

Proyecto Final de Máster

# MAKING THE SYNTHETICS

Confección de interfaces corporales en  
la era de la costura impresa

Máster de Artes Visuales y Multimedia  
Facultad de Bellas Artes de San Carlos, UPV

**Realizado por: Desirée Quevedo Nieto**

**Dirigido por: Dr. Moisés Mañas Carbonell**

Valencia, septiembre 2017



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

**AVM**  
Artes Visuales & Multimedia  
Máster Oficial - UPV



## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría agradecer toda la ayuda prestada, que no ha sido poca. En primer lugar, a mi compañera de trabajo Sofía Maza, por todo lo compartido. A nuestro director Dr Moisés Mañas Carbonell por su gran ayuda, apoyo y por confiar en este proyecto. A Luis Morcillo y Raúl Baquedano por sus consejos, ánimos y préstamo de recursos audiovisuales siempre que lo necesitásemos. A Raúl León, técnico del Departamento de Escultura, por auxiliarnos cuando las impresoras enloquecían. A Marina Pastor por sembrar la semilla del enfoque de este trabajo. Y a mi familia, especialmente, por la paciencia en los momentos de crisis.

---

# Índice

<b>Resumen.</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>8</b>
Objetivos.	11
Metodología.	12
<b>CORPUS TEÓRICO.</b>	<b>14</b>
<b>1. TEJIDO CONTEXTUAL. ELEMENTOS PARA LA NARRATIVA.</b>	<b>15</b>
1.1. Síntesis y Geometría. Elementos para el relato interdisciplinar.	15
1.2. Trans-Fashion. Interferencias con la ciencia-ficción.	26
<b>2. GADGETS. ESTETICISMOS Y COMPLEMENTOS PARA UN DEBATE DE MODA.</b>	<b>40</b>
2.1. Imitación y Asimilación. Dos conceptos en moda.	40
2.2. High-Transformaciones y Low-Complejidades. Relacionando lo humano con lo tecnológico.	45
<b>3. FASHION-TECH. ¿SUEÑAN LOS DISEÑADORES DE MODA CON OVEJAS ELECTRÓNICAS?</b>	<b>50</b>
3.1. Vestir Digital. Nuevas sensibilidades para el siglo XXI.	50
3.2. La costura impresa: 3D printing y DIY.	60

---



<b>CORPUS PRÁCTICO.</b>	<b>68</b>
Cronograma	<b>69</b>
<b>4. CONFECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS.</b>	<b>70</b>
4.1. Antecedentes.	<b>70</b>
4.2. Ideación, patronaje y prototipado.	<b>74</b>
4.3. Diseño e impresión 3D.	<b>81</b>
4.4. Confección final.	<b>98</b>
4.5. Confección electrónica y comunicaciones de los dispositivos.	<b>101</b>
4.6. Fotografías finales.	<b>104</b>
<b>5. CONCLUSIONES.</b>	<b>109</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>113</b>
<b>7. ANEXOS.</b>	<b>124</b>
Inspiraciones	<b>124</b>
Youtube - Making the Synthetics (making-of)	<b>127</b>

---

**RESUMEN**

## Resumen

Making the synthetics, es un proyecto teórico-práctico, realizado en grupo, entorno a los conceptos de comunicación, incomunicación, distopía y utopía a través del juego metafórico, comunicativo, sensitivo y lumínico entre dos interfaces corporales vestibles (fashion technology). Esta investigación conceptual junto con su desarrollo práctico, está compuesto y dividido en dos líneas complementarias, la primera relacionada con el diseño y confección mediante técnicas manuales y de impresión 3D, y la segunda relacionada con el diseño, construcción electrónica y programación de comportamientos del sistema de comunicaciones entre los dos trajes interfaz.

Esta parte del trabajo se centra en mostrar todo el proceso y estudio introductorio de las relaciones e interferencias entre moda, relatos y esteticismos contemporáneos. También exponer la parte práctica del desarrollo del diseño, la confección y la impresión 3D de los dispositivos ponibles realizados a través de filamentos rígidos (PLA) y flexibles (FILAFLEX) en impresoras *BQ Witbox* y *Prusa i3 MK2*.

En este proyecto, el resultado final de un dispositivo ponible es el reflejo del otro, difiriendo únicamente en la disposición de los circuitos electrónicos, estableciéndose una metáfora comunicacional de paridades y distinciones. Ese diálogo sobre dualismos, entre el género utópico y distópico, lo natural y lo artificial, lo antiguo y lo emergente, centra la piedra angular del análisis conceptual en el significativo protagonismo que la tecnología alcanza en la relación entre la identidad de la piel y su combinación con lo sintético. Lo cual hemos intentado reflejar a través de la evolución de la moda y la simbiosis entre procesos artesanales y los producidos por máquinas, como conjunción emergente (artesanía digital) en la era de la impresión 3D.

Para organizar todas estas ideas hemos creado en este trabajo una organización de contenidos que inciden de manera introductoria en los códigos de representación a través de la indumentaria bajo estéticas futuristas, influenciados por la geometría y la síntesis de las primeras vanguardias, retroalimentado por el mundo audiovisual de ciencia-ficción, posturas centradas en tecnofobias y tecnofilias, el actual campo del *Fashion-Tech* y el espíritu de la *Comunidad Maker* junto al concepto de *prosumer* y *Do It Yourself*.

**Palabras clave:** Fashion-Tech, impresión 3D, tecnología wearable, DIY, artesanía digital

**INTRODUCCIÓN**

## Introducción

El presente Proyecto Final de Máster se enmarca en las sublíneas de investigación "Imagen Gráfica Digital", "Diseño de Interfaz", "Redes" y "Sistemas dinámicos de interacción", que están englobadas en la línea "Estética Digital, Interacción y Comportamientos" del Máster de Artes Visuales y Multimedia. Consiste en un proyecto teórico-práctico, realizado en grupo, que como resultado de la aplicación del estudio presenta el desarrollo y construcción de dos interfaces ponibles enmarcadas en el campo del *Fash-Tech*<sup>1</sup>. La estructura base del trabajo conjunto está formada por dos memorias independientes pero complementarias tanto a nivel conceptual como técnico. La primera memoria, este trabajo, está relacionada con el diseño y confección mediante técnicas de impresión 3D, y la segunda, desarrollada por Sofía Maza, en el trabajo de fin de máster que lleva por título "Making the synthetics. La interfaz wearable interpersonal en la red temporalmente autónoma", relacionada con el diseño, construcción electrónica y programación de comportamientos del sistema de comunicaciones entre los dos trajes interfaz.

En el caso de este trabajo, el contexto referencial se enmarca en torno a las estéticas del futuro, con una parte práctica centrada en el diseño, modelado en *CAD*, impresión 3D y confección manual del exoesqueleto que conforman las interfaces ponibles, junto con una parte teórica que recorre de manera introductoria las influencias históricas, estéticas, filosóficas y tecnológicas alrededor de la moda.

Ahora bien, hoy en día ese esquema no tiene nada de descabellado, usar estas estructuras de mestizaje, hacer caer barreras entre disciplinas e hibridar conocimientos para crear nuevas vías para la creación de propuestas interdisciplinarias innovadoras se presentan como un deber para las nuevas generaciones de creadores. Desde este punto de vista surge el primer subcapítulo del capítulo uno, titulado "Síntesis y Geometría. Elementos para el relato interdisciplinar."

Este apartado reflexiona y se acerca a plantear una introducción de la relación entre síntesis y geometría y sobre como "las formas de presentación visual y sus discursos emergen y cobran importancia en determinadas coyunturas históricas" (JULIER, 2008: 25).

El objetivo de este subapartado será abordar, de manera abreviada, no sólo lo visual, sino también las acepciones que tienen en el campo de lo sonoro dichos conceptos y otros aspectos estéticos relacionados con las matemáticas, situándonos en las primeras vanguardias para establecer una narración que alterna corrientes artísticas como el *futurismo*, el *suprematismo* o la escuela *Bauhaus*, con figuras del ámbito musical como Arnold Schönberg o Pierre Schaeffer, entre otros autores. De esa manera, veremos los enlaces de conexión que se establecieron entre las disciplinas

1 Abreviación del término Fashion Technology (Moda Tecnológica)

textil, pintura, diseño, arquitectura y música que, por consiguiente, formarán parte del escenario del siguiente sub-apartado.

En el subcapítulo 1.3 "Trans-fashion. Interferencias y fricciones de la ciencia ficción en la moda" analizaremos ciertas manifestaciones artísticas que más notoriamente estuvieron influenciadas por la relación de elementos estudiados en el subcapítulo anterior.

En este, el estudio muestra y reflexiona sobre la relación de la moda con el género narrativo de la ciencia-ficción, abordándolo junto con el objeto de estudio que planteaban las primeras vanguardias sobre la reinterpretación de los elementos geométricos/sintéticos y del concepto utópico, como símbolos míticos de las *tecnofantasías* (IHDE, 2002). Este enfoque, se nutre de variadas fuente literarias y filmográficas, así como del diseño de vestuario o interiorismos de las mismas y su reflejo en un determinado lugar del mundo de la moda. Dentro de esas referencias, en las consecuencias que planteaban clásicos literatos sobre la biología sintética, como *Frankenstein* o la figura del *Golem* de la mitología judía (que daría lugar a la novela de Gustav Meyrink), se percibirá como se fantaseaba con las facultades de otorgar vida a imagen y semejanza de los humanos. También, en este subcapítulo, se señalará el diálogo continuo que existe entre lo antiguo y lo emergente. Además, se abordarán aspectos relacionados con la moda, el *retrofuturismo* y la versión más oscura de la cultura/estética *cyberpunk*, a través de referentes desde los años 50' a la actualidad, que nos sugerirán nuevas formas y materiales de confección bajo la estética de una realidad mixta.

En el segundo capítulo principal de la estructura "Gadgets. Esteticismos y complementos para un debate de moda", se abordarán, a través de sus dos subtemas, planteamientos y reflexiones alrededor del concepto de *gadget* y de interfaz, desde dos ópticas diferentes. La primera se enmarcará dentro del subcapítulo 2.1 "Imitación y asimilación. Dos conceptos en moda", que al hilo del anterior apartado, abordará el tema de la moda desde una perspectiva más crítica, sin centrarse en una historia genealógica de la historia de la vestimenta. Tratando determinados fenómenos recogidos de diferentes ensayos y textos de autores como Gabriel De Tarde, Jean Serroy, Gilles Lipovetsky y Jean Baudrillard, se referenciará a teorías de imitación y asimilación en moda, junto con su evolución y mutación. Le seguirá el uso que algunos de los autores consultados harán de conceptos como el signo y el código para definir el sistema de la moda, y como a través de ellos plantearán reflexiones alrededor del devenir del objeto en el *gadget*.

En el apartado 2.2 "High Transformaciones, Low Complejidades. Relacionando lo humano con lo tecnológico.", se retomarán brevemente las dualidades que se presentaban en el capítulo 1.2 del plano utópico

y distópico, especialmente en las éticas y posturas sobre la relación humano-computadora y la biotecnología. Se iniciará a través de Paul Virilio, quién advertirá de los peligros tecnológicos y el poder de la velocidad, siguiéndole posturas conciliadoras como las de Rosi Braidotti a través de su planteamiento posthumanista. También haremos alusión a Paula Sibilia o Sterlac, para referirnos al cuerpo postorgánico y a la relación del organismo con las prótesis artificiales. Ahora bien, ¿Dónde queda eso con el mundo de la moda? Pues más que con la moda secular, la intención será centrarlo hacia el campo de las interfaces de usuario junto con las tecnologías vinculadas al cuerpo, y en cómo se entiende el mismo en dichos contextos, esta vez a través de los argumentos de Nicholas Negroponte y Don Ihde.

En los subcapítulos 3.1 "Vestir Digital. Nuevas sensibilidades para el siglo XXI" y 3.2 "La costura impresa. 3D printing y DIY" se recopilarán, principalmente, referentes actuales que han inspirado nuestro proyecto y han construido una nueva concepción de la vestimenta, por ejemplo, Anouk Wipprecht, Iris Van Herpen, Behnaz Farahi, *Cutecircuit* o Leah Buechley. Se estudiará la experimentación constante dentro de la industria de la moda y la innovación sobre la propia vestimenta, como cambia su espacio de trabajo del taller al laboratorio y la evolución de estas prendas hacia una segunda piel basada en textiles inteligentes, que transforman el traje en un agente modulador de espacio personal con capacidad de relacionarse con el entorno a través de tecnologías de la comunicación. La relación de estos dispositivos corporales genera distintas emociones que pueden ser monitorizadas y que, según Quinn, podría buscar "los medios para tener el control alrededor de nuestras emociones y aumentar nuestro estado de ánimo"<sup>2</sup> (QUINN, 2010: 10).

También en este capítulo se presentarán planteamientos abiertos de trabajo relacionados con la filosofía *opensource*, *openhardware*, como el concepto *Do It Yourself* o la *Comunidad Maker*. Pondrán de manifiesto propuestas que potencian el grado de renovación artística y nuevas formas de proyectar a través del uso de técnicas de fabricación digital personal y, en concreto, la impresión 3D. Estas técnicas de impresión veremos que se encuentran centradas en la generación de tejidos con la intención de favorecer una moda más democrática (autoproducida/prosumidores) o vestidos elaborados por código abierto, lo que construye una confluencia entre lo social, lo tecnológico y lo artesanal (artesanía digital) en la era de la costura impresa.

El capítulo cuatro "Confección y fabricación 3D de los dispositivos" expone principalmente los resultados de la parte práctica del trabajo paso a paso. Muestra el desarrollo de dos dispositivos corporales en forma de trajes, resultado de la fusión entre el estudio y análisis de los conceptos de la parte teórica y la investigación práctica, experimental, procesual y técnica para la materialización de los vestidos mediante técnicas de fabricación digital e impresión 3D. Se pueden consultar los prototipos elaborados y sus procesos

2 Trad. a.: "we seek the means to gain control over our emotions and boost our mood" Bradley Quinn, *Textile Futures: fashion, design and technology*, 2015, Oxford-New York, Berg

de acierto-error, así como prototipos anteriores que demuestran la evolución del estudio.

El objetivo de esta parte del trabajo colaborativo es explicar las fases del proyecto, donde procesos artesanales, como la realización de patrones con tallas reales o prototipos en cartón de patronaje, se establecen como el inicio del modelado en 3D junto con su posterior impresión. También se muestra toda la evolución de la construcción de los prototipos, desde la búsqueda de un software que se adaptará a las exigencias del trabajo (tanto de modelado como de programas que se comunicaran con la impresora), la investigación de los parámetros de impresión que más se ajustasen al resultado que se exigía, pruebas de tamaños, de texturas, de materiales o ensamblajes, así como el recurso de repositorios de archivos imprimibles cedidos por *Comunidad Maker* para encontrar piezas que sirviesen en la protección de los componentes electrónicos que posteriormente se unirían a los trajes. Al finalizar el apartado, se incluirá un enlace web donde se podrá visualizar la realización de un vídeo que documenta el *making-of* y el funcionamiento de las prendas interfaz.

## Objetivos

La red de recursos de las que se hace servir el diseño, tal y como lo conocemos en los últimos 150 años, se ha planteado desde diferentes ópticas y bajo distintos propósitos, pero siempre renovando sus herramientas, confluyendo con otros ámbitos de creación y nutriéndose de diversidad de influencias. Por ese motivo, en este trabajo se entiende como una “plataforma para la comunicación, que se convierte por tanto en un foro [...] a través del cual creadores de diferentes lugares se conectan, se comunican y legitiman sus actividades” (JULIER, 2008: 20). Partiendo de esa idea los objetivos del trabajo teórico-práctico son:

### Principales:

- Idear, diseñar y construir un interfaz ponible a tamaño natural a través del uso de técnicas de fabricación digital y en concreto la impresión 3D.
- Formar un grupo de trabajo capaz de coordinarse, desarrollar y solucionar propuestas creativas relacionadas con la moda mediante procesos y técnicas/tecnologías de fabricación digital, electrónica y comunicaciones.
- Comunicar inalámbricamente, por medio de *bluetooth*, dos vestidos realizados por impresión 3D a través de sistemas electrónicos implementados en los trajes.
- Conseguir un código de comunicación lumínico metafórico resultado de la interacción de los vestidos entre sí.



### Secundarios

- Plantear una aproximación teórica/conceptual al diseño de interfaces posibles que se enmarcan en el campo de la tecnología *wearable*.
- Estudiar de manera introductoria alternativas tecnológicas de modos de vestir (Fashion technology) que reflexionen sobre nuevos discursos entorno a la indumentaria.
- Conseguir que la labor artesanal de corte y confección en un patronaje físico se complemente con su desarrollo digital (artesanía digital) a través de la *CGI* (Imagen generada por computadora).

### Metodología

La metodología de investigación realizada en este trabajo ha sido principalmente aplicada, permitiendo encontrar estrategias y mecanismos enfocados a conseguir los objetivos principales del trabajo, utilizando el modelo de citas y referencias bibliográficas *Harvard Referencing System*.

En todo el corpus teórico se ha intentado crear un modelo mixto metodológico entre un uso de los datos y la documentación de manera cualitativa, centrando el proceso en aspectos descriptivos, y un uso deductivo, intentado buscar verificaciones y premisas básicas a lo expuesto.

El uso principal de la metodología aplicada al proyecto práctico se ha visto complementado con análisis socio-histórico de las relaciones positivas y negativas entre el hombre y la máquina, iniciado desde el contexto de la Revolución Industrial, una recopilación de clásicos literarios y cinematográficos que especulaban sobre el tema, la deriva del objeto en *gadget*, las tecnologías del cuerpo, y su armonía final en la moda tecnológica.

También hay que apuntar que la mayoría de las veces se ha presentado un marco teórico y filosófico del tema que ayudarán de manera deductiva, a enmarcar conceptualmente los contenidos siendo principalmente el segundo capítulo "Gadget. Esteticismos y complementos para un debate de moda", donde se recurre a autores como De Tarde, Simmel, Baudrillard, Lipovetsky y Serroy, centrándolos en la aproximación a terminologías y teorías sociológicas relacionadas con el campo de la moda. En cambio, a través de Virilio, Braidotti, Sibilia, Wiener, Ihde y Negroponte se argumentan las dicotomías en posturas tecnófilas y tecnófobas, junto con hipótesis y aproximaciones al entorno de la interfaz.

El criterio elegido para seleccionar los referentes artísticos y creativos ha sido por su la relación con tres conceptos claves: lo ponible (wearable), lo comunicacional inalámbrico y la moda tecnológica, entendiendo moda como un gusto colectivo y cambiante en lo relativo a prendas de vestir y complementos. Este uso y juego en los criterios genera una mezcla heterogénea, que se mueve desde la arquitectura, la música electrónica, la literatura y el audiovisual de ciencia-ficción y la moda, tanto la tradicional de corte futurista como la más tecnológica, siendo una muestra de la amplitud y transdisciplinariedad de los factores del estudio.

# CORPUS TEÓRICO

## 1. TEJIDO CONTEXTUAL. ELEMENTOS PARA LA NARRATIVA.

### 1.1 Síntesis y Geometría. Elementos para el relato interdisciplinar.

Se podría decir que, desde un panorama occidental, el origen de la hibridación entre disciplinas artísticas y su apoyo en la tecnología se remontó varios siglos, especialmente desde el momento histórico del nacimiento de las máquinas, propiamente dichas. Contó con tímidas consolidaciones a principios del siglo XX, donde las primeras escuelas europeas de arquitectura y artes oficios unieron fuerzas a través de una característica personalidad, rebotante de los axiomas de la estética nuestro trabajo: síntesis y geometría.

La coyuntura histórica de la Revolución Industrial, se confesó como el momento crucial que llevó a la influencia futura de estos conceptos en la esfera de las artes como elemento de cambio en las prácticas de proyectar.

En ese orden, la época pasada del siglo XVIII fue significativa por el inicio de una sociedad industrializada, imperando el origen de su despliegue, especialmente, en Inglaterra. La sustitución de la figura del artesano por la fabricación industrial a través de la maquinaria iniciará el gran conflicto que sembraría el germen de la aversión a un mundo tecnológico, conduciendo al movimiento del *ludismo* en el siglo XIX, que reflejaba gran hostilidad a las máquinas. Esta situación marcaría una brecha con el pasado y afectaría profundamente en la calidad del producto, la bajada de costes, y un hecho del que números teóricos se harían eco: la permutación en el sentido del tiempo.

En el inicio de este capítulo, nos trasladaremos a ese contexto histórico situándonos primeramente en la rama del arte, empezando por la arquitectura, ya que fue una de las disciplinas que más prontamente generó polémicas por su confluencia con la modernidad tecnológica a la hora de reinventarse a través de materiales como el acero y el vidrio. En los discursos de esas controversias, autores como John Ruskin<sup>3</sup> y su discípulo William Morris, abogaron públicamente por su fuerte rechazo hacia la industrialización, bajo la férrea convicción de los beneficios que aportaría el volver a adoptar el patrón de fabricación artesanal de la Edad Media (PERELLÓ, 1990: 6). Fueron duros detractores de la máquina que, además, junto con partidarios afines, juzgaron duramente la validez de la calidad artística de los materiales mencionados, dada su relación con la modernidad, con los nuevos modelos arquitectónicos y con otras construcciones de ingeniería estructural.

Uno de los paradigmas de estas tensiones gira alrededor de una de las construcciones más emblemáticas de la época referida, el *Crystal Palace* (1851), emplazamiento donde se desarrollaría la primera gran exposición internacional y, por las características de su cimentación, fue portadora del estandarte de las recientes y fervorosas inclinaciones de las aleaciones

3 John Ruskin fue un crítico de arte británico que también tuvo un perfil de escritor, sociólogo y artista, defensor del *Ornamentalismo* y del carácter religioso y ético de la arquitectura. Fue autor de *Las siete lámparas de la arquitectura* (1849) y *Las piedras de Venecia* (1851-1853), entre otros.

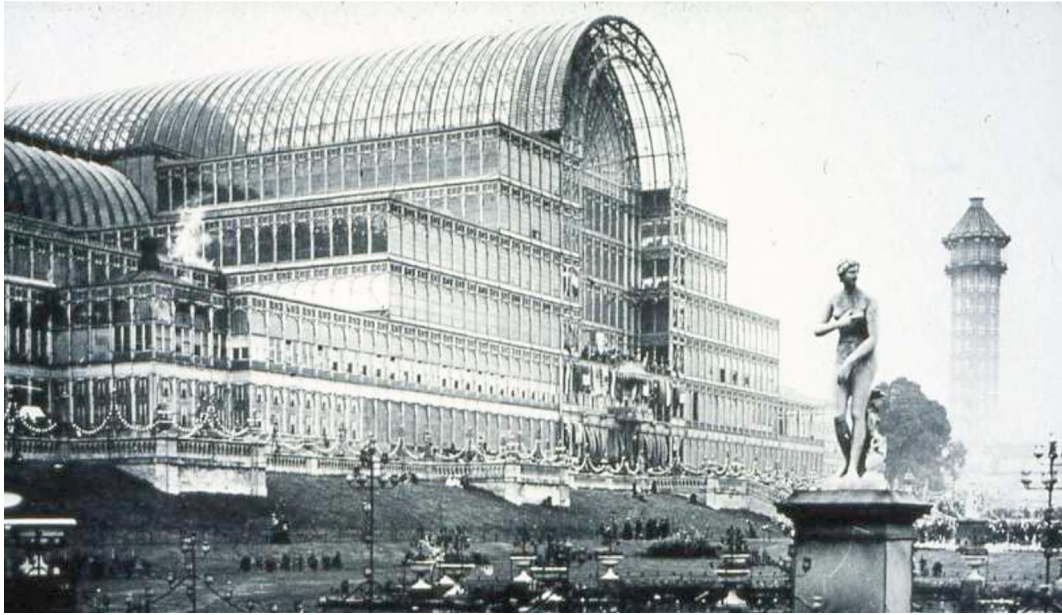


Fig. 1: Crystal Palace, Joseph Paxton, 1851.

a partir de hierro y, como su propio nombre indica, el cristal. Pese a que numerosos arquitectos, también de perfil crítico, elogiaron su innovación y el éxito en la construcción a partir del metal, para futuras aplicaciones en el mobiliario urbano de la urbe, John Ruskin se mantendría fiel a sus principios. En su tratado *The Stones of Venice* (John Ruskin, 1851-1853) simbolizó al recinto como “el invernadero más grande de todos los invernaderos construidos hasta la fecha” (PEVSNER, 1936: 124), un nivel de sarcasmo que coetáneos como el arquitecto Augustus Pugin también adoptaron.

Junto con ellos, destacó la figura de William Morris que, aun compartiendo ideas tecnóforas, ejerció una poderosa influencia en posteriores artistas de las vanguardias (unidos a la más pura armonía con la geometría), siendo estos, sin embargo, anacrónicos a esa época de rechazo a las máquinas. A pesar de todo, Morris contribuyó a sentar las bases de los pilares del diseño, siendo considerado en su siglo, dentro del área del diseño industrial, uno de los máximos regeneradores.

Fruto de ello fue la resurrección, en plena Revolución Industrial, de la artesanía a través del movimiento *Arts&Craft* a finales del siglo XIX, principiado por el artista, y que englobó todas las artes artesanales, así como disciplinas de interiorismo o arquitectura. En esta renovación, Morris también planteó la síntesis que hoy conocemos como ideación, fabricación, distribución y consumo, en su caso, a partir de “la concepción intelectual de los elementos de nuestro entorno, su fabricación en los talleres y su propuesta al público” (PERELLÓ, 1990: 9).

También procuró fomentar una forma mejorable de las condiciones laborales del artesano, preocupado por cuestiones que afectaban a la sociedad de su contexto como el abaratamiento de costos (mencionado anteriormente) y por la participación del ciudadano en el mundo del

arte, procurando que este le fuese consagrado. Pero la realidad le hizo darse cuenta que los procesos artesanales no pueden competir con los mecanizados en tiempo y costes, por lo que reflexionaba “todo el arte cuesta tiempo, molestia y reflexión” (PEVSNER, 1936: 24).

Testimonios finales de Morris recogen su intento de alegar un tipo de alianza en la que los trabajadores debían adquirir el papel de dueños de las máquinas para explotarlas “como un instrumento para imponernos mejores condiciones de vida” (Ídem). Pero la realidad fue que los reformistas británicos no fueron capaces de llegar a una reconciliación a tiempo, y las victorias de las batallas que ganaron, se acabaron más pronto de lo que habían empezado.

Trasladado al continente, le sucedió el *Movimiento Moderno*<sup>4</sup> que, aunque difiere en su estética y se caracteriza más por su actividad arquitectónica (al alcanzar este el mayor grado de síntesis de formas representacionales hasta la fecha), bebía de los fundamentos establecidos del *Arts&Craft* al valorar la regeneración de las disciplinas artísticas desde la artesanía, así como de mantener la idea en la que las diferentes ramas artísticas y artesanales se debían retroalimentar.

No obstante, uno de los huracanes más fuertes y que más revolución causó fue el movimiento de los *futuristas*. Velocidad, movimiento y dinamismo serían los precursores del concepto sintético y geométrico que se desarrollaría posteriormente en otros estilos.

En el primer tomo de *Arte del XX* (Karl Ruhrberg, 1999), se elucida como “el trauma de un pasado no digerido, en este caso la gran tradición artística italiana, pesaba en sus descendientes, y provocó una orgía de destrucción -por fortuna sólo teórica-. Liberados de las cadenas invisibles con que sus antepasados los habían sujetado, marchaban de manera optimista hacia el futuro” (RUHRBERG, 1999: 84).

Bajo ese espíritu agitador, levantaban la bandera de la superioridad de la tecnología, con pinturas que reflejaban movimientos veloces y las síntesis de los diseños de Antonio Sant’Elia donde interpretaba cómo evolucionaría el desarrollo urbanístico a través de los nuevos recursos técnicos (PEVSNER, 1936: 180-181).

Estas visionarias arquitecturas maquinistas, marcaron una influencia clave a lo largo del siglo XX, tanto en los procesos conceptuales de otros urbanistas como en su papel reminiscente en clásicos de ciencia ficción. Se podría enumerar una larga lista, pero por ser breves, destacaremos tres; la adaptación de sus diseños en *Metrópolis* (Metropolis, Fritz Lang, 1927), la propuesta que el arquitecto estadounidense Lloyd Wright haría once años más tarde para el centro cívico de Los Ángeles, o la *Expo ‘70* de Osaka organizada por el BIE<sup>5</sup>.

4 Movimiento que engloba las tendencias arquitectónicas que tuvieron lugar a principios del siglo XX.

5 “Bureau International des Expositions” en *BIE*, s.f.(<http://www.bie-paris.org/site/en/> [agosto 2017])



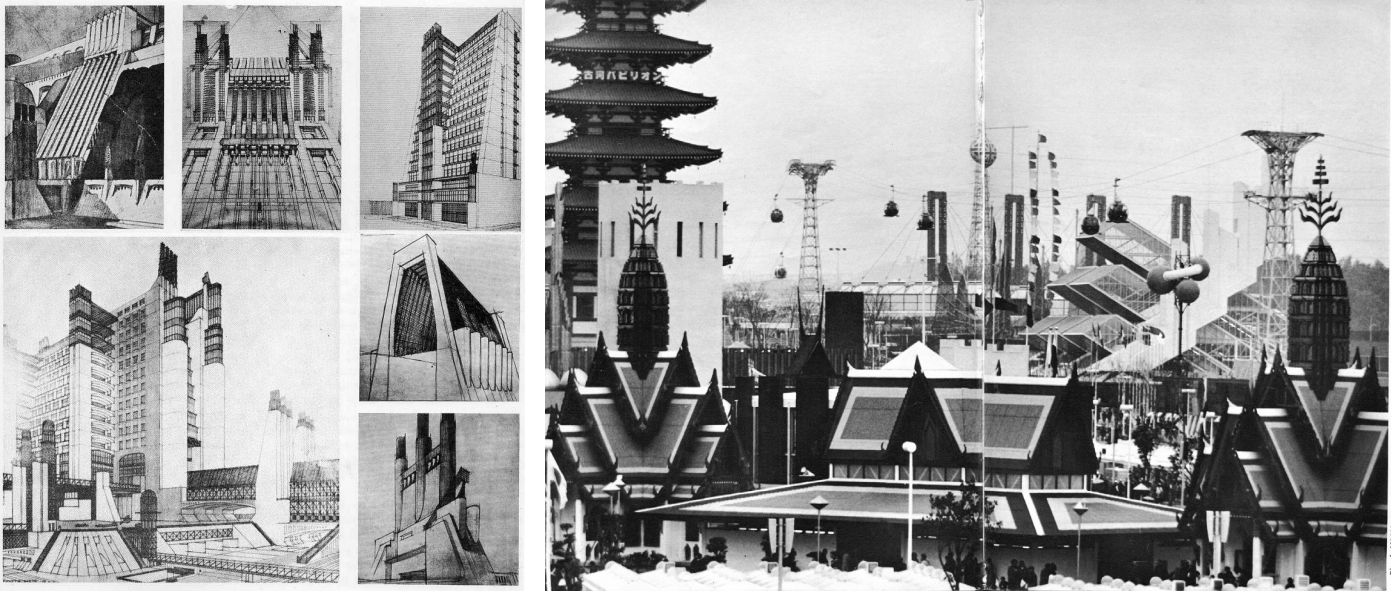


Fig. 2: La Città Nuova, Antonio Sant'Elia, 1914.

Fig. 3: Expo '70 Osaka, 1970.

Sin duda, este movimiento, acentuado por el chovinismo, reflejó la rotura de esquemas marcada en el arte de los primeros años del siglo XX, y en consonancia con “los primeros en defender la causa de la máquina” (PEVSNER, 1936: 37), geometría y síntesis también se harían visibles en la figura de Kazimir Malévich.

Padre del *suprematismo*, la magnificencia del universo y las formas matemáticas le llevaron a dotar de supremacía los elementos más puros de la composición; la configuración de la forma y el color. En 1915, momento en que discurría la Primera Guerra Mundial, llegó al culmen del movimiento con *Cuadrado negro sobre fondo blanco* (1915), en una admiración por el espacio vacío, fruto de como caló en el artista la oportunidad de volar (RUHRBERG, 1999: 164).

Le sucedió Vladímir Tatlin y el *constructivismo*, siguiendo las consignas en sintonía con los *futuristas* (en su caso, desde una postura de prerrevolucionario anarquismo) (Ibidem: 161) del alcance inminente de una nueva fase de empoderamiento tecnológico, como solución del abatimiento que les invadía por la estructuración del mundo basada en jerarquías. Mantenían pues, el objetivo de cambiar esa situación por medio de una renovada moralidad social, a través de los elementos puros que Malevich introdujo. Tanto el movimiento de este último como el de Tatlin fueron aceptados académicamente, con sede en la escuela estatal de arte y técnica de Moscú *Vjutemás* (1920-1930).

Bajo la misma apariencia estructural, en Holanda encontraríamos al mellizo del constructivismo, *De Stijl*, sólo que los calvinistas conservaban el perfil burgués. Aunque a ese respecto, Theo van Doesburg definió que

“no es proletario ni burgués. Tampoco se encuentra determinado por las condiciones sociales, pero si desarrolla poderes que a su vez determinan la cultura en su conjunto” (Ibidem, 171) El artista fundó la revista del mismo nombre en 1917, junto con la personalidad más emblemática del *Neoplasticismo*: Piet Mondrian. Las bases de este estilo, las englobó él mismo en su ensayo *Neoplasticismo*, dirigido al “hombre del futuro”<sup>6</sup>. Sus sintéticas y geométricas composiciones también estuvieron inspiradas por su afición por la música, especialmente por la improvisación del jazz.

En ese panorama histórico, además de la hibridación del arte por su consonancia con elementos como geometría, síntesis y matemáticas, también se dio un cruce entre disciplinas, siendo dos escuelas centroeuropeas, en parte, responsables de dichos nexos de unión, y que más adelante serían la base de la futura *Bauhaus*; la escuela *Weimar Kunstergewerbliche* (1902) con Henry Van de Velde como director y la *Deutscher Werkbund* (1907) con Hermann Muthesius. En *Pioneros del diseño moderno* (Nikolaus Pevsner, 1936) se definió a este último como “El hombre que actuó como un eslabón de enlace entre el estilo inglés del ‘90 y Alemania” (PEVSENER, 1936: 32), y Van de Velde como “uno de los primeros arquitectos que admiraron la máquina y comprendieron sus características esenciales y sus consecuencias sobre la relación de la arquitectura y el diseño con la ornamentación” (Ibidem: 27).

El vínculo establecido en torno a la importancia de la renovación artesanal (adquirido por el precursor del movimiento *Arts&Crafts* William Morris, citado con anterioridad) junto con el ímpetu de la futurología en las vanguardias europeas, llevaron al reconocimiento de esta nueva generación que ambos fenómenos debían converger. De tal manera, la escuela de Van de Velde se reciclaría en la de Walter Gropius, la escuela *Bauhaus* en 1919. Tom Wolf, con su audaz ironía, diría de ella que “era más que una escuela; era una comunidad, un movimiento espiritual, un enfoque radical de todas las formas del arte, un centro filosófico comparable al Jardín de Epicuro” (WOLFE, 1981: 144). Lo cierto es que Wolf le atribuyó más de una crítica al estilo cuando los artistas se exiliaron a Estados Unidos y lo implantaron en la academia, críticas en las que cuestionaría muchos de sus principios originales de carácter social. Pero, en primera instancia, la aspiración que mantuvo la *Bauhaus* era la de crear una nueva y utópica sociedad tras la miseria que había dejado la primera guerra mundial y, de esa manera, modelando el presente, empezarían a reflejar el futuro.

Destacamos tres nombres de la escuela por la relación de nuestro trabajo con conceptos y prácticas que acometieron, como la experimentación de materiales textiles y la elección del cuerpo como objeto de nuevas interpretaciones: Gunta Stadler-Stölz, Annie Albers y Oskar Schlemmer.

Maestro de los talleres de escenografía y de escultura, Schlemmer empezó a buscar la tridimensionalidad de sus obras hacia 1923.

6 VILORIA, Ignacio, 2016. “Piet Mondrian: del apocalipsis al boogie-woogie”, en *Líneas sobre arte*, agosto, 2016. (<http://lineassobrearte.com/2016/08/12/piet-mondrian-del-apocalipsis-al-boogie-woogie/> [agosto 2017])





Fig. 4: Vestuario Triadic Ballet, Oskar Schlemmer, 1922.

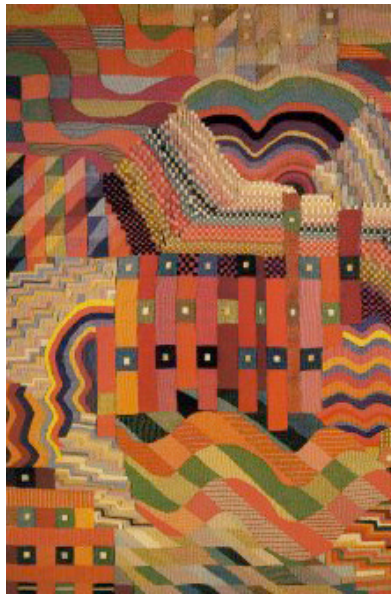


Fig. 5: Slit Tapestry Red/Green, Gunta Stölzl, 1922.



Fig. 6: Maze, Anni Albers, 1979.

Debido a su inclinación por las geometrías y la semiología, al intercalar entre ambas la anatomía humana, dio lugar a la síntesis que se llamó *Constructivismo antropocéntrico* (PERELLÓ, 1990: 54). Esa nueva geometrización de la figura orgánica la idearía a partir de un código gráfico, formas espaciales y, contrario al perfil mecanizado del *Ballet Mekanique*, con un uso de dinámicas estructuras. En este contexto, *Triadic Ballet* reflejó su propia configuración de la figura humana<sup>7</sup>. La forma expresiva y comunicacional de sus bailarines quedaría desvinculada del cuerpo, siendo la morfología arquitectónica adquirida la que marcaría el diálogo en el espacio, así como el patrón estructural de la danza, relacionado con las matemáticas y la geometría.

Gunta Stadler-Stölz y Anni Albers, fueron de las pocas féminas de la escuela<sup>8</sup> y, aunque no fuera casual, ambas formarían parte del Taller Textil de la *Bauhaus*. Stadler-Stölz fue maestra de Albers, y también la directora del Taller. Su labor artística se singularizó por la experimentación con diferentes métodos en el arte de tejer, así como por la búsqueda de adaptar nuevos materiales al textil como yute o sobrantes metálicos, y por la investigación continua sobre las problemáticas de durabilidad, producción y coste, procurando adaptar sus piezas al proceso industrial.

Anni Albers, como ya anunciábamos, no tenía previsto su ingreso en este Taller, sino en el de vidrio, pero estaba prohibido a las mujeres, como otros en la escuela. Aunque eso no impidió que este arte terminara cautivándola, desarrollando su obra dentro de la abstracción, donde “experimentó con el hilo metálico y la crin de caballo, así como bordados tradicionales, y utilizó

7 PAZ, Marga, 1996. “Oskar Schlemmer”, en *Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía*. (<http://www.museoreinasofia.es/exposiciones/oskar-schlemmer> [agosto 2017])

8 Algunas artistas que estuvieron en la escuela, en calidad de alumnas o de profesoras, fueron Lilly Reich, Otti Berger, Marianne Brandt, Grete Stern, Alma Buscher Siedhoff.

Fig. 6: Juguetes de la Bauhaus Alma Siedhoff-Buscher, década de los 20.

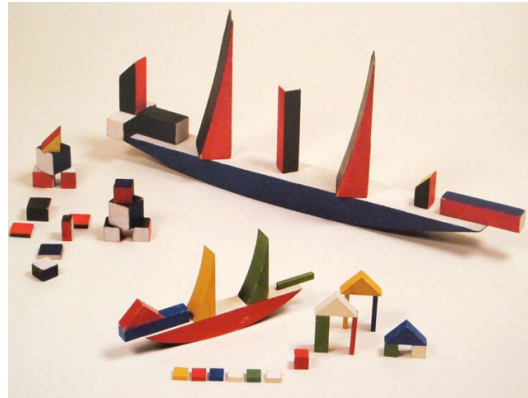


Fig. 7: Modulador de luz y espacio, László Moholy-Nagy, 1930.



materias primas y la composición estructural como la fuente del diseño y de la belleza<sup>9</sup>.

Este afán de conocimiento y de experimentación, le llevó al igual que a Gunta Stadler-Stölz, a crear obras de arte admiradas por los arquitectos de vanguardias y, por otra parte, fueron pioneras en hacer visible la confluencia entre las disciplinas textil/diseño/arquitectura, junto con más coetáneas<sup>10</sup>.

Por otra parte, también es interesante señalar el empleo de las matemáticas en la *Bauhaus*. Este se reflejó en el uso de la idea de permutaciones en el diseño de juguetes, construidos como herramientas para el proceso proyectual de las nuevas maneras de construir formas, con el que estaban innovando en la docencia de la escuela. Johannes Ittem o Alma Siedhoff-Buscher fueron algunos de los integrantes de la escuela que experimentaron con la creatividad del desarrollo de juguetes. Las fuentes de inspiración las hallaron en las piezas educativas del pedagogo alemán Friedrich Fröbel,

“unos bloques de geometría elemental que introducían una gradación en el juego combinatorio, desde un nivel elemental en torno a la división de un módulo cúbico a la experimentación constructiva” (BALDEWEG, 2016: 18).

Este tipo de sistemas de creación estructural, procedían del dominicano francés del siglo XVI, Jean Sébastien Truchet, siendo su pensamiento un estímulo de las estructuras de permutaciones y combinaciones en el juego.

En ese sentido, otras vanguardias se harían eco sobre las estructuras geométricas o conocedoras de las matemáticas. En el arte cinético, encontraríamos de nuevo una figura de la *Bauhaus*, László Moholy-Nagy quién dirigió el taller de metales en la escuela. Cambió el perfil mecánico del objeto a través del movimiento, con piezas escultóricas como *Modulador de luz y espacio* (László Moholy-Nagy, 1930), una estructura que medía una altura de 120 centímetros y que reflejaba sus materiales en la pared, entre

9 Trad. a.: “she experimented with metallic thread and horsehair as well as traditional yarns, and utilized the raw materials and components of structure as the source of design and beauty”. “The Josef & Anni Albers Foundation”, en *alberfoundation*, C 2017 (<http://www.albersfoundation.org/artists/biographies/> [agosto 2017])

10 También cabe señalar la importancia de otros nombres en esa convergencia de disciplinas en la moda, como Ottilie Berger, Sonia Delaunay, Elsa Schiaparelli, Maija and Kristina Isola, Armi Ratia, Vuokko Nurmesniemi, entre otras.



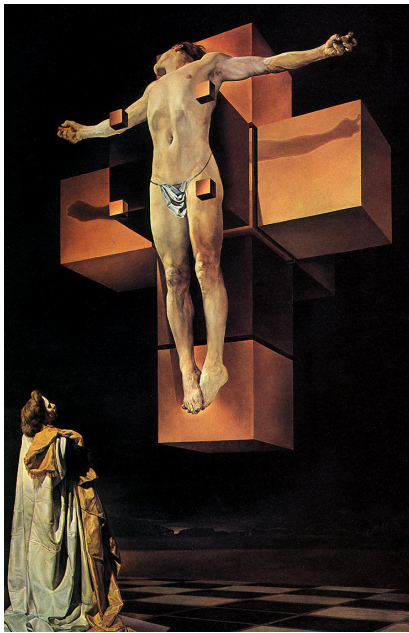


Fig. 8: *Crucifixión (Corpus hypercubus)*, Salvador Dalí, 1954.

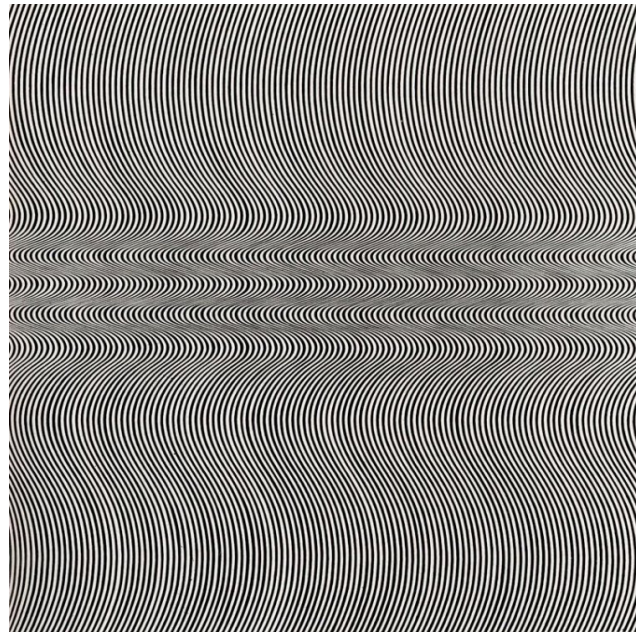


Fig. 9: *Corriente*, Bridget Riley, 1964.

ellos más de cien bombillas, arandelas semi transparentes con orificios, varillas alargadas situadas unas junto a las otras, focos de luz, y hélices de vidrio. Todo ello constituía un espectáculo visual, que imitaba la división por actos de la obra escénica, protagonizadas por el movimiento de la pieza que daba lugar a tres ritmos. Junto con él, la figura de Duchamp también se ubicó en la mutación del objeto a través del *arte cinético*. Además de trabajos como *Placas de vidrio rotativas* de los años 30, junto con el fotógrafo Man Ray realizaron la animación *Anémic Cinema*<sup>11</sup> (Duchamp, Ray, 1926), con formas que al igual que las de Moholy-Nagy, modulaban el espacio con

movimientos pausados que se acercan y se alejan haciendo rotar unos discos negros que contenían en su interior formas en espiral blancas.

Junto con la innovación en la configuración del objeto artístico de los cinéticos, el uso de la geometría y las matemáticas nos lleva a dos obras que tuvieron lugar unos años más tarde. Bajo el movimiento del *surrealismo*, Salvador Dalí daría forma a *Leda Atómica* en 1949 y a *Crucifixion (Corpus Hypercubus)* en 1954. En esta última, el pintor utilizó “su teoría del “misticismo nuclear”, una fusión de catolicismo, matemáticas y ciencia, para crear la inusual interpretación de la crucifixión de Cristo”<sup>12</sup> (Met Museum), una alusión a la figura del tesseracto, que mencionaremos en el subcapítulo 1.2. En *Leda Atomica*, por otra parte, conjugó elementos mitológicos con la obra del franciscano Luca Bartolomeo de Pacioli *La divina proporción* (editado en Venecia en 1509), ligado al *número áureo* (un número algebraico).

Cambiando de plano compositivo, el *arte óptico* también fue revelador por

11 DUCHAMP, Marcel, RAY, Man, 1926. *Anémic Cinema*. (<https://www.youtube.com/watch?v=dXINT-f8kXCc> [agosto 2017])

12 Trad. a.: “Dalí utilized his theory of “nuclear mysticism,” a fusion of Catholicism, mathematics, and science, to create this unusual interpretation of Christ’s crucifixion.” The Met Museum, s.f. “Crucifixion (Corpus Hypercubus)” en *The Met Museum*, C 2000 2007 (<http://www.metmuseum.org/art/collection/search/488880> [agosto 2017])

el tipo de efecto de sus configuraciones, que se desarrolló en la década de los 50 influido por el *arte cinético*, con Frank Stella o Josef Albers, figuras emblemáticas del mismo. Albers, además, estuvo muy influenciado por *De Stijl*, y fue profesor de la mencionada *Bauhaus* de Weimar. En Arte del siglo XX se describía como

“la combinación de posibilidades perceptuales es tan infinita en las constelaciones estructurales de Albers en la pintura como en su tectónico arte gráfico. La agresividad de estas manifestaciones visuales y la incapacidad del ojo para fijarlas de forma definitiva son casi dolorosamente evidentes” (RUHRBERG, 1999: 180).

En los años sesenta, Bridget Riley, Victor Vasarely o Richard Anuszkiewicz también se sumarían como referentes de este estilo, con obras en las que se percibe el efecto óptico del movimiento en composiciones habitualmente geométricas.

En esa misma década, los gráficos por ordenador empezaron a definir al denominado *arte cibernético*, vinculado intrínsecamente a las físico-matemáticas. Esto abrió una entrada a la confluencia entre el ámbito de las computadoras con el de las disciplinas artísticas. En *Los orígenes del arte cibernético en España* (Enrique Castaños, 2000), refiriéndose al ingeniero Michael Noll se expresó como este

“también ha señalado que la computadora podría ser acostumbrada a producir la clase de arte que, como el op-art, tiene un componente matemático, o que, como el arte basado en permutaciones y combinaciones o las obras seriadas, depende de la creación de versiones basadas en parámetros fijos” (CASTAÑOS, 2000: 38).

Junto con el *arte cibernético*, también hallaríamos la *música computacional*, pero antes de ella, para abordar algunos acontecimientos de como afectaron las matemáticas, la síntesis y la geometría a la música, nos volveremos a remontar a principios del siglo XX. En ese sentido, en el campo de lo sonoro el cansancio por la tradición también se palpaba y, en este caso localizaríamos la figura de Arnold Schönberg en el momento en que compuso su primera pieza atonal.

Debido a su apatía por la tonalidad de las consonancias naturales que envolvían el panorama musical, le llevó a buscar el modo de alejarse de lo aburguesado y la cotidianidad. Así surgió la pieza atonal mencionada anteriormente, dando lugar al *atonalismo* en 1908. Uno de sus inconvenientes fue lo quimérico de su proceso para el que se propusiese componer a través de él, dada la inexistencia de una normativa. Lo cual llevó al compositor a elaborar al inicio de la década de 1920 el método de doce sonidos, comúnmente conocido por *Dodecafonismo*<sup>13</sup>. Consistía en no ceder a las jerarquías tonales, provocando que los doce sonidos de la

13 RUSSOMANO, Stefano, 2014. “Schoenberg y el siglo disonante”, en *ABC*, septiembre 2014 (<http://www.abc.es/cultura/musica/20140929/abci-libro-schoenberg-201409281809.html> [agosto 2017])

escala tuvieran la misma repetición y presencia, derivando con el tiempo en el *Serialismo* (s. XX), donde ampliaban el marco de aplicación a más parámetros. Pasadas varias décadas, la influencia del *dodecafonismo* combinada con la doctrina conceptualista, serían las bases de la *música minimalista*, y de esta, con el uso de acordes clúster en pedal y en repetición, nacería en los 60's el *Drone ambient/Droneescape/Drone Music* (The Velvet Underground, Pink Floyd o Brian Eno serían algunos de los exponentes más conocidos). Al igual que en los 80's, influyendo en el rock progresivo para abandonar los compases de 4/4 en favor de las disonancias y las armonías angulares, dando lugar al *math rock* (Toe, Hella, Tool...).

Pero retomando la figura de Schönberg, además de influir con sus teorías, sería personalmente la de muchos otros artistas de gran renombre, siendo tanto colegas como discípulos. Destacaremos dos, por la conexión que tendrían posteriormente en el campo electroacústico: Iannis Xenakis (conocido por la música estocástica), John Cage (música aleatoria).

En las fechas en que se daba lugar al *atonalismo*, en un afán parecido por alcanzar las raíces puras de la composición, Ferruccio Busoni escribiría *Entwurf einer neuen Ästhetik der Tonkunst*<sup>14</sup> (1916), con la propuesta de "llevar a la música a su esencia original" (SUPPER, 1997: 15). Su conocimiento del *Telharmonium/Dynamophone* (terminado en 1906), temprano instrumento electrónico por *síntesis aditiva* del inventor Thaddeus Cahill, fue el germen de sus pesquisas: "Doce generadores múltiples de electricidad accionados a vapor producían vibraciones sinusoidales que podían ser combinadas entre sí para generar sonidos electrónicos" (Ídem).

En relación a la *síntesis aditiva* procedente del análisis de Fourier<sup>15</sup>, en 1811 se define como "procedimiento electroacústico destinado a sintetizar sonido o, dicho de otro modo, timbre" (Ibidem: 171). Siguiéndole a la *aditiva*, a lo largo de los años, se le sumarían otras técnicas, pero cabe destacar que, en su análisis, además, también se encontraría el principio del sonido en su unidad ínfima, la onda sinusoidal.

En lo que respecta a la síntesis y el desarrollo de nuevos instrumentos eléctricos, a la figura de Cahill se le uniría el soviético Leon Theremin con el desarrollo del *Theremin* (1920), bastante reconocido por su uso en el futuro celuloide de ciencia ficción, así como Jörg Mager, Maurice Marnet, Bruno Helberg (Ibidem: 16), Evgueni Muzin con el *ANS Synthesizer* (1937-1957), y una larga lista. En ese sentido, Joseph Paradiso en su ensayo nos señala que "el diseño de las interfaces apropiadas está, por lo tanto, en un estado continuo de revolución, impulsado siempre por nuevos métodos de generación de sonido que permiten (y ocasionalmente requieren) la expresión y el control sobre nuevos grados de libertad<sup>16</sup>".

14 Trad.: *Esbozo de una nueva estética del arte sonoro*, Ferruccio Busoni, 1916

15 "El concepto de sonido sinusoidal como unidad sonora mínima tiene su origen en el análisis de Fourier (1811), mediante el cual es posible reducir cualquier proceso vibratorio a un conjunto de vibraciones sinusoidales." SUPPER, Martin. 1997. *Música electrónica y música con ordenador. Historia, estética, métodos, sistemas*. Madrid, Alianza. P. 30

16 Trad. a.: "the design of appropriate interfaces is therefore in a continual state of revolution, always driven by new methods of sound generation that enable (and occasionally require) expression and control over new degrees of freedom". PARADISO, Joseph. 1998. "Electronic Music Interface", en *Media Mit*, s.f., p.1. (<http://web.media.mit.edu/~joep/SpectrumWeb/SpectrumX.html> [agosto 2017])



Retomando figuras de la *Bauhaus*, destacan dos figuras por su relación con lo sonoro, Paul Klee y Wassily Kandinsky, compartiendo vocación con la pintura y la música, afirmando tener sinestesia de manera natural, uniendo el canal visual con el auditivo al percibir el sonido de los colores. Por ejemplo, Klee en *Nueva armonía* (Paul Klee, 1936) usó el mencionado método de Schönberg con doce tonos de color, y Kandinsky en *Punto y línea sobre el plano* (Wassily Kandinsky, 1922), entre otras cosas, habló sobre la sonoridad de los elementos básicos.

Este analítico proceso de compresión visual, nos dirige a otro analítico texto desde la óptica auditiva que se desarrollaría décadas más tarde: *Tratado de los objetos* (Pierre Schaeffer, 1966). Pierre Schaeffer, su autor y padre de la *Musique Concrète*, dedicaría una sección en su tratado a la locución de *Música Acusmática*<sup>17</sup> que Jérôme Peignot sugiriese por primera vez aludiendo al compositor<sup>18</sup>. Al hilo de esa categoría, en *Música concreta, tiempo destrozado* (Carlos Mauricio Bejarano Calvo, 2007), nos resume ciertos conceptos que nos remiten cada tipo de música de la electroacústica:

“la música concreta hace referencia a una manera de trabajar y componer en contacto directo con el sonido; la música electrónica, al origen “racional” de la composición y sintético del sonido; la música acusmática, a la condición perceptiva y compositiva de escuchar sin ver, la *tape music*, a la herramienta de trabajo como medio compositivo; la música electrónica en vivo, a la acción e interpretación directa en el escenario y su correspondiente manera de componer; (...) la música por computador al recurso tecnológico como asistente en la composición” (BEJARANO, 2007: 36).

Para resumir, toda esta experiencia sonora, estaría acompañada de muchos más acontecimientos (algunos anteriores y otros posteriores), que seguirían transformándose con procesos de geometría, matemáticas y síntesis. Por ejemplo, la experimentación en esta última llevaría a Xenaquis y Koenig a trabajar en la *síntesis granular* (en la década de los 60); a científicos e investigadores a relevarse en los antiquísimos estudios sobre la creación de mecanismos que imitasen la voz humana, evolucionando hasta la síntesis del habla; a la *síntesis FM* de la mano de John Chowning (1967); el *Lenguaje SSML* (Speech Synthesis Markup Language) aplicado en el doméstico dispositivo *Al Alexa* (2014); la extensión en la investigación de las ondas ultrasónicas (David Brewster, Pierre y Jacques Curie elaboraron estudios en el siglo XIX) hasta su inmersión en el arte de la mano de Ryoji Ikeda; la evolución en torno a las primeras *Figuras de Chladni* y su aplicación en la actualidad, como por ejemplo la app lanzada en 2012 *Biophilia*, de Bjork, la cual nos transporta a la geometría de los sonidos de la cimática; o las exposiciones que se han estado haciendo desde 2008 de *Imaginary Open Mathematics*<sup>19</sup>, que incluye obras interactivas, juegos o impresión 3D bajo la inspiración de las matemáticas.

17 “Este término se refiere a la leyenda de Pitágoras. (...), durante las clases de Pitágoras una cortina separaba a éste de sus oyentes para evitar así que el contacto visual distrajera la estricta concentración en la escucha”. SUPPER, Martín. 1997. *Música electrónica y música con ordenador. Historia, estética, métodos, sistemas*. Madrid, Alianza. p. 42.

18 Finalmente, el que le daría mayor repercusión y al que algunos atribuyen el término fue François Bayle.  
19 Expuesta en Korea, Argentina, Alemania, USA, Bélgica, España, Noruega, Uruguay, Turquía, Israel, Serbia, Taiwan.

Sobre todo esto, cabe reflexionar que primeramente se hallan los conceptos, de ello derivan las formas de componer y, en última instancia, la instrumentación que nos ayudará a ampliar el desarrollo de unos y otros. En ese sentido, el panel genealógico que se ha relatado, sienta las bases del origen inspiracional de nuestras interfaces, que al igual que el lenguaje que estableció el *Arp 2500*<sup>20</sup>, establecen una síntesis comunicacional que viene de las raíces más primitivas de la futurología.

## 1.2. Trans-Fashion. Interferencias con la ciencia-ficción.

“El codificador enturbió levemente la entrada visual. Ella estaba de pie frente a una pared de espejos salpicados de dorado, en el gran vestíbulo blanco del edificio, mascando chicle, aparentemente fascinada por su propia imagen. Aparte de las enormes gafas de sol que ocultaban las lentes especulares implantadas, conseguía en gran medida dar la impresión de pertenecer a aquel lugar [...]. Llevaba un impermeable de plástico rosado, una camiseta blanca de red, holgados pantalones blancos de un corte que había estado de moda en Tokio el año anterior. Sonreía inexpresivamente y hacía globos con el chicle. Case tuvo ganas de reír. Podía sentir la cinta de microporos en las costillas de ella, sentir las pequeñas unidades planas bajo la cinta, y el codificador. El micrófono pegado a su cuello casi podía pasar por un dermodisco analgésico.” (GIBSON, 1984: 40)

Así quedó definida la estética de ciencia-ficción que describió a Molly cuando su cerebro y sistema nervioso fue conectado para establecer comunicación, a través del *simestín*<sup>21</sup>, con Case, un “vaquero, un cuatrero, uno de los mejores del Ensanche” (Ibidem: 6). Ambos personajes pertenecieron al mundo de ficción construido por William Gibson que bautizó el concepto del ciberespacio, donde a partir de muchas más descripciones se empezó a delinear la estética más puramente *cyberpunk*. A este clásico distópico de la ciencia-ficción, le precedieron una larga trayectoria de *sociofantasías*, tal y como las designaría Zamiátin (HUXLEY, 1932: 47), donde diferentes escritores reinterpretaron el misterio utópico, que tantas vueltas dio desde su primer origen etimológico *travelog* (Ibidem, 42).

Como se apuntó en el anterior subcapítulo, ya desde el siglo XIX, por los diferentes acontecimientos socio-históricos, el campo de las humanidades empezó a coquetear con la terminología de la utopía, dando lugar a obras que fueron en el orden opuesto a ese positivo espacio imaginario, de las que hablaremos a continuación. *En Humanismo y nuevas tecnología* (Frederic Jameson, 2004) se da la razón de estas proyecciones a las circunstancias del contexto social que se vive en el momento de su concepción, exponiendo que:

20 Sintetizador destacado por su uso en el filme *Encuentros en la tercera fase* (Close Encounters of the Third Kind, Steven Spielberg, 1977). Se construyó entre 1970 y 1981 por ARP Instruments, Inc.

21 Un tipo de tecnología desarrollada en la novela, desde la que una persona puede vivir la experiencia sensorial de otra. Lo utilizan tanto para una comunicación unidireccional como para ocio.

“las posibilidades que se explora son las de una identidad terminal. Básicamente de dos modos: los utópicos, que piensan que el progreso humano y tecnológico van unidos; los distópicos o entrópicos, que disocian ambos y juzgan que el ser humano va a peor en un futuro dominado por las nuevas tecnologías y víctimas de ellas” (MOLINUEVO, 2004: 76).

En ese sentido, desde un enfoque histórico y social, Frederic Jameson analizó las relaciones intrínsecas que tuvieron los diferentes contextos políticos en su relación con el concepto utópico y el género de ciencia-ficción (JAMESON, 2005), los cuales denominó como “subproductos de la modernidad occidental” (Ibidem: 26), y analizó el orden de factores que los propiciaron. En su texto ejemplifica ese nivel de correspondencia entre la imaginación y el contexto con una cita de Alexander Gerard (Ibidem: 9) en la que apuntó sobre la ideación de la *Quimera*, en la *Iliada* de Homero, que a pesar de la intención de presentarla con una naturaleza fantástica y fuera de lo común, recibió su forma de elementos del imaginario colectivo: “ser de naturaleza no humana, sino divina, con cabeza de león, cola de dragón y cuerpo de cabra”<sup>22</sup> (HOMERO, 52). Por otra parte, resaltó que la retroalimentación de la coyuntura histórico-social que conforman los daydreams (ensoñaciones) y las obras de vanguardia o la *high-culture* debían cambiar su dinámica “con la intención de captar su emergencia como acontecimiento formal e histórico” (JAMESON, 2005: 338) es decir, que ambas se contemplasen como un todo.

En el caso de este proyecto, aunque sin centrarnos demasiado en el plano político, sí admitimos la importancia de la historicidad de los contextos en que se vieron envueltas las obras pertenecientes a estos géneros, al igual que su reflejo en las artes, acelerado por la industrialización como ya señalamos anteriormente<sup>23</sup>. En ese punto histórico, ya se hallaron obras clave de la ciencia-ficción, que argumentaron su base tecnológica en artefactos que conseguían el traslado espacio-temporal por la historia de su propio mundo: *La máquina del tiempo* (H. G. Wells, 1895), de H. G. Wells. Por su parte, el escritor de ciencia-ficción Isaac Asimov abordó también la problemática de los viajes en el tiempo en una novela que concluiría, como su propio título indica, en *El fin de la eternidad* (Isaac Asimov, 1955). Pero anterior a ellas, otro de los temas populares fue el de los enigmas en torno al mundo de promesas y desengaños que comportarían las consecuencias de la biología sintética, abordado por Mary Shelley en *Frankenstein o el Moderno Prometeo* (Mary Shelley, 1818), así como en *La isla del doctor Moreau* (H. G. Wells, 1896), de nuevo de Wells, y la manipulación genética en *Alfas, Betas, Gammas, Deltas y Epsilones* en *Un Mundo Feliz* (Aldous Huxley, 1932), relatos que siempre establecen símiles con la actualidad, como por ejemplo el papel en la medicina de la impresión 3D, o el diálogo hombre máquina que señalaremos más adelante aludiendo a la cibernética<sup>24</sup>.

22 HOMERO. *Iliada*. (<http://www.ecdotica.com/biblioteca/Homero%20-%20La%20Ili%20C3%A-Dada.pdf> [Junio, 2017])

23 1.1. *Síntesis y Geometría. Elementos para el relato interdisciplinar*. P. 15.

24 2.2 *High-Transformaciones y Low complejidades. Relacionando lo humano con lo tecnológico*. P. 45



Pero esos primeros contextos, no sólo estuvieron marcados por la era de la máquina, sino también por los regímenes totalitaristas europeos, así como la devastación de la Primera y Segunda Guerra Mundial. En los años 60's Mark Hillegas (HUXLEY, 1932: 43) y otros autores comenzaron a usar el término distópico para definir las grandes obras que aquí tuvieron lugar y que asentaron el género opuesto a la utopía, donde la última obra mencionada de Huxley también formó parte, junto con *Nosotros* (Yevgueni, Zamiatín, 1921) de Zamiatín<sup>25</sup>, *El Hacedor de estrellas* (Olaf Stapledon, 1937), 1984 (George Orwell, 1949) o *Que difícil es ser dios* (Strugatski, 1964), entre otros.

Por otra parte, el foco de interés para clásicos literarios, pintores y compositores, también se dirigió hacia los intereses por las simetrías discretas en física y las nuevas dimensiones. Entre todas las obras que se englobarían en esta área (algunas de escritores ya mencionados), destacaremos dos: *Flatland: A Romance of Many Dimensions* (Edwin Abott Abott, 1884), y el relato de Robert A. Heinlein *And He Built a Crooked House* (Robert A. Heinlein, 1941).

En primer lugar, *Flatland: A Romance of Many Dimensions* (Edwin Abott Abott, 1884) nos hablaba de un hiperespacio que acoge diferentes dimensiones, siendo en la bidimensional donde se haya el mundo de *Flatland*, habitado por un cuadrado. A través de la trama, hizo ver cómo cada uno de los personajes es capaz de entender su propia dimensión y los ejes que le dan forma (x, y, z), pudiendo imaginar cómo sería una dimensión inferior en la que se suprimiría un eje, como el caso de la unidimensionalidad, donde vivían líneas. La dimensión de estas, es entendible para el cuadrado, como también para el personaje de la esfera, que viene de la tridimensionalidad. En cambio, el esfuerzo de comprensión de una dimensión más por parte de la línea hacia el plano que conforma el cuadrado en la bidimensionalidad, resulta incomprensible, pasándole a este último lo mismo sobre la tridimensionalidad de la esfera.

Durante muchos años, la complejidad de la novela siguió contando con popularidad alrededor del contenido narrativo y las estructuras sociales que establecía, apareciendo con cien años de diferencia, en *Cosmos: un viaje personal* (Cosmos: A Personal Voyage, Carl Sagan, 1980), donde Carl Sagan nos explicaría un par de cosas sobre su interpretación.

En segundo lugar, el relato *And He Built a Crooked House* (Robert. A. Heinlein, 1941), a manos del mítico escritor de ciencia-ficción, nos introdujo en la cuarta dimensión (esa que sería superior a la tridimensionalidad de la esfera y, por tanto, a la nuestra) a través de la historia de *Quintus Teal*, un arquitecto que se construyó una vivienda de última tecnología, con forma de tesseracto. Esa sería la forma representativa perteneciente a la dimensión mencionada, de la cual Carl Sagan afirmaría que “no puedo mostrarte

25 “Entre 1919 y 1924, Zamiatín se convierte en el editor y traductor al ruso de la obra de Wells”. HUXLEY, Aldoux. 1932. *Un Mundo Feliz*. Madrid, Cátedra. P.47.



Fig. 10: Robots TARS y CASE, *Interstellar*, Christopher Nolan, 2014.



Fig. 11: Interiores de *La Fuga de Logan*, Michael Anderson, 1976.

un tesseracto, porque tú y yo estamos atrapados en tres dimensiones”<sup>26</sup>, como le sucedía al cuadrado cuando era incapaz de visualizar a la esfera en su tridimensionalidad. A raíz de este caso, de nuevo, la rama de la geometría se introdujo como elemento para visualizar el futuro, reflejándose en el homenaje de Christopher Nolan en *Interstellar* (Christopher Nolan, 2014), cuando su protagonista quedó atrapado dentro de un agujero negro en un tesseracto, desvelándose como este cuerpo fue introducido como medio de transporte a cualquier punto de los universos del hiperespacio, como las *Gemas del Infinito* en el Universo de Marvel, reflejos de cómo la necesidad del mito se extrapola a la ciencia.

Por otra parte, en el film de Nolan también se retornó a las clásicas, sintéticas e impecables formas rectangulares para representar a TARS y CASE, los cuadrúpedos robots inspirados en la computadora del clásico de Kubrick, y en el estilo del arquitecto Mies van der Rohe. Respecto a ello, *2001: A Space Odyssey* (Stanley Kubrick, 1968) también recurrió a la síntesis de la esfera para representar al implacable jugador de ajedrez HAL 9000, una producción que además transfiguró su imagen futurista con el clasicismo de grandes obras del diseño, como veremos más adelante. Otra ineludible representación del mismo orden, se encontró en el arma letal del Imperio Galáctico, *La estrella de la muerte* (Star Wars: Episode IV - A New Hope, George Lucas, 1977), una forma de destrucción planetaria contenida en la sencillez de una esfera. A ello se le sumó la verticalidad en el plano urbanístico de *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982) con las formas piramidales en la masificación de las viviendas; las primitivas geométricas que formaron la anatomía de María en *Metropolis* (Fritz Lang, 1927); así como los interiorismos de *The Logan's Run* (Michael Anderson, 1976) contorneados por formas rectangulares de neón, o el robot *Box* con estructuras

26 SAGAN, Carl, 1980. Comentarios de audio “La cuarta dimensión explicada por Carl Sagan”, en *YouTube*, 2013. (<https://www.youtube.com/watch?v=P6MQBb51jas> [marzo 2016])



Fig. 12: Nexus 6, fotograma de *Blade Runner*, Ridley Scott, 1982.

romboidales y triangulares. Evidentemente, la lista de análisis en el género de ciencia-ficción que puedan contener estas similitudes, puede ser infinita, pero el sentido sería el mismo acerca de la semiótica que se interpreta del uso de estos recursos.

En el conjunto de obras que recoge esta parte del tejido contextual, se pueden diseccionar en dos fracciones; las primeras por un aura esterilizada, sintética, aséptica; en la segunda oscura, sucia y contaminada: “El polvo que había contaminado la mayor parte de la superficie del planeta no se había originado en ningún país particular, y nadie lo había previsto, ni siquiera el enemigo durante la guerra. Primero habían muerto — era extraño— los búhos. [...] Del mismo modo se manifestaron las plagas medievales. Muchas ratas muertas.” (DICK, 1968: 25). Ese espacio, que más tarde veríamos en la adaptación *Blade Runner*, se situó como uno de los pilares en la corriente *cyberpunk*, ya que como señaló Lidia Merás “aunque en términos narrativos nunca podría adscribirse a la tendencia *cyberpunk* puesto que en el filme no se menciona en ningún momento la realidad virtual, es indudable que la película de Ridley Scott ha sido clave en la construcción de la polis cibernética”<sup>27</sup>. Como apuntó Merás, a finales de 1990, la corriente ya se dividía en varias tipologías y, dentro de las mismas, varias clases: *biopunk*, *nanopunk*, *steampunk*, *postcyberpunk*, *diselpunk*... La temática de cada una aborda problemáticas distintas; el carácter iconoclasta de algunos se alimentó de clásicos como *Fahrenheit 451* (Ray Bradbury, 1953), *Un Mundo Feliz* (Aldous Huxley, 1932) por los métodos de condicionamiento y la alusión continua al desconocimiento de la obra de Shakespeare, excepto por el *Salvaje* y *Mustapha Mond*, dos personajes clave en el desenlace de la novela) o *The Handmaid’s Tale* (Margaret Atwood, 1985), publicada un año después de *Neuromancer*, (adaptada recientemente por la HBO); el caso apocalíptico la encabezarían películas como *Matrix* (Lana y Lilly Wachowski, 1999) y/o *Videodrome* (David Cronenberg, 1983); en la relación más próxima a la realidad virtual se iniciaría por la producción de Disney *Tron* (Steven Lisberger, 1982) (que no hallaría la popularidad en su época por la complejidad de su terminología informática para la época), siguiéndole de nuevo *Matrix*, *The Lawnmower Man* (Brett Leonard, 1992), *Strange Days* (Kathryn Bigelow, 1995), *Abre los ojos* (Alejandro Amenábar, 1997), *The 13th*

27 MERÁS, Lidia, 2014. “Puntos de fuga”, en *L’atalante*. Revista de estudio cinematográficos, 2014. P. 104 (<http://www.revistaatalante.com/index.php?journal=atalante&page=article&op=view&path%5B%5D=247&path%5B%5D=199> [agosto 2017])





Fig. 13: Fotograma de *Frankenstein*, James Whale, 1930.

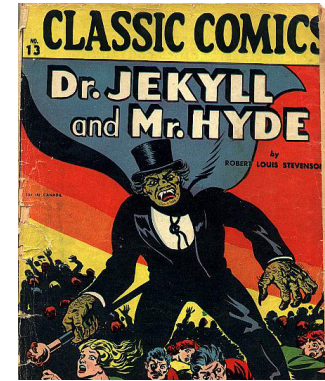


Fig. 14: *El extraño caso del Doctor Jekyll y Mr. Hyde*, Robert Louis Stevenson, 1886.

*Floor* (Josef Rusnak, 1999), *eXistenZ* (David Cronenberg, 1999), el capítulo *San Junípero* de la serie *Black Mirror* (dirigido por Owen Harris y escrito por Charlie Brooker, 2016), y una lista de películas de serie Z y B (*Johnny Mnemonic*, *Virtuosity*, *Nirvana*, *Nivel 13...*).

Pero por su relación con la biotecnología y la bioética aplicada al cuerpo humano, la rama más interesante para este trabajo, a nivel conceptual, sería el *biopunk*<sup>28</sup>. Las obras literarias y las producciones cinematográficas de este género reflejaron la especulación de los resultados, en un futuro, de esos progresos tecnológicos en el entorno sociopolítico y económico. Debido a la influencia que el ámbito audiovisual ejerce en el complejo entramado de la bioética, se debe observar críticamente el tipo de mensajes que se plantean en cuanto a mundos ideales en oposición a los futuros perturbadores, como advierten Meyer, Cserer y Schmidt, reflexionando sobre:

“qué expectativas o temores se plantean, ya que éstos probablemente no sólo contribuirán a la percepción pública de este nuevo campo de investigación y sus hallazgos, sino que también consolidarán cualquier relación de confianza o desconfianza entre la ciencia y la sociedad”<sup>29</sup>.

Como también afirmaron estos autores, el interés por la biotecnología en el mundo del celuloide tuvo más vinculación con derivados de las aplicaciones de la biología sintética que con la propia acepción pura, señalando las alteraciones del código genético, problemáticas generadas de la vida artificial, virus artificiales que expanden enfermedades epidémicas, sociedades controladas a través de drogas sintéticas, o extensiones de las capacidades del cuerpo a través de implantes y prótesis. En nuestro caso, la mayoría de ejemplos seleccionados para esta tipología, se establecen en tramas que exploran la IA y las interfaces que se extienden al cuerpo. En este caso, en las genealogías del *biopunk* se volverían a resaltar los clásicos ya mencionados de Shelley y H. G. Wells, sumándole a este último *El hombre invisible* (H. G. Wells, 1897), junto con los experimentos del *Doctor Jekyll* (*El extraño caso del Doctor Jekyll y Mr. Hyde*, Robert Louis Stevenson, 1886),

28 Su relación más directa con la filosofía se abordará en el tema 2.2 *High-Transformaciones y Low complejidades. Relacionando lo humano con lo tecnológico*. P. 45

29 Trad. a. “what expectations or fears are raised, as these are likely not only to contribute to the public perception of this new field of research and its findings but also to underpin any relationship of trust or distrust between science and society”. MEYER, CSERER, SCHMIDT, 2013, “Frankenstein 2.0.: Meyer, Cserer, Schmidt. 2013. Identifying and characterising synthetic biology engineers in science fiction films”. En *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, octubre, 2013 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4513001/> [agosto, 2017])

la autómatas *Olimpia* del *Hombre de arena* (E.T.A. Hoffman, 1817), o el controvertido relato de *La Eva futura* (Auguste Villiers de l'Isle-Adam, 1886). Bajo la atmósfera de laboratorio, como lugar central de indagaciones en torno al dimorfismo sobre naturaleza y ciencia, Isabel Tejada, en relación a Shelley, expuso cómo la autora reflejaba en *Frankenstein* las conclusiones, de carácter distópico, que para el ámbito científico podrían deducirse de esa corrupción del organismo (TEJEDA: 2011). Ya adentrado el siglo XX, Isaac Asimov trasladó esas vicisitudes a las entidades artificiales de los robots, plasmando las famosas reglas éticas para establecer la moralidad entre humanos y máquinas. Sobre el compendio de este tipo de clásicos, Tejada apuntó como en el paso de esas primeras consolidaciones hasta llegar a la actualidad de nuestros días:

“se construía una poética afín a estos antecedentes [...] catalogados como visionarios, una poética que insiste en el análisis del concepto de alteridad y en el cuerpo humano como ámbito de toda especulación, como lugar de las preguntas, espacio de los cambios, lugar de las sospechas” (Ibidem: 93).

La transición gótica al nuevo milenio de autómatas a androide, se plasmó en el capítulo *Be Right Back* de *Black Mirror* (dirigido por Owen Harris y escrito por Charlie Brooker, 2013), la fusión entre la ciencia y lo divino de la creación de Shelley. Por otra parte, la transformación de los *Nexus 6* (*Blade Runner*, Ridley Scott, 1982) y la aparente ingenuidad de *Ava* (*Ex\_Machina*, Alex Garland, 2015) superó la teratología de la primera criatura, y la frialdad metálica encarnada en *María* (*Metrópolis*, 1926, Fritz Lang). Las alteridades de estos nuevos seres no sólo se empezaron a definir por su condición de réplica humana, sino por la duda que en ellos se germinó sobre “el lugar de lo humano” (MOLINERO, 2004: 113). El complejo dilema de sensibilidades que obtuvo la acogida por parte del humano hacia lo extraño y singular, se reflejó en sagas como *Alien*<sup>30</sup> (1979-2017) o adaptaciones como *Westworld* (Jonathan Nolan, 2016). Esta última, a nivel de conciencia artificial se halló entre medias de los robots y los *cyborgs*, en el preciso momento del despertar de la conciencia o de sus ensoñaciones, como se suelen referir en la serie. *Alien*, por su parte, expresa a la criatura por partida doble, desde los diferentes seres sintéticos hasta la vida alienígena, reflejando el terror del reemplazo. En el filme los sonidos que acompañaban la imagen lo predijeron:

“A medida que se desarrolla la narración, el espacio de la nave y los sonidos que la representan se oprimen a la vez que el intruso Extranjero amplía su territorio. Sonidos de alarmas, ráfagas de vapor y de ruido comprimen la geografía del espacio. Es como si no hubiera espacio para la humanidad cuando la nueva especie se introdujera”<sup>31</sup> (WHITTINGTON, 2007: 154).

30 *Alien* consiste en una serie filmica conformada por ocho películas de directores diferentes. Entre ellos encontramos a Ridley Scott, James Cameron, David Fincher, Jean-Pierre Jeunet, Paul W. S. Anderson y los hermanos Strause, entre 1979 y 2017

31 Trad. a.: “As the narrative unfolds, the space of the ship and the sounds that represent it narrow as the Alien intruder expands its territory. Sounds of alarms, blasts of steam, and rumbling blasts compress the geography of the space. It is as if there is no room for humanity when the new species is introduced” WHITTINGTON, William. 2007. *Sound Design & Science Fiction*. Austin, University of Texas Press. P.154.



Fig. 14: Bob Arctor con el traje mezclador, fotograma de *Scanner Darkly*, Richard Stuart Linklater, 2006.

Fig. 15: Apariencia real de Bob Arctor, fotograma de *Scanner Darkly*, Richard Stuart Linklater, 2006.

En lo que respecta a las tecnologías que extienden las capacidades de nuestros cuerpos, encontramos la siempre recurrente *Minority Report* (Steven Spielberg, 2002), adaptación del relato de Philip K. Dick que, situándose en los márgenes de la sociedad de control, las figuras de los “precognitivos” se adelantaban a cualquier hecho futuro fuera de los márgenes de la ley. De manera mucho más sutil, en la sociedad de *A Scanner Darkly* (Richard Stuart Linklater, 2006), de nuevo de K. Dick, se creó la paranoia a través de los trajes mezcladores, el uniforme reglamentario de las fuerzas policiales, un traje de cuerpo completo cerrado, con una tecnología capaz de desarticular la imagen del sujeto en un cumulo de identidades, con la intención de otorgar pleno anonimato. Por otra parte, haciendo homenaje a *Un Mundo Feliz* (Aldous Huxley, 1932) en las técnicas de manipulación del ADN, como elemento singular de la constitución de la vida futura, encontraríamos *Gattaca* (Andrew Niccol, 1997), una sociedad que buscaba minimizar riesgos genéticos y opta por la ingeniería genética.

No obstante, como ya anunciábamos, a esta cara radical le precedía un perfil inmaculado, donde bajo la estela del *retrofuturismo* y el *neofuturismo*, diseño, arte y arquitectura tendrían el papel de representar las primeras estéticas del futuro. Este contexto se halló embriagado por las circunstancias de la carrera espacial entre la Unión Soviética y Estados Unidos, alcanzando su clímax con la primera huella en la luna de Neil A. Armstrong, en 1969. Pero, aunque la competición en la llegada de humanos al satélite dataría su origen en 1957<sup>32</sup>, el director de cine Georges Méliès se adelantó varias décadas con su producción *Viaje a la luna* (1902), al igual que Isaac Asimov en 1942 con la publicación de los primeros relatos que iniciarían la *Serie de la Fundación* (1942-1957 y 1982-1992).

En ese tipo de inquietudes alrededor de la exploración cósmica, se le sumaron Stanisław Lem, con *Solaris* (1961) y *El Invencible* (1964); *Starship Troopers* (1959) y *The Moon is a Harsh Mistress* (1966) de Robert A. Heinlein; o la saga *Dune* (1965) de Frank Herbert, entre otros autores. La producción audiovisual también se dirigió hacia este corte *retrofuturista*, con todo despliegue de artificios en *El enigma de otro mundo* (*The Thing from Another World*, Christian Nyby, 1951), *Ultimátum a la Tierra* (*The Day the Earth Stood Still*, Robert Wise, 1951), *Abott & Costello van a Marte* (*Abott & Costello go to Mars*, Charles Lamont, 1953) o *Planeta prohibido* (*Forbidden Planet*, Fren M. Wilcox, 1956) (unos pocos ejemplos de todo el compendio que formaría parte).

32 No la llegada de un humano a la luna, sino el lanzamiento de un satélite en órbita, el “Sputnik”, en la fecha indicada.



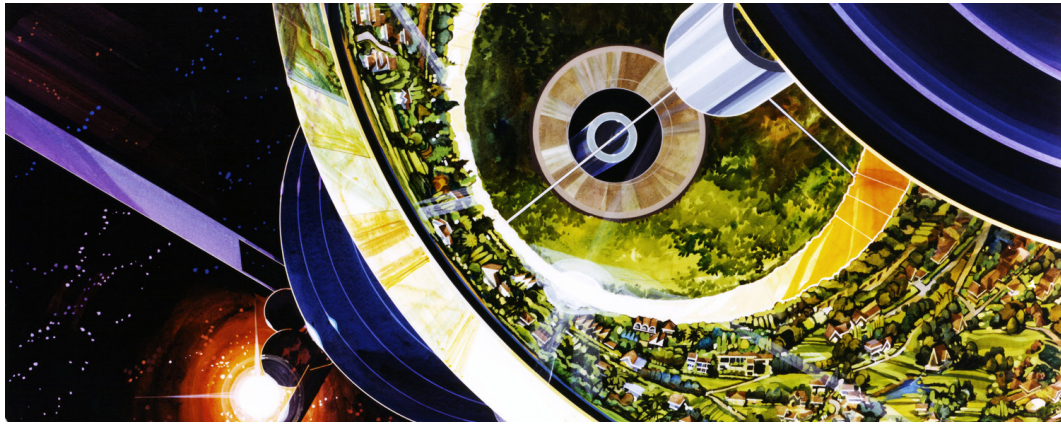


Fig. 16: Nasa Art, Rick Guidice, entre 1960-1980.

Una vez mencionadas las referencias narrativas de este trabajo, cabe señalar la producción cultural de ilustradores e historietistas de novelas gráficas, así como el desarrollo que llevaron a cabo alrededor de la especulación sobre la diversidad de escenarios en este contexto. Además, por la dirección artística que se decidió para el diseño de nuestras interfaces, se establece una conexión directa con la estética de estos entornos *retrofuturistas*.

En ese sentido, a partir de la década de 1950, se dieron a conocer multitud de ilustradores en el género de *arte fantástico*, ciencia-ficción, *surrealismo* y *realismo fantástico*, siendo muchos de ellos ilustradores de portadas y contenidos de autores como Herbert, Lovecraft, A. Heinlein, C Clarke, etc. En la selección que se ha establecido, Tim White y Syd Mead dieron forma a los paisajes del mundo del mañana, el primero combinando la idea de futuro con paisajes montañosos y cuerpos planetarios en el horizonte, el segundo centrándose en el espectro urbano, la arquitectura y la vida en esas ciudades. Paul Lehr y Adrei Sokolov coincidieron en su técnica, trasladando al espectador una sensación onírica a través de sus imaginarios galácticos de atmósferas vaporosas. El trabajo en el diseño especulativo que se desarrolló con el *NASA Art Program* (1962)<sup>33</sup>, fue señalable, reflejándose en las imágenes de Rick Guidice y Don Davis de ciudades en estaciones espaciales, entre la década de los 60's y 80's. Destacó también la revista *If* de los años 50', centrada en el género de ciencia ficción, que englobó este tipo de ilustraciones a la vez que las unió con la literatura de Robert A. Heinlein o Arthur C. Clarke, entre otros.

Por otra parte, el género del realismo fantástico agrupó un destacado grupo de artistas, que a menudo trabajaron juntos en la industria cinematográfica. En primer lugar, la producción de *Alien* (1979-2017) otorgó la fama a H. R. Giger por todos los diseños que dieron forma a la criatura de la película, un filme que también contó con el diseño de Jean Giraud (Moebius), coincidiendo, asimismo, en el primer intento de adaptación de *Dune*, de Alejandro Jodorowsky (en la década de los 70). El estilo de Geof Darrow también fue destacable dentro del género fantástico, influenciado por Giraud, que más tarde formaría parte del equipo artístico de la trilogía *Matrix*. Además, dos obras clave surgirían de las colaboraciones del psicomago<sup>34</sup>, con Moebius<sup>35</sup> y Juan Giménez, dando lugar con el primero al

33 HOTOVY, Hannah, 2017. "NASA and Art: A Collaboration Colored with History" en NASA, 2017. (<https://www.nasa.gov/feature/nasa-and-art-a-collaboration-colored-with-history> [agosto 2017])

34 Alejandro Jodorowsky también es conocido con ese perfil.

35 Seudónimo de Jean Giraud.



Fig. 17: *Aerospace*,  
Quasar Khanh, 1968.



Fig. 18: *Fotograma Alien: Covenant*, Ridley Scott, 2017.

conflicto intergaláctico de la novela ilustrada *El Incal* (1980-1988), y con el segundo al desarrollo de *La casta de los Metabarones* (1998-2003).

Por otra parte, el sector del automóvil fue uno de los recursos de las obras de Mikio Okamoto, Arthur Radebaugh, y Chris Moore, aludiendo a la velocidad de la aerodinámica con el desarrollo de ilustraciones de naves y pilotos. Esta bifurcación fue un foco en la dirección de arte de producciones como *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982), *Alien* (1979-2017) o *Tron* (1982, Steven Lisberger), que contó en su equipo con el mencionado Syd Mead, o con Jay Ohrberg, quién desarrolló diversos automóviles como el *The Pink Panther Car* (1969). Además, no sólo se aplicó este estilo *retrofuturista* en el género de ciencia-ficción, sino que las marcas constructoras de automóviles también ofrecieron al público modelos como el autobús futurista *Citroën U55 Cityrama Currus* (finales de 1950), el coche *Alfa Romeo Sprint 1900 Bertone b.a.t.5* (1953), el *Ford Atmos Concept* (1954), o el *Supertrain*, un tren futurista de finales de los 70's con recorrido de Nueva York a Los Angeles.

Pero además de las proyecciones por parte de los ilustradores mencionados, diseñadores de diferentes ramas aportarían su parte de innovación en la confección del futuro. De nuevo, la renovación a partir de la geometría convivió con la recuperación de clásicos. Eero Aarnio, por ejemplo, dio forma a la serie de sillas conocidas como *Bubble chair* (1968), *Ball chair* (1963) y *Eyeball chair* (en la década de los sesenta), que aparecerían en películas como *Moon Zero Two* (1969, Roy Ward Baker) o *Men in Black* (Barry Sonnenfeld, 1997), y Quasar Khanh inmortalizaría el mobiliario inflable con su colección *Aerospace* (1968), influenciada por la conquista del espacio. No obstante, como se mencionaba, los elementos clásicos también fueron seleccionados en el diseño de los interiores cinematográficos, pues si bien en *2001: A Space Odyssey* (Stanley Kubrick, 1968) hallábamos la síntesis mínima en la forma de su IA, así como en el hotel Hilton los sillones *Djinn*, en la escena final una habitación decorada al estilo *Luis XVI*, nos muestra a Dave Bowman al final de su vida. Sucede lo mismo en *Alien: Covenant* (Ridley Scott, 2017), cuando el ser sintético David toca la pieza *Das Rheingold: Entry of the Gods into Valhalla* de





Fig. 19: Leleu, Daure and Porter, Pierre Cardin, 1971.



Fig. 20: Retro Unique Sunglasses, Pierre Cardin, década de 1960.

Wagner (1869), en una sala blanca e inmaculada, con una vidriera que da vistas a la inmensidad de la naturaleza, presidida por la escultura que da pie a su nombre, el *David* de Miguel Ángel, junto con el *Trono Bugatti* (Carlo Bugatti, 1905), el cuadro *La Natividad de Piero Della Francesca* y la *Mesa E-1027* (Eileen Gray, 1927).

En el mundo de la moda, la retrospectiva al pasado también influyó en la mirada al futuro, como fue el caso del *vestido Mondrian*, de Yves Saint Laurent (1965).

Pero las figuras que encabezaron la llegada de la era espacial a este arte, fueron Paco Rabanne, Pierre Cardin y André Courregès, adoptando una estética minimalista que abogaba por las formas geométricas y el uso de metales o plásticos para reflejar la imagen de *Moon Girl*. De los tres, Courregès fue el mayor exponente de moda futurista, considerado en el sector como el responsable de atraer el mundo de ficción de la era espacial a la ropa. El uso de materiales de PVC o poliéster, junto con su predilección por las formas lisas y geométricas le venía de sus conocimientos en arquitectura, fruto de sus estudios en ingeniería civil<sup>36</sup>.

Coincidió en el perfil arquitectónico Paco Rabanne, un peculiar diseñador que rompió con muchos conceptos de la moda y que afirmó su llegada a nuestro planeta 78.000 años atrás<sup>37</sup>. Definido por Coco Channel como *Hombre de la metalúrgia*, innovó con materiales que hasta la fecha no se habían visto en el sector, especialmente metales como aluminio, acero o anillas de hierro forjado<sup>38</sup>, desechando las hebras del hilo por adhesivos y alambres como sistema de enganches, que daría lugar a sus características piezas de unión única, siendo representativo el diseño de vestuario futurista que elaboró en *Barbarella* (Roger Vadim, 1975).

36 MAÑANA, Carmen, 2016. "Muere André Courregès, el hombre que inventó el futuro". En *El País*, enero, 2016. ([https://elpais.com/cultura/2016/01/08/actualidad/1452280794\\_066867.html](https://elpais.com/cultura/2016/01/08/actualidad/1452280794_066867.html) [enero 2017])

37 BORELLI-PERSSON, Laird, 2017. "The Space Age Designer Making a Big Comeback All Over the Fall Runways", en *Vogue*, marzo, 2017 (<https://www.vogue.com/article/trends-paco-rabanne-fall-2017-ready-to-wear> [enero 2017])

38 CADENAS, Laura, 2017. "Tributo a Paco Rabanne", en *itfashion*, junio 2017 (<http://www.itfashion.com/moda/tributo-a-paco-rabanne/> [enero 2017])



Fig. 21: Vestuario de Jean Paul Gaultier para el filme *El Quinto Elemento*, Luc Besson, 1997.

En la conjunción de arte y moda del espacio transitable de las naves espaciales, se uniría la colección *Space Age* (1964) del italiano Pierre Cardin (FOGG, 2011: 19). Pero años atrás ya sorprendería con el *vestido burbuja* (1954) o su colección *Cosmocorps* (1963), dando forma en 1968 a un tejido sintético, el cardine, en complicadas estructuras tridimensionales donde las tramas de las fibras se hacían perceptibles, un ejercicio de racionalizar “la relación de la prenda confeccionada con las formas naturales del cuerpo humano mediante la sólida geometría de la arquitectura” (Ibidem: 247).

Y al igual que el diseño de interiores caló hondo en las películas del género, los tres modistos marcaron el estilo en que se fundamentaría la dirección artística de vestuario. Junto con *Barbarella* (Roger Vadim, 1975) a manos de Rabanne, las azafatas de *Pan Am* de *2001: A Space Odyssey* (Stanley Kubrick, 1968) también hicieron gala de esas tendencias, esta vez a manos de Sir Hardy Amies. En la adaptación *Blowup* (Michelangelo Antonioni, 1966) del relato *Las babas del diablo* (Julio Cortázar, 1959), aunque no era del género, también se captó la ruptura de la moda tradicional y la selección de las intrépidas estéticas futuristas y la *moda op*<sup>39</sup> para la confección de vestuario. Años después, en 1997, Jean Paul Gaultier renovó el vínculo entre el cine y la moda encargándose del *costume designer* del filme de Luc Besson *El quinto elemento* (*The Fifth Element*, Luc Besson, 1997). Sus diseños reflejaron el futuro del año 2263, en una imagen alternativa al *neo noir* de otras películas de ciencia ficción, como *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982) conservando reminiscencias en el traje blanco de *Leeloo* a las formas geométricas de la colección *Space Age* de Cardin, manifestando su inspiración en las prendas más irreverentes del resto de la cinta en el imaginario de *El Incal* de Moebius<sup>40</sup>.

De todas estas referencias, en los últimos años, el perfil galáctico de la pasarela se ha nutrido tanto en el corte naif del *retrofuturismo*, como en la oscuridad del *neo noir*. Por ejemplo, la última colección de Raf Simons nos

39 La vertiente en moda del *arte óptico*, se distinguía por sus patrones geométricos que causaban ilusiones ópticas.

40 Internationale Filmfestspiele, s.f. “Le cinquième élément”, en *Internationale Filmfestspiele*, s.f. ([https://www.berlinale.de/en/archiv/jahresarchive/2017/02\\_programm\\_2017/02\\_Filmdatenblatt\\_2017\\_201702290.php#tab=filmStills](https://www.berlinale.de/en/archiv/jahresarchive/2017/02_programm_2017/02_Filmdatenblatt_2017_201702290.php#tab=filmStills) [agosto 2017])



Fig. 22: Holograma de Kate Moss en el espectáculo *Windows of Culloden*, Alexander McQueen, 2006.

volvió a atrapar en la atmósfera de los replicantes de Philip K. Dick<sup>40</sup>, de la misma manera que Thierry Mugler<sup>41</sup> nos recordó a *María* de Fritz Lang con las armaduras estilizadas que confinaban la imagen del *cyborg*.

La relación con las morfologías arquitectónicas de la icónica era espacial, se invirtió en un tenebroso encuadre de la mano de Gareth Pugh, reflejando el matiz apocalíptico de *Matrix* en clave monocroma. Por otra parte, una de las mentes que más trabajó con el imaginario fantástico y de ciencia ficción, fue Alexander McQueen, “distinguido por las dramáticas representaciones visuales de una estética de la moda basada en conceptos” que “llevó el terror y la belleza a la pasarela” (FOGG, 2011: 326). Entre sus trabajos, destacó la colección *Atlantis* (2010), inspirada en la descripción que Platón presentaba en sus diálogos, influyendo también las gamas cromáticas e iluminaciones de los entornos de *The Abyss* (James Cameron, 1989), el mundo cinematográfico de *Alien* (Ridely Scott, 1979) y los diseños de H. G. Giger, que inspiraron los botines *Armadillo*, imitando la anatomía alienígena<sup>42</sup>. Pero cuatro años antes, en 2006, quedó reflejado su interés y los nexos que establecía de la performance y el teatro con la moda, presentando en París, en el *Met* de Nueva York y en el *Museo Nacional de Arte y Diseño* de Londres el espectáculo *Windows of Culloden*, invadiendo sutilmente el espacio de melancolía a medida que llegaba el final con un holograma a escala real en la que:

“a medida que las luces iban apagándose, Kate Moss surgía como una aparición etérea desde el interior de una pirámide de cristal, bailando lentamente en el aire con un delicado vestido de gasa mientras John

41 HIGHXTAR, 2017. “RAF SIMONS SS18 | REPLICANTES DE CHINATOWN”, en *HIGHXTAR*, 2017. (<http://highxtar.com/rafsimons-ss-18/> [agosto 2017])

42 BETHUNE, Kate, 2010. “Encyclopedia of collections: Plato’s Atlantis”, en *Museum of savage beauty*, 2010. (<http://www.vam.ac.uk/museumofsavagebeauty/rel/encyclopedia-of-collections-platos-atlantis/> [agosto 2017])



---

Williams tocaba la banda sonora de *La lista de Schindler's* (1993)<sup>43</sup>, un despliegue de arte y tecnología en el contexto de la moda.

Llegando a la conclusión, en retrospectiva con todos los autores mencionados, volvemos a evocar la figura de la heroína de Gibson, resaltada al principio del apartado. Evocarla ahora resulta más sencillo, pues el mundo de las ensoñaciones del futuro se nutre en diversidad de esferas artísticas, estableciendo una red neuronal que conecta las primeras descripciones del espacio transitable del mañana con la puesta en marcha de los reflejos del futuro en nuestros contornos.

Bajo este bucle entre lo remoto, lo vigente y lo emergente, podemos apuntar que nuestros trajes desarrollados en la parte práctica, se alimentan de todas estas construcciones idealistas, tanto en forma como contenido, de sus sentidos y técnicas, adaptándolas y ciñéndolas para finalmente poder expresar, también, el valor de nuestra imaginación.

---

43 Trad. a.: "As the lights dimmed, Kate Moss emerged as an ethereal apparition from within a glass pyramid, slowly dancing in the air in a delicate chiffon dress to John Williams' haunting soundtrack from *Schindler's List* (1993)". BETHUNE, Kate, 2016. "ENCYCLOPEDIA OF COLLECTIONS: THE WIDOWS OF CULLODEN", en *The Museum of Savage Beauty*, marzo, 2006. (<http://www.vam.ac.uk/museumofsavagebeauty/rel/encyclopedia-of-collections-the-widows-ofculloden/> [agosto 2017])

## 2. GADGETS. ESTETICISMOS Y COMPLEMENTOS PARA UN DEBATE DE MODA.

### 2.1. Imitación y Asimilación. Dos conceptos en moda.

Como se ha dejado introducido en el anterior tema, la indumentaria es un fenómeno sociológico que va más allá de las funciones de protección del cuerpo. En nuestro caso, se refleja en un “objeto para pintar, analizar, registrar, como manifestación estética” (LIPOVETSKY, 1990: 89) y, como se irá desvelando a lo largo de este subcapítulo, su intención es confeccionar “no solo cosas sino sobre todo ideas” (PISCITELLI, 2014: 2).

En primer lugar, se percibe en la revisión de sus genealogías un juego de imitaciones, asimilaciones y distinciones, sobre las que se englobaron una infinidad de disertaciones que se sumergieron en el entramado socio-histórico de los discursos que dieron significado a las prácticas de vestir. En el texto *El lenguaje de la moda* (Allison Lurie, 2002), Allison Lurie expuso la importancia de la semiótica y la capacidad comunicacional no verbal de las prendas, aludiendo al discurso estructuralista barthesiano, donde el signo se estableció como el concepto elemental que otorgó significado y significante al vestuario (LURIE, 1994: 21). Como analizó a lo largo del libro, el tiempo histórico desde el Antiguo Egipto, la Grecia Clásica, el Imperio Romano, las sociedades feudales, la época victoriana, y así hasta llegar a nuestros días, conforma en la vestimenta una “personalidad teatral, confusa pero misteriosa y original” (Ibidem: 23).

Sobre el estudio de las estructuras semánticas, Georg Simmel, distinguió en la moda un sistema de contrarios, entre la diferenciación e imitación, y en roles de sumisión o dominación, reflejados en los estratos de las clases sociales. Dichas posturas, quedaron manifestadas en *Filosofía del dinero* (Georg Simmel, 1900) y *Filosofía de la moda* (Georg Simmel, 1905), destacando como la cultura devenían en comportamientos objetivos y subjetivos, que adoptaban su forma a través de las legislaciones, las costumbres, las humanidades o las doctrinas religiosas, condicionando el carácter cíclico bajo el que este fenómeno pronto se renovaba, se destruía o se acogía a formas pasadas.

Otra pertinente cuestión, resaltada en este círculo de discusión, surgió del análisis de imitación en el momento en que se decide cubrir el cuerpo. Sobre el concepto en sí, Gabriel De Tarde articuló un complejo entramado en *Las Leyes de la Imitación* (Gabriel De Tarde, 1890). En base a ello, las conductas sociales que derivaron de los múltiples contextos sociales estaban supeditados al instinto humano de imitación. Bajo esta premisa, cuando en las comunidades de individuos tenían lugar vínculos sociales, devenía el acto de imitación, siendo “el vehículo de todas las imitaciones:



el lenguaje” (DE TARDE, 1890: 36). Sin embargo, también contempló la mutabilidad del concepto cuando varios focos se cruzaban, derivando en dos posibilidades: “En el primer caso, surge una onda nueva, compleja y más fuerte, que tiende, a su vez, a propagarse. En el segundo, hay lucha y destrucción parcial hasta que uno de los dos rivales arrastra al contrario” (Ibidem: 45). Esa estructura de poderes sobre el ejercicio de copia, podía interpretarse como un reflejo del argumento que utilizaron otros autores sobre la eventualidad de la moda. Él mismo señaló los nexos entre el sistema de imitaciones y la moda de su época, una moda que veía adaptada a todas las áreas de la sociedad (Ibidem: 37). Observando la capacidad en la asimilación de conductas de los individuos, su opinión versó en la imposibilidad de un proceso de cambio si no existía la necesidad de la imitación para alcanzar nuevas aspiraciones previamente observadas.

El análisis de esas aspiraciones se establecería para detectar las particularidades en las diferencias, y la reproducción de esas alteraciones. En su opinión, las cosas y los fenómenos no se definirían por una identidad, sino por diferencias, siendo las distintas ciencias las encargadas de su proliferación, por lo que afirmaba que “estas repeticiones son al mismo tiempo multiplicaciones, contagios que se extienden” (Ibid., 38). En base a ello, el objeto de análisis no sólo fue el acto de imitación en sí de las diferencias, sino de cómo se daban lugar las conexiones que asociaban las distintas *repeticiones fenomenales* (Ibid., 35). Para él estaría reflejado en la celebridad con la que se recibían las costumbres foráneas, por lo insólito que parecía y el interés con el que se recibía. En contraposición, según Gilles Lipovetsky, ese argumento no fue suficiente para derrocar los hábitos clásicos:

“sólo hay sistema de moda cuando el gusto por las novedades llega a ser un principio constante y regular, cuando ya no se identifica solamente con la curiosidad hacia las cosas exógenas, cuando funciona como exigencia cultural autónoma, relativamente independiente de las relaciones fortuitas con el exterior” (LIPOVETSKY, 1990: 29).

Estas conclusiones mantienen una analogía con la concepción de *Making The Synthetics*, pues bajo esa exigencia cultural autónoma, bien en la praxis como en la teoría, se establece un análisis de datos previos al estado de la cuestión, tanto si son sucesos históricos (Revolución Industrial, La carrera espacial), movimientos culturales (Arts&Crafts, Vanguardias, escuela Bauhaus), el campo de las humanidades (moda, literatura, arte, cine, música) o el área tecnológica (3D, electrónica, POO), siendo ámbitos diferentes bajo una misma óptica. Todo esto se puede traducir en inspiración, repetición o imitación, el caso es que a través de ello sucede una extensión, multiplicación y variación. Bajo esa postura, se puede percibir el papel del signo, del que hablaremos a continuación, pues “los métodos de diseño, en particular el uso de paneles de inspiración, contribuyen a reafirmarlo” (JULIER, 2008: 154). Sin embargo, en el caso práctico, se alude al concepto

de repetición de De Tarde, dejando de lado la causa extranjera, pues ambas interfaces son el reflejo de la otra, siendo la comunicación el vehículo que el mismo autor establecía lo que suscitará la propia mutación de las piezas, dando lugar al reflejo de sus diferencias<sup>44</sup>.

En ese sentido, el elemento de diferencia Baudrillard lo sustituyó por el de signo, apoyado en la figura de Barthes. Esto lo expresó en *La Sociedad de Consumo* (Jean Baudrillard, 1970), donde se aludió constantemente a un sistema de códigos/estructuras/signos que estaban conformados por patrones previamente establecidos. En base a ello, la necesidad del sujeto por diferenciarse del resto, se acogió a la adaptación de un código ya dado. Como el propio título enuncia, sus teorías estuvieron bajo el prisma del consumo, por lo que consideró que la organización de diferencias estaba codificada por el mismo. Esa organización consistió en una estructura de diferencias bajo mecanismos ordenadores y unificadores, reflejándose en el consumo como remedio a las discrepancias sociales:

“no ahogando a los individuos en el confort, las satisfacciones y el nivel de vida, sino, por el contrario, adiestrándolos en la disciplina inconsciente de un código y de una cooperación competitiva en el nivel de ese código [...] haciéndolos entrar en las reglas del juego” (BAUDRILLARD, 1970: 104)

Por otra parte, sustituyó la hipótesis de la alteración de la reproducción de De Tarde por el concepto de reciclaje como una estructura cultural, que afectaba a la articulación de los ámbitos sociales, reflejándose también en el carácter cíclico de la moda:

“todos deben estar ‘al corriente’ y reciclarse anualmente, mensualmente, en cada estación, en la vestimenta, los objetos, el automóvil. Si alguien no lo hace, no es un verdadero ciudadano de la sociedad de consumo” (Ibidem: 114-115).

Por lo tanto, según el autor, no deseamos consumir un objeto concreto, sino un signo, ya que la autenticidad de los objetos estaría supeditada al significado que el sistema de producción le quiera dar. Al hilo de ello, años más tarde Lipovetsky hizo una retrospectiva sobre el discurso que se venía dando acerca de las dimensiones que la moda ejercía en las sociedades:

“Los swinging sixties se dedicaron jubilosamente a estigmatizar el imperio de la seducción y de la obsolescencia: racionalidad de la irracionalidad (Marcuse), organización totalitaria de la apariencia y alienación generalizada (Debord), condicionamiento global (Galbraith), sociedad terrorista (H. Lefebvre), sistema fetichista y perverso que perpetúa la dominación de clase (Baudrillard)” (LIPOVETSKY, 1990: 177).

44 Se explicará en el subtema 4.5. Confección electrónica y comunicaciones del dispositivo, en la memoria conjunta *Making the synthetics. La interfaz wearable interpersonal en la red temporalmente autónoma*.

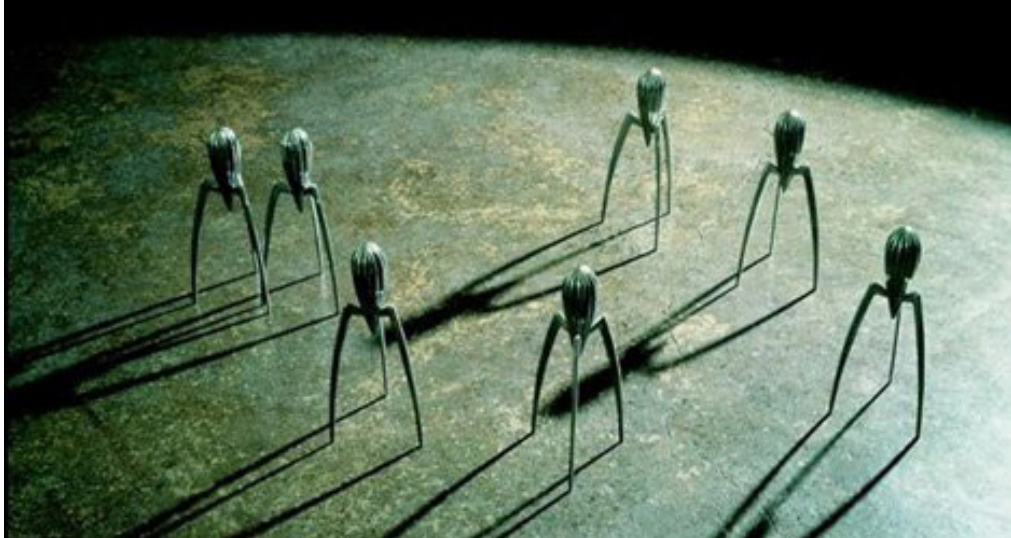


Fig 23: Exprimidores Juicy Salif, diseñados por Philippe Starck, 1990

De esta manera, Lipovetsky aludiendo al código superfluo y vanidoso de la moda en el que a lo largo del tiempo se le ha condenado, se centró en comprender el fenómeno desde los prismas de la seducción y lo efímero, y en cómo deviene en una herramienta de innovación y versatilidad para dominar nuestra imagen no en una moda, sino en múltiples, que no son “prescriptivas, sino incitativas, sugestivas, indicativas” (Ibidem: 161), una acción expresiva que empezó a dejar de lado el foco de la jerarquía en el acto de imitación, convirtiéndose en un ejercicio de disfrute para uno mismo, en un paisaje de múltiples y tolerantes gustos.

En su caso, más que caer en las reglas de un juego, como manifestaba Baudrillard, las diferencias servirían para el autor de motor de la libertad de personalidades particulares, teniendo lugar a partir de ello una metamorfosis de la moda secular a la moda moderna. Ésta, demandaba el intercambio y la diversidad, “no abdicación del poder sino emersión de un poder abierto y ligero, poder de seducción prefigurando aquella que llegará a ser dominante en la sociedad de la sobre-elección” (Ibidem: 111). Pero a pesar de destacar su integridad como motor de cambio dinámico, en los últimos testimonios también vio su sugestivo perfil para el mundo comercial del consumo, concibiendo él y Jean Serroy la era de la *hipermoda* en el contexto del *capitalismo artístico*, que sería la forma actual de reestructuración del arte a través de la industria/marca, como instrumento para las mismas a la hora de crear emociones sobre el producto (La estetización del mundo, Gilles Lipovetsky, Jean Serroy, 2015). La época hipermoderna, pues, sufriría fluctuaciones al combinarse con la tradición perenne y la fugacidad, pues como ellos manifestaron, se trata de la obstinación de nuestras sociedades, la manera que tiene de calmar la sed de lo efímero.

“Estamos en el momento en que la moda se exalta cada vez más al mismo nivel que el arte. [...] como si la moda casara más con

el arte que con el consumo comercial. Y desfiles-espectáculo que mezclan las disciplinas reventando las fronteras entre moda, diseño arquitectura, espectáculo, vídeo, coreografía, performance. Ya no moda pura encerrada en sí misma, sino moda como arte total que mezcla todas las artes, moda como arte vivo y no ya simple presentación de ropa” (SERROY, LIPOVETSKY, 2015: 73).

En la miscelánea de géneros que tuvo lugar, los ensayistas destacarán el papel del entretenimiento en todas ellas. A modo de ejemplo, lo cierto es que, si realizamos una búsqueda en internet del término, las sugerencias giran en torno a “música”, “cine”, “arte”, “publicidad”, “periódico”, “moda”, junto con “farándula”, “salud”, “hotel”, “casino de juego”... Parece que todo es entretenimiento y diversión, y en base a ello, la era hipermoderna también fue definida como la *era transestética*, en el contexto del *hiperespectáculo* que tuvieron lugar de esas nuevas piezas que conforman un tablero de binomios: los géneros del acto de la creación y los del entretenimiento (Ibidem: 67). Serroy y Lipovetsky no se posicionaron en el discurso, su cometido fue el de testificar como el *homo frivolus* (LIPOVETSKY, 1990: 68) ha mudado al papel de consumidor vouyerista, y de la naturaleza instrumental que el arte ha adquirido en el mercado competitivo.

Sobre el papel del consumo y la producción, el investigador Guy Julier los situó como el centro de la praxis del diseño actual, especialmente para registrar cuales eran los hilos conductores que le otorgan sentido (JULIER, 2008: 99). Su interdisciplinariedad se contempló a su vez como una labor participativa entre la diversidad de ocupaciones profesionales, para que el diseño pudiese materializar las nuevas exigencias de la sociedad hipermoderna, o como él la definió: “tecnocracia de la sensualidad” (Ibidem: 90). Dentro de ese sistema, tuvo lugar lo que él llamó *objetos anómalos*, particulares por su agravante semiótico, una manera de “desestabilización de las convenciones dentro de los parámetros del mercado” (Ibidem: 115). Un buen ejemplo de estos razonamientos, fue el *Juicy Salif*, utensilio de menaje de cocina que su propio creador, Philippe Starck, despojaría de su funcionalidad en favor de la controversia. En ese sentido, Volker Albus declaró el triunfo que este objeto tuvo en el nuevo orden del diseño, no por su celebridad o su frustración, sino porque “hoy la pregunta ya no es ‘¿Qué necesitamos?’, sino simplemente ‘¿Qué más podríamos querer?’” (ALBUS, et al, 2006: 164).

Este “imperativo de lo nuevo” (LIPOVETSKY, 1990: 65), fue el que marcara la escisión con la moda centenaria que, retrocediendo en nuestros pasos, sería uno de los discursos abordados por Lipovetsky en *El imperio de lo efímero* (Gilles Lipovetsky, 1990) alrededor de la sustitución de lo funcional por lo lúdico, percibiendo el reflejo de la fascinación de la mutabilidad y la velocidad. Para aportar diversas perspectivas, recuperamos el discurso que hizo Baudrillard sobre estos nuevos objetos que, no obstante, para él no fueron objetos, sino que catalogándolos en lo *kitsch* y el *gadget* los

definió como categorías culturales. Describiéndolos como una “excrecencia cancerosa del parque de pseudo objetos (BAUDRILLARD, 1970: 128), arremetió contra ellos su carácter de producto de masas, propia de la sociedad que da nombre a su libro, afirmando el fenómeno de trivialidad y tosquedad que de ello tenía lugar. El *gadget*, en su opinión, fue otra caricatura perteneciente al pseudo objeto, esta vez apuntando a su carencia de funcionalidad camuflada en lo tecnológico. En este caso, la adaptabilidad al código del *gadget* por parte del individuo de la sociedad de consumo, se fundamentó en el beneplácito de su rasgo inservible y la pérdida de su funcionalidad. Concluyendo con ironía en que, finalmente, aún a pesar de la falta de pragmatismo, todos los objetos valdrán, en cualquier caso, “aunque sólo sea porque, al no servir para nada, se transforma en signo distintivo” (Ibidem: 131).

Lipovetsky, parafraseando a Abraham Moles, hizo alusión a las décadas pasadas de la “patología de lo funcional”. Según el autor, las innovaciones en el área *high tech* (que sin duda tienen un fundamento en avances eficientes sobre el ámbito del bienestar), no fueron excluyentes de su carácter lúdico. Vio en el *gadget* la representación de la seducción por lo nuevo, admitiendo su yuxtaposición a la moda, dando lugar a partir de ello a las relaciones que actualmente mantenemos con los objetos que, evidentemente, han cambiado a lo largo del tiempo.

Ahora el lema “la forma sigue a la función” del *Movimiento Moderno*, que sería la base del primer contexto en el que establecíamos este discurso, pasaría a lo anecdótico. En la actualidad, el objeto reconvertido en *gadget*, vive una época de reconciliación entre actividad lúdica y funcionalidad y, relacionándolo directamente con la moda, Lipovetsky añadiría que la manera en que cobran sentido es a partir de lo lúdico: “lo que nos seduce son los juegos a que dan lugar, juegos de mecanismos, de manipulación y técnicas” (LIPOVETSKY, 1990: 181).

En base a ello, cabe preguntarse cuál será el siguiente paso de la moda, por lo que procuraremos plantear una aproximación en los siguientes temas, con la intención de percibir la transformación del *gadget* a las interfaces corporales. En este caso, bajo la denominación del signo de Baudrillard, la moda encuentra la manera de establecerse en un código de democratización y autoproducción, como intentamos reflejar con la propuesta práctica de *Making The Synthetics*.

## **2.2 High-Transformaciones y Low complejidades. Relacionando lo humano con lo tecnológico.**

Cuando la moda deviene en *gadget*, lleva el signo del futuro, y las dicotomías tecnófobas y tecnócratas son las que marcan la relación de la tecnología con lo humano. Ese es el dualismo protagonista del diálogo de este trabajo, no pretendiendo posicionarse, sino señalar diferencias y



opiniones encontradas, como analogía del propio discurso de nuestras piezas.

A ese respecto, si Baudrillard y Lipovetsky introducían en el anterior subcapítulo las deferencias del *gadget* en su relación con la moda, aquí nos centraremos en su carácter de interfaz relacionada con el individuo.

Virilio abordó el tema como una especie de profeta, advirtiendo que su trabajo no se dirigía a la oposición de los avances, sino que consistía “en mostrar las tendencias negativas para prevenir el mal” (VIRILIO, 1997: 65). Las diferentes revoluciones tecnológicas que han tenido lugar, donde la velocidad se ha visto reflejada en el transporte, los massmedia, y hasta los implantes artificiales en la anatomía humana, han conformado en su opinión el bando enemigo en un contexto de guerra, siendo el motivo por el que él mismo pretendía reflejar a la resistencia (Ibidem: 78).

De esas problemáticas, según el autor, también se dio una pérdida del cuerpo humano, reflejada en la desorientación del propio espacio que habitamos, que se arrastra desde el momento en que el *Sputnik 1* fue protagonista de la carrera espacial. Del deseo de la conquista del espacio, la magnitud de nuestro globo terráqueo entraría en aislamiento, y la fijación con la velocidad y el signo de lo nuevo llevaría a proyectar el organismo al futuro, al *hombre-prótesis*. Sin reducirlo únicamente a la nanotecnología, se referiría también al papel de la domótica como la evidencia del cuerpo invalido, pues a partir de un mando se tomaría el control del entorno (Ibidem: 67). Estos pretextos le servirían para enfatizar sobre la pérdida de las cualidades del organismo, en “el mito del hombre biónico, del superhombre nietzcheniano” (Ibidem: 57). Para él lo perfectible en lo humano no existe:

“Hay que dejar de fantasear también sobre el más allá del hombre con la robótica. Gran cantidad de libros hablan de la superación del hombre por la inteligencia artificial y por las tecnologías de asistencia, como si Frankenstein apareciese de nuevo. No hay más allá del hombre” (Ibidem: 87).

Una postura más conciliadora sería la de Rosi Braidotti, a través de la respuesta filosófica conocida como *Posthumanismo*, que busca un cambio drástico en los discursos que diseccionan la subjetividad del individuo, a partir del “potencial liberador e incluso transgredido de estas tecnologías, contra aquellos que intentan redirigirlas a un perfil predeterminado y conservador” (BRAIDOTTI, 2015: 74). La autora ve de este modo el momento de corregir, en vistas del futuro, los errores que el humano hizo, contemplándolo como el gran reto de la condición posthumana. Para ello parte de una crítica del devenir de la Europa humanista, invitando a un “cambio cualitativo de perspectiva en nuestro sentimiento de identidad” (Braidotti, 2015: 68) hacia un devenir alternativo.

De tal modo, el contexto posthumanista contempla la interconectividad de la relación humano-tecnológico a partir de vínculos entre lo electrónico, digital e inmaterial con lo vivo y biológico, o como el *cyberpunk* lo describiría, entre carne y máquina, representando para Braidotti el salvoconducto en el imaginario de mundos futuros. La renovación de la inventiva intelectual de la teoría posthumanista distará del individualismo liberal que hemos visto en otros contextos, sometidos a los códigos del consumo. En este caso Braidotti alegraría:

“prefiero sostener que el postantropocentrismo tecnológicamente mediado puede emplear los recursos de los códigos biogenéticos, como aquéllos de las telecomunicaciones, las nuevas tecnologías mediáticas y la información, con el fin de innovar las ciencias humanas [...] poniendo en relieve la heteronimia” (Ibidem: 173).

Paula Sibilia también se situaría en las problemáticas de estos discursos, centrándose en el cuerpo postorgánico y abordando temáticas relacionadas con el *dualismo cartesiano* para hacer alusión a la división en binomios de cuerpo y mente, reflejado en la humanidad y la informática. Diría de ello que la tesis cartesiana sería la semilla que propagaría los debates de lo sintético y lo orgánico, (SIBILIA, 2005: 106). En la actualidad, los cuerpos se afianzan en materia digital, “se presentan como sistemas de procesamiento de datos, códigos, perfiles cifrados, bancos de información” (Ibidem: 14), y junto con el “impulso de las computadoras, la telefonía móvil, las redes de comunicación, los satélites y toda la miríada de gadgets teleinformáticos” (Ibidem: 24) tejen las nuevas inteligencias y personalidades de nuestro siglo.

Pero dentro de la polémica generada de esa dualidad, se impone la figura de Norbert Wiener, que más allá de fantasear con la figura del *Golem* y el hecho de otorgar vida conforme nuestra imagen y semejanza, asentaría las bases de la cibernética con su obra *Cibernética o el control y comunicación en el animal y la máquina* (Norbert Wiener, 1948).

La ciencia de la cibernética se concebiría como una agregada del control y la comunicación, centrándose en las estructuras de las mismas, y empleándose a largo plazo en el diálogo hombre-máquina, a partir de la relación de sus patrones de conducta. Según Abraham Moles, citado en *Norbert Wiener y el origen de la cibernética* (Enrique Castaños, 1968-1973), esta se definiría como “ciencia de los organismos independientemente de la naturaleza física de los órganos que los constituyen” (CASTAÑOS, 2000: 14). En ese sentido, Wiener establecería analogías entre el registro de datos de la capacidad de recordar tanto del humano como de la máquina, pues según el autor existe un patrón de actuación, por parte de ambos, condicionado por la memoria de lo ocurrido con anterioridad:

“los numerosos autómatas de la época actual están acolados al mundo exterior tanto por la recepción de impresiones como por la ejecución de acciones. Contienen órganos sensoriales, causas eficientes y el equivalente de un sistema nervioso para integrar la transferencia de información de uno al otro” (Ibidem: 20).

Dirigiéndose en la actualidad más allá de los autómatas de la ciencia ficción, la ciencia de la cibernética se proyecta en un futuro inmediato hacia el *hombre-prótesis* al que aludía Virilio que, condicionando fuertes cambios en los valores morales establecidos con la tecnología, se enfoca al desarrollo del campo de la medicina, la robótica, inteligencias artificiales, órganos artificiales, sistemas de traducción, etc. (Ibidem: 22).

Pero la articulación biotecnológica de prótesis artificiales no sólo la hallamos por principios de afección o accidentales. La postura de que el cuerpo queda obsoleto es una tesis sostenida por el artista Stelios Arcadiou, más conocido como Stelarc. Para seguir en el circuito de la evolución del cuerpo humano y su adaptabilidad con los elementos tecnológicos del entorno posthumanista, el performer fantaseará sobre supuestas carencias biológicas. De esa manera, sus piezas siempre se ejecutarán con un mismo trasfondo, que es la analogía que presentaba anteriormente Sibilia sobre el reflejo del cuerpo como *sistemas de procesamiento de datos* (SIBILIA, 2005) por lo que sus diseños de prótesis tratarían de suplir las carencias que impidan al cuerpo natural la percepción de toda la información que fluye por el ambiente que habitamos actualmente, que con el paso del tiempo va a más. Algunas de estas piezas serían:

“la tercera mano, escultura estómago y Exoesqueleto, un robot de 6 patas [...] Fractal Flesh provoca en el cuerpo una estimulación eléctrica, mientras que Ping Body y Parasite exploran el cuerpo coreografiado por los flujos de datos de Internet. La cabeza protésica es un agente de conversación encarnado que habla a la persona que lo interroga<sup>45</sup>”.

Siendo una las primeras personas que añadirían interfaces al cuerpo, su identidad formaría parte de lo que Braidotti definiría como tecno-teratológico, plasmando una artificialidad del organismo que es capaz de provocar la fascinación. Sobre el *background* que cincela estas *tecnofantasías*, Don Ihde recuerda en *Los cuerpos en la tecnología. Nuevas tecnologías: nuevas ideas acerca de nuestro cuerpo* (Don Ihde, 2002) que:

“(...) desde los cincuenta la cuestión de la sustitución de la inteligencia humana por la inteligencia artificial (IA) llegó a ser un tema popular; mucho antes de tales preocupaciones ya existía cierta preocupación por el reemplazo de humanos por máquinas en los procesos productivos –lo cual, en nuestro contexto, podría análogamente tomarse como la sustitución de músculos y órganos reales por virtuales a través de aparatos” (IHDE, 2002: 25).

45 Trad. a.: “Third Hand, Stomach Sculpture and Exoskeleton, a 6-legged robot [...] Fractal Flesh remotely actuates the body with electrical stimulation, while Ping Body and Parasite explore the body choreographed by internet data streams. Prosthetic Head is an embodied conversational agent that speaks to the person who interrogates it”. DONNARUMMA, Marco, 2012. “Stelarc”, en *EContact!*, julio, 2012. ([http://econtact.ca/14\\_2/stelarc\\_gallery.html](http://econtact.ca/14_2/stelarc_gallery.html) [diciembre 2016])

Esos aparatos que forman parte de las tecnologías vinculadas al cuerpo, surgieron del diseño de interfaces, que alcanzaron su auge en los noventa, las cuales beberían de las tesis de Wiener y también del informático J. C. R. Licklider, junto con la publicación en 1960 de *Man-computer Symbiosis*, un texto de referencia en la disciplina *Human Computer Interaction* (HCI).

Esto conduciría, gracias al equipo de investigación de *XEROX PARC*, al desarrollo de interfaces gráficas de usuario (GUI) (1973), lo que nos remite, como señaló Nicholas Negroponte, al tacto y la visión que recibimos de las computadoras. Dichos avances tecnológicos van ligados al estudio de su ergonomía, pero no sólo sobre la forma sino también de su contenido, es decir, la subjetividad de su pensamiento (NEGROPONTE, 1995: 58), por ello las tecnologías del cuerpo van referidas a comprenderlo, ofreciendo nuevas estructuras para “las posibilidades del polimorfismo corporal” (IHDE, 2002: 34).

En *El Mundo Digital* (Nicholas Negroponte, 1995), Negroponte ya fantaseaba en cómo serían los circuitos integrados a nuestro cuerpo, imaginando cinturones que cargaban baterías, relojes que, en el futuro (nuestro presente) organizarían la rutina diaria de sus usuarios, o antenas como prótesis corporales que no dejan de recordar a la tercera oreja de Stelarc y al campo de la biónica, que en la actualidad se refleja en la impresión 3D.

“En un futuro más lejano, los visores de ordenador se venderán al por mayor y podrán pintarse, los CD-ROM serán comestibles y los procesadores paralelos se aplicarán como las cremas protectoras. Incluso, quizá viviremos dentro de nuestros ordenadores” (NEGROPONTE, 1995: 128).

Afortunadamente, la ciencia de la ergonomía no se ha centrado en el complemento alimenticio de los CD-ROM, pero el campo de la biónica, especialmente, se ha remitido al de la ergonomía física, en cuanto al tipo de usuario, la tecnología precisada y la tarea encomendada. En el caso de *Making The Synthetics*, también hemos centrado el estudio ergonómico hacia su perfil antropocéntrico, procurando un grado de comodidad y adaptabilidad de los trajes al usuario.

Finalizando este subcapítulo, vemos como todo este cosmos perteneciente a las *tecnofantasías*, de posturas encontradas, logros alcanzados e imaginarios ideados dan pie a que nuestros trajes. Estos, a través de un lenguaje primitivo de luz y color, inician su propio *Hanshaking* en una conversación que, versando sobre la futurología del exterior, manifiestan un *deseo de ver* (IHDE, 2002), confeccionando códigos, signos o “una forma de existir” (Ibidem: 99).



### 3. FASHION-TECH. ¿SUEÑAN LOS DISEÑADORES DE MODA CON OVEJAS ELECTRÓNICAS?

#### 3.1. Vestir Digital. Nuevas sensibilidades para el siglo XXI

Cuando Negroponte aventuró “pana informática, muselina con memoria y seda solar pueden ser los tejidos del mañana” (NEGROPONTE, 1995: 127), no anduvo muy errado. Hoy en día, el mundo del textil requiere de ideas comprometidas e inteligentes, son las nuevas consignas de los artistas que deciden dar forma a sus creaciones desde este campo. El estudio tradicional está dejando paso al espacio del laboratorio, donde el perfil transdisciplinar de los artistas confluye con sus capacidades investigadoras y diseñadoras. La diversidad de procesos y materiales tecnológicos que existen actualmente nos ofrece el aprendizaje continuo para poder incrementar el grado de innovación en la transformación particular de este arte textil.

Biotextiles, tejidos robóticos, geotextiles, ropa cinética, polímeros, sensores flexibles textiles, fibra óptica o fibra de carbono... Son entre otros, los nuevos materiales que conforman las interfaces inteligentes en el ámbito de la tecnología *wearable*, computadoras ponibles donde se enmarcan las piezas de este proyecto, siendo instrumentos que puedan expandir en cierto modo nuestras capacidades sensoriales. Esta simbiosis tecnológica entre cuerpo y tecnología, se pronosticaba ya desde finales de la década de los 50', donde el traje *The Electric Dress* (1957) de Atsuko Tanaka. Este estableció analogías del aparato circulatorio y nerviosos del cuerpo, elaborado con cables y bombillas de colores, “al mismo tiempo, esta pieza connotaba diferentes significados sobre el cuerpo, pues *The Electric Dress* constituía una extensión del cuerpo, al tiempo que representa el cuerpo mismo” (CASTELLANOS, 2015: 51). Diez años más tarde, Diana Dew se anticipó al campo *wearable* elaborando prendas que buscaban el desarrollo sensorial del individuo, utilizando elementos luminosos, altavoces situados en cinturones, o la idea de crear el vestido *Movie Dress* (1967) (Ibidem: 46), para la disposición de pequeños *displays*. Tanto ella como Tanaka, se situaron como las predecesoras del vínculo moda y tecnología, que en la actualidad es la piedra angular de este campo.



Fig. 24: *The Electric Dress*  
Atsuko Tanaka, 1957.





Fig. 25: *Pseudomorph*, Anouk Wipprecht, 2010.



Fig. 26: *Caress of the Gaze*, Behnaz Farahi, 2015.

El desarrollo tanto de *software* como de *hardware* hoy en día permite, por ejemplo, centrar la problemática a tratar de estas prendas en emociones primarias como la alegría, la ira o el estrés, a través de la recogida de datos por sensores de detección integrados en los tejidos, una funcionalidad que pretende desarrollar capacidades intuitivas e interactivas, por lo que “los arquitectos de la información entienden que la tecnología verdaderamente amigable va más allá de la adaptación al conjunto de habilidades del usuario deseado”<sup>46</sup> (QUINN, 2015: 23)

Este tipo de interacciones se reflejaron en el trabajo de Behnaz Farahi, *Caress of the Gaze* (2015), incorporando a sus prendas *software* de reconocimiento facial captado por una cámara para registrar la mirada de los demás y reflejar una apariencia determinada según la persona. Anouk Wipprecht, por su parte, ofreció en *Pseudomorph* (2010) una experiencia que trascendió a las meras apariencias, pues la incorporación de sensores en sus prendas, supervisaban el espacio alrededor del usuario y unos sensores en el cuerpo controlaban los niveles de estrés, comodidad o ansiedad.

*Artificial Skins and Bones*<sup>47</sup> fue una propuesta de estudio alrededor de los cuerpos artificiales que, a través de la colaboración con otros grupos o entidades, desarrollaron una serie de proyectos que giraban en torno al cuerpo humano y las recientes estéticas que toman por su convergencia con elementos artificiales, como prótesis o dispositivos que cubran las limitaciones de los organismos. En *Visible Strength* (2016), Jhu-Ting Yang Lisa Stohn elaboran uno de sus prototipos, que consiste en un tejido que capta la actividad muscular del cuerpo por medio de sensores distribuidos en su extensión, cambiando de color según los datos recogidos, inspirado en el acto de camuflaje de los pulpos. Otro de los trabajos que tratan temas relacionado con los aparatos postizos de órganos, es *The Aesthetics of the*

46 Trad. a.: “Information architects understand that truly userfriendly technology goes beyond adapting for the skill set of the intended user”. QUINN, Bradley. 2015. *Textile Futures. Fashion, design and technology*. Oxford-New York, Berg. P. 23

47 SATOMI, Mika. JESCHONNEK, Wolf, 2016. “ARTIFICIALS SKINS AND BONES”, en *Artificial Skins and Bones*, 2016. (<http://skinsandbones.de/> [julio 2017])



Fig. 27: *The Aesthetics of the Uncanny*, Carmina Blank y Sandra Stark, 2016.

*Uncanny* (2016), de Carmina Blank y Sandra Stark, que investigan cuáles son las propiedades que generan una sensación de rechazo propia del *uncanny valley*<sup>48</sup> de la apariencia de esos dispositivos.

Estos ejemplos fueron el reflejo del tejido colaborativo entre diferentes perfiles profesionales, siendo una de las exigencias de este ámbito de creación para adaptarse a las nuevas configuraciones del arte, “y a considerar de un modo diferente la relación con el usuario final” (JULIER, 2006: 210). Un ejercicio cooperativo que en este proyecto intentamos aplicar a través del diálogo que se constituye sobre los circuitos de la epidermis. En ese sentido, las percepciones que recibimos de las interfaces que se trabajan en este campo no tienen por qué ser una pictografía objetiva de la realidad, sino la materialidad perceptiva de la especulación quimérica del futuro que, reflejado en los nuevos materiales tecnológicos enfocados a la vestimenta, “los textiles están adquiriendo habilidades perceptivas a medida que se convierten en centros de información capaces de recolectar datos del entorno que los rodea.<sup>49</sup>” (QUINN, 2015: 63).

Bajo esa perspectiva se enmarca *Studio Bitonti*, una compañía centrada en el diseño tecnológico y los nuevos hábitos de consumo que le rodean, definidos bajo su eslogan “Nuestros productos deben crear la siguiente versión de la humanidad, no la humanidad de servicio después de que ha

48 “(...) una metáfora para explicar la curva de las reacciones humanas en el campo de la robótica, resultando en que una figura artificial puede hacerse más familiar a los espectadores otorgándole una apariencia humana, pero sólo hasta cierto punto.” DÍAZ, Marianne, 2015. “¿En qué consiste la teoría del valle inquietante?”, en *Hipertextual*, agosto, 2015. (<https://hipertextual.com/2015/08/teoria-del-valle-inquietante> [agosto 2017])

49 Trad. a.: “textiles are acquiring perceptive skills as they become information hubs capable of gathering data from the environment around them”. QUINN, Bradley. 2015. *Textile Futures. Fashion, design and technology*. Oxford-New York, Berg. P.63



Fig. 28, 29, 30: Colección Capriole Couture, Iris Van Herpen, 2011.

evolucionado<sup>50</sup>” (Studio Bitonti), trabajando en tendencias que enmarcaran la estética del futuro junto con diseño computacional, afirmando que las herramientas tecnológicas que hemos desarrollado tienen un enlace directo con el avance de las sociedades y el diseño del futuro, donde “El diseño futurista permite que una variedad de marcas opere en la frontera del diseño dentro de sus propias identidades individuales<sup>51</sup>” (Studio Bitonti). Es una muestra más de como la cultura del diseño

“(…) formula, formatea, canaliza, hace circular, contiene y obtiene información. Por tanto, el diseño es más que la mera creación de artefactos visuales para usar o ‘leer’, también interviene en la estructuración de sistemas para el encuentro entre el mundo visual y el material” (JULIER, 2006: 26).

En este contexto, el arte de la vestimenta se posicionó contra la moda rápida, ocasionadora de una crisis de conciencia en el sector, donde artistas como Iris Van Herpen prefirieron centrarse varios meses o incluso un año

en cada una de sus piezas ya que, según la artista, producir en masa conlleva al perjuicio de la calidad y de las metodologías de desarrollo, siendo para ella la alta costura, ahora reconvertida en espacio de laboratorio, el lugar idóneo para la moda como expresión artística<sup>52</sup>.

Dentro de un panorama español, también encontramos artistas que experimentan con nuevos materiales, sensibilidades y poéticas, sin pertenecer necesariamente al marco de la moda. En la obra de la artista y catedrática de Escultura en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia, Maribel Domènech, su sensibilidad artística confecciona una hibridación entre indumentaria y tecnología. En sus piezas, la miscelánea de elementos con los que tejer se hizo evidente con materiales que fueron desde PVC, cable telefónico, eléctrico, de audio o guirnalda de luces, como reflejó su vestido *Entre amor y pánico*, (2009). En sus piezas, la segunda piel cobró relevancia, dialogando a través de

50 Trad. a.: “Our products should create the next version of the human, not service humanity after it has evolved” Studio Bitonti, 2012. (<http://studiobitonti.com/about-studio-bitonti/> [julio 2017])

51 Trad. a.: “Design Futurism enables a variety of brands to operate at the frontier of design within their own, individual identities” Studio Bitonti, 2016. (<http://studiobitonti.com/aboutstudiobitonti/> [julio, 2017])

52 LABARTHE, Nathalie, 2017. *Soñar el futuro. Moda*. Update Productions.





Fig. 31: *Entre Amor y Pánico*, Maribel Domènech, 2011.

ella de la vida cotidiana y expresando cuestiones emocionales, sumándose a su fuerte compromiso con los feminicidios. Los materiales con los que elaboró sus piezas también transmitieron significado, siendo el voltaje de los cables, su rotura o su expansión por la superficie una alusión a factores comunicacionales, definiendo sobre ello que “tejer es como escribir, (...) narrando esos pequeños aspectos que puedan interesar, y que están vinculados al sistema emocional”<sup>53</sup>. En ese sentido, la artista también manifestó: “son hilos muy resistentes. Están lejos de la tela tradicional, pero los materiales con lo que trabajo se puede localizar en el espacio cotidiano, son propios del hogar. Realmente, estamos rodeados de estos materiales”<sup>54</sup>.

El siguiente ejemplo lo encontramos en la figura de María Castellanos, junto con Aberto Valverde, que pusieron en marcha el proyecto *Environment Dress* (2015), un traje inteligente que se situó en el campo de la tecnología *wearable*. El vestido contenía en su estructura un conjunto de sensores a través de los que se efectuaba una recogida de datos del entorno. Algunos de ellos eran de temperatura, la magnitud de carbono o la contaminación acústica, información que podía ser recogida por el dispositivo móvil vía *bluetooth* y ser almacenada en una base de datos (CASTELLANOS, 2015: 217) con estructuras de protección de los componentes electrónicos impresos en 3D con filamento translúcido para favorecer la transmisión de luz.

Otra empresa referencial en este contexto es *CuteCircuit*, desarrolladores de fondo de armario que integraron moda con vida digital. Consiguieron la fama con creaciones como el vestido y el bolso que retransmitían mensajes de *twitter* conectando el teléfono personal a través de *bluetooth* integrado, o prendas conectadas entre ellas con sensores de vibración con la capacidad de mandar abrazos a cualquier

53 Universitat Jaume I, 2009. Comentarios de audio en “Tejer historias, vestirse de palabras”, en *Youtube*, 2011 (<https://www.youtube.com/watch?v=-VtEF96eprA> [julio 2017])

54 Trad. a.: “(...) són fils molt potents. Estan lluny del que és la tela tradicional, però els materials amb els quals treballa es poden localitzar a l'espai quotidià, són propis de la llar. Realment, estem envoltats d'aquest materials.” COSCOLLANO, Alicia, 2013. “Maribel Domènech: Un obra d'alt voltatge emocional”, en *La Calamanda*, septiembre, 2013. ([http://www.lacalamanda.com/territori\\_cultural/132/maribeldomenech-un-obra-daltvoltatge-emocional](http://www.lacalamanda.com/territori_cultural/132/maribeldomenech-un-obra-daltvoltatge-emocional) [agosto 2017])



Fig. 32: *Electric Dreams*, Suzi Webster, 2007.

punto del mundo. *Emotional Clothing: KineticDress*, también de *Cutecircuit*, fue confeccionado a partir de un tejido emisor de luz que cambiaba según la postura del usuario, con una serie de sensores que percibían si sucedía alguna interacción o algún movimiento. En *Irene*, *SAAB Lifestyle Garment* la integración de sensores conectaban la zona del antebrazo, donde se situaba una pantalla, a cualquier red inalámbrica para recibir información mientras transcurría la jornada de su usuario, alimentado por un sistema de flexibles células solares (SEYMOUR, 2008: 40, 41).

Pauline van Dongen también usó ese tipo de alimentación para sus prendas, a través de la experimentación entre procesos tradicionales y tecnológicos, por lo que sostuvo que

“la idea no es poner más y más tecnología en la ropa, sino realmente pensar, idear como hacer la moda más valiosa. Para mí la tecnología es una fuente de inspiración muy rica, no solo la considero una herramienta. Tiene su propia estética, tiene sus propias características, su propia materialidad, así que no sólo me interesa la tecnología. Para mí es muy importante hacer la tecnología íntima y personal”<sup>55</sup>.

Esa última relación de pares a la que aludió van Dongen, se percibió de igual modo en *Electric Dreams*, de Suzi Webster, donde de una manera muy especial, la psique cobró materialidad a través de la luz, con el uso de unos electrodos *EEG* que

“monitorean las ondas cerebrales del soñador. Esta señal es leída por un circuito microcontrolador personalizado, que amplifica e interpreta la señal eléctrica del cerebro para controlar cambios de color a través de diodos emisores de luz rojos, verdes y



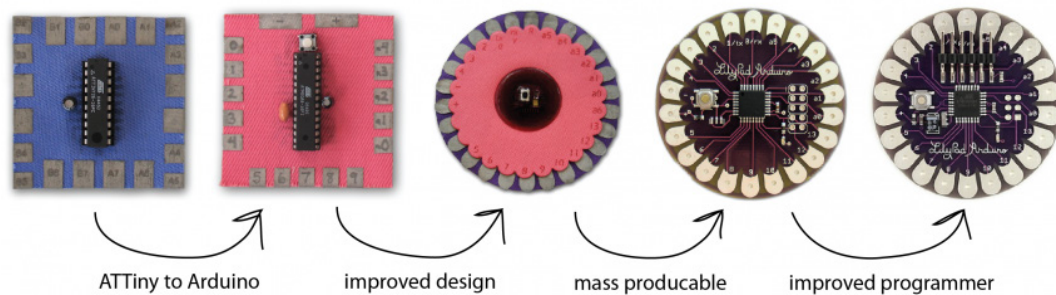


Fig. 33: Evolución placa LilyPad Arduino, Leah Buechley, 2007.

azules incrustados en un tocado de fieltro moldeado a mano<sup>56</sup>” (SEYMOUR, 2008: 63)

Vemos como los artistas buscan funcionalidades en la ropa que muchas veces giran alrededor de la poética de las mismas, lo cual es inspirador para las propuestas planteadas en este trabajo, especialmente la parte en que el ámbito *wearable* ponible funciona con las recepciones y emisiones de información, conceptos o sentimientos. En esta doble epidermis se establecieron interfaces interactivas que, como afirma Seymour, fueron más allá de la alegoría, pues el exoesqueleto construido aumentó cualidades particulares, así como funcionalidades mejoradas gracias a los medios tecnológicos (Ibidem: 13).

Y para hacer posibles este tipo metáforas entre la moda y la tecnología, es ineludible el papel de la diseñadora e investigadora Leah Buechley. Desarrolladora de la placa microcontroladora *LilyPad* para la compañía de *hardware libre* *Arduino*, con forma de flor que se comercializa junto con un *kit* de montaje, dio más accesibilidad a la manipulación de circuitos impresos adaptados a tejidos, ya que proporcionó mayor adaptabilidad e incluso la opción hilvanarlo con hilo conductor, situando en cada uno de sus pétalos los módulos de entrada y salida.

En este contexto, las capas que cubren nuestra piel también se definen por su propia superficie y, junto con la capacidad comunicacional en la vestimenta electrónica y digital, su descripción también se da por la experimentación y nuevos descubrimientos de las biotecnologías adaptadas a estos materiales.

En ese sentido, la mayoría se desarrollaron por la industria aeroespacial y militar, como por ejemplo la manipulación de organismos extremófilos para indumentarias resistentes a temperaturas extremas. Estas también actuaron como protectoras en ambientes radioactivos, por lo que su uso se aplicó a los trajes de los trabajadores de Chernobyl, dados los altos niveles de radiación. En el área militar los textiles de defensa también se destinaron a guerras biológicas, encontrando datos sobre ello en el siglo XVIII donde la viruela se contagiaba al distribuir a la Nación

56 Trad. a.: “EEG electrodes monitor the dreamer’s brainwaves. This signal is read by custom microcontroller circuit, which amplifies and interprets the electrical signal of the brain to control shifts of color via red, green, and blue light emitting diodes embedded in a hand-molded felt headdress”. SEYMOUR, Sabine. 2008. *Fashionable Technology. The intersection of design, fashion, science, and technology*. New York, SpringerWienNewYork. P. 63



Fig. 34: *Skorpions*, XS Labs, 2007.

Indígena de los *Lenape* mantas contagiadas del virus, por parte de las fuerzas británicas (QUINN, 2015: 267). Por suerte, en la actualidad, la manipulación de este tipo de tejidos supera la hostilidad en la que a priori se le situó: “Sus características extremófilas las dotan de capacidades compartidas por pocos materiales, dándoles el potencial de reinventar radicalmente muchos aspectos de nuestro mundo<sup>57</sup>” (Ibidem: 268)

Las fibras sintéticas también han formado parte del auge de materiales manipulados para potenciar sus propiedades, como la resistencia de la fibra de carbono o el *Spandez* para recuperarse de colisiones e impactos. El *Nitinol*, por su parte, que tiene una composición de níquel y titanio, es un tejido que puede mutar su forma si es sometido a condiciones de calor, con lo cual el propio usuario de prendas que estén compuestas por este material puede transformarlas según sus exigencias, como la pieza *Shape Memory Textile Jacket* (2000) de Mariëlle Leenders. La colección *Skorpions* (2007), desarrollada por el estudio de investigación XS Labs, se sumó al uso de *Nitinol* junto con circuitos electrónicos para dar forma a unas piezas que transmitieron la ilusión óptica de la respiración de las mismas, como si pequeños seres viviesen entre sus fibras. Esta cinética indumentaria tuvo el objetivo de hacer reflexionar sobre la potestad de control que el sector textil ha podido ejercer sobre el cuerpo<sup>58</sup>.

La concienciación social con el respeto a la epidermis, en este caso por las alergias a las que se enfrenta en muchos casos a través de los procesos químicos a los que se someten los tejidos, llevó a las creadoras de *Algamy* a investigar con los organismos de las algas para obtener su particular materia prima, a través de las cuales obtienen diferentes tonalidades para sus prendas. Para ello fabricaron una impresora que permitió este proceso a través de varios ciclos, que definieron como respiración y nutrición:

57 Trad. a.: “Their extremophile characteristics endow them with capabilities shared by few other materials, giving them the potential to radically reinvent many aspects of our world”. SEYMOUR, Sabine. 2008. *Fashionable Technology. The intersection of design, fashion, science, and technology*. New York, SpringerWienNewYork. P. 268

58 XSlabs, 2007. “Skorpions”, en *XSlabs*, 2007. (<http://www.xslabs.net/skorpions/> [enero 2017])



Fig. 35: BioLogic, Lining Yao, del Tangible Media Group, en el MIT, 2015.

“en la nutrición añadimos CO<sub>2</sub> con las algas, [...] Hemos querido hacerlo todo con la energía de nuestro propio cuerpo. Así que exhalamos en el frasco para incluir nuestro CO<sub>2</sub> a la producción de las algas. Y el siguiente paso es el filtrado, cuando tenemos suficiente pigmentación lo filtramos con una malla muy fina y ya podemos usar el pigmento mezclándolo con un aglutinante y tenemos nuestra pasta de imprimación lista”<sup>59</sup>.

Asimismo, en el campo de la tecnología microbiológica, Donna Franklin dio luz a su obra *Micro'be'* (2006), donde la moda se fermentó por medio de bacterias procedentes del vino junto con resistentes microfibras de celulosa, tejiéndose por sí misma a medida que los gérmenes vivos se desarrollaban (SEYMOUR, 2008: 82, 83). Al hilo de ello, la nutrición de la “segunda piel” a través de elementos biológicos, también fue una vía de exploración por un equipo de investigación en 2015 del *Instituto Tecnológico de Massachusetts* (MIT), que implementó la bacteria *Bacillus subtilis* en las superficies ponibles, siguiendo la premisa de los anteriores referentes de la sustitución de la fabricación por el cultivo de telas. En base a ello, impulsaron esta tecnología microbiológica a prendas que reaccionaron a la temperatura y al sudor corporal que, aplicado en el sector deportivo, tuvo funcionalidades de ventilación y enfriamiento:

“Cuando empiezas a correr notas que se abren las solapas y sientes como el aire penetra por los distintos orificios y te toca la espalda. Estamos creando un ecosistema entre la bacteria, una bacteria comestible como identidad viva y el cuerpo humano como otra identidad viva”<sup>60</sup>.

Se percibe, pues, como la progresiva simbiosis entre el arte textil y las tecnologías aplicadas están dotando de nuevas narrativas al sector de

59 LABARTHE, Nathalie, 2017. Comentarios de audio en *Soñar el futuro. Moda*. Update Productions.

60 LABARTHE, Nathalie, 2017. Comentarios de audio en *Soñar el futuro. Moda*. Update Productions





Fig. 36, 37: *Biology Atelier*, Amy Congdon, 2013

la moda, donde vestir digital significa tomar una actitud consciente con las nuevas maneras de exhibir el cuerpo. Estas pueden estar afectadas por una comunicación compartida y conectada, como nos sugieren las investigaciones de *Amazon* alrededor de nuevos algoritmos para sus inteligencias artificiales, reflejadas en *Echo Look* (2017). El dispositivo asesora al usuario sobre el outfit de cada día, considerados como “sistemas de aprendizaje automático que podrían ser muy útiles para detectar, reaccionar y quizás incluso dar forma a las últimas tendencias de moda”<sup>61</sup>, generando un nuevo paradigma entre identidad, privacidad y moda. Por otra parte, también pueden ir ligadas a nuevos mecanismos potenciadores de la ecología, tanto por el desarrollo de nuevas fibras biodegradables como por el uso de moda biotecnológica, como se reflejaba en el trabajo de Donna Franklin, o el diseño crítico de *Amy Congdon* con su colección *Biology Atelier* (2013) donde la confección se da a partir de las células, planteando la posibilidad de cultivar las materias primas.

Junto con ello, cobra especial relevancia el proceso a través del cual se transforma lo digital en material, dando lugar a la Tercera Revolución Industrial de la fabricación digital. Esto se evidencia en la impresión 3D y el hecho de poder enviar los diseños digitales a cualquier parte del mundo a través de internet, produciéndose su posterior materialidad. Es un hecho que rompe barreras a través de la transmisión de datos por dígitos binarios (bits) formalizado en el átomo, en un acto de “traducir lo que existe solo en el ordenador en materia y viceversa; lo que significa una nueva forma de entender la materialización o la fabricación”<sup>62</sup>.

61 KNIGHT, Will, 2017. “La nueva inteligencia artificial de Amazon es capaz de diseñar ropa a la moda”, en *MIT Technology Review*, agosto, 2017. (<https://www.technologyreview.es/s/9077/lanueva-inteligencia-artificial-de-amazon-es-capaz-de-disenar-ropa-la-moda> [agosto 2017])

62 Espacio Fundación Telefónica, 2017. “Imprimir el mundo”, en *Espacio Fundación Telefónica*, 2017. (<https://espacio.fundaciontelefonica.com/evento/3d-imprimir-el-mundo/> [agosto 2017])

En conjunto, estos recientes desarrollos y planteamientos se sitúan como generadores de nuevas sensibilidades en un momento de renovación para la creación de la escultura antropomórfica codificada, vistiendo digital a través de la impresión 3D.

### 3.2 La costura impresa: 3D printing y DIY

Desde que Edmund Cartwright inventó el primer telar mecánico en 1785, la industria textil ha vivido muchas alteraciones. La convergencia entre disciplinas, la investigación e innovación de materiales y la capacidad para reinventarse del mundo de la moda ha llevado al momento de la costura impresa. Concretamente, en el contexto donde se enmarcan los trajes de nuestro proyecto, se sustituyen las primeras tejedoras que vieron la luz por los procesos de adición de material propios de la impresión 3D.

Este sistema de impresión, ha sido una de las maneras en que los artistas han explorado los nuevos medios, formando parte de las composiciones digitales, de cuya acepción Lev Manovich centró su texto *El lenguaje de los nuevos medios* (Lev Manovich, 2001), donde señaló la poca precisión en la definición de los mismos (justificado por su fecha de publicación). En primera instancia, para el autor, “la comprensión popular de los nuevos medios los identifica con el uso del ordenador para la distribución y la exhibición, más que con la producción” (MANOVICH, 2001: 66). Entre otras cosas, identificó Internet con el proceso de distribución de la sociedad de la información, refiriéndose a filtros de rastreo de las páginas web para que determinados agentes concedieran “pequeñas cantidades de información, en función de criterios del usuario” (Ibidem: 81) o la facilitación “de la experiencia ajena, siguiendo sus selecciones y elecciones” (Ídem). En ese sentido, encontraríamos la definición que Juan Martín Prada<sup>63</sup> nos ofrece del término *prosumer*, que viene de la unión de las palabras productor y consumidor, especialmente centrado en el contexto de la Web 2.0. En su texto *La creatividad de la multitud conectada y el sentido del arte en la web 2.0* (Juan Martín Prada, 2008), se refirió a “la fábrica social” (el lugar conformado por los usuarios que engloban la segunda fase de la web) para apuntar sobre una nueva tendencia hacia una “posibilidad para la producción libre de pensamiento crítico” (PRADA, 2008: 74) que definió como una “libertad liberada” (Ibidem: 72). Esta tendencia se reflejó en un cambio democrático en el uso del *software libre de código abierto*<sup>64</sup>, así como de la tendencia *Do It Yourself* o *Customer-made*, que fomentó la autofabricación en lugar del consumo.

63 Es el actual director externo de la plataforma Inclusiva-net de Medialab-Prado. Además, es autor de libros y gran cantidad de ensayos y artículos sobre estética y teoría del arte contemporáneo, colaborando en revistas y ha sido profesor en varias universidades.

64 “La Iniciativa de Código Abierto (OSI) protege y promueve software de código abierto, desarrollo y comunidades, defendiendo la libertad del software en la sociedad a través de la educación, la colaboración y la infraestructura, administrando la Definición de Código Abierto. (OSD) y evitando el abuso de los ideales y éticas relativos al movimiento de código abierto”. Trad. a: “As a global non-profit, The Open Source Initiative (OSI) protects and promotes open source software, development and communities, championing software freedom in society through education, collaboration, and infrastructure, stewarding the Open Source Definition (OSD), and preventing abuse of the ideals and ethos inherent to the open source movement.” Plataforma The Open Source Initiative, s.f. (<https://opensource.org> [mayo2017])



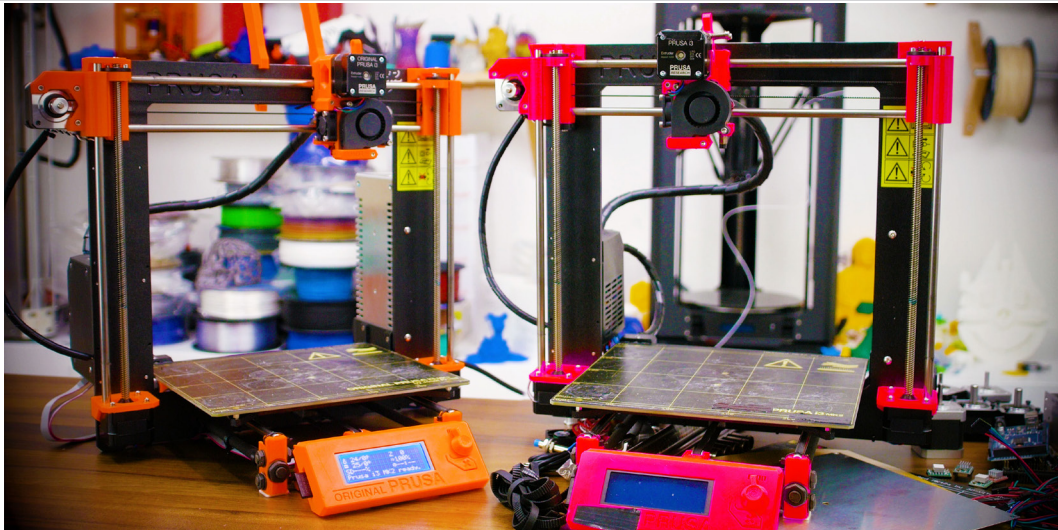


Fig. 38: Impresoras Prusa Mk2 i3

En ese sentido, la artista y crítica de arte Marisa Olson, situó este momento de colaboración online en el contexto *postinternet*<sup>65</sup>, donde el arte que deviene de él se estableció como una herramienta de innovación estética y exploración:

“su definición reconoce que el arte de Internet no puede seguir siendo distinguido como algo estrictamente basado en las computadoras o en Internet. Este debe, sin embargo, ser identificado como cualquier tipo de arte que esté, de un modo u otro, influido por Internet y los medios digitales” (OLSON, 2014: 20).

Por otra parte, en relación al arte *postinternet*, la filosofía *opensource* y *openhardware*, junto con el concepto *DIY*, queda remitirnos a la *Comunidad Maker*. Este término quedó unido a la figura de Dale Dougherty, cofundador de O'Reilly Media<sup>66</sup> y organizador de *Maker Faire*, una feria centrada en la artesanía digital, con más de 150 eventos alrededor del mundo. Este método de creación, que engloba tecnología, artesanía, diseño e ingeniería, habitualmente se ha relacionado con la impresión 3D y la compañía *Arduino* de *hardware libre*, pues el espíritu *Be Maker* ha favorecido el fortalecimiento del conocimiento de los usuarios que trabajan con estas herramientas.

En esta área colaborativa, el código reutilizado y adaptado a las impresoras 3D se reflejó en el caso de las *iPrusa*<sup>67</sup>, con las cuales se ha desarrollado una parte de nuestros trajes. Josef Průša diseñó estas impresoras dentro del proyecto de clonación *RepRap* (REpRap), una iniciativa que proporcionó a sus impresoras la capacidad de imprimir el *kit* de componentes imprescindibles para replicar otra impresora o, en su defecto, para sustituir cualquier engranaje debilitado por el uso.

65 Término acuñado por Marisa Olson. Sin embargo, fue expuesto con anterioridad en 2005 por Moisés Mañas Carbonell en su tesis doctoral *Interacción en espacio tiempo postinternet*.

66 “O'Reilly Media es una compañía internacionalmente reconocida y multifacética que ha desempeñado un papel fundamental en la evolución y adopción de la revolución de Internet, desde la World Wide Web hasta el software de código abierto, los grandes datos y el movimiento Maker.” Trad. a.: “O'Reilly Media is an internationally recognized, multi-faceted company that has played a seminal role in the evolution and adoption of the Internet revolution, from the World Wide Web to open source software, big data, and the Maker movement.” O'Reilly Media Company Overview, s.f. (<http://www.oreilly.com/about/> [agosto 2017])

67 “Prusa” en *Prusa Printers*, s.f. (<http://www.prusaprinters.org/> [agosto 2017])

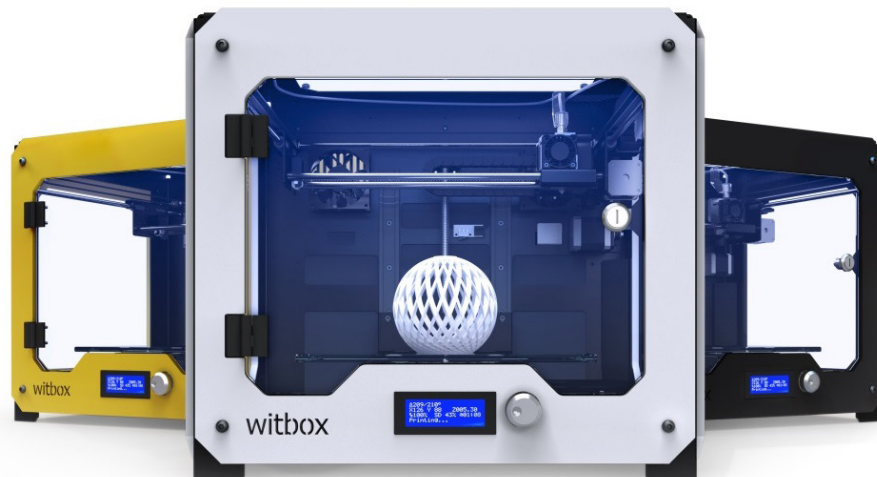


Fig. 39: Impresoras Witbox.

Evidentemente hay elementos que no se pueden fabricar a través de los polímeros con los que trabajan estas máquinas, como la base de impresión, pero sin duda proporciona un medio asequible a la iniciativa *DIY* para mejorar la instrumentación con la que desarrollar piezas 3D.

La *Comunidad Maker* tiene sus propios repositorios de archivos compartidos en páginas como *Thingiverse*<sup>68</sup>, *Youimagine*<sup>69</sup>, *Bld3r*<sup>70</sup>, *En3D.org*<sup>71</sup> o *Clara.io*<sup>72</sup>, entre otros, donde podemos encontrar archivos stl. y obj. descargables (este tipo de archivos se explirán en el desarrollo práctico), así como información que la comunidad cede como consejos, ayuda, indicaciones técnicas en parámetros de impresión, temperaturas, etc. Por otra parte, empresas como *Ultimaker*<sup>73</sup> también han sido desarrolladoras de *software libre* ejerciendo de enlace entre el modelado 3D y la impresión 3D, como es el caso del programa *Cura*<sup>74</sup>, donde podemos controlar las diferentes configuraciones bajo las que se imprimirán las piezas 3D.

Gracias, en buena parte, a la actitud colaborativa de las personas que forman parte del mundo *maker*, la técnica de la impresión 3D se ha expandido sin miramientos a diversidad de especialidades, donde vemos que a través de máquinas de gama media como las *Witbox*<sup>75</sup> se pueden desarrollar proyectos tan resonantes como la colección de Danit Peleg, una diseñadora israelí que desarrolló estampados geométricos impresos en 3D con material flexible en su último curso de carrera.

El patrimonio tecnológico de la humanidad que ha conformado el *opensource*, *openhardware* y el concepto *DIY*, ha conseguido que la comunidad artística se interese por estos métodos de producción, donde los diseñadores han contado con más libertad al plantearse estructuras que rodeen el cuerpo, dado que las texturas, formas, rigideces o flexibilidades se han podido determinar desde un principio

68 "Thingiverse" en *Thingiverse*, s.f. (<https://www.thingiverse.com/> [agosto 2017])

69 "Youimagine", en *Youimagine*, s.f. (<https://www.youimagine.com/> [agosto 2017])

70 "bld3r", en *3Dalia*, s.f. (<http://www.3dalia.com/modelos-3d/bld3r-2/> [agosto, 2017])

71 "En3D", en *En3D*, s.f. (<https://en3d.org/> [agosto, 2017])

72 "Clara.io", en *Clara.io*, s.f. (<https://clara.io/> [agosto 201])

73 "Ultimaker", en *Ultimaker*, s.f. (<https://ultimaker.com/> [agosto 2017])

74 "Cura", en *Ultimaker*, s.f. (<https://ultimaker.com/en/products/cura-software> [agosto 2017])

75 "Witbox", en *BQ* s.f. (<https://www.bq.com/es/witbox-2> [agosto 2017])



Fig. 40: *The Kinematic Dress*, *Nervous System*, 2014.

por uno mismo. Este tipo de facilidades a la hora de proyectar, no le han quitado dificultad a la técnica, pues consiste en un proceso que no goza de mucha velocidad, y que se prolonga aún más si se precisan pruebas previas al resultado final, pero, aun así, la libertad de imaginación junto con su materialidad real no se podría obtener de técnicas tradicionales. Un reflejo de la pericia en este tipo de creaciones es la obra de Iris Van Herpen, mencionada anteriormente, que pretende “dejar claro que la moda es una expresión artística y no un simple objeto funcional carente de sentido o una herramienta comercial”<sup>76</sup>. Entramados de volumetrías y texturas logrados a través de la impresión 3D combinado con textiles tradicionales y otros insospechados, como diferentes polímeros sintéticos, plexiglás, rodoide, poliamida o megiflex, conforman un profundo trabajo de campo acerca de materiales y técnicas.

Al contar con un buen sector de usuarios que destinan el uso de la impresión 3D al textil, los ingenieros Joseph White y Aaron Mowley decidieron guiar su investigación en una impresora 3D que centrará su fabricación en la ropa. La *Electroloom Mini* surge influenciada por el *movimiento Maker*, con la idea de dar mayor accesibilidad a la confección e ideación de ropa por parte del usuario. El material con el que funcionó fue el poliéster en estado líquido y biodegradable, que finalmente se transformó en fibras sólidas: “Generamos un campo eléctrico dentro de la máquina y ese campo eléctrico convierte el poliéster líquido en una fibra sólida que se trasladara al objetivo, que puede ser una camiseta. Y capa a capa, esas fibras se van amontonando sobre el patrón”<sup>77</sup>. Junto con la *Electroloom Mini*, Gerard Rubio y Triambak Saxena sacaron al mercado hace un año la *Kniterate*, otra impresora centrada en este sector y que se alimenta con hilo convencional. Además, desarrollaron una plataforma gratuita donde poder compartir creaciones desarrolladas con esta máquina, así como descargarse plantillas para facilitar el proceso de impresión.

*Nervous System* es un estudio que también se centra, entre otras áreas, en la impresión 3D. *The Kinematic Dress* (2014) fue una muestra de la aplicación de esta técnica a la cinemática, en un complejo patronaje geométrico que da forma a un vestido en una sola pieza, ensamblado

76 BARNUEVO, Malu, 2016. “Iris Van Herpen, tecnología y diseño para revolucionar la alta-costura”, en *El País*, septiembre, 2016. (<http://one.elpais.com/iris-van-herpen-tecnologia-disenorevolucionar-la-alta-costura/> [febrero 2017])

77 LABARTHE, Nathalie, 2017. Comentarios de audio en *Soñar el futuro. Moda*. Update Productions.





Fig. 41: *Open Source Element Dress*, Anouk Wipprecht, 2014.

por bisagras también impresas:

“Utilizamos una técnica de plegado inteligente para comprimir prendas cinemáticas en una forma más pequeña para fabricar eficientemente. Doblando las prendas antes de imprimirlas, podemos hacer complejas estructuras más grandes que la base de una impresora 3D desplegándose en su forma prevista”<sup>78</sup>.

*Nervous System* apoyan también la iniciativa de opensource, con la intención de ayudar en la exploración en nuevas ópticas de diseño haciendo público su código para que pueda ser trabajado por quién esté interesado.

De igual modo, es interesante como la artista Anouk Wipprecht combina en sus piezas la impresión 3D unidas a los sensores integrados, que ya se mencionaban en el anterior apartado<sup>79</sup>, siendo un referente clave en la praxis de este proyecto. La diseñadora de interfaces ponibles de estética futurista, desarrolló en 2014 una propuesta en la que hizo una llamada a cualquier persona que quisiera contribuir en *Open Source Element Dress*, (2014). Esta consistió en una pieza formada a partir de los diseños elaborados desde una plantilla de la plataforma de diseño y modelado en web *Tinkercad*, a través de los cuales la gente expresaba su representación del futuro:

78 Trad. a.: “We employ a smart folding strategy to compress Kinematics garments into a smaller form for efficient fabrication. By folding the garments prior to printing them, we can make complex structures larger than a 3D printer that unfold into their intended shap” ROSENKRANTZ, Jessica, LOUIS-ROSENBERG, Jesse, 2014. “The Kinematic Dress”, en *Nervous System*, 2014 (<http://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/sets/kinematics-dress/> [julio 2017])

79 3.1 *Vestir Digital, Nuevas sensibilidades para el siglo XXI*. P. 50



Fig. 42: *Bristle Dress*, Francis Bitonti, 2014

“para profundizar la idea de la impresión 3D y el diseño, viendo cómo las cosas pueden estar más conectadas. Creo que un de las cosas que me parece más interesante sobre la impresión 3D es que acerca a un contexto social totalmente nuevo”<sup>80</sup>.

Además de la propuesta de Wipprecht alrededor de la colaboración online, también encontramos el *Bristle Dress* (2014) de Francis Bitonti<sup>81</sup>, que aun siendo considerado una pieza de alta costura, no impidió su descarga gratuita en la plataforma *Thingiverse*. El traje fue confeccionado con filamentos de impresión 3D, rígido y flexibles, donde se llevó a cabo una investigación para conseguir un efecto de volumen, forrado con tela sintética. Junto con ese trabajo, también destacaron sus zapatos impresos en 3D inspirados en el espacio celular del *Juego de la vida* (1970) del matemático John Horton Conway. El calzado se compuso de diversos filamentos que variaban su cromatismo y que, junto con el algoritmo utilizado para configurar sus formas, definieron un diseño que transmitía la sensación de estar construido por píxeles.

En un plano más alejado de la moda, la impresión 3D también se presentó como democratización de datos y conocimiento, como lo demuestra el caso del busto de *Nefertiti* que actualmente circula por la red para ser descargado gratuitamente<sup>82</sup>. Los autores de la copia escaneada del busto fueron los activistas Nora Al-Badri y Jan Nikolai Nelles, quienes en 2015 entraron en el *Neues Museum* de Berlín con la intención de “revaluar críticamente las condiciones del busto y superar

80 Trad. a.: “to deepen the idea of 3D printing and design, seeing how things can connect more. I think one of the things that I find super interesting about 3D printing is that it brings a totally new social context with it... It’s a very personal and intimate message, to finally be able to design a particle or a piece of jewelry, created by you with someone else in mind” MUFSON, Beckett, 2014. “Anouk Wipprecht creates world’s first open source 3D-printed dress”, en *IQ by Intel*, septiembre, 2014. (<https://iq.intel.com/creating-the-worlds-first-open-source-3dprinted-dress/> [diciembre 2016])

81 Citado en el subcapítulo 3.1 Vestir Digital. Nuevas Sensibilidades para el siglo XXI. P. 50

82 “Nefertiti Hack” en *Nefertitihack*, s.f. (<http://nefertitihack.alloversky.com/> [agosto 2017])





Fig. 43: *Busto Nefertiti*, Nora Al-Bari y Jan Nikolai Nelles, 2015.



Fig. 44: *Absorbing Echoes*, Studio Phi, 2013.

la idea colonial de que se conserve en Alemania”<sup>83</sup>. La pieza 3D ha sido acompañada de un gran conjunto en *Imprimir el mundo*, exposición el *Espacio Fundación Telefónica* (2017), que reúne enfoques artísticos, de moda, medicina o arquitectura. También destaca la manera en que la técnica 3D puede fusionarse con lo sonoro, como demostró el prototipo realizado por *Studio Phi*, *Absorbing Echoes* (2013). Este estudio, centra su investigación en torno al diseño industrial y la arquitectura, así como en maneras de unirlos con otras áreas creativas, en el caso de *Absorbin Echoes*, con nexos acústicos. La pieza en si se estableció bajo un carácter social en cuanto a valorar la importancia de una acústica adecuada para “crear entornos más seguros y saludables”<sup>84</sup>. Junto estas obras, también se encuentran los trajes mencionado de Danit Peleg, o el *Project Egg* (2014), un proyecto desarrollado por Michiel Van der Kley que se enmarcó en la línea colaborativa de los usuarios de impresoras 3D, imprimiendo un total de 4760<sup>85</sup> piezas de distintas partes del mundo durante un periodo de tres años para unirlos posteriormente en *Project Egg*.

La muestra de la simbiosis en lo tradicional de la costura junto con la innovación de la máquina, fue el tema central de *Manus x Machina, Fashion in an Age of Technology*. Poniendo de manifiesto las dos caras de la moda convencional, el prêt-à-porte y la Alta Costura, la técnica industrial en producción en masa y la manual echa a medida ya quedaba enfrentada en calidades y costos. En esta exhibición, el mensaje era esa reconciliación en la era tecnológica que nos ocupa, entre la utopía de la exclusividad que se remite de lo manual y la distopía desalmada del proceso mecánico. Ese sentimiento que versa más hacia la creatividad, sin circunscribirse a un sistema u otro, es con el que se identifica este proyecto, de dicotomías que habiendo estado enfrentadas mucho tiempo, encuentran el diálogo con el arte y la tecnología.

83 FANJUL, Sergio, 2017. “El futuro será en 3D”, en *El País*, junio, 2017. ([https://elpais.com/ccaa/2017/06/21/madrid/1498063121\\_472376.html](https://elpais.com/ccaa/2017/06/21/madrid/1498063121_472376.html) [agosto 2017])

84 Espacio Fundación Telefónica, 2017. “Imprimir el mundo”, en *Espacio Fundación Telefónica*, 2017. (<https://espacio.fundaciontelefonica.com/evento/3d-imprimir-el-mundo/> [agosto 2017])

85 Espacio Fundación Telefónica, 2017. “Imprimir el mundo”, en *Espacio Fundación Telefónica*, 2017. (<https://espacio.fundaciontelefonica.com/evento/3d-imprimir-el-mundo/> [agosto 2017])

Ahora bien, antes de finalizar, queremos señalar que si bien la revolución creativa y productiva que han liderado las impresoras 3D, normalmente se ha abordado desde una óptica optimista, cabe tener consciencia que todavía quedan cosas por resolver. Nos referimos, en parte, al elevado consumo energético de estas máquinas, así como al nivel contaminante de los polímeros *ácido poliláctico* (PLA<sup>86</sup>) y *acrilonitrilo butadieno estireno* (ABS<sup>87</sup>), recogido en un estudio del *Instituto Tecnológico de Illinois*. En este se advierte sobre la emisión de carcinógenos, que pueden ser variables dependiendo de los aditivos y colorantes añadidos. La transformación del plástico al estar sometido a procesos de calor centró la instigación sobre “el nivel de partículas ultrafinas emitidas por las impresoras y el nivel de compuestos orgánicos volátiles<sup>88</sup>”. Por ese motivo, es recomendable usar el plástico *PLA* frente al *ABS*, pues este último emite muchos más gases nocivos y, aunque tiene más resistencia que el *PLA*, este se sitúa como una opción menos contaminante y biodegradable.

Aun así, todavía hay que centrar la investigación en

“materiales de impresión no tóxicos para los consumidores, pero hasta entonces, los autores del documento escriben: ‘seguimos sugiriendo que se debe tener precaución al operar muchas combinaciones de impresoras y filamentos en espacios cerrados o mal ventilados o sin la ayuda de los sistemas de filtración de gases y partículas’.”<sup>89</sup>.

En ese sentido, será de vital importancia que las empresas del sector apuesten por sistemas de extracción, como la propuesta de la compañía *BOFA*<sup>90</sup>, *3D PrintPro 285*, una serie de filtros de control de gases que depuran el ambiente de emisiones nocivas carcinógenas.

---

86 “(...) polímero constituido por moléculas de ácido láctico, con propiedades semejantes a las del tereftalato de polietileno (PET) que se utiliza para hacer envases, pero que además es biodegradable. Se degrada fácilmente en agua y óxido de carbono.” Colaboradores de Wikipedia, 2017. “Ácido poliláctico”, en *Wikipedia*, junio, 2017. ([https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%81cido\\_polil%C3%A1ctico&oldid=997724](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%81cido_polil%C3%A1ctico&oldid=997724) 10 [mayo 2017])

87 “(...) es un plástico muy resistente al impacto (golpes) muy utilizado en automoción y otros usos tanto industriales como domésticos. Es un termoplástico amorfo. Se le llama plástico de ingeniería, debido a que es un plástico cuya elaboración y procesamiento es más complejo que los plásticos comunes, como son las polioleofinas (polietileno, polipropileno)” Colaboradores de Wikipedia, 2017. “Acrilonitrilo butadieno estireno”, en *Wikipedia*, marzo, 2017. ([https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Acrilonitrilo\\_butadieno\\_estireno&oldid=976272](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Acrilonitrilo_butadieno_estireno&oldid=976272) 73 [mayo 2017])

88 Trad. a.: “(...) the level of ultra-fine particles emitted by the printers, and the level of dangerous volatile organic” MORBY, Alice, 2016. “Health study reveals harmful ‘toxic’ effects of 3D printing”, en *Dezeen*, febrero, 2016, (<https://www.dezeen.com/2016/02/16/health-study-reveals-harmfultoxic-effects-hazards-3d-printing-illinois-institute-technology/> [agosto 2017])

89 Trad. a.: “Many companies are already looking into non-toxic-printing materials for consumers, but until then, the paper’s authors write: “we continue to suggest that caution should be used when operating many printer and filament combinations in enclosed or poorly ventilated spaces or without the aid of gas and particle filtration systems” *Dezeen*, 2016, (<https://www.dezeen.com/2016/02/16/health-study-reveals-harmful-toxic-effectshazards-3d-printing-illinoisinstitute-technology/> [agosto 2017])

90 “BOFA”, en *BOFA*, s.f. (<http://www.bofa.co.uk/productRange.asp?pid=12> [agosto 2017])

# CORPUS PRÁCTICO

CRONOGRAMA DE TRABAJO - CONFECCIÓN, IMPRESIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LAS PIEZAS

2017

Septiembre

Agosto

Julio

Junio

Mayo

Abril

Marzo

Febrero

Enero

Mayo-Diciembre

NÚMERO DE SEMANAS

Investigación e identificación

Selección de material fuentes definitivas

Desarrollo de bocetos

Confección de patronaje

Construcción de prototipo

Modelado

Impresión 3D

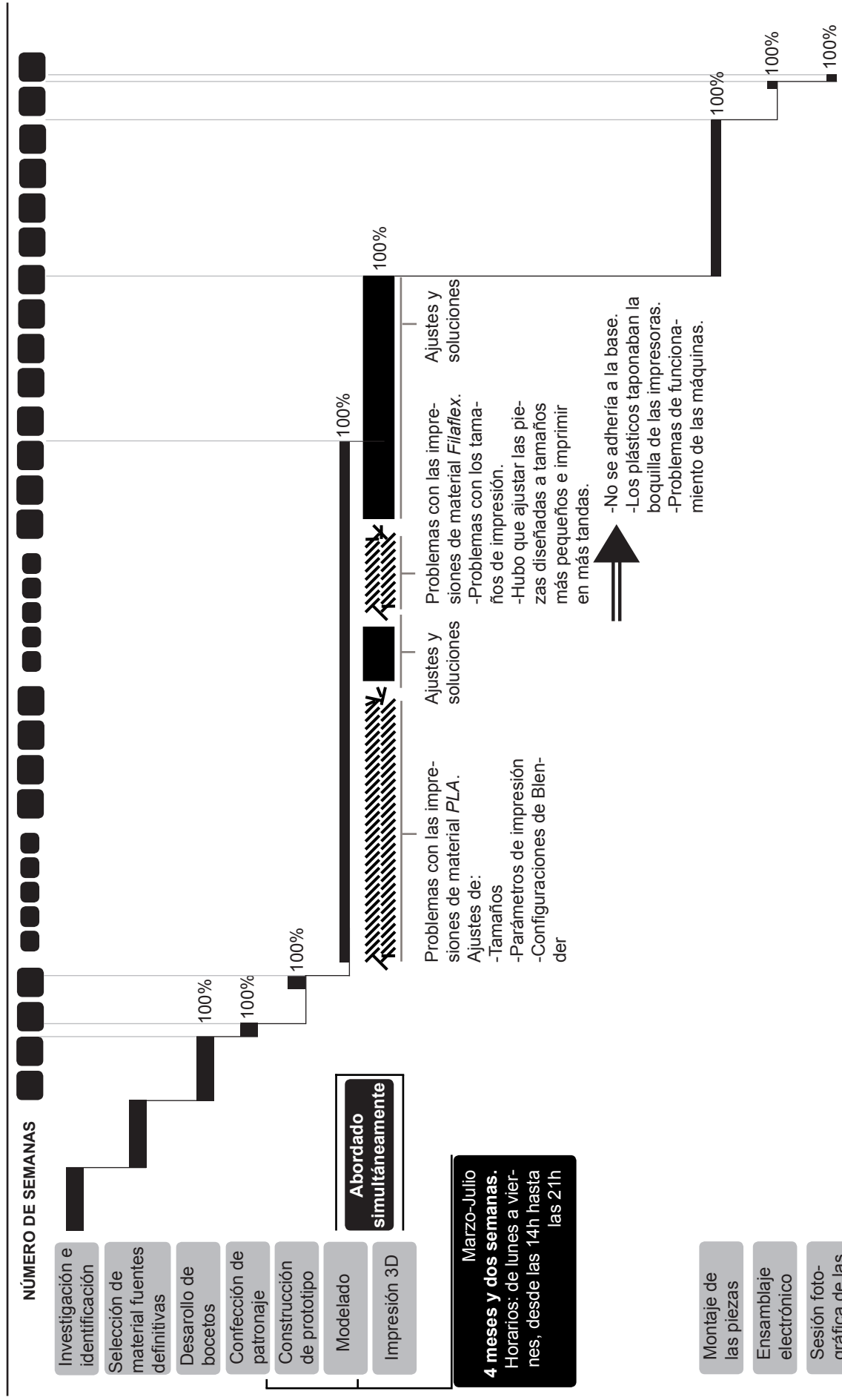
Abordado simultáneamente

Marzo-Julio  
**4 meses y dos semanas.**  
 Horarios: de lunes a viernes, desde las 14h hasta las 21h

Montaje de las piezas

Ensamblaje electrónico

Sesión fotográfica de las piezas



#### 4.1. Antecedentes.

Previamente al proyecto *Making the Synthetics*, puesto en marcha a partir de noviembre de 2016, las integrantes del grupo de trabajo de este proyecto final de máster llevábamos colaborando juntas desde octubre de 2015.

Desde un principio, bajo una sensibilidad determinada, trabajamos en diferentes proyectos, que no sólo tenían que ver con el textil. De la misma manera que para explicar el significado de las piezas finales recurrimos a discursos transversales, la manera en que nuestra relación artística se ha desarrollado, tiene un reflejo similar en su praxis. Esos proyectos en paralelo eran en su mayoría audiovisuales, incluido un videomapping, el desarrollo de entornos 3D, y técnicas de tracking video, conformando un conjunto de narrativas personales, que daba forma al espíritu de nuestra relación colaborativa.

Pero todas esas tomas de contacto, siempre giraban alrededor del proyecto que ambas considerábamos principal, refiriéndonos a él en los primeros días como ropa de medios combinados. De ahí nació el primer prototipo de carácter textil, un top confeccionado por pequeñas piezas impresas en 3D, similar a la técnica de confección artesanal patchwork, con un filamento flexible y traslúcido.

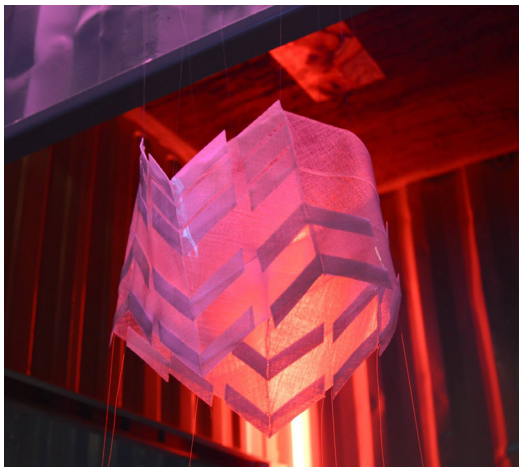


Fig. 45: Bionic Retails,  
2016 Exposición en R00HM



Fig. 46: Detalle montaje

Para ello diseñamos la figura de un romboide alargado en dos tamaños, uno grande con 0'5 milímetros de grosor para confeccionar el tejido que envolvería el cuerpo, y otro pequeño para imprimir varios a modo de adornos, que se dispondrían sobre la primera capa, con 2 milímetros de grosor. Para la unión de las partes más grandes, se precisó el uso de una plancha soldadora y selladora de bolsas, que aplicaba calor para sellar el plástico en las costuras. Las piezas pequeñas, por ser más gruesas, no se podían unir de la misma manera, por lo que se cosieron a la primera capa con hilo de nylon transparente.



La pieza quedó bautizada como *Bionic Retails*, y meses más tarde a su confección se le añadió un circuito electrónico para iluminarla desde su interior. Se ensamblaron leds tipo piraña a diferentes barras de silicona, un led en cada uno de sus extremos y otro en el centro, de color blanco y azul, quedando adheridos a la propia barra al aplicarle calor con la punta de un soldador y disponiendo seguidamente el led. Para establecer una relación de interacción entre la pieza y el espectador, además del circuito que hacía posible su iluminación, cosimos en ambos extremos de la prenda dos áreas con hilo conductor, que iba conectado a cada una de las resistencias y a la placa junto con el circuito, de tal manera que pudiéramos habilitar dos sensores capacitivos que permitieran el funcionamiento de los leds a medida que el usuario se aproximaba a la zona de la conductividad, en un perímetro de reconocimiento programado.



Fig. 47: Desactivado

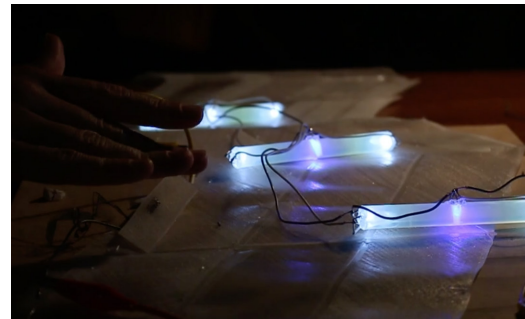


Fig. 48: Activado

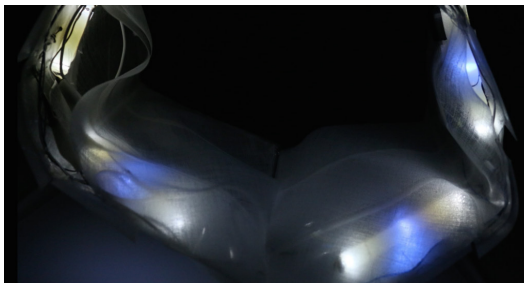


Fig. 49: Prenda iluminada

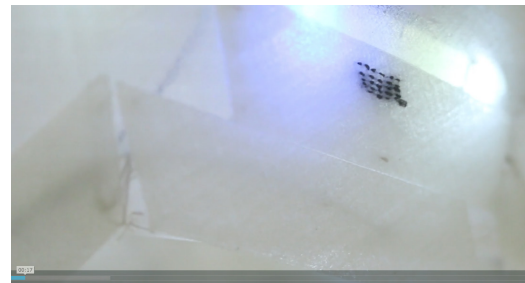


Fig. 50: Detalle, hilo conductor

Los dos prototipos que le siguieron, se centraban en las posibilidades de programación orientada a objetos y medios electrónicos interactivos que pudieran formar parte de las futuras piezas de *Making the Synthetics*. En el punto donde nos encontrábamos, acordamos que queríamos desarrollar dos piezas finales, con el planteamiento de darles diferentes interacciones con el usuario a través de herramientas diversas. Por ello nos centramos en un display *Liquid Crystal Display* (LCD, pantalla de cristal líquido) y una tira de led addressable rígida que permitía la manipulación individual de cada uno de los leds en una escala de color RGB. Dependiendo de la experiencia con dichos materiales, se plantearía el uso de displays *Thin Film Transistor* (TFT) integrados en la pieza A, que capturaría instantáneas de la apariencia del *wearable* B, y, en este, tiras de led addressable flexibles que pudieran crear un mapeado de las tonalidades de los materiales textiles finalmente elegidos.

El resultado final de los prototipos previos, pues, se conformó por el diseño de dos patrones hechos a medida de una manga y un top, confeccionados con tela de neopreno, sirviendo de estructura en la disposición de los circuitos electrónicos. La confección del top se centró en las posibilidades narrativas creativas que pudieran surgir del uso de pantallas de visualización en el ámbito textil. Para ello se integró un *display* LCD, utilizando la librería *Adafruit* de *Arduino*, donde se mostraba el nombre *Bionic Retails*.

Por su parte, el prototipo de la manga se acondicionó para situar la tira de led *addressable*, con un código de lenguaje desarrollado a partir de *Arduino* y una librería específica, *FastLED*. Esta nos facilitaba la calibración de la tonalidad y la luminosidad de la tira a través de dos posibilidades: controlándolo a través del uso de un dispositivo *Android* con conectividad *bluetooth* o la interacción del usuario con un sensor potenciométrico. El control con el dispositivo se resolvió con la aplicación *EVO*, y el desarrollo propio de una aplicación a través del entorno de desarrollo *AppInventor*, con opciones de control en la intensidad, tonalidad y parpadeo, así como de los estados encendido y apagado.



Fig. 51: Delantero y trasero del prototipo manga



Fig. 52: Top con pantalla en el centro

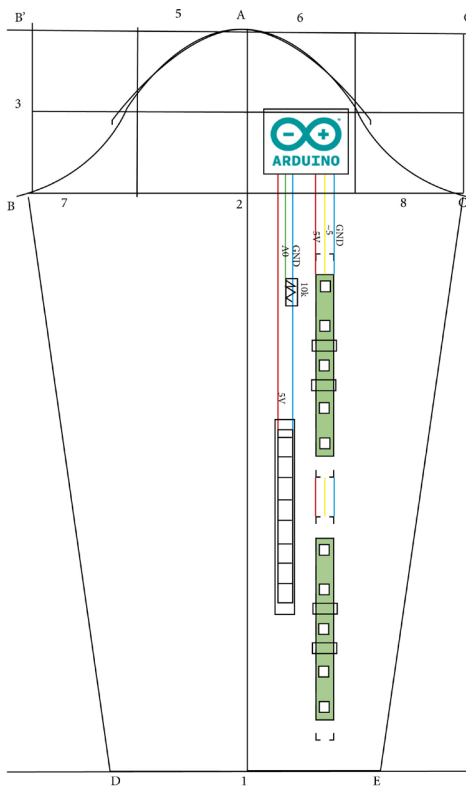


Fig. 53: Esquema técnico manga

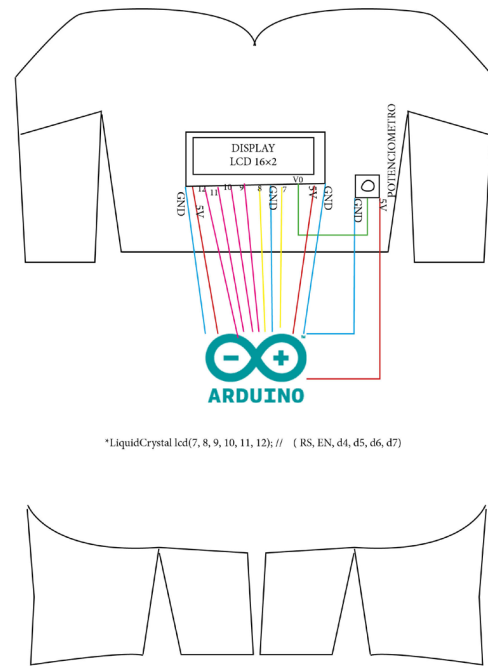


Fig. 54: Esquema técnico top

El objetivo propuesto, como ya se ha dicho, fue investigar posibilidades que se pudieran integrar en las piezas finales. Por ese motivo, la búsqueda versaba en la mutación de la apariencia original de ambas prendas, en función de las diferentes opciones de interacción desarrolladas para el usuario, con la posibilidad de que el mismo pudiera captar diferentes instantáneas o modular aspectos de la iluminación y tonalidad.

Finalmente, como se explica en 4. 5. *Confeción electrónica y comunicaciones de los dispositivos*, el uso de las pantallas LCD o TFT se descartaron, así como el dispositivo de control *Android*, siendo las tiras led *addressable* con las que decidimos seguir trabajando para la programación de comportamientos del sistema de comunicaciones entre los dispositivos ponibles.

## 4.2. Ideación, patronaje y prototipado.

El resultado final de las dos piezas que conforman *Making the Synthetics* pretende ser un reflejo de las influencias conceptuales y referencias artísticas en las que se ha basado su investigación paralela, así como una evolución de los distintos prototipos mencionados.

Su proceso de confección se ha conformado por varias fases de investigación, planificación y gestión, que paulatinamente han dado forma a una hoja de instrucciones de todo su desarrollo, incluyendo las limitaciones y el nivel resolutivo de las mismas.

Primeramente, cabía preguntarse **qué** motivo nos provocaba el interés por el diseño textil, siendo sus aplicaciones con la tecnología, la investigación en nuevos medios de producción o la experimentación con textiles innovadores lo que nos hacía darnos cuenta del sinfín de campos de investigación dentro de esta área creativa. Esta abrumadora fuente de inspiración, motivó la primera fase del proceso: **Investigación**.

Ésta la conforman todos los referentes mencionados en los apartados “1. Tejido Contextual. Elementos para la narrativa” y “3. Fashion-tech: ¿Sueñan los diseñadores con ovejas eléctricas?”, y muchos otros que finalmente descartamos. Recordamos que el interés por el tema comenzó hace dos años, cuando comenzábamos el Master de Artes Visuales y Multimedia, por lo que, en un primer momento, los conocimientos que tenían una estrecha relación entre moda y tecnología del campo *wearable*, eran muy humildes en nuestras mentes. Por ese motivo, el centro de nuestra investigación se remitió más a referentes de *Haute Couture* o *Prêt-à-porter*, centrándonos principalmente en elementos estéticos, diseñando mentalmente para el género femenino, un enfoque que también se descartó. A mediados de enero de 2016, el conocimiento de la colección de Danit Peleg junto con la técnica y el material con el que confeccionaba sus piezas, dio la chispa del enfoque 3D para el trabajo, un campo con el que ya habíamos tenido alguna experiencia.

Por las mismas fechas, se nos ofreció la oportunidad de exponer obra en el *Festival de Exploración Audiovisual R00HM*, organizado por Diego Navarro y Alejandro Saurí, y en el proyecto *PAM!2016*. Ambos eventos fueron los que estimularon la puesta en marcha del primer prototipo impreso en 3D con material flexible y traslúcido, *Bionic Retails* (2016).

En ese sentido, la investigación previa relacionada con la estética del proyecto, se basó en creaciones que poco tenían que ver con lo tecnológico.





Fig. 55: *Bionic Retails*,  
2016, Exposición en PAM!16

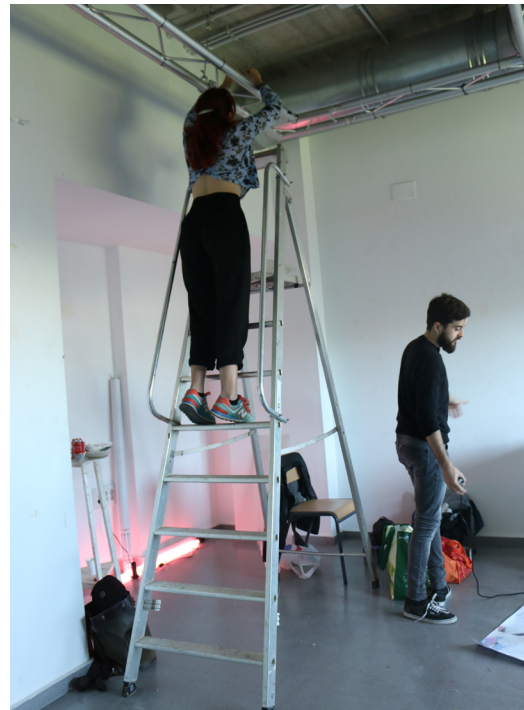


Fig. 56: Proceso de montaje

Al ser un proyecto realizado en grupo, la puesta el común siempre ha sido fundamental, por ello el primer método que establecimos fue el uso de una carpeta compartida en *Google Drive*, donde ambas partes subíamos archivos que nos parecieran interesantes. Cuando lo revisábamos juntas, descartábamos algunos y otros los seleccionábamos como definitivos, investigando particularmente esos referentes y distribuyéndolos en diferentes carpetas con el nombre de cada diseñador. Estos lo conformaban las creaciones realizadas por Path Mcgrath para *Givenchy*, los estampados geométricos de Holly Fulton, las volumetrías estructurales de Louise Goldin, el estilo normcore más oscuro de Jenya Malygina junto con el de Gareth Pugh y, especialmente, la colección *Overground*<sup>89</sup> (2014) de *DZHUS* por su proximidad futurista y sus estructuras geométricas.

Meses más tarde, cuando contábamos con el desarrollo de tres prototipos, la investigación estaba más centrada en identificar ropa con medios electrónicos, procesos de impresión 3D y moda experimental en tejidos, estructuras y volumetrías. En ese momento ya llevábamos un año enfocando nuestra obra hacia ese ámbito, y en ese recorrido había calado en nuestro proceso el contacto con conocimientos relacionados con entornos virtuales, programación, electrónica, cultura visual y teorías de género, especialmente por el conocimiento de artistas que vinculaban lo ponible con la interfaz, así como referentes de tecnología corporal facilitados por David Cuartielles en el *Taller de desarrollo de aplicaciones sobre Arduino 101* (2016).

89 NEPRAVDA, Olga, 2013'Overground' AW'2013-2014 Fashion Collection//DZHUS" en *Afflante*, Abril, 2013. (<http://afflante.com/30602-overground-aw2013-2014-fashion-collection-dzhus/>)

En ese sentido, después de las fases de **investigación e identificación**, comenzó la que llamaríamos **selección de material y fuentes definitivas**, ya que, si bien antes habíamos recopilado información, era de una manera más casual, en la que ambos miembros del proyecto buscábamos un estilo común y por ello hacíamos propuestas de diversas índoles. En este caso era totalmente centrado a las dos piezas que conforman este Trabajo Final de Máster, un punto en el que ambas ya habíamos llegado a una sensibilidad similar. Llegados a ese punto, volvimos al recurso de carpetas de archivos jpg. en *Google Drive*, donde la catalogación ya no giraba tanto alrededor de artistas particulares, sino de la personalidad de los tejidos y las formas, dado que en ese momento ya no nos planteábamos hacer moda de un carácter secular, sino algo que nosotras vinculábamos estrechamente con un tipo de escultura textil. En ese sentido, los **patrones gráficos** se catalogaron en seis carpetas:

- **Nudos, pliegues, rejillas:** Con diseños de Iris Van Herpen, Anouk Wipprecht, Paco Rabanne. (Se puede ver en Anexos)
- **Mallas tensionadas, anticolmatantes:** Iris Van Herpen, Studio Bitonti. (Se puede ver en Anexos)
- **Futuristas, cyberpunk, luz, neones:** Alexander McQueen, Gareth Pugh. (Se puede ver en Anexos)
- **Metales, cristales, volumetrías con reflejos:** Iris Van Herpen, Julien Macdonald. (Se puede ver en Anexos)
- **Volantes, volumetrías, aerodinámica:** Iris Van Herpen, Issey Miyake. (Se puede ver en Anexos)
- **Híbrido:** Iris Van Herpen. (Se puede ver en Anexos)

Como vemos, el enfoque estético se concretaba más pero también dejaba espacio a la flexibilidad en cuanto a diferentes resoluciones de diferentes diseños para el resultado final. El método de las carpetas ayudaba mentalmente a estructurar mediante un sistema personal los elementos interesantes en la confección de las futuras piezas, pero para el momento de bocetado resultaba incómodo ir abriendo carpeta por carpeta para encontrar inspiraciones. Por ese motivo, el siguiente paso fue la creación de un panel de inspiracional en la plataforma *Pinterest*,<sup>90</sup> de tal manera que la fase de elaboración de bocetos fuese más cómoda.

Situándonos en el calendario, ese momento se ubicaba entre noviembre y diciembre de 2016 y enero de 2017, donde ya habíamos tenido la oportunidad de leer textos de filosofía posthumanista o de la relación de

90 QUEVEDO, Desirée, 2016 "Wearable utopía", en *Pinterest*, diciembre, 2016. (<https://www.pinterest.com.mx/dqnieto/wearable-utop%C3%ADa/> [diciembre 2016])

la indumentaria “con el proceso de naturalización de las identidades de género binarias (femeninas o masculinas) (...) binario como ordenamiento de lo social para pensar el género” (ZAMBRINI, 2008: 130). Fueron los focos del planteamiento mixto de nuestras piezas, que no pretenden seguir delimitando esas fronteras, ni “clasificar socialmente” (Ibidem: 145). Por ello, el boceto que finalmente se seleccionó, trabajaba unas estructuras que no se centraban en la figura humana, al contrario, las formas reforzaban la percepción andrógina. También por ello, no nos planteamos hacer un vestido, una falda, bustiers o tops, dada su relación directa con las consideraciones que Zambrini, entre otras muchas autoras/es, manifiestan en sus discursos.

Respecto a ello, el diseño del que hablamos se adaptó a los dos trajes interfaz que finalmente empezamos a realizar, siendo exactamente iguales a excepción de la disposición del circuito electrónico. En la propuesta final hubo ciertas modificaciones, por lo que se desarrollaron dos variaciones más donde se modificaba el tamaño de la pieza y el color. Teniendo esos

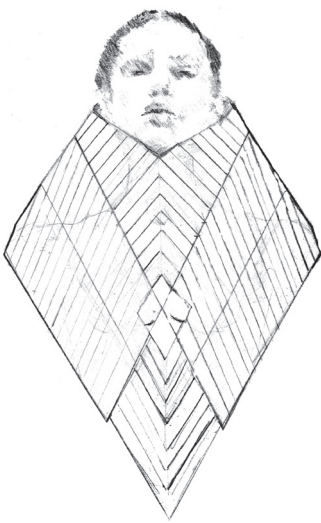


Fig. 57: Boceto original

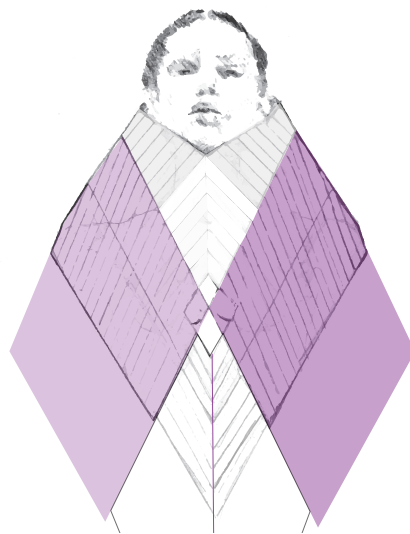


Fig. 58: Adaptación tamaño y colores

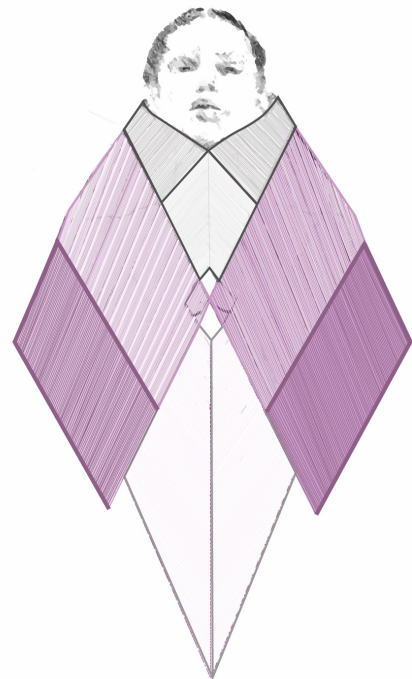


Fig. 59: Resultado final

aspectos básicos claros, pasamos a abordar el patronaje de las piezas. Para ello se siguió la técnica tradicional de corte y confección, realizando un patrón base de vestido de la talla 40. Este tipo de patronaje convencional es el básico para confeccionar partes superiores de indumentaria como vestidos, chaquetas, tops, abrigos o, en nuestro caso, una prenda similar a un poncho. Para ello se recurrió a una hoja de medidas con sus dimensiones correspondientes en centímetros.



El material utilizado fue papel de manila en pliegos de 60x80 centímetros, una regla de madera de un metro de largo, lápices de diferentes colores, una cinta métrica, cinta adhesiva, papel vegetal traslúcido y alfileres. A partir de ahí se elaboró el patrón base en dos papeles de manila, que se ensamblaron con cinta adhesiva dada su extensión, utilizando la regla de un metro para empezar marcando las líneas de pecho, cintura y cadera, a través de una línea vertical que empieza desde el punto del cuello y sigue con la altura de dorso, el largo de talle de espalda y la altura de cadera. Junto con una serie de pasos más, que abarcaron una jornada entera, se obtuvo el patronaje, sobre el que se dispusieron papeles vegetales unidos por alfileres al papel de manila. Dada su traslucidez, con un lápiz rojo se

	Denominación de la medida	CM
TA	Talla	40
A	Altura	168
CP	Contorno de pecho	88
CCi	Contorno de cintura	72
CCa	Contorno de cadera	97
CC	Contorno de cuello	36
C	Cuello	6,7
AD	Altura de dorso	20,1
LTE	Largo talle de espalda	41,6
ACa	Altura de cadera	62,2
PrP	Profundidad de pecho	28,1
LTD	Largo talle delantero	45,3
AE	Anchura de espalda	16,5
DS	Diámetro de sisa	9,3
AP	Anchura de pecho	18,2
AH	Anchura de hombro	12,2
LM	Longitud de manga	59,9
PBS	Perímetro de brazo superior	28
PM	Perímetro de muñeca	15,8
APP	Ángulo de pinza de pecho	14.5°

Fig. 60: Hoja de dimensiones talla 40

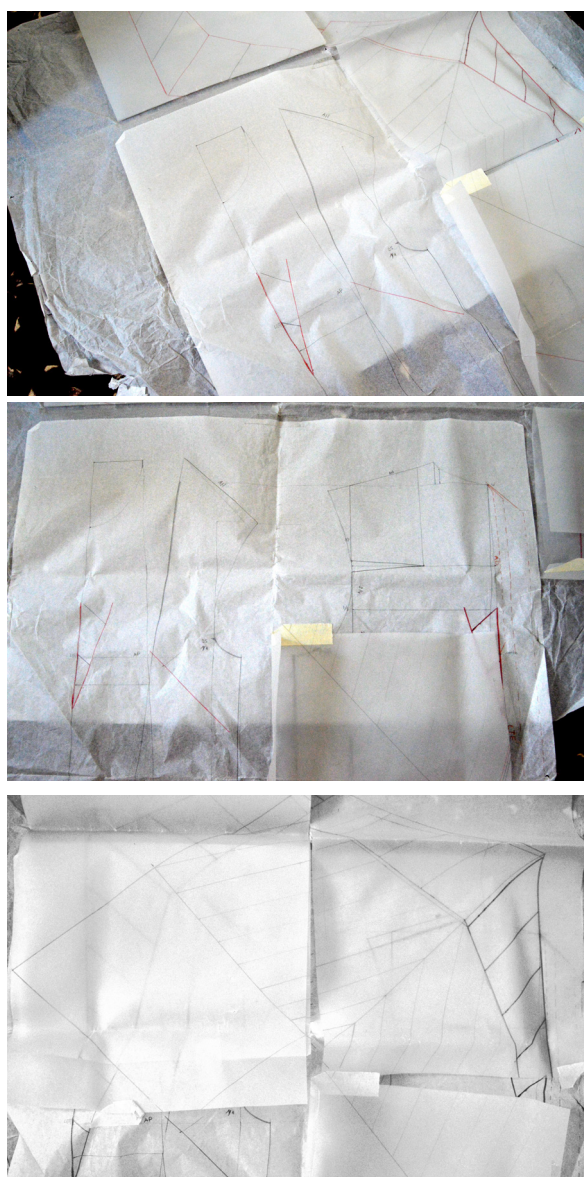


Fig. 61, 62, 63: Patronaje deplegable



dibujó la forma del diseño de las piezas mientras se entreveía las referencias técnicas, construyendo un **patronaje desplegable** por capas, con la intención de poder mostrarlo a quién no tenga este tipo de conocimientos, para facilitar una comprensión de manera sencilla. Teniendo en cuenta que ese esquema técnico habría que pasarlo a modelado 3D para su posterior impresión, consideramos recomendable la construcción de unos prototipos en papel *Kraft* a escala real. Siguiendo las estructuras resueltas en el patrón desplegable, se recortó a medida comprobando como quedaba en el cuerpo. La elección del tipo de papel, que se asemeja a las características de dureza del cartón, se dio por la intención de desarrollar ciertas partes de la pieza en un polímero rígido, como es el *PLA*, con lo cual nos daba una aproximación cercana a lo real. Previamente a la puesta marcha del modelado 3D, no sólo era necesario saber las medidas exactas de cada pieza, sino también los ángulos de cada uno de sus vértices, siendo los prototipos a escala real en cartón de patronaje una gran herramienta para obtener toda esta clase de información. Con esos datos se propuso reducir a dos dimensiones la representación geométrica de las vistas en sistema diédrico, algo básico antes de empezar el modelado, así como el despiece de su estructura en piezas que no excedieran el tamaño de la base de las impresoras 3D.

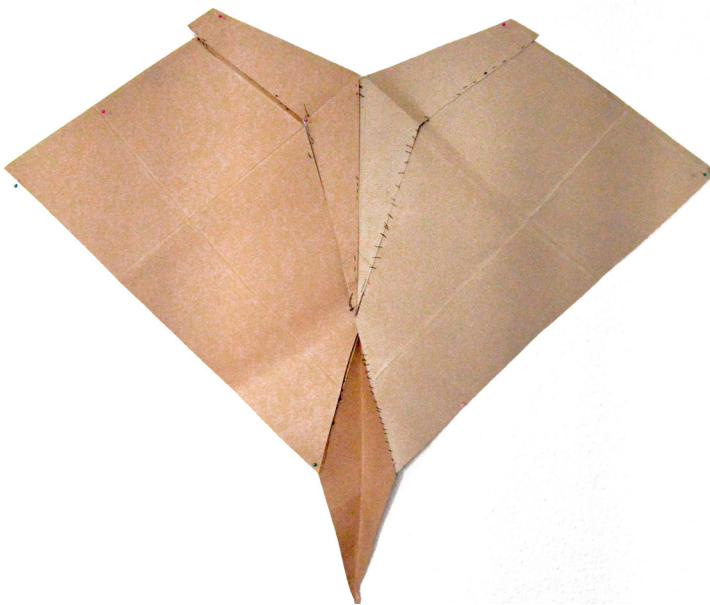
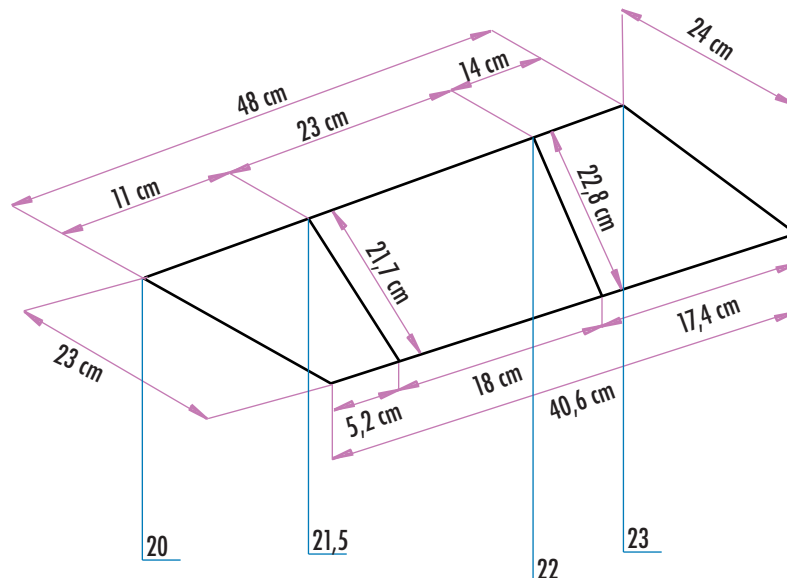
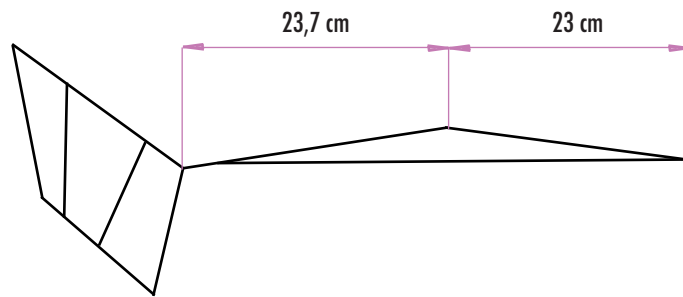
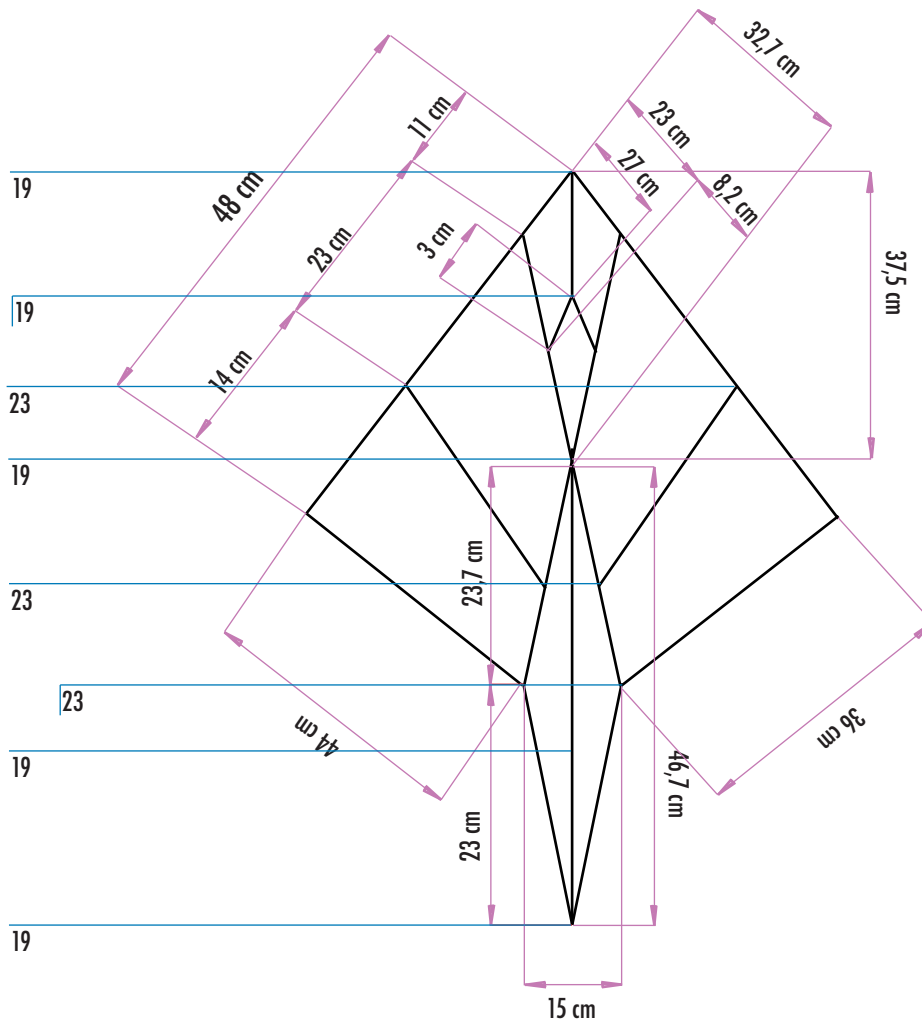


Fig. 64: Patronaje desplegable



Fig. 65, 66: Prototipo de frente y de perfil



### 4.3. Diseño e impresión 3D.

En esta fase del proyecto, decidimos programar las tareas que quedaban por resolver en un cronograma, que pretendía abarcar el tiempo dedicado tanto a la práctica como a la teoría. Debido a los cambios en algunos de los planteamientos del proyecto (véase 4. 5. Confección de la electrónica y comunicación de los dispositivos), entre ellos el prescindir del dispositivo móvil *Android* junto con el desarrollo de su aplicación, o los inconvenientes y limitaciones que se presentaron en el trabajo de diseño e impresión 3D, nos hicieron reestructurarlo y ampliarlo al máximo de tiempo posible. Este conjunto de contratiempos, en cuanto a la temporalización, se explicarán a continuación, visualizado con imágenes particulares del seguimiento documentado que se ha recopilado durante todo su proceso.

En primer lugar, recordar que el apartado que nos ocupa, se centra, entre otras cosas, en la CGI (Computer-generated imagery) realizada por computación gráfica, concretamente en los gráficos 3D y procesos tecnológicos de fabricación por adición de material, como la impresión 3D. Por ello, el primer cometido en el tercer bloque práctico se centró en la elección de un *software* que se ajustase a las necesidades del trabajo, especialmente por una relación óptima entre el programa y la impresora, siendo importante para la calidad de las piezas.

Se contemplaron varias opciones, una de ellas fue el programa de simulador de ropa 3D *Marvelous Designer*,<sup>91</sup> con grandes prestaciones a la hora de confeccionar y visualizar una prenda en 3D, contando con dos vistas que muestran como queda la ropa sobre un maniquí y como se plantea la confección del patronaje. Desde el punto de vista de alguien con contacto en la confección de prendas, es un programa muy interesante por el modo en que se configuran sus patrones, muy similar al tradicional, diseñándose sus partes al mismo estilo de delantero y trasero en partes independientes, que una vez finalizadas pasan a coserse. Tiene mucho atractivo para trabajar en este tipo de creaciones, pero la finalidad de su visualización está enfocada al sector del videojuego especialmente, en ningún caso a la impresión 3D.

La empresa *Autodesk* también ofrece una serie de ofertas en el desarrollo de *software* 3D, adaptados según las exigencias del usuario. Giran en torno al modelado de productos, construcciones de edificios, entornos urbanos y de interior junto con diseño de videojuegos. Era una buena opción para plantear el modelado desde *3DS Max* o *Autodesk Maya*,<sup>92</sup> pero las licencias nos resultaban un problema, pues Maya tiene un coste mensual de 240 euros, al igual que *3DS Max*<sup>93</sup>. Aun así, en ese proceso de búsqueda, vimos que *Autodesk* el *software* gratuito a instituciones educativas, permitiendo particularmente al estudiante extender la versión de prueba

91 "Marvelous Designer" en *Marvelous Designer*, C 2017. (<https://www.marvelousdesigner.com/> [febrero 2017])

92 "Autodesk Maya", en *Autodesk*, s.f. (<https://www.autodesk.es/products/maya/subscribe?plc=MA-YA&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1> [febrero 2017])

93 "Autodesk 3DS Max", en *Autodesk*, s.f. (<https://www.autodesk.es/products/3ds-max/subscribe?referrer=%2Fproducts%2F3ds-max%2Fsubscribe&plc=3DSMAX&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1> [febrero 2017])

durante tres años. Era una opción, pero planteándonos los meses que nos quedaban en condición de estudiantes y el rendimiento personal que le podríamos sacar a un *software* con el que pudiéramos contar en un futuro, sin necesidad de licencias, propició su descarte.

Retomando la búsqueda del *software* apropiado, preferiblemente gratuito y con usabilidad en diferentes sistemas operativos como *Macintosh* y *Windows*, todas las referencias nos hacían regresar al software libre Blender, con el que se había tenido contacto previo en la generación de gráficos tridimensionales. Fundado por Ton Roosendaal, según la *Blender Foundation*, sus inicios se marcan desde 1998, siendo en 2002 cuando su desarrollo se convirtió en código libre.<sup>94</sup>

### Modelado 3D

En un principio, la creación de gráficos se llevó a cabo a partir de primitivas tridimensionales como cilindros, cubos o esferas, permitiendo la construcción del modelado de las partes de la prenda a partir de modificadores de generación *booleanas*, es decir, mediante uniones, intersecciones o restas, capacidades que se pueden ampliar con diferentes *Addons*<sup>95</sup> que contiene el programa, como *BoolTool* o *Hardops*. Este tipo de modelado fue útil por varias cuestiones; a la hora de construir piezas independientes, permitía a partir de restas (Difference) que se ajustasen a los 31cm x 25cm del área de la base de impresión, así como en el corte de sistemas de unión. Pero a medida que avanzaba el trabajo, ese tipo de modelado daba muchos problemas, pues generaba una serie de errores en la dirección de la normales o la aparición de superficies con agujeros en zonas que debieran estar cerradas.

Por ese motivo se estableció otro tipo de modelado, siendo más elaborado que el que, primeramente, se planteaba. Para ello siempre se trabajó en sistema de unidades métricas, (una especificación que hay que hacerle al programa), y se situaba desde la vista *Ortho* una imagen de frente y de perfil de los prototipos realizados anteriormente en papel *Kraft*, desde la opción *Background Images*. En este caso, se hizo uso del *Addon MeasureIt*, de gran utilidad para medir y poner cotas que facilitasen las magnitudes exactas, que ya sabíamos por los esquemas en diédrico que elaboramos. Con esas referencias, sobre la imagen semi transparente, las figuras se formaban a partir de planos, y en *Edit Mode* (uno de los modos de edición del programa) se movían sus vértices según la parte de la pieza. Al ser el lado derecho y el izquierdo completamente simétricos, en lugar de diseñar todas las partes, se aplicaba un modificador *Mirror* para obtener el reflejo exacto de la pieza, añadiendo un *Empty Plain Axes* con el que poder mover el eje donde fuese oportuno, convirtiendo las figuras en independientes la una de la otra. Una vez modeladas las piezas, se construía una matriz con el tipo de textura previamente diseñada, a través de una curva bezier, convirtiéndola en poligonal desde *Edit Mode* con la herramienta *Set Spline Type*, extruyendo la forma final para darle volumen y cerrándola con

94 "Open Source Initiative", en *opensource.org*, s.f. (<https://opensource.org/> [agosto 2017])

95 Complementos del programa *Blender*



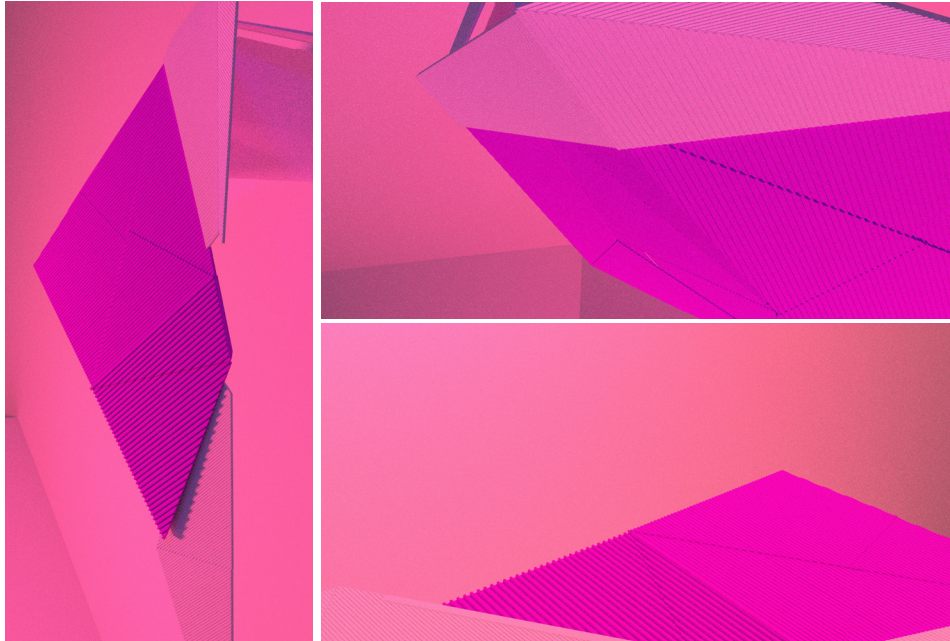


Fig. 67, 68, 69: Imágenes renderizadas. Detalles

el comando Alt+C. A continuación, desde la vista *Top Ortho*, se situaban las piezas sobre la matriz, y utilizando la herramienta *Knife Project* desde *Edit Mode*, el resultado era similar a recortar desde una masa galletas con un molde.

### Exportaciones a formatos de archivo

Resuelto el modo de la generación de los gráficos, los objetos se exportan a ficheros *Standard Triangle Language* (stl) y *Wavefront .obj file* (obj.). Ambos sirven para representar la forma 3D excluyendo atos irrelevantes para la impresión, como texturas o color. Siempre es recomendable exportar a todos los formatos posibles, por cuestiones previsoras en relación a los problemas que se puedan dar si resultan en archivos corruptos no aptos para su impresión, con la necesidad de *softwares* de reparación como *Netfabb*<sup>96</sup>, para reparar normales o agujeros.

Los programas utilizados a modo tanto de input como de output entre *Blender* y la impresora, fueron varios: *Slic3r*<sup>97</sup>, *Repetier*<sup>98</sup> y *Cura*<sup>99</sup>. Su uso iba en función de la impresora con la que trabajáramos, pues con la *Prusa i3 MK2* eran los dos primeros, y con las *Witbox*, *Cura*. El motivo, básicamente, se debía a que dichos *softwares* deben estar configurados con los tamaños de las bases de impresión, entre otros parámetros, y en los espacios donde pudimos trabajar estaban así dispuestos. En ese sentido, todos coinciden en ser *Open Source* con una estructura similar de configuraciones en los parámetros de impresión. De tal modo, al abrir el obj., aparecía en el entorno la figura, y una vez claras las escalas y los parámetros básicos, se genera un archivo *G-code* (gcode.), que se caracteriza por contener el código que responde al qué y cómo de la tarea que se le encomienda a la impresora.

96 "Netfabb" en Autodesk, C 2017(<https://www.autodesk.com/products/netfabb/overview> [febrero2017])

97 "Slic3r" en *Slic3r*, s.f. (<http://slic3r.org/> [febrero 2017])

98 "Repetier" en *Repetier*, C 2011. (<https://www.repetier.com/> [febrero 2017])

99 "Cura" en *Ultimaker*, C 2017 (<https://ultimaker.com/en/products/cura-software> [febrero 2017])

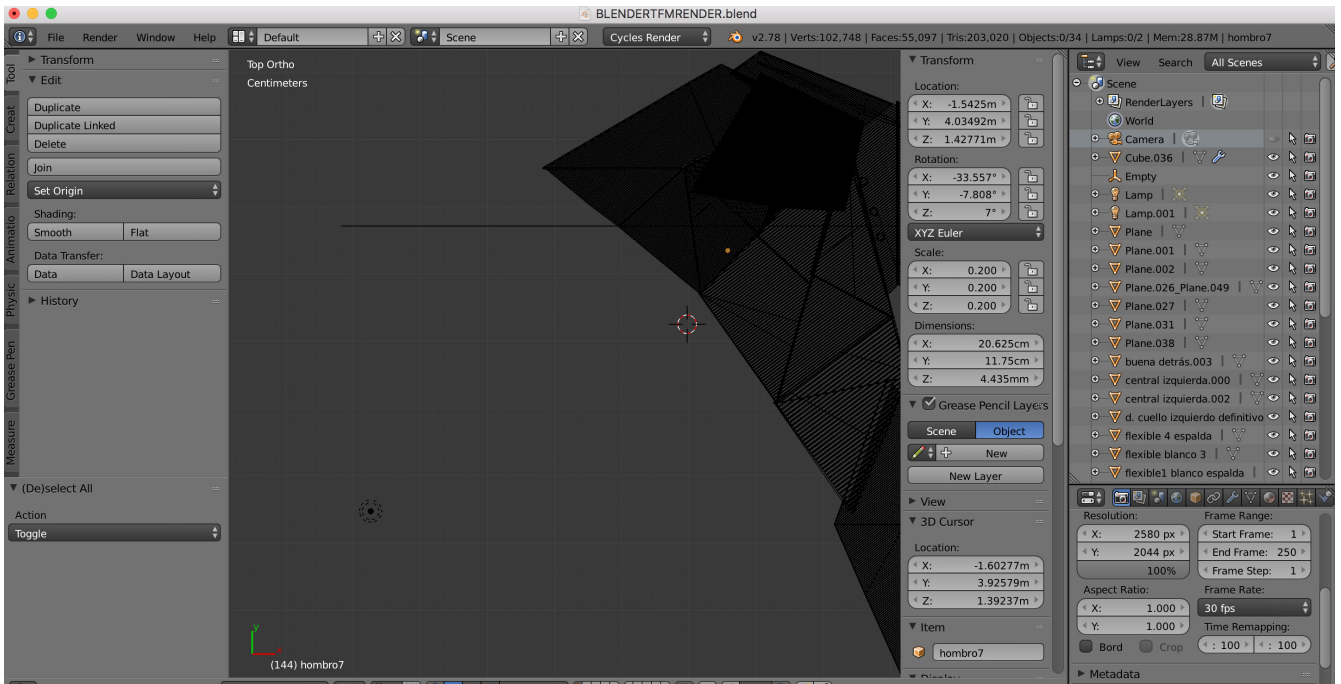




Fig. 70: Escena 3D

EXPORTACIÓN DE OBJETOS	ABREVIACIONES	DEFINICIONES	PROGRAMAS desde donde los hemos exportado
Standard Triangle Language	stl	"Define geometría de objetos 3D, excluyendo información como color, texturas o propiedades físicas" <sup>100</sup>	Blender, Netfabb
Wavefront .obj	obj	"Formato de datos simple que representa solamente la geometría 3D e incluye solo la posición de cada vértice, la posición UV de cada vértice de coordenadas de texturas, las normales y las caras que componen cada polígono definido como lista de vértices, y los vértices de texturas" <sup>101</sup>	Blender, Netfabb
G-code	gcode	"Lenguaje de descripción de operaciones para máquinas de control numérico por ordenador (CNC)" <sup>102</sup>	Slic3r, Cura, Repetier

100 R3ALD, s.f. "¿Qué es un fichero STL?", en *R3ALD, Innovation for real 3D prints*, s.f. (<http://www.r3ald.com/que-es-un-fichero-stl>) [mayo 2017]

101 Docs Mcneel, s.f. "Importacion/Exportación OBJ", en *Docs Mcneel*, s.f. ([http://docs.mcneel.com/rhino/5/help/es-es/fileio/wavefront\\_obj\\_import\\_export.htm](http://docs.mcneel.com/rhino/5/help/es-es/fileio/wavefront_obj_import_export.htm)) [mayo 2017]

102 VENTURA, Víctor, 2014 "¿Qué es G-Code?", en *Polaridad.es*, diciembre, 2014 (<https://polaridad.es/que-es-g-code/>) [mayo 2017]

TABLA DE MATERIALES IMPRIMIBLES UTILIZADOS					
Nombre del material	Descripción	Datos técnicos	Fotos	Material consumido	Costes
<b>PLA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Poliéster alifático termoplástico.</li> <li>-Derivado del almidón de maíz, tapioca o caña de azúcar.</li> <li>-Biodegradable por presencia de oxígeno.</li> <li>-Reciclaje complicado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diámetro: 1'75.</li> <li>-Temperatura de impresión: 210°.</li> <li>-Adherencia a la base: laca</li> <li>-Tipo de adhesivo: cianocrilato.</li> <li>-Velocidad de impresión: en todas nuestras piezas la determinamos entre 10-20mm/s.</li> </ul>		Bobinas: 3 Color: Blanco Peso: 3 kg	PLA 1 kg = 20'95 euros x 3 bobinas <hr/> 62'85 euros
<b>FILAFLEX</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Composición: caucho o polímero elastómero termoplástico</li> <li>-Elástico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diámetro: 1'75.</li> <li>-Temperatura de impresión: 235°.</li> <li>-Adherencia a la base: totalmente limpia</li> <li>-Tipo de adhesivo: cianocrilato o planchas térmicas.</li> <li>-Velocidad de impresión: en todas nuestras piezas la determinamos entre 10mm/s.</li> <li>-Desactivar retracción.</li> <li>-Supervisión constante.</li> <li>-Extraer el ventilador.</li> <li>-Sujetar filamento para tensarlo</li> </ul>		Bobinas: 4 Color: Blanco y Lila Peso: 2'250 kg	FILAFLEX 1 kg blanco = 31'95 euros x 1 bobina FILAFLEX lila 1 kg = 31'95 euros x 2 bobinas FILAFLEX lila 250 g = 12'95 euros <hr/> 108.8 euros



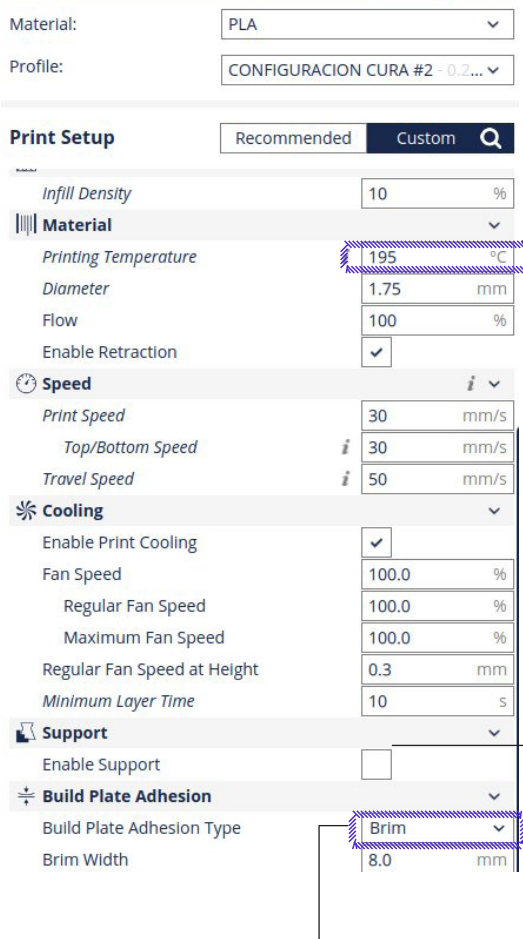
Nuestros valores siempre se mantenían entre 0.1 mm o 0.2 mm. El tiempo de impresión de esta configuración provocaba la lentitud de la máquina, pero también la precisión.

Tras varias pruebas de impresión, se determinó que lo adecuado para nuestras piezas era una densidad del 50%

Hay algunos parámetros que no hace falta modificarlos, el multiplicador de flujo (Flow) suele ser uno de ellos. Ahora bien, con el filamento flexible blanco, notamos que no terminaba de fluir bien, obstruyendo la boquilla de la impresora al taponarse en su zona de disipación térmica. Lo ajustamos en un valor de 110%.

Si imprimíamos en *Filaflex*, se desactivaba para que no hubiese retracción de material.

En cuanto a la velocidad de impresión, fuimos extremadamente prudentes manteniéndola siempre en 10mm/s. Muchos usuarios la pueden llegar a configurar a 90mm/s.



La temperatura de impresión varía según el tipo de polímero. En el caso de los materiales con los que hemos trabajado, el *PLA* lo imprimimos entre 200°-210°. Las piezas con material *Filaflex*, siempre en 235°.

Siempre activábamos esta casilla. Generaba una base de material en la primera capa que contribuía a que las impresiones quedaran adheridas a la base. Entre varios tipos, seleccionábamos *Skirt*



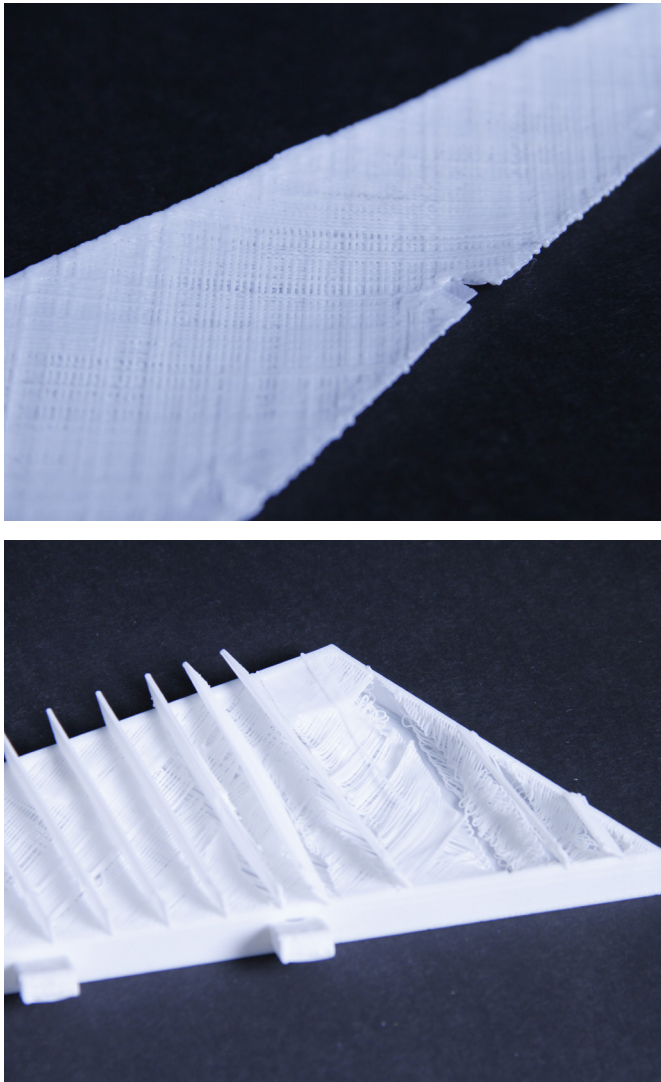


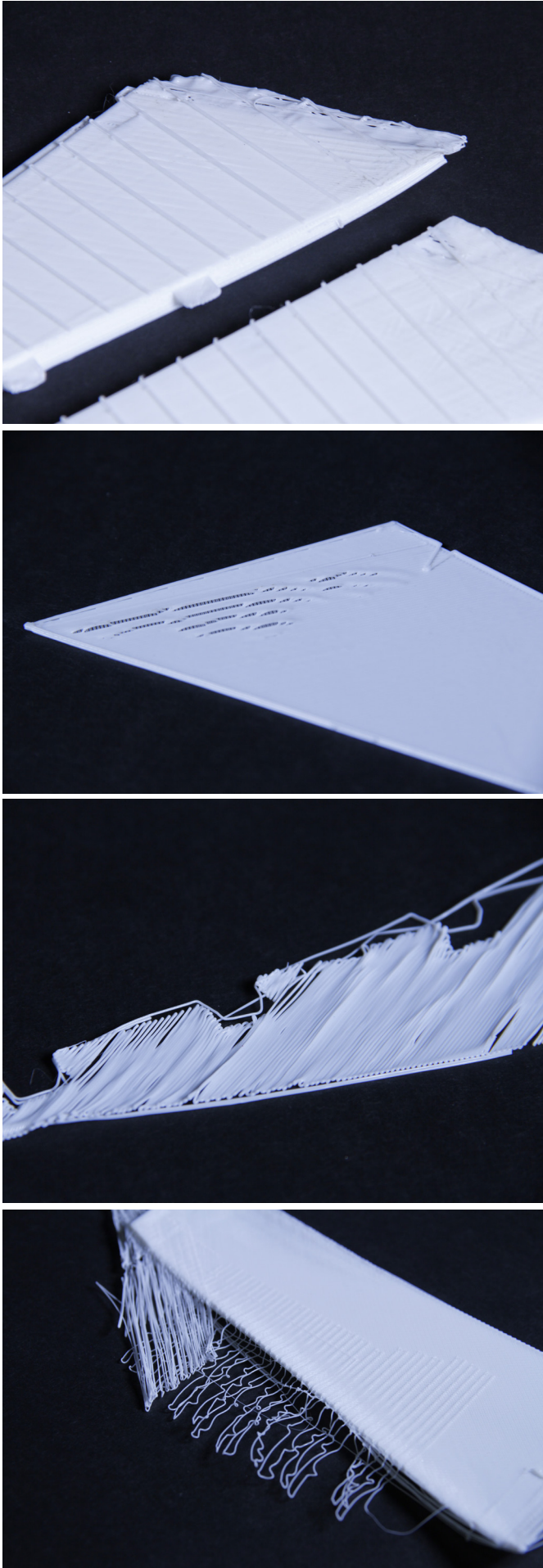
Fig. 71, 72: Detalles de errores de densidades

#### Errores de densidades (Fill Density)

- El relleno de la pieza afecta tanto al tiempo como a la calidad. Cuanto menos relleno, más rápida pero menos precisa.
- En las fotografías la densidad de relleno se determinó en un 20%, demasiado frágil para la estructura.
- El estampado de relleno (top pattern) se podía elegir entre *Rectilinear*, *Grid*, *Wiggle*, *Triangular*, *Lines*, *Zig Zag*, en este caso se seleccionó en *Zig Zag*.

### Parámetros de impresión

Antes de guardar el gcode., se revisaban todas las configuraciones para adaptarlas a las características de los objetos, repasando especialmente la altura de capa (Layer Height), las densidades y tipos de relleno (Fill Density), el estampado de relleno (top pattern), la velocidad de impresión (Print Speed), temperatura de impresión (Printing Temperature), los tipos de soporte para la adhesión (siempre en Touching Buildplate) y sus densidades, o el nivel de multiplicador del flujo de filamento (Flow). Todo esto contaba con la ayuda de perfiles de impresión que se pueden encontrar en la web, y sobre ello algunas modificaciones específicas que se consideraban a medida que las piezas se imprimían y se veía algún fallo en su resultado.



En el caso del *Filaflex* debíamos ser todavía más cuidadosas, pues además de tener un perfil muy determinado, también se deben tener en cuenta otras advertencias, como quitar el ventilador de la impresora, no tener el filamento muy tensado y contar con un kit de horquillas para situarlas entre éste y el extrusor (en su zona de disipación térmica). El tipo de errores en cuanto a calibrado de la máquina, lo hallábamos no sólo del cambio de filamento *PLA* a *Filaflex*, sino dentro de la propia gama de *Filaflex*, pues incluso por el tipo de color, y siendo de la misma marca, notamos que podía ir más fluido o menos, por lo que, en el caso del plástico flexible blanco, aumentábamos los parámetros del *Flow* para que fuese más fluido.

Fig. 73, 74, 75, 76: Detalles de errores en cuanto a la adherencia de las capas de impresión.

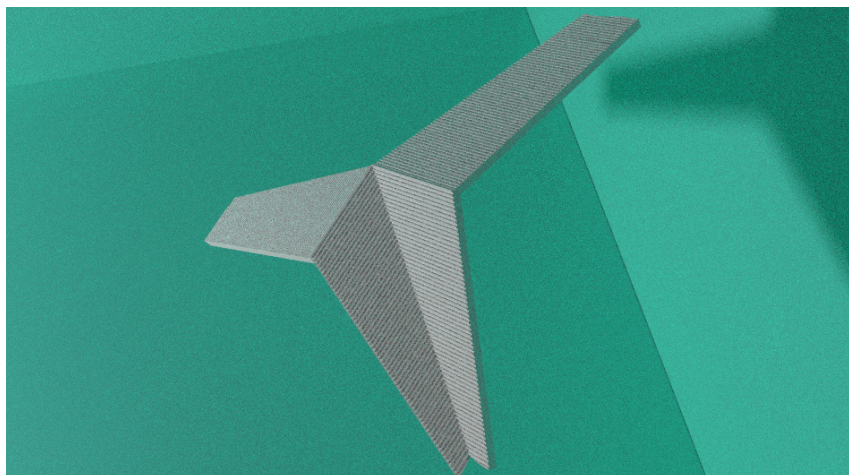
Ejemplos de desajuste de impresión.  
Causas:

- Base mal calibrada.
- Capa muy ligera de laca.
- Si la impresora recibía algún golpe, sus ejes podían moverse del área de impresión.

En estos ejemplos, el estampado de relleno (Top Pattern) fue Lines.

Todo ello se sumaba a la necesidad de tener perfectamente calibrada la base en todos sus ejes en el caso de las *Witbox*, pues el modelo de la *Prusa i3 MK2* contaba con autocalibración. Además, las camas debían estar totalmente limpias en el caso del *Filaflex*, o con una buena capa de laca si fuese *PLA*. De no ser así, el material terminaba levantándose, y en el mejor de los casos la pieza salía con ondulaciones en sus cantos. En el peor, terminaba moviéndose de sus ejes, y la boquilla imprimía en el aire, por lo que se consideró recomendable no separarse demasiado durante el tiempo de impresión, durando algunas piezas quince horas. Por otra parte, al cambiar de un material a otro, era necesario limpiar el extrusor y la boquilla calentando la impresora a 200 grados mínimo, y posteriormente cargar el filamento.

A ello se añadió el momento en que se apreció que modelado e impresión debían ir de la mano, en lugar de terminar una tarea y empezar otra. Formaban parte de la misma fase, pues a medida que daban forma a las piezas, se iban imprimiendo, para valorar los errores del modelado e intervenir con soluciones, en lugar de terminar completamente la forma 3D y esperar que la impresión fuese totalmente fiel a lo que se esperaba. En base a ello, se hicieron pruebas de filamentos de impresión 3D, cambios en las texturas y grosores de las piezas, distintos perfiles de impresión, pruebas de las piezas en diferentes escalas (por ahorro de tiempo de impresión y así detectar con previsión determinados problemas), así como la investigación de tipos de unión entre las partes que conformarían los trajes interfaz, modelándolos e imprimiéndolos para ver el resultado.



*Fig. 77: Imagen renderizada de las piezas centrales, donde se aprecian los biseles*

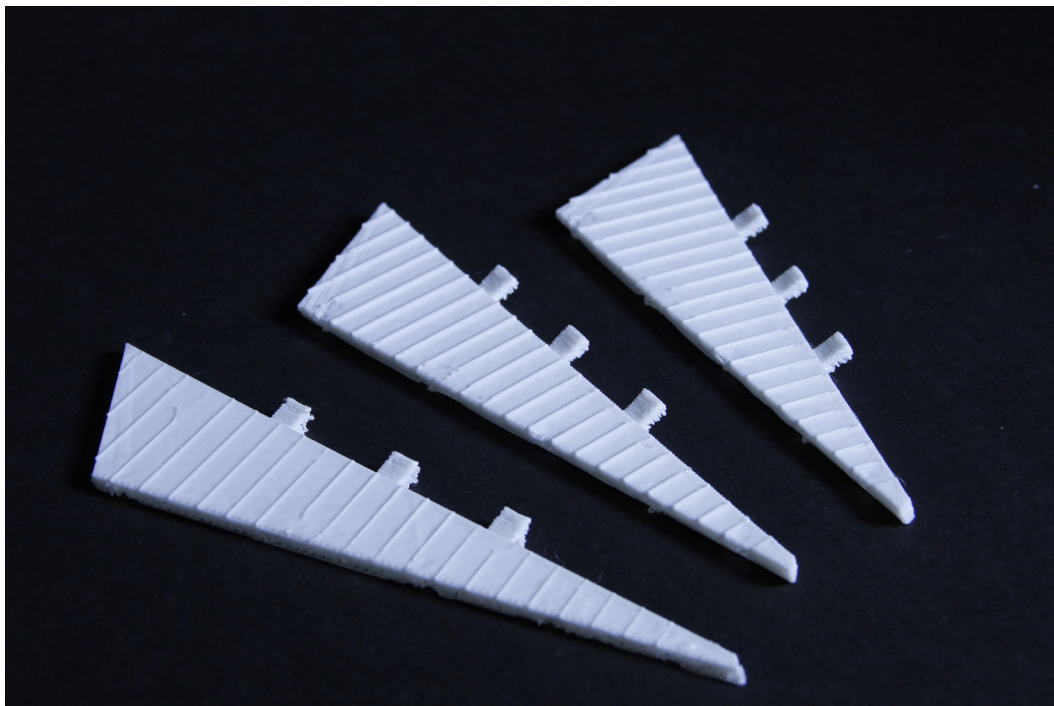
## **Ensamblajes**

En ese sentido, aunque en la impresión las piezas se situaban en plano, era necesario que el valor de sus ángulos fuese el real, no sólo por su visualización, fundamentalmente por el modelado del corte al bisel de los bordes de cada pieza. Sobre tipos de biselado encontramos una infinidad, pero considerando la posición de las piezas y las capacidades de resolución para la impresión, se determinó el doble bisel o tipo V.



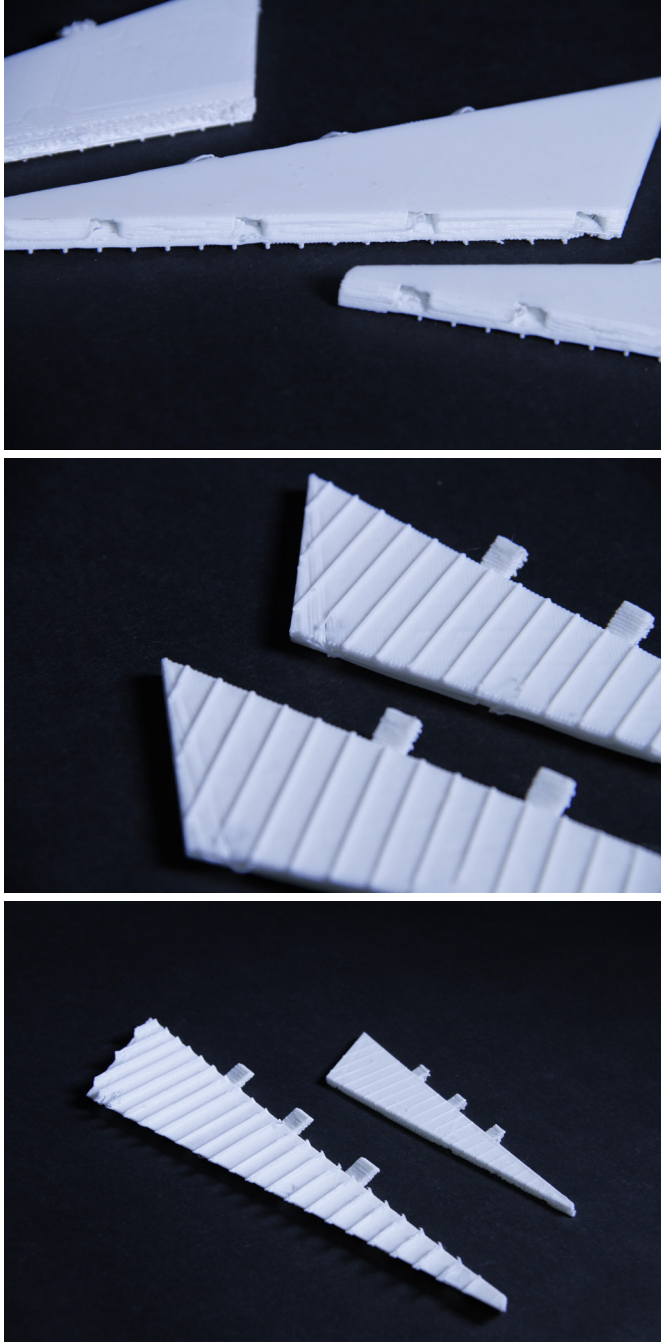
Al hilo de ello, se empezó a investigar acerca de tipos de sistemas de unión basados en el sistema macho-hembra, siendo desarrollados tradicionalmente la mayoría de ellos en el campo de la carpintería. En este tipo de ensambladuras se diferencian gran cantidad de tipos: por superposición, en T, de entalladura, en cruz, por clavijas, a inglete con junta plana, con espiga independiente... Esta última se contempló como una opción por su relativa sencillez en cuanto a modelado, pero era incompatible con el tipo de biselado que se había determinado, por lo que se decidió probar con un ensamble de caja y espiga que, por otra parte, podía ser más resistente si además se reforzaba con algún tipo de adhesivo.

Comprobar la eficiencia de este tipo de unión fue otro de los motivos por los que se empezó la impresión, para ver como respondía la máquina con este tipo de carriles en cuanto a si debía hacer una estructura de sujeción, si las condiciones del polímero cambiaban al estar sometido a procesos de calor sufriendo dilataciones, o si la resolución de impresión era la adecuada. Aspectos elementales que requerían de su conocimiento lo antes posible.



*Fig. 78: Detalles ensambladura caja y espiga*





#### Primeras pruebas

- Baja resolución de impresión en las ensambladuras.
- 2 horas de impresión cada pieza.

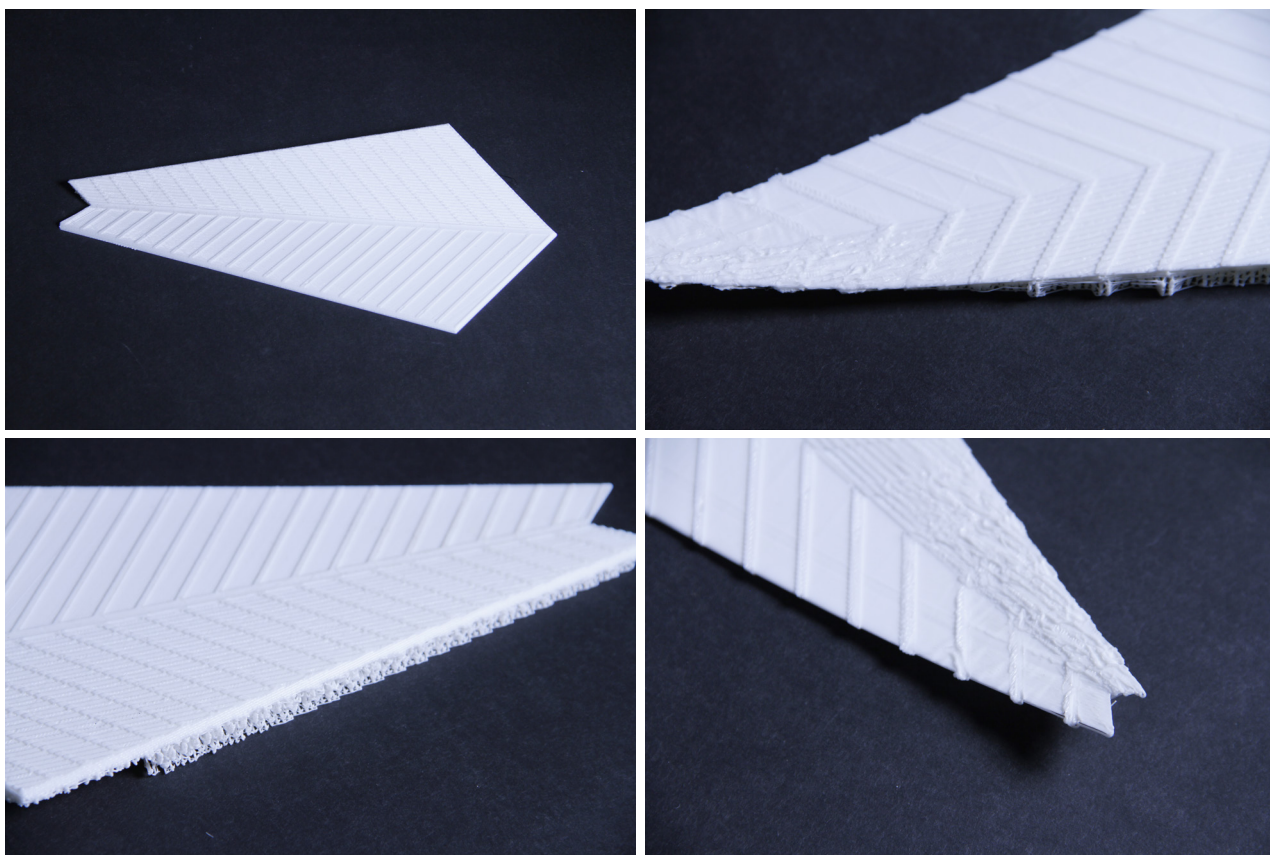
*Fig. 79, 80: Detalles ensambladura caja y espiga*

#### Medidas de solución:

- Cambios en la escala de las piezas.
- Estructuras de sujeción.
- Impresión en vertical.

*Fig. 81, 82: Pruebas a escalas diferentes*

De este modo se analizó su calidad de reproducción, no siendo muy favorable a lo que se esperaba. El problema fue que al ser estructuras que aunque estaban sujetas a la pieza principal, flotaban en el aire, sin ser demasiado grandes para que la impresora pudiera construirlas por capas imitando la estructura de una escalera, el filamento no se acoplaba y perdía la precisión oportuna para su cometido. De todas maneras, se siguieron haciendo pruebas cambiando su escala, añadiéndole estructuras de sujeción o cambiando la dirección de la base de las piezas e imprimiéndolas en vertical, pero nada de ello sirvió.



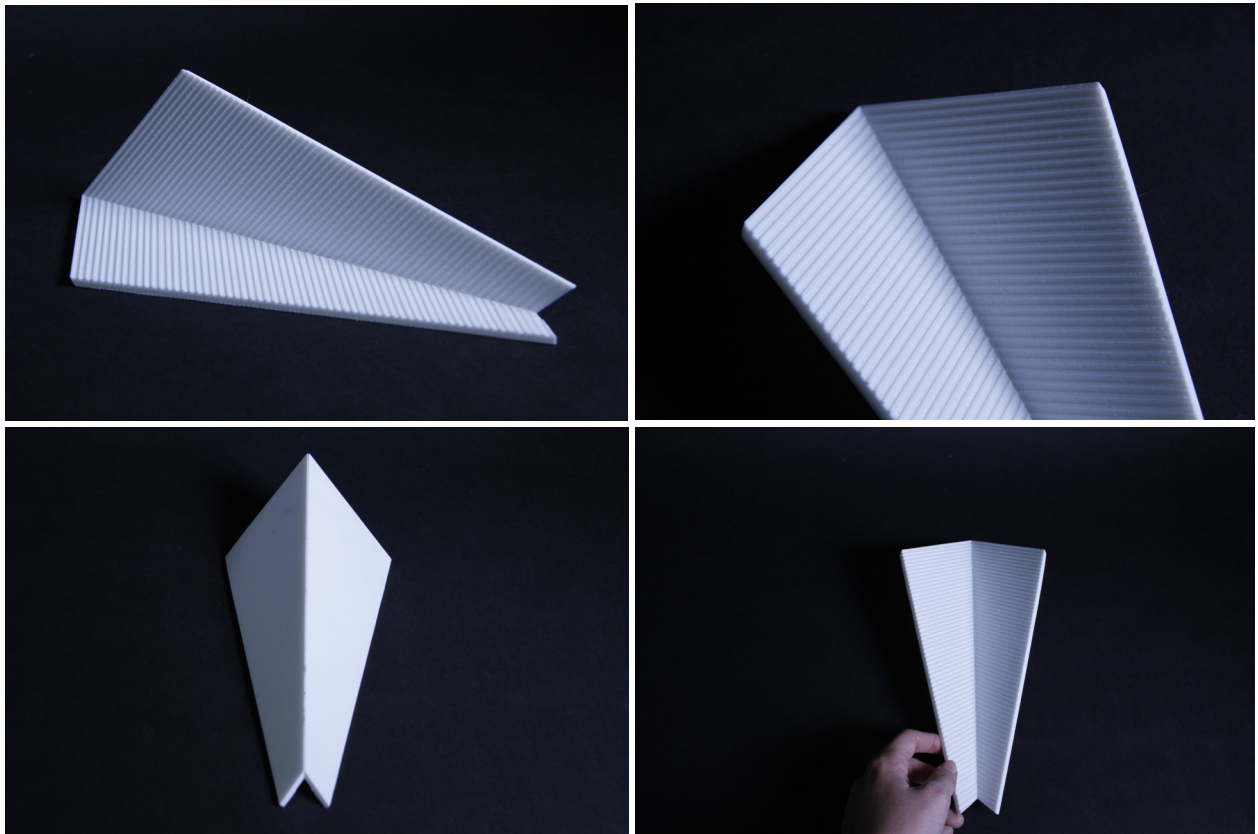
*Fig. 83, 84, 85, 86: Pruebas del modelado y la impresión de las piezas centrales unidas*

Medidas de solución a los problemas de ensamblaje:

- Unión de las piezas centrales para evitar ensambladuras.
- Idea que descartamos al comprobar que debido al ángulo de su diseño, en uno de los lados se generaba una estructura que cambiaba la textura diseñada.

Compartiendo opiniones y enseñando las muestras que se iban generando, las recomendaciones eran probar a dejar el bisel liso sin ensambladuras, usando un pegamento específico para este tipo de materiales, como el cianocrilato, también conocido como “supercemento”, uniéndose al fin las piezas.

Pero eso sólo solucionaba el problema de la adhesión entre las figuras de *PLA*, había que seguir pensando en métodos de ensamblaje entre éste y el *FILAFLEX*.



*Fig. 87, 88, 89, 90: Varias vistas de las piezas centrales unidas con cianocrilato.*

#### Características:

- Densidad de relleno al 50%.
- Grosor de 0,5 cm
- Tiempo de impresión: 90 minutos cada cara

El siguiente sistema se inspiró en las varillas de taladro abocardado, por la idea de cohesión con pasadores, pero intentando sintetizar la forma. Buscando información también sobre topes o pletinas, finalmente se desarrolló una especie de clavija cilíndrica con tetones en el centro de su estructura que se situaban en la base de los *PLA*, de tal manera que, con el uso de un punzón perforador, los *FILAFLEX* contaban con unas perforaciones del diámetro del cilindro (1 cm). Cuando se pasaba el agujero por la clavija, se hacía una ligera presión en el tetón, y este al ser flexible pasaba sin problemas, ejerciendo de barrera para que no se soltasen las piezas.



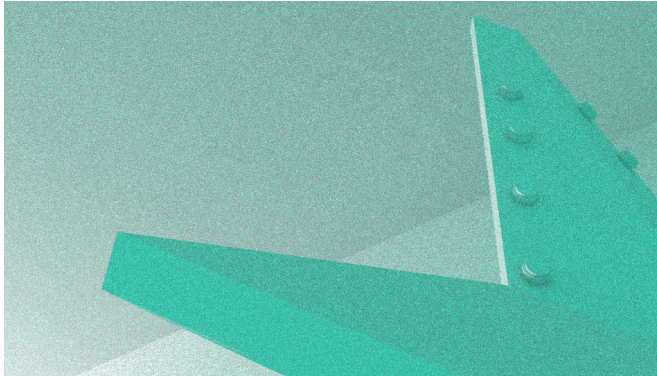
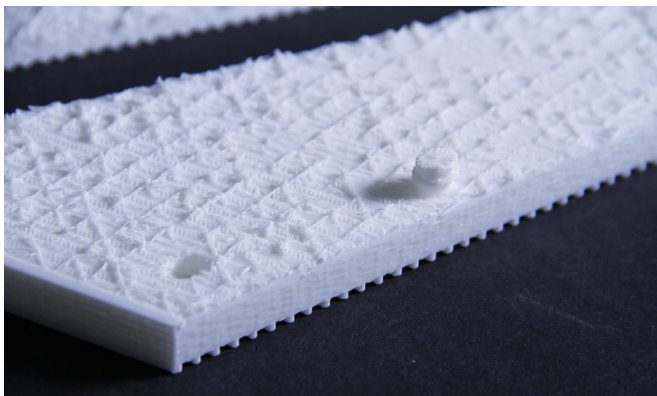


Fig. 91: Imagen renderizada. Detalle del sistema de sujeción a partir de pletinas



#### Calidades de impresión:

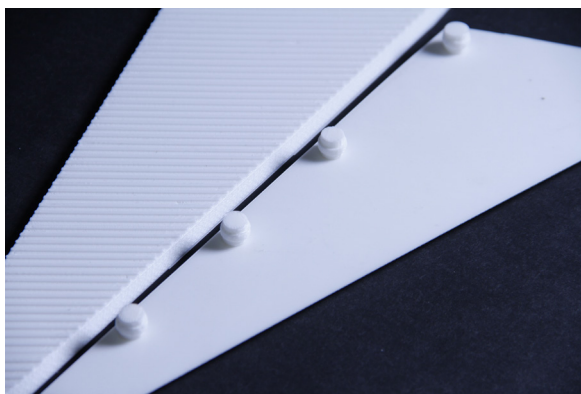
- La base más próxima al cuerpo queda áspera, con poca calidad en los enganches.
- Imprimir ambos objetos juntos, obliga a imprimir la pieza principal demasiado gruesa, 1 cm.
- Debido a la estructura de soporte, el tiempo de impresión se prolongaba a 7 horas.

Fig. 92, 93, 94: Detalles de la baja calidad de resolución en la base de las piezas.



Volviendo a la fase de complicaciones, la idea de unir en la misma figura la clavija y la pieza, generó una serie de problemas. Si ambas formaban parte de lo mismo, la impresora generaba una estructura de soporte entre el espacio que separaba tope y tope, para poder imprimir el resto de la pieza sobre una base, siendo esa cara la más próxima al cuerpo. Esto conllevaba a que esa zona quedará áspera y difícil de lijar, y la idea de invertir la cara de la figura no era una opción, pues la textura perdería calidad de detalle.

A base de simplificaciones, se imprimieron los cilindros de sujeción por separado y se pegaron con cianocrilato a la base, lo cual daba mucha más exactitud en su forma, permitiendo que la cara de la pieza más cercana al cuerpo fuese totalmente lisa.



#### Calidades de impresión:

- Impresión por separado de los cilindros de sujeción.
- Unidos con cianocrilato a la base.
- Impresión en una tanda de seis pletinas junto con una de las piezas centrales.
- Tiempo de impresión: 3 horas.

*Fig. 95, 96: Detalles de las pletinas impresas y pegadas con cianocrilato.*

*Fig. 97: Detalle de pletina entre PLA y Filaflex negro.*

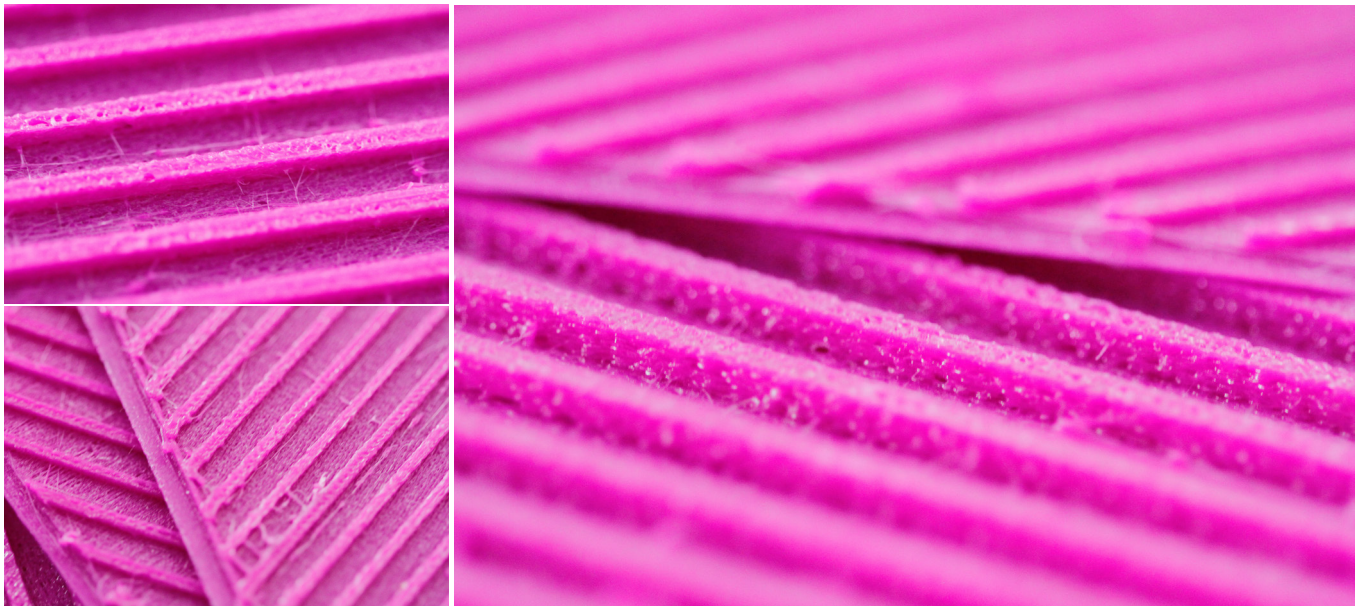


Fig. 98, 99, 100: Detalle impresiones de Filaflex

Características:

- Densidad de relleno al 50%.
- Grosor de 1,5 milímetros
- Velocidad mínima de impresión: 10 Print Speed
- La textura coincide con las piezas impresas en PLA
- Temperatura de impresión: 230° Printing Temperature
- Tiempo de impresión: 4 horas

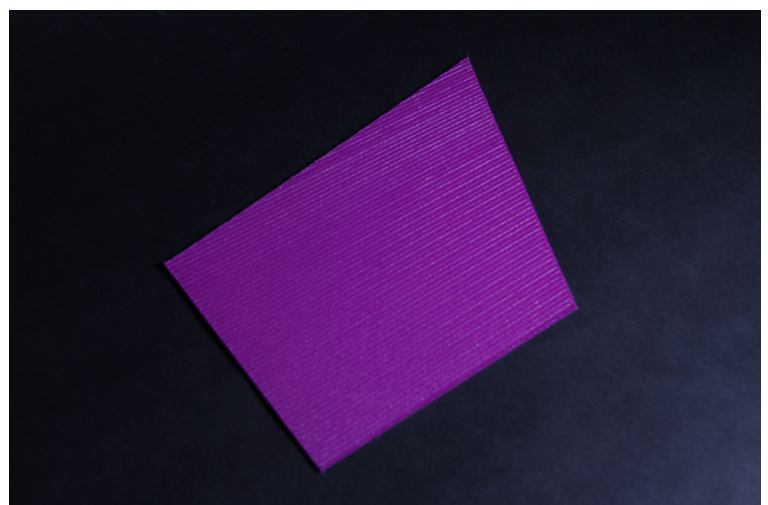
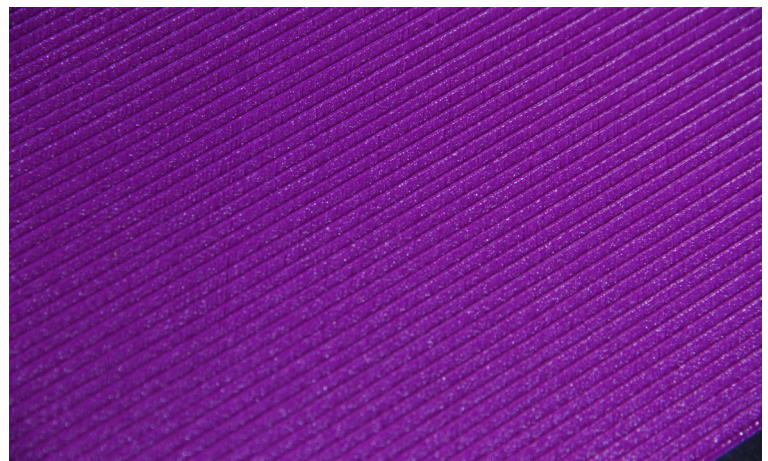


Fig. 101, 102: Detalle impresiones de Filaflex





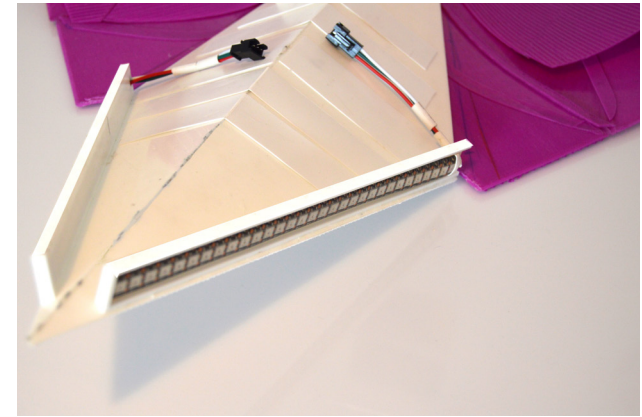
*Fig. 103: Detalle de refuerzos en las piezas flexibles.*



*Fig. 104: Detalle de refuerzos en las piezas rígidas.*



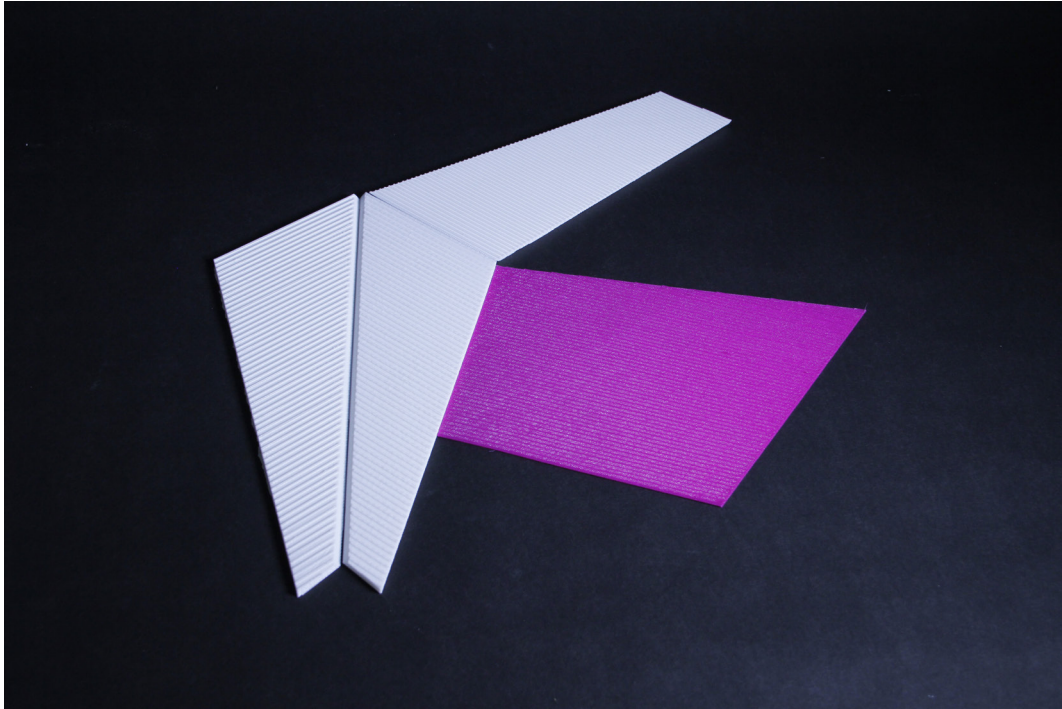
*Fig. 105: Cajas de protección para las placas computadoras.*



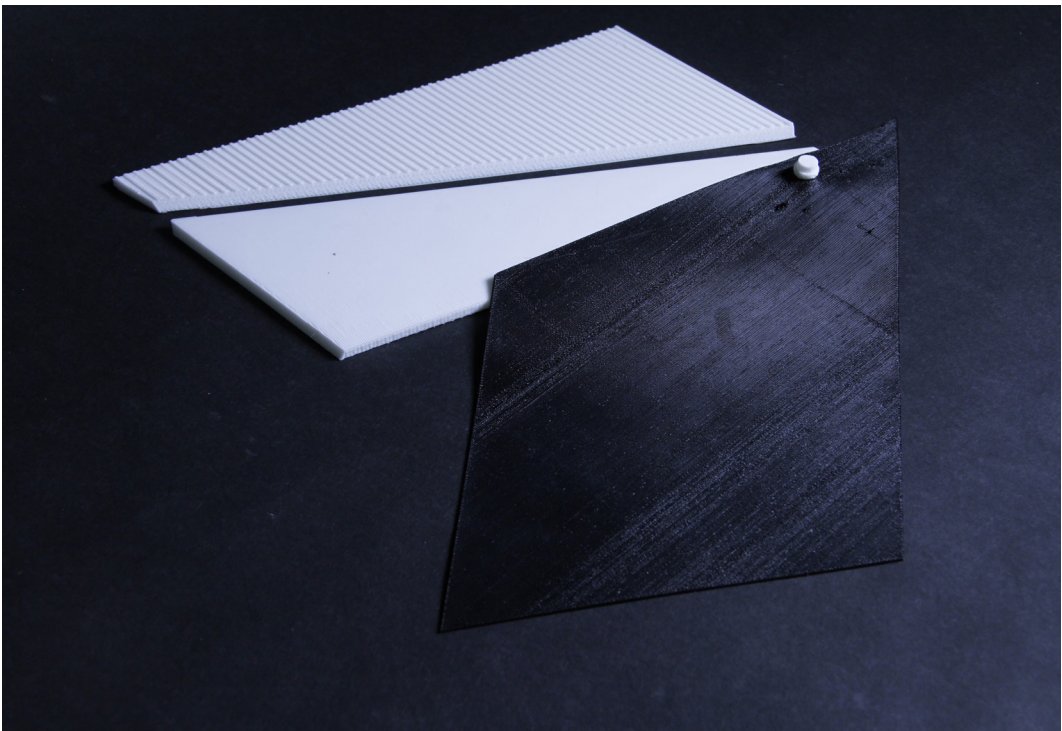
*Fig. 106: Estructuras para situar las tiras addressables de la zona inferior de PLA.*

Además, pensando en la cuestión ergonómica de la disposición de los componentes electrónicos, se diseñaron cajas que protegieran las placas computadoras, los conmutadores y las tiras de led addressable, situándose en la zona del cuello en uno de los dispositivos, y alrededor de la estructura de *PLA* inferior del traje en la otra prenda, yendo todo ello adherido con cianocrilato. Junto con ello, las uniones se reforzaron con tiras de PWC blanco que soportan altas temperaturas. Entre las piezas flexibles hicimos lo mismo usando los retales de algunas de las impresiones que habían salido defectuosas, recortando tiras rectas y adhiriéndolas con cianocrilato, que también se adaptaba a este tipo de material.

#### 4.4. Confección final.

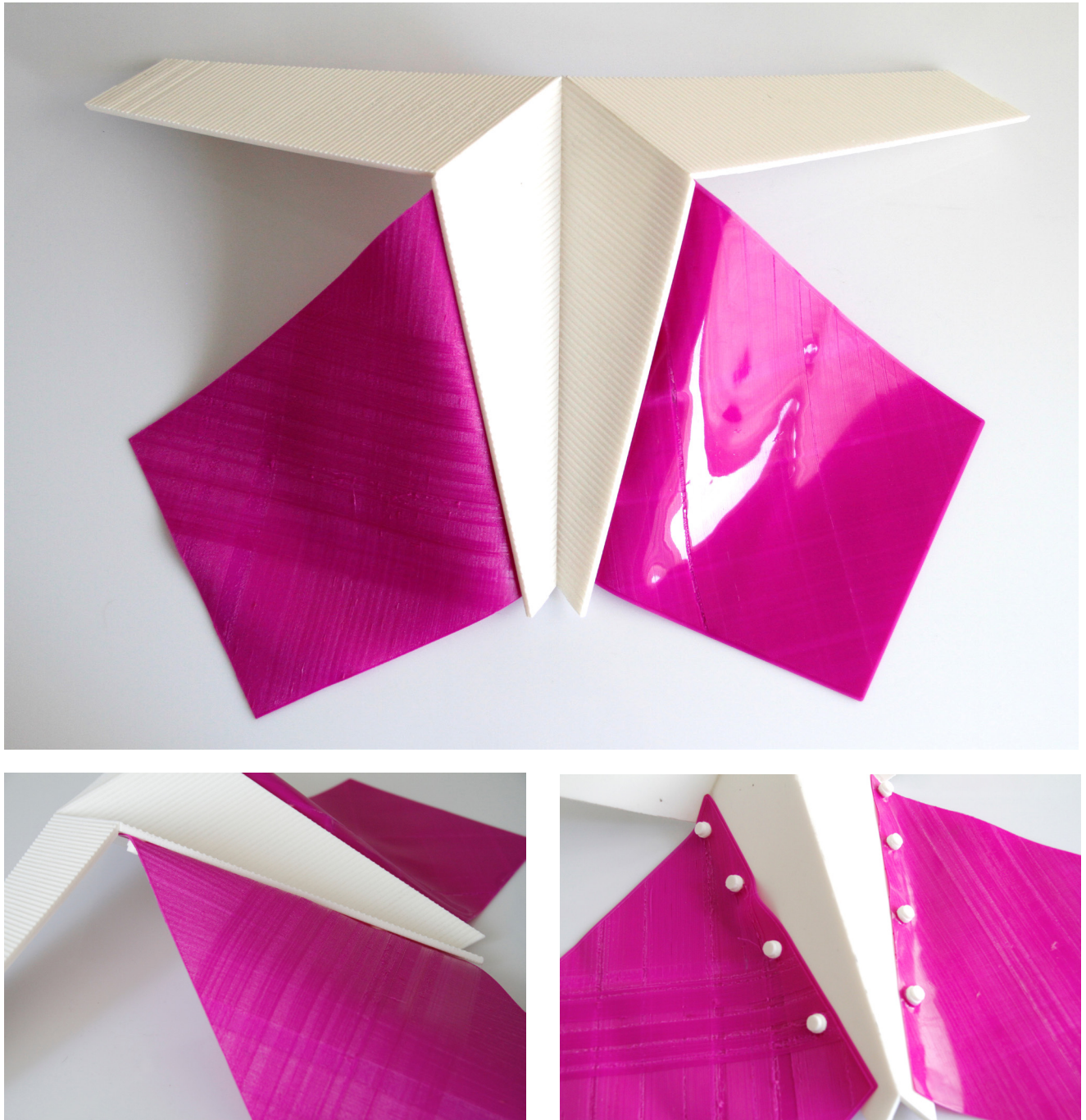


*Fig. 107: Piezas definitivas de materiales PLA y Filaflex sin montar*



*Fig. 108: Piezas PLA definitivas con prueba de material Filaflex negro.*

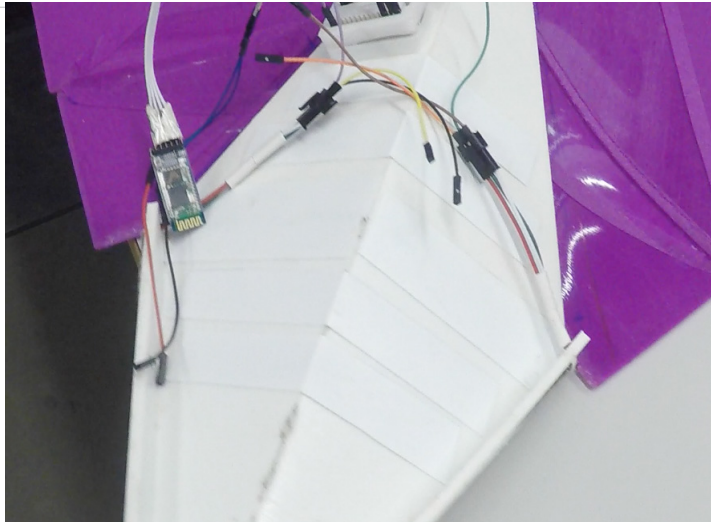




*Fig. 109, 110, 111: Montaje de las primeras piezas.*

Las fibras de los filamentos se han utilizado para construir un cuerpo arquitectónico, de formas rectas y geométricas, que se asemeja al exoesqueleto de los animales invertebrados al ocultar la silueta del cuerpo. Es una estructura que no contornea la figura, al contrario, las formas se despliegan externamente, imitando una armadura que proteja la ligereza de la piel. Este tipo de diseño estructural de armaduras está inspirado, especialmente, en los pioneros de los años 60's, como Paco Rabanne e Issey Miyake<sup>103</sup>, una pareja que forman un cóctel de cota de malla y aerodinámica. En ese sentido, se juega con las capacidades de materiales poco comunes para textil (PLA, Filaflex), como lo hacía Rabanne en sus

<sup>103</sup> Paco Rabanne, Issey Miyake y otros pioneros de los 60's en moda futurista se pueden encontrar en el subcapítulo 1.2 Trans-Fashion. Interferencias con la ciencia-ficción, p. 26



*Fig. 112: Zona inferior de las piezas con todos los componentes electrónicos.*



*Fig. 113: Detalle en las piezas finales.*

estructuras metálicas, y se da libertad a las formas y volúmenes que el propio tejido genera, reflejo de uno de los intereses más importantes de Miyake, quién buscaba nexos de unión en la propia personalidad que las telas podían ofrecer, lo cual condicionaba el diseño y generaba cierta improvisación.

El resultado final de la confección digital, está conformado por seis piezas por cada una de las interfaces ponibles, que se montan y se desmontan a través de las pletinas desarrolladas y comentadas en el anterior subapartado, dos trajes que por delante alcanzan un largo hasta la altura de las rodillas, y dejan la espalda semi expuesta. Como se percibe en las imágenes, los colores seleccionados para las dos piezas, también coinciden, siendo blanco y violeta. La única diferencia no llega a percibirse, que es la disposición de la electrónica, a excepción de cuando los dispositivos están activados, quedando todo recogido en su interior. Algunas zonas habrían precisado más pruebas, sobre todo las que imprimimos al final, pues como suele pasar, al principio llevábamos más cautela para afinar bien las piezas, pero a medida que se agotaba el tiempo que le podíamos dedicar, tuvimos que arriesgarnos con las primeras pruebas, concretamente de la zona de la espalda.

### 4.5. Confección electrónica y comunicaciones de los dispositivos.

A continuación se adjuntarán datos gráficos de esta parte del proyecto. Si el lector requiere de más información, la confección electrónica junto con la comunicación de ambos dispositivos corporales, se puede localizar en la memoria complementaria de Trabajo Final de Máster *Making the synthetics*. *La interfaz wearable interpersonal en la red temporalmente autónoma*, por mi compañera de proyecto Sofía Maza Pardo.

La memoria ha sido presentada en el curso 2016-17 dentro del marco del Máster en Artes Visuales y Multimedia, dirigida por el doctor Moisés Mañas Carbonell del Departamento de Escultura de la Universitat Politècnica de València.

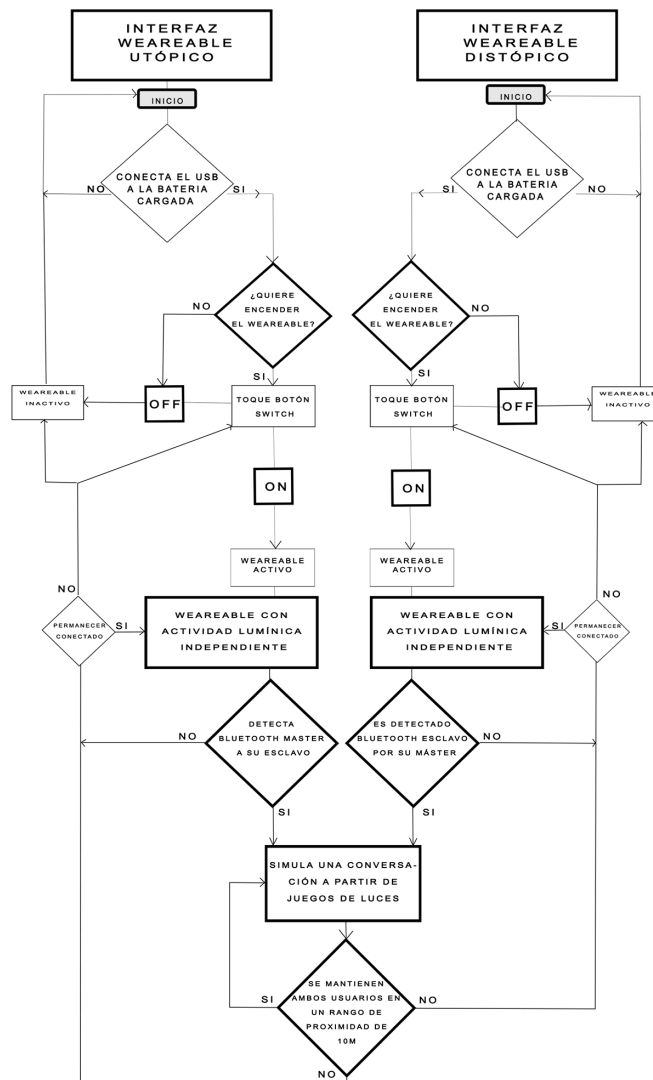


Diagrama de flujos del funcionamiento de las piezas





Fig. 114: Tira de led addressable.

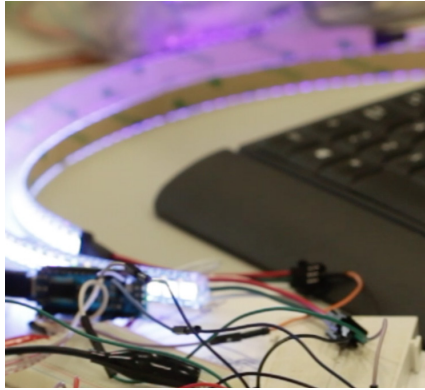


Fig. 115: Pruebas de conexiones.

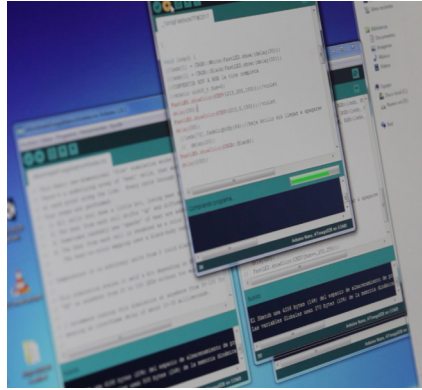


Fig. 116: Pruebas de programación.



Fig. 117: Electrónica ensamblada a las piezas finales.



Fig. 118: Electrónica ensamblada en la zona del cuello.



Fig. 119: Detalle del ángulo del cuello con la electrónica ensamblada a las piezas finales.

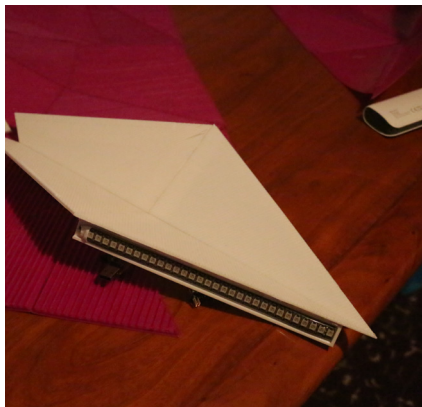


Fig. 120: Electrónica ensamblada en la zona inferior del traje.

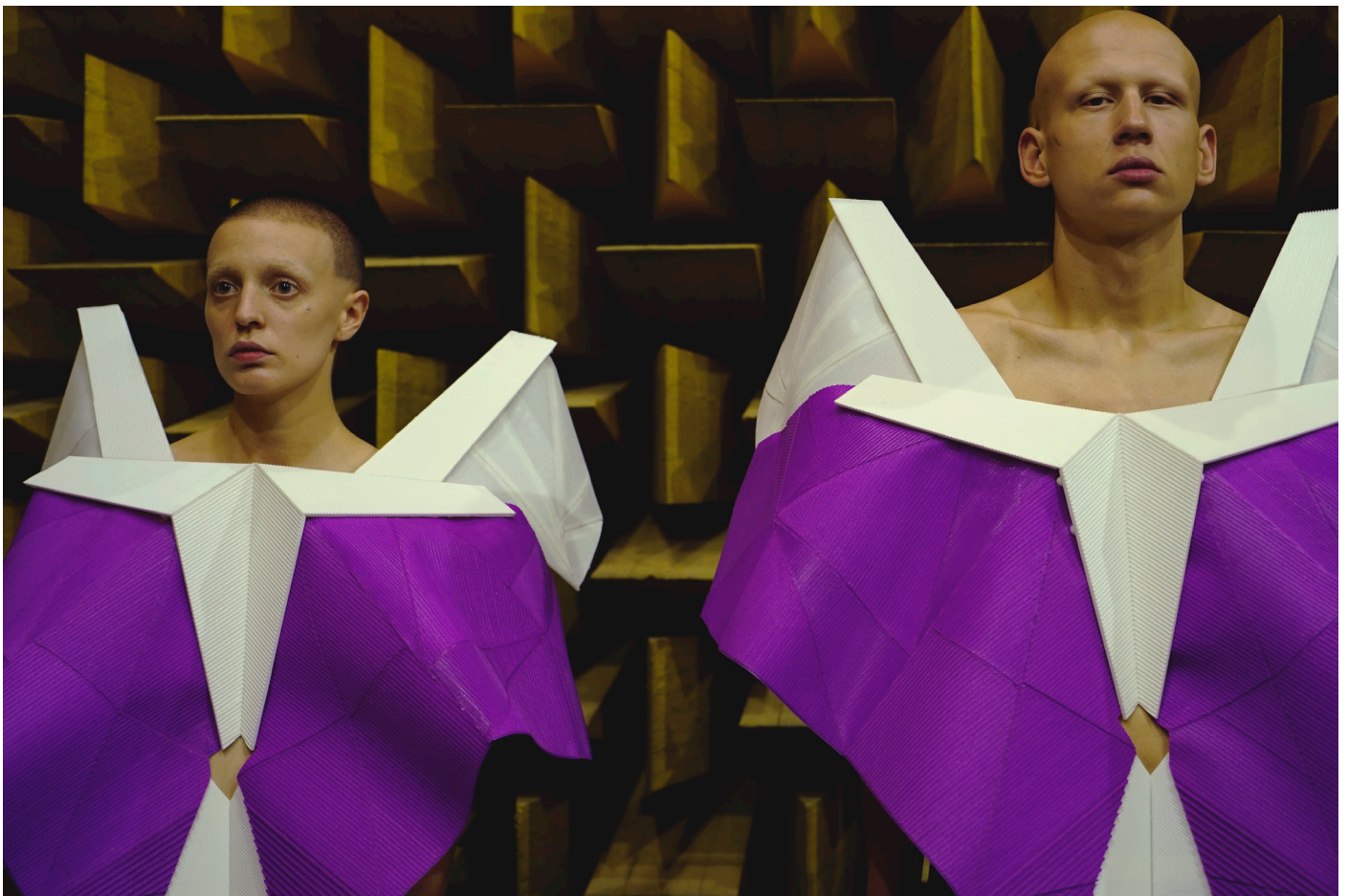
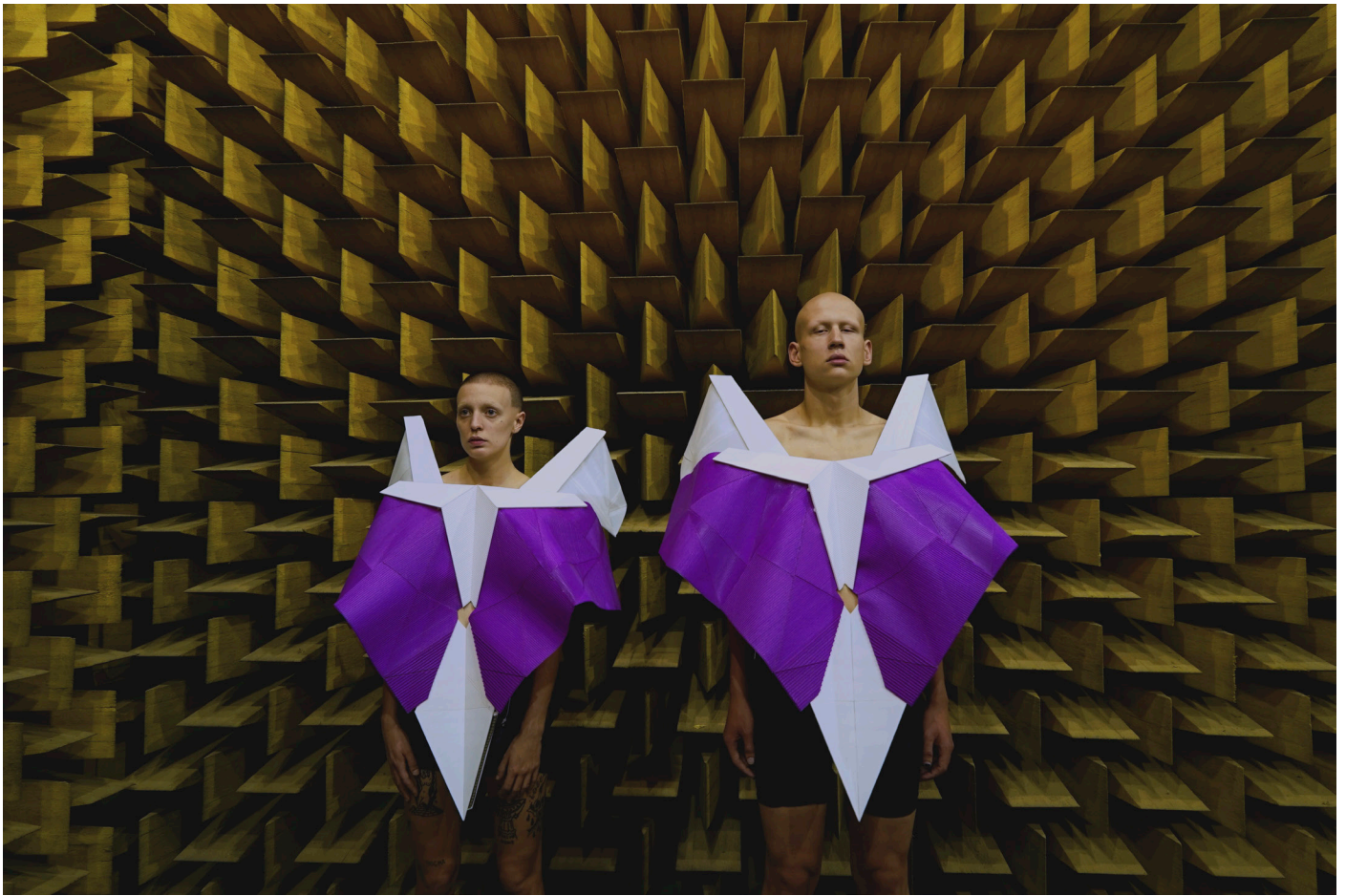




## 4.6. Fotografías finales.

La realización de las fotografías finales tuvieron lugar en la cámara anecoica del CMT-Motores térmicos de la Universitat Politècnica de València.













**CONCLUSIONES**

## 5. CONCLUSIONES.

Somos conscientes del carácter introductorio del trabajo teórico presentado, pero me gustaría apuntar que las conclusiones de este trabajo teórico-práctico, vienen dadas por el primer objetivo del proyecto que nos propusimos llevar a cabo, el desarrollo de dos interfaces ponibles capaces de establecer un sistema de comunicaciones inalámbricas a través de juegos lumínicos contenidos en unos trajes diseñados e impresos en 3D, como un modo de confeccionar a través de la artesanía digital y autoproducida. Su desarrollo teórico incide en la relación entre el hombre y la máquina, en narraciones fantásticas del género de ciencia ficción donde se proyectaban futuros imaginarios y en cómo han cobrado realidad en los avances tecnológicos que vienen desarrollándose en la actualidad, siendo uno de ellos el campo de la moda tecnológica.

En el análisis que hemos llevado a cabo se percibe como la inspiración por la anticipación al futuro conduce al desarrollo de herramientas tecnológicas adaptadas a diversos fines, que en la parte teórica del trabajo se inicia en la Revolución Industrial y las fricciones entre la artesanía y la producción en masa de las fábricas. Los artistas y artesanos de ese contexto, adoptaron primeramente una postura tecnófoba ante la instrumentación mecánica, dado que en ese momento se manifestaba como una relación competitiva entre humano-máquina, en base a los beneficios de productividad. Algunos escritores coetáneos a esas fechas y de generaciones sucesoras, adoptarían como influencia ese carácter distópico en la relación con la tecnología, derivando no sólo en la mecanización de una sociedad industrializada, sino en planteamientos que reflexionaban entre la simbiosis de lo natural y lo artificial, como lo reflejaba la criatura de *Frankenstein*.

Las relaciones distópicas a la par que utópicas, son géneros de debate que alimentan diferentes disciplinas artísticas. Pero además de ello, reflejan el tipo de relaciones que se han dado entre el usuario y lo tecnológico, que puede ser de aceptación y asimilación como un proceso de evolución o, por el contrario, una variable en la que "El usuario quiere lo que le proporciona la tecnología, pero no quiere los límites ni las transformaciones que ella inyecta en el proceso de extender su cuerpo" (2002, IHDE: 35). En cambio, los miedos a la extensión de las capacidades de nuestro cuerpo no se dan si lo llevamos a cabo a través de lo ponible, es decir, dispositivos corporales, que representan "otro aspecto de la relación cuerpo/tecnología que es más que juego, teatro o vida cotidiana. Se trata, por supuesto, del modo en que literalmente incorporamos cada vez más tecnología" (ídem).

Este tipo de circunstancias en las relaciones que las personas establecen con lo tecnológico, son los planteamientos desde los que surgen los tres objetivos secundarios del trabajo en grupo que hemos llevado a cabo en *Making the Synthetics*, un estudio introductorio de cómo se manifiestan dichos diálogos cuando inciden en la piel a través de la indumentaria. En



ese sentido, los contenidos seleccionados para aproximarnos a las alternativas que ofrece la tecnología wearable alrededor de los nuevos procesos de confeccionar modos de vestir, nos han llevado concluir en que:

- Los tejidos, en ocasiones, han nutrido un discurso que ha podido tener una relación con la identidad, la estética o la comunicación, pero en la actualidad, ese aspecto comunicacional evoluciona acompañada de la tecnología.
- Esta evolución, también nos hace reflexionar sobre el nivel de profundidad que las tecnologías de vestir pueden ejercer en los tejidos. Si a priori podían dar información por su propia apariencia, ahora pueden transmitir datos de manera literal, un hecho que va más allá de establecer un significado único e inmutable en la indumentaria.
- No sólo la tecnología ejerce innovación sobre las prendas, sino que éstas retroalimentan nuevas investigaciones y aplicaciones de conocimientos, tanto en lo tecnológico computacional, lo físico cinético o lo biocientífica, entre otros.
- Las sensibilidades estéticas que se están dando lugar a través de elementos artificiales y su relación con el cuerpo, como la biónica, las prótesis y las interfaces ponibles. Estas pueden alimentar la creatividad en las disciplinas artísticas relacionadas con la tecnología, o provocar sensaciones de rechazo por la semejanza de sus réplicas, reflejada en la hipótesis del *uncanny valley*.
- Estas dicotomías entre la aceptación y el rechazo de la tecnología en la cotidianidad de la vida, conocidas como tecnofobias o tecnoeuforias, se pueden abordar como un punto de partida crítico para transformar el presente, a partir de "fabricar dispositivos que cuestionen nuestras interpretaciones naturales y que nos enfrenten con decisiones de transformación material, a nivel háptico, tangible, corporal y vivencial " (2014, PISCITELLI: 12).
- El hecho de que los campos de las interfaces corporales emerjan con los dispositivos sociales que son las indumentarias. Estas, desde diferentes áreas tecnológicas, están ofreciendo un mestizaje entre las técnicas artesanales y la fabricación digital.

Estas reflexiones se han dado a través del planteamiento trasversal de investigación de este trabajo teórico. A través de él, se han reunido diferentes maneras de proyectar una inspiración dada de la especulación de las utopías (positivas y negativas), de los significados subjetivos del futuro, y de las maneras sobre las que determinados artistas desarrollan propuestas en un entorno híbrido de producción.

Esa hibridación se da, en parte, por la forma en que emergen nuevos planteamientos de los modos de vestir desde la moda tecnológica (*Fashion Technology*), desde la autoproducción de la técnica de impresión 3D, la colaboración en línea de los usuarios, la democratización del código libre o la investigación con materiales biotecnológicos.

Bajo esos planteamientos, nuestra praxis se ha visto reflejada por la experimentación en materiales y técnicas alternativas de confección, así como en el cambio total del taller al laboratorio como lugar donde desarrollar nuestras propuestas. También por el cambio de materiales, llevándonos a investigar alrededor de los mismos y descubriendo una cantidad de conocimiento y experimentación en el campo de los tejidos, y abrumándonos con las nuevas vías de investigación que se podrían aplicar a esta línea de trabajo.

En ese sentido, consideramos que nuestra aproximación al diseño de interfaces ponibles y las posibilidades tecnológicas de los modos de vestir puede ser a modo de preámbulo de la extensión del tema, que se nos ha presentado complicado de abarcar en un Trabajo Final de Máster. Por ese motivo, no nos sugiere otra cosa que seguir explorando ese desarrollo emergente que tiene que ver con lo corporal, desde las interfaces ponibles a los tejidos inteligentes.

De tal manera, la nutrición de nuestra experiencia personal a través de este trabajo se ha dado tanto por la parte teórica como por la práctica. Por una parte, el desarrollo de los dos prototipos confeccionados por impresión 3D, no ha hecho disfrutar por la aplicación propuestas creativas a técnicas de fabricación tecnológicas. Por otra, el trabajo llevado a cabo durante estos meses, también nos ha aportado una ampliación de conocimientos e investigaciones basadas en procesos de prueba y error, retroalimentando el trabajo de igual manera.

Finalizando, mientras en este proyecto la propuesta ha estado centrada en la artesanía digital y la autoproducción con un espíritu *Be Maker* como una forma diferente de trabajar la creatividad en los tejidos, en vistas a un futuro no sólo tendríamos el objetivo de seguir con ello, sino de ampliarlo a nuevos desarrollos que se sumarían a las técnicas 3D. Para ello, también nos gustaría seguir compartiendo ideas y retroalimentándonos con otros grupos de trabajo e investigación, y así poder plantear formas de creación aplicadas a este marco, desde la hibridación de disciplinas de humanidades y de ciencia.

Por último me gustaría agradecer a todos/as los/as pensadores, artistas e ingenieros/técnicos que aparecen en el texto sus aportaciones documentales accesibles y abiertas. Estas me han ayudado incalculablemente a la hora encontrar caminos actuales y futuros por donde seguir en nuestro trabajo técnica y conceptualmente. Sin sus aportaciones altruistas no hubiera sido posible este trabajo.

| BIBLIOGRAFÍA |

---

## 6. BIBLIOGRAFÍA.

### 6.1. Bibliografía general.

**ALBUS**, Volker. **BOSOMWORTH**, Dorothy. **BREWARD**, Christopher. **FISCHER**, Volker. **FRIEDL**, Friedrich. **HELLMANN**, Claudia. **KRAS**, Reyer. **LICHTENSTEIN**, Claude. **VON MENDE**, Hans-Ulrich. C. **MILOSCH**, Jane. **PARDEY**, Hans-Heinrich. **SAPISTEIN**, Ray. **SHEA**, Josephine. **SMITH**, Courtenay. **SPARKE**, Penny. **STRABER**, Josef. **D. SULLIVAN**, Thomas. M. **WOODHAM**, Jonathan. **ZUKOWSKY**, John. 2006. *Iconos del diseño. El siglo XX*. España, Electa.

**ASIMOV**, Isaac. 1955. *El fin de la eternidad*. Barcelona, Penguin Random House

**BALDEWG**, Juan. 2016. "Una caja de cajas". *En Juguetes de construcción. Escuela de la arquitectura moderna*, Juan Bordes, Círculo de Bellas Artes, Madrid

**BAUDRILLARD**, Jean. 1974. *La sociedad de consumo. Sus mitos, sus estructuras*. Madrid, Plaza & Janés.

**BEJARANO**, Carlos Mauricio. 2007. *Música concreta, tiempo destrozado*. Universidad Nacional de Colombia.

**GIBSON**, William. 1984. *Neuromancer*. Barcelona, Minotauro.

**HUXLEY**, Aldous. 1932. *Brave New World*. Madrid, Cátedra.

**JODOROWSKY**, Alejandro. **MOEBIUS**. 1980-1988. *L'Incal*. Barcelona, NORMA Editorial.

**LIPOVETSKY**, Gilles. 1987. *El imperio de lo efímero. La moda y su destino en las sociedades modernas*. Barcelona, Anagrama

**LIPOVETSKY**, Gilles. **SERROY**, Jean. 2015. *La estetización del mundo: Vivir en la época del capitalismo artístico*. Barcelona, Anagrama.

**LURIE**, Allison. 2002. *El lenguaje de la moda. Una interpretación de las formas de vestir*. Barcelona, Paidós.

**PERELLÓ**, Antonia M<sup>a</sup>. 1990. *Las Claves de la Bauhaus. Cómo interpretarla*. Barcelona, Planeta.

**PEVSNER**, Nikolaus. 1936. *Pioneros del Diseño Moderno, de William Morris a Walter Gropius*. Buenos Aires, Infinito.



**RUHRBERG**, Karl. 1986. *Arte del siglo XX. Volumen I*. Barcelona, Taschen.

**SIMMEL**, Georg. 1905. *Philosophie der Mode*. Madrid, Casimiro Libros.

**STEVENSON**, Robert Louis. 1886. *El extraño caso del Dr Jekyll y Mr Hyde*. Barcelona, Castalia.

**SUPPER**, Martin. 1997. *Música electrónica y música con ordenador. Historia, estética, métodos, sistemas*. Madrid, Alianza.

**VIRILIO**, Paul. 2005. *El Ciber mundo, política de lo peor*. Madrid, Cátedra.

**WOLFE**, Tom. 1981. *¿Quién teme al Bauhaus feroz?*. Barcelona, Anagrama.

**ZAMBRINI**, Laura. 2008. "Cuerpos, indumentarias y expresiones de género: el caso de las travestis de la Ciudad de Buenos Aires". En *Todo sexo es político. Estudios sobre sexualidades en Argentina*, Pecheny, Mario; Figari, Carlos y Jones, Daniel (comp.) Buenos Aires: Libros del Zorzal.

## 6.2. Bibliografía específica.

**BRAIDOTTI**, Rosi. 2015. *Lo Posthumano*. Barcelona, Editorial Gedisa.

**CASTELLANOS VICENTE**, Maria. 2015. *La Piel Biónica, membranas tecnológicas como interfaces corporales en la práctica artística*. Universidad de Vigo.

**DICK K**, Philipe. 1992. *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?*. Barcelona, Pocket Edhasa.

**FOGG**, Marnie. 2011. *Diseñadores de moda, de la A a la Z*. Barcelona, LUNWERG.

**IHDE**, Don. 2002. *Los cuerpos en la tecnología. Nuevas tecnologías: nuevas ideas acerca de nuestro cuerpo*. Barcelona, UOC.

**JAMESON**, Fredric. 2005. *Arqueologías del futuro. El deseo llamado utopía y otras aproximaciones de ciencia ficción*. Madrid, Akal.

**JULIER**, Guy. 2008. *La cultura del diseño*. Barcelona, GG Diseño.

**MANOVICH**, LEV. 2001. *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital*. Barcelona, Paidós Comunicación.

---

**NEGROPONTE**, Nicholas. 1995. *El mundo digital*. Barcelona, Ediciones B.

**OLSON**, MARISA. 2014. *Arte Postinternet*. México, COCOM.

**QUINN**, Bradley. 2015. *Textile Futures. Fashion, design and technology*. Oxford-New York, Berg.

**MOLINUEVO**, José Luis. 2004. *Humanismo y nuevas tecnologías*. Madrid, Alianza.

**SEYMOUR**, Sabine. 2008. *Fashionable Technology. The intersection of design, fashion, science, and technology*. New York, SpringerWienNew-York.

**SHELLEY**, Mary “. 1818. *Frankenstein*, Barcelona, Edebe.

**SIBILIA**, Paula. 2005. *El hombre postorgánico: Cuerpo, subjetividad y tecnologías digitales*. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

**WHITTINGTON**, William. 2007. *Sound Design & Science Fiction*. Austin, University of Texas Press.

**TEJEDA**, Isabel. 2011. *Marina Núñez o la construcción del cibernético: un discurso multimedia entre la utopía y la distopía*. Madrid, Revista Icono 14.

### **6.3. Recursos Audiovisuales consultados.**

#### **Cine**

**AMENÁBAR**, Alejandro. 1997. *Abre los ojos*. España, Francia, Italia: Sogecine.

**ANDERSON**, Michael. 1976. *The Logan's Run*. Estados Unidos: Metro-Goldwyn-Mayer.

**ANTONIONI**, Michelangelo. 1966. *Blowup*. Italia: Bridge Films.

**BESSON**, Luc. 1997. *El quinto elemento*. Francia: Gaumont.

**BIGELOW**, Kathryn. 1995. *Strange Days*. Estados Unidos: Lightstorm Entertainment.

**CAMERON**, James. 1986. *Alien: El regreso*. Estados Unidos: Brandywine Productions.

**CAMERON**, James. 1989. *The Abyss*. Estados Unidos:

---

Lightstorm Entertainment .

**CRONENBERG**, David. 1983. *Videodrome*. Canadá: Canadian Film Development Corporation (CFDC).

**CRONENBERG**, David. 1999. *EXistenZ*. Canadá: Canadian Television Fund, Harold Greenberg Fund, The Movie Network, Natural Nylon, Téléfilm Canada, Alliance Atlantis.

**GARLAND**, Alex. 2015. *Ex\_Machina*. Reino Unido: Productora DNA Films, Film4, Scott Rudin Productions.

**KUBRICK**, Stanley. 1968. *2001: A Space Odyssey*. Reino Unido, Estados Unidos: Metro-Goldwyn-Mayer.

**LANG**, Fritz. 1927. *Metrópolis*. República de Weimar: UFA.

**LEONARD**, Brett. 1992. *The Lawnmower Man*. Estados Unidos: New Line Cinema.

**LISBERGER**, Steven. 1982. *Tron*. Estados Unidos: Lisberger/Kushner Walt Disney Productions.

**LUCAS**, George. 1971. *THX 1138*. Estados Unidos: Lucasfilm American Zoetrope.

**NICCOL**, Andrew. 1998. *Gattaca*. Estados Unidos: Columbia Pictures.

**NOLAN**, Christopher. 2014. *Interstellar*. Estados Unidos: Warner Bros, Syncopy, Paramount Pictures, Legendary Pictures, Lynda Obst Productions.

**RUSNAK**, Josef. 1999. *The 13th Floor*. Estados Unidos: Centropolis Entertainment .

**SCOTT**, Ridley. 1979. *Alien: el octavo pasajero*. Estados Unidos: 20th Century-Fox (Londres), Brandywine-Ronald, Shushett production.

**SCOTT**, Ridley. 1982. *Blade Runner*. Estados Unidos: Blade Runner Partnership.

**SCOTT**, Ridley. 2012. *Prometheus*. Estados Unidos: Scott Free Brandywine Productions.

**SCOTT**, Ridley. 2017. *Alien: Covenant*. Estados Unidos: Scott Free Productions, Brandywine Productions.

**SPIELBERG**, Steven. 1978. *Encuentros en la tercera fase*. Estados Unidos: EMI Films.

**SPIELBERG**, Steven. 2001. *Minority Report*. Estados Unidos: Amblin Entertainment Cruise/Wagner Productions.

**STUART LINKLATER**, Richard. 2006. *Scanner Darkly*. Estados Unidos: Thousand Words Section Eight Productions, Detour Filmproduction, Arts Entertainment.

**VADIM**, Roger. 1975. *Barbarella*. Francia: Dino de Laurentiis Cinematografica Marianne Productions.

**WACHOWSKI**, Lana. **WACHOWSKI**, Lilly. 1999. *Matrix*. Estados Unidos, Australia: Village Roadshow Pictures, Silver Pictures.

### Series televisivas

**BROOKER**, Charlie. **HARRIS**, Owen. 2013. *Black Mirror. Be Right Back*. Reino Unido: Zeppotron.

**BROOKER**, Charlie. **HARRIS**, Owen. 2016. *Black Mirror. San Junipero*. Reino Unido: Zeppotron.

**MILLER**, Bruce. 2017. *The Handmaid's Tale*. Estados Unidos: Margaret Atwood, Elisabeth Moss.

**NOLAN**, Jonathan. 2016. *Westworld*. Estados Unidos: Athena Wickham.

### Vídeo

**DUCHAMP**, Marcel, **RAY**, Man, 1926. *Anémic Cinema*. (<https://www.youtube.com/watch?v=dXINTf8kXCc> [agosto 2017])

**LABARTHE**, Nathalie, 2017. *Soñar el futuro. Moda*. Update Productions ([http://www.documaniatv.com/ciencia-y-tecnologia/sonar-el-futuro-8-la-moda-video\\_edba1dec2.html](http://www.documaniatv.com/ciencia-y-tecnologia/sonar-el-futuro-8-la-moda-video_edba1dec2.html) [agosto 2017])

**LEENDERS**, Mariëlle, 2000. "Shape Memory Textile Jacket", en Youtube, 2011. (Accedió 29/08/2017: <https://www.youtube.com/watch?v=Eik-QOrLyc-A>)

**SAGAN**, Carl, 1980. Comentarios de audio "La cuarta dimensión explicada por Carl Sagan", en Youtube, 2013. (<https://www.youtube.com/watch?v=P6MQBb51jas> [marzo 2016])



**Universitat Jaume I**, 2009. “*Tejer historias, vestirse de palabras*”, en Youtube, 2011 (<https://www.youtube.com/watch?v=-VtEF96eprA> [julio 2017])

**XS LABs**, 2007. “*Skorpions Pioneering Kinetic Couture!*” En Youtube, 2007. (Accedió 29/08/2017: [https://www.youtube.com/watch?v=8\\_4QON43Kf0](https://www.youtube.com/watch?v=8_4QON43Kf0))

#### 6.4. Recursos en red consultados

##### Libro en línea

**HOMERO**. “Iliada”. (<http://www.ecdotica.com/biblioteca/Homero%20-%20La%20I%C3%A9pica-Dada.pdf> [Junio, 2017])

**PARADISO**, Joseph. 1998. “Electronic Music Interface”, en *MIT Media Laboratory*, s.f. (<http://web.media.mit.edu/~joep/SpectrumWeb/SpectrumX.html> [agosto 2017])

**PISCITELLI**, Alejandro. 2014. “Introducción al diseño especulativo: ficción, hackeo y social dreaming.” En *CátedraDatos*, junio, 2014 (<http://catedradatos.com.ar/2014/06/introduccion-al-diseno-especulativo/> [diciembre 2016])

##### Artículos en línea

**BARNUEVO**, Malu, 2016. “Iris Van Herpen, tecnología y diseño para revolucionar la altacostura”, en *El País*, septiembre, 2016. (<http://one.elpais.com/iris-van-herpen-tecnologia-disenore-volucionar-la-alta-costura/> [febrero 2017])

**BORELLI-PERSSON**, LAIRD, 2017. “The Space Age Designer Making a Big Comeback All Over the Fall Runways”, en *Vogue*, marzo, 2017 (<http://www.vogue.com/article/trends-paco-rabanne-fall-2017-ready-to-wear> [enero 2017])

**CADENAS**, Laura, 2017. “Tributo a Paco Rabanne”, en *itfashion*, junio 2017 (<http://www.itfashion.com/moda/tributo-a-paco-rabanne/> [enero 2017])

**Colaboradores de Wikipedia**, 2017. “Acrilonitrilo butadieno estireno”, en *Wikipedia*, marzo, 2017. ([https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Acrilonitrilo\\_butadieno\\_estireno&oldid=97627273](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Acrilonitrilo_butadieno_estireno&oldid=97627273) [mayo 2017])

**Colaboradores de Wikipedia**, 2017. “Ácido poliláctico”, en *Wikipedia*, junio, 2017. ([https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%81cido\\_polil%C3%A1ctico&oldid=99772410](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%81cido_polil%C3%A1ctico&oldid=99772410) [mayo 2017])

**COSCOLLANO**, Alicia, 2013. “Maribel Domènech: Un obra d’alt voltatge emocional”, en *La Calamanda*, septiembre, 2013. ([http://www.lacalamanda.com/territori\\_cultural/132/maribeldomenech-un-obra-daltvoltatge-emocional](http://www.lacalamanda.com/territori_cultural/132/maribeldomenech-un-obra-daltvoltatge-emocional) [agosto 2017])

**DESOWITZ**, Bill, 2014. “How ‘Interstellar’s Nathan Crowley Designed the Ultimate Trip, Through Wormholes & Space-Time”, en *IndieWire*, noviembre, 2014 (<http://www.indiewire.com/2014/11/how-interstellars-nathan-crowley-designed-the-ultimate-trip-through-wormholes-space-time-190272> [agosto 2017])

**Docs Mcneel**, s.f. “Importacion/Exportación OBJ”, en *Docs Mcneel*, s.f. ([http://docs.mcneel.com/rhino/5/help/es-es/leio/wavefront\\_obj\\_import\\_export.htm](http://docs.mcneel.com/rhino/5/help/es-es/leio/wavefront_obj_import_export.htm) [mayo 2017])

**DONNARUMMA**, Marco, 2012. “Stelarc”, en *EContact!*, julio, 2012. ([http://econtact.ca/14\\_2/stelarc\\_gallery.html](http://econtact.ca/14_2/stelarc_gallery.html) [diciembre 2016])

**Espacio Fundación Telefónica**, 2017. “Imprimir el mundo”, en *Espacio Fundación Telefónica*, 2017. (<https://espacio.fundaciontelefonica.com/evento/3d-imprimir-el-mundo/> [agosto 2017])

**HIGHXTAR**, 2017. “RAF SIMONS SS18 | REPLICANTES DE CHINA-TOWN”, en *HIGHXTAR*, 2017. (<http://highxtar.com/rafsimons-ss-18/> [agosto 2017])

**KNIGHT**, Will, 2017. “La nueva inteligencia artificial de Amazon es capaz de diseñar ropa a la moda”, en *MIT Technology Review*, agosto, 2017. (<https://www.technologyreview.es/s/90777/lanueva-inteligencia-artificial-de-amazon-es-capaz-de-disenar-ropa-la-moda> [agosto 2017])

**MAÑANA**, Carmen, 2016. “Muere André Courregès, el hombre que inventó el futuro”. En *El País*, enero, 2016. ([https://elpais.com/cultura/2016/01/08/actualidad/1452280794\\_066867.html](https://elpais.com/cultura/2016/01/08/actualidad/1452280794_066867.html) [enero 2017])

**MORBY**, Alice, 2016. “Health study reveals harmful ‘toxic’ effects of 3D printing”, en *Dezeen*, febrero, 2016, (<https://www.dezeen.com/2016/02/16/health-study-reveals-harmful-toxic-effects-hazards-3d-printing-illinois-institute-technology/> [agosto 2017])

**NELLES**, Jan Nikolai, **AL-BADRI** Nora “Nefertiti Hack” en *Nefertitihack*, s.f. (<http://nefertitihack.alloversky.com/> [agosto 2017])

“New study shows health hazards of 3D printing, suggests PLA could be your safest bet”, en *3DERS*, febrero, 2016. (<http://www.3ders.org/articles/20160201-new-study-shows-health-hazards-of-3d-printing-suggests->

pla-could-be-your-safest-bet.html [marzo 2017])

**NOE**, Rain, 2015. “America’s Failed 1979 Supertrain”, en *Core77*, febrero, 2015 (<http://www.core77.com/posts/30641/Americas-Failed-1979-Supertrain> [agosto 2017])

**PAZ**, Marga, 1996. “Oskar Schlemmer”, en *Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía*. (<http://www.museoreinaso.es/exposiciones/oskar-schlemmer> [agosto 2017])

**ROSENKRANTZ**, Jessica, LOUIS-ROSENBERG, Jesse, 2014. “The Kinematic Dress”, en *Nervous System*, 2014 (<http://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/sets/kinematics-dress/> [julio 2017])

**RUSSOMANO**, Stefano, 2014. “Schoenberg y el siglo disonante”, en *ABC*, septiembre 2014 (<http://www.abc.es/cultura/musica/20140929/ab-ci-libro-schoenberg-201409281809.html> [agosto 2017])

**R3ALD**, s.f. “¿Qué es un chero STL?”, en *R3ALD*, Innovation for real 3D prints, s.f. (<http://www.r3ald.com/que-es-un- chero-stl> [mayo 2017])

**VENTURA**, Víctor, 2014 “¿Qué es G-Code?”, en *Polaridad.es*, diciembre, 2014 (<https://polaridad.es/ que-es-g-code/> [mayo 2017])

**VILORIA**, Ignacio, 2016. “Piet Mondrian: del apocalipsis al boogie-woogie”, en *Líneas sobre arte*, agosto, 2016. (<http://lineassobrearte.com/2016/08/12/piet-mondrian-del-apocalipsis-al-boogie-woogie/> [agosto 2017])

### Exposiciones, Festivales, Museos

**BETHUNE**, Kate, 2009 “ENCYCLOPEDIA OF COLLECTIONS: PLATO’S ATLANTIS”, en *The Museum of Savage Beauty*, octubre, 2009. (<http://www.vam.ac.uk/museumofsavagebeauty/rel/encyclopedia-of-collections-platos-atlantis/> [agosto 2017])

**BETHUNE**, Kate, 2016. “ENCYCLOPEDIA OF COLLECTIONS: THE WIDOWS OF CULLODEN”, en *The Museum of Savage Beauty*, marzo, 2006. (<http://www.vam.ac.uk/museumofsavagebeauty/rel/encyclopedia-of-collections-the-widows-of-cullo-den/> [agosto 2017])

“Bureau International des Expositions” en *BIE*, s.f. (<http://www.bie-paris.org/site/en/> [agosto 2017])

“Imaginary open mathematics” en *Cloud Imaginary*, 2014. (<https://cloud.imaginary.org/index.php/s/VxIDclteOLEEAic#pdfviewer> [agosto 2017])

**Internationale Filmfestspiele**, s.f. “Le cinquième élément”, en *Internationale Filmfestspiele*, s.f. ([https://www.berlinale.de/en/archiv/jahresarchiv/2017/02\\_programm\\_2017/02\\_Filmdatenbla-tt\\_2017\\_201702290.php#tab=ImStills](https://www.berlinale.de/en/archiv/jahresarchiv/2017/02_programm_2017/02_Filmdatenbla-tt_2017_201702290.php#tab=ImStills)) [agosto 2017])

**Met Museum**, s.f. “Crucifixion (Corpus Hypercubus)” en *Met Museum*, s.f. (<http://www.metmuseum.org/art/collection/search/488880>) [agosto 2017])

### Website artistas

“ANOUK WIPPRECHT FASHIONTECH”, en *Anouk Wipprecht*, C 2007 (<http://www.anoukwipprecht.nl/>) [marzo 2016])

“Behnaz Farahi. Architecture, Fashion & Interaction Design”, en *Behnaz Farahi*, s.f. (<http://behnazfarahi.com/>) [marzo 2016])

**FRANKLIN**, Donna, 2006 “Micro’be”, en *Bioalloy*, C 2006-2017. (<http://bioalloy.org/micro-be>) [julio 2017])

“Iris Van Herpen”, en *IVH Haute Couture B.V.*, C 2017. (<http://www.irisvanherpen.com/>) [abril 2016])

“La collection Aerospace” en *Quasa Khanh*, s.f. (<http://www.quasar-khanh.com/La-collection-Aerospace-1968>) [julio 2017])

“Studio Bitonti”, en *Studio Bitonti*, 2012. (<http://studiobitonti.com/about-studio-bitonti/>) [julio 2017])

“The Hug Shirt”, en *Cutecircuit*, s.f. (<https://shop.cutecircuit.com/>) [febrero 2016])

“The Josef & Anni Albers Foundation” en *albersfoundation*, s.f. (<http://www.albersfoundation.org/artists/biographies/>) [agosto 2017])

**SATOMI**, Mika. **JESCHONNEK**, Wolf, 2016. “ARTIFICIALS SKINS AND BONES”, en *Artificial Skins and Bones*, 2016. (<http://skinsandbones.de/>) [julio 2017])

“The Kinematic Dress”, en *Nervous System*, 2014 (<http://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/sets/kinematics-dress/>) [julio 2017])

### Estudios, ensayos, tesis consultados

**AZIMI**, Parham, **ZHAO**, Dan, **POUZET**, Claire, **E. CRAIN**, Neil, **STEPHENS**, Brent, 2016 “Emissions of Ultrafine Particles and Volatile Or-



ganic Compounds from Commercially Available Desktop Three-Dimensional Printers with Multiple Filaments”, en *Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, The University of Texas at Austin, Ecole des Ingenieurs de la Ville de Paris, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, Illinois Institute of Technology, Chicago*, Enero 2016 (<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.5b04983> [marzo 2017])

**HOTOVY**, Hannah, 2017. “NASA and Art: A Collaboration Colored with History” en *NASA*, 2017. (<https://www.nasa.gov/feature/nasa-and-art-a-collaboration-colored-with-history> [agosto 33 2017])

**MERÁS**, Lidia, 2014. “Puntos de fuga”, en *L’atalante*. Revista de estudio cinematográficos, 2014. (<http://www.revistaatalante.com/index.php?journal=atalante&page=article&op=view&path%5B%5D=247&path%5B%5D=199> [agosto 2017])

**MEYER, CSERER, SCHMIDT**, 2013, “Frankenstein 2.0.: Meyer, Cserer, Schmidt. 2013. Identifying and characterising synthetic biology engineers in science ction lms”. En *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, octubre, 2013 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4513001/> [agosto, 2017])

### Web compañías

“BOFA”, en *BOFA*, s.f. (<http://www.bofa.co.uk/productRange.asp?pid=12> [agosto 2017])

“Cura” en *Ultimaker*, C 2017 (<https://ultimaker.com/en/products/cura-software> [febrero 2017])

“Netfabb” en *Autodesk*, C 2017(<https://www.autodesk.com/products/netfabb/overview> [febrero 2017])

“Slic3r” en *Slic3r*, s.f. (<http://slic3r.org/> [febrero 2017])

“Repetier” en *Repetier*, C 2011. (<https://www.repetier.com/> [febrero 2017])

“RepRap” en *RepRapwiki*, C 2017. (<http://reprap.org/wiki/RepRap> [mayo 2017])

| ANEXOS |

## 6. ANEXOS.

Bloques de inspiración.

1. Nudos, pliegues, rejillas.

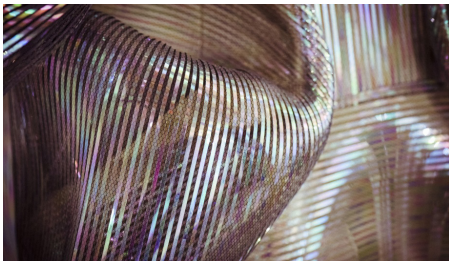
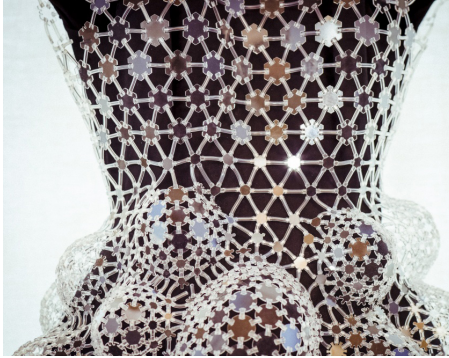


Fig. 121, 122, 123: Detalle, Iris Van Herpen.



Fig. 124: Detalle, Anouk Wipprecht.

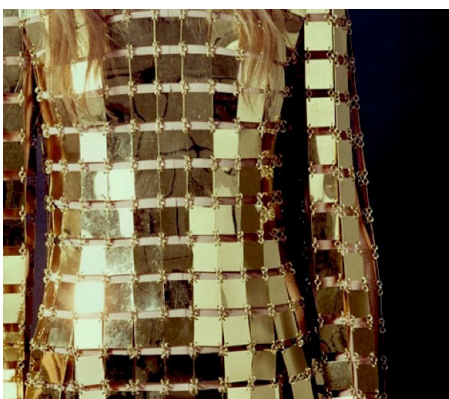


Fig. 125: Detalle, Paco Rabanne.

## 2. Mallas tensionadas, anticolmatante.



Fig. 126: Detalle Studio Bitonti



Fig. 127: Detalle Iris Van Herpen

## 3. Futuristas, cyberpunk, luz, neones



Fig. 128: Detalle, Gareth Pugh

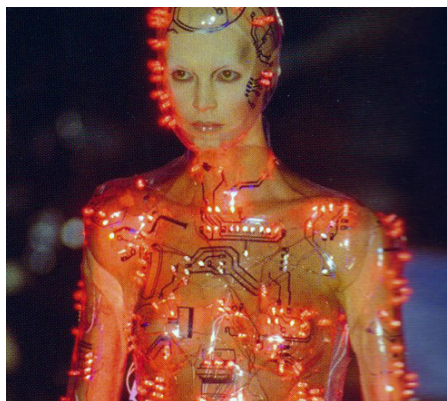


Fig. 129: Detalle, Alexander McQueen

## 4. Metales, cristales, volumetrías con reflejos



Fig. 130: Detalle, Julien MacDonald.

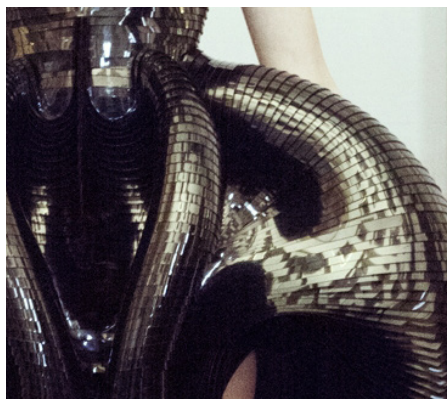


Fig. 131: Detalle, Iris Van Herpen.



## 5. Volantes, volumetrías, aerodinámica



Fig. 132: Detalle, Iris Van Herpen

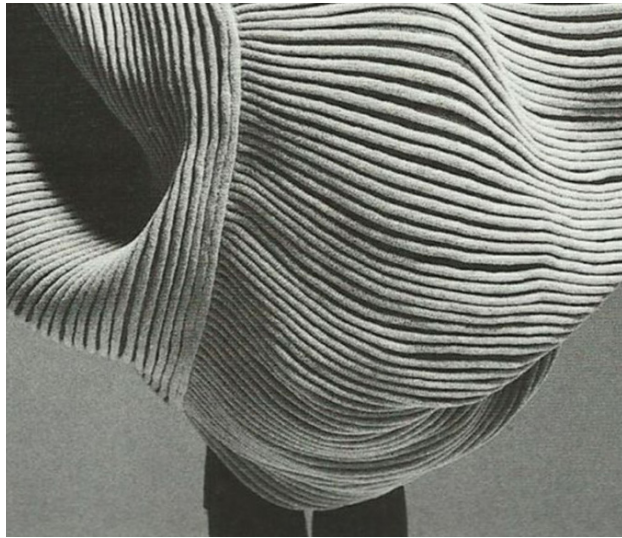


Fig. 133: Detalle, Issey Miyake

## 6. Híbrido



Fig. 134: Detalle, Iris Van Herpen



Fig. 135: Detalle, Iris Van Herpen.

### **Youtube - Making the Synthtics (making-of)**

Para mostrar todo el proceso de ideación, patronaje, confección, programación y montaje de la circuitería de *Making The Synthetics*, se ha desarrollado un breve *making-of*, para que el lector pueda visualizar todo lo que ha expresado a lo largo de la fase de Cuerpo Práctico. La realización del mismo se ha llevado a cabo en la cámara anecoica del CMT-Motores Térmicos de la Universitat Politècnica de València, al igual que las fotografías finales.

El vídeo expresa paso a paso las distintas fases del proyecto, y al final se ofrece una imagen detallada de los trajes.

Link web:

<https://youtu.be/ejhkaBKjeJE>

