su calidad trascendental o ficticia"<sup>6</sup>.

Aunque Callois establece diversos tipos de juego: Agon, Alea, Mimicry, Ilinx, tal como aconseja Gonzalo Frasca<sup>7</sup>, nos detendremos sólo en la diferenciación que establece entre los términos: *paida* y *ludus* para clasificar los juegos, conceptos introducidos también por Caillois. En

---

3 HUIZINGA, J., *Homo Ludens*. Alianza, Madrid, 2000, p.26.

4 Para distintas definiciones de juego ver: SALEN, K., & ZIMMERMAN, E., *Rules of Play: Game Design Fundamentals*, The MIT Press, Massachusetts, 2004, p.87-91 y <http://www.half-real.net/dictionary/>, perteneciente a Jesper Juul.

5 PUGMIRE-STOY, M. C., *El juego espontáneo en la primera infancia*. Narcea, 1996. p.20.

6 NORBECK, E., *Anthropological Views of Play*, *American Zool.*, 1974, p.28

7 Gonzalo Frasca considera que esta tipología llevada a la práctica presenta problemas de solapamientos entre las diferentes categorías. Ver: FRASCA, G., "Simulation versus Narrative: Introduction to Ludology". En: WOLF, M. J. P. y PERRON, B. (ed.): *The Video Game Theory Reader*. Londres, Routledge, 2003, pp. 229-230



términos generales, *paida* es un juego espontáneo, libre e improvisado, mientras que *ludus* es un juego ordenado, ligado a reglas y formalizado. Siguiendo a Caillois, Frasca denomina los juegos orientados a una finalidad determinada como *ludus*, y los juegos no orientados a un objetivo específico como *paidea*: “una actividad física o mental que no tiene un objetivo claro ni inmediato, y que se basa en proveer al jugador de una experiencia gratificante”, mientras *ludus* se referiría a “una actividad organizada bajo un sistema de reglas que define claramente una victoria y una derrota, una ganancia y una pérdida”<sup>8</sup>.

Podríamos extendernos mucho más, ya que actualmente, la fusión del juego con la comunicación audiovisual —a través de la emergencia de los videojuegos— ha hecho rebrotar el estudio teórico de los juegos como fenómeno cultural. Tal es el caso por ejemplo, de los análisis realizados por Jesper Juul<sup>9</sup>.

Resumiendo las distintas posturas revisadas podemos decir que a través del juego el ser humano se introduce en la cultura, añadiendo, tal como señala Guilliam Skirrow <sup>10</sup>, los mitos y fábulas se manifiestan en los juegos, tanto en su temática como en sus estructuras narrativas. El juego sirve de vehículo de comunicación, amplía la capacidad de imaginación, creatividad y representación simbólica de la realidad y por tanto ha planteado complejas preguntas en torno a la migración de los mitos a través del tiempo, el espacio y los distintos medios.

Así, al rastrear la tradición de los videojuegos hemos podido observar que estas prácticas se remontan al origen mismo del ser humano, existiendo una continuidad que viene desde los juegos no electrónicos hasta que se establece esa empatía afín con las computadoras, pero también ha provocado además la emergencia de características específicas del medio.

---

8 *Ibid*, p. 230

9 Jesper Juul Publications <http://www.jesperjuul.net/text/>

10 SKIRROW, G., “Hellivision: An Analysis of Video Games” en C. MACCABE (Ed.), *High Theory/ Low Culture: Analysing Popular Television and Film*. Manchester University Press, Manchester, 1986, pp 115-142.

También existen otras perspectivas, generadas tanto por la teoría literaria y cinematográfica, como por la ciencia de la computación, la psicología, la teoría económica de los juegos y los estudios de juegos, entre otros.

Los videojuegos no aparecieron como algo aislado, sino que tienen unos antecedentes históricos que, en palabras de Erkki Huhtamo, es preciso “excavar”. Huhtamo ha investigado la arqueología de los media, y sitúa estos antecedentes como manifestación de la relación directa entre el ser humano y la máquina. Haciendo referencia a *The Pilgrim in the Microworld* (1983) de David Sudnow, nos recuerda cómo este sociólogo y músico compara sus esfuerzos para aprender a tocar el piano con su lucha por dominar *Breakout* en una consola de videojuegos Atari. Excavando en esas raíces (las de Sudnow), y desde su propia experiencia, observa la historia de la humanidad cultivada “mediante el discurso y el movimiento de los dedos... las acciones más pequeñas, no las más grandes”<sup>11</sup>, declarando:

“[...] el videojuego estaría conectado con la tradición de utilizar teclados, el piano y las Hughes machines (aparatos telegráficos con un teclado similar al de un piano) o una máquina de escribir. Podríamos considerar la «tradición del teclado» como parte de un fenómeno más amplio, el de los humanos funcionando conjuntamente con artefactos de todo tipo. Aunque la historia de esta relación se remonta a miles de años atrás, su importancia empezó a crecer enormemente en el siglo XIX como resultado de la revolución industrial y sus consecuencias sociales, económicas y culturales. La introducción de la producción mecánica a gran escala estuvo acompañada de una avalancha de diferentes aparatos que proporcionaban entretenimiento, incluidos los juegos. Aunque a menudo simples mecánicamente (al menos por los estándares del siglo XXI) y limitados en su potencial interactivo, estos aparatos prepararon el terreno para aplicaciones del futuro como los juegos de salón electrónicos (arcade games)”<sup>12</sup>.

De este modo, observamos como Huhtamo señala ciertos inventos como precursores fundamentales del modo de actuación de determinadas

---

11 SUDNOW, D., *The Pilgrim in the Microworld*, Warner Books, New York, 1983

12 HUHTAMO, E., “Máquinas de diversión, máquinas de problemas”, en *Artnodes. Intersecciones entre arts, ciències i tecnologies* [revista en línea]. Nº. 7 UOC, 2007, p.45

sociedades y a su vez cómo esta actuación fue también determinante para la aparición de otros nuevos dispositivos. Así, se interesa por algunas cuestiones culturales e históricas que han sido relevantes para evaluar críticamente la aparición del juego como un medio interactivo. Tomando como punto relevante en la historia de los videojuegos el proceso de innovación tecnológica que tuvo lugar en la segunda etapa de la revolución industrial (finales del siglo XIX y principios del XX), podemos decir que las distintas transformaciones que tuvieron lugar produjeron un impacto social al tiempo que cultural y económico. La aplicación de la ciencia y la tecnología permitieron el invento de máquinas que mejoraban los procesos productivos, se trataba pues de vincular al ser humano con la máquina, pero esto supuso una despersonalización y transformación de las relaciones en lugar de trabajo (del taller familiar a la fábrica). Esa vinculación estática de los obreros a la máquina de hierro, donde cada hombre realizaba sólo un paso del proceso sin requerir el conocimiento de los pasos anteriores o posteriores, hacía que su tarea consistiera únicamente en realizar ciertos movimientos, como lo haría una máquina.

Tal como observa Huhtamo, “el uso de máquinas para propósitos productivos en fábricas y oficinas proporcionó unos antecedentes para la aparición de otros tipos de máquinas, pensadas para el entretenimiento y el descanso”<sup>13</sup>. Esta vez, las máquinas eran utilizadas voluntariamente y fuera de las horas de trabajo. Fue a partir de la década de 1880 cuando se produjo un auge en la fabricación de este tipo de aparatos, llamados comúnmente máquinas tragaperras; desde máquinas distribuidoras automáticas, hasta máquinas para medir la fuerza o predecir el futuro. Según sus modos de reacción, estas máquinas estaban divididas en dos categorías: las automáticas y las protointeractivas. En las automáticas, el papel del espectador estaba limitado a una acción momentánea, simple y no continua, pero mantenían una gran diferencia con los antiguos autómatas, ya que la barrera espacial quedaba disuelta por la tactilidad sobre la máquina.

---

13 *Ibidem*, p.47

Paralelamente se producían avances en la imagen-movimiento y el sonido, desde el diorama animado hasta el fonógrafo, todo ello impulsó que el espectador fuera partícipe de estos desarrollos por la vía del placer lúdico y a través de ellos conectarse físicamente con la máquina. En las máquinas protointeractivas el usuario tenía además que realizar una acción continua para mantener la actividad de la máquina, estos gestos repetitivos eran similares a los que ya estaba acostumbrado a realizar durante el trabajo, pero sin embargo venían dados por una especie de hipnotismo lúdico. Artefactos como las máquinas tragaperras, el mutoscopio o el kinetoscopio necesitaban de las manos del espectador para su funcionamiento, lo cual le proporcionaba la sensación de estar vinculado a la creación y experimentación de las cosas.

Por su parte, también los lugares para la instalación de estas máquinas fueron cambiando, desde las galerías de juegos, a la sala de espera de los cines y los salones. Los salones darían paso a su vez a un nuevo estilo de vida, donde lo importante para el usuario no era una recompensa material sino de exhibición de aptitudes, habilidades, destrezas...

A nivel de interfaces físicas también hubo una continuidad ya que tanto las máquinas de salón electromecánicas como los videojuegos utilizan joysticks, pedales, manivelas, pulsadores, que beben a su vez de la tradición o historia más antigua de los utensilios, guiada en parte por la ergonomía<sup>14</sup>.

Esta conexión se ha expresado simbólicamente en una historia sobre Steve «Slug» Russell, uno de los creadores de *Spacewar*. Se dice que Russel exclamó, muchos años después de haber trabajado en el juego, como si tuviera una revelación: «¡Caramba, es una máquina de *pinball!*».<sup>15</sup> A través

---

14 La ergonomía (palabra compuesta por ergos y nomos - actividad y normas o leyes naturales), cuya traducción literal sería, las normas que regulan la actividad humana, está muy vinculada al diseño y como condicionante para el comportamiento de la sociedad.

15 LEVY, S., *Hackers; Heroes of the Computer Revolution*, Dell Publishing Co. New York, 1984, p. 65. Por lo que respecta a Stewart Brand Russell, se dice que su principal fuente de inspiración fue la serie de libros de ciencia ficción llamada «Lensman» por 'Doc' Smith. Véase Stewart Brand (1974). *II Cybernetic Frontiers*. Nueva York: Random House. Pág. 55.

de las palabras de Steve Rusell podemos entender cómo el arte electrónico retoma también todo cuanto conoce y se sirve de ello para inventar nuevos dispositivos y generar nuevas obras.

Ya a principios del s.XX Luigi Russolo, por ejemplo, exponía en su *manifiesto para un nuevo arte del ruido* la necesidad de responder (con nuevos aparatos y su visión estética) al impacto de la tecnología sobre los sentidos. Construiría así el *intonarumori*, que respondía a la incapacidad de los instrumentos tradicionales para competir con el sonido ambiente de una ciudad industrial; imitaba sonidos de las máquinas y los utilizaba para sus performances.

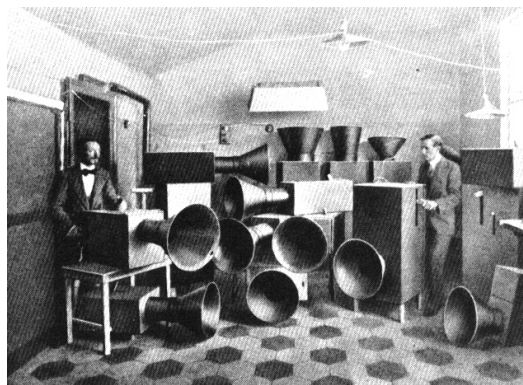
Morse y Daguerre son también ejemplos emblemáticos que, ante las limitaciones impuestas en el marco socio-cultural, tuvieron que realizar una transición hacia el campo de la invención. De este modo, Morse consiguió, aún no siendo un experto en ingeniería eléctrica, inventar el primer telégrafo que era capaz de registrar las palabras —escribir—; Daguerre por su parte, logró que la naturaleza “dibujase por él”<sup>16</sup>. Sin olvidarnos de Leonardo, donde toda clasificación supera los límites de lo acuñado: artista, inventor, cocinero, médico, ingeniero... pensador.



**Imagen 1:** Dibujo representativo de los salones de máquinas de ranuras, juegos de azar y proto-arcade, Berlín, 1905

<sup>16</sup> Para un análisis más exhaustivo ver: VV.AA., *Artists as Inventors Inventors as Artists*, Hatje Cantz, Ostfildern, 2008, pp. 19-40

Hoy en día queda más que asumido el constante desplazamiento de los campos, entre otras cosas porque ya no poseen bordes definidos, donde creatividad e invención siempre han viajado de la mano. Para estos artistas de vanguardia, la tecnología de su tiempo fue un estímulo perceptivo, y al mismo tiempo una búsqueda de nuevos medios y artefactos para suplir y/o



**Imagen 2:** Luigi Russolo and Ugo Piatti con el *Intonarumori*, 1913

pensar sobre sus limitaciones. Este tipo de inventores supone una vía de escape para la motivación “subjetiva” con el fin de hacer del motivo “objetivo” de su investigación (tecnología) una expresión artística.

Si hoy podemos ver a Daguerre y Morse como “inventores” desde el campo artístico, con Edison y Tesla se produce un desplazamiento inverso. Son numerosos los referentes artísticos que nos muestran como toda ideación retoma de lo que conoce, sea artístico, técnico, político, social o de uso común.... Basta con observar piezas como *Musicbox* (2005) de Jin-Yo Mok y Gicheol Lee, que recoge la interfaz de una tradicional caja de música para incorporarle una nueva tecnología, o *The Messenger* (1998) de Paul DeMarinis, que retoma a Francisco Salvà i Campillo con los primeros intentos en torno a la telegrafía eléctrica<sup>17</sup>.

En algunos casos lo que se utiliza es una exaltación del lenguaje o medio propio de cada tecnología para implantarle a lo artístico ciertos matices que lo caractericen, o asumirlo como artística precisamente por esas características. En este sentido se pueden señalar algunos ejemplos claves dentro de cada uno de los subgéneros establecidos en el media-art: net-art, videoarte, game-art, device-art, biotech-art, software-art..., a los que

---

<sup>17</sup> Francisco Salvà i Campillo sentó las bases de la telegrafía eléctrica, y avanzó incluso aspectos sobre la telegrafía sin hilos o los cables submarinos. También aportó novedades como la utilización de la electricidad dinámica y el uso de receptores de origen electroquímico, un sistema original que se basó en la descomposición del agua por electrólisis.

corresponderían artistas de renombre directamente vinculados con uno u otro medio/s: Nam June Paik, JODI, Eduardo Kac... No entraremos en mayor profundidad sobre esta clasificación, pues el objetivo es vislumbrar una trayectoria histórica de los desplazamientos y una visión holística en, y de, los diferentes campos y ámbitos. Aunque también debemos ser conscientes de que toda innovación es observada por el mercado comercial y por tanto retomada para comercializar nuevos aparatos, lo que genera una historia y una invención de la historia. Como dijo Erkki Huhtamo: “Al final la interfaz es una cuestión política”<sup>18</sup>.

Otro de los puntos que debemos retomar es la interactividad. Si dentro del análisis historiográfico anterior se puede observar cómo las distintas transformaciones —tanto de la economía, la cultura y la sociedad, como de los modos de interactuar— van parejas a las necesidades impuestas o relacionadas con el contexto y el medio de la época, tal vez ahora deberíamos analizar qué ocurre en un mundo donde la acción con el dispositivo, la interacción, define en gran parte el propio medio. Como recuerda Galloway, los videojuegos, entendidos como *new media*, no pretenden que la gente se quede estática contemplándolos, jugar a un videojuego significa “provocar el cambio material a través de la acción”<sup>19</sup>. Esta observación es igualmente válida en el caso de otro medio: Internet. Ambos medios, asumidos como representantes del concepto de interactividad, no son sino una muestra del espíritu de nuestra época, y de alguna manera llevan implícita esa sensación grata, agradable, que produce el sentir un cierto control sobre las cosas, tal vez para suplir, a modo de placebo, el exceso de medidas que día a día nos van imponiendo. Pero, ese incremento de las posibilidades de interacción con los media no representa, según Lipovetsky, sino otro aspecto de nuestra sociedad: “el proceso de personalización: estrategia

---

18 HUHTAMO, E., *Al final la interfaz es una cuestión política* [entrevista en línea]. UOC. [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2008]  
<http://www.uoc.edu/artnodes/esp/art/huhtamo.html>

19 GALLOWAY, A.R., “Acción del juego, cuatro momentos”, en *Artnodes. Interseccions entre arts, ciències i tecnologies* [revista en línea]. N.º. 7 UOC, 2007, p.25

global, mutación general en el hacer y querer de nuestras sociedades”<sup>20</sup>. O como Lev Manovich señala:

“Lo que también llega hacia 1995 es Internet, el signo más visible y material de la globalización. Para el final de la década, ya habrá quedado claro que la gradual informatización de la cultura va a trasformarlo todo. Así que, echando mano del viejo modelo marxista de base y superestructura, podemos decir que, si la base económica de la sociedad moderna comienza a cambiar a partir de los años cincuenta hacia una economía de la información y los servicios, para convertirse en los setenta en la llamada sociedad postindustrial (Daniel Bell), hacia los noventa la superestructura empieza a experimentar el pleno impacto de dicho cambio. Si la posmodernidad de los ochenta es el primer signo de este cambio en ciernes —todavía débil, y por lo tanto susceptible de ser ignorado— la rápida transformación, en los noventa, de la cultura en cultura electrónica, de los ordenadores en soportes de la cultura universal y de los medios en nuevos medios, nos exige un replanteamiento de nuestras categorías y modelos.

El año es 2005...”<sup>21</sup>

Sentimos que el momento actual, a nivel político, social, económico y cultural, muestra síntomas de profunda transformación, cambios difíciles de enunciar; somos conscientes de que rastrear hilos históricos nos puede dar pistas para observar el hoy, pero también de que hay rupturas drásticas, discontinuidades. El papel que en nuestro contexto social ha tenido y está teniendo el campo de los videojuegos se incrementa aceleradamente, definiendo este periodo de globalización del ocio como una “era del recreo” asociada indisolublemente a la cultura del bienestar, y en ella se hacen evidentes ciertas relaciones contradictorias: cuanto mayor es la seguridad más desprotegido se siente el ser humano y más se incrementan los agentes policiales. Cuanto menor es la violencia física en la vida real, mayor es el incremento de violencia representada.

“[...] el Estado moderno ha creado a un individuo apartado socialmente de sus semejantes, pero éste a su vez genera por su aislamiento, su

---

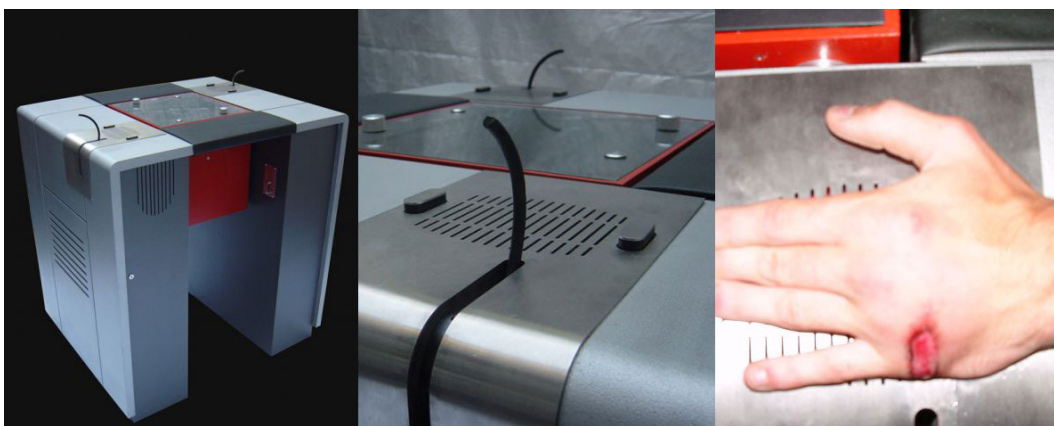
20 LIPOVETSKY, G., *La era del vacío: Ensayo sobre el individualismo contemporáneo*, Anagrama, Barcelona, 2003, p.6

21 MANOVICH, L., *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, Paidós, Barcelona, 2005, p.49



ausencia de belicosidad y su miedo de la violencia, las condiciones constantes del aumento de la fuerza pública. Cuanto más los individuos se sienten libres de sí mismos, mayor es la demanda de una protección regular, segura, por parte de los órganos estatales”<sup>22</sup>

En la temática de los videojuegos se recrean muchas veces esas situaciones de violencia representada, que resultan características porque suplen la falta de emociones físicas de la vida real, con sensaciones como el dolor y el estrés que conlleva la violencia. Desde el campo del arte se imprime a esta situación una vuelta de tuerca más, llevándola a la penalización representada, a una penalización percibida físicamente. Tal es el caso de piezas como *PainStation* (2001-2003) y *LegShocker* (2002), de Tilman Reiff y Volker Morawe, *Tekken Torture* (2001), de C-Level y *Taser Tag* (2005), de Randy Sarafan.



**Imagen 3:** Distintas vistas de la instalación *PainStation* (versión 2003)

<sup>22</sup> LIPOVETSKY, G., *op. cit.*, p.195

## 1.2. Concepto de dispositivo

En el trabajo de investigación que realicé para los estudios de doctorado, y con el que, tal como se señala en la introducción, este Proyecto Final de Máster está vinculado, abordé brevemente las dos acepciones comunes del término dispositivo: como artefacto físico y también como configuración de las relaciones que se establecen en un proceso. El primero vinculado sobretudo al ámbito computacional y el segundo como concepto filosófico. Por ello este apartado pretende profundizar un poco más en la complejidad que el concepto de dispositivo tiene desde el punto de vista de la estética para observar ese tipo de configuración en el mundo físico de los dispositivos computacionales, o maquínicos.

El autor referencial que va a guiar esta reflexión es Michael Foucault, pero para ello vamos a seguir una cadena de relecturas cruzadas de su trabajo a través de Deleuze y Agamben principalmente.

Empezamos recogiendo las palabras de Deleuze refiriéndose a la filosofía de Foucault, y observamos que nos muestra el dispositivo como “una especie de ovillo o madeja, un conjunto multilineal”. Y añade: “Está compuesto de líneas de diferente naturaleza y esas líneas del dispositivo no abarcan ni rodean sistemas cada uno de los cuales sería homogéneo por su cuenta (el objeto, el sujeto, el lenguaje), sino que siguen direcciones diferentes, forman procesos siempre en desequilibrio y esas líneas tanto se acercan unas a otras como se alejan unas de otras.”<sup>23</sup> La idea de ovillo o madeja se halla a su vez notoriamente en relación con el concepto de rizoma empleado por Deleuze-Guattari, definido como aquello que “conecta cualquier punto con otro punto cualquiera”<sup>24</sup>, donde “cada uno de sus rasgos no remite

---

23 DELEUZE, G., “¿Qué es un dispositivo?” en VV.AA., *Michel Foucault Filósofo*, Gedisa, Barcelona, 1990, p. 155.

24 DELEUZE, G. y GUATTARI, F.; *Mil Mesetas, Capitalismo y Esquizofrenia*, Pre-textos, Valencia, 1994, p. 26.

necesariamente a rasgos de su misma naturaleza”, pues está hecho, al igual que el concepto de dispositivo en Foucault, de “direcciones cambiantes”.

Agamben<sup>25</sup> percibe un nexo de unión entre las distintas definiciones que podemos encontrar del término dispositivo (ya sea en su sentido jurídico, tecnológico y/o militar) y el uso que le da Foucault, apreciando cómo éstas se encuentran de alguna manera siempre presentes. Las distintas significaciones son:

Sentido jurídico: El dispositivo es la parte de un juicio que contiene la decisión, en oposición a los motivos, es decir, la parte de sentencia (o de la ley) que decide y dispone

Sentido tecnológico: La manera en la que se encuentran dispuestas las piezas de una máquina o un mecanismo, y por extensión, el mecanismo en sí mismo. Un conjunto de piezas organizadas de tal forma que cumplan con una función específica.

Definición militar: El ensamblado de medios dispuestos para elaborar un plan.

En castellano, el término de dispositivo suele emplearse como sinónimo de aparato, tal como hemos mencionado al principio de este apartado. Así, creemos oportuno considerar también en esta tipología de definiciones otra más, relacionada con la física de las máquinas simples. En física, una máquina simple es un mecanismo que transforma una fuerza aplicada en otra resultante, modificando la magnitud de la fuerza, su dirección, la longitud de desplazamiento o una combinación de ellas. Dos posibles derivaciones surgirían de esto: 1) la relación entre dispositivo y aparato es también de uso común aplicado a estructuras no físicas: el aparato del estado, el aparato del partido...; 2) ese funcionamiento de las máquinas simples se ve reflejado claramente en las argumentaciones de Deleuze, su idea de maquinación, de fuerzas entendidas como líneas de fuga, y en el caso del dispositivo, como líneas de subjetivación, de visibilidad ...

---

25 AGAMBEN, G., *Qu'est-ce qu'un dispositif?*, Payot & Rivages, Paris, 2006, pp. 8-10.

Cada línea está quebrada y sometida a *variaciones de dirección* (bifurcada, ahorquillada), sometida a *derivaciones*. Los objetos visibles, las enunciaciones formulables, las fuerzas en ejercicio, los sujetos en posición son como vectores o tensores. De manera que las tres grandes instancias que Foucault distingue sucesivamente (Saber, Poder y Subjetividad) no poseen en modo alguno contornos definitivos, sino que son cadenas de variables relacionadas entre sí.<sup>26</sup>

También Deleuze observa en Foucault dos dimensiones diferentes dentro del concepto de dispositivo. Una haría referencia a las “curvas de visibilidad” y la otra a las “curvas de enunciación”, relacionándolas con lo que denomina máquinas para hacer ver y hacer hablar.

[...] un dispositivo implica líneas de fuerza. Parecería que éstas fueran de un punto singular a otro situado en las líneas precedentes; de alguna manera “rectifican” las curvas anteriores, trazan tangentes, envuelven los trayectos de una línea con otra, desde el ver al decir e inversamente, actuando como flechas que no cesan de penetrar las cosas y las palabras, que no cesan de librar una batalla. La línea de fuerza se produce “en toda relación de un punto con otro” y pasa por todos los lugares de un dispositivo. Invisible e indecible, esa línea está estrechamente mezclada con las otras y sin embargo no se la puede distinguir. Es la línea que corresponde a Foucault y cuya trayectoria él vuelve a encontrar también en Roussel, en Brisset, en los pintores Magritte y Rebeyrolle. Se trata de la “dimensión del poder”, y el poder es la tercera dimensión del espacio interno del dispositivo, espacio variable con los dispositivos. Esta dimensión se compone, como el poder, con el saber.”<sup>27</sup>

Por otra parte Agamben, respondiendo en parte a Foucault, considera el dispositivo desde un punto de vista aun más amplio, para posteriormente diferenciar partes en él. Vamos a analizarlo poco siguiendo las palabras de Agamben:

“... llamo dispositivo a todo aquello que, de algún modo, tenga la

---

26 DELEUZE, G., “¿Qué es un dispositivo?, *op.cit.*, p. 155.

27 *Ibidem*

capacidad de capturar, de orientar, de determinar, de interceptar, de modelar, de controlar y asegurar los gestos, las conductas, las opiniones de los seres vivientes. No solamente, por lo tanto a las prisiones, los manicomios, el *panoptikon*, las escuelas, la confesión, las fábricas, las disciplinas, las medidas jurídicas, cuya articulación con el poder es en cierto sentido evidente, sino también, el bolígrafo, la escritura, la literatura, la filosofía, la agricultura, el cigarrillo, la navegación, los ordenadores, los teléfonos móviles y, porqué no, el lenguaje en sí mismo, que puede que sea el más antiguo de los dispositivos en los que, hace millares y millares de años, un primate, probablemente incapaz de darse cuenta de las consecuencias venideras, tuvo la inconciencia de dejarse capturar.<sup>28</sup>

Cualquier juego de fuerzas, de relaciones puede verse como dispositivo, pero Agamben, después de amplificar el campo de dominio del dispositivo, diferencia en él lo que podríamos llamar dos bloques o clases: por una parte los seres vivientes (o las sustancias) y por otra aquellos dispositivos cuyo interior resulta imposible de asir. Y entre ellos un tercero, los sujetos:

Llamo sujeto a lo resultante de la relación, por así decir, del cuerpo a cuerpo entre los vivientes y los dispositivos. Naturalmente, como en la antigua metafísica, las sustancias y los sujetos parecen confundirse, pero no completamente. Por ejemplo, un mismo individuo, una misma sustancia, puede ser el lugar de múltiples procesos de subjetización: el usuario de teléfonos móviles, el navegante de Internet, el escritor de cuentos, el apasionado del tango, el antiglobalista, etc., Frente a la inmensa proliferación de dispositivos de nuestra época, le corresponde una igualmente inmensa proliferación de procesos de subjetivación.<sup>29</sup>

Esta proliferación de los procesos de subjetivación implica cierta depotenciación, no entendida como pérdida o cancelación —pues continúa siendo uno de los factores que definen nuestra época— sino una diseminación de la subjetivación que actúa como máscara. Si bien la máscara es algo que siempre ha estado vinculado a la identidad personal, hoy se puede observar cómo la dimensión de esa máscara se incrementa.

<sup>28</sup> AGAMBEN, G., *Op. Cit.*, pp. 30-33.

<sup>29</sup> *Ibidem.*

Giorgio Agamben señala que Foucault nunca dio una definición exacta del concepto de dispositivo, aunque sí una aproximación; por ejemplo, a la pregunta de Alain Grosrichard “¿Cuál es para ti el sentido y la función metodológica de este término: dispositivo?”, Foucault responde:

“Lo que trato de situar bajo ese nombre es, en primer lugar, un conjunto decididamente heterogéneo, que comprende discursos, instituciones, instalaciones arquitectónicas, decisiones reglamentarias, leyes, medidas administrativas, enunciados científicos, proposiciones filosóficas, morales, filantrópicas; en resumen: los elementos del dispositivo pertenecen tanto a lo dicho como a lo no dicho. El dispositivo es la red que puede establecerse entre estos elementos.

En segundo lugar, lo que querría situar en el dispositivo es precisamente la naturaleza del vínculo que puede existir entre estos elementos heterogéneos. Así pues, ese discurso puede aparecer bien como programa de una institución, bien por el contrario como un elemento que permite justificar y ocultar una práctica, darle acceso a un campo nuevo de racionalidad. Resumiendo, entre esos elementos, discursivos o no, existe como un juego, de los cambios de posición, de las modificaciones de funciones que pueden, éstas también, ser muy diferentes.<sup>30</sup>

En ese juego diseminado de relaciones, incluso el propio dispositivo se enmascara perdiendo visibilidad en la expansión descentralizante, establecida como red de fuerzas que de forma aparentemente imperceptible nos conduce y condiciona. La lectura de Deleuze nos permite apreciarlo en esa cotidianeidad que nos da a “ver lo que se ve” y a “oír lo que se oye” sintiendo en cada instante que lo dado está dado, y aun sabiendo que esos acontecimientos responden a un plan que no vemos —“oculto por naturaleza” dice Deleuze—, y a eficaces tácticas premeditadas e imposibles de localizar —no hay un sujeto o un centro detentador—, si es posible inferirlo, deducirlo a partir de lo que se da.

Y es en este cruce de condicionantes, de fuerzas invisibles, de lecturas semejantes y diferentes del término dispositivo, donde se sustenta el

---

30 FOUCAULT, M., “El juego de Michael Foucault” en *Saber y Verdad*, Ediciones de la Piqueta, Madrid, 1991, pág 128. [Versión on-line] <http://www.upv.es/laboluz/leer/lecturas.html>

planteamiento de este Proyecto. Un proyecto bifurcado en 2 zonas de actuación alejadas, evitando con ello la centralidad. Cada una de estas zonas presenta una visibilidad y carácter muy diferentes, y también su desarrollo y devenir responde a realidades y propósitos muy distintos, pero relacionados por un plan que se canaliza a través de un estrato “otro” del dispositivo. Este plan podría enunciarse como la maquinación que los vincula, y aunque lo hace de forma visible, tal vez por las diferencias de forma, contextos y lugar, o tal vez por ese pensar “en cada instante que lo dado está dado” que lo que hay que “ver es lo que se ve” y “oír lo que se oye” hace que esa forma visible sea poco percibida.

He dicho que el dispositivo era de naturaleza esencialmente estratégica, lo que supone que se trata de cierta manipulación de relaciones de fuerza, bien para desarrollarlas en una dirección concreta, bien para bloquearlas, o para estabilizarlas, utilizarlas, etc. (...) El dispositivo se halla pues siempre inscrito en un juego de poder, pero también siempre ligado a uno de los bornes del saber, que nacen de él pero, asimismo lo condicionan.<sup>31</sup>

---

31 FOUCAULT, M., *Saber y verdad*, La Piqueta, Madrid, 1991, p. 130





## 2. Fishy, Planteamiento y desarrollo del proyecto



## 2.1 Planteamiento del proyecto

El planteamiento del proyecto *Fishy*<sup>32</sup> reúne de forma particular las nociones analizadas en el marco teórico. Así, esta instalación interactiva cuestiona el papel del dispositivo desde su doble sentido:

- Como configuración de un entramado de relaciones. Las relaciones que se producen entre las distintas partes o elementos que componen la instalación, de tal modo que ese conjunto implica la creación de “algo” dispuesto a actuar de una determinada manera.
- Como aparato técnico e instrumental encargado de realizar unas determinadas funciones.

Desde esta doble situación, la instalación se desarrolla formalmente en dos partes o escenarios, conectados entre sí, pero separados espacialmente.

La primera parte comprende la zona de actuación directa del usuario: la conocida máquina recreativa Arkade, popular en los años 80, en cuyo interior se instaló una versión revisada del vídeo juego *Arkanoid*<sup>33</sup>.

La segunda parte está compuesta por la “suma” de dos recipientes: El primero contiene bolas de canicas y consta de una parte mecánico-electrónica (mecatrónica) conectada con los resultados obtenidos en el primer escenario (máquina vídeo-juego) y dispuesta a modificar el



**Imagen 4:** Videojuego *Breakout* para Atari.

32 Su traducción al español es: 1) que huele o sabe a pescado, 2) Coloquialmente que huele a chamusquina, sospechoso...

33 Realizado con Processing. Processing es un lenguaje, proyecto y plataforma Open Source iniciado por Casey Reas y Ben Fry. <http://processing.org/>

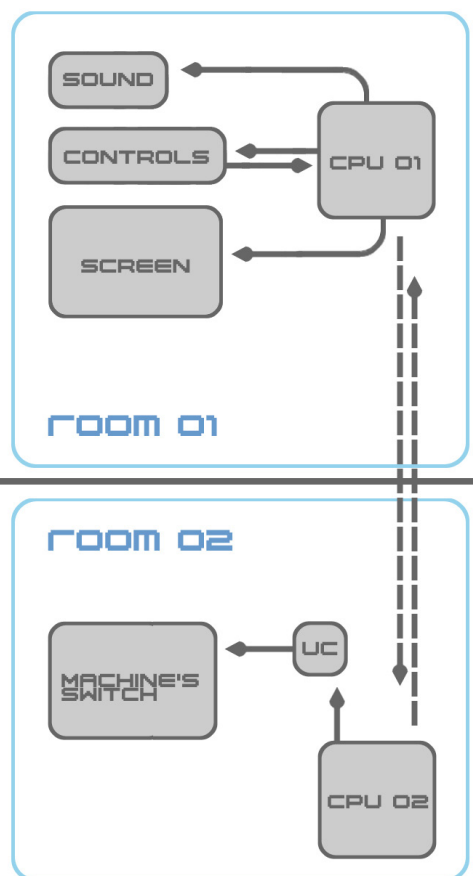
devenir de lo que contiene el segundo recipiente: una pecera con un pequeño habitat vegetal.

La intervención del usuario en la máquina recreativa provoca una “evolución” en el desarrollo de la instalación donde el usuario es además parte necesaria para el *feedback* final.

La idea inicial de disponer la instalación en dos espacios aislados, pero conectados por un recorrido, tuvo que readaptarse a las condiciones del espacio expositivo asignado, por lo que la conexión entre las dos partes de la pieza se hizo mediante una larga tubería de metacrilato transparente donde el primer recipiente de la segunda sección (depósito de canicas) está directamente vinculado con la máquina recreativa de la primera parte, eliminando de este modo, la necesidad de utilizar dos ordenadores.

Por otra parte, y debido a la gran cantidad de “ruido” que se preveía en la sala, el tubo se presentó como una solución válida para conectar visualmente las dos partes como integrantes de una misma pieza.

Así, la disposición final de los elementos en relación a las acciones acontecidas quedan reflejas en el siguiente diagrama de flujo:



**Imagen 5:** Esquema de la configuración pensada inicialmente. Diagrama de flujos del funcionamiento de la instalación y acciones de los usuarios

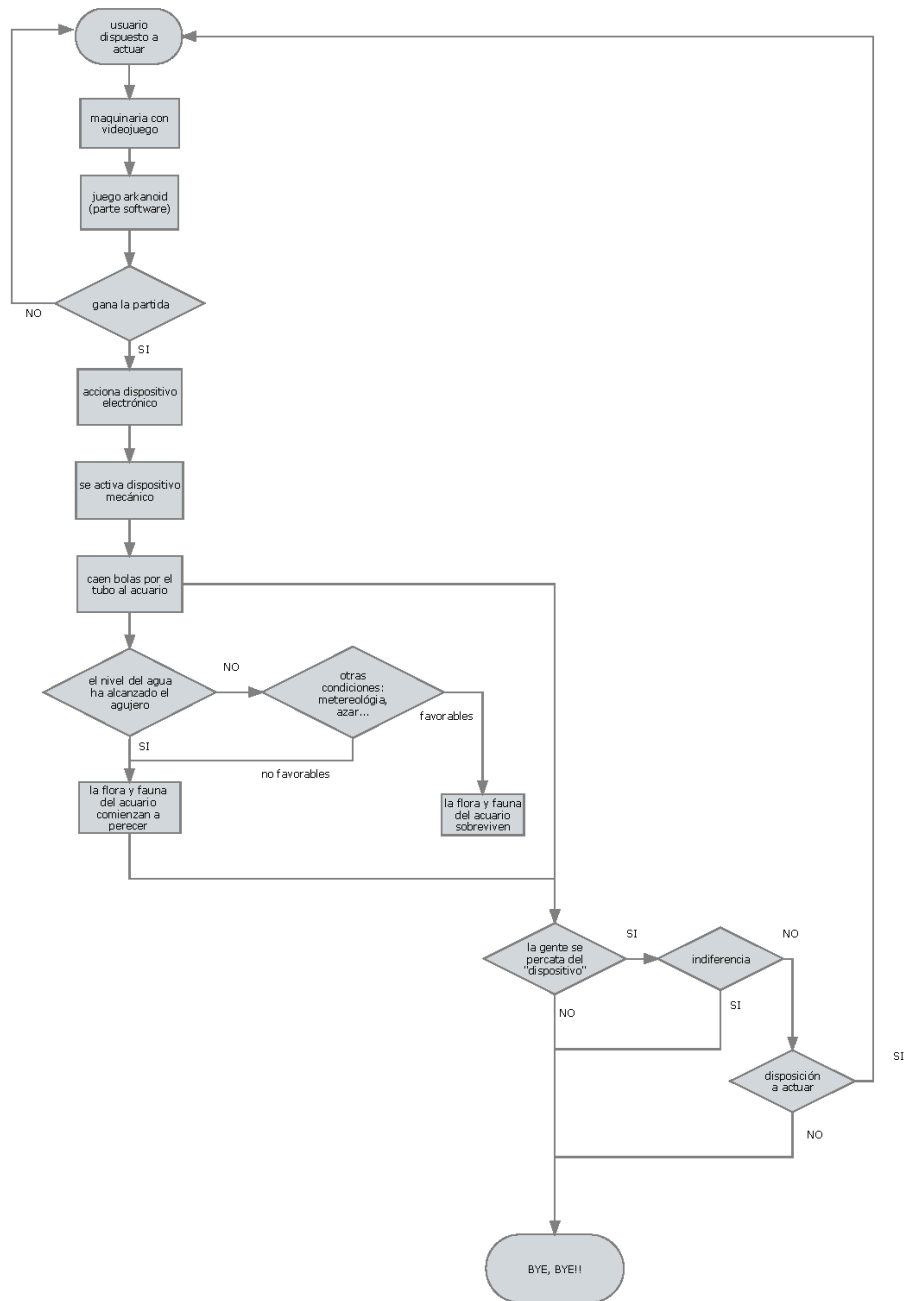


Imagen 6: Diagrama de flujo

Recorriendo el diagrama podemos ver de manera simplificada los cambios en las reacciones del usuario y hacernos una idea base del funcionamiento del sistema. Aunque debemos advertir también que este proceso de esquematización, puede simplificar en exceso el comportamiento del sistema.

El usuario comienza su recorrido en la máquina recreativa, donde puede jugar con esta versión revisada del clásico videojuego *Arkanoid*. La máquina recreativa ha sido modificada, sustituyendo la parte electrónica inicial por un ordenador. La pantalla de rayos catódicos original también fue sustituida por un TFT de carácter más liviano y reducido volumen.

Para el control de los mandos (pulsadores y joystick ) se utilizó un teclado, al cual se le añadieron, mediante taladrado y soldadura en las pistas de la PCB (*del inglés Printed Circuit Board*), las conexiones necesarias para accionarlos. Previamente se realizó una comprobación del sistema matricial que lo componía, para no generar efectos de “*ghosting*” y “*blocking*”, que posteriormente explicaremos con detalle.

Cuando el usuario supera el primer nivel, el programa —comunicado con la placa *Arduino*<sup>34</sup>— modifica el valor de una variable durante unos segundos, cuyo efecto es activar la parte electromecánica. Esta parte está compuesta por la placa *Arduino* conectada a otra placa con la circuitería necesaria para accionar un motor de corriente continua (CC).

Esta segunda placa dispone de una parte encargada de girar el eje del motor al que se encuentra fijada una cadena. Esta cadena hace girar a su vez un tubo metálico seccionado que permite, por una parte, impulsar la caída de las bolas (canicas) de manera controlada y, por otra, evitar que el embudo situado en el recipiente se obstruya debido al peso de las mismas.

---

<sup>34</sup> *Arduino*, diseñada D. Cuartielles y M. Banzí, entre otros, es al igual que *Processing*, una plataforma *Open Source and Hardware* vinculada a una gran comunidad de desarrolladores. La placa dispone también de un *bootloader*, y el *software* para programarlo. Tanto el *software* como el *hardware* involucrados son libres, y los diseños pueden ser empleados con una licencia *Creative Commons* para aprender, optimizar un montaje propio o continuar desarrollando y participando en el proyecto.

Una vez se ha accionado la parte mecánica, se provoca la caída de una, dos o tres bolas (dependiendo de la posición fijada por el anterior movimiento) que salen por un agujero lateral para entrar en la tubería de metacrilato y discurrir por su pendiente hasta acabar cayendo en la pecera. La pecera está construida con cristal translúcido que permite ver el nivel que han alcanzado las bolas en su interior y evita que la atención se centre sobre lo albergado en su interior. Uno de los laterales de la parte superior de la pecera dispone de un agujero para que el agua, al subir de nivel (provocado por la sucesiva caída de bolas, de una densidad mayor) fluya por él.

De este modo, si los usuarios consiguen superar muchos niveles, toda la flora albergada en el interior de la pecera perecería debido a una modificación lenta del elemento esencial para su mantenimiento, el agua.

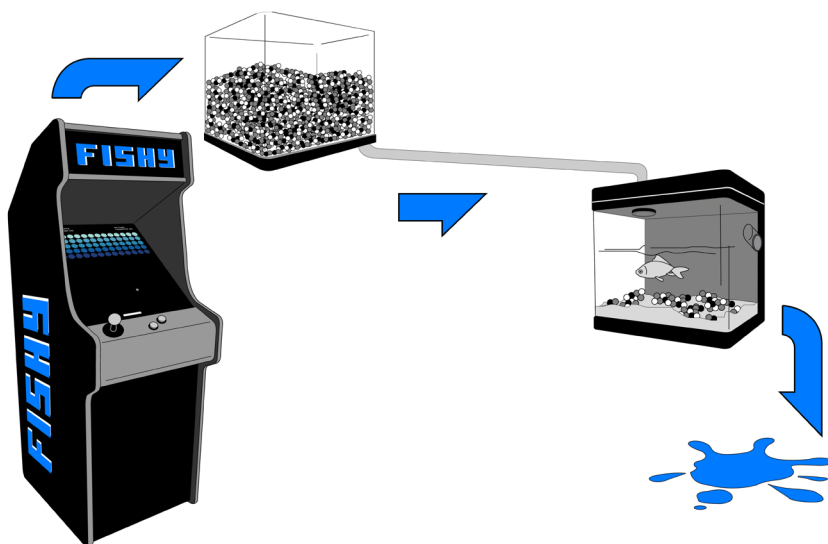
En la instalación el usuario se ve inmerso en un entramado de relaciones de las que puede obtener a idea abstracta de su funcionamiento. En ocasiones intuimos el funcionamiento de las cosas, pero el hecho de que podamos racionalizar los procesos, causas y consecuencias que de él se derivan no significa que su finalidad esté justificada ética o moralmente. Comúnmente a este tipo de razonamiento se le denomina “razón instrumental”<sup>35</sup>, haciendo referencia con ello a un reduccionismo de la razón pero también a la falta de crítica y pérdida de carga afectiva y códigos morales.

Por otra parte, retomando la idea de dispositivo como un “conjunto multilineal”, cuyas líneas siguen “distintas direcciones y forman procesos siempre en desequilibrio”, expuesta por Foucault, y siguiendo las observaciones realizadas por Deluze en torno a las tres grandes instancias que este autor (Foucault) distingue: Saber, Poder y Subjetividad; el planteamiento de la instalación va buscado un paralelismo entre estas “líneas de diferente naturaleza” con las relaciones y procesos que pueden producir las

---

<sup>35</sup> Término popularizado por Max Horkheimer, “Crítica de la razón instrumental” y por “La Dialéctica del Iluminismo”, escrito junto con T. Adorno. Se podría definir la Razón Instrumental como aquel tipo de pensamiento donde lo importante es la utilidad de las cosas y que toma de manera prioritaria las acciones y el uso de objetos de acuerdo a un proceso donde lo importante estaría en el fin y no tanto el medio.

acciones que el espectador establece con la pieza, apropiándonos de estas enunciaciones para remarcar la no definición o acotación de sus contornos “lineales”, y tomar nuestro sistema igualmente como un entramado de “cadenas de variables relacionadas entre sí”<sup>36</sup>.



**Imagen 7:** Esquema visual que muestra la trayectoria o recorrido de las acciones - reacciones

36 DELEUZE, G., “¿Qué es un dispositivo?”, En *VVAA, Michel Foucault, filósofo*, Gedisa, Barcelona, 1990. p.155



## 2.2 Realización práctica

### 2.2.1 Descripción de la parte *Software* o programa:

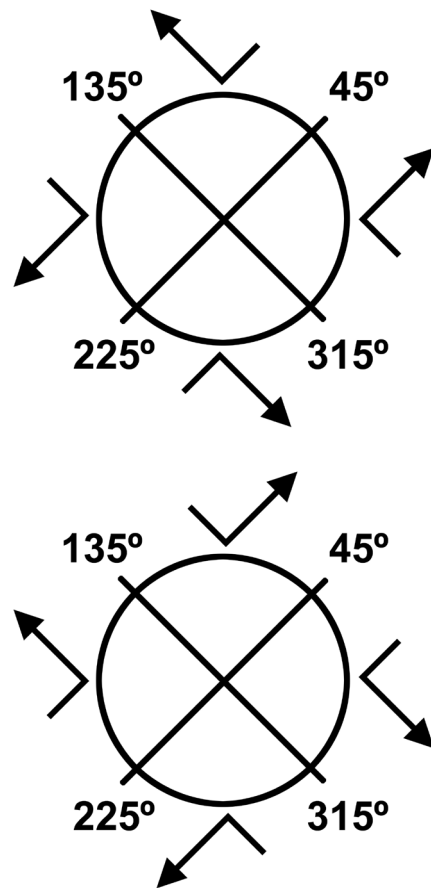
Para la construcción del videojuego se utilizó Processing. Processing es un lenguaje de programación *open source* y un entorno para gente que desea programar imágenes, animaciones e interactivos. Básicamente Arkanoid es un videojuego de arcade desarrollado por Taito en 1986. Está basado en los Breakout de Atari de los años 70.

El jugador controla una pequeña plataforma rectangular que impide que la bola salga de la zona de juego, haciéndola rebotar. En la parte superior tradicionalmente habían ladrillos pero en nuestro caso se ha sustituido por bolas, que al ser tocadas por la pelota desaparecen. Cuando no queda ningún ladrillo el jugador pasa al siguiente nivel, donde aparece otro patrón de bloques.

En nuestro caso el rebote de las bolas era de tipo sencillo, dividiendo éste en 4 cuadrantes en el caso de las bolas que forman parte de la matriz o el bloque, cuyos ángulos son:

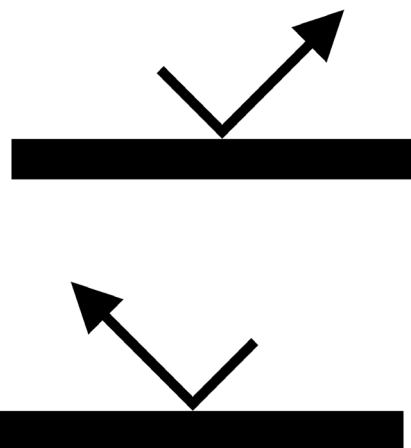
45-135/135-225/225-315/315-45

Para el pádel (del inglés paddle) también se utilizaron ángulos de rebote en 90°.

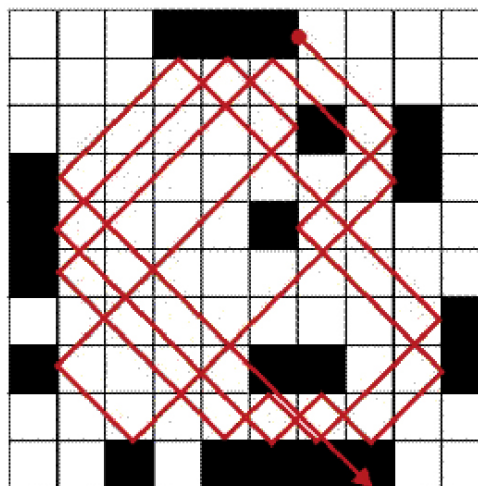


**Imagen 8:** Cuadrantes de colisión de la pelota con las bolas que forman la matriz o "muro".

El hecho de dividir la colisión y rebote según ángulos de  $90^\circ$  simplificaba bastante la programación pero también ofrecía limitaciones, como por ejemplo, el inconveniente de no poder controlar el ángulo de rebote en función de la dirección, aceleración y el lugar en el pádel donde colisiona la pelota.



Cuando iniciamos el juego nos encontramos con una primera pantalla donde se nos invita a pulsar sobre cualquier botón para comenzar la partida. Al principio se pensó en incluir un texto que alertase en cierta medida de las consecuencias que podría tener pasar de nivel pero finalmente se descartó esta posibilidad tras pensar que el usuario debería de realizar un mínimo esfuerzo, pues pretende que este se detenga un instante a pensar lo que hace.



**Imagen 9 y 10:** Ángulos de rebote de la pelota sobre la barra y límites con los trayectos o recorrido



Imagen 11: Pantalla de inicio.

A continuación se muestra la programación realizada en Processing con el programa principal y sus clases:



```
import processing.serial.*;
import krister.Ess.*;

////////////////////////////////////
//globales para saber en que pagina estamos
PFont myFont1;
PImage title;
PImage gameOver;
PImage nextLevel;

int gamepage = 0;
int moveme = 0;
int boxx = 0; // where the box is
int boxy = 0;
int counter = 1; //every 50 loops increase baddy speed
int baddyspeed = 1;
int count = 1;
int stage = 0;
float timeToRestart = 0;
float timeShowingNextLevel = 0;
float timeArduino = 0;

public float px; // x position
public float py; // y position

// Serial port variables
Serial toArduino;
int motorMs = 100;

// Pelota class variables //////////////////////////////////////
Pelota[] pelotas; // array de pelotas
int maxPelotas = 200; // numero maximo de pelotas que puedo crear
int actualPelotas = 0; // numero actual de pelotas creadas

int currentLevel = 1;

// SOUND VARIABLES //////////////////////////////////////
AudioChannel wallSound;
AudioChannel middleSound;
AudioChannel[] hitSounds;
int numHitSounds=10;
short hitSoundsIndex=0;

// StartScreen class call //////////////////////////////////////
Startscreen start = new Startscreen();

// gaming class call //////////////////////////////////////
gaming game = new gaming ();

// evilcircle(bouncing ball) class call //////////////////////////////////////
evilcircle baddy = new evilcircle ();

void setup(){

  if (this.frame != null){
    this.frame.setTitle( "//////////FISHY//////////" ); // title of the applet window
  }
}
```

```

size(1024,768);
background(0);
noCursor();
noStroke();
smooth();
frameRate(60); // framerate of the app

myFont1 = loadFont("04b03-24.vlw");

nextLevel = loadImage("next.jpg");

// init serial port
println(Serial.list());
toArduino = new Serial(this, Serial.list()[1], 9600);

start.begin();
game.start();

// init sound //////////////////////////////////////
Ess.start(this);

wallSound=new AudioChannel("arcade00.wav");

middleSound=new AudioChannel("arcade02.wav");

hitSounds = new AudioChannel[numHitSounds];

for( int i=0 ; i < numHitSounds; ++i){
  hitSounds[i] = new AudioChannel("arcade01.wav");
}
// EMD init sound //////////////////////////////////////

  pelotas = new Pelota[maxPelotas]; // inicializo el array de pelotas de dimension maxPelotas = 200

  initPelotas();
}

void draw (){

  background(0);

  if( gamepage == 0 ){ // start page
    waitforrespuesta();
    fill(165,216,210);
    textFont(myFont1,24);
    text("LEVEL"+stage, 470, 34);
    image (title,1,1);
  }else if( gamepage == 1){ // game page
    //drawing padel
    game.movethebox();

    int hitDir=0;
    int numBallsAlive = 0;

    for(int i=0;i<actualPelotas;i++){ // hacemos un for para todas las pelotas actualmente creadas

      if( pelotas[i].dead() == false ){ // si la pelota no está muerta

        int tempHitDir = pelotas[i].go(baddy.pos1,baddy.pos2);

        if( tempHitDir != 0 ){
          hitDir = tempHitDir;
        }

        numBallsAlive++;

      }
    }
  }
}

```

```

}

fill(165,216,210);
textFont(myFont1,24);
text("LEVEL 0:"+currentLevel, 464, 34);

if( numBallsAlive == 0 ){
  if(currentLevel < 3){
    currentLevel++;
  }else{
    currentLevel = 1;
  }
  gamepage = 3;
  timeShowingNextLevel = millis();
  // ARDUINO CODE //////////////////////////////////////
  timeArduino = millis();
  // END ARDUINO CODE //////////////////////////////////////
}else{
  //ball collision detection
  baddy.hurtme(moveme,boxx,boxy,hitDir);
  //drawing ball
  baddy.drawme(gamepage);
}

}else if(gamepage == 2){ // gameover page

  image(gameover,1,1);
  currentLevel = 1;

  if( millis()-timeToRestart >= 3000 ){
    gamepage = 0;
  }

}else if(gamepage == 3){ // next level page

  image(nextLevel,1,1);
  middleSound.play();

  if(millis()-timeShowingNextLevel >= 3000){

    gamepage = 1;

    if(currentLevel == 2){
      initPelotas2();
    }else if(currentLevel == 3){
      initPelotas3();
    }else if(currentLevel == 1){
      initPelotas();
    }

    int offsetPos=int(random(-200,200));

    baddy.resetPos(offsetPos);
    game.resetPos(offsetPos);

    if( baddy.plusorminusx > 0 ){
      baddy.plusorminusx++;
    }else{
      baddy.plusorminusx--;
      baddy.plusorminusx=-baddy.plusorminusx;
    }

    if( baddy.plusorminusy > 0 ){
      baddy.plusorminusy++;
      baddy.plusorminusy=-baddy.plusorminusy;
    }else{
      baddy.plusorminusy--;
    }
  }
}

```

```

        start.begin();
    }
    // ARDUINO CODE //////////////////////////////////////

    toArduino.write('H');
    println("MOTOR ON");
    delay(motorMs*currentLevel);
    toArduino.write('L');
    println("MOTOR OFF");
    // END ARDUINO CODE //////////////////////////////////////
}

}

void initPelotas(){
    actualPelotas=0;
    int margenX = 65;
    int margenY = 80;

    for(int i=0;i<19;i++){
        for(int j=0;j<5;j++){
            int xPos = margenX + (50*i);
            int yPos = margenY + (50*j);
            pelotas[actualPelotas] = new Pelota(xPos,yPos,actualPelotas,j); // creo una pelota
            actualPelotas++; // incremento de uno el contador de pelotas creadas
        }
    }
}

void initPelotas2(){

    actualPelotas=0;
    int margenX = 65;
    int margenY = 80;
    int xPos = 0;
    int yPos = 0;

    for(int i=0;i<19;i++){
        for(int j=0;j<5;j++){
            if(random(0.0,1.0) <= 0.3 && i>0 && j>0){
                xPos = margenX + (50*(i-1));
                yPos = margenY + (50*(j-1));
            }else{
                xPos = margenX + (50*i);
                yPos = margenY + (50*j);
            }
            if(i%2 == 0){
                pelotas[actualPelotas] = new Pelota(xPos,yPos,actualPelotas,j); // creo una pelota
                actualPelotas++; // incremento de uno el contador de pelotas creadas
            }
        }
    }
}

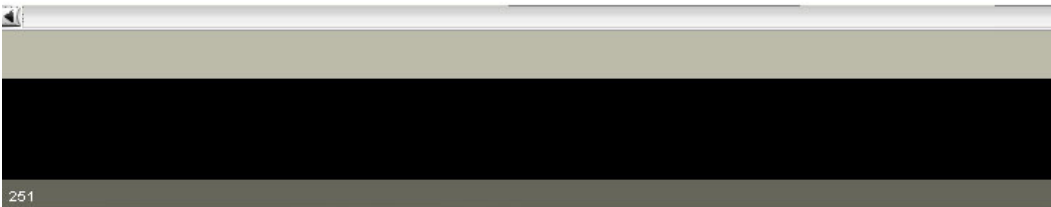
void initPelotas3(){

    actualPelotas=0;
    int margenX = 65;
    int margenY = 80;

    for(int i=0;i<19;i++){
        for(int j=0;j<9;j++){
            int xPos = margenX + (50*i);
            int yPos = margenY + (50*j);
            if(j%2 == 0){
                pelotas[actualPelotas] = new Pelota(xPos,yPos,actualPelotas,j); // creo una pelota
                actualPelotas++; // incremento de uno el contador de pelotas creadas
            }
        }
    }
}

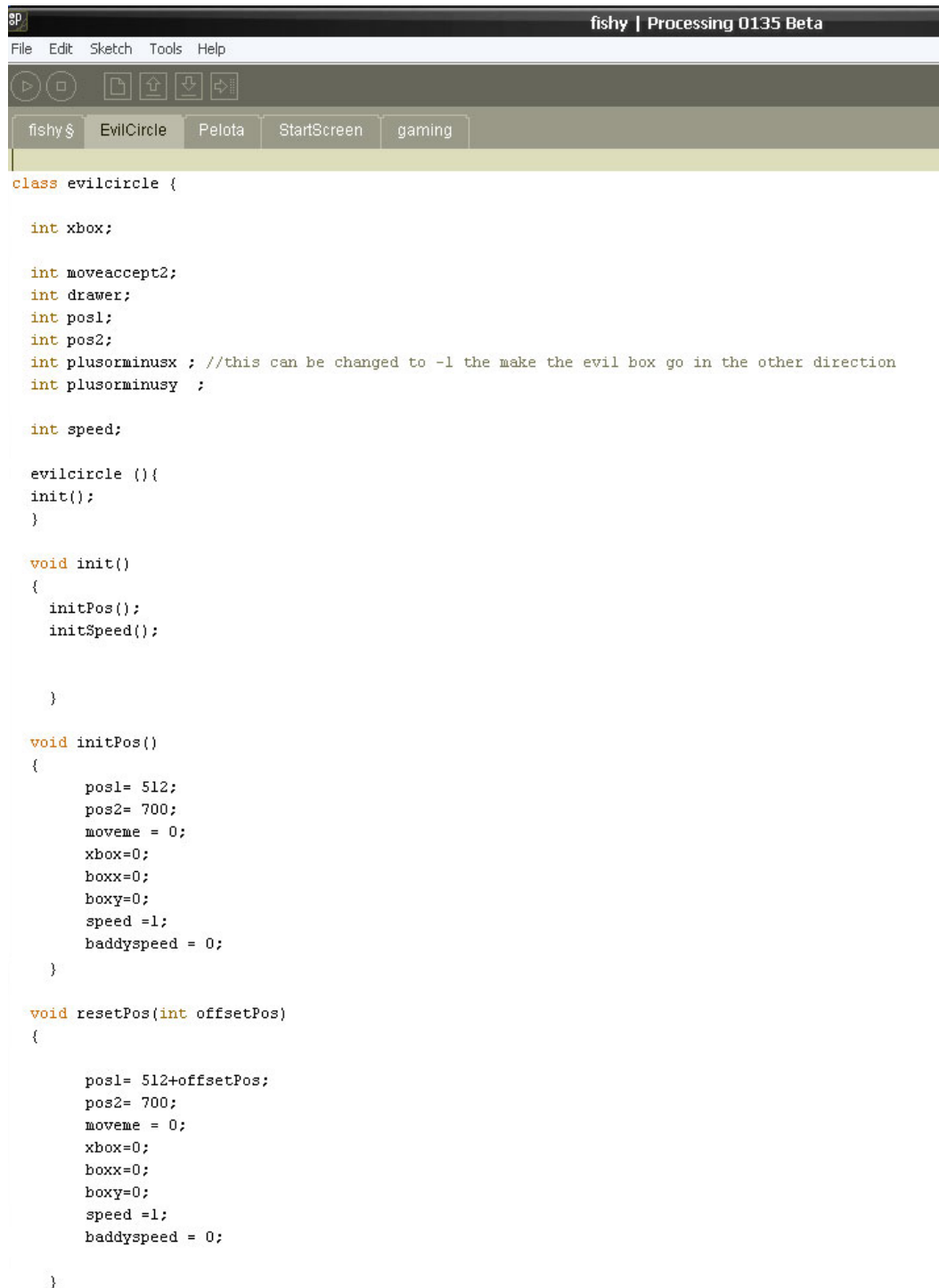
```

```
    }  
  }  
  
  void waitforrespuesta () {  
  
    if( keyPressed == true ){  
      if(gamepage == 0){  
        gamepage = 1;  
      }  
    }  
  }  
  
  void keyPressed(){  
    if(key == 'h'){  
      toArduino.write('H');  
    }  
    if(key == 'l'){  
      toArduino.write('L');  
    }  
  }  
  
  public void stop() {  
    Ess.stop();  
    super.stop();  
  }  
}
```





Clase “EvilCircle” que corresponde a la pelota que colisiona con los distintos obstáculos (paredes, pádel y matriz de pelotas a destruir):



```

class evilcircle {

  int xbox;

  int moveaccept2;
  int drawer;
  int pos1;
  int pos2;
  int plusorminusx ; //this can be changed to -1 the make the evil box go in the other direction
  int plusorminusy ;

  int speed;

  evilcircle (){
    init();
  }

  void init()
  {
    initPos();
    initSpeed();

  }

  void initPos()
  {
    pos1= 512;
    pos2= 700;
    moveme = 0;
    xbox=0;
    boxx=0;
    boxy=0;
    speed =1;
    baddyspeed = 0;
  }

  void resetPos(int offsetPos)
  {

    pos1= 512+offsetPos;
    pos2= 700;
    moveme = 0;
    xbox=0;
    boxx=0;
    boxy=0;
    speed =1;
    baddyspeed = 0;

  }
}

```

```

void initSpeed()
{
    plusorminusx = 5;
    plusorminusy = -5;
}

void drawme (int num5){
    drawer = num5;

    if (num5 ==1){
        smooth();
        noFill();
        ellipse(pos1,pos2,15,15);
        drawer=0;
    }
}

if (moveaccept2==1){ //always drawing
    smooth();
    fill(200);
    ellipse (pos1,pos2,10,10);

    pos1=pos1+plusorminusx;
    pos2=pos2+plusorminusy;

    if (counter == 499){

        if (plusorminusx<0){
            plusorminusx = -(plusorminusx*2);
            println("herel");
        }
        else{
            plusorminusx = plusorminusx*2;
        }
        if (plusorminusy<0){
            plusorminusy = -(plusorminusy*2);
        }
        else{
            plusorminusy = plusorminusy*2;
        }
    }

    boolean playWallSound = false;
    boolean playHitSound = false;

    switch(hitDir)
    {
        case 1:
            plusorminusx = plusorminusx-(plusorminusx*2);
            pos1 = pos1 + plusorminusx;
            break;

        case 2:
            plusorminusy = -(plusorminusy);
            pos2 = pos2 + plusorminusy;
            break;
    }
}

```

```

case 3:
    plusorminusx = plusorminusx-(plusorminusx*2);
    pos1 = pos1 + plusorminusx;
    break;

case 4:
    plusorminusy = -(plusorminusy);
    pos2 = pos2 + plusorminusy;
    break;

};

if( hitDir > 0)
{
    playHitSound=true;
}

if (pos1>=1024){
    plusorminusx = -(plusorminusx);
    pos1 = pos1 + plusorminusx;
    playWallSound=true;
}

if (pos1<=0){
    plusorminusx = plusorminusx-(plusorminusx*2);
    pos1 = pos1 + plusorminusx;
    playWallSound=true;
}

if(pos2<=0){
    plusorminusy = plusorminusy-(plusorminusy*2);
    pos2 = pos2 + plusorminusy;
    playWallSound=true;
}

if(pos2>=740){

    playWallSound=true;

    if(pos1 == xbox){
        plusorminusy = -(plusorminusy);
        pos2 = pos2 + plusorminusy;
    }

    if((pos1< xbox+40)&&(pos1>xbox-40)){
        plusorminusy = -(plusorminusy);
        pos2 = pos2 + plusorminusy;

        playHitSound=true;
    }
}

if(playWallSound)
{
    wallSound.play();
}

if(playHitSound)
{
    hitSounds[hitSoundsIndex].play();
}

```

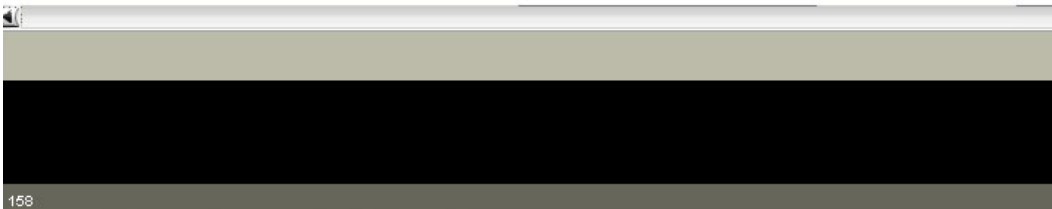
```
if( hitSoundsIndex < (numHitSounds-1) )
    ++hitSoundsIndex;
else
    hitSoundsIndex=0;

}

if(pos2>768){

    start.begin();
    start.end();
    game.start();
    baddy.init();

}
}
}
}
```



Clase "Pelota", que corresponde a los círculos que forman las distintas matrices, "muros" o "paredes" que hay que destruir:



```

class Pelota {

  //-----initial variables-----

  public float m; // x position
  public float n; // y position
  public int id; // identifier of the object
  public int numfila;

  float rand_moment = random(-27.0,27.0);
  int dim = 40; // diametro de la pelota

  float life = random(1000,5000); // tiempo de vida

  //-----End initial variables-----

  // Constructor (required)

  Pelota(float _px, float _py, int _id, int _numfila) {

    m= _px;
    n= _py;
    id = _id;
    numfila = _numfila;

  }

  // Custom method for updating the variables

  int update(int xEvilCircle, int yEvilCircle) {

    //Hits the evil circle
    if( ((xEvilCircle<m+ dim/2)&&(xEvilCircle>m- dim/2)) && ((yEvilCircle<n+ dim/2)&&(yEvilCircle>n- dim/2)) ){

      life = 0;

      float ang = (rand_moment+45)*PI/180.0;
      float catOp = sin(ang)*dim/2;
      float catCont = cos(ang)*dim/2;

      float yTop = n + catOp;
      float yBottom = n - catOp;

      float xRight = m + catCont;
      float xLeft = m - catCont;

      if( ((yEvilCircle<yTop)&&(yEvilCircle>yBottom)) && ((xEvilCircle<(m+xRight))&&(xEvilCircle>m)) ){
        return 1;
      }else if( ((xEvilCircle< (m+xRight))&&(xEvilCircle > (m-xRight))) && ((yEvilCircle>n- dim/2)&&(yEvilCircle<n)) ){
        return 2;
      }else if( ((yEvilCircle<yTop)&&(yEvilCircle>yBottom)) && ((xEvilCircle>(m-xRight))&&(xEvilCircle<m)) ){
        return 3;
      }else if( ((xEvilCircle< (m+xRight))&&(xEvilCircle > (m-xRight))) && ((yEvilCircle<n+ dim/2)&&(yEvilCircle>n)) ){
        return 4;
      }
    }
  }
}

```

```

    }else{
        return 0;
    }

    return 0;
}

// Custom method for drawing the object
void render() {

    ellipseMode(CENTER);
    switch(numfila) {
    case 0:

        fill(165,216,210); // color de relleno
        break;
    case 1:

        fill(80,159,190);
        break;
    case 2:

        fill(44,136,177);
        break;
    case 3:

        fill(16,92,156);
        break;
    case 4:

        fill(34,61,119);
        break;
    }

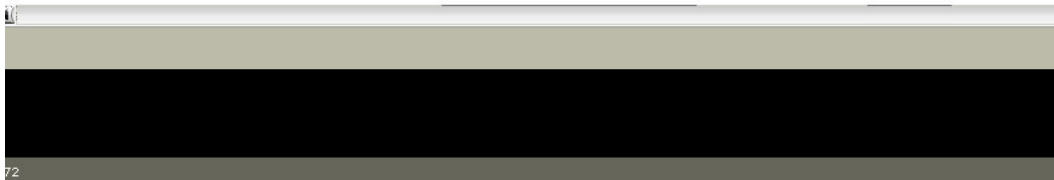
    ellipse(m, n, dim, dim);
}

// We have to render and update in the main program, so use this function to call only one!
int go(int xEvilCircle, int yEvilCircle) {
    render();
    return update(xEvilCircle,yEvilCircle);
}

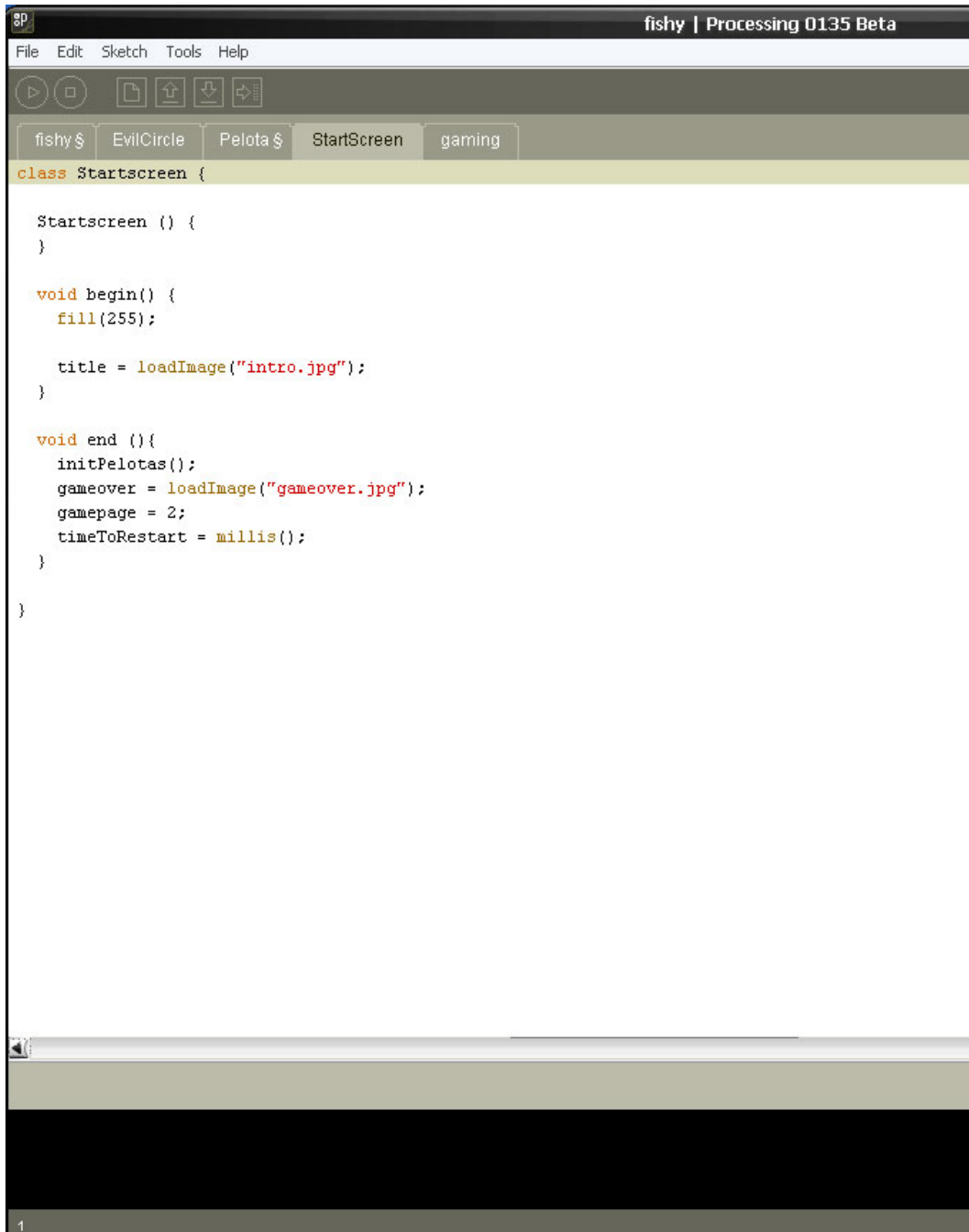
}

boolean dead(){ // chequeo si el tiempo de vida ha alcanzado el 0 (la pelota ha muerto)
    if(life <= 0.000000){
        return true;
    }
    else{
        return false;
    }
}
}
}

```



Clase “StartScreen” que corresponde a las pantallas de inicialización y finalización del juego:

The image shows a screenshot of the Processing IDE interface. The title bar reads "fishy | Processing 0135 Beta". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for play, stop, save, and other functions. The main workspace shows a tab for "StartScreen" selected among others like "fishy \$", "EvilCircle", "Pelota \$", and "gaming". The code editor displays the following code for the "StartScreen" class:

```
class Startscreen {  
  
  Startscreen () {  
  }  
  
  void begin() {  
    fill(255);  
  
    title = loadImage("intro.jpg");  
  }  
  
  void end () {  
    initPelotas();  
    gameover = loadImage("gameover.jpg");  
    gamepage = 2;  
    timeToRestart = millis();  
  }  
}
```

At the bottom of the IDE, there is a dark preview window showing a solid black rectangle, and a status bar at the very bottom with the number "1".

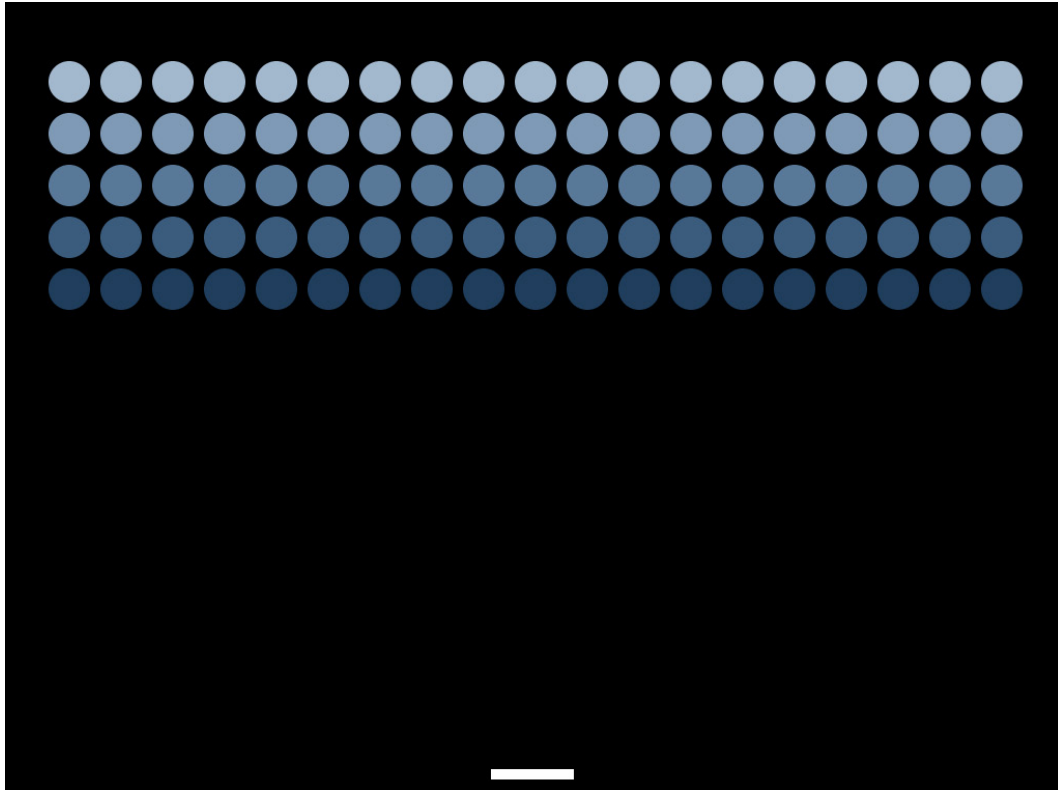
Clase “Gaming” que corresponde al movimiento del pádel para el control del juego:



```
class gaming {  
  
  int positionx;  
  int positiony;  
  int moveaccept;  
  
  gaming () {  
  }  
  
  void start () {  
    positionx = positiony = (width/2)-5;  
    boxy=748;  
  }  
  
  void resetPos (int posOffset){  
    positionx = (width/2)-5+posOffset;  
  }  
  
  void movethebox () {  
  
    rectMode(CENTER);  
  
    moveme = 1;  
  
    if (keyPressed == true) {  
  
      if (key == 'a' || key == 'A' || keyCode == LEFT) {  
  
        if (positionx >= 40) {  
          positionx = positionx - 10;  
        }  
  
      }  
  
      else if (key == 'b' || key == 'B' || keyCode == RIGHT) {  
  
        if (positionx <= width-40) {  
          positionx = positionx + 10;  
        }  
  
      }  
  
      boxx=positionx;  
  
    }  
  
    noStroke();  
    fill(170);  
    rect(positionx, 748, 80, 10);  
  
  } //fin movethebox  
} //fin class
```

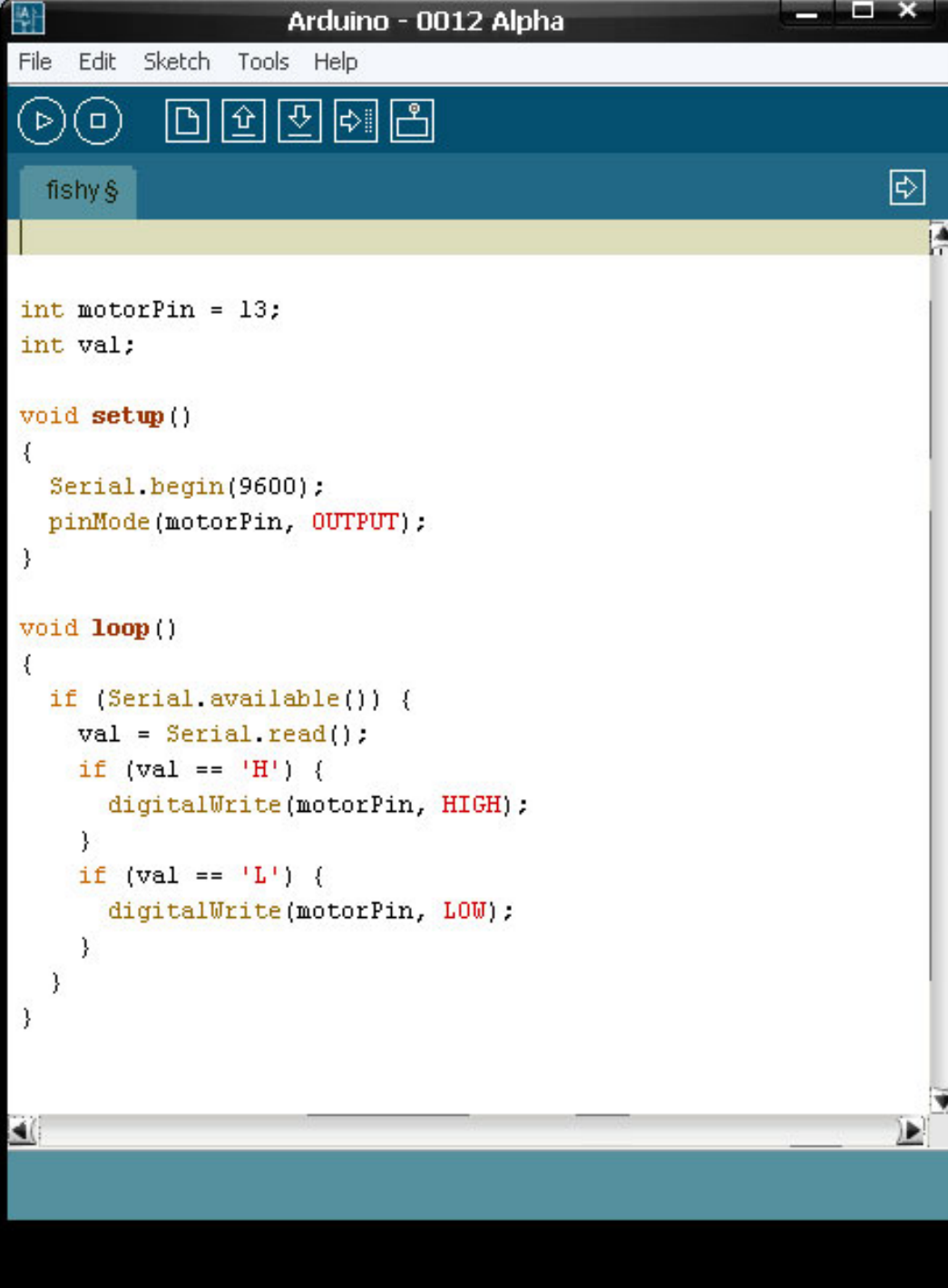


Finalmente, una vista del programa comenzado. El aspecto de la matriz de pelotas varía en función del nivel en el que nos encontramos y la velocidad de la pelota también se incrementándose según avanzamos en el juego:



**Imagen 12:** Vista del primer nivel del juego

Para que el juego se comunice con el microcontrolador necesitamos especificárselo. *Arduino*, además de ser el microcontrolador que hemos utilizado, comprende también el entorno de programación y el *bootloader* necesario para ser insertado en el interior del chip que gestionará las salidas hacia el motor. El programa que hemos realizado para la comunicación con *Processing* y la salida hacia el motor es el siguiente:



```
Arduino - 0012 Alpha
File Edit Sketch Tools Help
fishy $

int motorPin = 13;
int val;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(motorPin, OUTPUT);
}

void loop()
{
  if (Serial.available()) {
    val = Serial.read();
    if (val == 'H') {
      digitalWrite(motorPin, HIGH);
    }
    if (val == 'L') {
      digitalWrite(motorPin, LOW);
    }
  }
}
```

### 2.2.2 Descripción de la parte electrónica:

Respecto a la parte electrónica diferenciaremos dos partes:

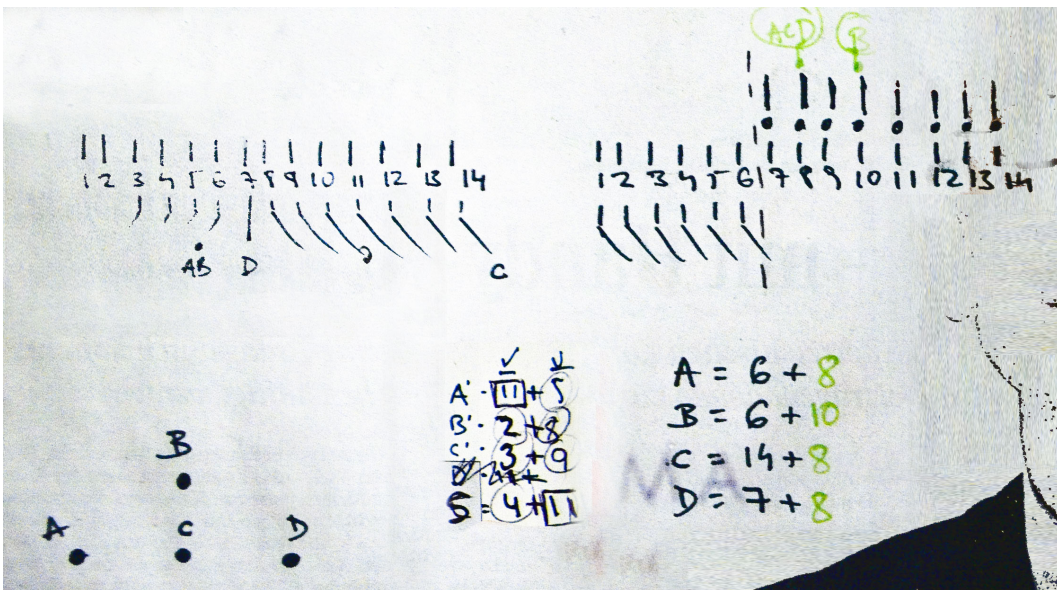
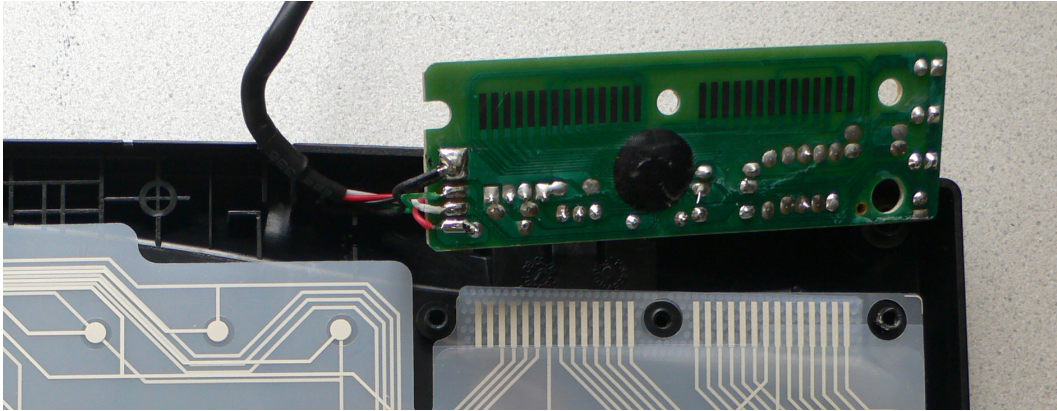
- La encargada de manejar el control del juego
- La encargada de hacer caer las pelotas (canicas)

Para el control del videojuego se utilizó un teclado, el cual nos sirvió tanto para controlar el ordenador, como para el control de los mandos de juegos. De este modo evitamos tener que conectar 2 teclados al mismo ordenador y nos aseguramos de que se inicie correctamente. Para ello, abrimos el teclado y anotamos cada tecla con su correspondiente "pin" en la PCB y en lugar de soldar directamente el cable que viene desde los controles hacia el teclado, perforamos con una broca de 0'5 sobre la pista que nos interesaba. De este modo, posteriormente pudimos cerrar de nuevo el teclado y utilizarlo para ambas cosas.

En el teclado, como se ha mencionado antes, hubo que tener en cuenta los efectos de *ghosting* y *blocking* para evitarlos.

El primer efecto (*ghosting*) viene dado por un problema en el escaneo de la matriz interna del teclado, cuando al presionar tres teclas simultáneas de un rectángulo (en filas y columnas), en la matriz se provoca un error indeterminado de una cuarta tecla registrada (o tecla fantasma -*ghost*-).

Viéndolo con un ejemplo práctico: supongamos que la tecla "A" activa el pin 6 y el 8, la tecla "B" activa el pin 6 y el 10 y la tecla "C" activa el pin 14 y el 8. Si pulsamos a la vez las teclas "B" y "C", se activan los pines 6, 10, 14 y 8, por lo que el circuito del teclado cree que estamos pulsando "A", ya que encuentra que los pines 6 y 8 están siendo activados.



**Imagen 13 y 14:** Placa con el circuito integrado que gestiona las teclas. Anotación de los pines de conexión de diversas teclas.

Este error es bastante común, pero es menos problemático que el *blocking*. Los errores de *blocking* vienen dados porque desde mediados de los 90 los teclados se fabrican con un *firmware* interno cuya utilidad es la de prevenir el efecto *ghosting*. El método *blocking* es útil para mecanografía pero malo para nuestra máquina Arcade ya que, mientras el *ghosting* genera una entrada no planeada el *blocking* impide que una entrada intencionada se registre (bloquea esa entrada), aspecto que afectará al juego. Además el *ghosting* puede resolverse mediante el empleo de diodos, mientras que el *blocking* no. El empleo de diodos se utiliza cuando precisamos de bastantes teclas, que nos permiten controlar que la corriente circule en un único sentido. Si necesitamos pocas teclas no hay problema, basta

con realizar una comprobación de los pines que activa cada tecla y hacer la selección.

La segunda parte electrónica comprende la salida de *Arduino* hacia la placa encargada del giro del motor. Para hacer girar el tubo se utilizó un motor de corriente continua a 12v con r.p.m (revoluciones por minuto) muy baja pero con bastante potencia (fuerza).

Las características que presenta este motor es que al bloquear su giro, la intensidad que requiere puede elevarse hasta los 10A. Esto es fatal para una fuente de alimentación poco potente, por lo que empleamos las utilizadas para los ordenadores.

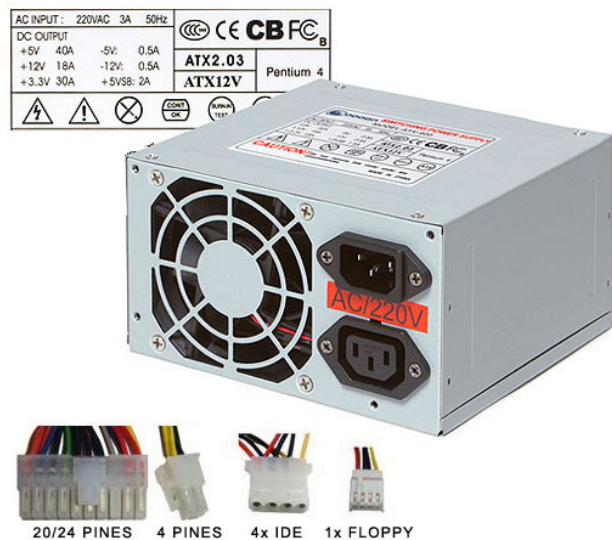
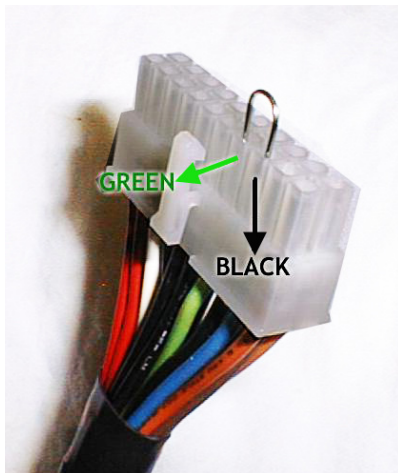
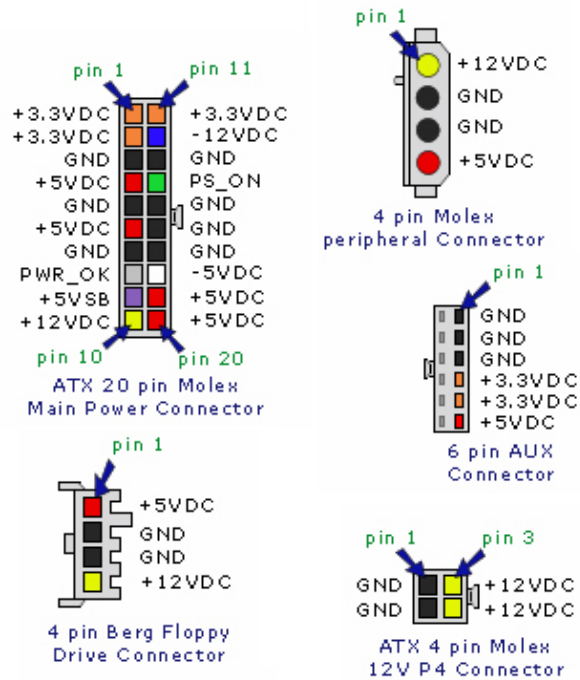
La fuente utilizada es del tipo ATX y se preparó realizando un puente entre su pin 14, que es el que le especifica cuando se encuentra apagada o encendida y cualquier otro que sea masa (es decir, 3,5,7,13,15,16 o 17-cualquier de ellos valdría-). Este tipo de fuente tiene como salida varios voltajes, de 3.3, 5 y 12V.

Para mover nuestro motor utilizamos un relé, activado a su vez, por un transistor.



**Imagen 15 y 16:** joystick y pulsador o botón con el switch donde se conectan los cables que hemos soldado a la placa del teclado

Pin	Señal	Color	Comentarios
1	+3VCC	Naranja	
2	+3VCC	Naranja	
3	COM	Negro	Masa
4	+5VCC	Rojo	
5	COM	Negro	Masa
6	+5VCC	Rojo	
7	COM	Negro	Masa
8	PWR_OK	Gris	Tensiones estables
9	+5VSB	Plateado	Tensión de mantenimiento
10	+12VCC	Amarillo	
11	+3,3VCC	Naranja [Marrón]	
12	-12VCC	Azul	
13	COM	Negro	Masa
14	PS_ON#	Verde	Señal de apagado/encendido
15	COM	Negro	Masa
16	COM	Negro	Masa
17	COM	Negro	Masa
18	-5VCC	Blanco	
19	+5VCC	Rojo	
20	+5VCC	Rojo	



**Imágenes 17, 18, 19 y 20:** Tabla que muestra la identificación de los pines y su conexión y/o salida. Fuente de alimentación tipo ATX. Identificación de las salidas de voltage y masa para los distintos tipos de encapsulados en los conectores de estas fuentes. Conector para placa base de tipo ATX con puente entre sus pines número 13 y 14. Situación numérica de los pines en este tipo de conector.

En la placa que construimos incorporamos además, un switch de encendido, un regulador de voltaje para los 5 voltios, diodos de protección y un transistor de potencia.

El funcionamiento del circuito es el siguiente: La señal de cambio que recibimos desde la comunicación serie que vincula Processing-Arduino cuando el jugador ha pasado de nivel provoca un nivel alto (5v) como salida de un “pin” digital. Esta salida conectada a la entrada de nuestra placa dará paso, gracias a nuestro transistor TIP 102, a la activación del relé, que provocará a su vez, el funcionamiento del motor cuyo eje soporta la cadena, produciendo así, la caída de canicas.

El esquema y la placa del circuito son las siguientes:

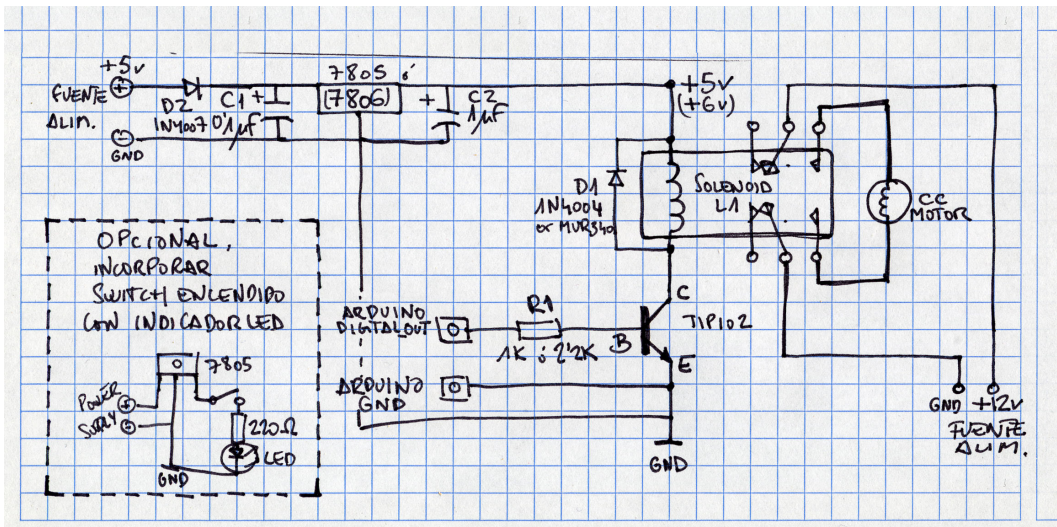
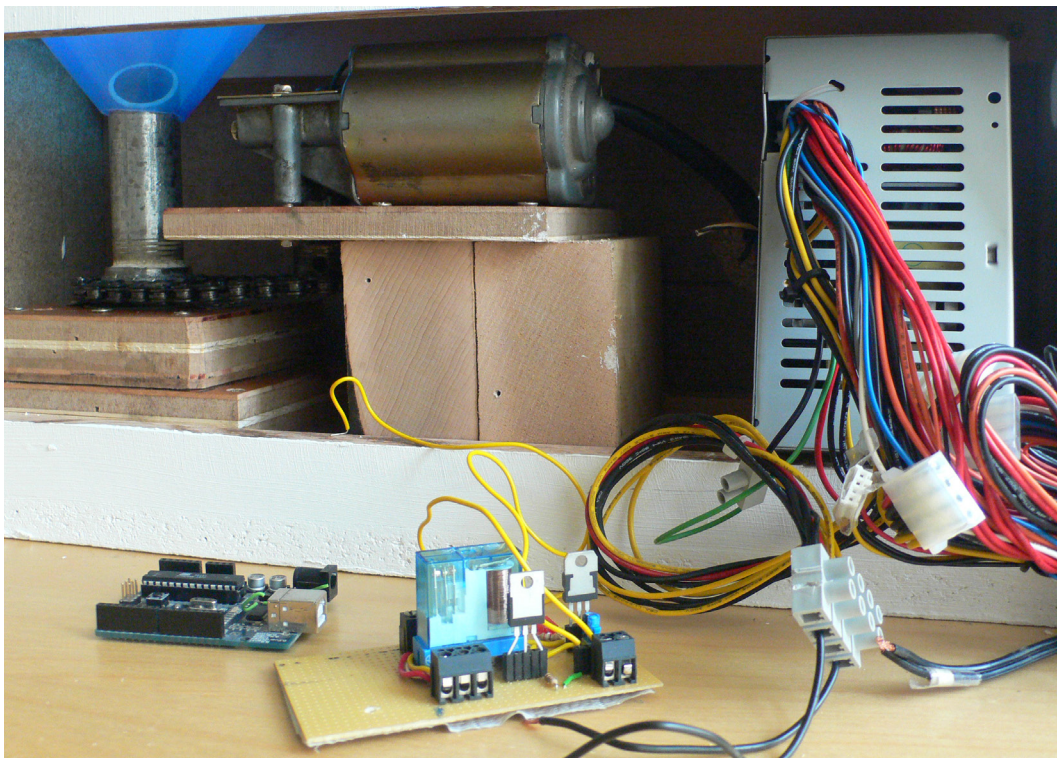
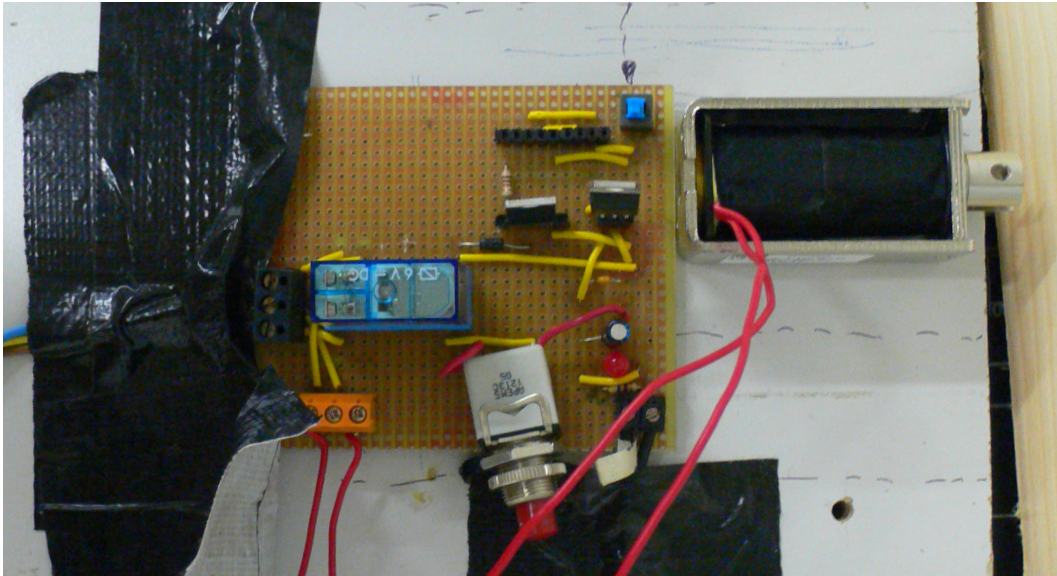


Imagen 21 : Esquema del circuito



**Imagenes 22 y 23:** Placa electrónica.  
Vista de los distintos componentes para el accionamiento de la caída de pelotas



### 2.2.3 Descripción de la parte mecánica y montaje

Para regular la caída de las canicas se necesita un sistema que lo controle, inicialmente se pensó que incluyendo una rampa que sustentase el principal peso del volumen total de pelotas, la caída podría ser controlada con un par de simples motores paso a paso o unos servomotores, que serían instalados uno en la parte inferior del embudo y otro en la entrada al tubo de metacrilato.

Para esta primera idea había que construir una doble puerta capaz de controlar la caída con dos movimientos, el primero daría paso a la primera pelota y su trayecto se vería taponado por la segunda puerta. Una vez

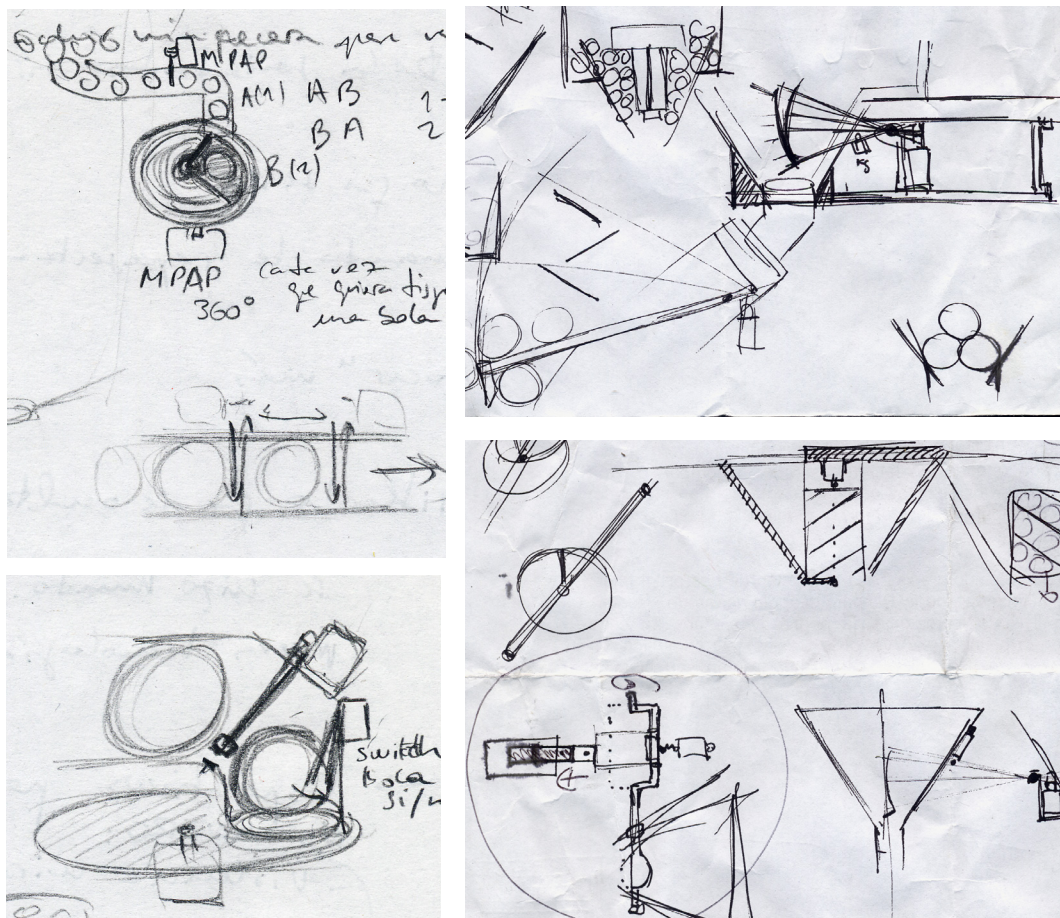


Imagen 24: Esquemas de posibles soluciones para la obstrucción del embudo.

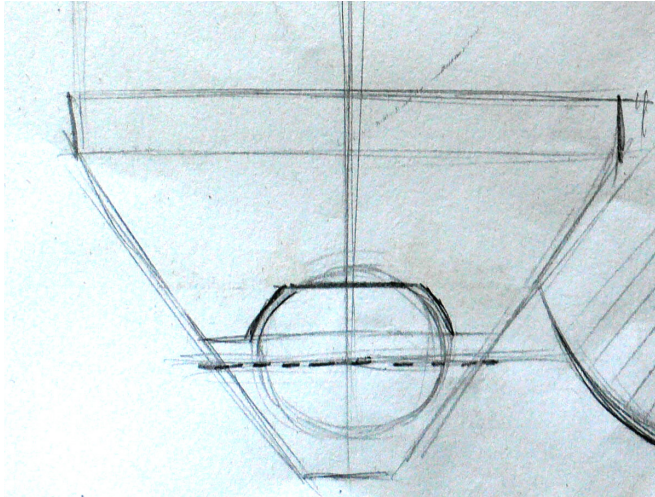
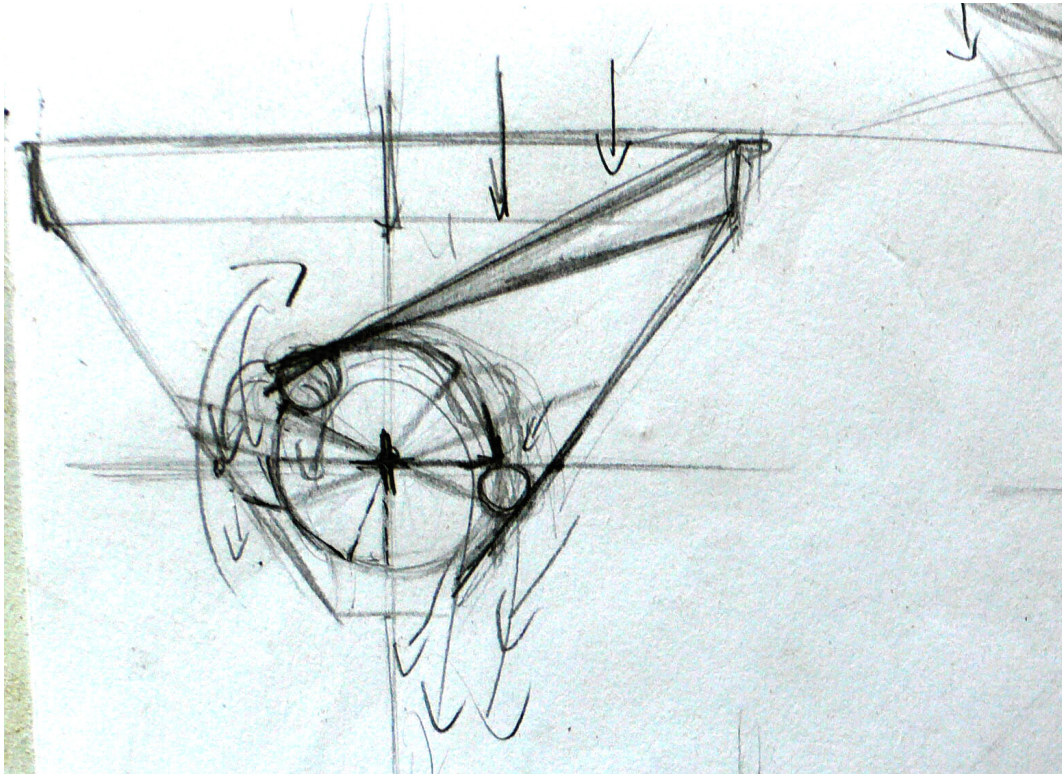
cerrada esta primera puerta para no dar paso a más bolas se abriría la segunda y soltaría esta pelota que estaba detenida a través del tubo.

Cuando ya nos disponíamos a montar este sistema, vimos que las pelotas se quedaban bloqueadas en la base del embudo, su peso ejercía una presión superior a la esperada.

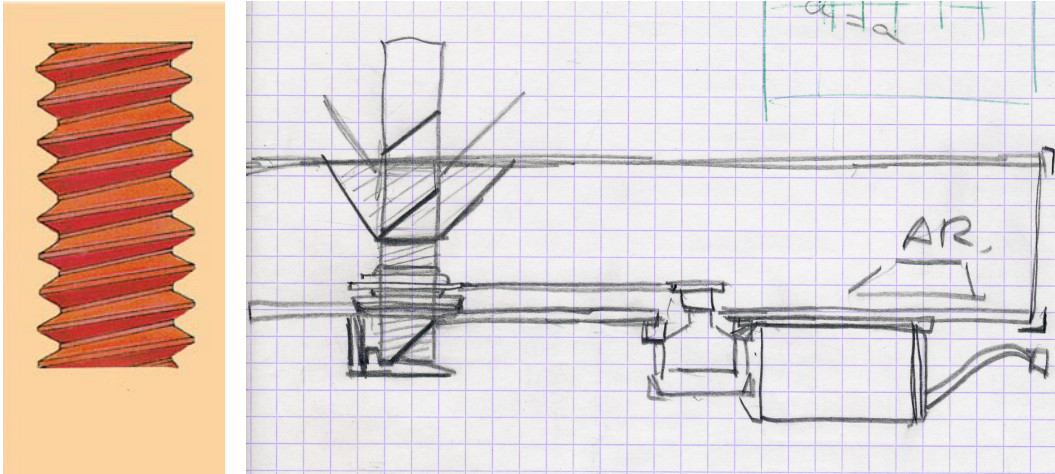
Para resolver este problema se pensaron varias alternativas: 1) incluir un motor en el interior del embudo que produjese cierta vibración y provocase su caída; 2) usar solenoides instalados en un sistema pendular que golpease el embudo. Ambas soluciones se presentaban poco fiables ya que el motor podría provocar un movimiento pero no aseguraba que, aunque continuase girando, fuese capaz de eliminar la obstrucción en su parte inferior. Lo mismo ocurría con los solenoides, pues con ellos igualmente se intentaba eliminar el atasco mediante golpes. Posteriormente se barajó la posibilidad de utilizar una semiesfera cuyo eje se sustentase en el embudo y fuese capaz de, mediante su giro, recoger una cantidad de pelotas y en la siguiente media vuelta lanzarlas por el orificio. Esta solución parecía mucho más viable ya que nos permitiría eliminar la obstrucción y además controlar la cantidad de pelotas dispersadas.

Tras realizar varias pruebas, comprobamos que, debido a la fuerza de gravedad y a la presión, cuando la semiesfera se estaba cerrando algunas pelotas quedaban atra-padas entre la pared del embudo y el borde del arco del semicírculo, al comprimirse unas contra otras generaban aun más presión, provocando que tanto la semiesfera como el motor quedaban bloqueados.

Incluyendo una pieza con forma de cuña que impide la entrada de más pelotas cuando la semiesfera se está cerrando. Pero antes de pasar a realizar esta mejora se nos ocurrió otra nueva solución: partiendo de la idea del cilindro helicoidal tomar una alternativa mucho más simple, servirnos de un cilindro (con un diámetro interno superior al de una pelota, pero inferior al de dos) truncado en su parte superior para poder realizar la labor de



**Imagen 25 y 26:** Solución de la obstrucción mediante el empleo de una semiesfera.

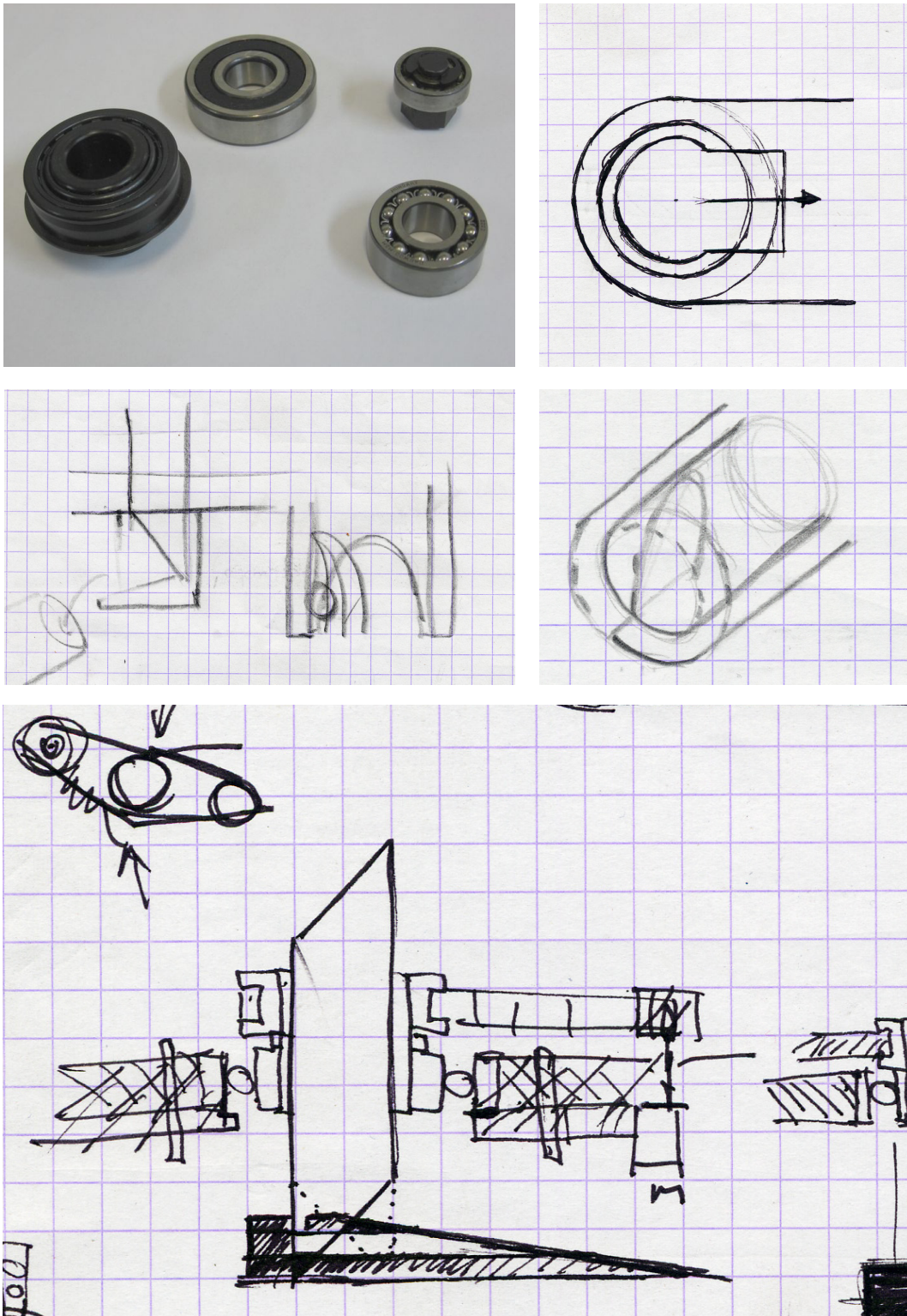


**Imagen 27 y 28:** Cilindro helicoidal  
Solución a la obstrucción mediante el empleo del cilindro helicoidal.

corte de atasco y la selección de pelotas que puede albergar en su interior. Posteriormente, y resuelto el problema con la obstrucción del embudo, nuestro atasco se trasladaba a la parte inferior, esto se solucionó con una nueva sección en la base del cilindro (esta vez en su parte inferior, también en  $45^\circ$ , pero sin seccionar completamente la base) que nos sirvió a la vez para utilizarla como puerta de salida y como muro de contención. Una vez comprobado su funcionamiento pasamos a su realización.

Para que el cilindro girase sin fricción utilizamos rodamientos. Esta pieza (también llamada rulemán o cojinete) es un elemento mecánico que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a él, por ello sirve de apoyo y soporte del peso, facilitando así su desplazamiento.

El tubo seccionado debería tener unas muescas dentadas para poder impulsar la correa o cadena vinculada al eje del motor. Por cuestiones temporales y de recursos técnicos disponibles, se realizó la unión del cilindro y los piñones dentados enroscándolos, generando las guías de la rosca de forma manual. Los inconvenientes de este remedio fueron varios: 1) se dificulta el calibrado del diámetro exacto que requiere el rodamiento, 2) se incrementa el riesgo de que al calentarse el metal cuando se hace la rosca manual se deforme y esto implique que su giro no sea completamente vertical.

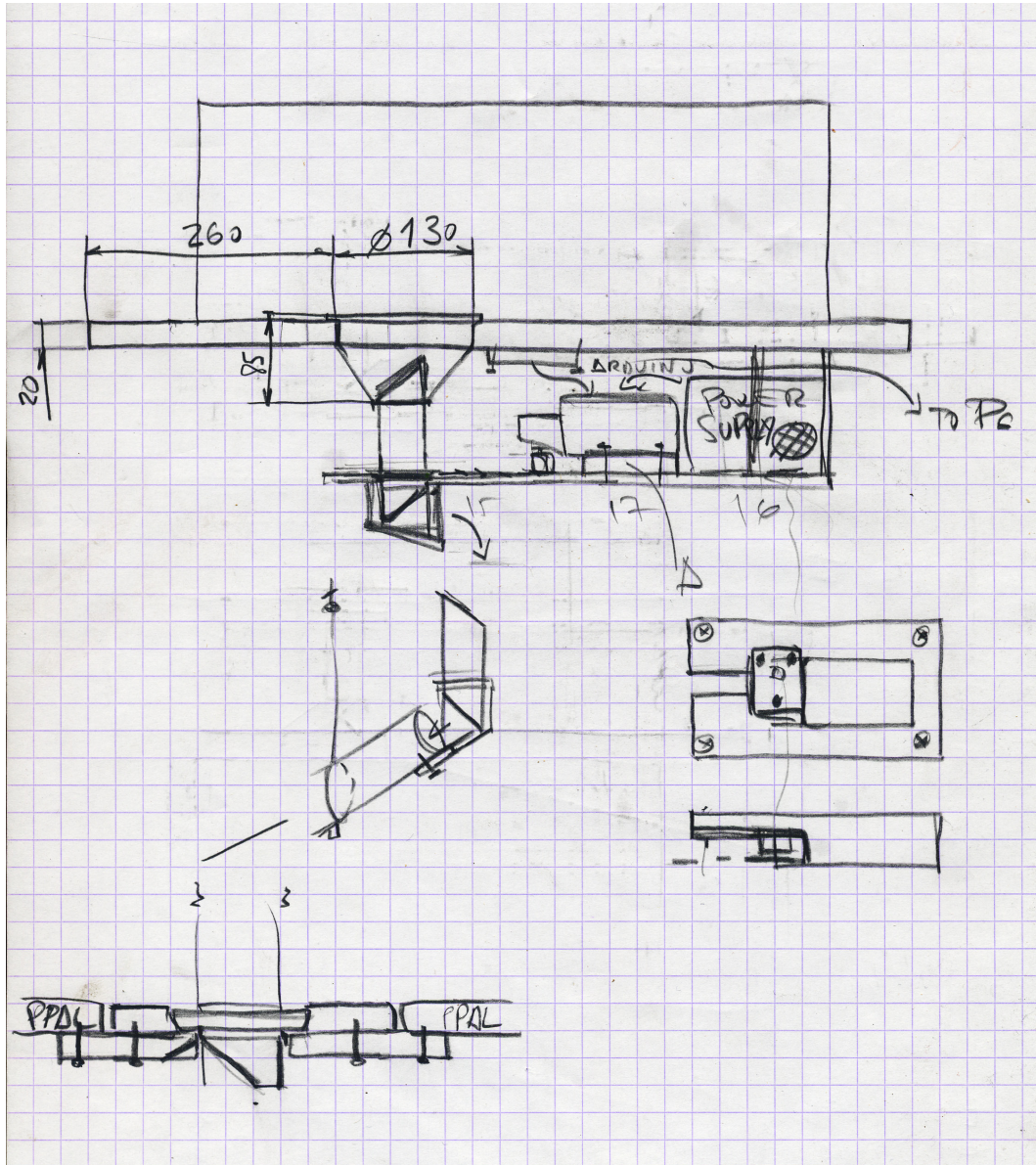


**Imagen 29, 30, 31 y 32:** Distintos tipos de rodamientos.  
Bocetos de la sección en la parte inferior del tubo para solucionar la obstrucción en esta parte.

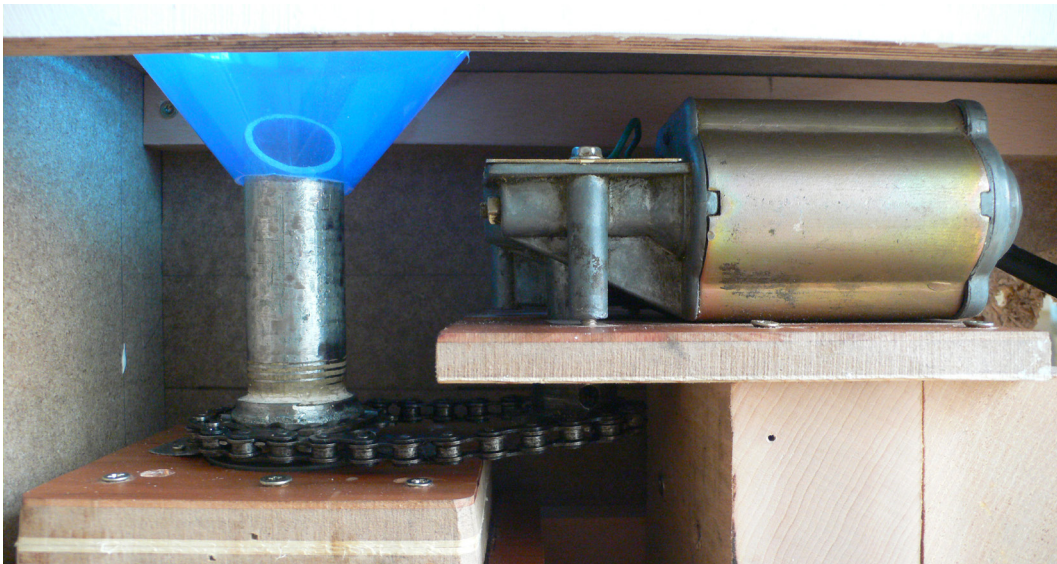
Asumimos esos riesgos dado que no disponíamos de un engranaje lo suficientemente grande como para insertarle el tubo en su diámetro interior, ni de una correa suficientemente robusta, y decidimos utilizar como sistema de transmisión el propio de una bicicleta. Soldamos el piñón pequeño al eje del motor, y al grande le insertamos el tubo seccionado. Para realizar la transmisión mecánica también nos servimos de una cadena de eslabones planos, la cual acortamos instalando un eslabón esclavo.



**Imagen 33:** Piezas de bicicleta utilizadas para el giro vdel tubo.



**Imagen 34:** Bocetos para calcular la altura exacta de cada pieza, para alinear horizontalmente los piñones. Los bocetos representan también la solución para conectar la salida de la pelota a través del tubo metálico y su inserción en el de metacrilato

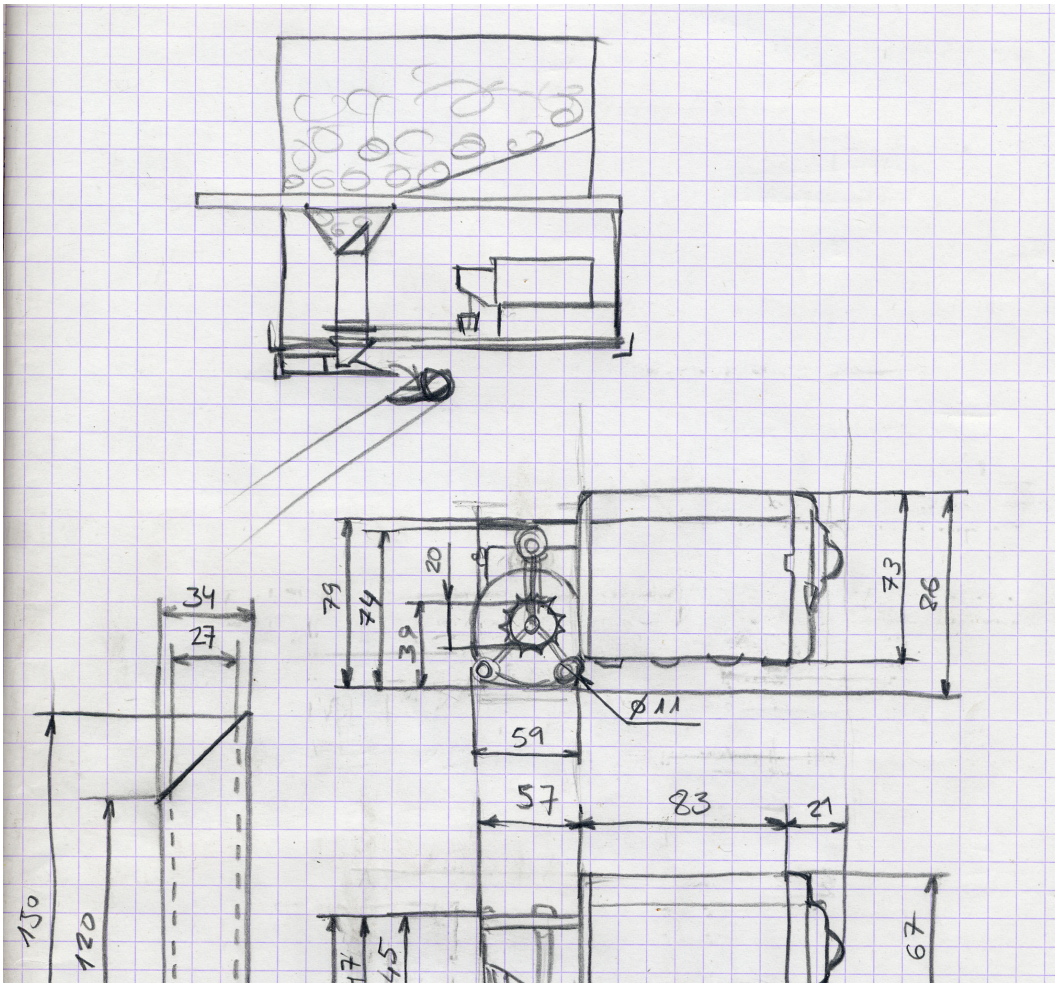


**Imagen 35 y 36:** Tubo con el piñón de bicicleta insertado, cadena y motor de parabrisas. Elementos ya montados junto con el embudo.





**Imagen 37 y 38:** Cilindro seccionado  
Montaje del cilindro, con el rodamiento inserto en la base



**Imagen 39:** Acotación de los elementos para calcular la altura de: la base que sujeta el tubo, la cadena, la base donde descansa el motor, el embudo y las medidas del armazón de la caja que contiene estos elementos

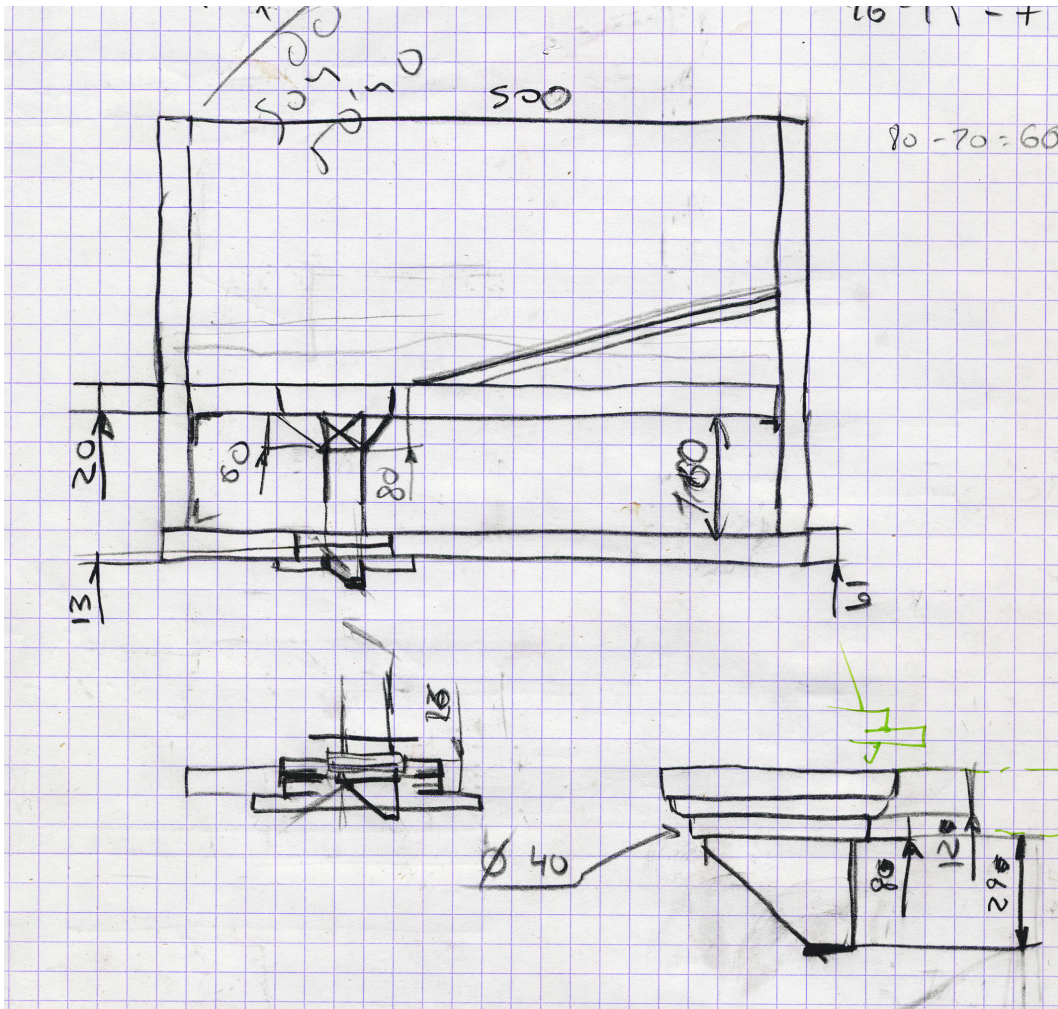


Imagen 40: Boceto para la caja y acuario de pelotas

A nivel de montaje, aunque algunos de los elementos sirvieron de base y estructura para colocar los dispositivos, otros tuvieron que ser realizados desde cero.

Tal es el caso de la tubería de metacrilato, la caja contenedora de las canicas, el acuario y la base para sustentarlo, así como algunos elementos de la máquina recreativa, como la caja de mandos, el cristal retroiluminado, y el diseño final.



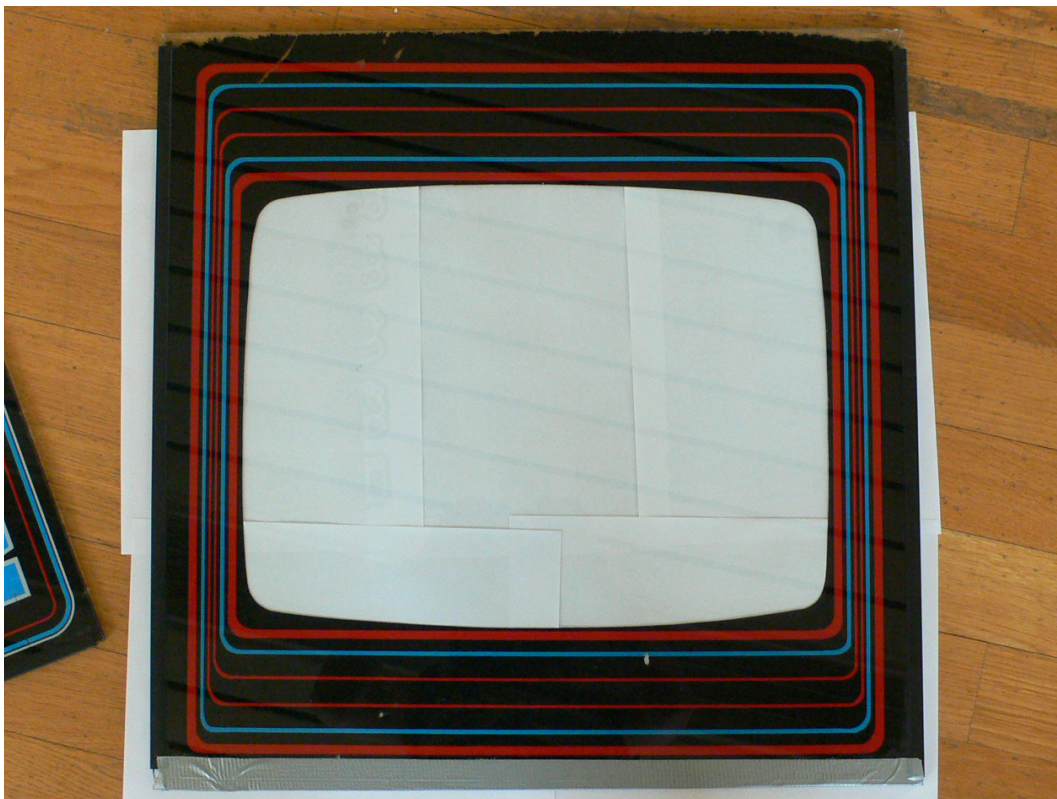
**Imagen 41:** Vista parcial de la máquina recreativa inicial, Podemos ver como en su origen era multijugador.



**Imagen 42:** Máquina recreativa inicial.



**Imagen 43:** Boceto orientativo del diseño de la máquina.



**Imagen 44 y 45:** Desmontaje de la circuitería electrónica interna para ser cambiada por un monitor TFT y la colocación de un *Joystick* y pulsadores unidos a un teclado.

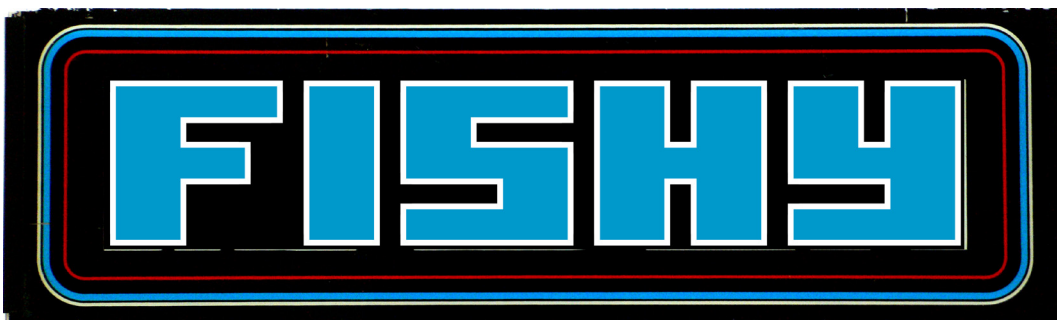
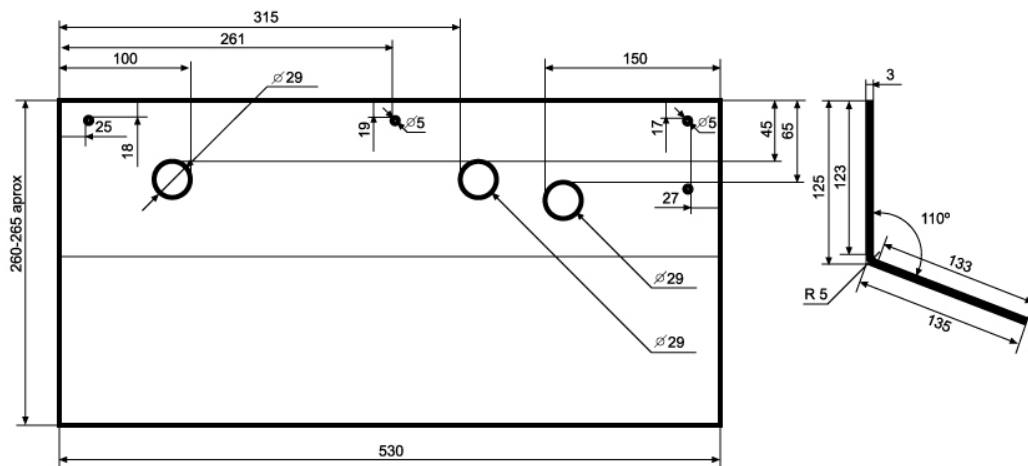


Imagen 46, 47 Y 48: Proceso de re-construcción de la maquina recreativa





**Imagen 49:** Re-construcción de la maquina recreativa



**Imagen 50 Y 51:** Proceso de reconstrucción de los mandos para un jugador. Acotación para la construcción por parte de una empresa.





**Imagen 54:** Imágenes de la instalación (fragmento)

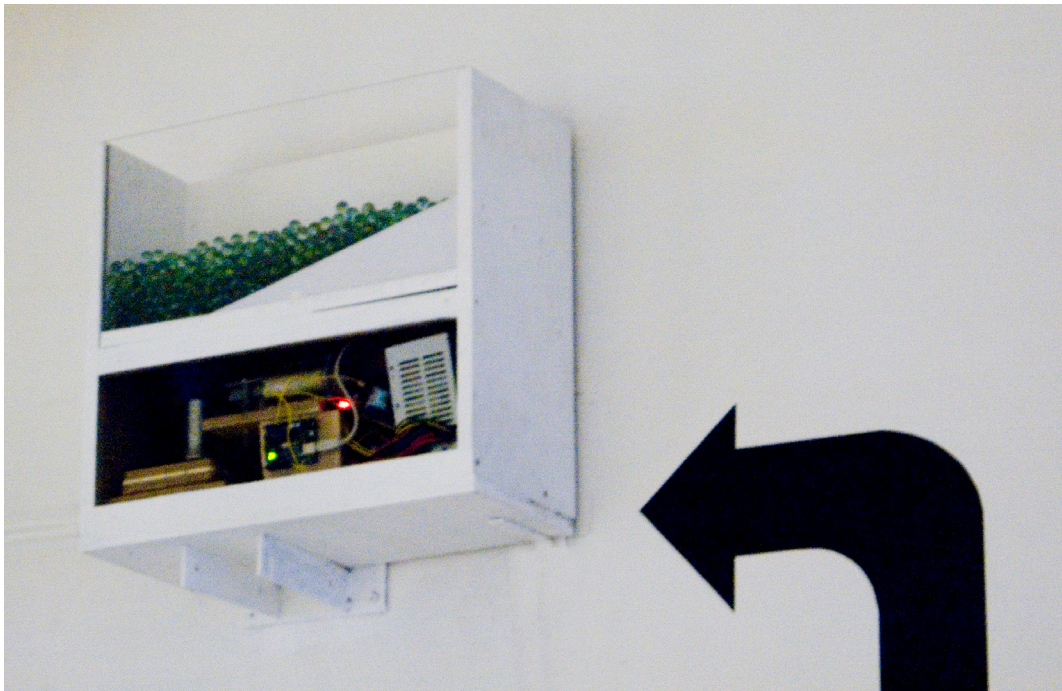
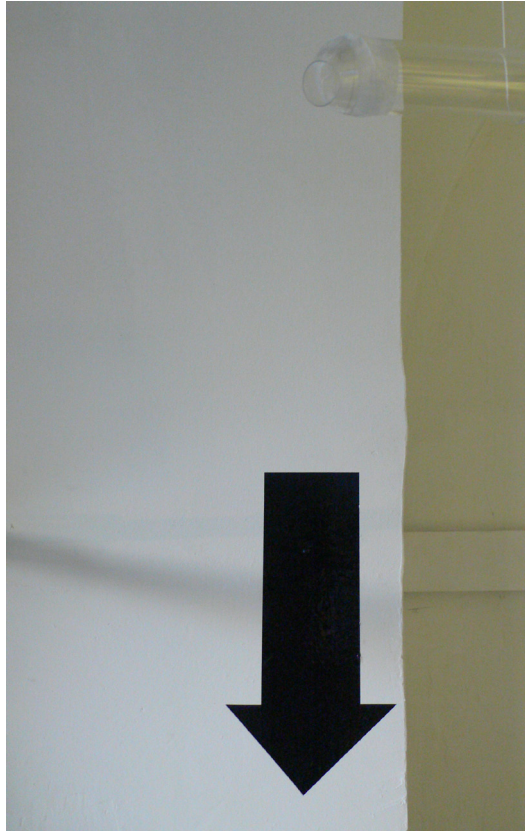
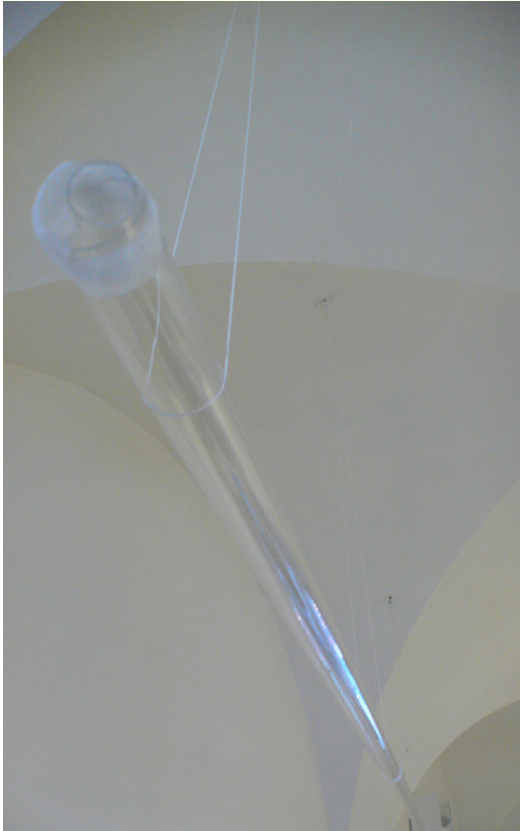


Imagen 55 y 56: Imágenes de la instalación (fragmentos)



**Imagen 57:** Imágenes de la instalación (fragmentos)



Imagen 58: Imágenes de la instalación (fragmentos)



**Imagen 59:** Imágenes de la instalación (fragmentos)



### 3. A modo de conclusiones



### 3. A MODO DE CONCLUSIÓN

Tras el estudio realizado, podemos decir que la historia de los interfaces es tan antigua como la historia misma del hombre. Y lo mismo puede decirse del juego, a través del cual el ser humano se introduce en la cultura. Lo lúdico siempre acompañó al desarrollo de la cultura, y también, paralelamente, en ese desarrollo de la cultura se va produciendo el desarrollo y transformación de los instrumentos vinculados a lo lúdico. Lo que no podemos decir, o en todo caso cabe admitir la duda, es que ha sido gracias a la evolución de estos instrumentos, los dispositivos y medios tecnológicos, como el hombre ha logrado avanzar hacia una sociedad más “libre”, más culta (casi socráticamente apreciamos que cuanto más se conoce se produce a la vez la sensación de conocer cada vez menos), menos fragmentada, más “racional”, menos controlada... Siguiendo a Arendt, se podría decir que el progreso de la ciencia con el progreso de la Humanidad no sólo ha dejado de coincidir, “sino que ha llegado a entrañar el fin de la Humanidad, de la misma manera que el progreso del saber puede acabar muy bien con la destrucción de todo lo que ha hecho valioso ese saber. En otras palabras, el progreso puede no servir ya como la medida con la que estimar los progresos de cambio desastrosamente rápidos que hemos dejado desencadenar” .

En este sentido, con el proyecto Fishy se ha intentado representar ciertas características que definen nuestra sociedad, cultura, economía, época; mediante una instalación donde a través del juego, el usuario toma un punto de vista fragmentado, que le permite intuir y razonar, pero le impide prever con claridad, lo que puede provocar. Una fragmentación que trata de representar, tanto el peligro de la estratificación de saberes como lo ajeno de las reacciones y acontecimientos que se suceden más allá de los límites físicos que podemos abrazar como nuestros. Y de representar este tipo de “construcción”, de ordenación de los elementos que integran la instalación, como una manera de fabricar un instrumento que condicione y/o provoque las acciones realizadas por los usuarios.

El uso de la razón nos torna peligrosamente «irracionales», porque esta «razón» es propiedad de un «ser originariamente instintivo». Los científicos saben, desde luego, que el hombre es un fabricante de herramientas que ha inventado esas armas de largo radio de acción que liberan le liberan de los límites «naturales» que hallamos en el reino animal, y que la fabricación de herramientas es una actividad mental muy compleja.

La idea de dispositivo que ha guiado este trabajo ha pretendido reflejar cómo el desarrollo de numerosos dispositivos, que desde la prehistoria le permitió al ser humano la posibilidad tanto de hacer instrumentos para el trabajo como para matar, ha derivado, tal como observa Morín, en la creación de máquinas, y en la evolución técnica, que no es únicamente un desarrollo que tiene la posibilidad de domesticar las energías físicas y de la naturaleza al servicio de los humanos, sino que además ha domesticado al propio ser humano al servicio de las máquinas, a seguir el camino de su lógica exacta, hiperespecializada, cronometrada...

“Hay hoy día en nuestras sociedades una mentalidad adaptada muy bien para controlar y para conocer las máquinas artificiales, pero que no sirve para controlar y para conocer los seres humanos. Porque los conocimientos que se basan únicamente en la cuantificación y el cálculo no pueden conocer lo que significa la vida, es decir la pasión, el amor, el sufrimiento, todos los rasgos subjetivos de la Humanidad. La objetividad cuantitativa no conoce lo real, conoce sólo la parte superficial de lo real.

Desvelar las relaciones que guían gran parte de los comportamientos y esquemas de pensamiento que configuran nuestra sociedad. Todo ese despliegue de la razón aberrante, inhumana, de producción y consumo puede guiar el entramado de relaciones que definen el presente.

Arrancar la máscara de la hipocresía del rostro del enemigo, para desenmascararle a él y a las tortuosas maquinaciones y manipulaciones que le permiten dominar si emplear medios violentos, es decir, provocar la acción, incluso a riesgo del aniquilamiento, para que pueda surgir la verdad, siguen siendo las más fuertes motivaciones de la violencia actual en las universidades y en las calles. Y esta violencia, hay que decirlo de nuevo,

no es irracional. Como los hombres viven en un mundo de apariencias y, al tratar con éstas, dependen de lo que se manifiesta, las declaraciones hipócritas -a diferencia de las astutas, cuya naturaleza se descubre al cabo de cierto tiempo- no pueden ser contrarrestadas por el llamado comportamiento razonable. Sólo se puede confiar en las palabras si uno está seguro de que su función es revelar y no ocultar.

Por tanto, uno de los aspectos que resultaron claves dentro del planteamiento de la instalación fue la observación del comportamiento de los usuarios, sus acciones y reacciones y su visión particular, ya representadas anteriormente en el diagrama de flujo del apartado XXX, que ahora pasaremos a comentar:

Durante el tiempo de exposición de la pieza pudimos observar distintas reacciones de los usuarios:

- Que sea consciente del efecto que producen sus acciones pero priorice su ego por lograr la victoria en la partida, accionando con ello el siguiente dispositivo: causalidad razonada del fatal desenlace.

- Que sepa el efecto que producen sus acciones pero no consigue ver peligro alguno en accionar el dispositivo. Se trata aquí del usuario que es incapaz de prever las consecuencias de sus actos aunque lo está viendo con sus propios ojos. Muestra indiferencia o le parece gracioso el chisme que “tira bolas” cuando se gana la partida.

- Que conozca el desenlace de sus acciones únicamente cuando lo ha “podido” observar y verlo funcionar con sus propios ojos, y entonces se enfurezca con el maquinador que lo ha construido, entonces deja de jugar; o bien al percatarse muestra un mayor interés en participar de la maquinación.

- Que sea incapaz de ver más allá del paso de jugar a la máquina recreativa, valorando únicamente que se trata de un juego “mal hecho” y no encuentra sentido a nada.

- Que esté al corriente del funcionamiento de la instalación y decida no jugar y únicamente observar o irse, que decida informar y/o disuadir a los jugadores dispuestos a jugar o bien, que malévolamente vea intensificadas sus ansias de participar.

- Que para el usuario (conocedor o no del funcionamiento interno que rige la pieza) el videojuego se presente como soso, mal planteado y difícil de ganar, abandonando su interacción con la instalación.

- Que eche de menos en el juego más datos iniciales en la pantalla para hilar la relación entre las distintas partes que componen la instalación o una explicación constante sobre cada paso y consecuencia. Sin esa información es incapaz de desentramar cómo funciona el “dispositivo”.

- Que por puro placer o como reacción ante la causalidad que ha detonado, establezca otro tipo de interacción, ejemplos: recoger la bola cuando va a caer a la pecera, mover el tubo para que la bola salga fuera, intentar ver lo que se encuentra en el interior de la pecera y si está vivo o no...

Todas estas actitudes y reacciones no muestran sino distintas tipologías sociales y culturales, inmersas todas ellas en el contexto de una época que regala interactividad y entretenimiento a cambio de nuevas formas de control y consumo.

## 4. Bibliografía





## 4.1 LIBROS

- AGAMBEN, G., *Qu'est-ce qu'un dispositif ?*, Payot & Rivages, París, 2007
- ANDERS, G., *Nosotros, los hijos de Eichmann*, Barcelona, Paidós, 2001.
- ARENDT, H., *Sobre la violencia*, Alianza, Madrid, 2005.
- APPADURAI, A., *La modernidad desbordada. Dimensiones culturales de la globalización*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 2001
- BACHELARD, G., "Conocimiento común y conocimiento científico", en *El racionalismo aplicado*, Buenos Aires, Paidós, 1978.
- \_\_\_\_\_, *La dialéctica de la duración*, Villalar, Madrid, 1978.
- \_\_\_\_\_, *La intuición del instante*, Fondo de Cultura Económica, México, 1987.
- BLANCHARD, K.; CHESKA, A.T. *Antropología del deporte*, Bellaterra, Barcelona, 1986.
- BAUMAN, Z., "El desafío ético de la globalización" *diario EL PAÍS*, 20 de Julio de 2001
- \_\_\_\_\_, *Modernidad y Holocausto*. Madrid. Sequitur. 1998.
- \_\_\_\_\_, *Pensando sociológicamente*. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires, 1994.
- \_\_\_\_\_, *Modernidad líquida*. Buenos Aires. Fondo de cultura económica. 1999.
- \_\_\_\_\_, *Arte, ¿líquido?*. Madrid. Sequitur, 2007.
- BENJAMIN, W., *Para una crítica de la violencia y otros ensayos*, Taurus, Madrid, 1991
- BOISSIER J-L.,(ed.) *Actualité du virtuel* [CD-ROM], Centre Georges Pompidou, París,1996.
- BOGOST, I., *Unit Operations: an Approach to Videogame Criticism*, The MIT Press, Cambridge, MA, 2006
- BORGES, J.L., *El aleph*, Alianza, Madrid, 1997.
- \_\_\_\_\_, *Ficciones*, Alianza, Madrid, 2003
- BOURDIEU, P., *Sobre la televisión*, Barcelona, Anagrama, 1997

- \_\_\_\_\_, *Pensamiento y acción*, Libros del Zorzal, Buenos Aires, Argentina, 2007.
- BREA, J.L., *La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post) artísticas y dispositivos neomediales*, Editorial Centro de Arte de Salamanca, Salamanca, 2002.
- \_\_\_\_\_, *El tercer umbral*, Ed. CENDEAC, Murcia, 2004.
- \_\_\_\_\_, *Estudios visuales. La epistemología de la visualidad en la era de la globalización. El arte en su "fase poscrítica"*, Akal, Madrid, 2005.
- CAILLOIS, R., *Los juegos y los hombres: La máscara y el vértigo*. Fondo de Cultura Económica (FCE), México, 1994.
- CALVINO, I., *Seis propuestas para el próximo milenio*, Siruela, Madrid, 1990.
- CASTELLS, M., *La era de la información: economía, sociedad, cultura*, Alianza, Madrid, 1997.
- CASTORIADIS, C., *La sociedad burocrática*, Tusquets, 1976
- \_\_\_\_\_, "El mito del Desarrollo", en *Reflexiones sobre el desarrollo y la racionalidad*, AAVV, Kairos, 1980.
- \_\_\_\_\_, "Contra el posmodernismo. El reino del conformismo generalizado", en *Zona Erógena*, nº 15, Buenos Aires, 1993
- COUCHOT, E., *La technologie dans l'art, De la photographie à la réalité virtuelle*, Jacqueline Chambon, Paris, 1998.
- CRARY, J., *Techniques of the observer*, MIT Press, Cambridge, Massachussets, 1990.
- DEBORD, G., *La sociedad del espectáculo*, Pre-textos, Valencia, 2005
- DELEUZE, G., "Posdata sobre las sociedades de control", en *El lenguaje literario*, Tº 2, Ed. Nordan, Montevideo, 1991
- DELEUZE, G. y GUATTARI, F., *Mil Mesetas*, Pretextos, Valencia, 1988.
- DIEBNER, H., DRUCKREY, T., y WEIBEL, P., *Sciences of the interface*, Genista Verlag, Tübingen, 2001.
- DIDI-HUBERMAN, G., *Lo que vemos, lo que nos mira*, Manantial, Buenos Aires, 1997.
- FUENTES FEO, J., *Condición postmedia*, Centro Cultural Conde Duque, Madrid, 2005.
- GIANNETTI, C., *Media Culture*, L'Angelot, Barcelona, 1995.

- \_\_\_\_\_, *Arte en la era electrónica: perspectivas de una nueva estética*, L'Angelot y Goethe Institut, Barcelona, 1997.
- GRAU, O., *Virtual Art: From Illusion to Immersion*, MIT Press, Cambridge, Massachussets, 2003.
- HERNANDEZ, I., "Habitabilidad, interacción y dispositivo", en *Seminario Arte, ciencia y tecnología*. Espacio Fundación Telefónica, Buenos Aires, 2005.
- HUIZINGA, J., *Homo Ludens*. Emecé, Buenos Aires, 1968
- HUHTAMO, E., "Máquinas de diversión, máquinas de problemas", en *Artnodes. Interseccions entre arts, ciències i tecnologies* [revista en línea]. Nº. 7 UOC, 2007
- ILES, C., *Into the Ligth. The projected Image in American Art 1964-1977*, Whitney Museum of American Art, New York, 2001.
- JAY, M., *Downcast Eyes: The Denigration of Vision in Twentieth-Century French Thought*, University of California Press, Berkeley, 1993.
- JAMESON, F., *El posmodernismo o la lógica cultural del capitalismo avanzado*, Barcelona, Paidós, 1991
- \_\_\_\_\_, *Documentos de cultura. Documentos de barbarie*, Visor, Madrid, 1989
- JUUL, J., *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2005
- KAFKA, F., *El castillo*, Madrid, Alianza, Madrid, 1992.
- KETTLEWELL, B., *Electronic Music Pionners*, ProMusic Press, Vallejo, California, 2002.
- LEVIN, D.M., *Sites of Vision: The Discursive Construction of Sight in the History of Philosophy*, MIT Press, Cambridge, Massachussets, 1997.
- LEVY, S., *Hackers; Heroes of the Computer Revolution*, Dell Publishing Co. New York, 1984
- LIPOVETSKY, G., *La era del vacío: Ensayo sobre el individualismo contemporáneo*, Anagrama, Barcelona, 2003
- MOLINA, A. y LANDA, K., *Futuros emergentes. Arte, interactividad y nuevos medios*, Institució Alfons el Magnànim-Diputació de València, Valencia, 2000.

- MANOVICH, L., *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, Paidós, Barcelona, 2005.
- McLUHAN, M., *La comprensión de los medios*, Diana, México, 1968.
- McLUHAN, M. y FIORE, Q., *El Medio es el masaje*, Paidós, Barcelona, 1995.
- MERLEAU-PONTY, M., *Sens et non-sens*. Nagel, Paris, 1948.
- \_\_\_\_\_, *Fenomenología de la percepción*, Península, Barcelona, 1997.
- MIRZOEFF, N., *Una introducción a la Cultura Visual*, Paidós, Barcelona, 2003.
- MITCHAM, C., *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*, Anthropos, Barcelona, 1984.
- MOREY, M., *Psiquemáquinas*, Montesinos, Barcelona, 1990.
- MORIN, E., *Introducción al pensamiento complejo*, Gedisa, Barcelona, 1994.
- ORWELL, G., *1984*, Destino, Barcelona, 2003.
- PAUL, C., *Digital Art*, Thames & Hudson, London, 2003.
- PICAZZO, G., *Estudios sobre la performance*, Ed. Centro Andaluz de Teatro, Sevilla, 1993.
- POPPER, F., *L'Art à l'âge électronique*, Hazan, Paris, 1993.
- SHAW, J. y WEIBEL, P., *Future Cinema. The Cinematic Imaginary after Film*, ZKM Center for Art and Media, Karlsruhe y MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2003.
- SALEN, K., & ZIMMERMAN, E., *Rules of Play: Game Design Fundamentals*, The MIT Press, Massachusetts, 2004
- SKIRROW, G., "Hellivision: An Analysis of Video Games" en In C. MacCabe (Ed.). *High Theory/Low Culture: Analysing Popular Television and Film*. Manchester University Press, Manchester, 1986.
- SLOTERDIJK, P., *El desprecio de las masas. Ensayo sobre las luchas de la sociedad moderna*, Ed. Pre-textos, Valencia, 2002.
- STOCKER, G. y SCHOPF, C., *CyberArts 2005. International Compendium Prix Ars Electronica*, Hatje Cantz, Ostfildern, 2005.
- \_\_\_\_\_, *CyberArts 2006. International Compendium Prix Ars Electronica*, Hatje Cantz, Ostfildern, 2006.

- \_\_\_\_\_, *ARS ELECTRONICA 2004 -TIMESHIFT-*, Hatje Cantz, Ostfildern, 2004.
- \_\_\_\_\_, *ARS ELECTRONICA 2005 -HYBRID-Living in Paradox*, Hatje Cantz, Ostfildern, 2005.
- \_\_\_\_\_, *ARS ELECTRONICA 2006 -Simplicity, the art of complexity*, Hatje Cantz, Ostfildern, 2006.
- \_\_\_\_\_, *ARS ELECTRONICA 2007 -Goodbye Privacy-Welcome to the Brave New World*, Hatje Cantz, Ostfildern, 2007.
- \_\_\_\_\_, *ARS ELECTRONICA 2008 -A new cultural economy*, Hatje Cantz, Ostfildern, 2008.
- SUDNOW,D., *The Pilgrim in the Microworld*, Warner Books, New York, 1983
- TRIBE, M., *New Media Art*, Taschen, Cologne, 2006.
- VV.AA., *Artists as Inventors Inventors as Artists*, Hatje Cantz, Ostfildern, 2008.
- \_\_\_\_\_, *Espais sonors, tecnopolítica i vida quotidiana. Aproximacions per a una antropologia sonora*, Ed.Quaderns-e de l'ICA, n. 5, Barcelona, 2005.
- \_\_\_\_\_, *Fast Forward >> Avance Rápido*, Ed. Centro Conde Duque, Madrid, 2005.
- \_\_\_\_\_, *Michel Foucault, filósofo*, Gedisa, Barcelona, 1990.
- \_\_\_\_\_, *Off Limits: Rutgers University and the Avant-Garde, 1957-1963*, Rutgers University Press, Nueva Jersey, 1999.
- \_\_\_\_\_, *Visual Display. Culture Beyond Appearances*, Ed The New Press, New York,1998.
- WEBER,M., *La Ética Protestante y el Espíritu del capitalismo*, Alianza, Madrid, 2001
- \_\_\_\_\_, . "Desarrollo de la ideología capitalista". *En Historia Económica General*, Fondo de cultura económica, México, 1978.
- WEIBEL, P., *Beyond Art: A Third Culture: A Comparative Study in Cultures, Art and Science in 20th Century Austria and Hungary*, Springer, Viena, 2005.

---

WILSON, S., *Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology*, MIT Press/Leonardo Books, Cambridge, Mass/ London, 2002.

WOLF, M. J. P. y PERRON, B. (ed.): *The Video Game Theory Reader*. Londres, Routledge, 2003

#### **4.1.1 BASE DE DATOS: LIBROS Y TEXTOS ON-LINE**

<http://www.upv.es/laboluz/leer/lecturas.html>