

*Soriano-Colchero, Jose-Antonio.*

*Doctor en Historia y Artes por la Universidad de Granada. Acreditado Profesor Contratado Doctor por PEP Aneca. Investigador del grupo consolidado HUM 866 Dibujo y Proyecto. Departamento de Dibujo de la Universidad de Granada.*

## *Metodologías digitales para la creación de imágenes anamórficas aplicadas a la arquitectura: Sketchup como herramienta creativa para su visualización y diseño*

### *Digital methodologies for the creation of anamorphic images applied to architecture: Sketchup as a creative tool for visualization and design*

#### PALABRAS CLAVE

Anamorfosis, Sketchup; diseño, instalación pictórica, perspectiva.

#### KEY WORDS

Anamorphosis, Sketchup, design, pictorial installation, perspective.

#### RESUMEN

La presente investigación surge como continuación del estudio sobre la anamorfosis óptica. Tras la concreción y correcta definición teórica de la misma, a través de los primeros tratados y ejemplos prácticos históricos, seguido de un estudio sobre su aplicación en el Arte contemporáneo a través de los/as artistas que la aplican a su producción; hemos desarrollado un análisis experimental con tres propuestas para el diseño y previsualización de este tipo de instalaciones pictóricas en espacios arquitectónicos. Con esta propuesta, presentamos el desarrollo de varias metodologías a través del software de diseño gráfico vectorial y de modelado virtual Sketchup, complementado con otros. Dicho software permite generar tanto la deformación que debe aplicarse a la imagen original para generar la anamorfosis, estableciendo los parámetros de medida como distancias y ángulos, como la previsualización del resultado final en el espacio virtual. De esta forma, llegaremos a las conclusiones a través de cada uno de los tres casos prácticos, explicando qué procedimientos y qué finalidad nos ha llevado a utilizar dicho programa. Resulta de gran interés la facilidad que Sketchup ofrece para generar este tipo de proyectos, ofreciendo una metodología más intuitiva que las tradicionales, y en consecuencia, permitiendo la creación de instalaciones anamórficas sin necesidad de estar en posesión de las técnicas expertas o de todos y cada uno de los parámetros técnicos. Esta investigación sirve como precedente de futuras en las que analicemos la aplicación directa de la anamorfosis en entornos urbanos, modificando el paisaje a través de la misma.

#### ABSTRACT

This research is the continuation of the study of optical anamorphosis. After having found the correct definition of anamorphosis, based on the original treatises and historical examples, in addition to the study of the application of anamorphosis in Contemporary Art, we have developed an experimental analysis with three different proposals for the visualization and design of this kind of pictorial installations applied to architectural spaces. We have created three different methodologies using Sketchup, which allows for both creating the deformation that must be applied to the original image to generate the anamorphosis, as well as the preview of the anamorphic painting installation in a virtual space. In this way, we will reach some conclusions, explaining the procedures and objectives. Sketchup offers a more intuitive methodology than traditional tools for anamorphosis. For this reason, we do not need to know expert techniques or every technical parameter. This research serves as a precedent for future ones in which we analyze the direct application of anamorphosis in urban environments, modifying the landscape.

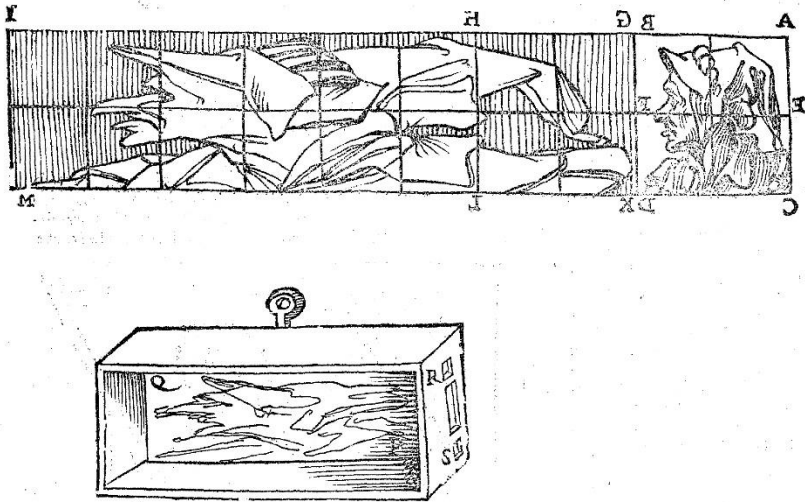
## INTRODUCCIÓN

La anamorfosis es una derivación de la perspectiva matemática, ya que puede ser analizada desde las aberraciones marginales estudiadas por Alberti en su tratado (1435) o desde la geometría proyectiva (Desargues y Bosse, 1648). Los ejemplares más representativos de las primeras aplicaciones de la anamorfosis a la pintura mural conservados hasta nuestros días se encuentran en el convento de Trinità dei Monti en Roma, creados por Emmanuel Maignan –figura 1- y Jean François Nicéron, 1641 – 1642 respectivamente.



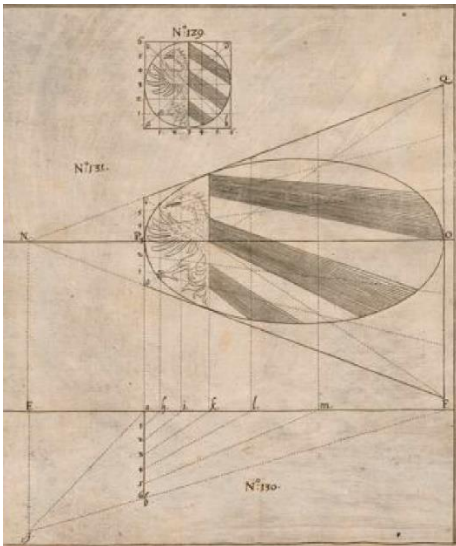
**Figura 1.** Emmanuel Maignan. *San Francisco di Paula en Oración*. 1640 -1642. Pintura mural anamórfica sobre fresco. Fotografía por el autor.

Respecto al desarrollo metodológico de la anamorfosis, durante el siglo XVI se publicaron estudios, pero sin la concreción de una metodología determinada, por autores como Da Vinci –en su *Codex Atlanticus* (Thevisualagency, S.F)- y Lomazzo. Este segundo, en su tratado, se refiere a una “*prospettiva inversa*” (1585, p. 335). Previamente Barbaro, había dedicado parte de su tratado a una “[...] *bella & secreta parte di Prospettiva*” (1568, p. 159). Y la representación gráfica de un intento de metodología, se publicaría por Vignola y Danti (1583) con una imagen deformada en horizontal –figura 2-.



**Figura 2.** Jacopo Barozzi da Vignola. Ilustración de la caja que permitiría la visualización corregida de un retrato deformado horizontalmente. (Vignola y Danti, 1583, p. 96).

Durante el siglo XVII se llegó a la difusión de una metodología concreta de forma progresiva a través de autores como Salomon de Caus (1612), Andreas Albrecht (1623), que incluiría a la cuadrícula la diagonal que marca la distorsión en la imagen anamórfica –figura 3-; y Nicéron (1638) (1646), que incorporaría el punto de distancia para crear la deformación concreta. Los estudios de este, fueron considerados como un referente a seguir por los interesados en la anamorfosis, como su compañero Maignan (1648), Kircher (1646), Du Breuil (1642 – 1649) y Schott (1657).



**Figura 3.** Albrecht. Ilustración del sistema de anamorfosis que emplea la diagonal de distorsión de la cuadrícula. (Albrecht, 1623, p. 92).

El mismo método de Nicéron ha servido como referente en estudios contemporáneos, como demuestra Cabezas Jiménez (2007) en sus propuestas gráficas para crear anamorfosis ópticas –figura 4-. Respecto a herramientas digitales, encontramos el software libre denominado Anamorph Me!, desarrollado por Phillip Kent (2020), que permite convertir en imagen anamórfica óptica cualquier fotografía, con parámetros como el ángulo de visión, la distancia del ojo del observador y la altura de este. No obstante, los resultados no son exactos, como el propio autor reconoce: “Para ser honesto, la versión actual para la Transformación oblicua no está tan bien

diseñada”<sup>1</sup> (Kent, 2001). Otra posibilidad empírica para crear imágenes anamórficas ópticas es la de proyectar con cañones de luz, como veremos más adelante.

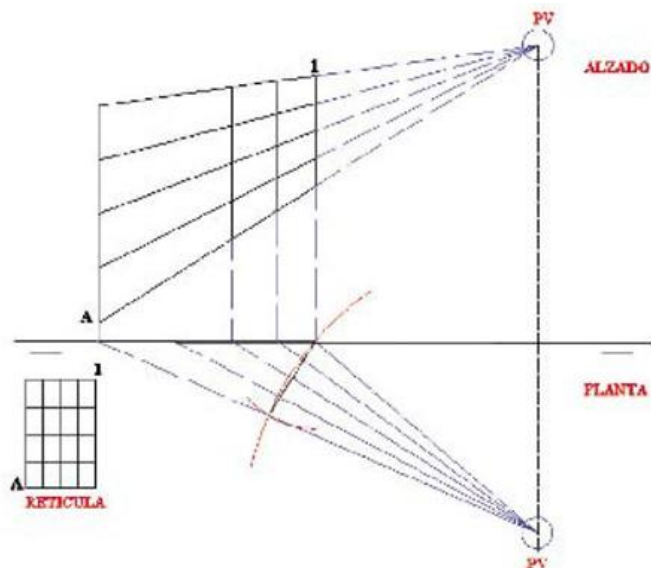


Figura 4. Cabezas Jiménez, M.M. Desarrollo geométrico de cuadrícula anamórfica de tipo óptico en plano vertical oblicuo al punto de vista del observador. 2007. (Cabezas Jiménez, 2007, p. 203).

Estudiadas estas metodologías, hemos desarrollado una propuesta a través del software de diseño gráfico y modelado virtual Sketchup; herramienta que permite generar tanto la deformación que debe aplicarse a la imagen original, como la previsualización de su instalación al espacio virtual, permitiendo precisar las distancias y las localizaciones de visualización. De esta forma, demostramos la hipótesis de que este software puede ser utilizado como una herramienta de gran utilidad para los creadores de instalaciones pictóricas anamórficas en espacios arquitectónicos concretos; siendo nuestro objetivo principal el acercar la anamorfosis a las nuevas generaciones de artistas.

## METODOLOGÍA

La investigación tiene el enfoque cualitativo de una metodología deductiva, ya que hemos partido de fuentes y bibliografías generales para avanzar posteriormente con metodologías experimentales que permitieran la obtención de las conclusiones. Respecto a la exploración bibliográfica y estudios de casos, además de las referencias anteriormente introducidas, se ha realizado un estudio sobre las metodologías de construcción de anamorfosis que aplican los artistas contemporáneos que la trabajan.

Así, podemos agrupar a una serie de artistas que trabajan la técnica del *pavement chalk painting* –pintura a la tiza sobre pavimento–, cuyo principal representante es Kurt Wenner (Wenner, 2019), además de Julian Beever, Manfred Stader, Edgar Mueller o Eduardo Relero -figura 5-. La técnica empleada por la mayoría de estos, consiste en la creación de bocetos con cuadrículas, que posteriormente adaptan al espacio de intervención. Excepcional es el caso de Beever, quien afirma no realizar bocetos previos anamórficos: “*El dibujo sobre el suelo deberá ser estirado y distorsionado para que parezca correcto desde el punto de vista. Yo no planeo o preparo la distorsión*”<sup>2</sup> (Beever, 2018, p. 14). La cuadrícula es además empleada por referentes de la pintura anamórfica mural o instalada en galerías y museos, como Sergio Odeith, Peeta, el colectivo Truly o Regina Silveira -figura 6-. Por otra parte, el artista Felice Varini, afirma emplear el proyector para dibujar el diseño en el espacio, generándose la deformación de la imagen de forma automática: “[...] *el gran proyector [...] en el centro del punto de vista establecido, perfectamente alineado con el péndulo vertical [...]*”<sup>3</sup> (Varini y Von Drathen, 2013, p. 15).

<sup>1</sup> “To be honest, the current version of the Oblique transformation is not that well-designed [...]”.

<sup>2</sup> “The drawing on the ground will of course have to be stretched and distorted so that it looks correct from one viewpoint. I do not plan or prepare the distortion”.

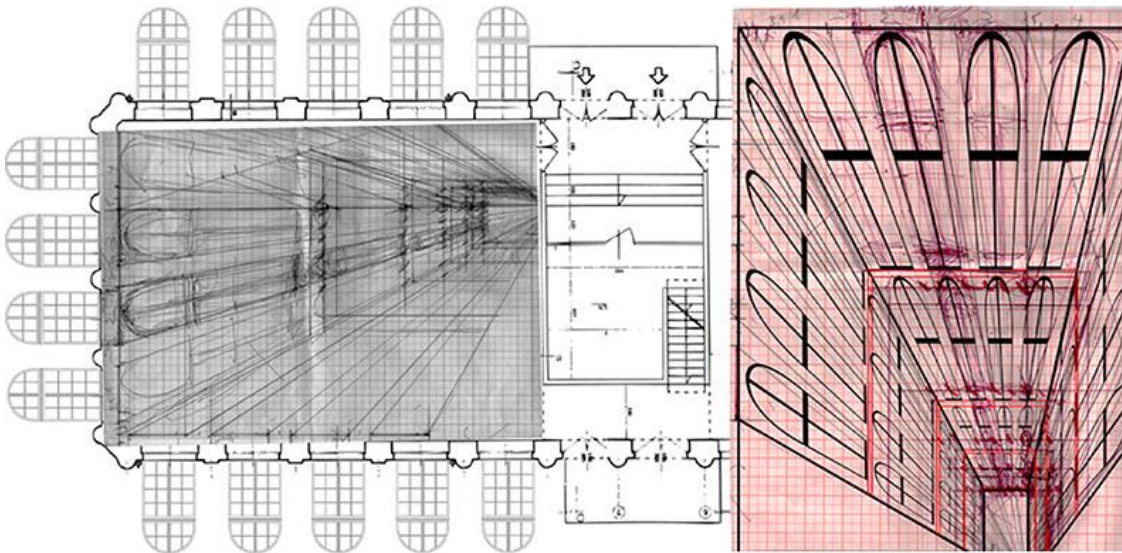
<sup>3</sup> “[...] the big projector [...] in the central vantage point, perfectly aligned with the vertical pendulum [...]”.

Este método ofrece la ventaja de poder intervenir numerosos planos con diferentes orientaciones sin la necesidad de generar grandes cálculos previos.

Ninguno de los casos estudiados permite la previsualización tridimensional del proyecto instalado en el espacio virtual, por lo cual, hemos continuado desde la experimentación práctica, con el fin de aportar nuevas metodologías de creación.



**Figura 5.** Kurt Weener. *Lost World*. 2019. Tiza sobre pavimento. Aeropuerto de Venice, Florida, EE.UU. (Wenner, 2019). <https://kurtwenner.com/lost-world-new-street-painting-illusion/>



**Figura 6.** Regina Silveira. Bocetos preparatorios para *Abysal*, 2010. (Silveira, S. F). <https://reginasilveira.com/ABYSSAL>

## DESARROLLO

Los casos prácticos sobre los que tratamos en este texto quedan relacionados a espacios interiores correspondientes a edificios patrimoniales de gran escala o a salas de exposiciones de escalas medias, correspondiendo a diversos proyectos artísticos. Uno de ellos, el titulado *No Vanishing Point* ;) "*The Big Face*" –figura 7-, expuesto en la Sala Ático del Palacio de los Condes de Gabia en el año 2019. Otro proyecto, de mayor complejidad por la característica curva de algunos de los planos que se intervenían, quedó instalado en el Patio

de la Capilla del Hospital Real de Granada en 2016, titulado *Intercolumnio* –figura 8-. Ambos fueron realizados previamente siguiendo la metodología de la proyección directa, pero sus previsualizaciones virtuales fueron creadas para estudiar la propuesta metodológica defendida en este texto. Presentaremos además otro caso sencillo que no se ejecutó mediante proyección, sino aplicando la imagen deformada al soporte definitivo.



Figura 7. José A. Soriano. *No Vanishing Point ;)* “The big face”. 2019. Acrílico, grafito y vinilo adhesivo sobre pared y suelo. Fotografía por el autor.



Figura 8. José A. Soriano e Inmaculada López-Vílchez. *Intercolumnio*. 2016. Acrílico y vinilo adhesivo sobre arquitectura. Instalación anamórfica instalada en el Patio de la Capilla del Hospital Real de Granada. Fotografía por el autor.

### 1. *No Vanishing Point ;)*, *The Big Face*. Anamorfosis sobre tres planos perpendiculares

A continuación estableceremos los procedimientos seguidos en la metodología experimental para la previsualización de la instalación anamórfica en el espacio virtual generado en Sketchup. Para ello, se procedió a la construcción del espacio virtual con proporciones correspondientes a las del espacio de intervención, en el cual se eligió un punto de vista o proyección –posición y altura- y el ángulo de visión. Con la herramienta de cámara posicionada en dicho punto, se grabó escena con el fin de volver a la misma para ir comprobando que el desarrollo del dibujo funcionaba.

Instaladas dichas referencias en el espacio virtual, se creó un plano vertical sobre el cual dibujar el diseño original sin deformación, inscrito este en un rectángulo– figuras 9 y 10-. Posteriormente se procedió con el dibujo de los segmentos que actuarían a modo de rayos visuales que parten desde el punto de proyección hasta los cuatro vértices del rectángulo, y que continúan en línea recta hasta llegar a los planos a intervenir –los dos verticales que crean la esquina y el horizontal del suelo-. Fue necesario repetir el procedimiento con otros puntos clave del diseño, hasta que se consiguió dibujar en los muros verticales y el suelo, el rectángulo con su correspondiente deformación –11-.

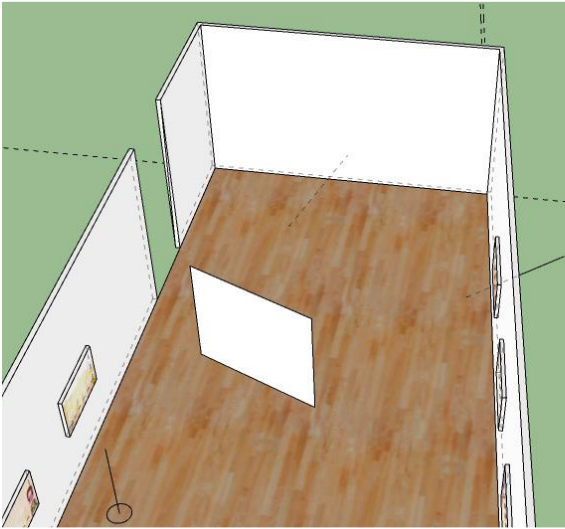


Figura 9. Espacio virtual con el punto de proyección –segmento vertical- y el plano auxiliar sobre el que se colocará el diseño original a proyectar.

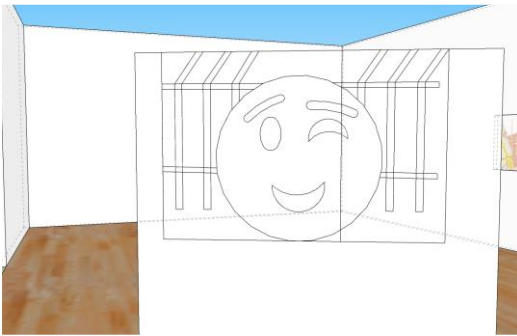


Figura 10. Escena guardada con cámara en el punto de proyección.

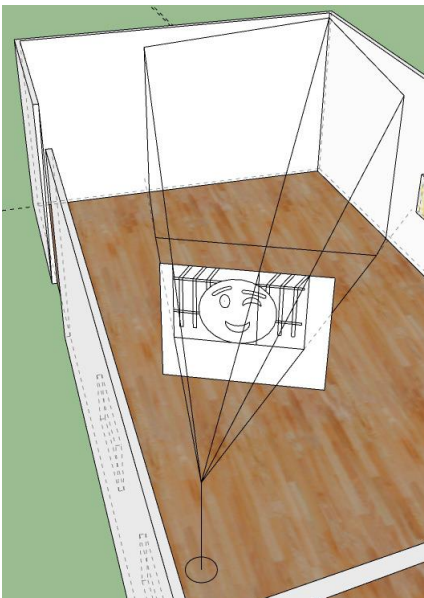
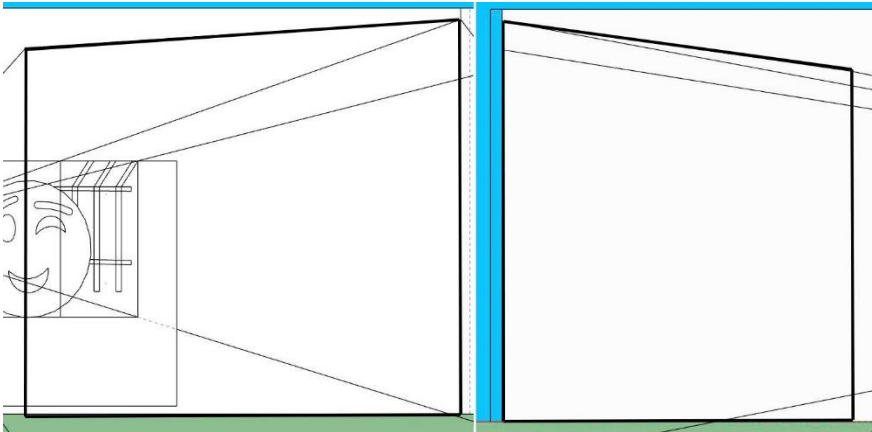
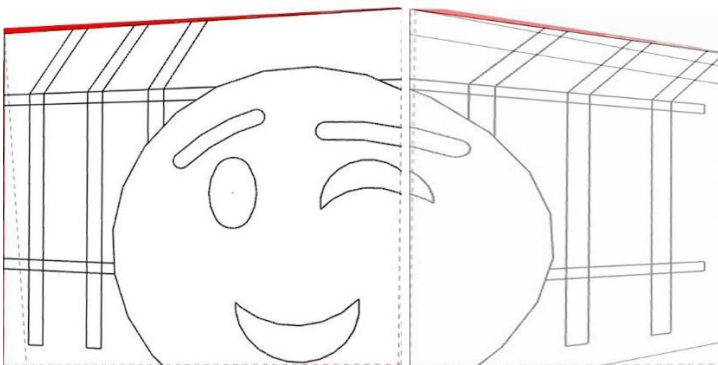


Figura 11. Los segmentos auxiliares proyectados desde el punto de proyección hasta los planos del espacio.

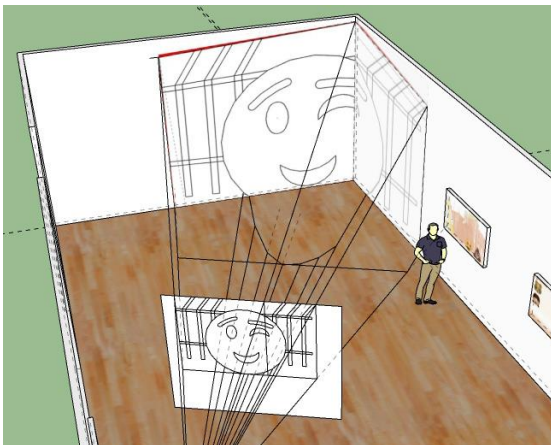
El siguiente objetivo fue la deformación del diseño original, conseguida a partir de un método más sencillo que el de la cuadrícula de Albrecht. Para ello, se debe obtener la vista frontal paralela de las diferentes secciones del rectángulo deformado en los planos verticales, para exportar las imágenes en formato JPG –figura 12-. A la forma de estas secciones, con la ayuda de Photoshop, se han adaptado las correspondientes del diseño original, siguiendo la división de la figura 10 –figura 13-. Así, se han obtenido las correspondientes imágenes deformadas que se instalaron definitivamente en los planos verticales del espacio virtual –figura 14-.



**Figura 12.** Vista paralela frontal del muro vertical izquierdo –a la izquierda- y derecho –a la derecha-, con la delimitación anamórfica del trapecio que inscribirá al diseño, marcado con un trazo más grueso.



**Figura 13.** Adaptaciones de las secciones del diseño original a los trapecios.



**Figura 14.** Vista de la sala con la proyección anamórfica completa.



Para finalizar la instalación con la deformación correspondiente al plano horizontal, se ha seguido el mismo procedimiento que con el rectángulo que inscribía al diseño original, puesto que la deformación solo afecta a un arco de circunferencia bastante sencillo –figura 14-. Para comprobar que el método funciona, recurrimos a la escena guardada, desde el punto de proyección<sup>4</sup>.

## 2. Intercolumnio. Anamorfosis sobre plano vertical y columnas cilíndricas

El procedimiento inicial a seguir en este caso es muy similar al explicado previamente. Tras dibujar el espacio virtual con medidas y proporciones correspondientes a las del espacio real con la ayuda de referencias, se ha marcado el punto de proyección, su altura y el ángulo de visión –en ambos casos son de 60º-. Desde este, se ha grabado escena para las correspondientes comprobaciones.

Para continuar, debimos seguir dos metodologías diferentes. Por un lado, la que se seguiría para dibujar el rectángulo que marca el perímetro del diseño, y por otra parte, la correspondiente al dibujo de la mitad del águila bicéfala –figura 8-. Para la primera, el proceso a seguir es el inverso al que hemos visto hasta el momento. Los segmentos a modo de rayos visuales partirán desde los cuatro vértices del rectángulo y finalizarán en el punto de proyección, generando estos cuatro planos triangulares que marcarán las secciones en las columnas –figura 15-. Respecto al águila, se ha diferenciado la parte proyectada sobre el muro vertical, y la parte que debe proyectarse sobre la columna. La primera no conlleva deformación alguna, pues el plano del diseño sin deformación es paralelo al plano vertical. Para resolver la parte que se dibuja sobre la columna, Sketchup permite repetir de forma infinita un plano seleccionado –los del diseño original- siguiendo una dirección concreta marcada previamente. Esta herramienta llamada “sígueme” resulta muy práctica para poder determinar las intersecciones de los planos que dibujarán finalmente la sección del águila sobre la columna, pero no distorsiona ni redimensiona la sección. Para ello, solo hay que redimensionar la parte final de prolongación de los planos, de forma que coincidan con la parte del diseño ya instalada en el plano vertical –figura 16 izquierda-.

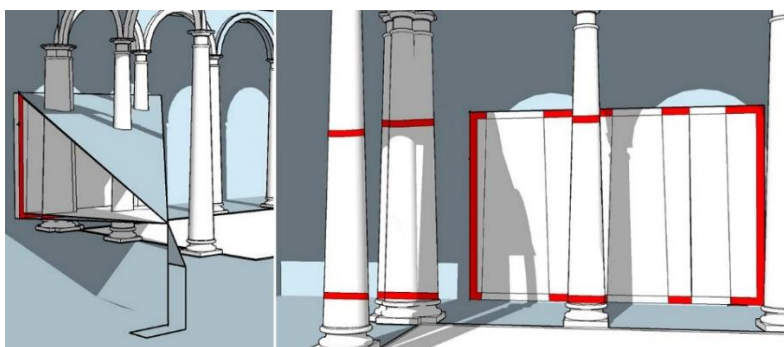


Figura 15. A la izquierda, los planos auxiliares que seccionan las columnas. A la derecha, el perímetro del triángulo proyectado sobre las columnas.

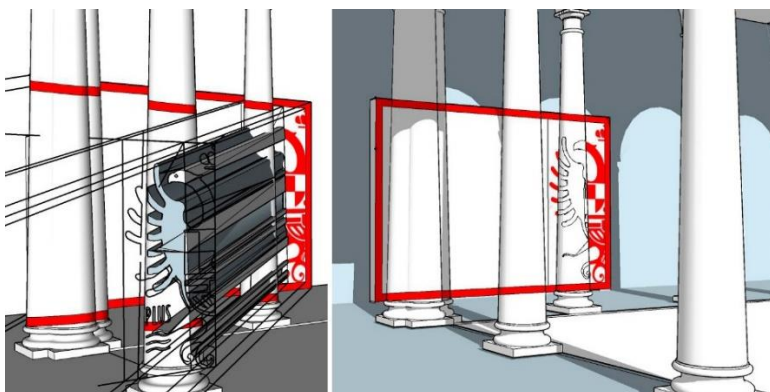


Figura 16. Izquierda: Los planos del diseño original se prolongan hasta el plano vertical del fondo. Derecha: Vista tomada desde el punto de proyección, finalizado el proceso.

<sup>4</sup> Para una mejor comprensión del proceso, puede visualizarse el siguiente vídeo (Soriano-Colchero, 2022, mayo 23).

Finalmente, intersecamos la columna con todos los planos que la atraviesan y una vez eliminados estos, vemos cómo el diseño ha quedado dibujado sobre la misma, de forma que al colocar la cámara en el punto de proyección, la imagen del águila queda compuesta por las secciones dibujadas sobre el plano vertical y las secciones dibujadas sobre la columna<sup>5</sup> –figura 16 derecha-.

### 3. Calavera. Anamorfosis óptica sobre un plano vertical oblicuo

Para resolver esta anamorfosis dibujada sobre un plano oblicuo al punto de observación, nos hemos basado en una simplificación del sistema de la cuadrícula propuesto por Albrecht (1623). Para ello inscribimos el diseño original en una red que se deformará, teniendo en cuenta factores como la altura del punto de vista o proyección, así como la separación y el ángulo de posición del mismo respecto al plano vertical que intervenimos –figura 17-.

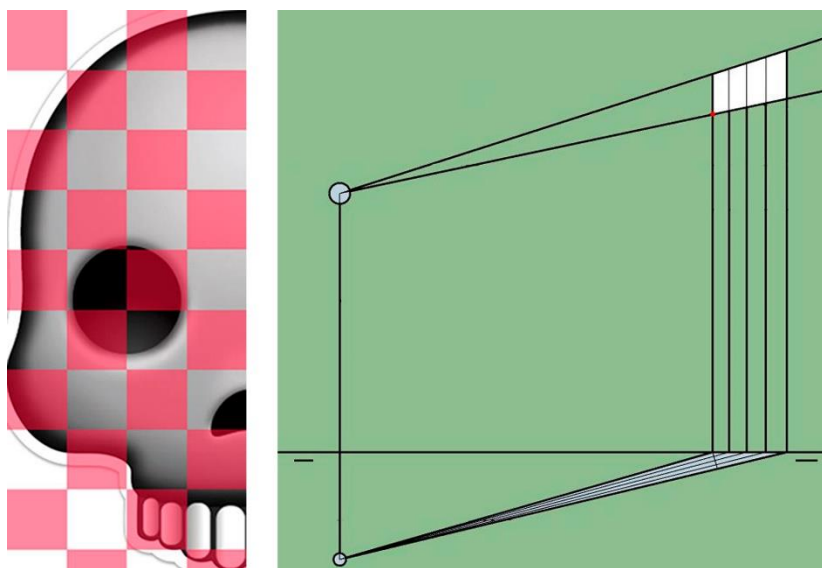


Figura 17. A la izquierda, el diseño original inscrito en la cuadrícula. A la derecha, el sistema de anamorfosis para distorsionar la cuadrícula.

Para continuar abrimos en algún programa de edición de imágenes, como Photoshop, la imagen del trapecio –rectángulo deformado-, al cual inscribimos el diseño original, como en el primero de los casos –figura 18-. Y una vez que ya tuvimos la imagen anamórfica, probamos que esta funcionaba correctamente dibujándola en el espacio virtual, con los mismos parámetros que los tenidos en cuenta para dibujar la deformación, incluyendo el punto de proyección, desde el cual grabamos escena con fin de comprobar que la anamorfosis funcionaba finalmente<sup>6</sup> –figura 19-.

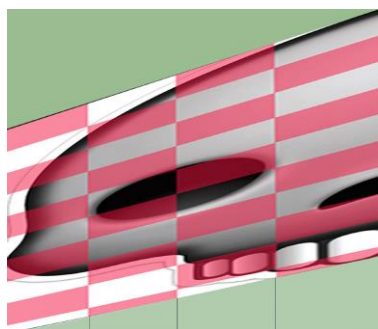
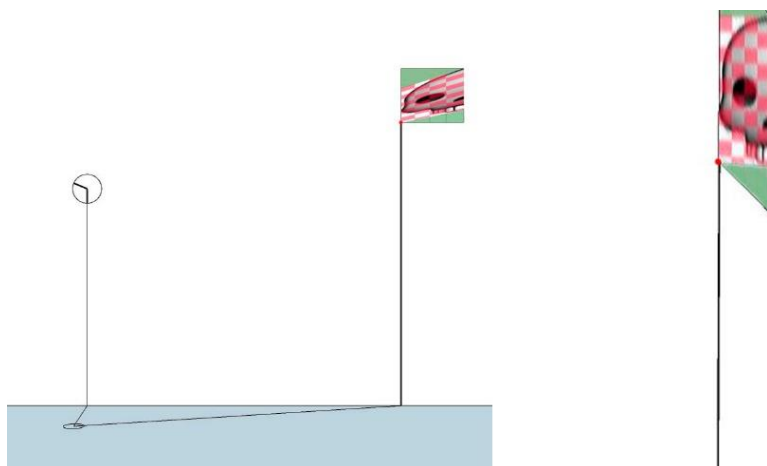


Figura 18. Imagen anamórfica final resultado de encajar el diseño original en el trapecio.

<sup>5</sup> Para una mejor comprensión del proceso, puede visualizarse el siguiente vídeo (Soriano-Colchero, 2022, mayo 23\*).

<sup>6</sup> Para una mejor comprensión del proceso, puede visualizarse el siguiente vídeo (Soriano-Colchero, 2022, mayo 23\*\*).



**Figura 19.** A la izquierda, vista frontal en perspectiva, del espacio en el que se inscribe la anamorfosis. A la derecha, la anamorfosis vista desde el punto de proyección.

## CONCLUSIONES

Una vez expuestas las diferentes metodologías y comprobada la viabilidad de las mismas, deducimos que Sketchup permite una gran facilidad para diseñar anamorfosis ópticas. Aunque resultan necesarios algunos conocimientos fundamentales explicados en las metodologías originales de los maestros de la perspectiva, no son todos y cada uno de estos los que se necesita para trabajar con el programa, simplificando los procedimientos. En comparación al software ya existente para la creación de anamorfosis como Anamorph Me!, las metodologías expuestas en este texto permiten mayor precisión y ajuste de las imágenes a los diferentes espacios que necesiten ser intervenidos.

Lo que resulta más interesante del empleo de Sketchup es la facilidad que el software ofrece para poder visualizar de forma previa a la ejecución del proyecto la aplicación de la anamorfosis a los espacios arquitectónicos, ya que podemos representarlos de forma virtual. Se pueden precisar las distancias y las localizaciones de intervención como los muros, pavimentos y columnas sobre los que se trabaja; así como la posición exacta del ojo del observador. Todo ello hace que esta metodología pueda funcionar como guía para los creadores interesados en trabajar con la anamorfosis óptica, así como para poder presentar de forma precisa la recreación gráfica de sus proyectos artísticos. Todas estas cualidades pueden hacer que la anamorfosis óptica resulte más accesible en la práctica de futuros proyectos.

## FUENTES REFERENCIALES

- Alberti, L. B. (1435). *De Pictura*. Edición consultada: Alberti, L. B. y Bortoli, C. (1782). *Della Architettura, della Pittura e della Statua*. Istituto delle Scienze.
- Albrecht, A. (1623). *Andrae Alberti zwey Bücher, das erste von der ohne und durch die Arithmetica gefundenen Perspectiva [...]*. Simon Halbmayrn. <https://doi.org/10.3931/e-rara-8283>
- Barbaro, D. (1568). *La pratica della perspectiva di Monsignor Daniel Barbro eletto Patriarca di Venezia, opera molto utile a Pittori, Scultori et ad Architetti*. Borgominieri fratelli. [https://archive.org/details/gri\\_33125008285765](https://archive.org/details/gri_33125008285765)
- Beever, J. (2018). *Pavement Chalk Artist: The Three-Dimensional Drawings of Julian Beever*. Firefly Books.
- Cabezas Jiménez, M. M. (2007). *Imaginario Urbano. Expresión Gráfico-Plástica en el Espacio Urbano*. [Tesis doctoral. Universidad de Granada]. <http://digibug.ugr.es/handle/10481/1538#.VqabkL86ME>
- Caus, S. (1612). *La perspective, avec la raison des ombres et miroirs*. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1172279>

- Desargues, G. y Bosse, A. (1648). *Manière universelle de M. Desargues, pour pratiquer la perspective par petit-pied, comme le géométral, [...] P. Deshayes.* <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8612037g>
- Du Breuil, J. (1642 - 1649). *La perspective pratique necessaire a tous peintres, graveurs, sculpteurs, architectes, orfèvres, brodeurs, tapissiers, y autres se servans du dessein [...].* Chez Melchior Tavernier et Chez François L'Anglois, dit Chartres. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b55005402t>
- Kent, P. (2001). *Anamorph Me! User's Gide (Version 0.2).* [Archivo PDF]. <https://www.anamorphosis.com/UsersGuide.pdf>
- Kent, P. (2020). *Art of Anamorphosis. Software.* [Web]. <https://www.anamorphosis.com/software.html>
- Kircher, A. (1646). *Tratado Ars Magna lucis et umbrae en decen libros digsesta.* Sumptibus Hermann Scheus ex typographia Ludouici Grignani. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/18456b>
- Lomazzo, G. P. (1585). *Trattato dell' arte della pittura, scoltura et architettura.* <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1118777>
- Maignan, E. (1648). *Perspectiva Horaria.* Rossi Filippo de' imprimeur-libraire. <http://tolosana.univ-toulouse.fr/fr/notice/075570440>
- Niceron, J. F. (1638). *La perspective curieuse ou magie artificielle des effets merveilleux: de l'optique, par la vision directe, la catoptrique, par la réflexion des miroirs [...].* Pierre Billaine. <https://doi.org/10.3931/e-rara-13092>
- Niceron, J. F. (1646). *Thaumaturgus Opticus seu Admiranda Optices, per radium directum [...].* François Langlois.
- Schott, G. (1657). *Magia Universalis Naturae et Artis.* Tomo 1. <https://nordnum.univ-lille.fr/ark:/72505/a011517565951vBUqW3>
- Silveira, R. (S.F). *Regina Silveira.* <https://reginasilveira.com/>
- Soriano-Colchero, J. (2022, mayo 23). *Sketchup anamorfosis 3 planos* [Archivo de vídeo]. Youtube. [https://youtu.be/H9ptKmu\\_YOg](https://youtu.be/H9ptKmu_YOg)
- Soriano-Colchero, J. (2022, mayo 23\*). *Sketchup anamorfosis INTERCOLUMNIO.* [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/31HOVpm-7DY>
- Soriano-Colchero, J. (2022, mayo 23\*\*). *Sketchup anamorfosis 1 plano vertical.* [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/qs60KXqGud8>
- TheVisualAgency. (S.F). *Codex Atlanticus.* <http://codex-atlanticus.it>
- Varini, F. y Von Drathen, D. (2013). *Felice Varini. Place by Place.* Lars Müller publishers.
- Vignola, G. B y Danti, E. (1583). *Le due regole della prospettiva pratica.* Francesco Zannetti. <https://kurtwenner.com/>