

*"Iluminando lo desconocido":  
Desarrollo y producción de un  
corto de divulgación científica.*

**AUTOR: PILAR ROMEU COLÁS**

**DIRECTOR: ADRIÁN JARABO**

**PONENTE: DIEGO GUTIÉRREZ**



Todas las imágenes en las cuales no se indica ninguna referencia de autor, obra o página web, son imágenes extraídas del propio proyecto en cualquiera de sus fases.

Para Rodolfo, todo este tiempo contigo ha sido un regalo.

Llega el fin de los finales  
Llamas brillan en el cielo  
Salteremos por los aires  
Bajo columnas de fuego

24 horas nos quedan  
Ya importan menos las penas  
Que antes nos dolían tanto  
Y mientras la gente cuerda grita, llora  
Sufre y niega a los locos nos verán bailando

IZAL - El baile

## AGRADECIMIENTOS

---

Me gustaría agradecer a todos los que han tomado parte en este proyecto de una manera u otra.

A todo el equipo del Graphics and ImagingLab, y a Adrián en especial por tener tanta paciencia conmigo.

A Rodolfo, por apoyarme constantemente en momentos buenos y malos y por haberme ayudado tanto revisando los textos completos sin bajar a beber agua.

A mi familia, por tantas cosas que no puedo enumerar.

Y en general, a toda la gente que ha pasado por este proyecto y ha aportado su granito de arena.

Gracias a todos.

---



# ÍNDICE

Metodología.....	8
Herramientas utilizadas.....	9
<b>INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN.....</b>	<b>10</b>
Contexto.....	11
Transient imaging.....	12
Información y documentación.....	13
Espectador objetivo.....	14
Conclusiones .....	15
<b>PREPRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
Concepto de la historia.....	17
Guión.....	19
Grupos visuales.....	24
Storyboard.....	25
Concept.....	26
<b>PRODUCCIÓN.....</b>	<b>33</b>
Producción.....	34
Pizarra - previo.....	35
Pizarra - Grabación.....	38
Animación vectorial.....	41
Escena 1, inicio.....	43
Escena 2, viaje por europa.....	45
Escena 3, cuevas poco accesibles.....	49
Escena 4, cámara en una habitación.....	53
Escena 5, cámara en la entrada de una cueva.....	55
Escena 6, NASA.....	59
Escena 7, superficie de marte.....	61
Escena 8, satélite orbitando alrededor de la luna.....	65
Escena 9, conclusión del vídeo.....	68
Extras.....	72
<b>POSTPRODUCCIÓN.....</b>	<b>74</b>
Pizarra - Edición.....	75
Pizarra - Stopmotion.....	78
Montaje final.....	79
Montaje final - Vídeos .....	80
Montaje final - Imágenes de apoyo.....	81
Montaje final - Título y títulos de crédito.....	82
Montaje final - Audio y sonidos de apoyo.....	83
El vídeo final.....	84
Referencias.....	85
Bibliografía.....	86
Créditos de imágenes.....	87

# METODOLOGÍA

La metodología seguida en este proyecto podría asemejarse a cualquiera de una producción audiovisual.

Las etapas más importantes en las que se divide esta metodología son las siguientes:

Investigación y análisis, en esta fase se realiza una documentación exhaustiva de lo que a priori tenía que ver con alguna de las fases de un proyecto audiovisual. Esta investigación se centró en diferentes ámbitos. Se visualizaron diferentes vídeos de temática similar al que se tenía como objetivo, se buscó información acerca de exploración espacial, la NASA el contexto en el que se desarrolla el proyecto... También se leyeron libros y artículos sobre *storytelling*, animación vectorial, animación tradicional...

Conceptos, una vez realizada toda la investigación previa, se pasó a generar conceptos para la historia del vídeo y a la vez *concept art* para una mejor definición de estas historias y, en líneas generales, que hilo conductor debía seguir cada una para hacerse entender por sí sola.

Guión y *story board*, en esta fase se elige uno de los conceptos generados anteriormente, y se desarrollan al máximo. Se escribe un

guión cerrado, que en sí mismo contenga toda la historia necesaria para su comprensión. En el *story board* se desglosa este guión por escenas y en cada escena se define perfectamente todo lo que va a estar viéndose en pantalla.

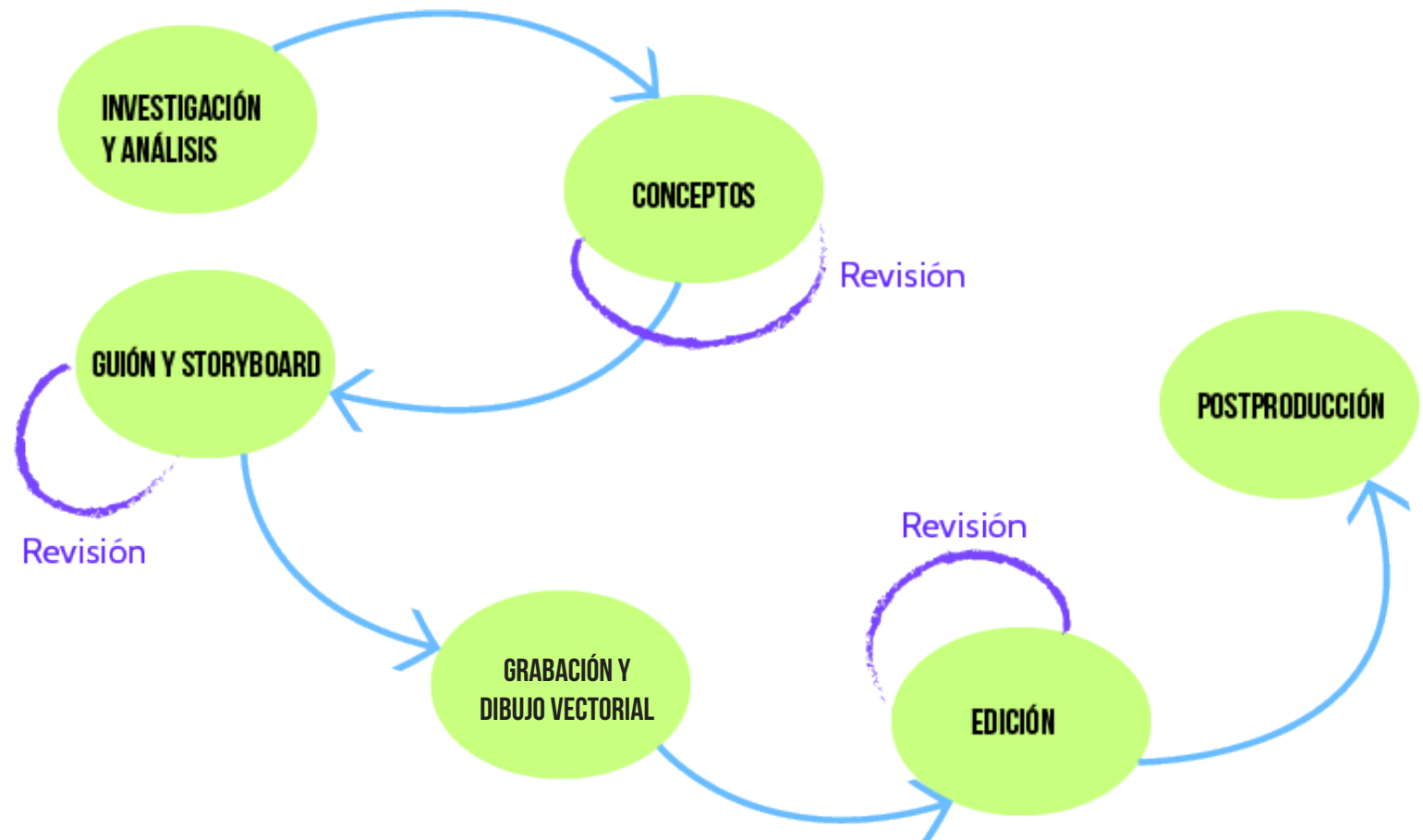
Grabación y dibujo vectorial, se procede a la grabación de las

escenas definidas en el *story board* para su posterior edición. También se diseñan los personajes y escenarios en formato vectorial.

Edición, se animan los gráficos y se montan las escenas anteriormente grabadas tal y como se indica en el *story board*.

Post-producción, este es el

último paso, con todas las escenas generadas anteriormente, se genera el vídeo final, se ponen en orden y se añade el audio, las transiciones de vídeo etcétera.



## HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Las técnicas a utilizar serán una mezcla de animación tradicional con vectorial y la grabación de vídeo para su posterior edición. Se escogen programas de la librería de Adobe, ya que son herramientas estándar muy potentes y con muchas posibilidades, con las que se trabaja en la industria. Podrían haberse escogido programas de software libre, pero al haber estado trabajando con la librería de Adobe a lo largo de los años de carrera el manejo que se tenía es superior al que se tendría con otros. Las herramientas utilizadas son las siguientes:



Adobe Illustrator para realizar los dibujos vectoriales.



Adobe Photoshop para la edición de fotografías y para dar color a los dibujos previamente delineados con Illustrator.

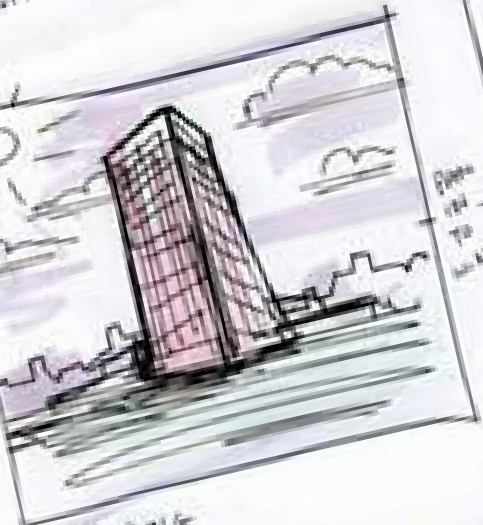


Adobe Premiere para edición de vídeo.

Además de éstas, se utiliza Adobe InDesign para la realización de este Dossier y de la memoria.

# FASE 0 INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

500 / FAIL SAFE MILITARY  
INFORMATION / SECURITY



BUILDING  
→ SON OUT  
"AT 500 WE RECEIVE VOICE  
IS MISSION CRITICAL"



2/ VIEW THROUGH WINDOW  
→ OFFICE  
→ PEOPLE "URGENT JARROLD"  
ON PHONE



3/ AGENT 500 ON  
COMPUTER -  
COMPUTER SAYS "  
"AUTO FAILSAFE" ACTIVATED"  
RUMORS ORANGE  
"ALL THE INFORMATION  
LIES WITH THIS  
SOLE OPTION"



4/ BUILDING - DARK  
LIGHTNING  
"IS THAT IT? SOMETHING  
GONE WRONG?"



6/ CUT TO SHIT OF PERRIE  
PHONE - WHO KEEP  
"HUG HAVE YOU  
CONTACTED?"



7/ BADDIE CONQUERED  
FANTASY CUTS LOTUS OF  
WIRES & THE WIRE  
HOLDING HIM!



8/ AGENT 500 AT DESK  
BADDIE FALLS BEHIND HIM  
SEEN THROUGH WINDOW  
AGENT 500 SNEAKS!  
"... SON - WOLF IS MISSION CRITICAL"



# CONTEXTO

## Grupo

Este proyecto se realiza dentro del Graphics and Imaging Lab (Fig. 1), un grupo de investigación dentro del Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Zaragoza.

El grupo, fundado en 2008 y liderado por el Prof. Diego Gutiérrez, se centra en la Informática Gráfica y la Imagen Computacional. Actualmente, está formado por tres profesores, dos investigadores post-doctorales, cinco estudiantes de doctorado, y un número variable de estudiantes de Máster y Grado.

Desde su fundación, se ha establecido como un grupo consolidado a nivel internacional en el campo de la Informática Gráfica, con más de setenta publicaciones en revistas internacionales, incluyendo una veintena de publicaciones en ACM Transactions on Graphics, la revista más importante del campo (el que más en España). Además, ha establecido colaboraciones con numerosas instituciones académicas e industriales, incluyendo MIT, Yale, Cornell, Inria entre las primeras, o Disney, Microsoft, Adobe o Activision entre las segundas.

Más información puede encontrarse en su [página web](#).

## Imagen computacional

La imagen computacional surge en la intersección de la informática gráfica, la visión por computador, y la óptica, con el objetivo de capturar más información del mundo que la fotografía clásica, y así poder no sólo tomar mejores fotos, sino de hacerlas más versátiles para su uso en diversos campos como la seguridad, la imagen médica, o ámbitos científicos. La idea consiste en combinar nuevos sistemas ópticos, incluyendo sensores, lentes o fuentes de iluminación controlada, capaces de codificar la información que se captura del mundo, con novedosos algoritmos computacionales capaces

de hacer uso de dicha información para generar las imágenes o extraer de ellas información adicional. Así, parafraseando al Prof. Ramesh Raskar del MIT, “las fotografías no son capturadas, sino computadas”. Ejemplos de las aplicaciones de la imagen computacional, presentes hoy en muchas cámaras en teléfonos móviles son las imágenes de alto rango dinámico (HDR), la generación de panoramas, o el reenfoque de imágenes en post-captura. Dentro de la imagen computacional se enmarca el campo de la imagen ultrarrápida, o transitoria (en inglés “transient imaging”), sobre el cual se basa este vídeo; en la siguiente sección lo describimos en más detalle.

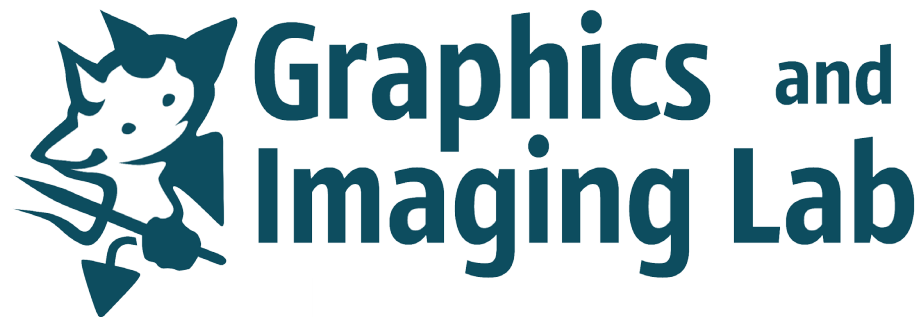


Figura 1: Logo Graphics and Imaging Lab



# TRANSIENT IMAGING

La imagen transitoria surge tratando de responder las siguientes preguntas: ¿Cómo se ve el mundo a un trillón de fotogramas por segundo? ¿Qué podemos aprender de ello? Para ello, se elimina la asunción típica en los campos de informática gráfica y visión por computador de velocidad de la luz infinita.

El campo surge de la presentación en 2012 de una cámara capaz de captar imágenes a un billón de fotogramas por segundo. Esto permitirá poder ver acciones que nunca antes

se habían visto, como el avance de la luz por un medio, la formación de imágenes en un espejo, etc.

Gracias a esta tecnología se puede aprovechar la información del transporte de luz, pudiendo ver a través de las esquinas o reconstruyendo escenas que a simple vista no se verían<sup>[1]</sup> (Fig. 2).

Extraer la información temporal del transporte de luz ha permitido desarrollar un gran número de aplicaciones que nos permiten obtener información del mundo imposible

hasta ahora, incluyendo capturar la apariencia de superficies de forma remota, o ver a través de esquinas. Para una descripción técnica en profundidad del problema, así como de las aplicaciones, referimos a un reciente estudio<sup>[2]</sup>.

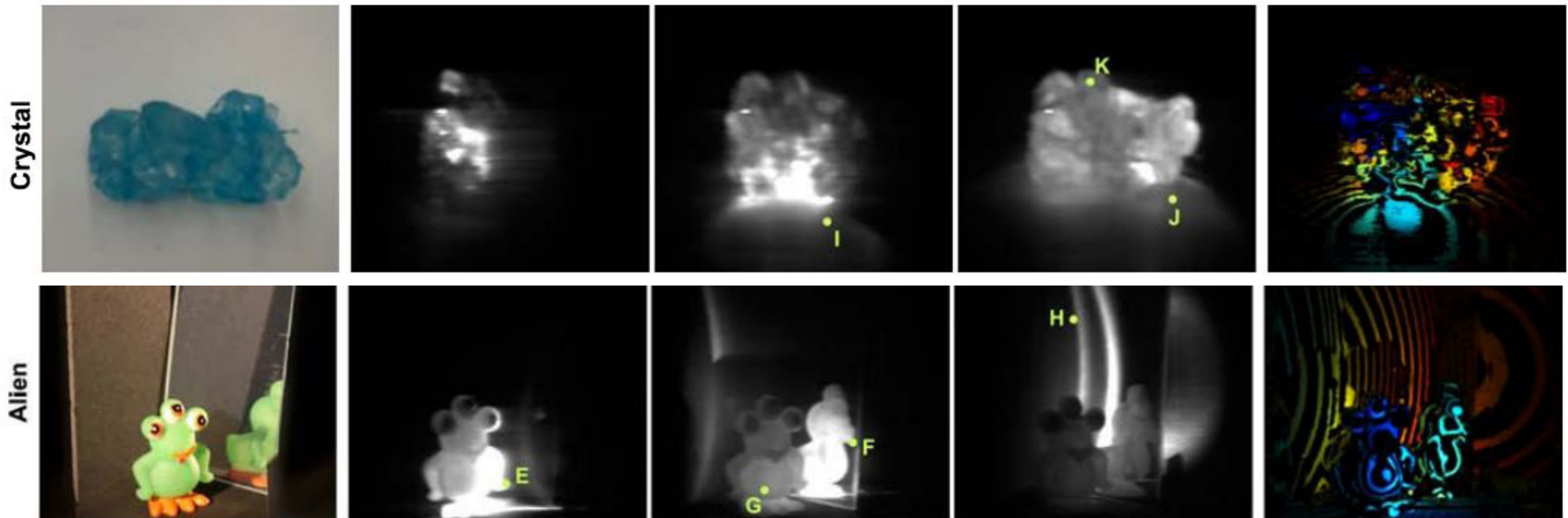


Figura 2: Femto-Fotografía: Capturar y Visualizar la Propagación de la Luz

# INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El primer paso para afrontar un proyecto como éste, consiste en la realización de un amplio análisis de vídeos, publicaciones y artículos, cuyo objetivo sea el mismo, la divulgación científica.

Los propios artículos del grupo acerca del proyecto, a pesar de ser muy complejos, ayudaron en la comprensión de los conceptos del proyecto. Se visualizaron gran cantidad de vídeos; desde un programa de divulgación científica como 'Cosmos' de Neil Degrasse Tyson (Fig. 3)<sup>[3]</sup>, hasta producciones en YouTube de cuentos clásicos dibujados en pizarra.

Un ejemplo claro son los vídeos de TED (Fig. 4)<sup>[4]</sup>. En estos vídeos se ve muy claramente lo que se quiere conseguir, un montaje que sea atractivo visualmente pero que a la vez explique conceptos que a priori son complejos. Se puede observar también que estos vídeos, aunque utilizan el mismo lenguaje, no comparten una estética concreta, cada imagen visual se adapta a lo que se va a contar.

Una cosa a observar en estas animaciones es que no son muy complejas, el dibujo es atractivo pero no se mueve con mucha fluidez.

Es importante tener en cuenta que

el objetivo de éste no es que "sean bonitos" si no que comuniquen bien el concepto a explicar.

En los vídeos de [Rodrigo Septién](#) (Fig. 5)<sup>[5]</sup> se vió la estética general de los vídeos en los que se dibujan los gráficos "en tiempo real".

Generalmente son en una pizarra en la que se puede dibujar con mucha soltura y borrar fácilmente.

La mayoría de las escenas se ve cómo se realiza el dibujo mientras se narra la historia, pero a veces para dar más dinamismo al vídeo el gráfico cambia como si de un cambio de cámara se tratase.

Los dibujos son en general simples, ya que de ser muy complicados el clip en el que se está dibujando iría tan rápido que a penas se vería la mano del dibujante.



Figura 3: Cosmos, de Neil Degrasse Tyson.



Figura 4: Fotogramas de vídeos TED.



Figura 5: Vídeos dibujados a mano.

## ESPECTADOR OBJETIVO

El tipo de usuario objetivo está interesado en lo que está ocurriendo en el mundo en diferentes campos científicos, pero se pierde entre explicaciones muy complejas. Quiere entender los proyectos que diferentes entidades llevan a cabo sin entrar en detalle.

Pretende comprender todo, pero hay demasiada información, así que

la idea es ofrecer una intro suficientemente digerible, para que si le interesa pueda profundizar.

En definitiva, el usuario va a estar interesado en el 'porqué', 'para qué' y 'cuándo' del proyecto. Puede darse la situación, de que el usuario, se encuentre con el vídeo en alguna red social y que el título le parezca sugerente.

Es necesario que el vídeo sea atractivo visualmente, y que los conceptos se expliquen de una forma sencilla y precisa, de otra manera el usuario cerraría la pestaña de visualización.

Todo lo descrito anteriormente influye en la forma y los contenidos del vídeo. Las explicaciones técnicas deben ser explicadas de una manera intuitiva y en términos fácilmente

comprensibles. La imagen debe ser atractiva visualmente, pero a la vez no demasiado compleja como para que haya demasiada información en la pantalla. El título debe ser atractivo y que evoque un sentimiento de interés al usuario.



# CONCLUSIONES

Dado el público y la naturaleza del proyecto se extraen las siguientes conclusiones:

No es posible explicar todo el proyecto, por lo que hay que crear una historia que se adapte a los conocimientos de los usuarios.

Únicamente se tienen unos pocos segundos para captar la atención del espectador, por lo que la historia debe resultar interesante.

Además de interesante tiene que resultar atractiva visualmente.

Los gráficos han de ser sencillos de realizar.

Las animaciones se tienen que poder hacer con pocas imágenes, es decir, no debe haber ningún movimiento en los personajes demasiado complejo, ya que no se podría realizar y tendría un coste de producción muy elevado.

Cuando se dibuje a mano los gráficos han de ser fáciles ya que de ser demasiado complejos al pasar a cámara rápida no se apreciaría bien.

Las transiciones en la parte de la pizarra se realizarán con difuminados muy sencillos, nada complejo que haga que se pierda el mensaje final.



# FASE 1

## PREPRODUCCIÓN





## CONCEPTO DE LA HISTORIA

Para un proyecto como éste, se tiene que pensar de manera muy exhaustiva qué se quiere contar y cómo se ha de contar. No se ha de entrar en detalles técnicos, ya que el usuario no los va a apreciar. Esto no implica dejar de lado alguna explicación más concreta del método de funcionamiento de la tecnología, por ello, se opta por dividir la explicación en dos partes. Una más técnica, y otra más narrativa.

A alto nivel, el mensaje fundamental que queremos transmitir es el siguiente:

*El Graphics and Imaging lab desarrolló una cámara capaz de captar imágenes a un billón de fotogramas por segundo. Esto dio lugar a vídeos en los que se podía ver el avance de la luz por un medio, la formación de imágenes en espejos, la forma en la que la luz recorre un espacio, etc. Estos, a su vez, dieron lugar a otras aplicaciones. Una de ellas es la que se va a tratar en el vídeo a realizar, y que se basa en la información que contienen los fotones después de haber recorrido un espacio.*

*Esto es, esencialmente, que si se le pudiera preguntar a un fotón dónde ha estado, éste respondería lugares que a simple vista no se pueden captar. Cuando la luz recorre un espacio, en la mayoría de ocasiones, pasa por lugares que una persona no puede ver desde su posición. Espacios como los situados detrás de muebles, paredes, etc. Por lo tanto, si se pudiera contar con esta información que transportan los fotones, se podría saber que es lo que se esconde en lugares poco accesibles. Con esto se generaron ideas tales como, herramientas que permitieran a los bomberos comprobar si hay personas dentro de una casa en llamas, una herramienta para hacer operaciones, etc. Aunque la NASA encontró un camino interesante para desarrollar: la posibilidad de explorar las cuevas de otros planetas de manera remota.*

Con lo descrito anteriormente y las restricciones establecidas, se generaron una serie de conceptos válidos para explicar el proyecto de una forma sencilla.

**Opción 1,** se planteó un guión en el que se explicaban adecuadamente los conceptos del proyecto. Este se descartó por no ser demasiado atractivo para el público al cual iba dirigido, no tenía un ‘gancho’ claro que mantuviera al espectador pegado a la pantalla.

**Opción 2,** Se planteó la idea de un superhéroe capaz de ver a través de las esquinas. Esta opción contaba con un componente divertido que podría ser útil para captar la atención del espectador.

**Opción 3,** Se estudió la idea de desarrollar la posibilidad de que existiera agua en otros planetas, y cómo encontrarla. En esta historia se introduciría al espectador con el atractivo de la exploración de los secretos del espacio. Esta idea se basa en la posibilidad de usar este proyecto como herramienta para explorar otros planetas. Este concepto de historia es claramente mejor que el primero, ya que tiene un concepto que inicialmente, es mucho más atractivo. A pesar de todo esto, se acabó concluyendo, que el tema era demasiado forzado.

**Opción 4,** Se pensó un tema que podía conectar muy bien con el espectador. Se relacionaría la exploración de cuevas, con la novela ‘*Viaje al centro de la Tierra*’ (Fig. 6) de Julio Verne. Esta novela se encuentra muy presente en la cultura popular de la mayoría de la población. Esta novela serviría como gancho para explicar el proyecto de una forma amable y explicándolo poco a poco. Una historia que todo el mundo conoce, y que permite extrapolarlo a la exploración espacial.

**Opción 5,** se pensó como alternativa a la anterior pero utilizando la novela de “*20.000 leguas de viaje submarino*” (Fig. 7), también de Julio Verne. Este concepto sería muy similar al anterior pero cambiando la exploración de cuevas por la submarina.

Finalmente, se escogió la opción 4, se seleccionó dada la cercanía que el espectador podría tener con esta historia. Además, esta alternativa permitía desarrollar más temas, como el de la exploración espacial, encontrar agua en otros planetas etc, de una forma muy coherente.



Figura 6: Ilustración de Édouard Riou de la edición original de “*Viaje al centro de la Tierra*”.



Figura 7: El pulpo, ilustración de la edición de 1870 de “*20.000 leguas de viaje submarino*”.

El guión ha sufrido múltiples modificaciones desde una versión preliminar hasta el actual se han seguido las siguientes iteraciones. En primer lugar, el que simplemente definía el proyecto, no se realizó un guión más definido ya que se descartó rápidamente.

Imaginemos que colocamos un espejo en una pared, si nosotros mismos nos colocásemos frente a él, podríamos ver lo que hay al otro lado de una esquina.

Pero... ¿qué ocurriría si en lugar de un espejo, nos encontrásemos con una pared opaca? en principio no podríamos ni tan siquiera intuir qué hay al otro lado de la pared.

En 2013 Graphics and imaging lab presentó un sistema capaz de capturar vídeo a una velocidad de un billón de fotogramas por segundo. Con esta cámara se puede visualizar el avance de un pulso de luz “a cámara lenta” es decir, podríamos ver como la luz “baña” diferentes zonas en un espacio a una velocidad perceptible para el ojo humano.

## ¿Para qué sirve?

La luz, antes de llegar a nuestros ojos, ha estado rebotando por diferentes superficies más o menos accesibles desde nuestro punto de vista (detrás de una persona, de un mueble...).

Por lo tanto, si pudiéramos conocer qué recorrido han seguido los fotones que llegan a nuestros ojos, también podríamos intuir que es lo que hay en estos lugares poco accesibles.

La idea de esto, es que podríamos arrojar un haz de luz sobre una superficie y al rebotar en ésta y en lo que hay detrás de la pared, una parte de la luz volvería al inicio y al captarla podríamos extraer la información de por dónde ha pasado y, de esta manera, ver qué es lo que se esconde en lugares poco accesibles, mediante la obtención de un modelo 3D de lo que no podemos ver.

## ¿Qué aplicaciones podemos encontrar?

Como se ha expuesto anteriormente, para ver estos lugares poco accesibles, como por ejemplo, operaciones, rescates...

Al extrapolar este invento a otros ámbitos también se se pueden encontrar

otras aplicaciones.

La NASA ha sido capaz de encontrar una aplicación novedosa para esto. Desde que en 2009 se descubrió la existencia de cuevas en la superficie de la luna, la exploración de éstas ha estado a la orden del día. Hasta ahora las opciones para descubrir qué esconden era la exploración mediante astronautas o mediante robots (tipo ROVER), por desgracia la primera opción es muy peligrosa para los astronautas y ambas son extremadamente caras, por lo que esta exploración es poco más que una quimera.

## ¿Cómo lo podemos unir?

Actualmente y en las condiciones de visibilidad e iluminación ideales podríamos ver una zona muy pequeña y muy superficial de las cuevas lunares. El proyecto PERISCOPE propone la utilización de toda esta tecnología para cartografiar las cuevas lunares mediante un satélite orbitando alrededor sin necesidad de un alunizaje.

El satélite emitiría haces de luz que recorrerían estas cuevas y nos transmitirían los datos captados por los fotones. Mediante estos datos, un equipo podría modelar un mapa 3D de las cuevas para su posterior exploración y análisis.

Aunque esto no acaba en la luna, desarrollando (y sabiendo que funciona según lo esperado) se podría también explorar las cavidades de otros planetas más lejanos, sin tener que plantear la posibilidad de enviar personas o robots, haciendo que el conocimiento del espacio sea cada vez menos idílico.

El segundo guión trata del viaje y la exploración espacial. Anima a pensar en todas las posibilidades de exploración y aventura que tiene este proyecto.

\*\*\* Tierra solitaria sobre un fondo estrellado

¿Estamos solos? Esta pregunta, aún sin respuesta, es uno de los mayores enigmas desde que miramos hacia las estrellas.

\*\*\* Cae una gota hasta una laguna en calma haciendo ondas en la superficie  
El agua, es uno de nuestros recursos más importantes, además de la fuente de la vida tal y como la conocemos.

\*\*\* Un río por el que corre agua se seca

La NASA ha encontrado a lo largo de los años la evidencia de que en hubo agua en algún momento y, si tuvo agua... ¿No es posible que aún hubiera alguna reserva en cuevas o en lugares poco accesibles? La respuesta es que no lo sabemos.

\*\*\* Entrando en una cueva de hasta que toda la pantalla queda en negro  
Lo ideal sería poder saber con seguridad si todavía hay agua en las cuevas de marte (o en otros planetas) pero... ¿Cómo podemos descubrirlo?

\*\*\* Se ve como un robot se desplaza sobre la superficie de Marte y se queda atascado en un cráter

La primera opción es obvia, enviar un robot, aunque... bueno, en realidad puede que tampoco sea tan buena idea...

\*\*\* Aparece un astronauta y desaparece en una nube de humo.

Segunda opción, enviar un astronauta, no es viable, ya sea por el dinero necesario, la tecnología y otros riesgos, actualmente no podemos enviar a nadie a la superficie del planeta rojo.

\*\*\* Fundido a negro

¿Qué nos queda entonces? ¿Hay alguna manera de explorar otros planetas

sin tener que enviar robots o personas?

\*\*\* Logo Graphics and Imaging Lab

En 2012 Graphics and imaging lab desarrolló una cámara capaz de vídeo a una velocidad de un billón de fotogramas por segundo, esto nos ha permitido visualizar el avance de un pulso de luz “a cámara lenta”.

\*\*\* Pantalla negra

¿Para qué nos sirve esto?

\*\*\* Desde una lámpara un haz de luz recorre una habitación

La luz, antes de llegar a nuestros ojos ha estado rebotando por diferentes superficies más o menos accesibles.

Por lo tanto, si pudiéramos conocer el recorrido que han seguido los fotones antes de llegar a nuestros ojos, también podríamos intuir que es lo que hay en estos lugares poco accesibles.

\*\*\* Un esquema similar a *Transient Imaging*, los haces de luz van y vuelven de la cámara por una habitación

La idea de esto es que podríamos arrojar un haz de luz sobre una superficie y al rebotar y volver a ser captada por la cámara podríamos extraer información sobre su recorrido y de esta manera “ver” que hay detrás de las paredes.

\*\*\* Fundido negro

¿Cómo lo podemos unir?

\*\*\* Esquema de una cueva, lo que se ve ahora y lo que se vería con esto

Actualmente, y con las condiciones de visibilidad e iluminación ideales podemos ver una zona muy pequeña y superficial de las cuevas lunares/marcianas.

\*\*\*Satélite orbitando alrededor de la luna

El proyecto PERISCOPE pretende utilizar esta tecnología para cartografiar las cuevas lunares y así descubrir un poco más nuestro satélite sin necesidad de un alunizaje.

Este proyecto consiste en enviar un satélite a orbitar alrededor de la luna, este satélite emitiría haces de luz para que recorrieran las cuevas y ser captados y analizados posteriormente.

\*\*\*Se ve la misma imagen que al inicio, y se va alejando hasta solo ver el fondo estrellado

Aunque esto no acaba aquí, desarrollándolo, y sabiendo que funciona según lo esperado, se podría enviar a explorar otros planetas.

Así por fin podríamos poner respuesta a si podría haber vida tal y como la conocemos en algún lugar del espacio...



El tercer y último guión es el que se desarrollará finalmente.  
Trata en un principio de “Viaje al centro de la Tierra” para finalmente unirlo con la exploración espacial.

### PARTE 1: Introducción

---

#### \*\*\* *Skyline de Hamburgo en el 1864*

Hamburgo, 1864, Otto Lidenbrock emprende un viaje a un lugar inexplorado, el centro de la tierra.

#### \*\*\* *Mapa de Europa*

Desde un volcán en Reikiavik hasta el Etna en Sicilia, un paseo por las entrañas del mundo en el que descubren parajes nunca vistos antes por el hombre.

#### \*\*\* *Imagen de la portada del libro*

Éste es el argumento de “Viaje al Centro de la Tierra”, que ejemplifica el deseo del ser humano de explorar, de conocer cada rincón del planeta.

#### \*\*\* *Pasillo con el dinosaurio.*

Sin embargo, no todo ha podido ser explorado: el aislamiento, la poca accesibilidad de muchas cuevas o los peligros que esconden, hace que sólo podamos ver la parte superficial de las mismas.

#### \*\*\* *Fundido a negro*

Pero, ¿y si pudiésemos ver más allá?

---

### PARTE 2: Pizarra

---

#### \*\*\* *Ejemplo luz directa*

De forma muy simplificada, el ojo ve la luz que llega a nuestros ojos. Los fotones son emitidos, viajan a través del espacio y rebotan en las superficies, y aquellos que llegan a nuestros ojos son los que detectamos e interpretamos como objetos definidos.

#### \*\*\* *Ejemplo luz indirecta*

Sin embargo, no sólo detectamos fotones reflejados directamente por una superficie.

En muchos casos el fotón ha rebotado a lo largo de las superficies del mundo hasta llegar a nuestros ojos.

#### \*\*\* *Fotón*

La cuestión es: ¿qué pasaría si pudiésemos preguntar a cada fotón dónde ha estado? Potencialmente, podríamos reconstruir su camino, y observar lugares no directamente observables a simple vista.

#### \*\*\* *Graphics and Imaging Lab*

En 2012, el Graphics and Imaging Lab presentó, en colaboración con el MIT, la femto-fotografía: una cámara capaz de capturar vídeo a un trillón de fotogramas por segundo.

#### \*\*\* *Stop-Motion*

Esta cámara permitió, por primera vez, ver el avance de la luz “a cámara lenta”, propagándose a través del mundo a 300,000 Km por segundo.

Permitiendo, además, preguntarle a los fotones dónde habían estado.

\*\*\* *Fundido en negro...*

---

### PARTE 3: Looking Around Corners

---

¿Y cómo se hace?

#### \*\*\* *Fade-in -> Habitación*

La idea es que al lanzar un haz de luz en una superficie visible, éste rebotará

hacia otras zonas del mundo, y tras interactuar con ellas volverá a las zonas visibles por la cámara.

\*\*\* *Cálculo en la cámara.*

Al saber cuánto tiempo le ha costado viajar podemos estimar mediante modelos matemáticos dónde qué camino han seguido los fotones desde su emisión hasta su recepción en la cámara,

\*\*\* *Imagen de la lámpara.*  
permitiéndonos “ver a detrás de la esquina”.

---

### PARTE 4: Cuevas

---

\*\*\* *Entrada a una cueva*

¿Y cómo se relaciona esta cámara con la travesía de Otto Lidenbrock?

\*\*\* *Aparece la cámara, y trazamos fotones...*

Si podemos ver a través de esquinas, podemos no sólo ver la entrada de cuevas poco accesibles, sino que podríamos cartografiarlas antes de entrar en ellas, evitando posibles riesgos escondidos en sus recovecos. Incluso los dinosaurios.

\*\*\* *Scroll hacia arriba, cielo con la luna.*

Y esto es sólo el principio...

---

### PARTE 5: Espacio

---

\*\*\* *Continuamos con la imagen de la Luna*

En 2009 se descubrió la existencia de cuevas en los cráteres lunares.

Esto ha abierto la puerta a un número de hipótesis sobre la composición y estructura de esas cuevas: ¿Qué minerales contendrán? ¿Tendrán agua? Res-

puestas a estas preguntas pueden dar pistas sobre la evolución de nuestro planeta, y el origen de la vida en el mismo.

\*\*\* *Superficie del planeta*

Desafortunadamente, actualmente las opciones que tenemos para explorar dichas cuevas se limitan a exploración humana o robots tipo ROVER. Dichas opciones no son sólo muy peligrosas para los astronautas, sino que además son extremadamente caras y complicadas técnicamente.

Esto reduce a este tipo de exploración a poco más que una quimera.

\*\*\* *Logo NASA*

La NASA, considerando el potencial de la femto-fotografía para ver lo invisible, ha planteado una alternativa más viable.

\*\*\* *Luna y satélite*

Mediante la utilización de un satélite equipado con sistemas de femto-fotografía, en órbita alrededor de la luna, se puede recuperar no sólo la topología de la superficie lunar. También podemos explorar sus cuevas de una forma segura.

---

### PARTE 6: Fin

---

\*\*\* *Fade out.*

\*\*\* *Planetas alejándose*

De la superficie de la tierra a sus entrañas; o de la Tierra a la Luna, esta tecnología nos permitirá ver más allá de lo visto hasta ahora, sin necesidad de arriesgar vidas.

¿Y quién sabe? Tal vez sea el primer paso para la exploración subterránea de los planetas de nuestro entorno, y quizá encontrar agua. O vida.

## GRUPOS VISUALES

El vídeo se va a dividir en dos partes diferenciadas.

La primera parte, será la de una explicación más detallada del proyecto en sí. Una parte que no tiene que dejar de ser atractiva para el espectador, pero que sí que debe ponerle en contexto de lo que va a ver. Por ello, se ha decidido grabar sobre una pizarra, pretendiendo así, evocar, con este estilo visual, es la etapa de colegio, instituto y universidad (Fig. 8). Etapa en la que las explicaciones se realizaban a través de una pizarra. Realizar la explicación al usuario a

través de algo evocador.

Por otro lado, se realiza el otro fragmento del vídeo. Fragmento que hila esta explicación más detallada con una historia que atrape al usuario mediante una animación de dibujos animados.

Se planteó hacer todo el vídeo de la misma manera, con una pizarra, en la que se van dibujando las ideas principales de lo que se va diciendo mediante una narración en voz en off, pero, finalmente, esta idea se descartó y se decidió hacer la parte de la historia en dibujos animados. Nuevo

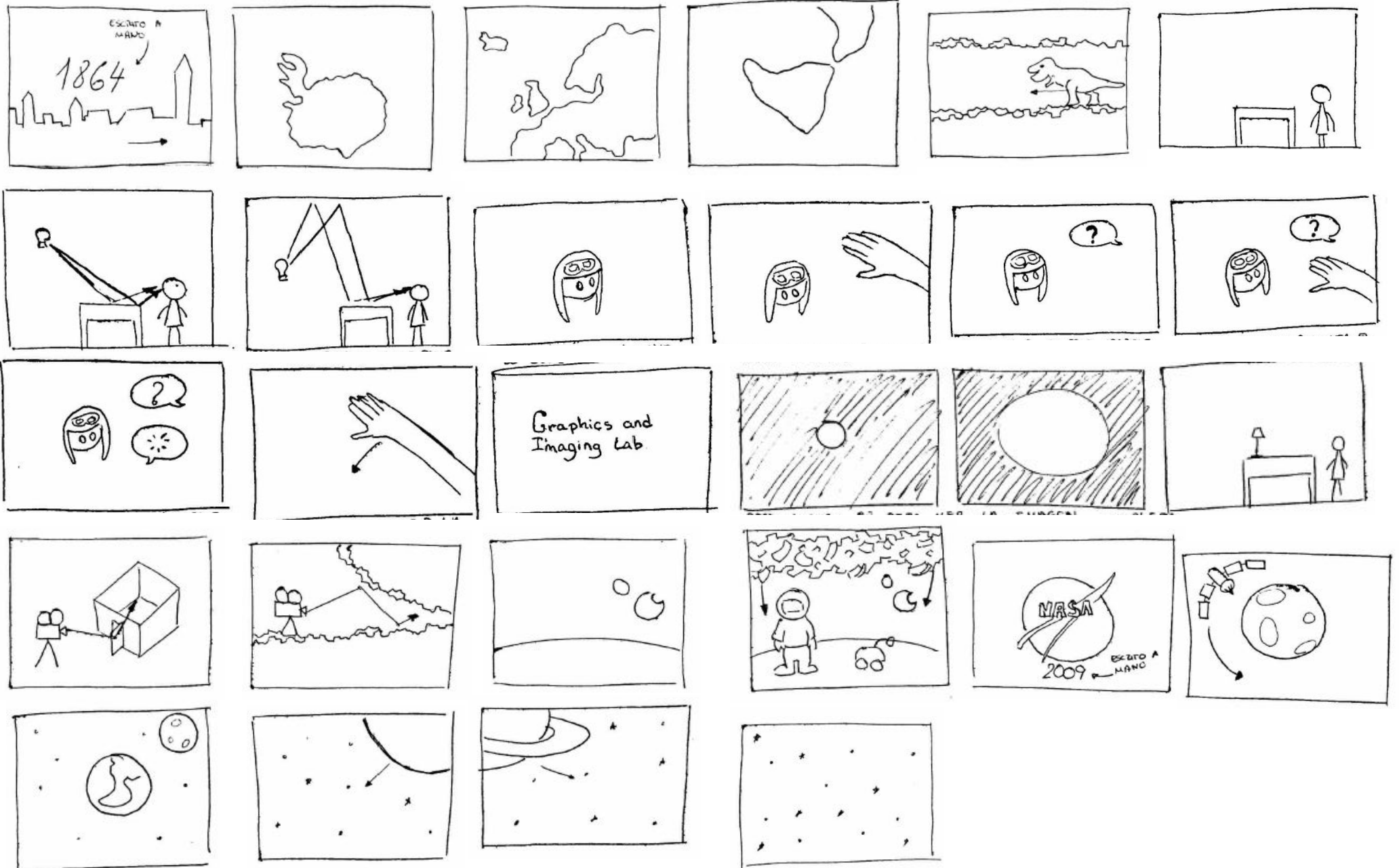
aliciente que cambiaría la predisposición del usuario a la hora de ver los diferentes fragmentos del vídeo.

Por último, se realiza una parte del vídeo dentro de la pizarra que se realizará mediante la técnica de Stop-Motion. Esto servirá para aclarar un concepto como el de la visualización de la luz a “cámara lenta”.



Figura 8: “Do you dare to dream?” [Video](#) de inKNOWaion

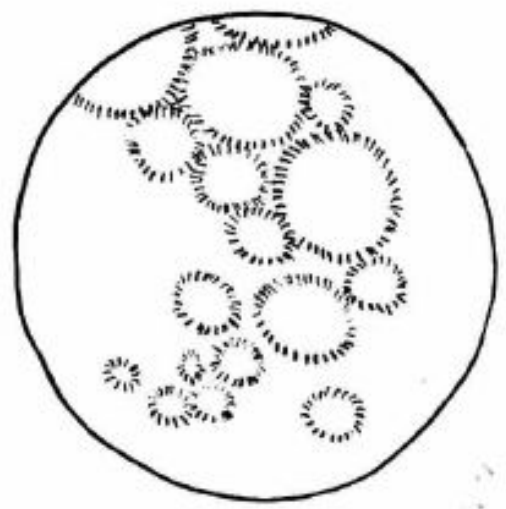
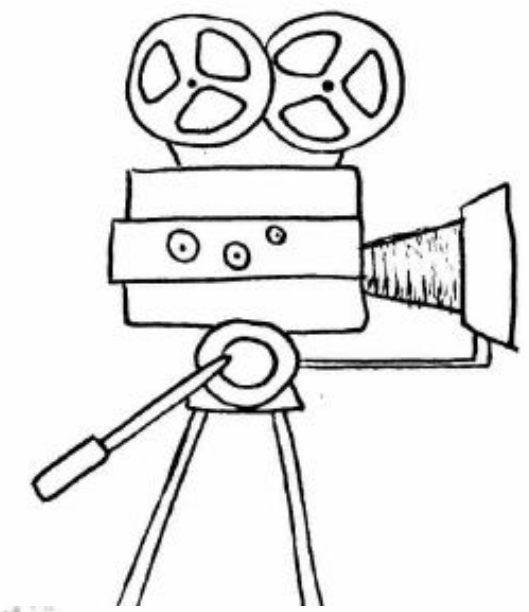
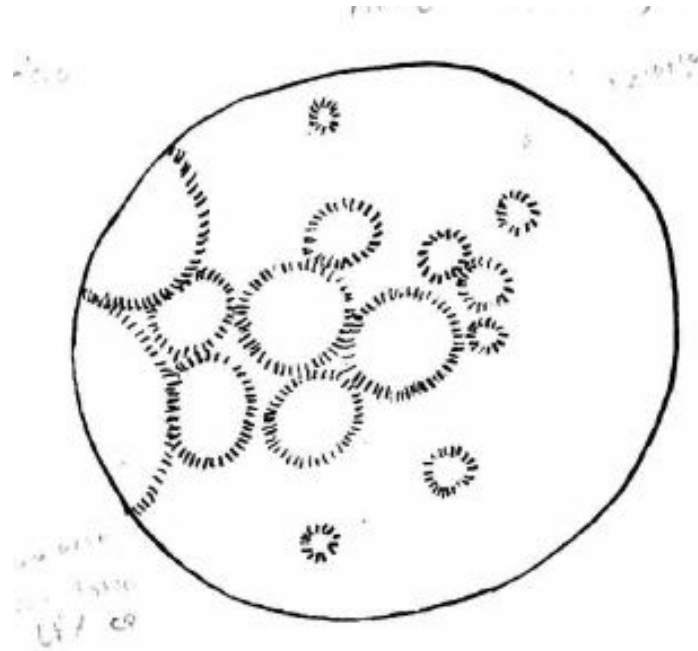
# STORY BOARD



## CONCEPT

En las siguientes páginas se va a encontrar una serie de bocetos, dibujos pruebas... Éstos sirvieron para definir de mejor manera el look visual que se quería transmitir en el vídeo.

En primer lugar se encuentran algunos bocetos preliminares, previos al guión definitivo.





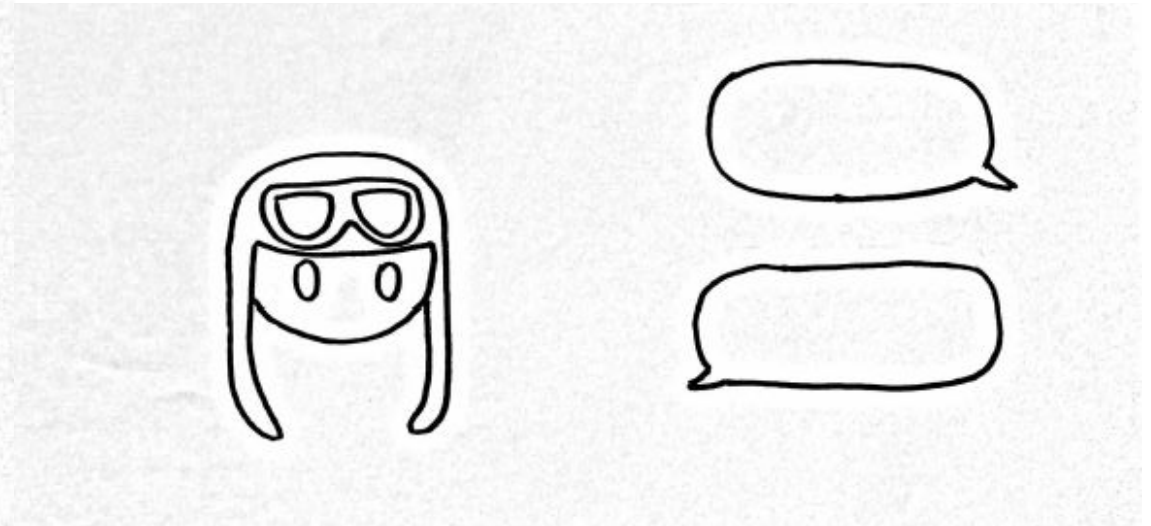
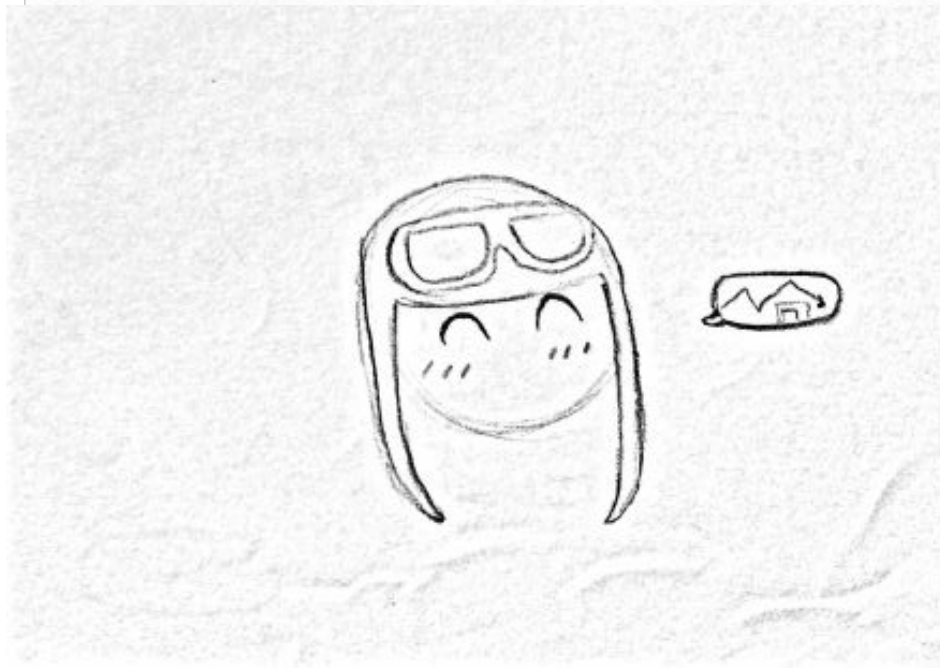
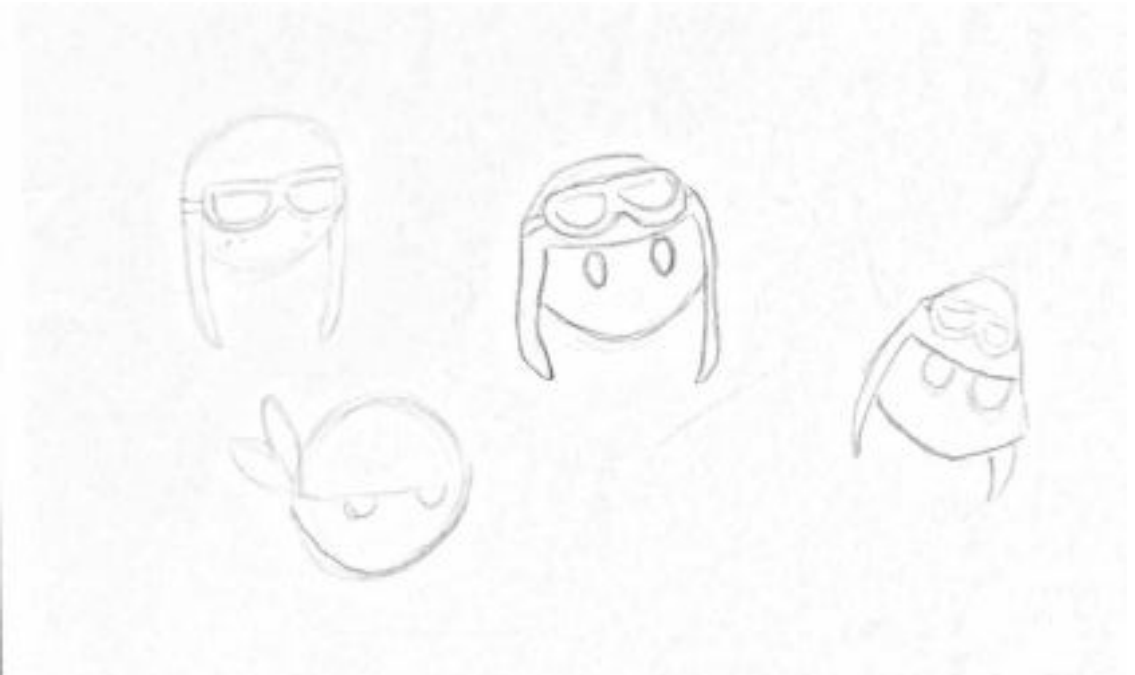
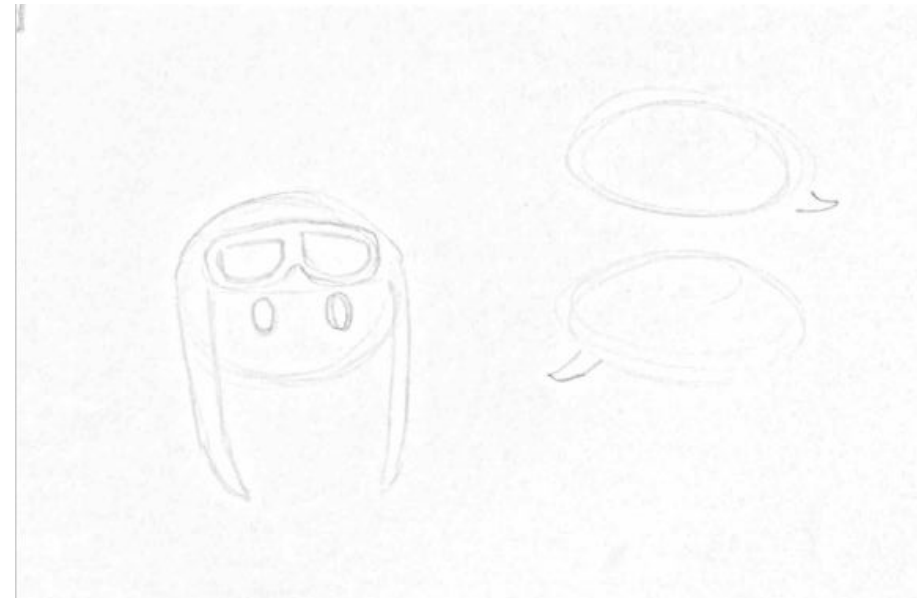
## Concept

Aquí se encuentran algunos *story boards* preliminares.



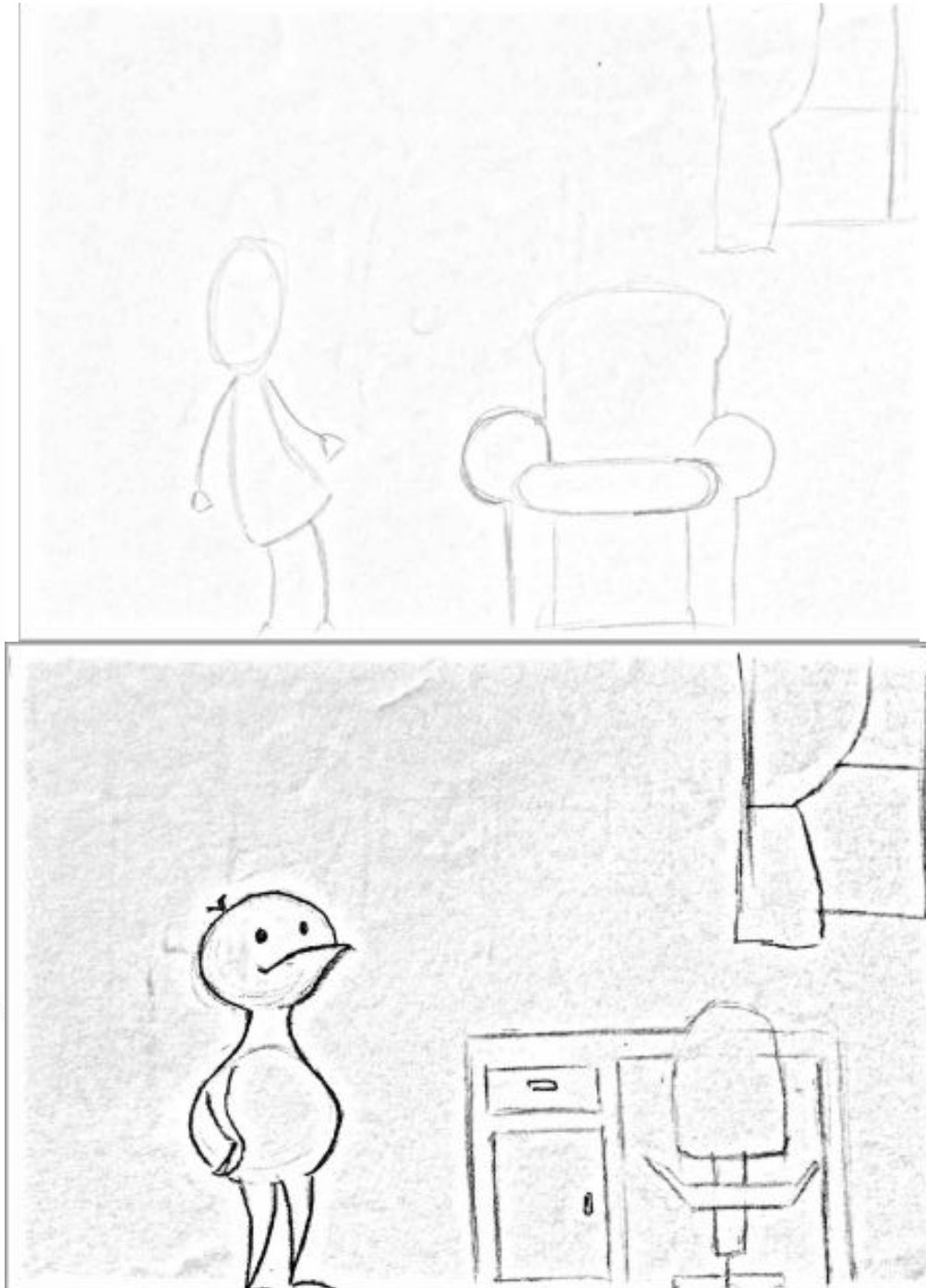
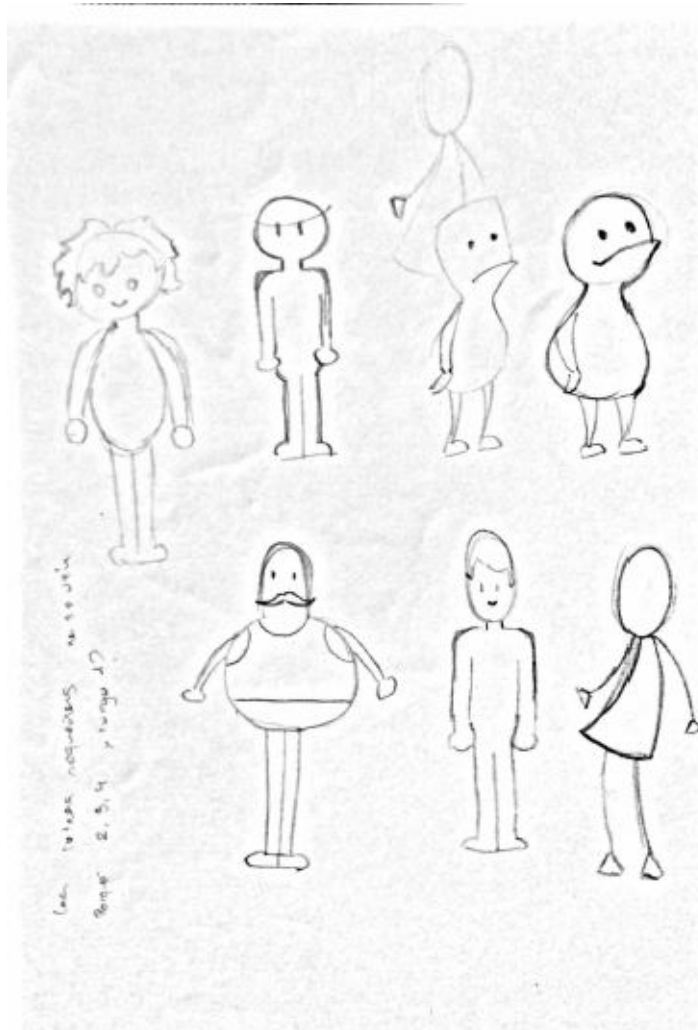
## Concept

Aquí se encuentra el proceso de definición de la forma del fotón de la parte de la pizarra.



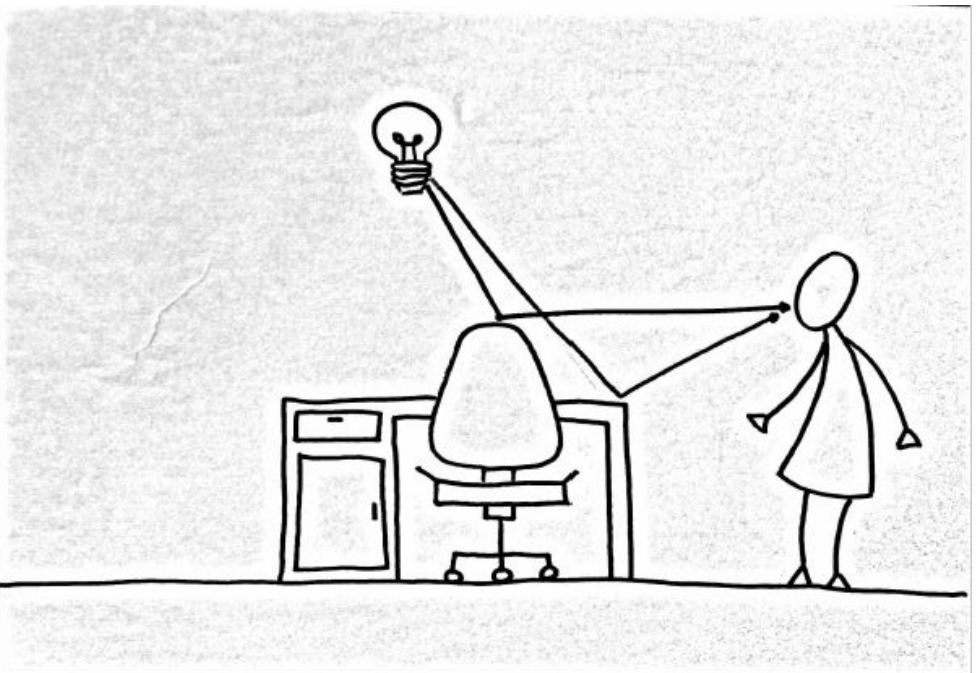
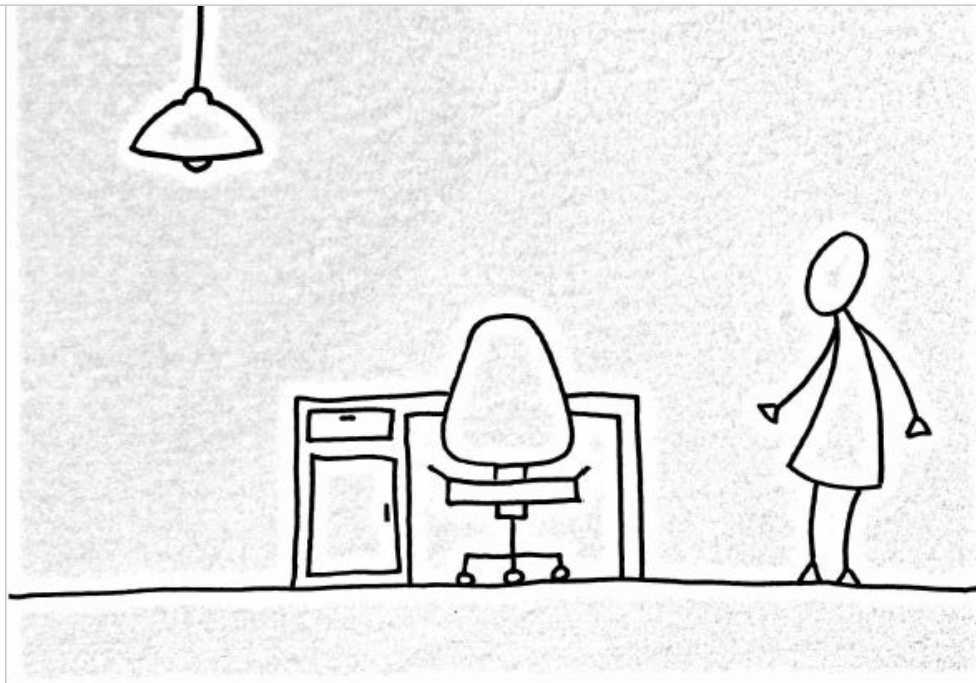
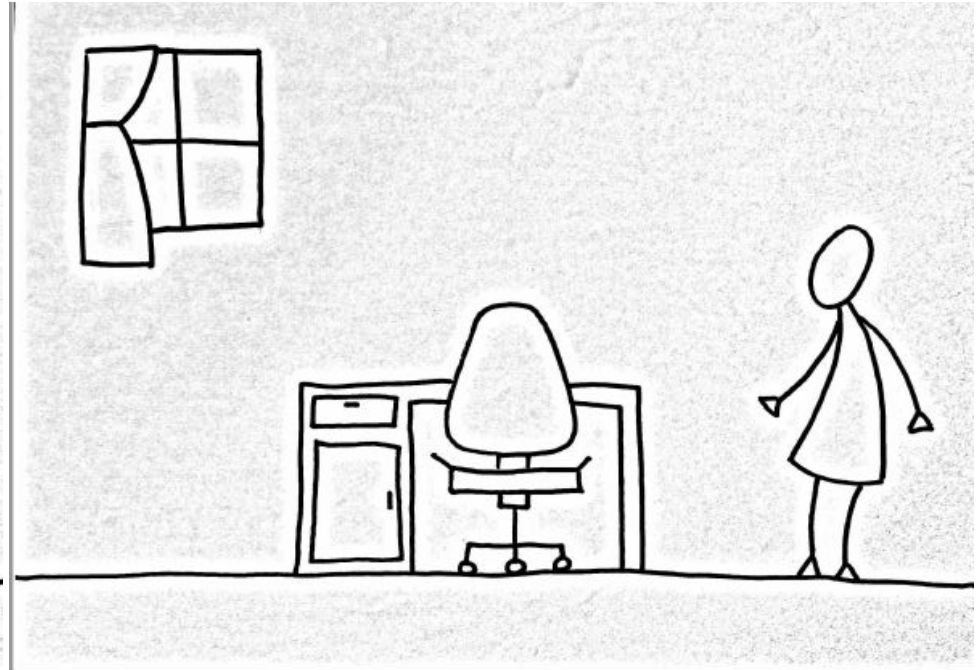
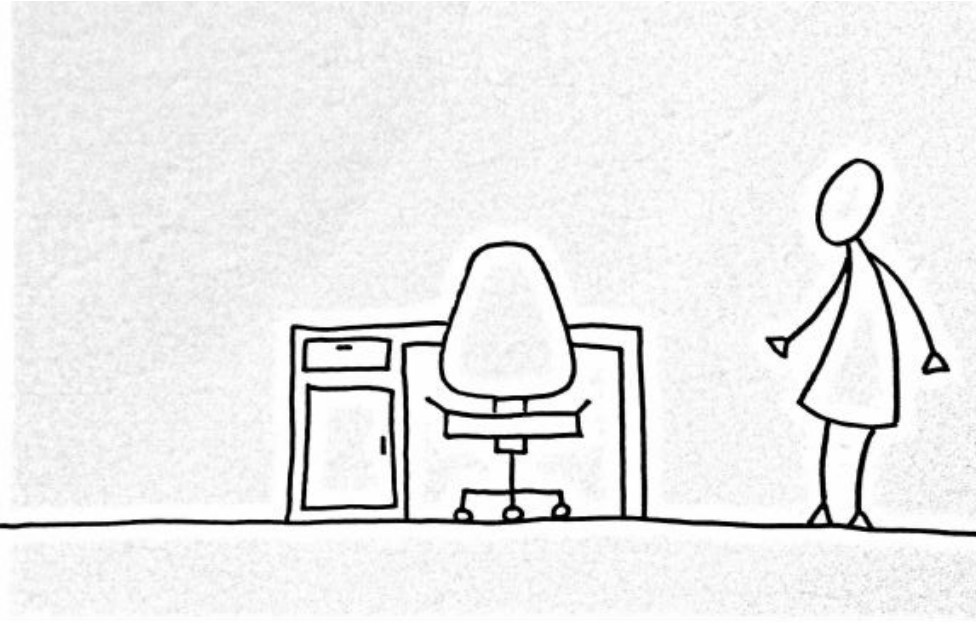
## Concept

Bocetos del proceso de definición del personaje que aparece en la parte de la pizarra. También pruebas de la disposición del escenario de esa parte.





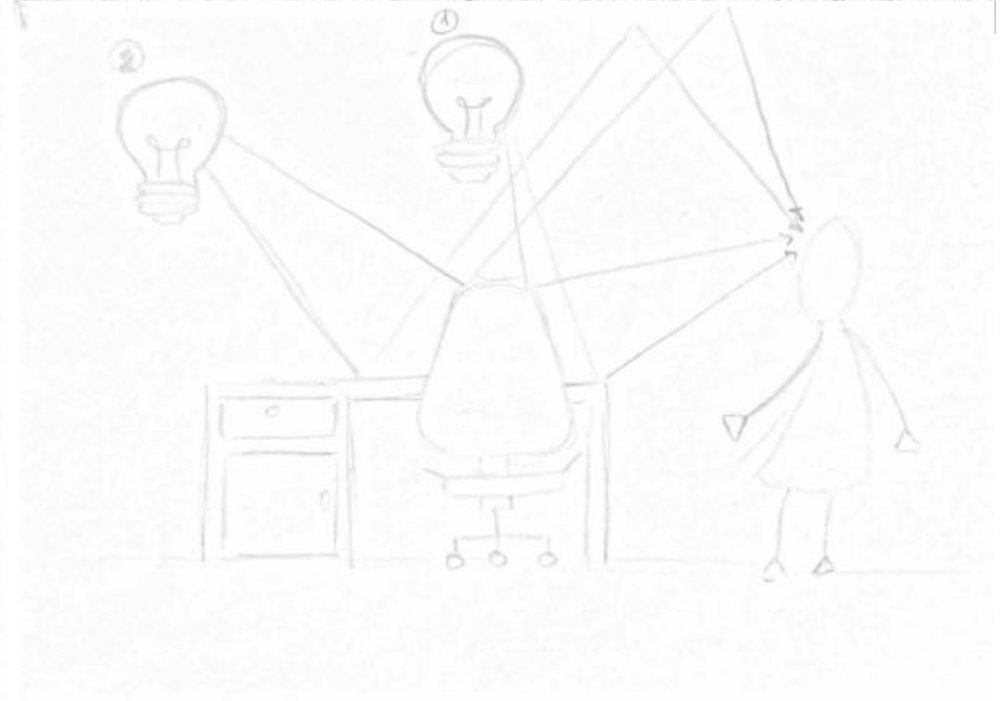
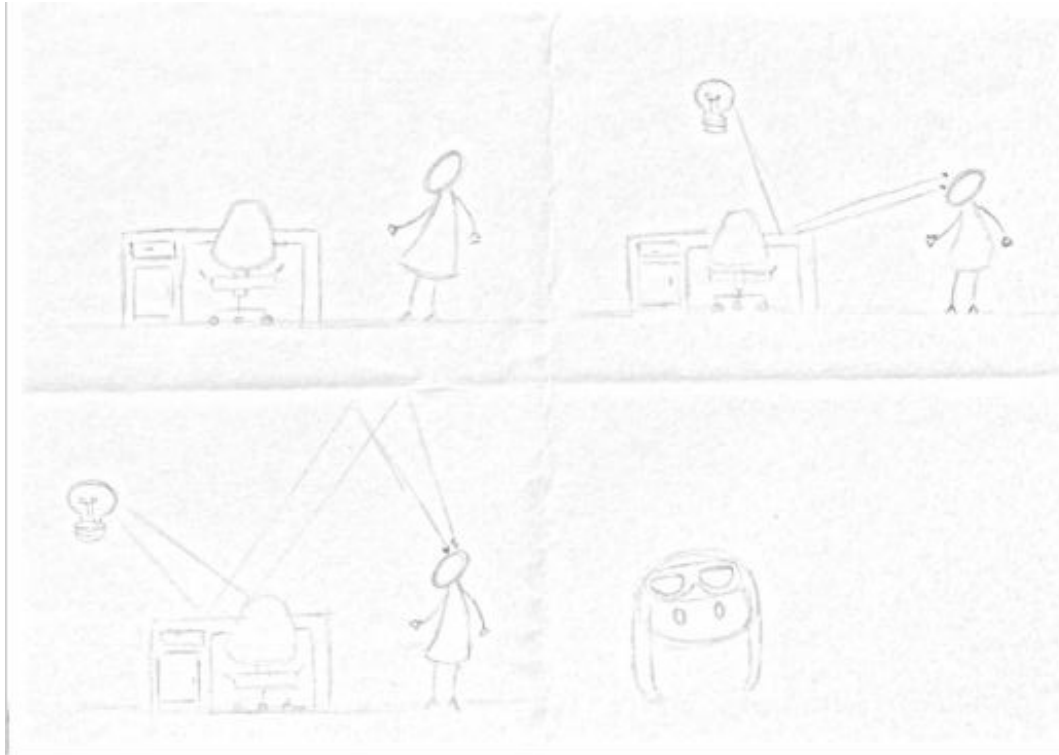
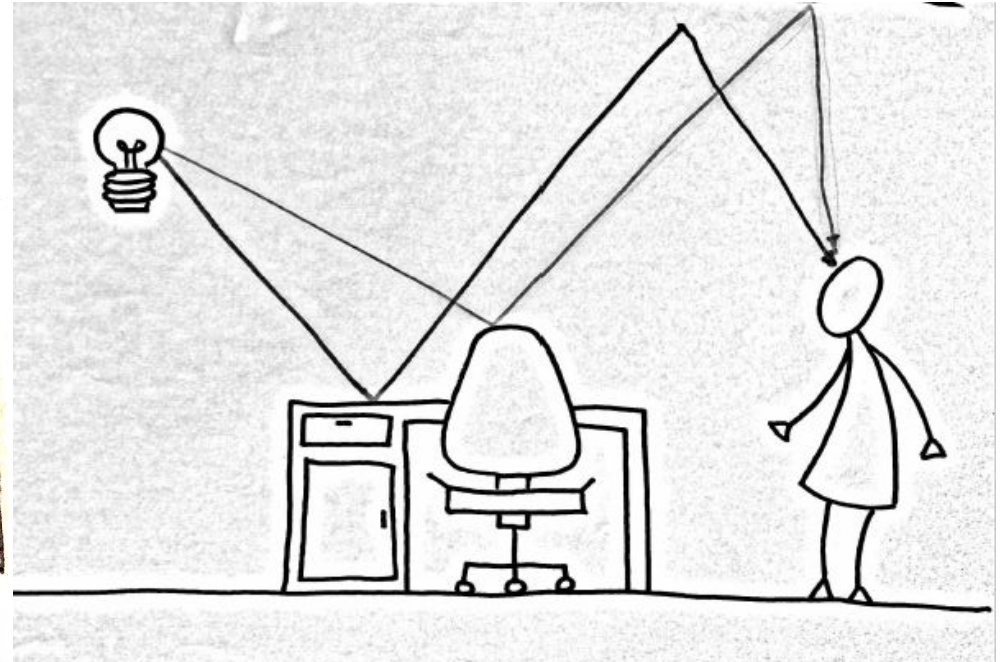
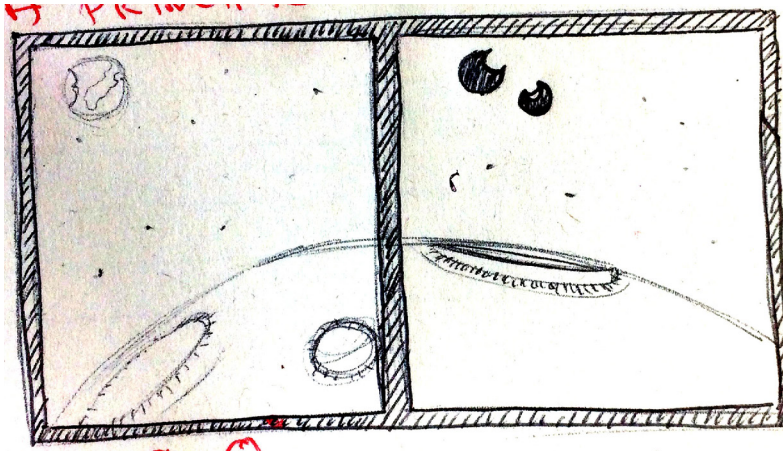
Diferentes pruebas de la fuente de luz a utilizar en la parte de la pizarra.





# Concept

Pruebas de story board. Disposición de las bombillas, ritmo a utilizar... Boceto de un fondo para escena vectorial.



Para la digitalización de las imágenes se exploraron diversas opciones hasta dar con el look visual adecuado al vídeo completo.

En primer lugar, se exploró la opción de realizar todo el vídeo mediante la utilización de colores planos a la hora de colorear las imágenes. Esta opción era barata pero visualmente no era la más adecuada, ya que era demasiado plana (Fig. 9).

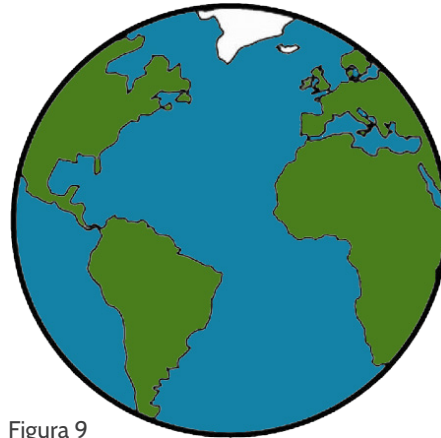


Figura 9

En segundo lugar, se exploró la opción de colorear “a mano” cada imagen del vídeo mediante Photoshop, para esto se utilizaron diferentes pinceles y efectos del propio programa para dar textura a las imágenes. Aunque esta opción se acercaba más al acabado final que se quería conseguir, el problema residía en que el coloreado de cada una de las imágenes llevaba mucho tiempo y no era factible asumir ese tiempo en el coste total del vídeo (Fig. 10).

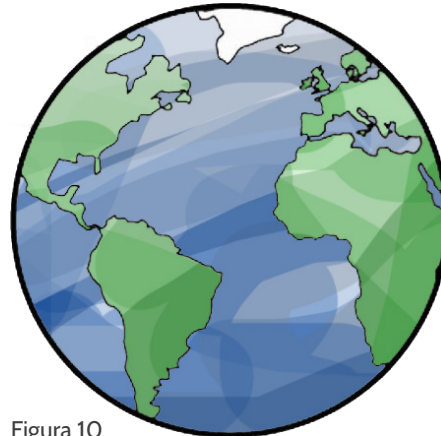


Figura 10

Finalmente, buscando formas de dar textura a las imágenes, se encontró un paquete de 33 pinceles de Photoshop gratuito, cuya forma imitaba a la de [manchas de café](#) (Fig. 11). Así se consiguió dar textura a las imágenes en unos pocos clicks. Esta opción era sencilla a la hora de realizar cada imagen y el aspecto final era el mejor de todas las opciones, así que es la que se utilizó (Fig. 12).

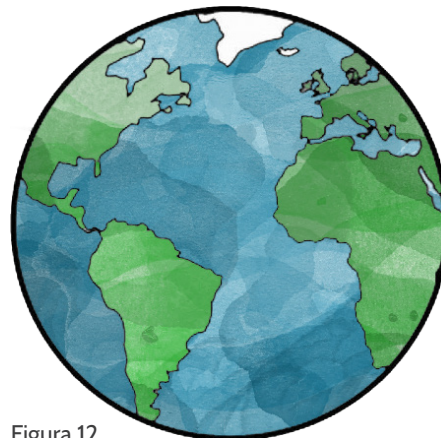


Figura 12

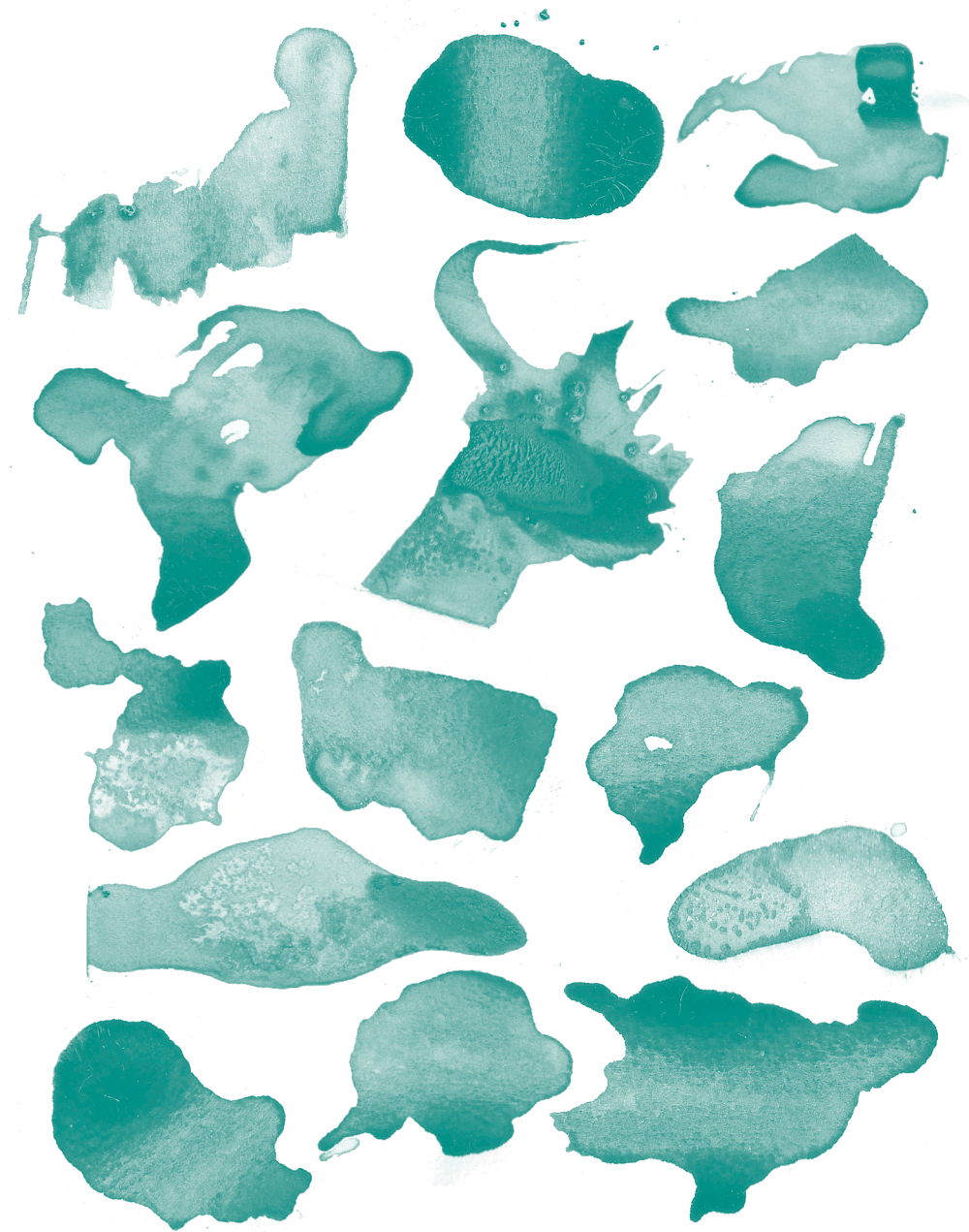


Figura 11



# FASE 2 PRODUCCIÓN

**ON AIR**



# PRODUCCIÓN

En esta sección del dossier se va a explicar todo el desarrollo que el vídeo ha sufrido a lo largo del tiempo, desde las primeras opciones hasta el vídeo final.

En primer lugar se realizó la parte de la pizarra. Para ello se realizó un vídeo previo a modo de prueba para no tener que repetir la grabación. Esto sirvió además, para aprender a utilizar las herramientas del programa de edición y poder abordar de mejor manera la realización de los efectos del vídeo. Después se realizó la grabación definitiva y la edición de toda esta parte.

Una vez realizada toda la parte de la pizarra, se pasó a la parte de dibujos animados. Para ello todo el guión se ha dividido en nueve escenas, cada una con unas características concretas que deben ser exploradas por separado para la correcta realización final. Cuando todo esto se ha realizado, es necesario hacer un análisis del conjunto, para mejorar aspectos técnicos y estéticos de cada clip, y, si es necesario, rehacer partes para mejorar el vídeo tanto individualmente en cada escena como el aspecto general.



## PIZARRA - PREVIO

Este vídeo previo sirve para definir escenas, comprobar el ritmo de las mismas, aprender a utilizar diferentes herramientas del programa de edición y aprender a ajustar correctamente la cámara con la que se va a grabar.

Se realiza únicamente en la parte de la pizarra, ya que en la de dibujos animados es más sencillo realizar pruebas.

A la hora de rodar, se fueron revisando y regrabando las distintas tomas a medida que se realizaban. Esto se hizo para obtener una buena base para el vídeo definitivo. Uno de los errores más frecuentes del rodaje, fue que en muchas ocasiones acci-

dentalmente se golpeaba el trípode, obligando a desechar la toma. Además, requería la alineación posterior de la cámara. Esto hacía que hubiera que grabar de nuevo según que escenas y que, además, hubiera que colocar nuevamente la cámara para poder rodar adecuadamente la siguiente escena.

La grabación, se realizó con la misma cámara que posteriormente se utilizaría para grabar de manera definitiva, una Nikon 3300D.

En cada escena se obtuvo un aprendizaje de varios aspectos que, posteriormente, se tendrían en cuenta a la hora de la grabación del vídeo final. Aspectos tanto formales, para que

se entienda mejor, como de edición, para la producción del vídeo.

La primera escena, explica la teoría básica de transporte de la luz. Era necesario crear una escena en la que se pudieran colocar varios elementos y un personaje al que le llegaran los rayos de luz directa e indirecta desde una fuente.

Del propio dibujo se vio que se necesitaba algo más complejo. En la imagen (Fig. 13) se ve el primer dibujo, y en la imagen (Fig. 14) la nueva escena, ya más compleja. Para la mejor comprensión del concepto, se optó también, por hacer por partes los dos tipos de iluminación, directa e indirecta, haciendo un corte

de vídeo para separarlas. Se conseguía así que aparecieran desde una fuente de luz concreta. Finalmente, en esta escena, se optó por dibujar un personaje sencillo, realizado con muy pocos trazos, y una habitación, sirviendo para dar más complejidad a la escena. También se hicieron dos cortes para que los rayos de luz salieran de dos sitios diferentes y que no se mezclaran entre sí. Esta nueva escena, además, se dibujó pensando en la escena final, de manera que se le daba cierta unidad al vídeo utilizando el mismo recurso gráfico, con unos ligeros cambios, al principio y al final.

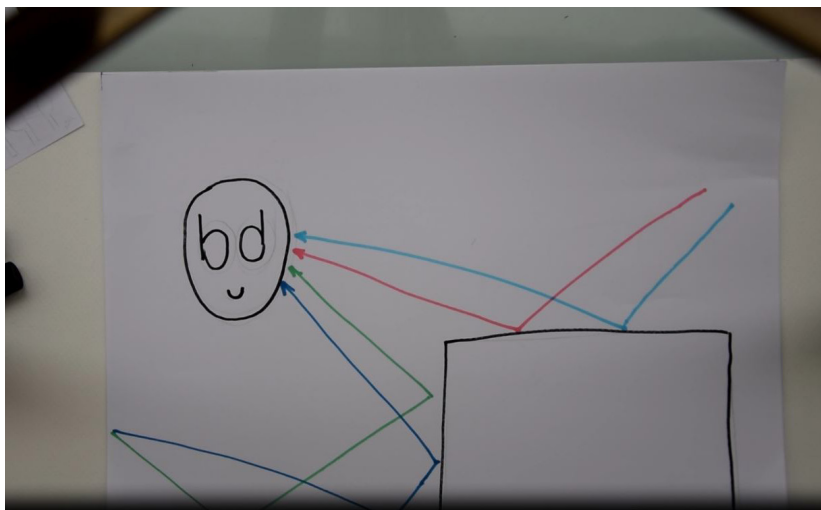


Figura 13



Figura 14

En esta segunda escena, el concepto principal, trata de resolver la siguiente pregunta: *Si pudiéramos preguntar a los fotones dónde han estado, ¿podríamos observar zonas fuera de nuestro campo visual?*

Al realizar esta escena se observó que dibujar a lápiz algo complejo, para luego tener únicamente que repasarlo, resulta más sencillo que hacerlo a tinta desde un principio. Esto a su vez, permite en la edición del vídeo corregir el color de la escena

completa para que estas marcas no se vean.

También se observó que para la grabación era importante tener en cuenta la velocidad al pasar la mano para hacer aparecer y desaparecer las distintas partes del vídeo. Se experimentó con varias velocidades de movimiento de la mano, de cara a la post-producción posterior. Se consigue así que el fade in resulte más suave, y no produzca errores visuales notables.

En esta escena, se ve claramente, que la corrección de color es muy importante, ya que el fondo debería ser lo más blanco posible y se ve gris. También se ve, que hay que hacer un ajuste de saturación y de niveles para que los colores del dibujo sean más saturados y que la mano se vea con un aspecto más agradable a la vista y no de un color grisáceo.

Esta prueba sirvió para aprender a rasterizar máscaras de recorte (Fig. 15), y para conseguir que haya partes

del dibujo que aparezcan y desaparezcan al pasar la mano por delante. Se ve de este modo, que la corrección de color, aunque sea mínima, mejora considerablemente el aspecto del vídeo, que antes de ajustar el vídeo al tiempo hay que tener la voz en off grabada previamente y, finalmente, para aprender a realizar los dibujos de manera óptima.

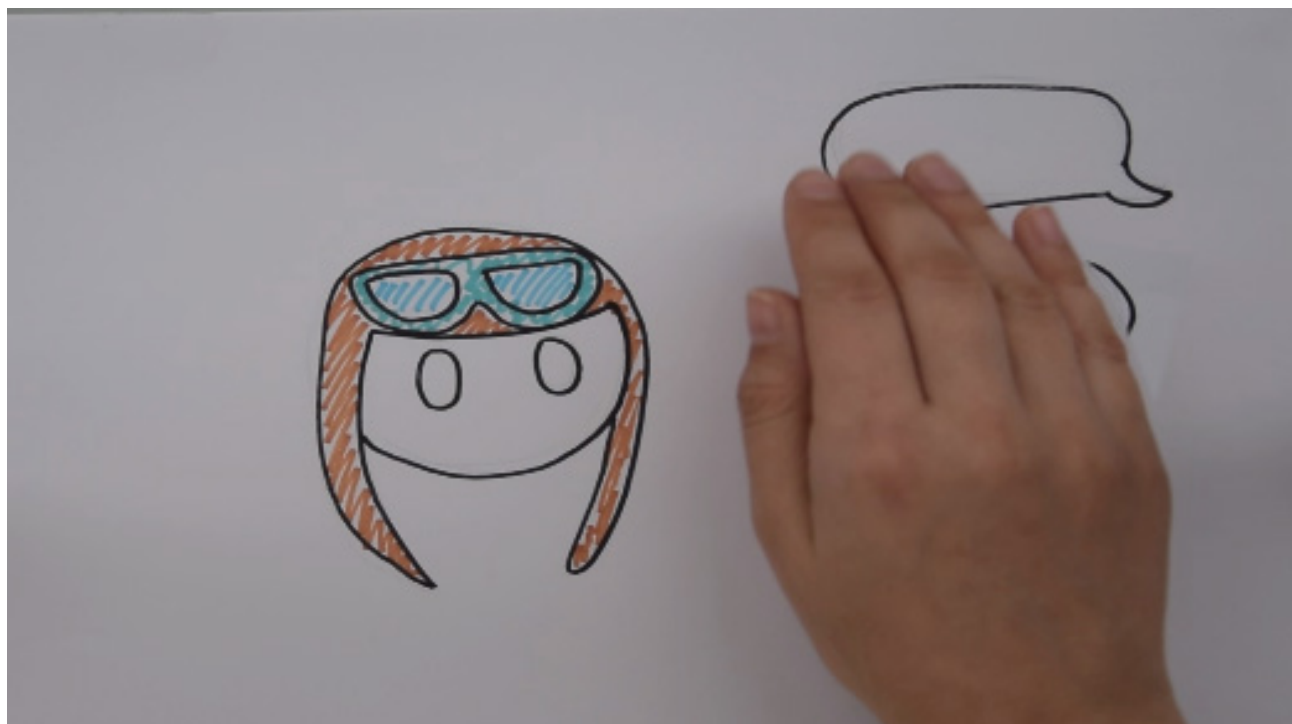


Figura 15

La última escena representa el avance de la luz desde una fuente.

Se quiso representar con un fondo negro en el que van apareciendo trozos de papel, que representan la luz, y como se va llenando el espacio poco a poco.

Para esto, se dibujó un escenario. El orden para rodar fue el inverso a lo habitual, es decir se rodó primero la última escena, y en última instancia la primera, para ir así recortando trozos de papel para que al final solo se viera el fondo negro.

En un principio se quiso realizar un *fade in* con máscaras de recorte de cada escena, pasando la mano por encima (Fig. 16). Pero se vió que aumentaba innecesariamente la complejidad visual de la misma, ya que la mano tenía que pasar muy rápido y al verse montado había demasiada información dentro de la pantalla, lo que dificultaba la comprensión del espectador.

Esto se solucionó dejando de lado el tema de las máscaras de recorte para pasar de un vídeo a otro. Se pensó que una mejor opción, sería realizar fotos en vez de videos cortos. De esta forma se conseguía una edición más fácil, y permitiría a su vez más escenas intermedias que harían comprender mejor la acción.

En la grabación de esta parte, se re-

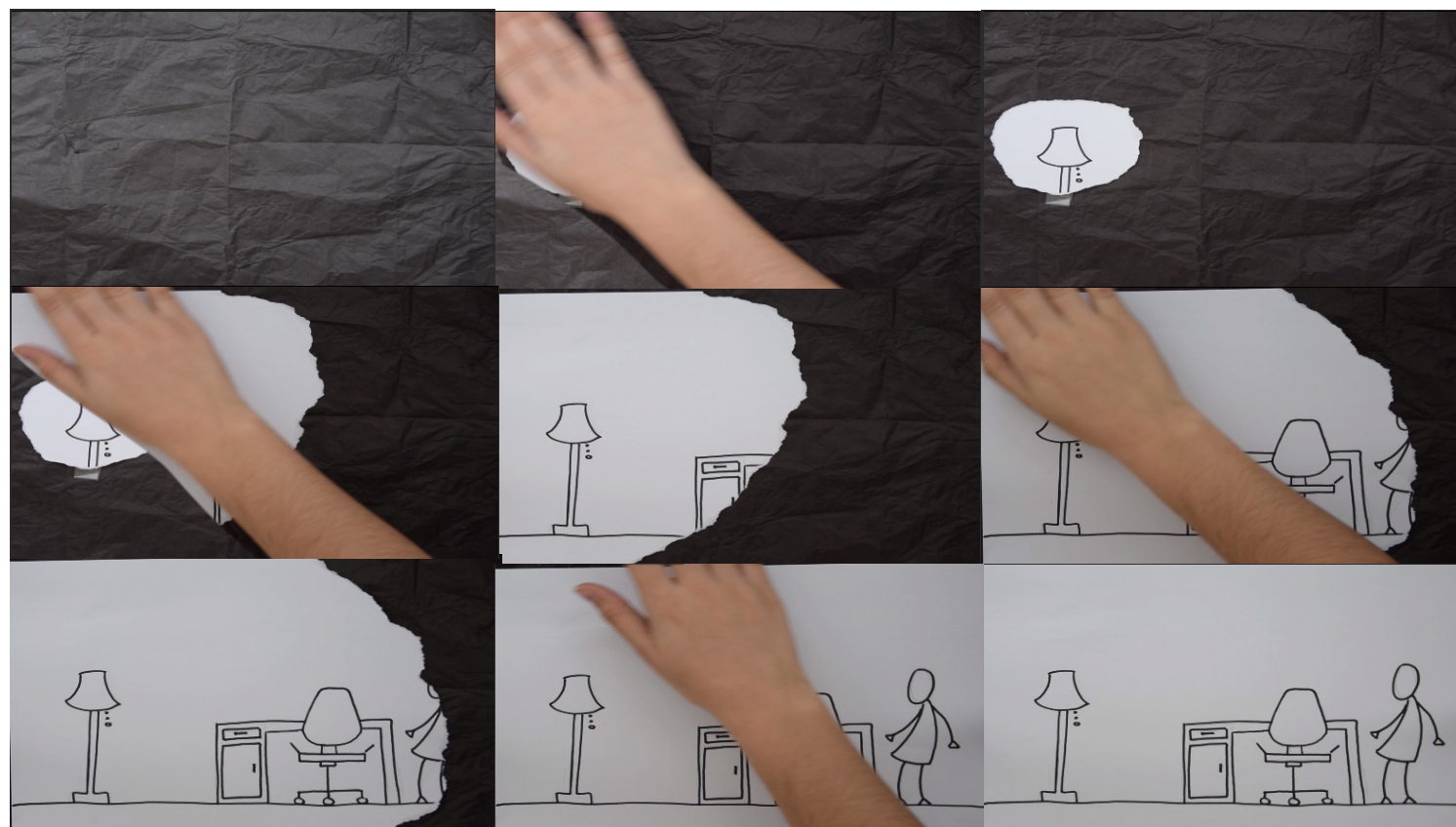


Figura 16

cortaron los trozos de papel a mano, pero se observó que era mejor hacerlos con tijeras ya que dan más precisión y permiten hacer más escenas intermedias.

Por último, como conclusiones generales aplicables a toda esta parte, se extrajo una importante lección. Era imprescindible hacer una corrección de color de cada una de las escenas para que los cambios de luz y

las sombras no se notaran mucho. A la hora de hacer las máscaras, no hacía falta que fueran perfectas, ya que, al pasar muy rápido, el ojo humano no es capaz de verla. Solo hacía falta aproximarlas, para luego, hacer que el calado de la misma, fuera adecuado para que, el corte entre una capa y otra no se notase.

Todas las escenas debían ser grabadas, en la medida de lo posible, el

mismo día y a la misma hora, de esta manera se conseguía que no hubiera cambios de luz muy bruscos entre unos clips y otros.

Las fotos para el stop-motion se podían hacer a parte ya que la edición en Photoshop es mucho más sencilla.



## PIZARRA - GRABACIÓN

Una vez se realizaron todas las pruebas previas expuestas en el apartado “[Previo](#)” se procedió a la grabación de esta parte.

Para ello se utilizó una cámara Nikon 3300D fijada en un trípode. Se colocó enfocando perpendicularmente al papel, ya que, de esta manera, se evitan deformaciones del dibujo que se está grabando (Fig. 17). Posteriormente, se colocó una base mayor que el papel, en la que se dibujó el perímetro del mismo para colocarlo en la misma posición en cada una de las tomas, y así facilitar la edición.

En cuanto al trípode, se dejó para el dibujante, el espacio situado entre las dos patas y evitar de este modo que éstas entorpecieran a la hora de dibujar las escenas (Fig. 18).

La grabación se realizó a mediodía, con luz cenital desde una ventana superior, atenuada con un difusor, para evitar sombras duras que estropearan el resultado final.

Una vez estuvo todo colocado, se procedió a la grabación de todas las escenas, excepto, las fotos de la parte del stop-motion.

Los problemas técnicos que surgie-

ron en la grabación de esta parte, fueron menores que en la grabación del layout, pero aún así no se pudo evitar la aparición de estos. Una vez grabado todo, se comprobó, que en ocasiones, a la hora de dibujar, se movía el punto de vista, debido a golpes en el trípode o que el papel no estaba bien sujeto a la base. Algunos de estos problemas se pudieron solucionar el mismo día, ya que se pudieron volver a rodar, y otros, se ajustaron en la post-producción. En la primera escena, se necesitaba tener una copia del dibujo sobre el que se

iban a hacer los rayos de luz, así que, se realizó una fotocopia de éste, para que no hubiera diferencias entre uno y otro. Del mismo modo, hubo que dejar el set de grabado montado varios días en el mismo emplazamiento, ya que, una de las escenas dibujadas fuera de cámara, era bastante larga de realizar, y no se quería que hubiera diferencia entre los diferentes clips realizados.



Figura 17

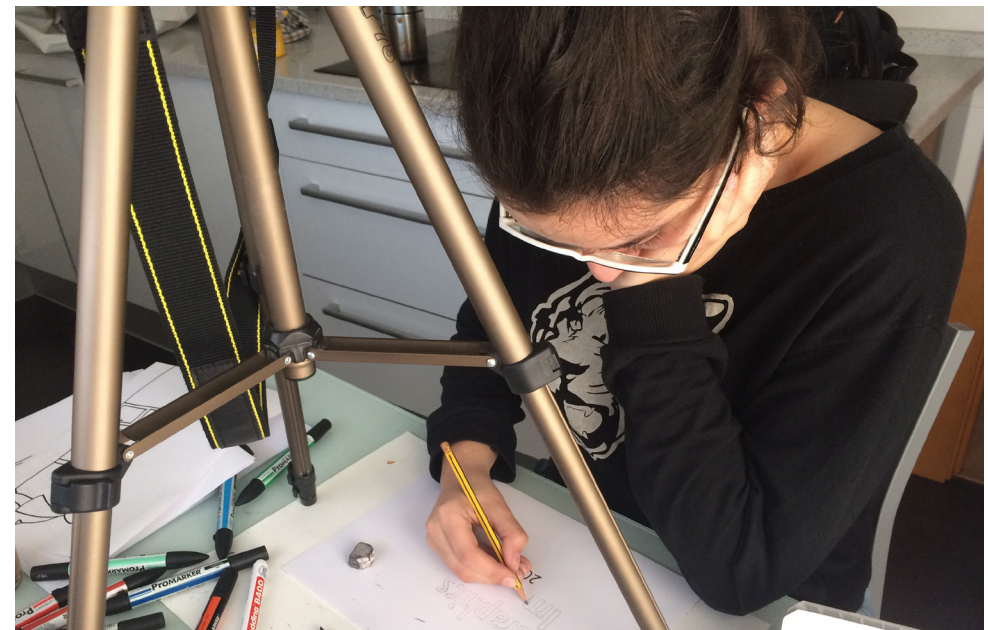


Figura 18



La parte del stop-motion, se realizó otro día diferente al del resto de escenas.

Al igual que en el caso anterior, la disposición de los elementos de grabado, fue el mismo. Cámara colocada en el trípode enfocando a la zona de dibujado y luz cenital. En este caso, el set se colocó en un lugar diferente, ya que en el momento de la realización de las fotos, no se disponía del mismo lugar de rodaje.

Esto no supuso ningún problema, ya que, la edición de imágenes, es más sencilla que la de vídeo, y se podía permitir algo de libertad con las luces, la posición, etc. En cualquier caso, se procuró que las condiciones fueran similares a las anteriores.

En este caso la base de fondo era una cartulina de color negro, reproduciendo así, la oscuridad sobre la que se colocó el papel en la escena dibujada (Fig. 19). Escena explicada anteriormente.

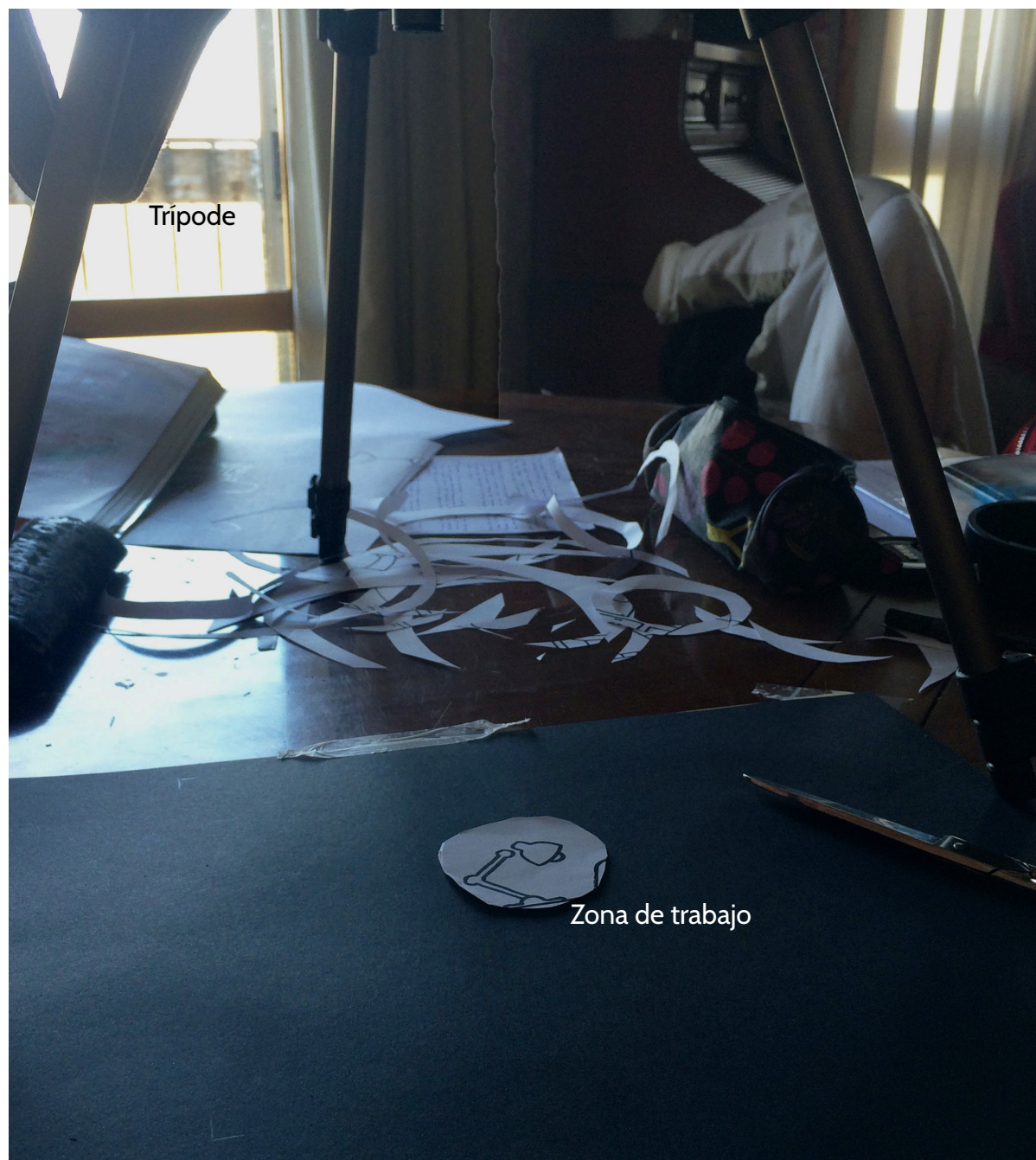


Figura 19

Las fotografías se tomaron invirtiendo el orden natural, en primer lugar se fotografió la escena completa y poco a poco se fueron recortando trozos de la misma para que se viera el fondo negro de base (Fig. 20). Se optó por pegar al fondo la última escena en aparecer, el foco de la lámpara. Cosa que evitaba que aparecieran problemas o diferencias de alineación entre las distintas fotografías a realizar.

En algunos casos, la imagen “iluminada” se veía demasiado borrosa. Este problema surgió, al no disponer de un disparador automático. Dis-

parador que hubiera evitado tener que pulsar el botón de la cámara, y evitar así las leves vibraciones que se producían y desenfocaban la imagen. Esta edición se realizó en Photoshop, para esto se utilizó una imagen base en la que se viera todo el dibujo y se colocó en una capa inferior la que se quería editar. Después en la capa superior, se seleccionó todo lo que estaba borroso y se eliminó, de manera que en esta capa, únicamente, quedase el hueco en el fondo negro y se viera la capa inferior. Se conseguía así, al estar tomadas todas las fotos desde la misma posición, que

se viera exactamente la misma parte eliminada, pero de la imagen de fondo que no estaba borrosa.

Por último, se ajustaron los niveles de la imagen para que los colores blanco y negro tuvieran su apariencia original de papel, sin un tono grisáceo y cartulina respectivamente.

El coste final del rodaje fue de tres días, dos horas y media cada día. El tiempo se empleado se dividió entre preparar el set, dibujar fuera de cámara, hacer fotocopias, etc.

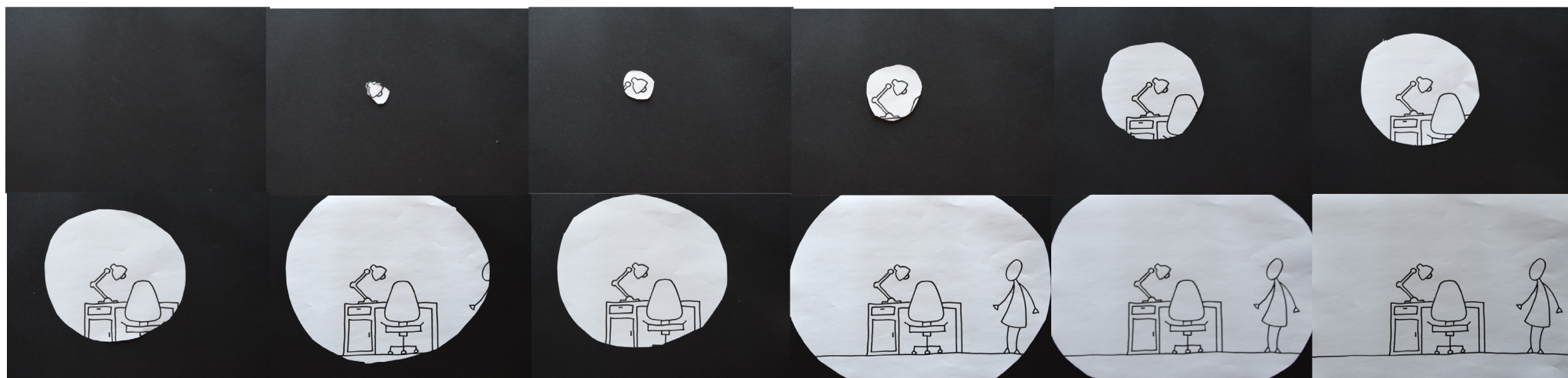
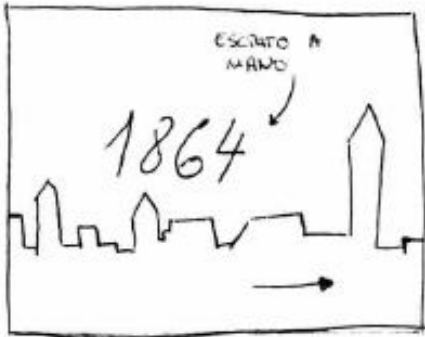


Figura 20

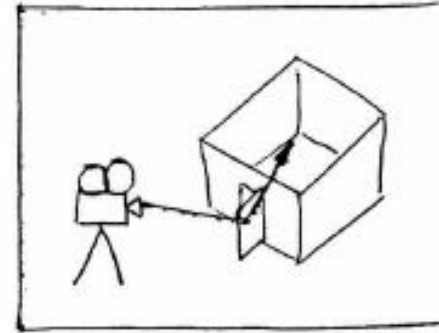


# ANIMACIÓN VECTORIAL

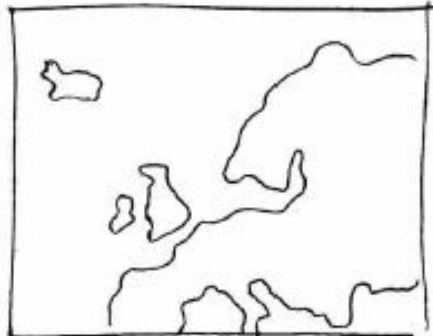
Para esta segunda parte, se ha utilizado la animación vectorial. A continuación se va a definir qué se va a contar en cada escena y cómo se va a contar.



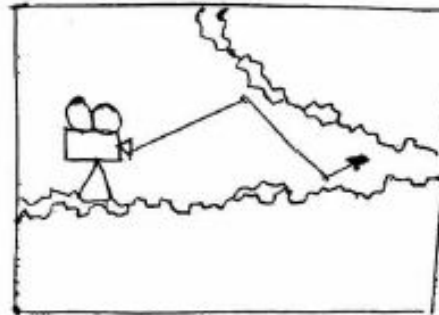
**1 Inicio:** “Hamburgo, 1864, Otto Lidenbrock emprendió un viaje a un lugar inexplorado, el centro de la tierra.” Se coloca el Skyline de Hamburgo y se dibuja el año 1864.



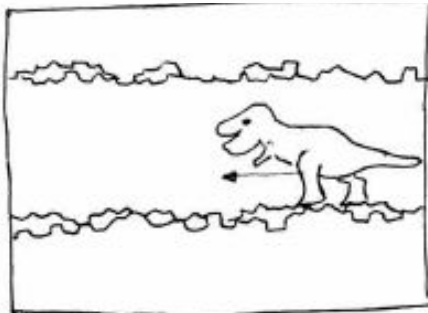
**4 Cámara en una habitación:** “La idea es que al lanzar un haz de luz en una superficie visible, éste rebotará hacia otras zonas del mundo, y tras interactuar con ellas volverá a las zonas visibles por la cámara.” Se realiza un esquema similar a Transient Imaging.



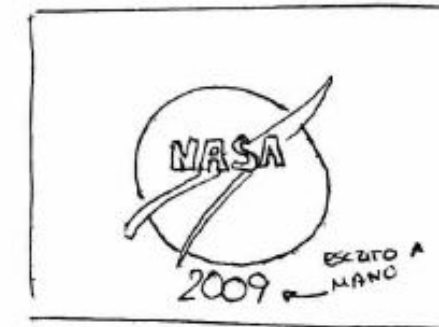
**2 Viaje por Europa:** “Desde un volcán en Reikiavik hasta el Etna en Sicilia, un paseo por las entrañas del mundo en el que descubren parajes nunca vistos antes por el hombre.” Se utiliza el recurso de “vuelo” sobre toda Europa para dar la sensación del viaje.



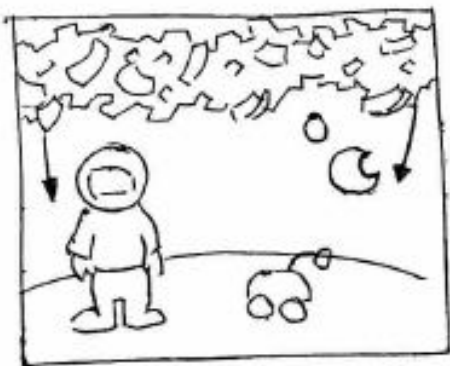
**5 Cámara en cueva:** “Si podemos ver a través de esquinas, podemos no sólo ver la entrada de cuevas poco accesibles, sino que podríamos cartografiarlas antes de entrar en ellas, evitando posibles riesgos escondidos en sus recovecos. Incluso los dinosaurios.” Se coloca la misma cámara pero analizando una cueva.



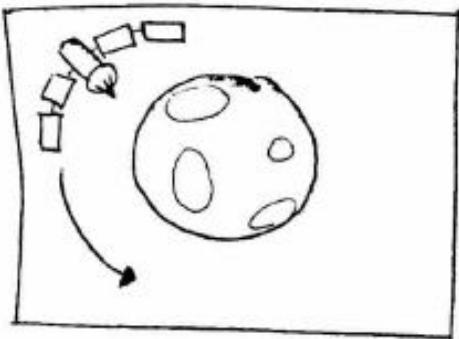
**3 Cuevas poco accesibles:** “Sin embargo, no todo ha podido ser explorado: el aislamiento, la poca accesibilidad de muchas cuevas o los peligros que esconden, hace que sólo podamos ver la parte superficial de las mismas” Se ve una cueva y un dinosaurio caminando por ella.



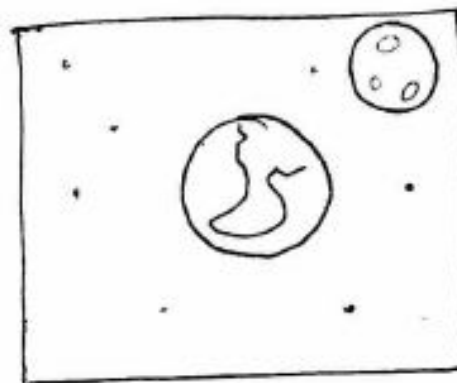
**6 Logo NASA:** “La NASA, considerando el potencial de la femto-fotografía para ver lo invisible, ha planteado una alternativa más viable.” Se muestra el logo de la Nasa.



**7 Superficie de Marte:** *“Desafortunadamente, actualmente las opciones que tenemos para explorar dichas cuevas se limitan a exploración humana o robots tipo ROVER. Dichas opciones no son sólo muy peligrosas para los astronautas, sino que además son extremadamente caras y complicadas técnicamente.”* Aparece un Robot y un Astronauta en la superficie del planeta y desaparecen al caer billetes.



**8 Satélite orbitando alrededor de la Luna:** *“Mediante la utilización de un satélite equipado con sistemas de femto-fotografía, en órbita alrededor de la luna, se puede recuperar no sólo la topología de la superficie lunar. También podemos explorar sus cuevas de una forma segura.”* Se ve un satélite orbitando alrededor de la Luna.



**9 Conclusión, planetas alejándose:** *“De la superficie de la tierra a sus entrañas; o de la Tierra a la Luna, esta tecnología nos permitirá ver más allá de lo visto hasta ahora, sin necesidad de arriesgar vidas. ¿Y quién sabe? Tal vez sea el primer paso para la exploración subterránea de los planetas de nuestro entorno, y quizá encontrar agua. O vida.”* En esta escena se ve cómo los planetas van alejándose hasta que solo se ve un fondo de estrellas.



## ESCENA 1, INICIO

El inicio del vídeo es una de las partes más importantes, ya que, gracias a ésta, y a la capacidad que tenga de enganchar al espectador, será más o menos visto.

El vídeo tiene unos segundos iniciales que pretenden atrapar al usuario para que este realice un visionado completo del mismo.

Si no lo consigue en este vistazo inicial, dentro del que entra también el título, el espectador cerrará la pestaña y por muy interesante que sea ya no será visto.

Es por eso por lo que el hilo conductor de la historia tiene que ser interesante, pero no sólo esto, sino que tiene que tener algo que conecte con el usuario.

En este caso, se ha escogido como concepto la novela “*Viaje al centro de la Tierra*” de Julio Verne. Novela escogida por ser algo universal, y que la mayoría de los usuarios comprenderán incluso sino lo han leído.

Esto provocará una sensación nostálgica y de interés que será muy útil para atraer a los espectadores.

Para esta escena, lo primero que se realizó fue el *Skyline* de Hamburgo (Fig. 21). Y con una tipografía similar a una escrita a mano (Fig. 22), se dibujó el año 1864, para, posteriormente,

crear el efecto de que se está dibujando a mano a medida que el clip avanza.

Una vez hecho el *Skyline* se pasó a editarlo en Photoshop, dándole textura al color sólido con diferentes pinceles.

También en Photoshop se Coloreó un fondo para esta parte (Fig. 23). Se le dió un color azul celeste y la textu-



Figura 22



Figura 21

ra se le añadió con los mismos pinceles pero con tonos blancos, así se pretendía imitar al cielo.



Figura 23

## Escena 1, inicio

Para la animación de esta primera escena lo que se hizo fue, en primer lugar, colocar en la línea de tiempo el fondo y el *Skyline*. Después de esto, ambos se animaron con un cambio en la posición de manera que el

*Skyline* se moviera a mayor velocidad que el fondo. Entre estas dos capas se colocó el año, con todo esto se creó una máscara que en inicio no lo dejase ver, y que a medida que pasaban los se-

gundos fuera apareciendo poco a poco como si estuviera siendo escrito (Fig. 24). Durante la rasterización de la máscara también se le añadió un clip de audio de un lápiz escribiendo en un papel.

El vídeo generado se puede consultar [aquí](#).



Figura 24

## ESCENA 2, VIAJE POR EUROPA

Esta segunda animación consistía en realizar un viaje desde Islandia hasta Sicilia. Animación tipo, muy utilizada en el cine, cuando se pretende mostrar como los protagonistas en una película realizan un viaje de larga distancia.

Para ello se dibuja el inicio y el fin de la ruta en una mapa, de esta manera, el espectador ve, que los dos puntos, efectivamente, están muy alejados entre sí.

Por ello se decidió utilizar un recurso similar, se dibujó con Illustrator un mapa de Europa (Fig. 25), utilizando un mapa real como referencia, y posteriormente se coloreó en Photoshop.

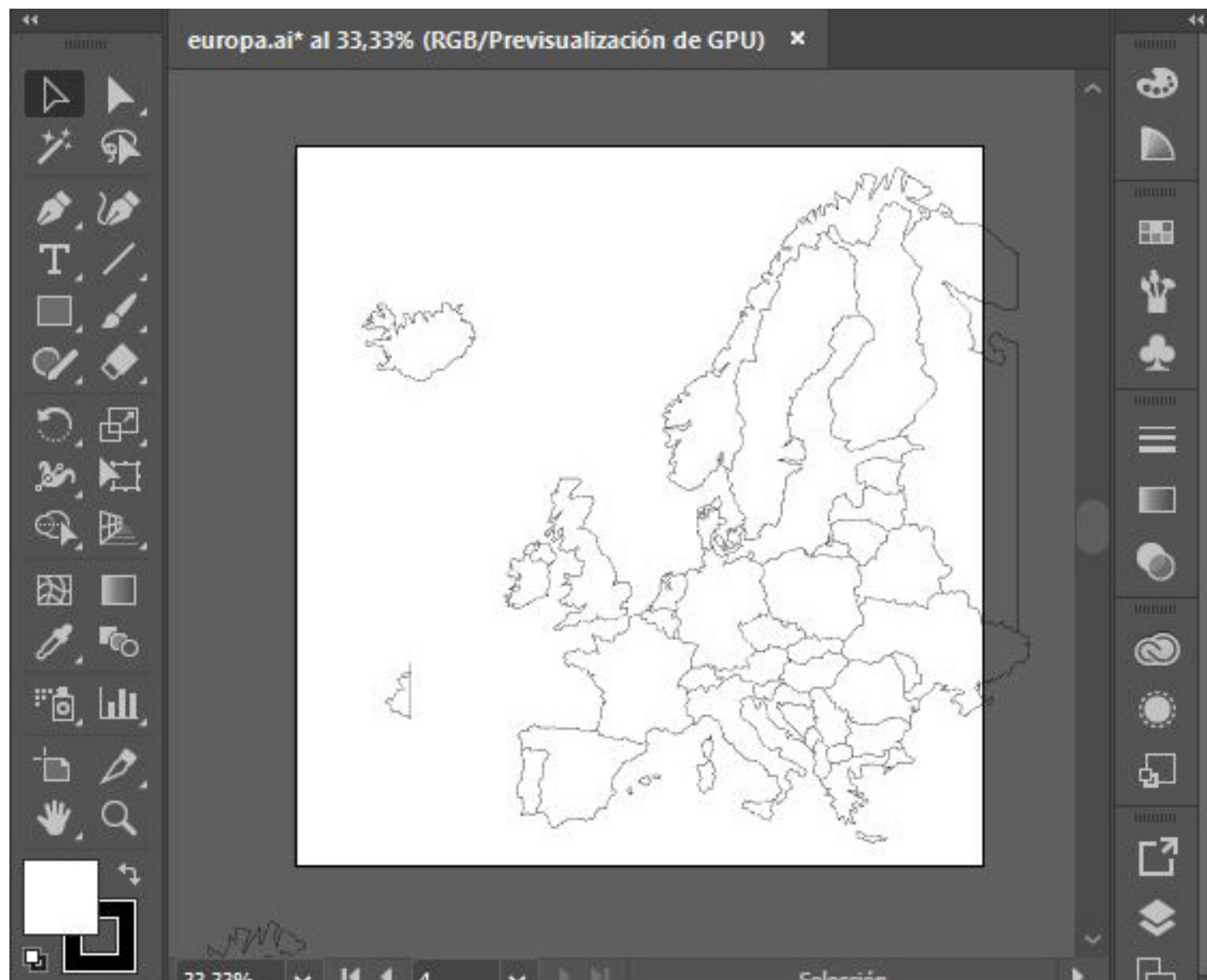


Figura 25

A la hora de hacer el mapa, inicialmente, no se tuvo en cuenta el tamaño del mismo, ya que en Illustrator se trabaja con vectores. Sin embargo, al pasarlo a Photoshop, en el que se trabaja con píxeles, se vió que al ampliar las imágenes éstas se pixelaban mucho, por lo que no tenían calidad suficiente para ampliarse hasta

los países de inicio y fin del recorrido. Se decidió así ampliar la imagen en Illustrator, tomando como referencia que la isla de Islandia tenía que ocupar aproximadamente lo mismo que una hoja DIN A4 (210 x 297 mm). De esta manera, se consiguió una imagen mucho mayor con la que trabajar, y que no se pixelaba tanto como

anteriormente. Se podía utilizar así, como base para hacer el “viaje” de una isla a otra.

Inicialmente, a la hora de colorear las imágenes con Photoshop se dibujó con colores planos. Se realizaron dos imágenes, una coloreada en tonos verdes (Fig. 26), y otra coloreada como si de un mapa político se

tratase, cada país de un color (Fig. 27). Estas opciones no estaban mal, pero se quería buscar otra en la que los colores no quedasen tan planos, por lo que se buscó otra manera de incluir el color.

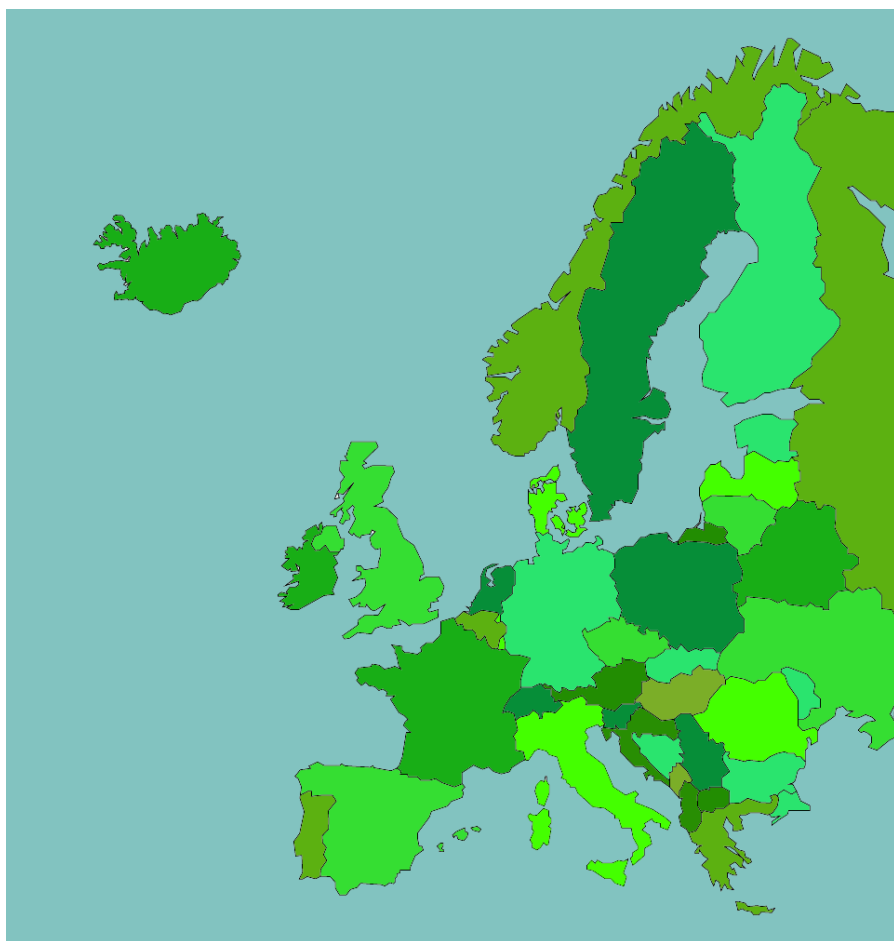


Figura 26



Figura 27



## Escena 2, viaje por Europa

Lo que se intentó fue dar más textura a las imágenes, que de algún modo no estuvieran coloreadas perfectamente, si no que diera la sensación de que estaban coloreadas a mano. Para esto se buscaron pinceles de Photoshop que imitaban manchas de café. Pinceles que fueron de gran ayuda, ya que, no tenían ni una for-

ma definida, ni una textura uniforme, que era lo que se estaba buscando. Así se realizaron otras dos opciones similares a las anteriores, la primera, en tonos verdosos (Fig. 28), y la segunda en colores similares a los de un mapa político (Fig. 29). Estas dos nuevas opciones ya se acercaban más a lo que se estaba

buscando, algo mucho más irregular que le de más plasticidad al vídeo. De estas dos nuevas opciones se eligió la primera en tonos verdes, ya que la de colores quedaba demasiado irreal.

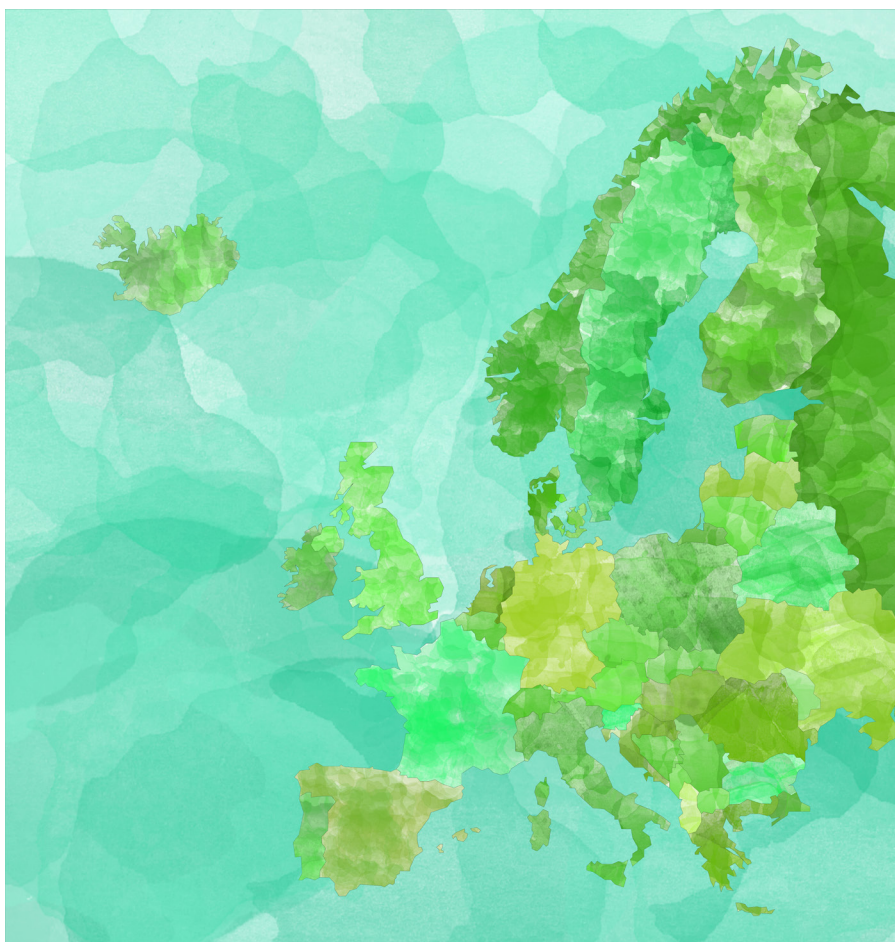


Figura 28

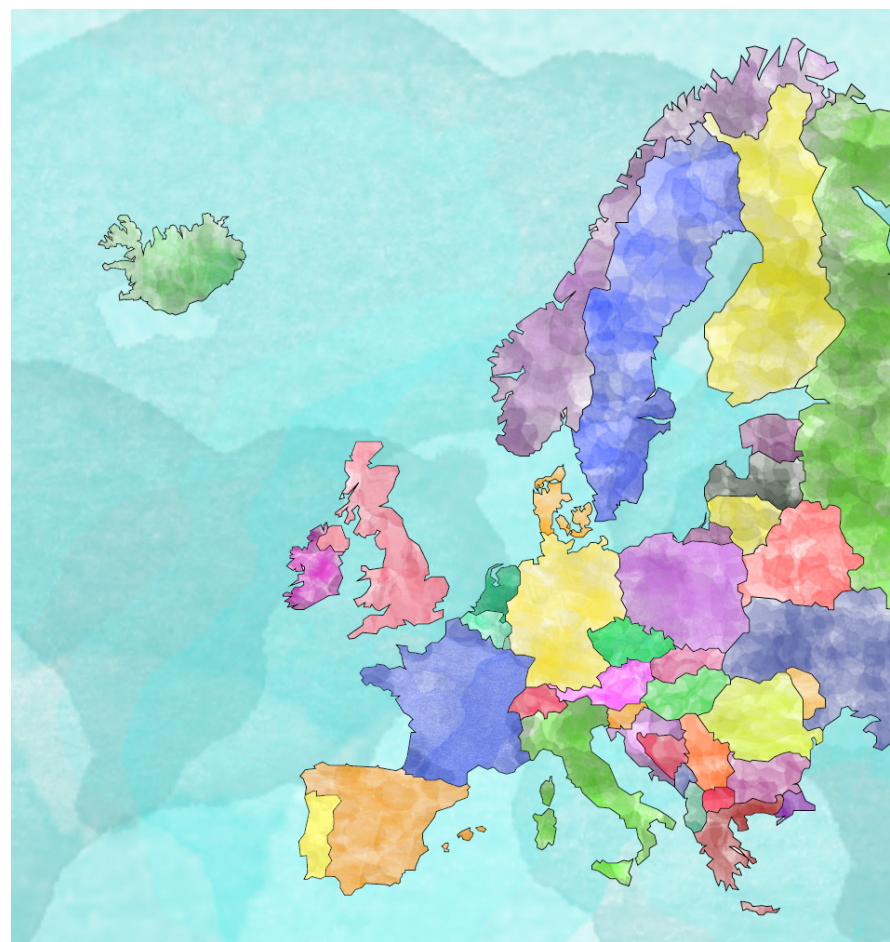


Figura 29

## Escena 2, viaje por Europa

Para esta escena, como se ha comentado anteriormente, se hizo una imagen mucho más grande de lo que se hubiera hecho normalmente, consiguiendo así, no se pixelar las zonas de los países ampliadas. En primer lugar, se colocó en la línea de tiempo la imagen estática, y con los controladores de efectos, posición y

escala, se ajustó en el primer fotograma el tamaño de Islandia. En el último fotograma se ajustó a la pantalla la imagen de Sicilia y se escogió un fotograma intermedio (Fig. 30) en el que la escala del mapa fuera menor y se pudiera ver por completo.

De esta manera se consiguió una transición en la que se mostraba un zoom de Islandia, después un plano general de todo el mapa, hasta que finalmente se hacía otro zoom para enfocar Sicilia. El vídeo resultante se puede consultar en el siguiente [enlace](#).

Cuando este vídeo estuvo definido,

se añadieron dos nuevos fotogramas clave para que la transición del viaje fuera más suave, con esto se conseguía una transición menos brusca desde que está en el punto “más alto” hasta que empieza a descender.

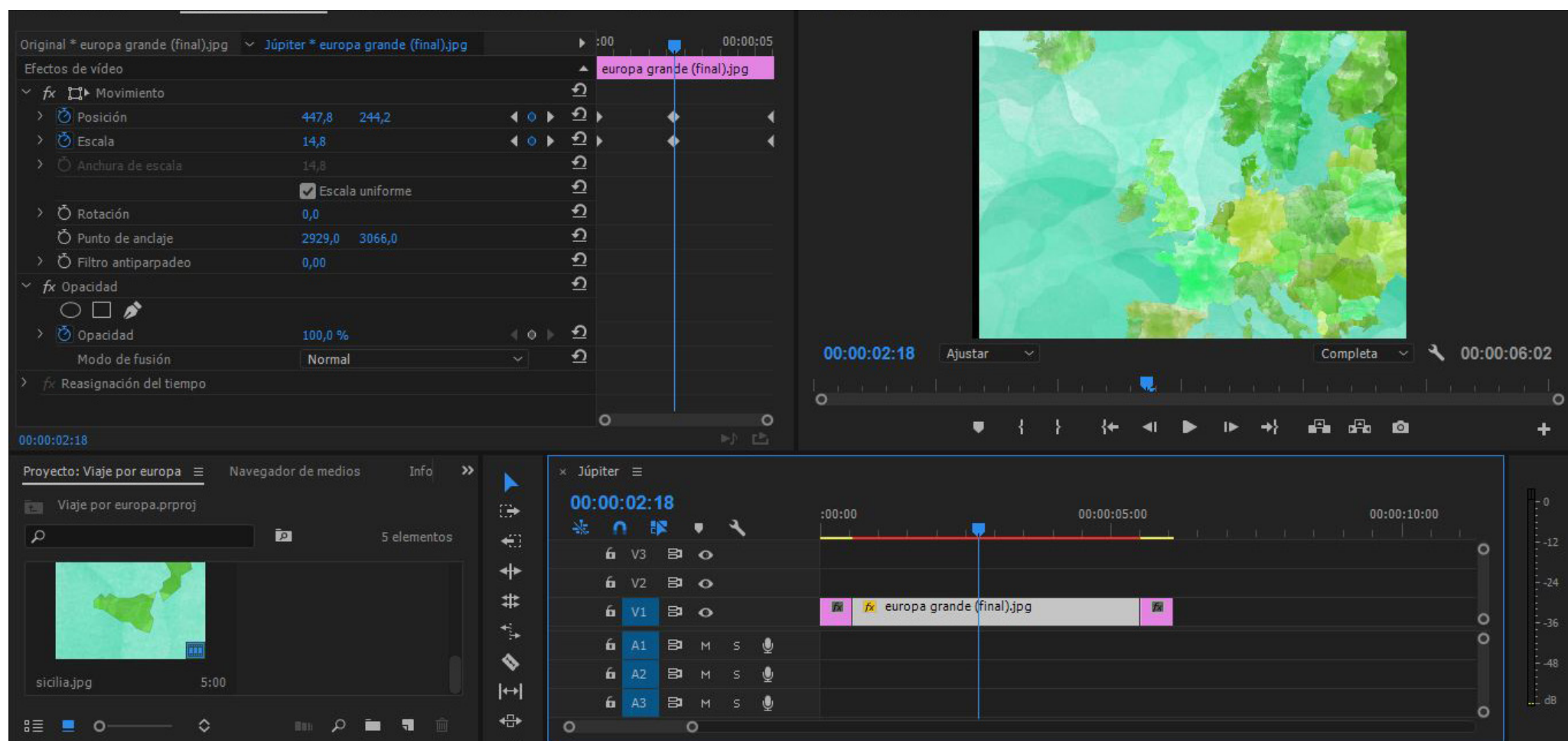


Figura 30



## ESCENA 3, CUEVAS POCO ACCESIBLES

Para esta escena, se quiso añadir un gag que hilase con el inicio de “Viaje al centro de la Tierra”, añadiendo un dinosaurio en la cueva, para ilustrar que sería algo peligroso ir a explorar. Para esta escena ya se tienen que realizar capas para que la animación quede más compleja, esencialmente, hay que hacer dos partes, una de fondo, la de la cueva, que se animará posteriormente por un lado, y la superior con el dinosaurio que se animará a parte.

Para la parte de la cueva se realizaron tres capas para poder dar profundidad a la hora de la edición en Premiere.

Se creó la capa del fondo, una capa intermedia y la superior. En Photoshop se colorearon de cuatro formas diferentes, con diferentes combinaciones de grises y marrones (26) para ver cual quedaba mejor.

Se decidió escoger estos colores para imitar el color de la piedra y de la tierra para que parecieran una cueva. También se colorearon utilizando los mismos pinceles que en la sección anterior, de esta manera, se le daba textura a las paredes y al suelo de la cueva.

Entre las cuatro opciones realizadas (Fig. 31), se decidió escoger la pri-

mera, dibujada en escala de grises, ya que las marrones no eran apropiadas, y, entre las grises, la primera, por conseguir una mayor sensación de profundidad al tener el fondo más oscuro.

La imagen se hizo mucho más alargada que lo estrictamente necesario,

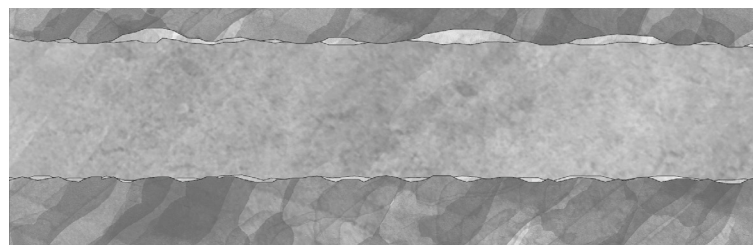
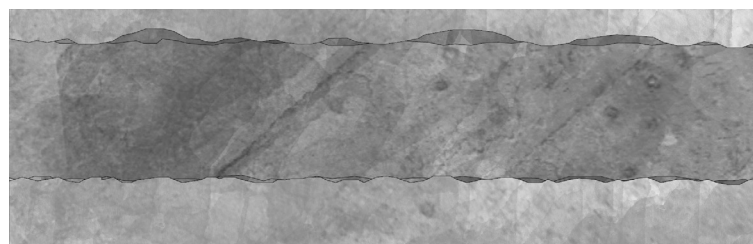


Figura 31

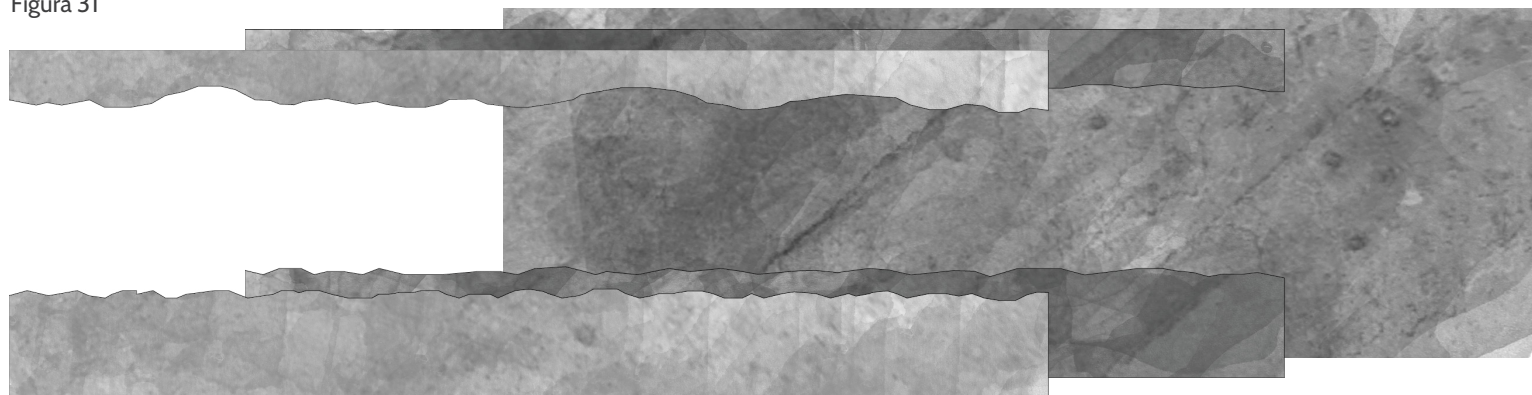


Figura 32

ya que, la idea de esta escena, es que primero se avanzara en la cueva y después apareciera el dinosaurio caminando.

Una vez escogido cómo iba a ser la prueba se exportó por separado cada capa para montarla posteriormente en Premiere (Fig. 32).



### Escena 3, cuevas poco accesibles

---

En esta parte también se tuvo que hacer el dinosaurio, para ello se hizo una figura base, y como se quería dar la sensación de que iba andando por la cueva, se hicieron otras cuatro imágenes complementarias para recrear los movimientos de las piernas del dinosaurio de una manera sencilla.

Una vez todos dibujados se colorearon en Photoshop con los pinceles utilizados anteriormente para dar textura (Fig. 33).

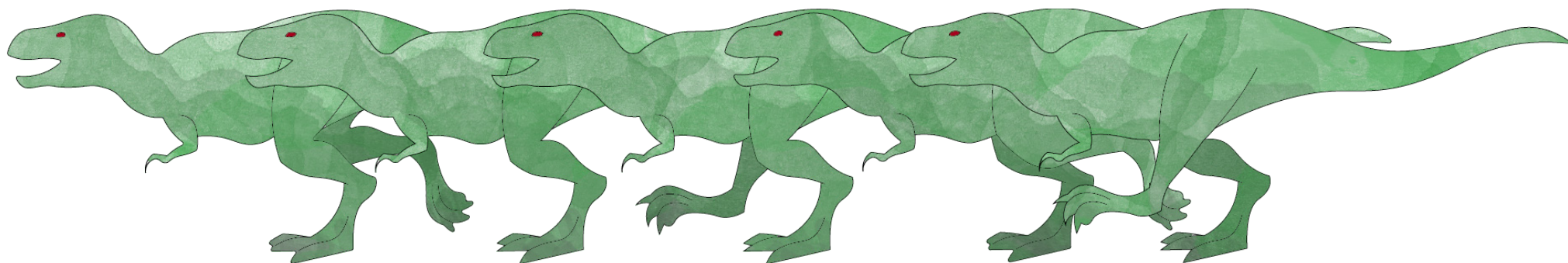


Figura 33



## Escena 3, cuevas poco accesibles

Para la edición de esta escena lo primero que se realizó fue la animación de la cueva por capas. Se utilizó el programa Premiere para colocar las tres capas de imagen y animar la escena a diferentes velocidades.

La capa superior, se animó completa, es decir, el vídeo muestra toda la imagen a lo largo del tiempo. Para la segunda imagen, se animó algo menos, unos 3/4 de la longitud de la imagen, con esto, se consiguió que ambas capas se movieran a diferentes velocidades. Finalmente, para la

capa inferior, únicamente, se animó la mitad de la longitud de la capa, por lo que se notaba una gran diferencia de velocidad entre la capa superior y la inferior (Fig. 34).

Con todo lo descrito anteriormente, se consiguió obtener el efecto de paralaje, es decir, al mover cada capa a una velocidad diferente, da la sensación de que el vídeo tiene efecto 3D. El vídeo resultante se puede consultar [aquí](#).

Para esta animación también había que añadir el dinosaurio en la ima-

gen. En un principio, se intentó colocar en la propia línea de tiempo de la animación de la cueva, algo que resultó imposible, por lo que se decidió eliminar la animación del dinosaurio y dejarlo “quieto” mientras la animación seguía su curso. Por último, se le añadió el sonido de un rugido para darle un valor añadido.

El vídeo resultante de esta opción se puede consultar [aquí](#).

Tras varias pruebas realizadas, se vió que la mejor opción era la de crear la animación del dinosaurio a parte

para luego añadirla y que fuera más simple hacer que se moviera (Fig. 35). Para ello se hizo un nuevo proyecto en Premiere en el que se pusieron todos los frames del dinosaurio en orden y superpuestos unos sobre otros. Este vídeo se exportó con canal alpha para que todo, excepto los frames de la animación, fueran transparentes. Una vez exportado, se añadió a la animación de la cueva, cambiando su posición a lo largo de la línea de tiempo para que diera la sensación de movimiento.

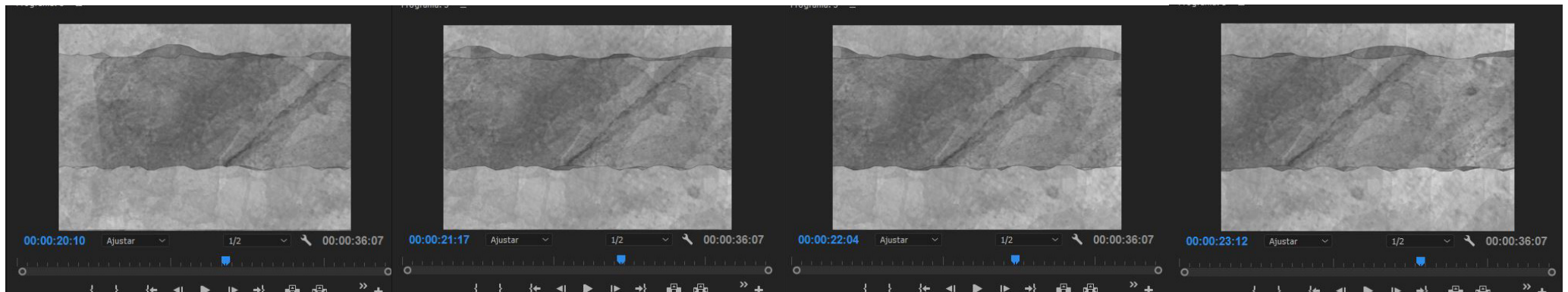


Figura 34

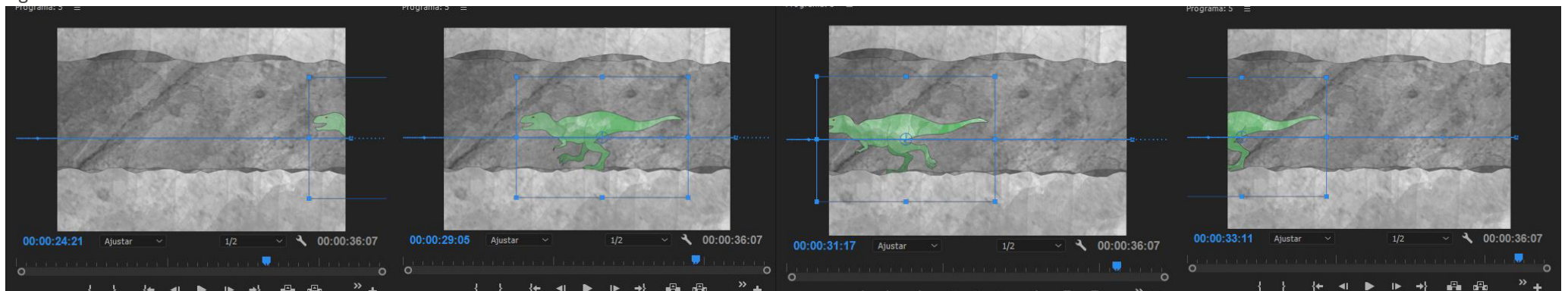


Figura 35

El vídeo generado se puede consultar [aquí](#).

Finalmente se vieron ciertos detalles a mejorar, como que la forma del dinosaurio se perdía nuevamente con el fondo. Esto se corrigió en Photoshop, aumentando el tamaño del contorno de los dibujos (Fig. 36) para que además concordase con otras imágenes realizadas anteriormente. Una vez retocadas las imágenes, se actualizó el vídeo de la animación y después el vídeo de la animación final.

También se vió que el propio movimiento del dinosaurio, daba la sensación de que deslizaba por el suelo

de la cueva, por lo que se cambió en Premiere la velocidad a la que el vídeo con el personaje iba de un lado a otro de la pantalla, de esta forma se mejoró este efecto de deslizamiento.

La escena general ya corregida se puede consultar [aquí](#).

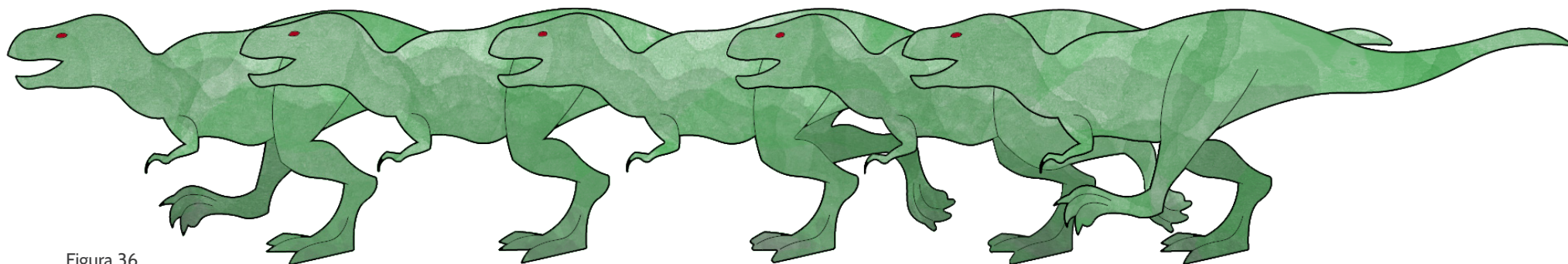


Figura 36

## ESCENA 4, CÁMARA EN UNA HABITACIÓN

Esta escena es un vídeo explicativo claramente inspirado en las imágenes que explican como funcionan las cámaras de *Transient Imaging* (Fig. 37). En ellas lo que se suele ver es una habitación con la puerta abierta y una cámara en un lugar desde el que, en principio, sería imposible ver lo que hay en la habitación.

La escena dibujada para el vídeo se basa en esto, una habitación y una cámara al lado de la puerta. Se pensó

para que en el vídeo se viera como un haz de luz sale de la cámara, llega hasta el objeto que hay en la habitación y luego vuelve por el mismo camino.

La imagen se dibujó con Adobe Illustrator (Fig. 38) y posteriormente se coloreó con Photoshop (Fig. 39).

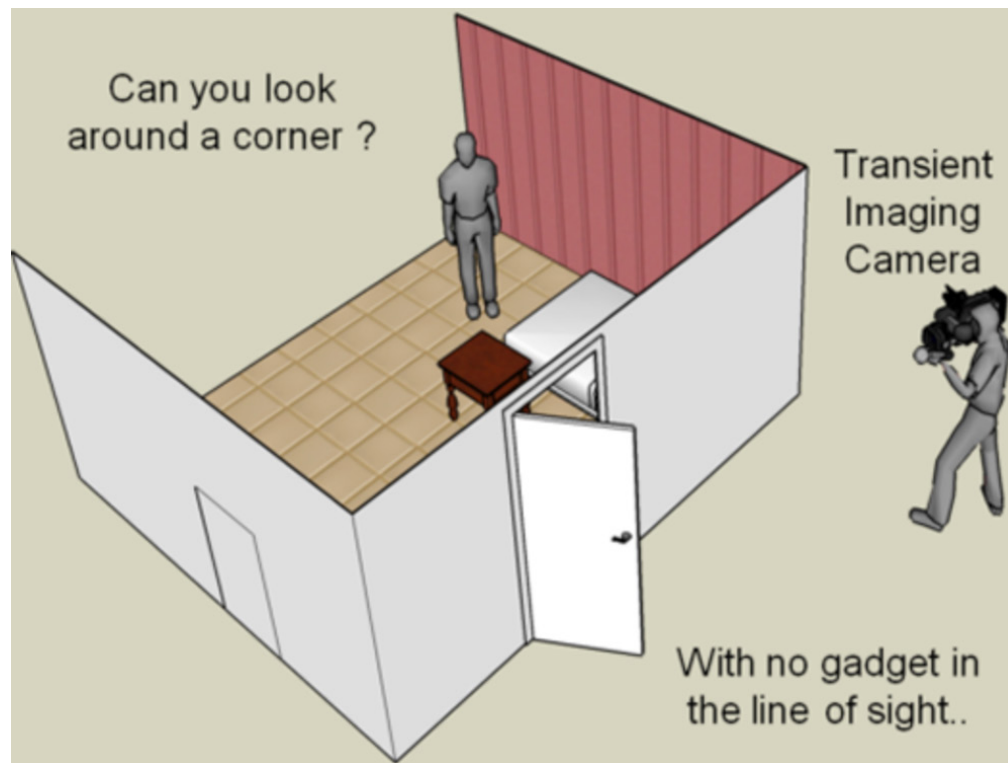


Figura 37: Esquema Transient Imaging

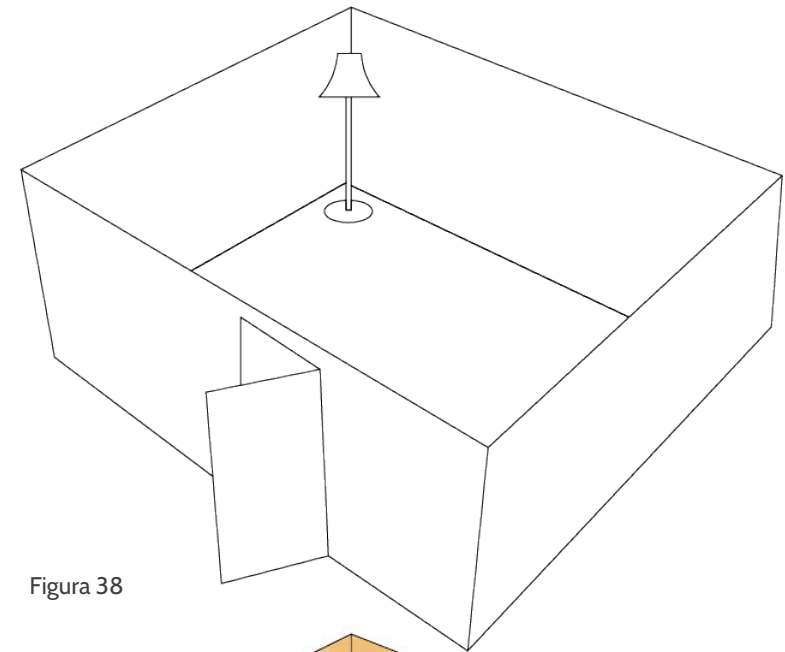


Figura 38

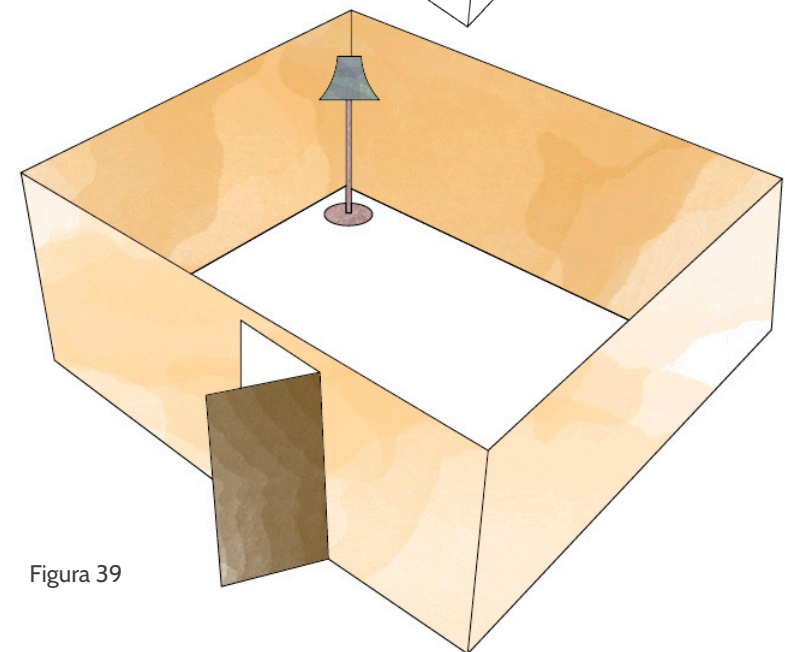


Figura 39



## Escena 4, cámara en una habitación

Para la animación de esta escena se crearon unas líneas que simularan a los haces de luz que van y vuelven de la cámara (Fig. 40).

La cámara que se utilizó en esta escena es la misma que en la siguiente, de esta manera se le da unidad estilística al vídeo.

Una vez dibujados se colocaron en la escena completa y se recortaron de manera que la línea se fuera mostrando poco a poco, en un inicio desde la cámara al objeto y luego al revés (Fig. 41).

El vídeo generado se puede consultar [aquí](#).

Tras esta primera opción, se estudió la posibilidad de que una vez el haz de luz alcanza su objetivo, se recogiera poco a poco. Se implementó esta opción ya que sería más entendible que la anterior.

El vídeo generado se puede consultar [aquí](#).

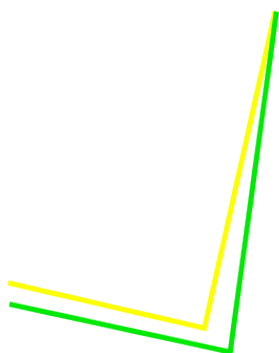


Figura 40

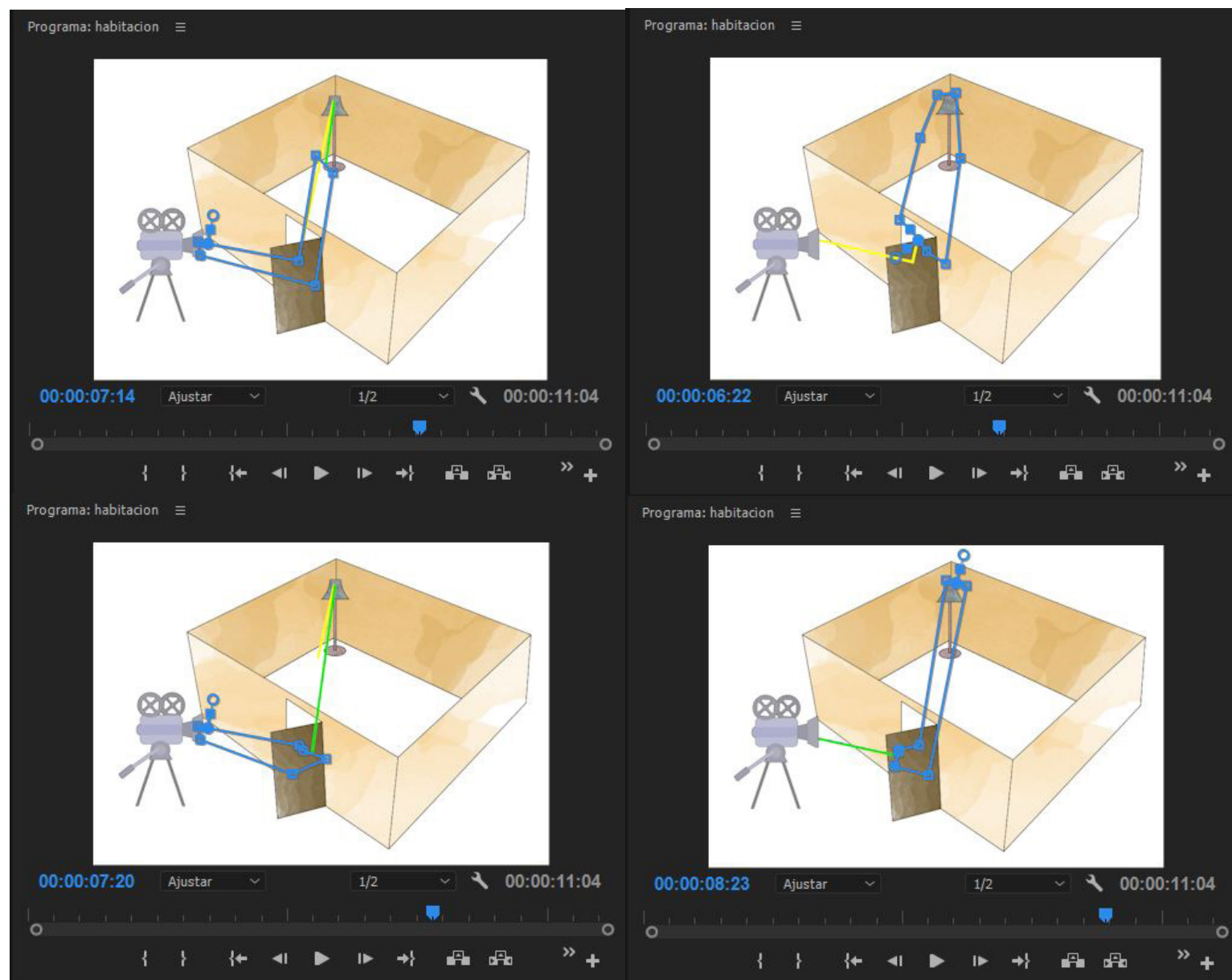


Figura 41



## ESCENA 5, CÁMARA EN LA ENTRADA DE UNA CUEVA

En esta escena se va a ver la entrada de una cueva. Entrada en la que se coloca una cámara y donde se muestra un haz de luz que recorre el interior de la cueva y vuelve a su punto inicial.

Para ello, se necesita el fondo con la entrada de la cueva y la cámara, ya que los haces de luz se añadirían posteriormente en Premiere.

En primer lugar se realizó la entrada de la cueva en Illustrator (Fig. 42).

Como esta escena fue creada a la

vez que la del dinosaurio, se hicieron las mismas cuatro opciones iguales que en la de la cueva de esa sección. Escenas en colores gris y marrón (Fig. 43).

También se añadió al fondo de la cueva unas manchas de color gris oscuro para así simular que la cueva es muy profunda (Fig. 44). Esta opción quedaba mejor que solo con el cielo azul, así que se optó por ella.

De todas las opciones se decidió escoger la que el color gris claro está

sobre el oscuro. Consiguiendo así no solo una mejor apariencia, sino una escena con una cueva visualmente similar a la anterior, dando así coherencia visual al vídeo respecto de la escena anterior.

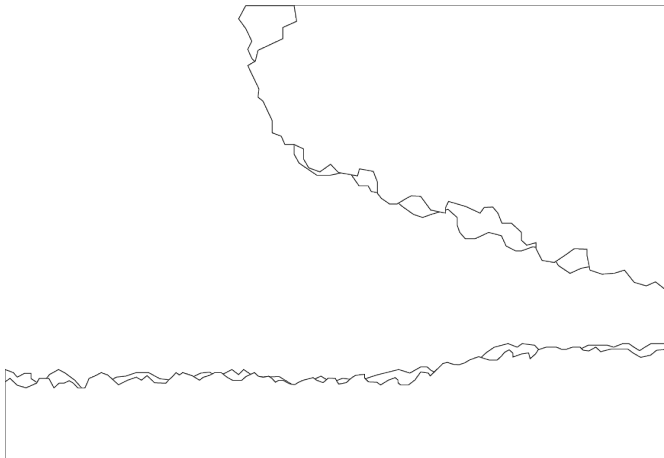


Figura 42

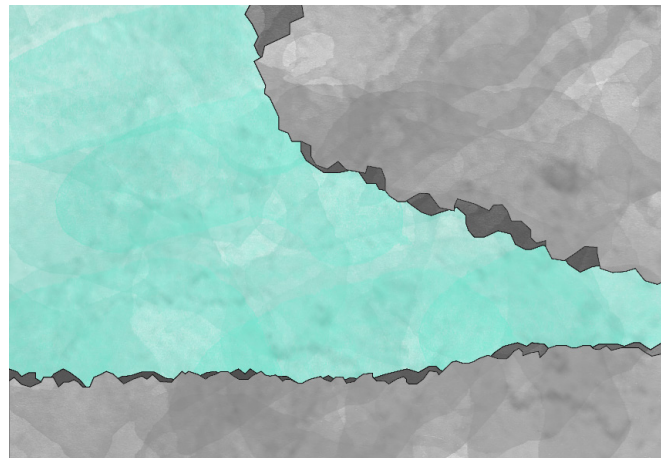


Figura 44

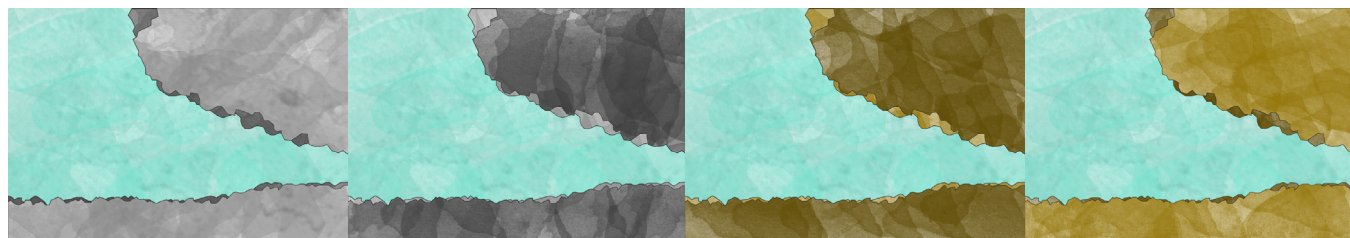
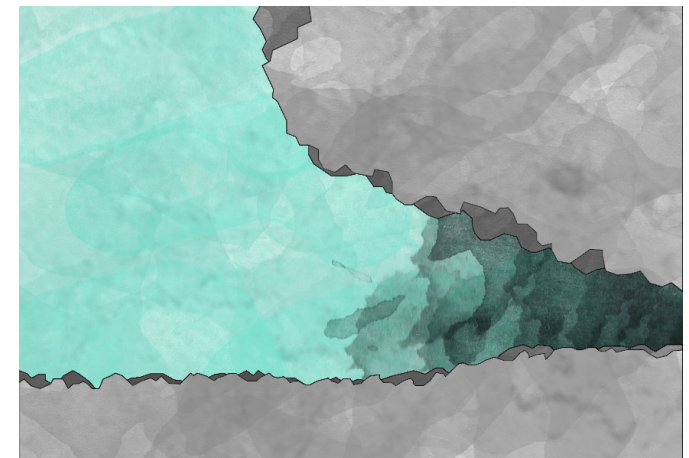


Figura 43

Para las cámaras, se partió de una imagen dibujada anteriormente. Imagen que imita a las cámaras antiguas.

Primero se vectorizó esta primera opción y cuando se fué a colorear en Photoshop se vió que las líneas y las esquinas eran muy duras, por lo que se fue adaptando hasta encontrar una estética mucho más amable y que concordaba más con la imagen a transmitir (Fig. 45).

Se hizo una prueba en Photoshop colocando diferentes tipos de cámara en la escena para ver cuál era la que mejor se adaptaba a lo que se quería conseguir.

Así se comprobó que en las que no tenían un borde negro exterior, se perdía en el azul del cielo (Fig. 46).

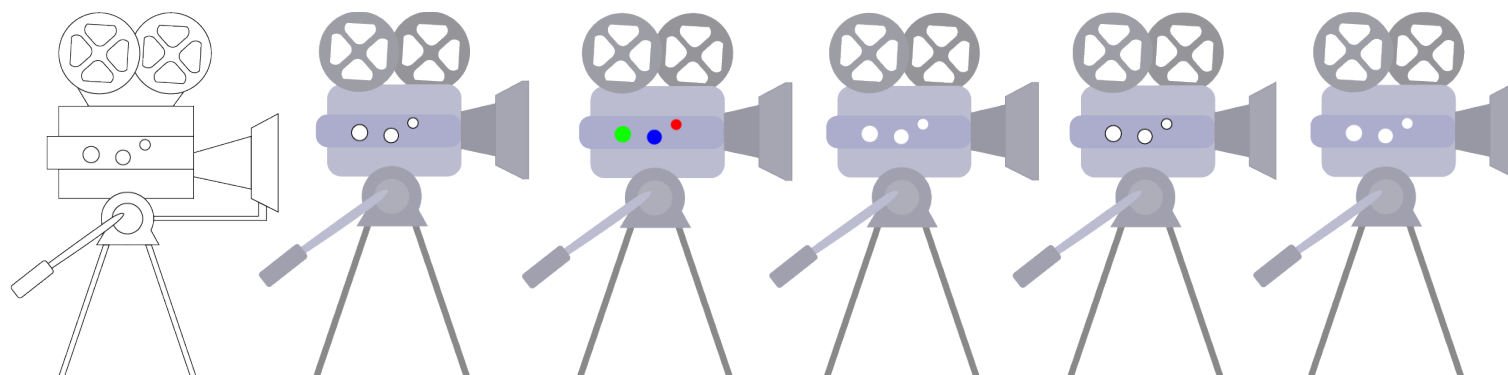


Figura 45

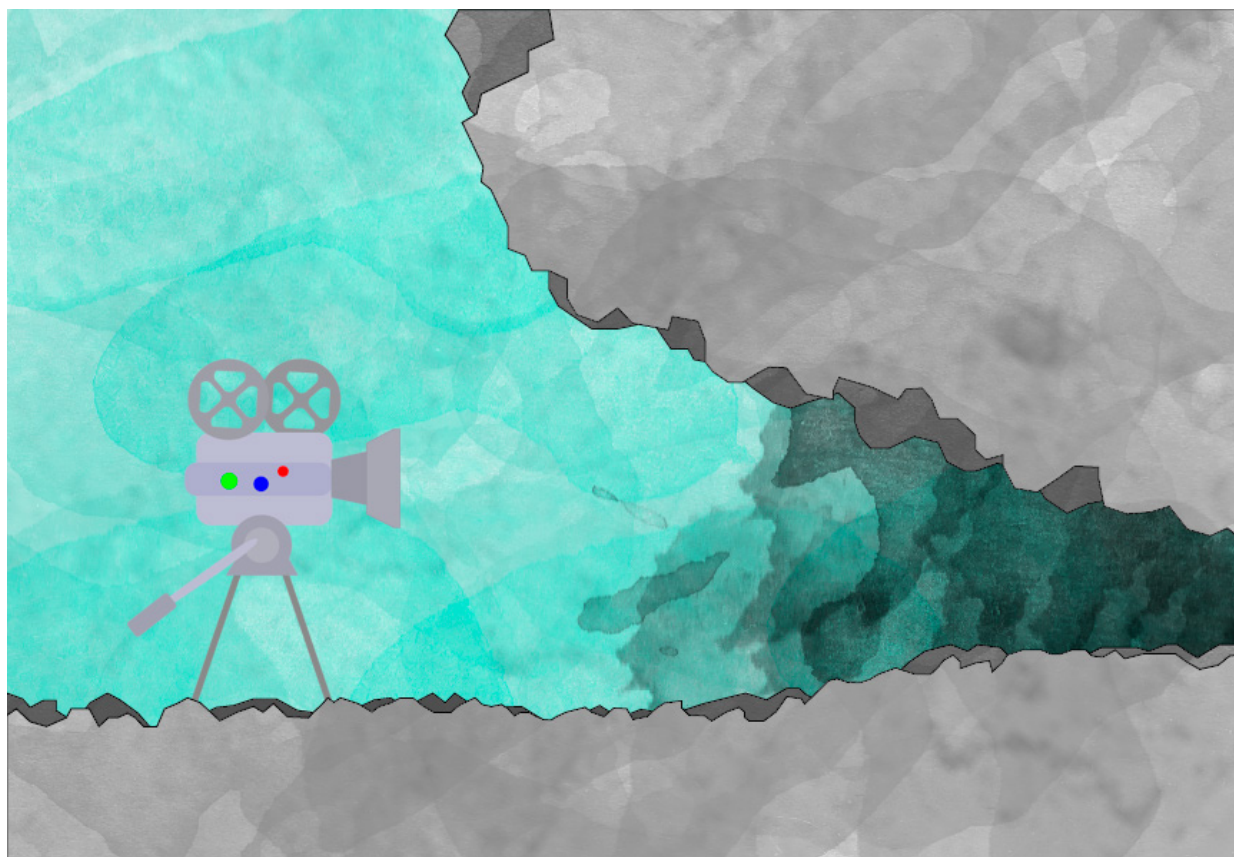


Figura 46

La solución implementada fue añadir un borde negro más grueso por la parte exterior de la cámara, para conseguir una diferencia visual entre ésta y el fondo de la imagen (Fig. 47). Se hicieron tres opciones diferentes todas con un color liso.

Dentro del propio Photoshop, se probó a dar textura con los pinceles utilizados previamente, pero se vió, que no aportaba nada a la composición final de la escena.

Finalmente, se probó a hacer una opción de la cámara sin los círculos del cuerpo.

Corregida con Photoshop se vió que era la mejor opción, ya que no tenía elementos superfluos que distrajeran al espectador de la acción principal, así que fue ésta la que se decidió implementar finalmente (Fig. 48).

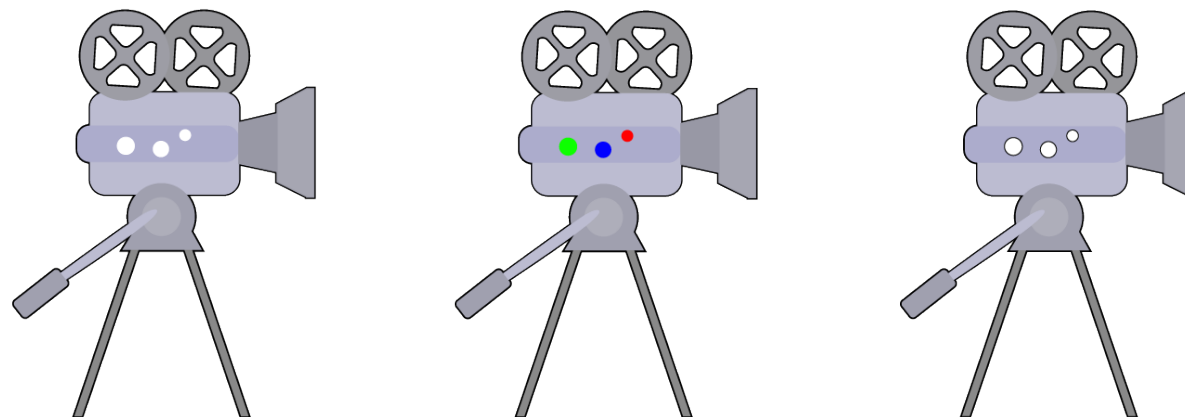


Figura 47

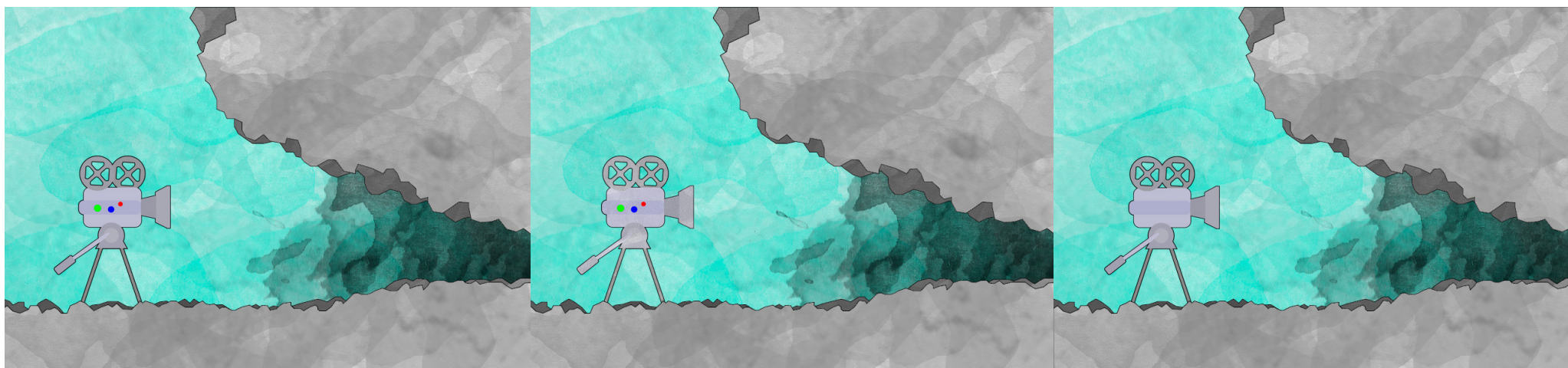


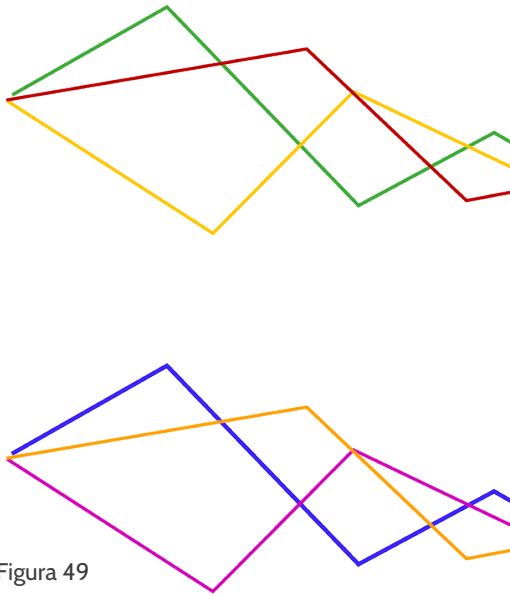
Figura 48



## Escena 5, cámara en la entrada de una cueva

Para esta animación en primer lugar se sacó por separado cada capa del fondo, entrada de la cueva, cielo y cámara. De esta forma se podían colocar los elementos de mejor manera.

Una vez se tenía cada capa por separado, se dibujó en Illustrator las líneas que representarían los haces de luz que van de la cámara hasta el fondo de la cueva (Fig. 49).



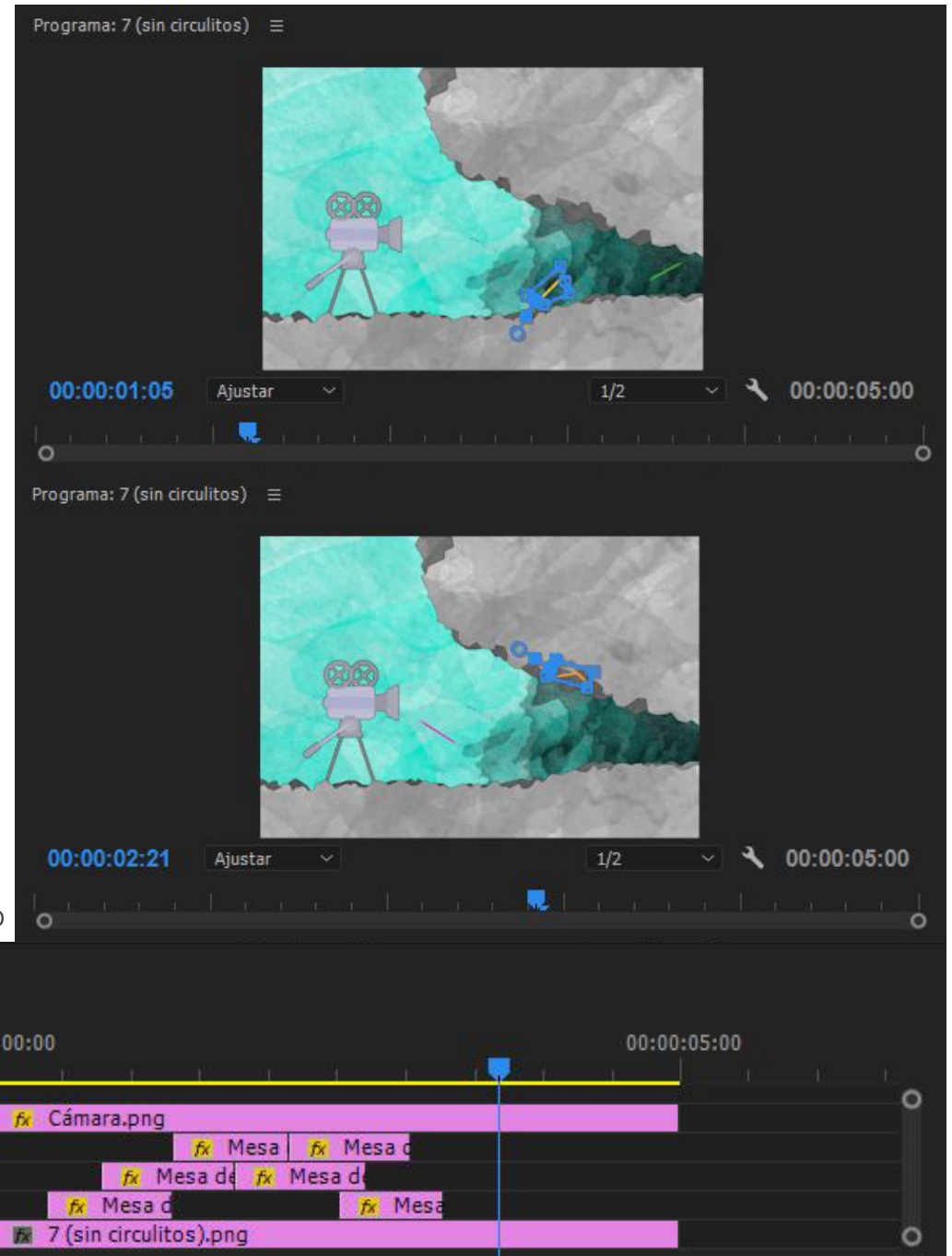
Una vez hecho esto, se colocó cada haz en una capa de la línea de tiempo diferente, y uno a uno se fueron creando máscaras de recorte para que sólo se viera un trozo de la línea (Fig. 50).

La mitad de los haces se animaron para que diera la sensación de que iban de la cámara a la cueva, y la otra mitad para que fueran de la cueva a la cámara.

De esta manera se creó el efecto de que los haces de luz salían de la cámara y luego volvían a ella.

El vídeo que se generó se puede consultar en el siguiente [enlace](#).

Figura 50





## ESCENA 6, NASA

En esta escena se decidió que apareciera el imago tipo de la NASA (Fig. 51), un imago tipo dibujado a mano, y que posteriormete, al nombrarse, surgiera el año 2009. Año de este gran descubrimiento.

En primer lugar se realizó el logo de la NASA. Para esto, se utilizó una imagen del logo real, y se usó como plantilla en una hoja de Photoshop. Se colocó en una capa inferior dándole a las superiores una opacidad del 50%, de esta manera, mientras se repasaban los contornos, se podía ver si el dibujo, que era demasiado irregular, se podía corregir a medida que se dibujaba .

Con diferentes pinceles redondos, se repasaron las líneas con cuidado, así, aunque el logo seguía teniendo los mismos contornos exteriores, estos no eran perfectos, favoreciendo el efecto de dibujado (Fig. 52).

Del mismo modo, se planteó una segunda opción, seleccionando zonas de color del logo con la varita mágica. En una capa a parte se pintó dentro de la línea que el propio logo marcaba, para obtener un resultado final en el que los contornos quedaran mucho más limpios (Fig. 53).

De estas dos opciones se escogió la primera, ya que daba más sensación

de “pintado a mano”, que es el efecto que se quería conseguir.

Esta imagen podía haber sido fácilmente editada con un filtro de Photoshop, sin embargo se decidió hacer así porque las imágenes que surgían al utilizar herramientas como postezar... Además, la imagen resultante no concordaba con el look visual que se quería dar al vídeo.

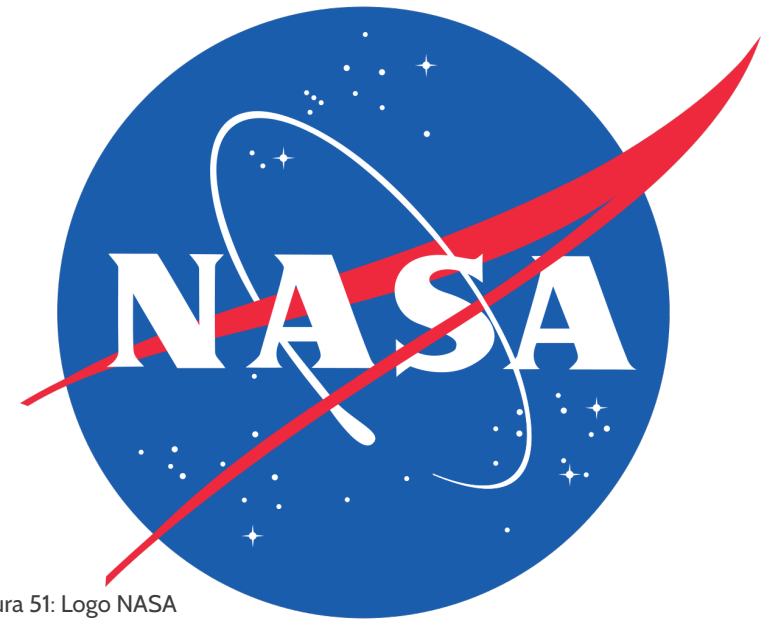


Figura 51: Logo NASA

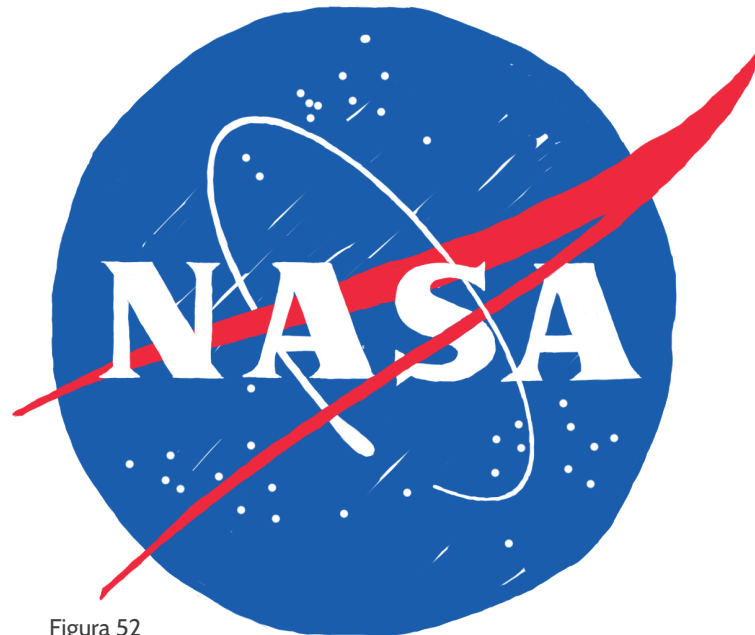


Figura 52

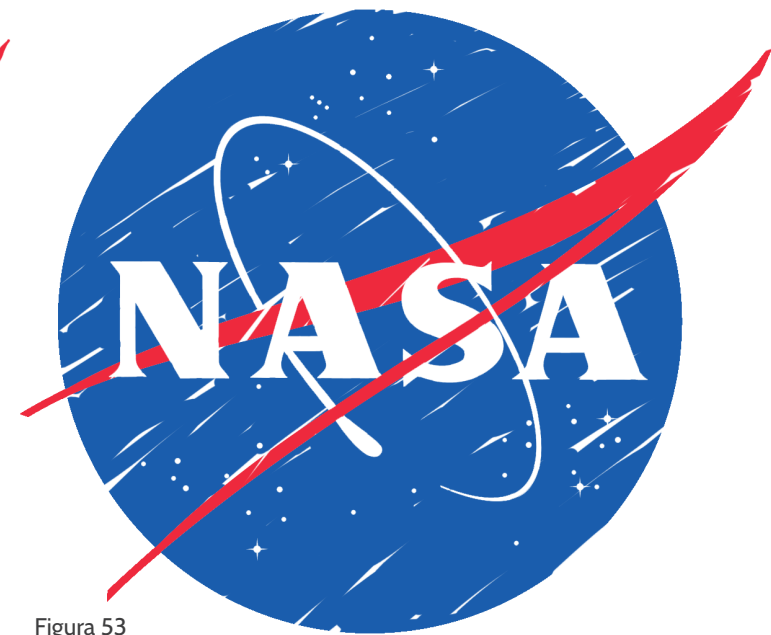


Figura 53

Para esta escena la animación resultó menos compleja que las anteriores. En primer lugar, se ubicó la imagen del logo de la Nasa en el editor de Premiere, para posteriormente, ajustar la posición y el tamaño en el lugar más adecuado.

Después, se realizó en Illustrator, una imagen con el año “2009”, sin fon-

do, y con una tipografía similar a una escrita a mano.

Una vez hecho esto, se insertó esta imagen en el vídeo de Premiere para crear una máscara de recorte que cambiaba dicho número. Cambio producido con el objetivo de destapar poco a poco el número (Fig. 54), de manera que diera la sensación de

ir escribiéndose a medida que el vídeo avanzaba.

Finalmente, se añadió un sonido similar al que realiza un lápiz escribiendo sobre un papel mientras la máscara seguía activa, así, se le añade valor a la animación.

El vídeo generado se puede consultar en el siguiente [enlace](#).

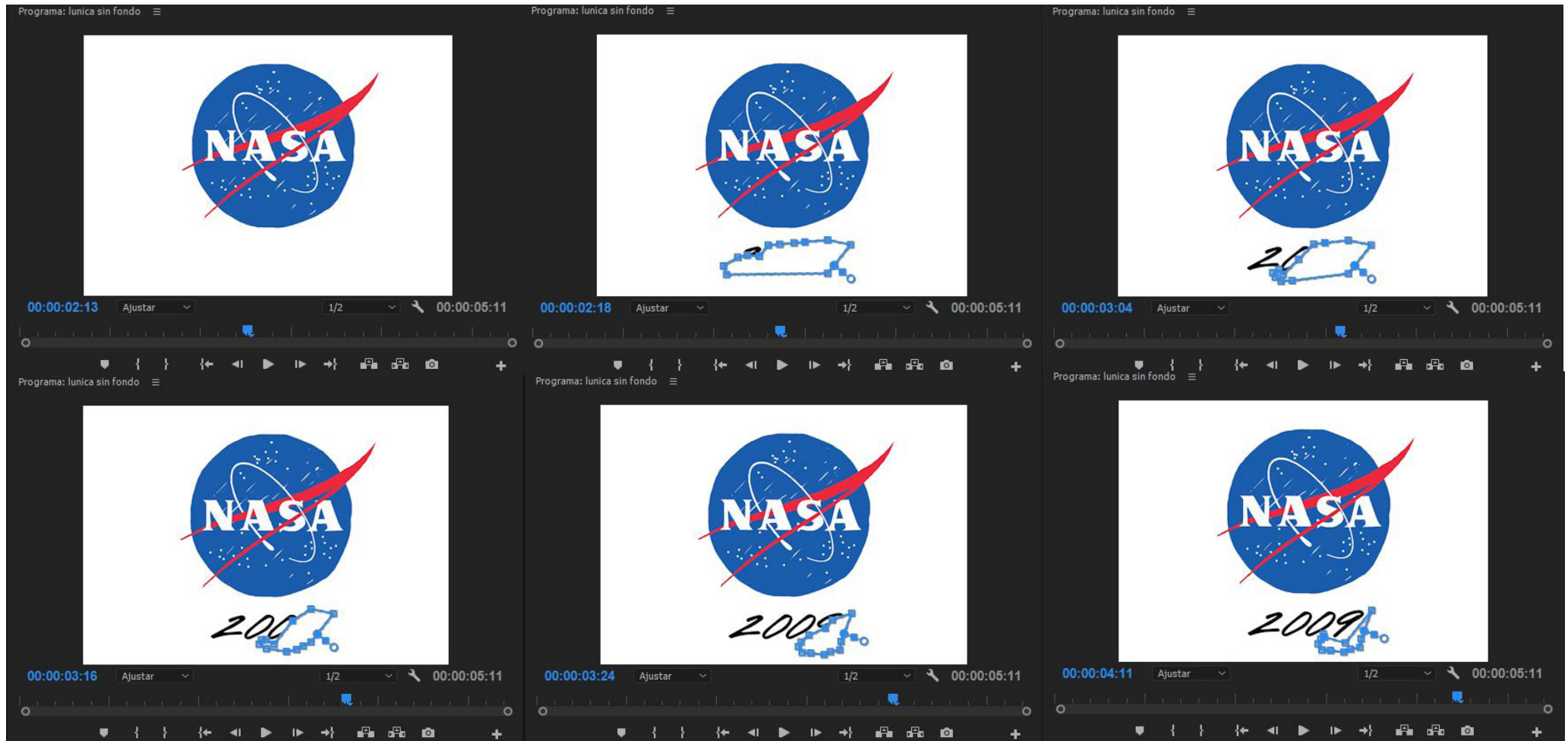


Figura 54

## ESCENA 7, SUPERFICIE DE MARTE

En esta escena se plantea la idea de trabajar con un planeta de color rojizo con el fin de dar a entender al espectador que nos encontramos en Marte. A este escenario, se le sumará un astronauta, un rover, y finalmente, una lluvia de billetes. Con esto se trata de representar lo caro que resulta emprender este viaje, por lo que estos, el astronauta y el rover, acaban desapareciendo.

Se necesitan cuatro gráficos independientes: el fondo con el suelo de Marte (Fig. 55), el astronauta, el rover y los billetes que van a caer.

En primer lugar se realiza el fondo de la escena, donde se pensó en dibujarlo de manera estática con el suelo del planeta rojo, sus dos lunas, y las estrellas de la galaxia. Tras este primer planteamiento esto se rechazó, para pasar a la aparición progresiva de lunas y Marte, mientras el fondo de estrellas se mueve. Todo esto se produce mientras el astronauta y el rover van introduciendo el discurso.

Una referencia visual del efecto que se quería conseguir, es el inicio de Star Wars ep. IV (Fig. 56).

En él, primero se ve vacío el fondo de estrellas, para después, ir apareciendo poco a poco distintos planetas que considerablemente au-

mentaban de tamaño hasta ser muy superiores a los primeros.

La imagen se hizo más alargada para que pudiera animarse bien en Premiere, e imitar el efecto que se quiere conseguir.



Figura 55



Figura 56: Escena de inicio Star Wars ep. IV



## Escena 7, superficie de Marte

En esta parte había que crear a los dos personajes principales de la escena, el astronauta y el robot. Primero se buscaron referencias de astronautas, tanto reales como representaciones, y posteriormente, se realizó el mismo proceso para el robot.

A partir de estas referencias, se dibujaron ambos personajes y, se vectorizaron en Illustrator y colorearon en Photoshop (Fig. 57). Cuando se colocaron sobre el fondo se vió que se perdían en el fondo, por lo que se decidió realizarlos únicamente con líneas gruesas blancas.

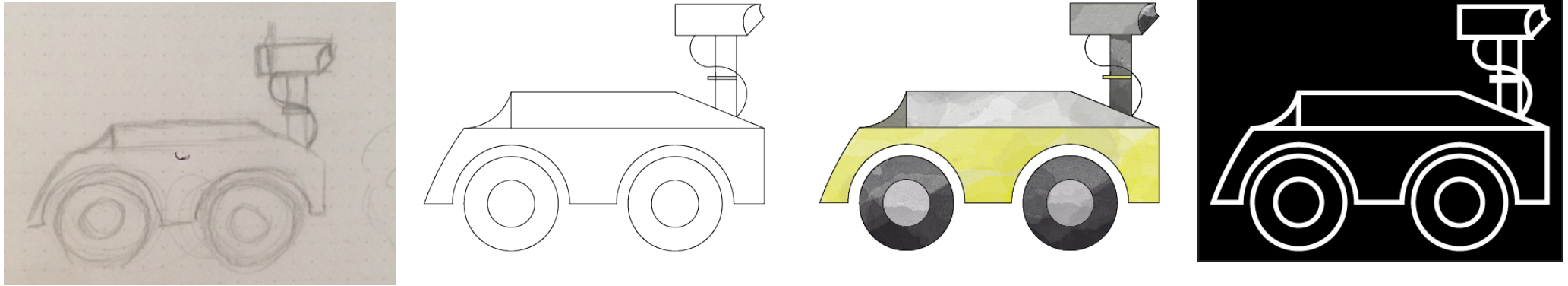
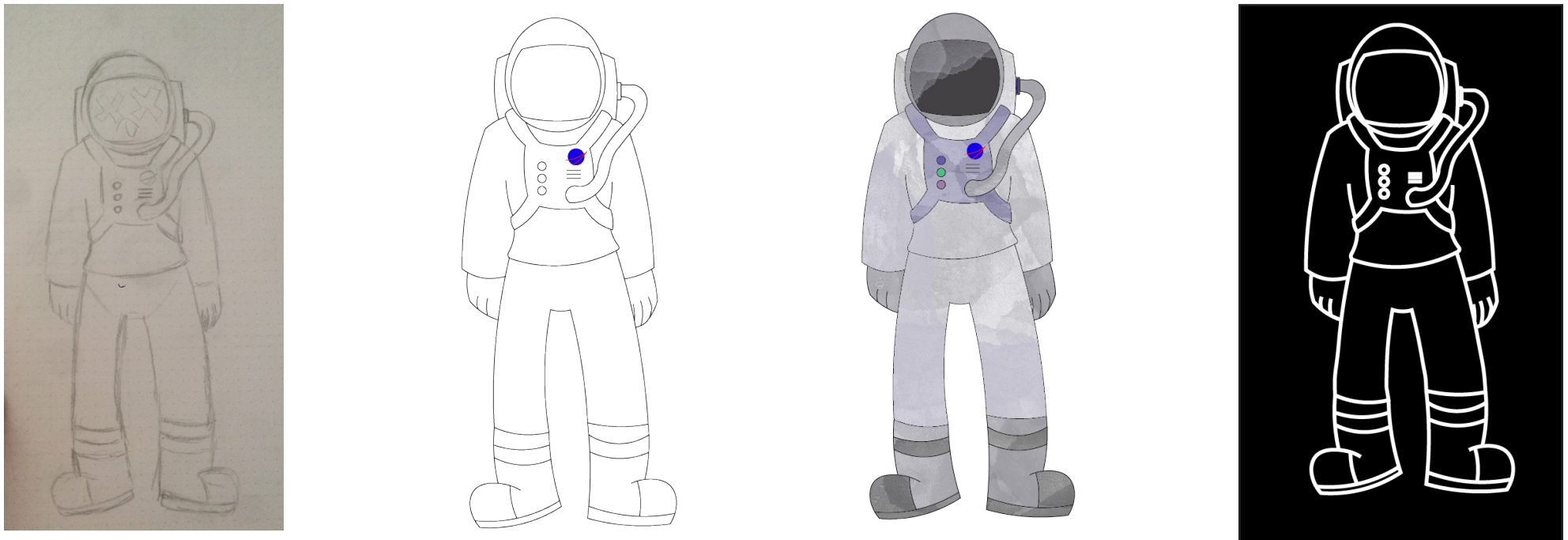


Figura 57



## Escena 7, superficie de Marte

En esta parte, por último, se hizo la cortina de billetes que haría desaparecer los personajes de la pantalla.

Para esto, se dibujó aproximadamente la forma deseada directamente en Photoshop y se adaptó la imagen de un billete de 100\$ (Fig. 58) con la herramienta transformar.

Así, se consiguió dar a la imagen rectangular del billete, formas más orgánicas que apoyaban la sensación de caída (Fig. 59).

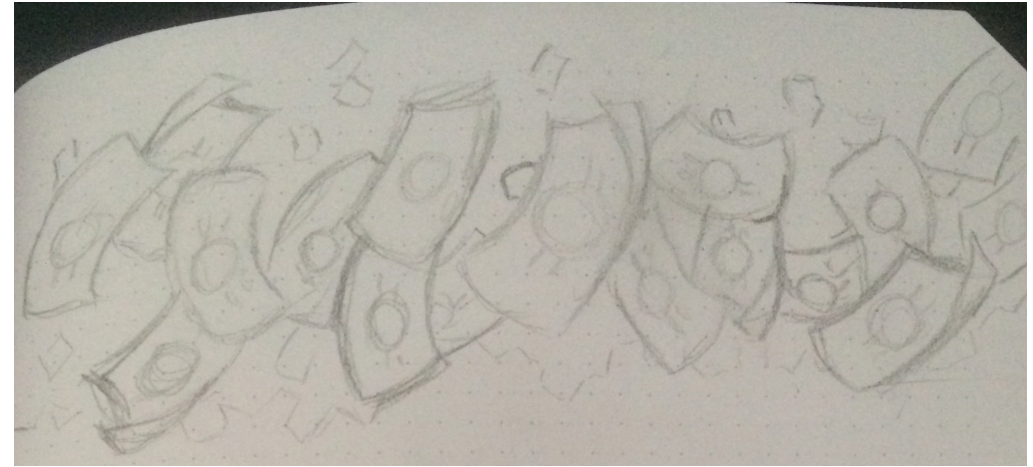


Figura 58: Billete de 100 dólares



Figura 59

## Escena 7, superficie de Marte

Para esta escena, la animación se realizó siguiendo el orden de aparición. Primero, se animó el fondo de estrellas, única parte visible en el inicio. Después, mientras el punto de vista del espectador cambiaba, aparecían ambas lunas, y finalmente la superficie de Marte, imitando así el efecto de StarWars ep. IV. Una vez el fondo estaba animado, se hizo aparecer el astronauta y al rover en cada lado de la pantalla, simplemente, añadiéndolos en la línea temporal del vídeo. Después se hizo que los billetes pasaran por encima de todas las capas, y se creó una máscara de recorte, tanto en el astronauta como en el rover (Fig. 60). Así, a medida que los billetes caían, ambos, iban desapareciendo.

El vídeo resultante se puede consultar en el siguiente [aquí](#).

Después de esto, se vio que se le podía dar más riqueza visual al vídeo. Para ello, se separó cada capa del fondo, y se animaron por separado. De esta forma, se conseguía el mismo efecto de paralaje que en ocasiones anteriores. Así se hizo y dió como resultado el siguiente [vídeo](#). Después se vio que, nuevamente, los personajes se perdían con el fondo, así que se decidió eliminar el color completamente, y haciendo las líneas más gruesas. De esta ma-

nera se quería transmitir que ni astronauta ni robot estaban realmente en la superficie de Marte. Esta última opción fué la implementada, ya que quedaba estéticamente mucho mejor y el mensaje se entendía bien.

El vídeo que se generó se puede consultar [aquí](#).



Figura 60



## ESCENA 8, SATÉLITE ORBITANDO ALREDEDOR DE LA LUNA

Para esta escena se necesitan tener dos imágenes. La primera, un fondo en el que se vea la luna y la segunda, un satélite que orbite a su alrededor. Para la primera imagen, el proceso que se llevó fue el siguiente. En primer lugar, dibujar en Illustrator la forma de la luna y, después, en Photoshop, se coloreó el fondo de estrellas (Fig. 61). En el caso de la luna, se intentó utilizar como referencia una imagen real de nuestro satélite, pero se vio que esto era demasiado complicado y la mejora de la imagen era mínima. Por ello se dió sombras imitando cráteres pero sin seguir un patrón concreto.



Figura 61

Para la segunda imagen, se buscaron referencias visuales de satélites, para poder dibujar uno, y que, aunque no fuera exactamente igual a uno real, se entendiese el concepto (Fig. 62). Esto se debe a los múltiples y complejos componentes de los que consta un satélite, y resulta muy difícil representarlos fielmente.

Para esta imagen el arte que se generó es un satélite, como se ha dicho anteriormente, muy simplificado. Después, en Photoshop, se rellenó con colores planos las partes del cuerpo, de las placas... Finalmente, seleccionando de una en una las zonas de color, se añadieron reflejos

para dar un aspecto más metálico, pulido y brillante, propio de este tipo de aparatos. Esto se consiguió con un pincel predeterminado de Photoshop, al que se le disminuyó la dureza y opacidad para que dejase entrever los colores planos. Los reflejos se realizaron en dos partes, una con una opacidad de 10% y un tamaño grande, y otro con una opacidad de 50% y un tamaño más pequeño para más detalles.

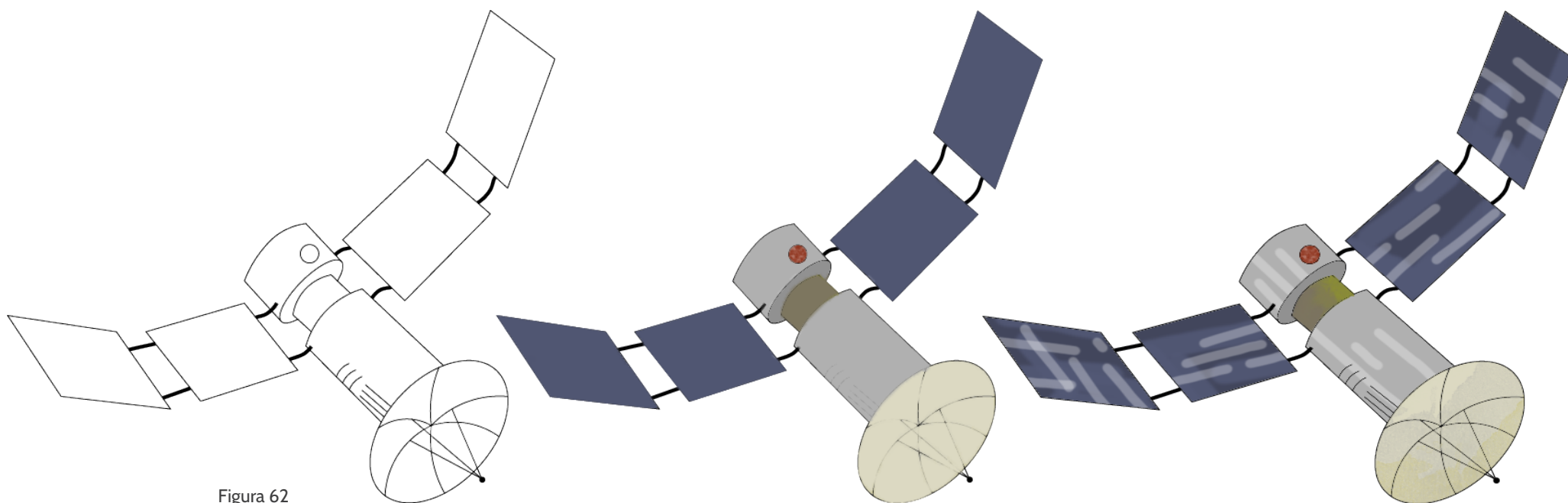


Figura 62

Para esta animación, lo único que se hizo, fue mover el satélite alrededor de la Luna dibujada, ya que este fondo, era estático.

En primer lugar se colocó el fondo en la línea temporal de Premiere, y después, se colocó el satélite. Este satélite se ajustó en tamaño y posición, y con los controladores de efectos se hizo que rotase en el mismo plano en el que se encontraría la Luna.

El vídeo resultante se puede consultar [aquí](#).

Una vez hecho este vídeo, se apreció

que la Luna era demasiado grande, y que, cuando el satélite orbitaba a su alrededor, se salía de la pantalla. Para corregir este defecto, se redujo el tamaño de la Luna en Photoshop, así ambos elementos cabían mejor. Una vez realizada esta primera animación, se pensó que el satélite, en lugar de orbitar todo el rato en el mismo plano, podría dar el efecto de que está en otro y se acerca y aleja del espectador a medida que se traslada.

Se probó a hacer este efecto y el ví-

deo que se generó se puede consultar [aquí](#).

Mientras este segundo vídeo estaba siendo editado, se vió que era muy complicado hacer que el satélite rotase a medida que cambiaba de escala, por lo que se decidió, que se moviera en línea recta por el ecuador de la Luna y que cuando pasase por el centro, fuera el momento en el que más grande se veía.

El vídeo del que se habla se puede consultar [aquí](#).

Finalmente, aunque estéticamen-

te las dos últimas animaciones eran mejores, se vió que se entendía mejor de la primera forma, por lo que se recuperó la primera animación, corrigiendo el fallo de tamaño con respecto a la pantalla (Fig. 63). También se le añadió un borde negro más grueso al satélite para que destacase más en el fondo de estrellas (Fig. 64). El vídeo final se puede consultar [aquí](#).



Figura 63

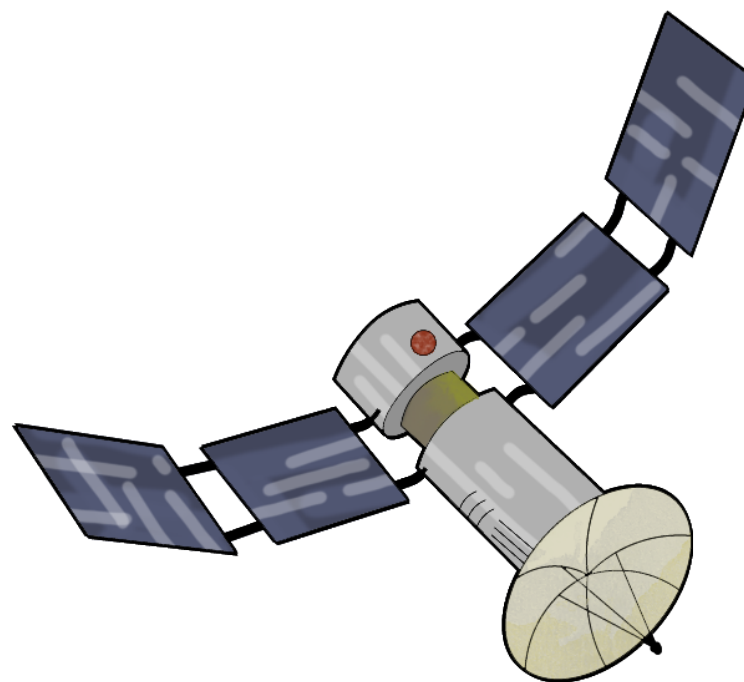


Figura 64



## ESCENA 9, CONCLUSIÓN DEL VÍDEO

Con esta escena, concluye el vídeo, haciendo una sutil referencia al inicio con la frase “de La Tierra a la Luna”, volviendo a enlazar así con los libros de Julio Verne y “*Viaje al centro de La Tierra*”.

Para esta parte se quería crear el efecto de un viaje por el espacio. Viaje que seguiría la siguiente secuencia: Centro de La Tierra, superficie, Luna, Marte y resto de planetas. Con ello, se pretende, que el espectador tenga la sensación de que las posibilidades de exploración con este proyecto son infinitas. Para esto había que dibujar una serie de elementos: Un fondo de estrellas, La Tierra por dentro y por fuera, la Luna, que se utilizará la misma que en la escena anterior, y varios planetas.

Para esta escena, se quería conseguir una sensación de 3D. Para ello, hay que hacer y animar cada parte del clip por separado, algo que facilitaría el efecto.

Lo primero que se realizó fue el fondo de estrellas, que era lo más simple. El fondo sería la capa más alejada del espectador, por lo que solo es necesario una imagen que ocupe toda la pantalla. Imagen quieta, o un leve movimiento de postproducción. Esta imagen, se realizó y coloreó en

tonos azules, con una mesa de trabajo en Photoshop. Imagen a la que también se añadieron estrellas de diferentes tamaños en color blanco (Fig. 65).



Figura 65

El siguiente paso, fueron las dos capas que tenía que tener La Tierra. La interior en la que se viera el centro, y una exterior para representar la superficie (Fig. 66).

Para esto, primero se dibujaron en Illustrator ambas plantillas, para luego colorearlas en Photoshop.

En primer lugar se dibujó la capa de la parte interior de La Tierra, simplemente dibujando unos círculos para hacer tres capas.

En una imagen, a parte se hicieron varios tipos de setas que luego se añadirían al núcleo, hilandolo así con el "Viaje al Centro de la Tierra" (Fig. 67).

Para la capa superior se dibujó un círculo, y tomando como referencia una foto de La Tierra tomada des-

de el espacio, se dibujó la silueta de América (Fig. 68).

Estas imágenes se colorearon por separado en Photoshop. Cuando la de las capas de La Tierra y la de las setas estaban ya listas, se fueron añadiendo setas al núcleo de La Tierra en diferentes capas, cambiando el tamaño y ligeramente la forma.



Figura 67

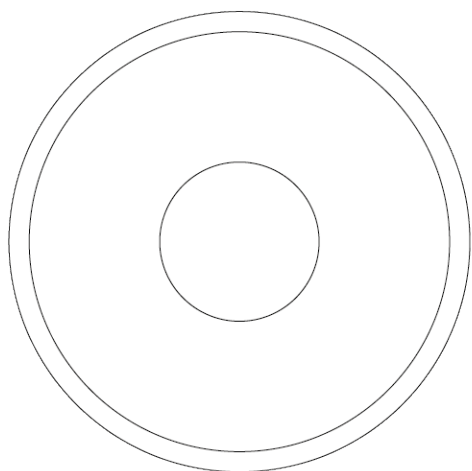


Figura 66

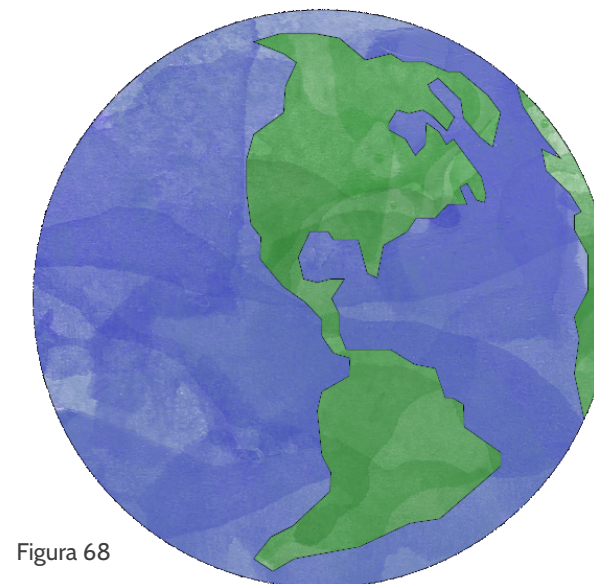
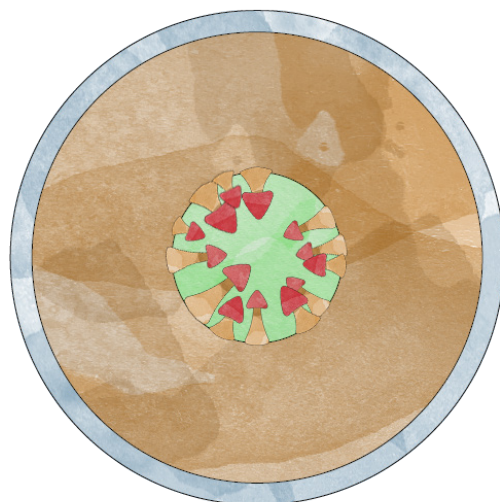


Figura 68

Las últimas imágenes de esta escena son la de la Luna y las de el resto de los planetas, para que el efecto de alejarse fuera más largo.

En este caso, como se ha comentado anteriormente, se va a volver a utilizar la imagen de la Luna que ya estaba hecha (Fig. 69).

Para el resto de planetas, simplemente se dibujó un círculo en Illustrator para posteriormente darle color dependiendo del planeta que se quería representar. Cabe destacar el anillo dibujado alrededor del cuerpo del planeta Saturno.

Cada planeta se coloreó según la técnica que más se adecuase a cómo es realmente.

Marte se coloreó simplemente con los pinceles intentando dar textura para ayudar a la sensación de que es esférico (Fig. 70).

Para Saturno y Júpiter se les hizo diferentes líneas de color que posteriormente se emborronaron con la herramienta “dedo” (Fig. 71) (Fig. 72).

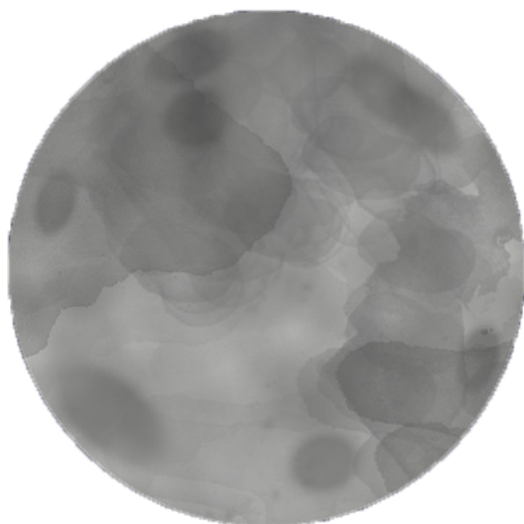


Figura 69

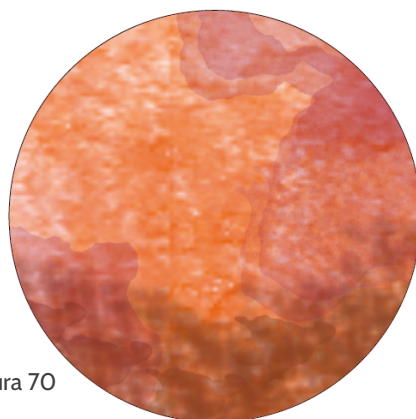


Figura 70

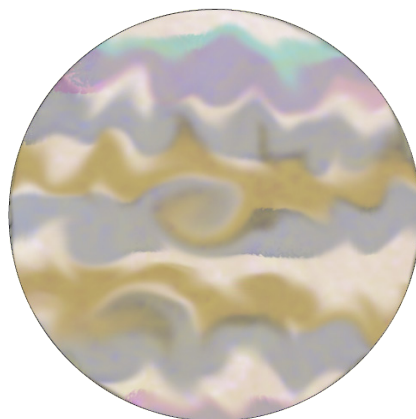


Figura 71

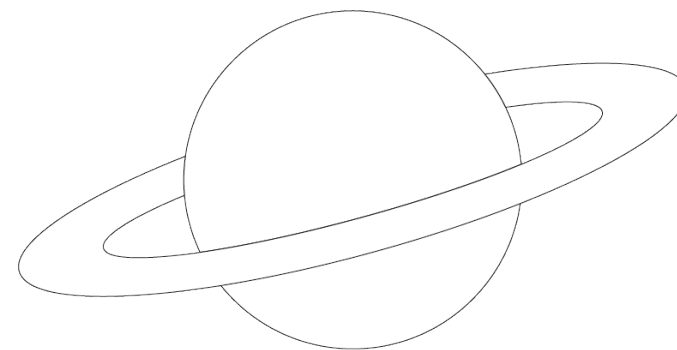


Figura 72



Para esta escena, lo primero que se animó, fué el cambio del interior de la Tierra a la superficie. Para ello, se colocaron ambas capas una sobre otra y perfectamente superpuestas, dándole a la segunda, una opacidad del 0%. Con esto se asignaron dos fotogramas clave, uno hacia la mitad de la imagen, y otro al final. Al primero se le asignó igualmente una opacidad del 0% y al segundo, una opacidad del 100%. Con esto se consiguió que se viera durante unos segundos el interior de La Tierra antes de que ésta empezase a cambiar

a la superficie. Este vídeo se exportó con canal alpha, para que el fondo fuera transparente y se pudiera insertar bien en el proyecto final. El vídeo se puede consultar [aquí](#).

Después de esto, se hizo un nuevo proyecto de Premiere para animar el resto de imágenes. En primer lugar, se colocó el fondo de estrellas y se le hizo un mínimo cambio de escala desde el inicio al final. Cambio con el fin de producir una falsa sensación de alejamiento.

Sobre este fondo de estrellas, se colocó la animación descrita anteriormente, y una vez había acabado, se le realizó un cambio de escala para que se hiciera más pequeña a medida que el tiempo pasaba. Mientras la imagen anterior se iba empequeñeciendo, se añadían el resto de imágenes: La de La Tierra, Luna, Marte, Júpiter y Saturno, de manera que estas, estuvieran en un inicio fuera de la pantalla y a escala muy grande, y que al final, se encontrasen en el centro de la pantalla y a escala 0 (Fig. 73). Efecto realizado con el fin de alejar La Tierra, dejando atrás al resto de los planetas. Una vez hecho

todo esto, para adquirir mayor riqueza visual, se añadió un halo muy difuminado a La Tierra, para simular la atmósfera (Fig. 74). El vídeo resultante se puede consultar [aquí](#).

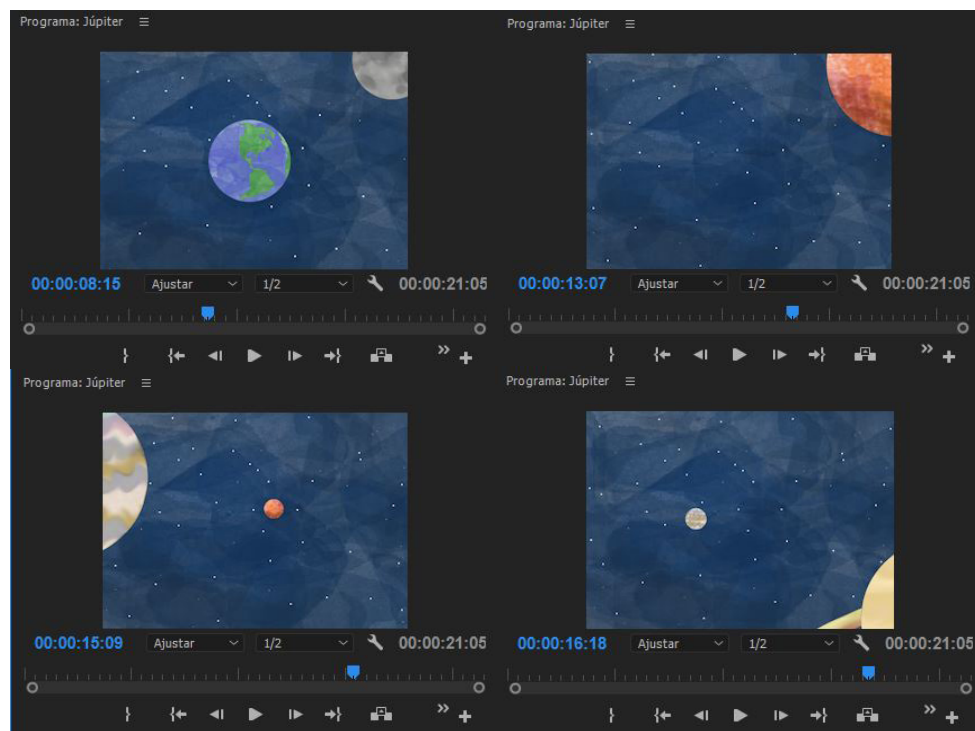


Figura 73

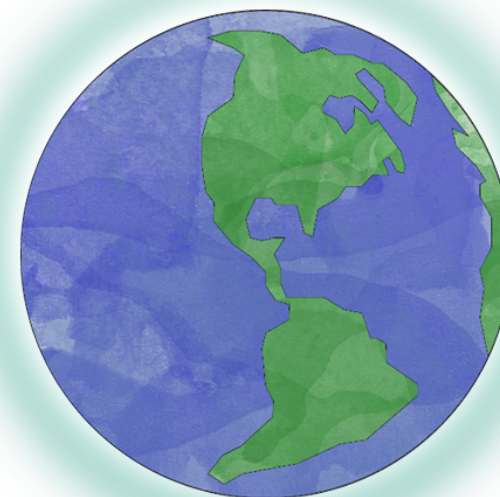


Figura 74

## EXTRAS

Una vez se hubieron realizado todas las escenas y antes del montaje final, se realizaron dos escenas extra.

Estas dos escenas, sirven para dar más solidez a la historia y llenar huecos en algunas partes del conjunto.

En primer lugar, se realizó para la parte inicial, un libro con el nombre de “Viaje al Centro de la Tierra”.

Para ello se dibujó la forma de un libro en Illustrator (Fig. 75) y se coloreó junto con un fondo a parte en Photoshop (Fig. 76) (Fig. 77).

Para la realización de las letras de la portada, se escribió el texto y se exportó como imagen en .PNG (Fig. 78).

Una vez en Photoshop se coloreó el libro y en una capa aparte se insertó el título para, con la herramienta Transformar, deformarlo hasta que encajase de manera adecuada con la portada.

Para la animación de esta parte, se colocaron ambas imágenes en la línea de tiempo de Premiere y se les dió un ligero cambio en la escala.

*Viaje al centro  
de la Tierra*

*Julio Verne*

Figura 78

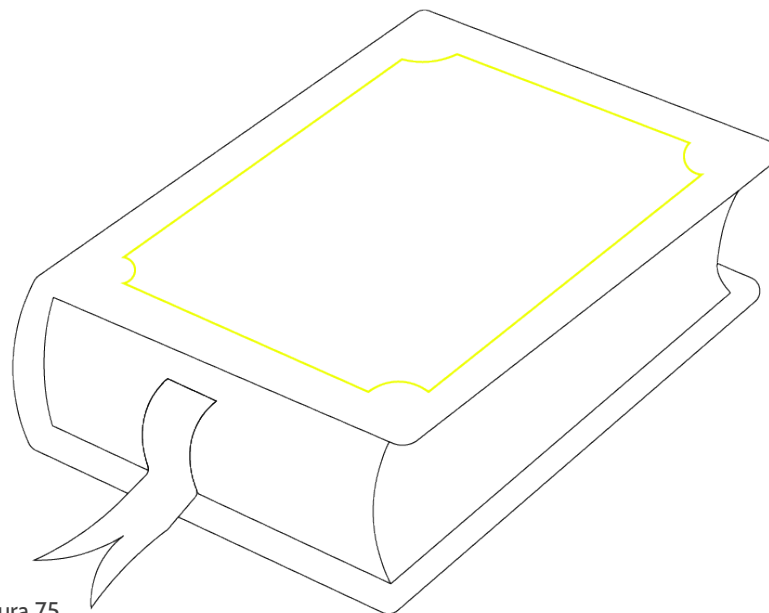


Figura 75



Figura 76



Figura 77

Como escena extra también se añadió una para la transición entre las escenas 5 y 6.

Para ello se realizó un *ScrollUp* desde la cueva hasta el cielo para que se viera una imagen de la Luna.

El problema principal de esta escena es que se partía de la base de que la cueva ya estaba terminada. Así que lo que se hizo es utilizar lo que se tenía como base, y aproximar cómo podría ser la parte que no se ve de la cueva.

Esto se hizo mediante los pinceles de textura. Sin tocar la imagen inicial, se seleccionó toda la zona sin pintar de arriba y con unas pocas pinceladas se aproximó la forma de la cueva.

Una vez hecho esto, se hizo un degradado del cielo, desde el celeste que tenía hasta un azul más oscuro.

Por último, a la zona de azul oscuro se le dibujaron algunas estrellas (Fig. 79).

Para la edición de esta parte simplemente se colocó la imagen justo después del último fotograma de la escena 5, y se le hizo un cambio en la posición para que acabara enfocando el cielo azul oscuro. Se mantuvo ese fotograma en la pantalla y, finalmente, se colocó la luna que ya se tenía de escenas previas (Fig. 80).

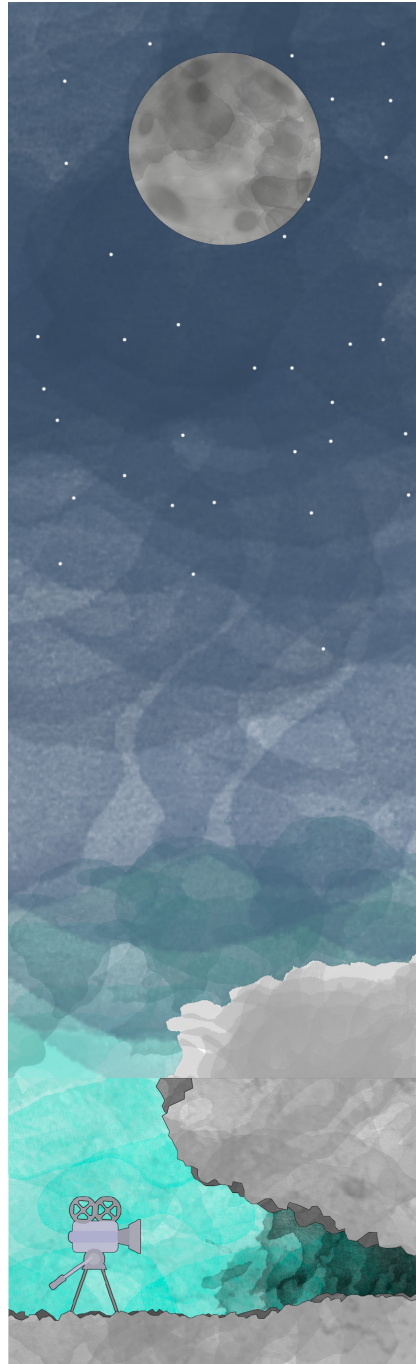
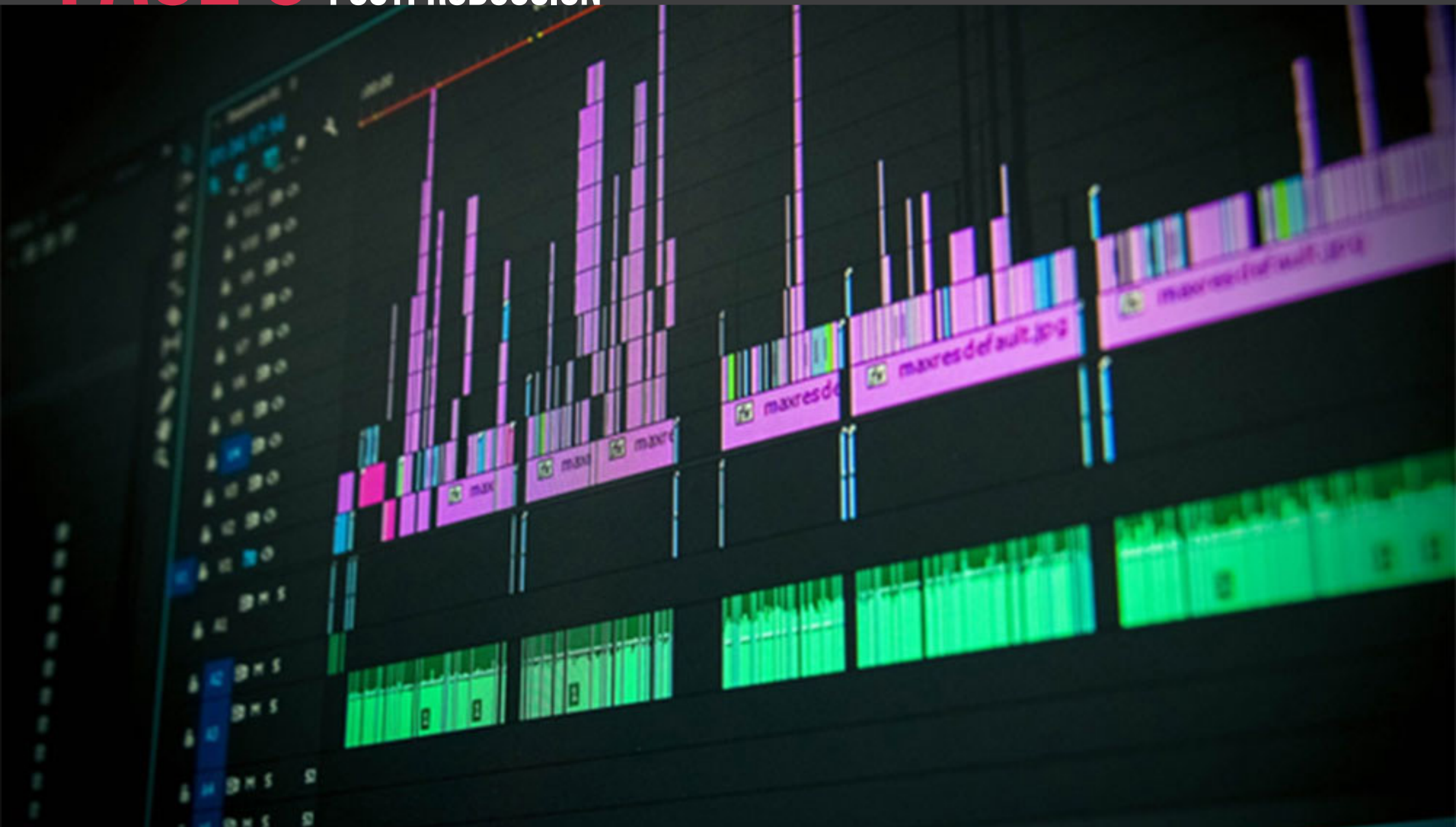


Figura 80

Figura 79



# FASE 3 POSTPRODUCCIÓN



## PIZARRA - EDICIÓN

Para esta tercera fase, la de postproducción, se utilizó la herramienta Adobe Premiere. Fase, en la que hay claramente tres partes marcadas para su edición..

Para empezar, se tiene el primer fragmento de vídeo. Vídeo, donde únicamente se requiere hacer cortes para mejorar su ritmo, su color, jugando con la luminosidad y saturación, mejorar su aspecto general, ajustarlo al tamaño de la pantalla y colocarlo de manera que las imágenes de fondo no se muevan en los cortes (Fig. 81). El único problema que surgió fue, en ocasiones, el desajuste de las capas del dibujo. Problema subsanado reajustandolas manualmente ante la imposibilidad de hacerlo con el ajuste automático. Para esto, lo que se hizo, fue colocar un vídeo en una capa, y el que se quería ajustar, en otra superior. Al de la capa superior, se le cambió la opacidad para poder ver ambos, y con la herramienta de posición de Premiere, se fue ajustando hasta que las imágenes de cada vídeo quedasen alineadas. Una vez hecho esto, se colocaron correctamente en la línea de tiempo. Esto se realizó con el fin de eliminar los saltos que se producían entre distintas escenas.

A estas dos escenas se les añadió, a posteriori, un pequeño gráfico que servía para reforzar la idea de que la bombilla se ilumina además de para centrar la atención en el punto que interesa. Este gráfico se trata simplemente en unos “rayos” (Fig. 82) de luz que aparecen y desaparecen rápidamente pero sirven para centrar la atención en un punto.

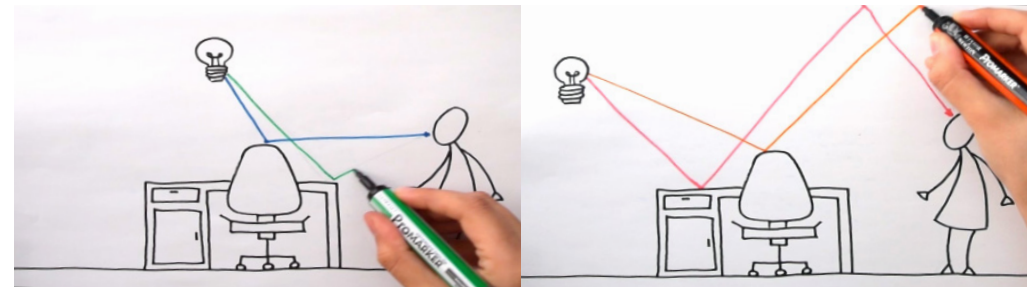


Figura 81

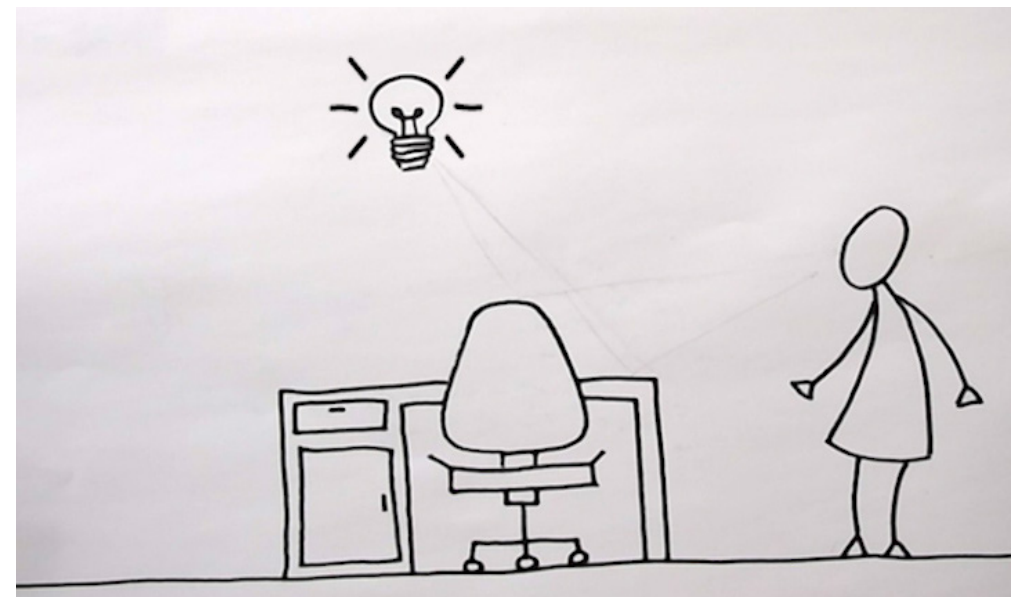


Figura 82

En los siguientes fragmentos del vídeo, se utilizaron máscaras para hacer aparecer y desaparecer las distintas partes.

En la primera parte, se utilizó esta técnica para hacer aparecer los bocadillos de conversación (Fig. 83). Para ello, en la grabación, primero se dibujó y grabó solo el recorrido de la mano. De esta manera, se tenía una capa superior donde aparecía la mano tapando un trozo del dibujo, y una inferior, realizada extrayendo el último fotograma antes de este clip. Así se evitaban cambios de luz y de movimiento y se tenía un cambio de imagen uniforme. Esta opción resultaba más sencillo que un chroma, al ser más fácil ajustar las capas del vídeo. La máscara se realizó en el clip superior, seleccionando únicamente la mano, de manera que el fondo fuera la imagen inferior. Se rasterizó fotograma a fotograma para cambiar el contorno a medida que el clip avanza. Una vez la mano llega a su posición final, la máscara deja de seguir su contorno, ya que no hace falta ocultar ninguna parte del vídeo. Los problemas más importantes de esta parte fueron alinear correctamente todas las capas y conseguir que el corte entre ambas quedase disimulado. Esto se consiguió poniendo en los bordes un calado de

46,6 para que quedase bien integrado.

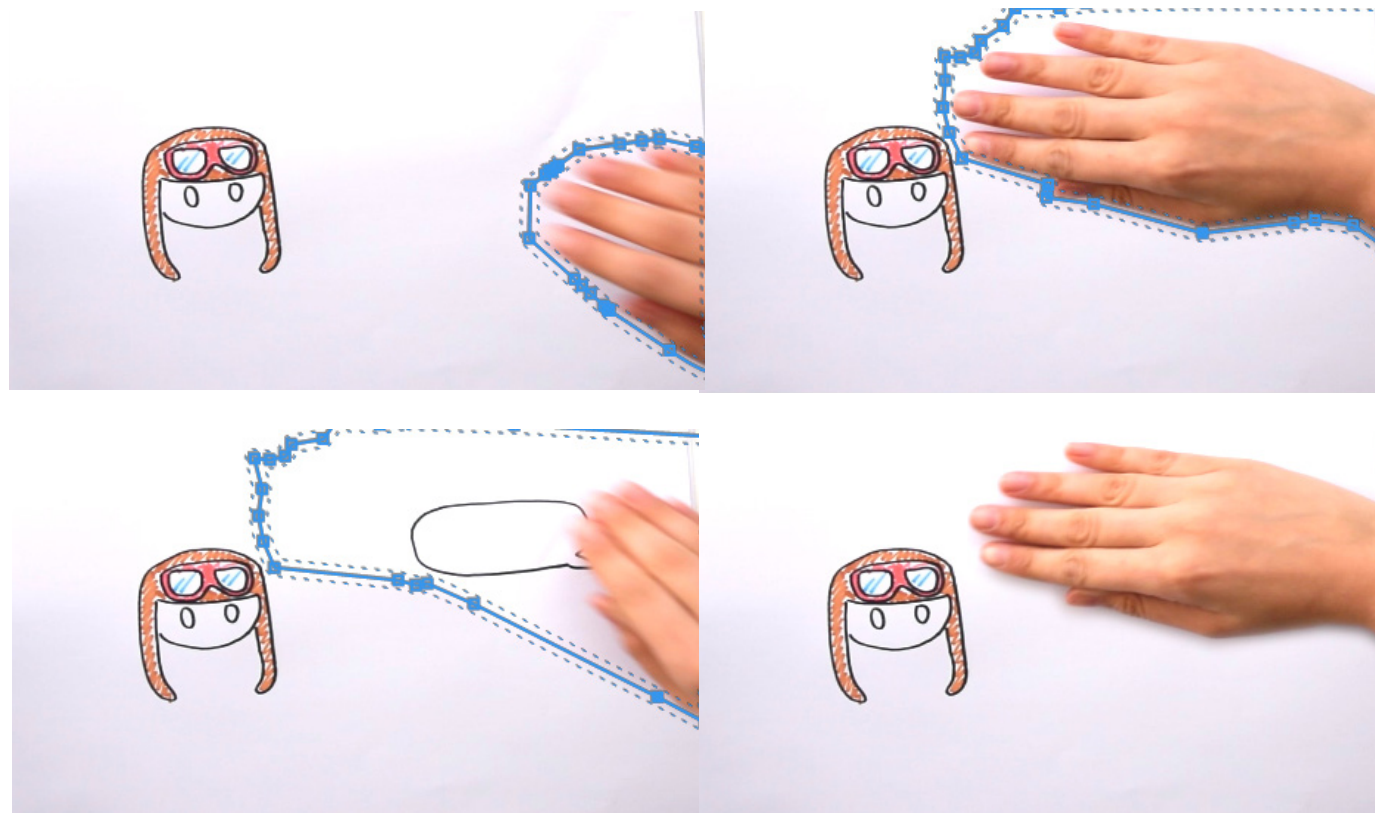


Figura 83



La siguiente máscara fue más sencilla de realizar, ya que lo único que era necesario ajustar era la parte izquierda de la mano, e ir ampliando la zona para dejar ver el dibujo (Fig. 84).

Los problemas que surgieron en esta parte fueron, a la hora de hacer la máscara, el ajustar la parte izquierda sin que quedase un corte muy pronunciado entre ambas capas.

Otro de los problemas fue que no se viera parte del dibujo en los bordes por darle un calado demasiado alto. Al final, se decidió utilizar un calado de 23, ajustándolo máximo posible para que no se viera el dibujo. También hubo que ajustar el color del vídeo, para hacerlo similar al del resto, ya que esta escena, estaba dibujada fuera de cámara y su grabación se realizó otro día.

El último de los problemas, surgía a la hora de pasar la mano al grabar. Mano que generaba sombras que dificultaban el corte entre clips, ya que se apreciaban mucho. Se ajustó el color lo máximo posible, y jugando con esto, el calado de máscara. Se realizaron diferentes pruebas de ajustes de los mismos para que el borde de la mano no quedase difuminado, ni que el corte se viera demasiado claro. Hallándose un equilibrio para solucionarlos todos.

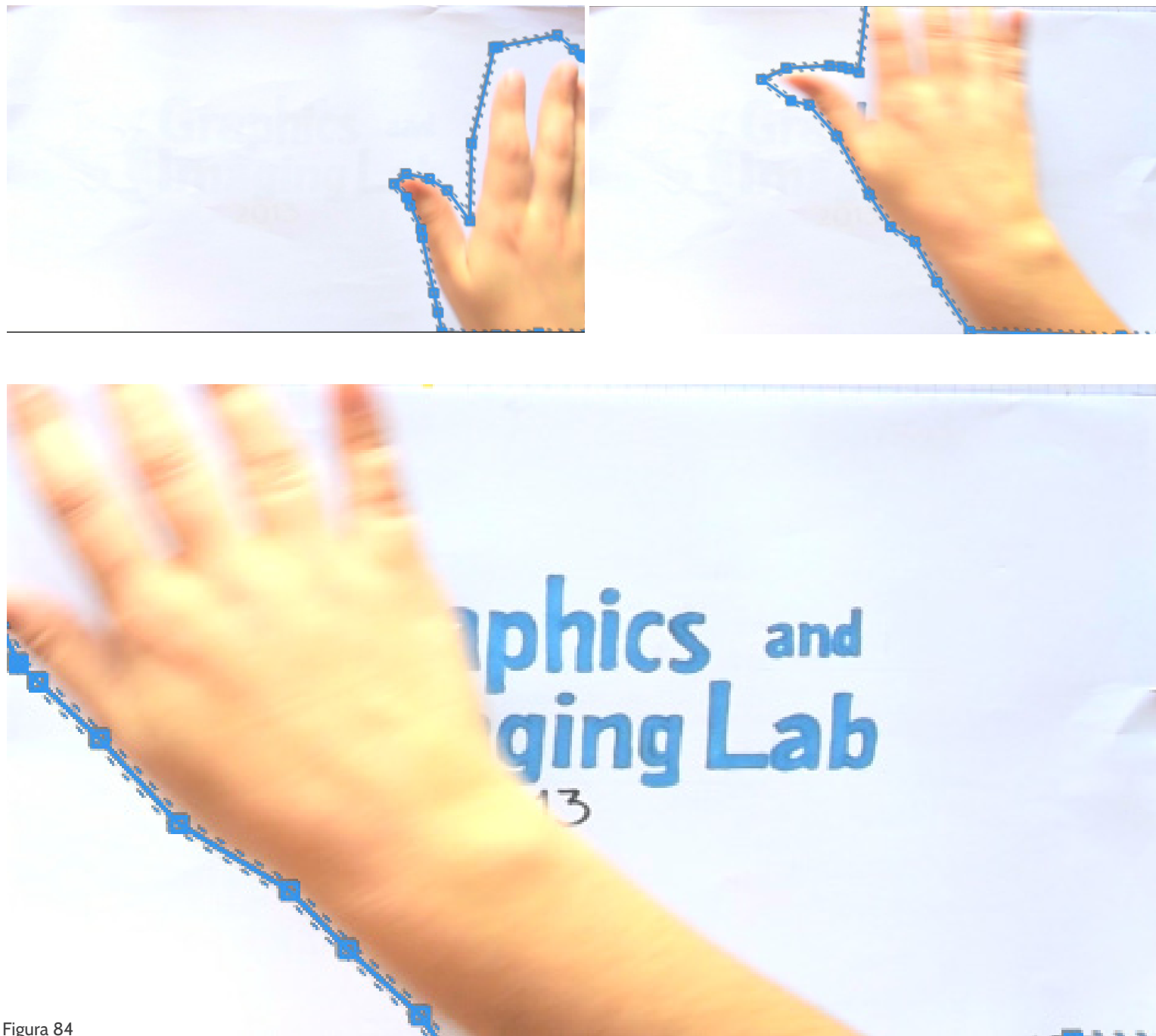


Figura 84

## PIZARRA - STOPMOTION

En esta parte el vídeo, lo último que hay que editar es el stop-motion.

Algunas de las imágenes utilizadas se veían muy borrosas, por lo tanto, se editaron en Photoshop. Para ello se utilizó una de las imágenes completas, y se sustituyeron las partes borrosas. Al estar todas tomadas desde la misma posición, se recortaron todas con respecto a la imagen final en la que se ve todo el dibujo, eligiendo los mismos parámetros para que se cortasen por el mismo sitio. Se ajustó también el color, para que fueran más intensos (Fig. 85) (Fig. 86).

Una vez editadas las imágenes que fueron necesarias, se pasó a hacer el stop-motion propiamente dicho.

Para el montaje final, se colocaron en la línea temporal de Premiere todas las imágenes, y se les dió un tiempo de 0.6 milisegundos.

Realizado este primer montaje, se vió que con este tiempo, el transcurso de las imágenes era muy lento, así que se redujo a la mitad, 0.3 milisegundos. De esta manera se consiguió que el vídeo sea fuera más fluido.

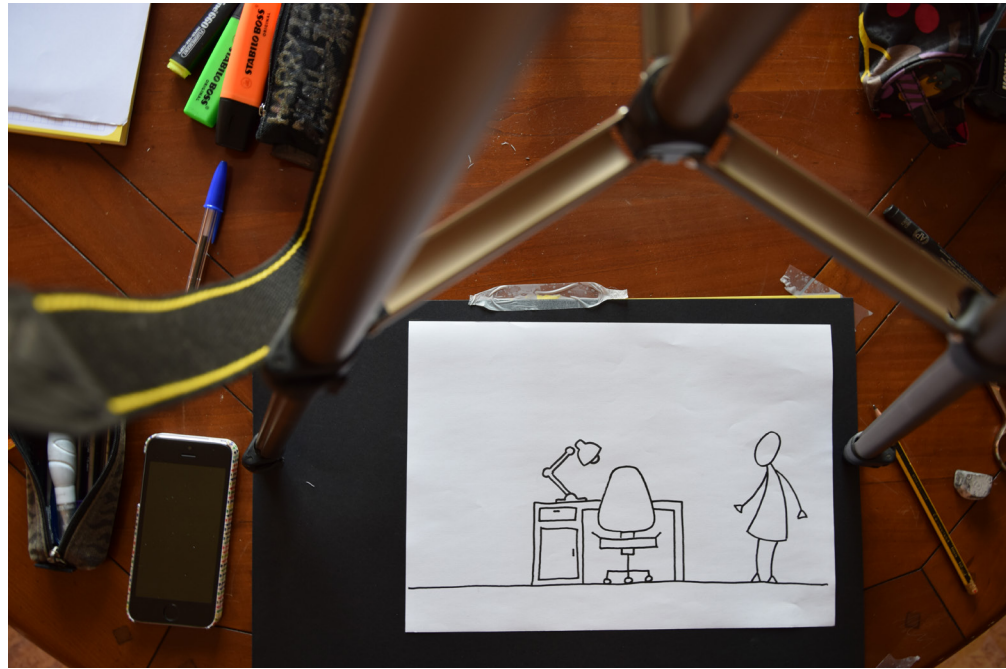


Figura 85



Figura 86

## MONTAJE FINAL

Para el montaje final además de todas las escenas descritas anteriormente en este dossier, es necesario disponer de algunos recursos más, como el audio de la voz en off, la música de fondo, los efectos de sonido y los vídeos procesados en calidad máxima. Se exportaron todos los vídeos de escenas que se habían creado a .avi, con la mayor calidad posible.

Se grabó el audio para la voz en off con un iPhone 5s. Para la grabación del audio se dividió todo el guión según las escenas, y, en la mayoría de ocasiones, estas escenas en frases más cortas. Esto se hizo para evitar posibles fallos en la grabación que implicasen tener que regrabar todo desde el principio. De esta manera, a cada pocos segundos de audio se podía revisar y descartar o conservar según la calidad de lo registrado.

El principal problema que surgió de la grabación de los audios fue la poca experiencia el locutor, ya que en muchas ocasiones, especialmente en las frases largas, se tenía que parar a mitad debido a la falta de aire, a trabas a la hora de leer palabras complicadas...

Otro problema que surgió de la grabación de los audios fue que en oca-

siones la grabadora comenzaba a funcionar después de que se empezase a hablar, por lo que la primera palabra de todo el clip se cortaba.

Los efectos de sonido se consiguieron en su mayoría de fuentes de sonido de stock, como [istockphoto](#) o [audiomicro](#). No fue necesario usar una gran cantidad de sonidos de apoyo, ya que las ocasiones en las que se podían usar eran bastante limitadas en un vídeo de tan poca duración. En cualquier caso, estos sonidos sirvieron para reforzar la idea de la narración y dar más calidad al conjunto total.

La música de fondo, esto fue complicado de solventar. La única limitación que se tenía a la hora de buscar música de fondo es que fuera instrumental, ya que al tener la voz en off reproduciéndose sobre esta otra pista de audio para el usuario sería demasiada información auditiva.

Por último, se crearon las dos imágenes del título del vídeo para que sirviera como introducción, y otra para los títulos de crédito.



# MONTAJE FINAL - VÍDEOS

El primer aspecto a tener en cuenta fue que los clips de audio y los de vídeo en la mayoría de los casos no coincidían en la duración.

Para corregir esto había dos opciones:

El primer caso, en el que el clip de vídeo dura más que el de audio. Se solucionaba dándole al clip de vídeo la misma duración que el de audio, con la herramienta “Velocidad/Duración” (Fig. 87) que permite alterar la velocidad de los fotogramas o la duración del clip completo. De esta manera se podía ajustar correctamente el tiempo para que

la duración de ambos clips fuera la misma.

El segundo caso es el más complejo de arreglar, ya que si el clip de audio es más largo que el de vídeo al cambiar la duración de éste, la visualización se veía entrecortada. Para solucionar esto, la única opción posible era la de editar el vídeo inicial, de esta manera se conseguía que fuera más largo y no se entrecortase. En algunos casos, como el inicial en el que se ve el libro de “Viaje al Centro de la Tierra”, era muy sencillo, simplemente hubo que alargar las imágenes en la línea de tiempo y

corregir dos fotogramas clave de las mismas para que la animación fuese más lenta. Pero en otros, como en el que se ve la animación de la cámara en la entrada de la cueva, la edición fué más complicada. En primer lugar se partió de [éste](#) vídeo. Para aumentar su duración en primer lugar se hizo que los rayos de luz no se superpusieran, con esto se ganaron algunos segundos pero no fueron suficientes, por lo que se cambió la dinámica de los rayos. Para esto en lugar de hacer que una pequeña parte del haz es lo que se viera, se cambió por que desde que sale de la

cámara hasta que llega al fondo de la cueva se fuera agrandando hasta alcanzar la longitud total y cuando llegase al final, progresivamente se fuera recogiendo hasta desaparecer completamente. El vídeo se puede consultar [aquí](#). Esta decisión fue clave para adaptar el vídeo, ya que añadía muchos segundos, y, además, era mucho más entendible para los usuarios objetivo. En otros casos como en el del stop-motion simplemente se duplicó el tiempo de cada fotograma en el montaje inicial para luego poder ajustarlo al clip adecuadamente.

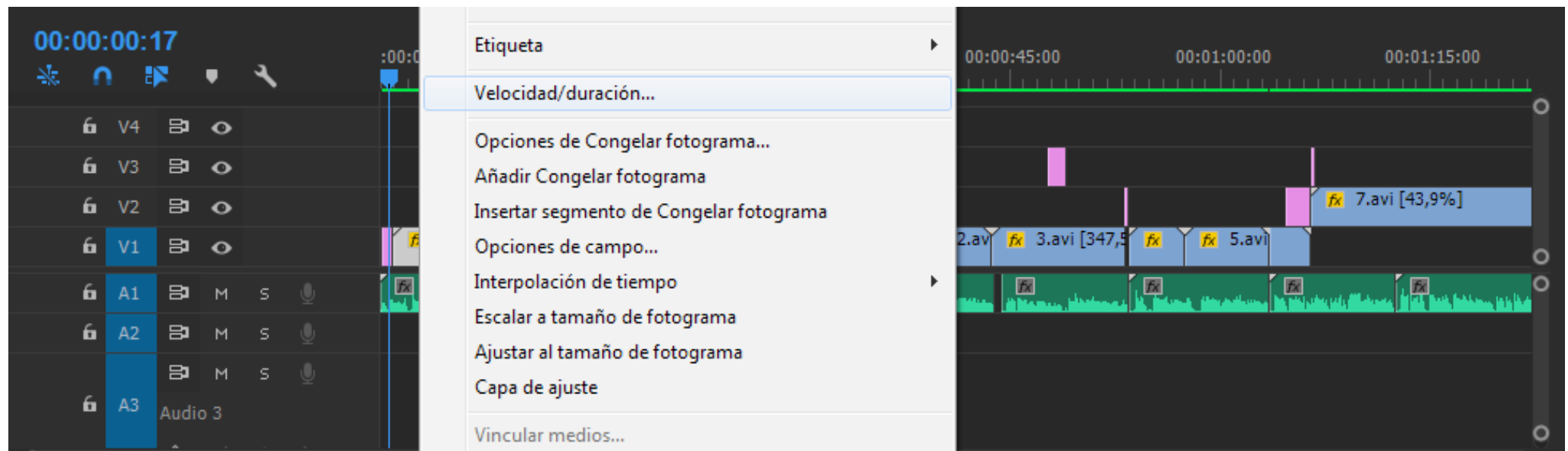


Figura 87

## MONTAJE FINAL - IMÁGENES DE APOYO

Para el montaje de todas las escenas en muchas ocasiones era necesario contar con imágenes de apoyo (Fig. 88). Estas imágenes se utilizan en ambas partes del vídeo para propósitos diferentes. En el caso de la parte de la pizarra, al reproducir los clips de vídeo a una velocidad alta, en ocasiones se veían vibraciones involuntarias propias de la grabación. Esto se corrigió seleccionando el fotograma precedente a estas vibraciones y colocándolo encima mientras se estuvieran reproduciendo. De esta manera daba la sensación de una mesa de trabajo totalmente estática. En el

caso de la parte vectorial, se utilizaron estas imágenes sobre todo para las transiciones entre clips.

En estas transiciones el espectador tiene unos segundos para asimilar el cambio de escena, cosa que se ve reducida si directamente entre los dos clips se está reproduciendo un vídeo.

En la primera escena, se utilizó el primer fotograma para hacer la transición de negro al vídeo antes de empezar el movimiento.

Para la escena 2, se utilizaron dos imágenes, una con la forma de Islandia y otra con la de Sicilia, para que la transición fuera más suave y

para que la explicación se ajustase a lo que se está viendo en la pantalla de mejor manera.

En las escenas 4 y 5, se utilizó una imagen para mantener apoyo visual en la pantalla mientras la explicación se va desarrollando, ya que en estos casos, el audio era mucho más largo que el vídeo generado para cubrirlo.

Por último, en la escena 7, se utilizan dos imágenes para la transición y para colocar a los personajes en la escena.

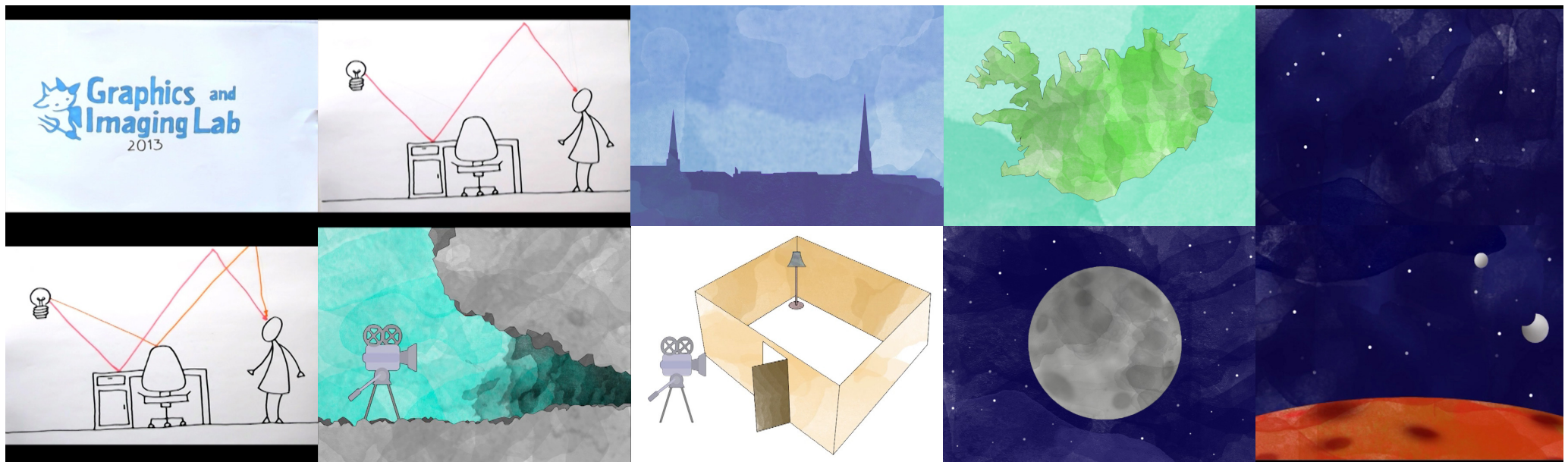


Figura 88

## MONTAJE FINAL - TRANSICIONES

A la hora de montar el vídeo, inicialmente se colocaron todas las imágenes, clips y audios de manera que coincidieran con los tiempos establecidos en el *story board*. Una vez hecho esto, ya se entendía la historia, las explicaciones etc, pero la calidad de la edición no era óptima. Muchos cambios de escena resultaban demasiado rápidos y no se entendían. En la mayoría de las ocasiones, se solucionó haciendo fundido a negro entre los clips para que la transición entre los mismos fuera gradual y se entendiera mejor.

La única parte del vídeo en la que no se utilizó este recurso fué en la de la pizarra. Se decidió así ya que en todo momento, desde el final de un clip al inicio del siguiente, se pasa a una imagen en blanco o negro a la que después se le dibujaban todos los gráficos y no había exceso de información como en el resto de clips. Además, añadir fundidos a negro estropeaba el ritmo narrativo de esta parte.

Finalmente, entre la escena de la luna siendo explorada y la del logo de la nasa, se hizo una transición sin pasar por negro, para que ambos dibujos al ser redondos, coincidieran en tamaño y posición (Fig. 89).

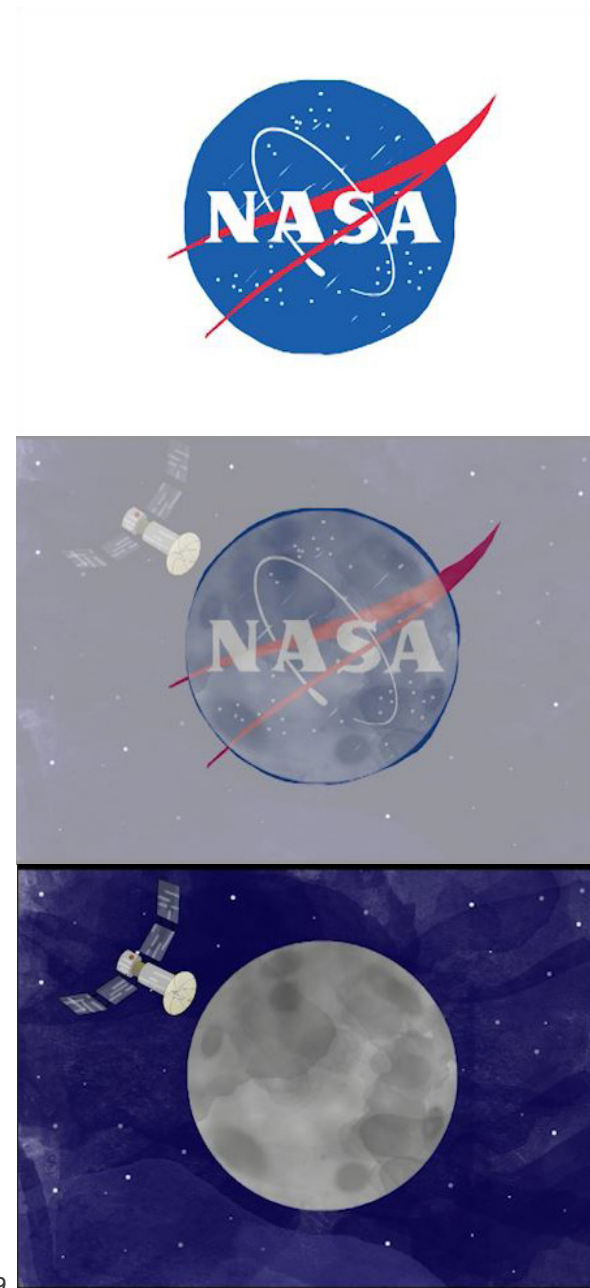


Figura 89



## MONTAJE FINAL - TIPOGRAFÍA

Para las escenas en las que se necesitaba escribir algo se utilizaron dos tipografías diferentes. En primer lugar, para el título y los títulos de crédito del vídeo se utilizó la tipografía [Hijrnotes](#) (Fig. 90), descargada en la página web [Dafont](#). Se escogió esta tipografía por dar la sensación de estar dibujada a mano, sin ser, por ello, demasiado recargada.

Esta tipografía tiene un problema, y es que no tiene números. Por lo que a la hora de escribir el año en la primera escena se tenía que buscar una nueva. La fuente elegida fué *isolated* (Fig. 91), extraída de una imagen de

Google y editada en Illustrator. Esta fuente permitía utilizar una fuente escrita a mano pero sin el problema que tenía Hijrnotes, las letras se veían más gruesas y eran más sencillas a la hora de animarlas para que parecieran escritas en el momento.

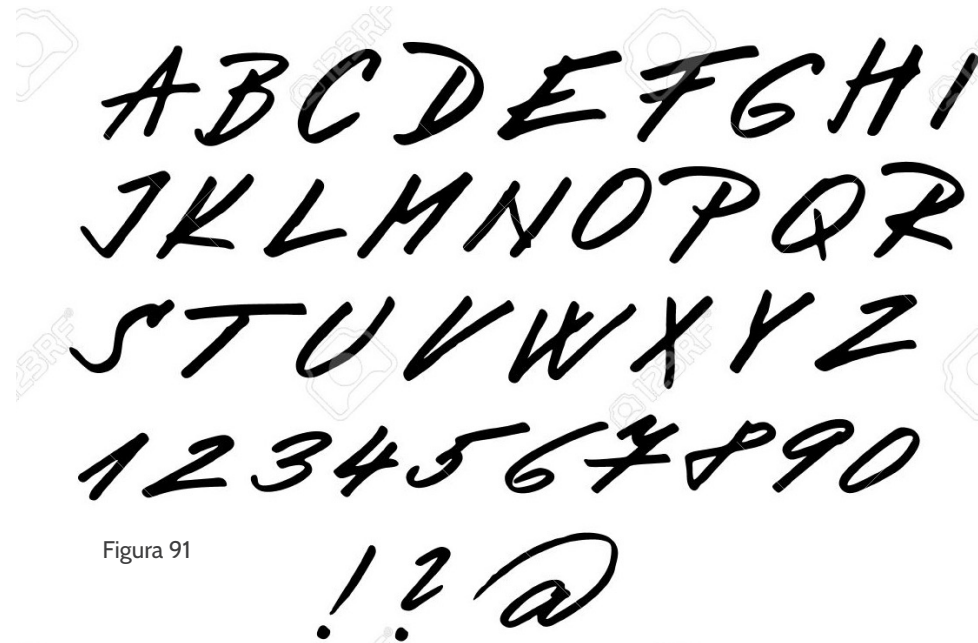


Figura 91



Figura 90

## MONTAJE FINAL - TÍTULO Y TÍTULOS DE CRÉDITO

Para el montaje del vídeo era necesario que el título del corto se viera en alguna parte.

Inicialmente se colocó al principio del todo, aunque posteriormente se decidió colocarlo entre dos clips de vídeo. Se decidió añadirlo entre el clip del dinosaurio y el primero de la parte de la pizarra ya que en ese punto se nota el cambio más importante de argumento, ya que separa de manera más clara el final de la in-

troducción y el principio del grueso del argumento.

El título (Fig. 92) surgió como una referencia en si mismo, es decir, desde una pantalla en negro, se oye el sonido de un interruptor mientras aparece la imagen iluminada, después se vuelve a “apagar”. Sobre esta misma idea, se hizo un cambio que daba más riqueza visual, se decidió que se podría “escribir” a tiempo real el título.

Los créditos se realizaron con la misma tipografía que el título en blanco sobre fondo negro (Fig. 93).



Figura 92



Figura 93

## MONTAJE FINAL - AUDIO Y SONIDOS DE APOYO

El último problema a solucionar es el de la música de fondo del vídeo.

El único requisito inicial para la música que acompañaría al vídeo era que fuera un tema instrumental para no resultar demasiado llamativo con respecto a las imágenes que se están reproduciendo. La búsqueda inicialmente se centró en música de videojuegos, ya que éstas se utilizan en un contexto similar a la que se está desarrollando. En los videojuegos se encuentra una sucesión de imágenes a las que hay que estar atento, y una música que tiene que acompañar pero no distraer.

También se exploró la opción de buscar canciones instrumentales de bandas conocidas como *Queen* o *The Beatles*. Esta opción se descartó rápidamente debido a que estas canciones eran demasiado intrusivas.

La última opción de exploración fue la de la música libre. Se buscó en páginas como [freemusicarchive](#), [jamendo](#) o [audionity](#).

Finalmente no se utilizó ningún tipo de música de fondo.

En este apartado hay que hacer referencia a los sonidos de apoyo.

Los sonidos de apoyo del vídeo sirven como refuerzo auditivo para una mejor comprensión de la totalidad del vídeo.

Todos estos sonidos son sonidos de stock de diferentes páginas web.

Los sonidos de apoyo se utilizan en las siguientes escenas:

**Título**, en este fragmento del vídeo se utilizan dos sonidos de apoyo diferentes.

En primer lugar, se utiliza uno que recuerda al interruptor de una bombilla para “encender” y “apagar” el título, esto refuerza la idea de que hay una luz que deja ver o no las letras de la cabecera.

En segundo lugar, un sonido que recuerda al de un lápiz escribiendo para que de mas sensación de que se está escribiendo a mano.

**Parte de la pizarra**, en esta parte se utiliza únicamente un sonido, el del mismo interruptor nombrado anteriormente cuando aparece la bombilla en las dos primeras escenas.

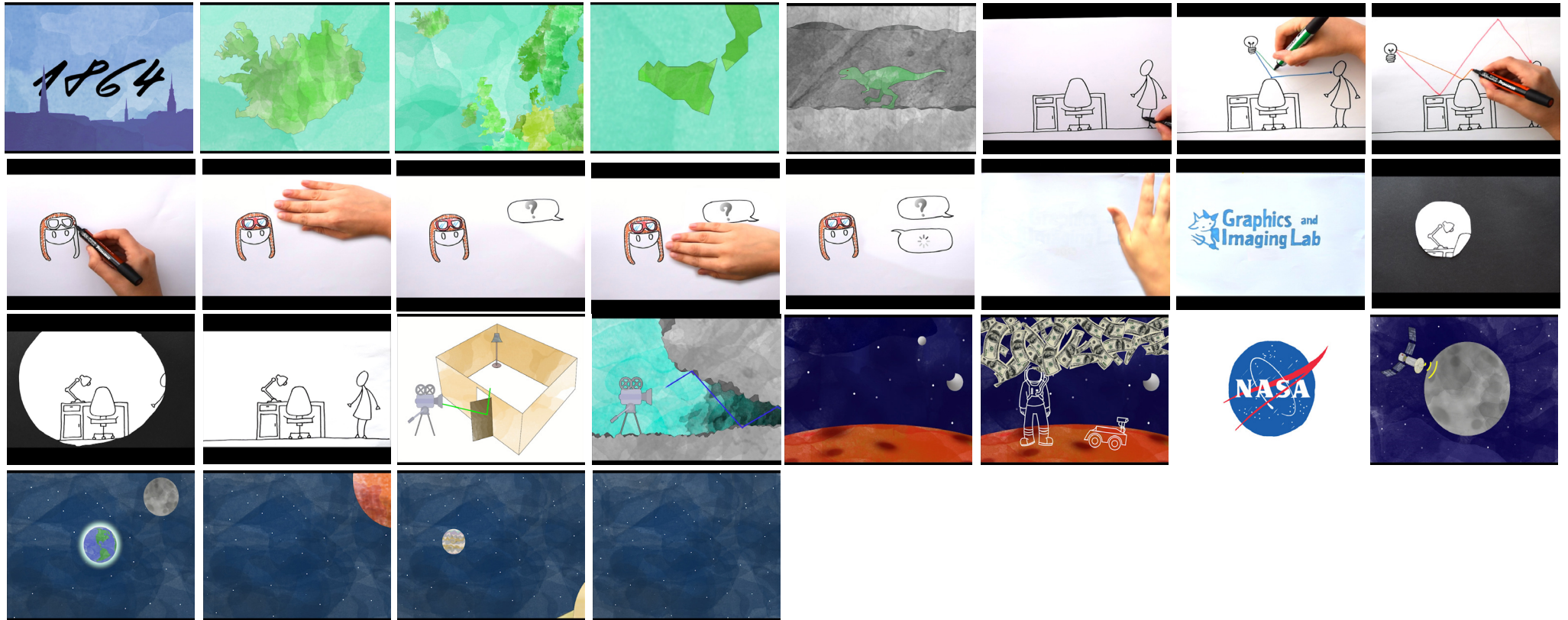
**Cámara en la cueva**, aquí el sonido no hace referencia a algo que está ocurriendo en la pantalla, si no que hace alusión a una escena vista

anteriormente para dar mas conexión a todo el conjunto del corto.



# EL VÍDEO FINAL

Vídeo<sup>[10]</sup>



# REFERENCIAS

1. Femto-Photography: Capturing and Visualizing the Propagation of Light”. Andreas Velten, Di Wu, Adrian Jarabo, Belen Masia, Christopher Bar-si, Chinmaya Joshi, Everett Lawson, Mounji G. Bawendi, Diego Gutierrez, Ramesh Raskar. ACM Transactions on Graphics, Vol.32(4), SIGGRAPH 2013.
2. Recent Advances in Transient Imaging: A Computer Graphics and Vision Perspective”. Adrian Jarabo, Belen Masia, Julio Marco, Diego Gutierrez. Visual Informatics, Vol.1(1)
3. “Cosmos” Neil Degrasse Tyson
4. <https://www.youtube.com/user/TEDEducation>
5. <https://www.youtube.com/user/rodrigoseptienprod>

# BIBLIOGRAFÍA

- [http://giga.cps.unizar.es/~ajarabo/pubs/femtoSIG2013/downloads/velten\\_sig13.pdf](http://giga.cps.unizar.es/~ajarabo/pubs/femtoSIG2013/downloads/velten_sig13.pdf)
- “Cosmos” Neil Degrasse Tyson
- <https://www.youtube.com/user/rodrigoseptienprod>
- <https://www.youtube.com/user/TEDEducation>
- <http://www.nationalgeographic.es/noticias/ciencia/espacio/reservas-agua-marte>
- <https://www.nasa.gov/feature/periscope-periapsis-subsurface-cave-optical-explorer>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Presencia\\_de\\_agua\\_en\\_Marte](https://es.wikipedia.org/wiki/Presencia_de_agua_en_Marte)
- [https://elpais.com/elpais/2015/09/28/ciencia/1443439163\\_437281.html](https://elpais.com/elpais/2015/09/28/ciencia/1443439163_437281.html)
- <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/la-nasa-confirma-que-hay-agua-liquida-en-marte-321443517094>
- <http://es.gizmodo.com/la-sonda-mas-antigua-de-la-nasa-descubre-agua-en-marte-1797927031>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Viaje\\_al\\_centro\\_de\\_la\\_Tierra](https://es.wikipedia.org/wiki/Viaje_al_centro_de_la_Tierra)
- <http://ecodiario.economista.es/ciencia/noticias/5366891/12/13/Hay-agua-en-otros-planetes-La-NASA-halla-pruebas-fuera-del-sistema-solar.html>
- <https://www.tuexperto.com/2017/02/22/la-nasa-ha-descubierto-tres-planetes-con-agua-mas-alla-del-sistema-solar/>
- <http://www.astrofotos.es/Agua-Marte.php>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Veinte\\_mil\\_leguas\\_de\\_viaje\\_submarino](https://es.wikipedia.org/wiki/Veinte_mil_leguas_de_viaje_submarino)
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Femtofotograf%C3%ADa>

# CRÉDITOS DE IMÁGENES

**Figura 1:** Logo Graphics and Imaging Lab

**Figura 2:** Femto-Photography: Capturing and Visualizing the Propagation of Light

**Figura 3:** Cosmos, de Neil Degrasse Tyson.

**Figura 4:** Fotogramas de vídeos TED.

**Figura 5:** Vídeos dibujados a mano.

**Figura 6:** Ilustración de Édouard Riou de la edición original de “Viaje al centro de la Tierra”.

**Figura 7:** El pulpo, ilustración de la edición de 1870 de “20.000 leguas de viaje submarino”.

**Figura 8:** “Do you dare to dream?”  
[Vídeo](#) de inKNOWaion

**Figura 37:** Esquema Transient Imaging

**Figura 51:** Logo NASA

**Figura 56:** Escena de inicio Star Wars ep. IV