

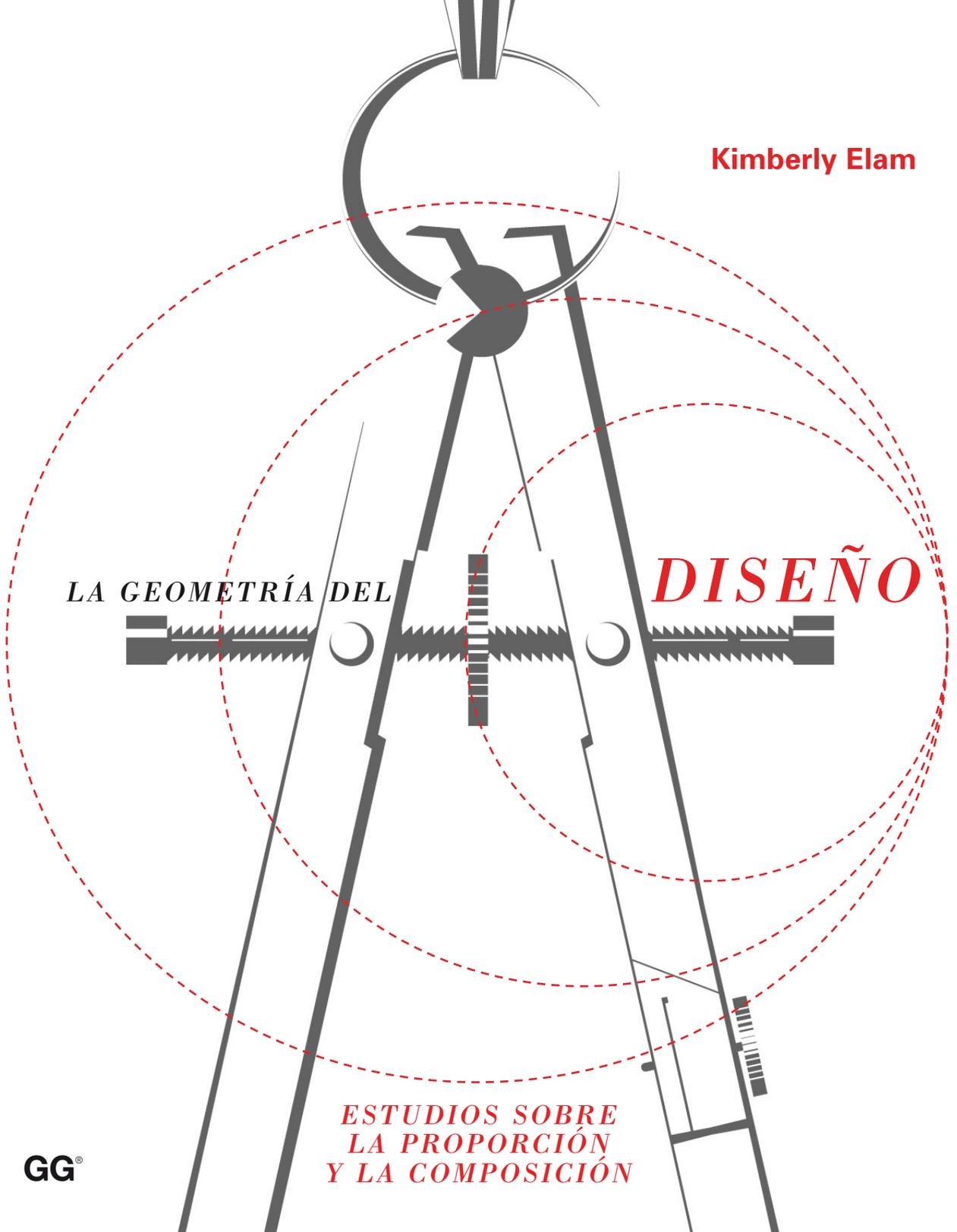
Kimberly Elam

LA GEOMETRÍA DEL

DISEÑO

*ESTUDIOS SOBRE
LA PROPORCIÓN
Y LA COMPOSICIÓN*

GG®



***La geometría del diseño:
Estudios sobre la proporción y la composición***

Kimberly Elam

Título original: *Geometry of Design. Studies in Proportion and Composition*
Publicado originalmente por Princeton Architectural Press, 2011

Traducción: Álvaro Marcos
Diseño: Kimberly Elam

Imágenes de contracubierta: Leonardo da Vinci, *Figura humana en un círculo* cortesía de Dover Publications Inc.,
Leonardo Drawings, 1980. Fotografía de la piña por Allen Novak.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a la Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.conlicencia.com) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra.

La Editorial no se pronuncia ni expresa ni implícitamente respecto a la exactitud de la información contenida en este libro, razón por la cual no puede asumir ningún tipo de responsabilidad en caso de error u omisión.

© de la traducción: Álvaro Marcos
© Princeton Architectural Press, 2001, 2011
para la edición castellana:
© Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2014

ISBN: 978-84-252-2639-7 (digital PDF)
www.ggili.com

Introducción

Alberto Durero

De la correcta forma de las letras, 1535

“... nada aborrece tanto el sano juicio como una imagen perpetrada sin pericia técnica alguna, por mucho cuidado y diligencia que se aplique en su factura. Ahora bien, la única razón por la que los pintores de esta clase no son conscientes de su propio error es la de no haber aprendido Geometría, sin la cual nadie puede ser o llegar a ser un verdadero artista. La culpa de esta falta debe serle atribuida, sin embargo, a sus maestros, ignorantes, ellos mismos, de esta arte.”

Max Bill

Citado en Gottschall, *La comunicación tipográfica hoy*, 1989

“Soy de la opinión de que es posible desarrollar un arte mayormente basado en el pensamiento matemático.”

Le Corbusier

Hacia una nueva arquitectura, 1931

“La geometría es el lenguaje del hombre [...] él ha descubierto ritmos, ritmos perceptibles por el ojo y claros en sus relaciones recíprocas. Y estos ritmos se encuentran en la misma raíz de las actividades humanas. Resuenan en el hombre con una inevitabilidad orgánica, la misma bella inexorabilidad que impele a perfilar la sección áurea a niños, viejos, legos y expertos.”

Josef Müller-Brockmann

El artista gráfico y sus problemas de diseño, 1968

“... las proporciones de los elementos formales y sus espacios intermedios se relacionan casi siempre con ciertas progresiones numéricas secuenciadas lógicamente.”

Como profesional y profesora de diseño gráfico he visto con demasiada frecuencia el descalabro que algunas ideas conceptualmente excelentes sufren a lo largo del proceso de ejecución, en gran medida debido a que el diseñador o diseñadora no poseía una comprensión adecuada de los principios visuales de la composición geométrica. Dichos principios implican el conocimiento de los sistemas de proporción clásicos, como la sección áurea o los rectángulos raíz, así como las ratios, la interrelación de las formas y las líneas reguladoras. Este libro pretende explicar de manera visual los principios de la composición geométrica y ofrece una amplia selección de diseños profesionales de carteles, productos y edificios cuyo análisis visual se desarrolla aquí según esos mismos principios.

Los proyectos que aquí se analizan fueron seleccionados porque han demostrado resistir el paso del tiempo y pueden considerarse, en muchos aspectos, “clásicos” del diseño. Dichos proyectos, que aparecen or-

denados cronológicamente, guardan relación tanto con el estilo y la tecnología propios de una era determinada como con la cualidad atemporal del diseño clásico. Por encima de las diferencias de los periodos en los que fueron creados y sus diferencias formales (desde pequeños gráficos bidimensionales a estructuras arquitectónicas), guardan una notable similitud en su sabia planificación y organización geométrica.

El objetivo de *La geometría del diseño* no es cuantificar la estética a través de la geometría, sino revelar las relaciones visuales que se asientan en cualidades esenciales de la propia vida, como la proporción y los patrones de desarrollo, así como las matemáticas. Por todo ello, la finalidad de este libro es aportar profundidad y fundamento al proceso de diseño y, mediante la estructura visual, dar coherencia al resultado. Gracias a este conocimiento el artista o el diseñador pueden encontrar nuevas posibilidades al tiempo que revalorizan su trabajo.

Kimberly Elam

Ringling College of Art and Design

Preferencias cognitivas sobre la proporción

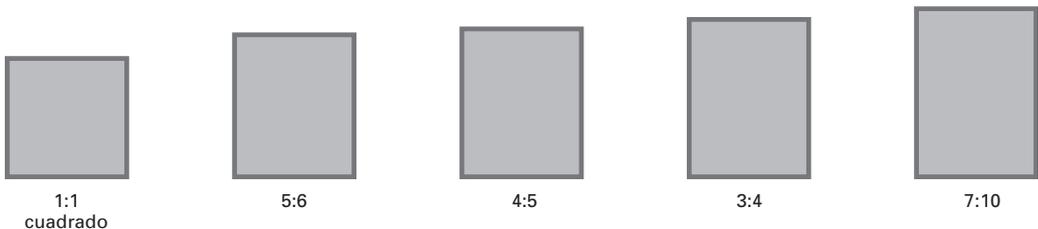
A lo largo de la historia puede observarse y documentarse una preferencia cognitiva humana por las proporciones de la sección áurea, tanto en la naturaleza como en los entornos creados por la mano del hombre. Una de las pruebas más tempranas del uso de la proporción 1:1,618 del rectángulo áureo se encuentra en la construcción de Stonehenge, que data de los siglos xx y xvi a. C. Podemos encontrar otros ejemplos de su uso en la escritura, el arte y la arquitectura de la Antigua Grecia, hacia el siglo v a. C.

Más adelante, los artistas y arquitectos del Renacimiento también estudiaron, documentaron y emplearon las proporciones de la sección áurea en notables obras de escultura, pintura y arquitectura. Las proporciones de la sección áurea pueden encontrarse no solo en objetos manufacturados por el hombre sino también en la naturaleza, en las proporciones del cuerpo humano y en los patrones de crecimiento y desarrollo de muchas plantas, animales e insectos.

Tabla de preferencias sobre las proporciones del rectángulo

| Proporción: Anchura/Longitud | Rectángulo preferido | | Rectángulo menos popular | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------|------------|----------------------|
| | % Fechner | % Lalo | % Fechner | % Lalo | |
| 1:1 | 3,0 | 11,7 | 27,8 | 22,5 | cuadrado |
| 5:6 | 0,2 | 1,0 | 19,7 | 16,6 | |
| 4:5 | 2,0 | 1,3 | 9,4 | 9,1 | |
| 3:4 | 2,5 | 9,5 | 2,5 | 9,1 | |
| 7:10 | 7,7 | 5,6 | 1,2 | 2,5 | |
| 2:3 | 20,6 | 11,0 | 0,4 | 0,6 | |
| 5:8 | 35,0 | 30,3 | 0,0 | 0,0 | sección áurea |
| 13:23 | 20,0 | 6,3 | 0,8 | 0,6 | |
| 1:2 | 7,5 | 8,0 | 2,5 | 12,5 | cuadrado doble |
| 2:5 | 1,5 | 15,3 | 35,7 | 26,6 | |
| Totales: | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,1 | |

6



A finales del siglo XIX el psicólogo alemán Gustav Fechner, atraído por las propiedades de la sección áurea, desarrolló una investigación sobre la respuesta humana a sus especiales cualidades estéticas. La curiosidad de Fechner se debía a la existencia documentada de una preferencia arquetípica y transcultural por las proporciones denominadas "áureas".

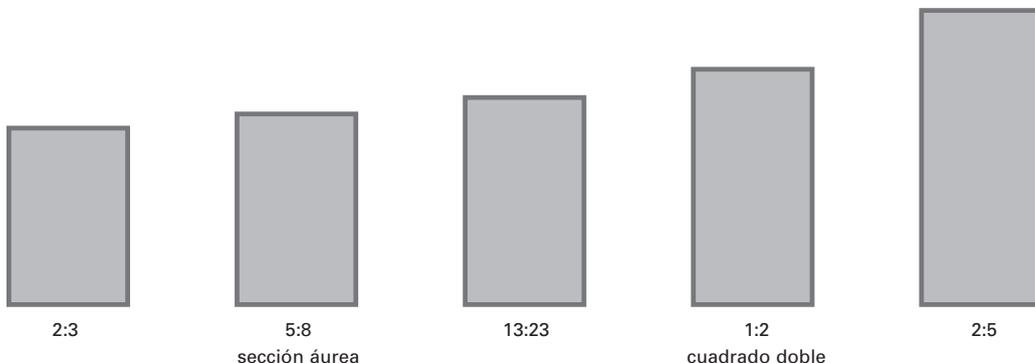
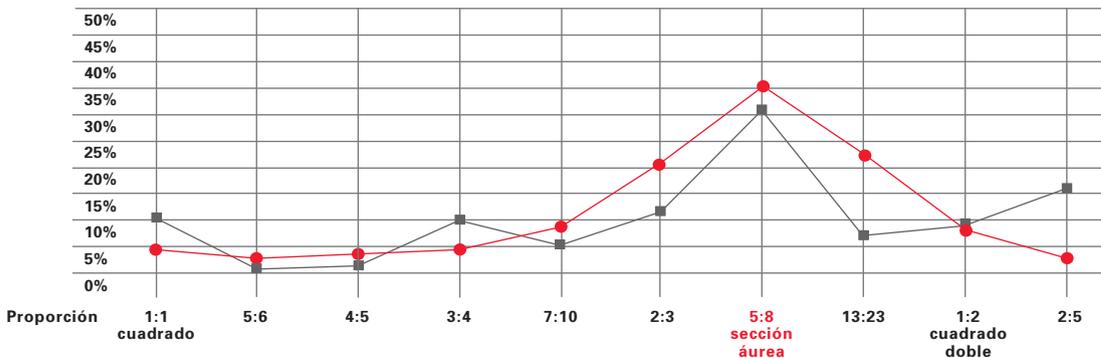
Fechner limitó su experimento a los entornos y objetos creados por el hombre y empezó por medir miles de objetos rectangulares tales como libros, cajas,

edificios, cajas de cerillas, periódicos, etcétera. Averiguó así que la ratio media del rectángulo se acercaba a la razón conocida como "sección áurea", 1:1,618 y que la mayoría de las personas sienten una preferencia intuitiva por las formas rectangulares cuyas proporciones se acercan a ella. Los experimentos de Fechner, meticulosos aunque incidentales, fueron repetidos con mayor rigor científico por Charles Lalo en 1908 y, más adelante, por otros investigadores con resultados siempre asombrosamente similares.

Gráfico de las preferencias sobre las proporciones del rectángulo

Gráfico de Fechner de las preferencias sobre el rectángulo favorito, 1876 ●

Gráfico de Lalo, 1908 ■



Proporción y naturaleza

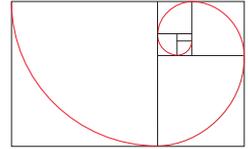
“El poder de la sección áurea para generar armonía se deriva de su capacidad única para integrar diferentes partes de un todo de manera que cada una de ellas conserve su propia identidad al tiempo que se integra en el patrón superior de ese todo.”

György Doczi, *The Power of Limits*, 1994

Esta inclinación por la sección áurea no se limita al ámbito de las preferencias estéticas humanas, sino que también puede apreciarse en las significativas relacio-

nes de proporción que se establecen en los patrones de crecimiento de seres vivos como plantas y animales.

El diseño en espiral de muchas conchas revela un patrón acumulativo de desarrollo. Estos patrones de crecimiento han sido objeto de numerosos estudios tanto científicos como artísticos. Los patrones de las conchas son espirales logarítmicas de proporciones áureas y se consideran el patrón de crecimiento perfecto.



Espiral áurea

Diagrama constructivo del rectángulo áureo y de la espiral resultante.

Nautilo

Sección transversal del patrón de desarrollo en espiral del nautilo.

8



Concha marina atlántica

Patrón de desarrollo en espiral.



Caparazón del caracol de luna

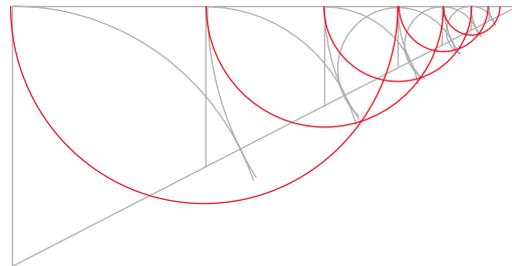
Patrón de desarrollo en espiral.

En su libro *The Curves of Life*, Theodore Andreas Cook describe estos patrones de desarrollo como “los procesos esenciales de la vida”. En cada fase de desarrollo, que está señalada por una espiral, la nueva espiral se acerca mucho a la sección áurea de un cuadrado mayor que el de la anterior. Los patrones de crecimiento del nautilo y de otras conchas y caracolas no constituyen nunca proporciones exactas de la sección áurea. De hecho, en las proporciones del desarrollo biológico parece existir un intento de aproximarse a

las proporciones espirales áureas, pero sin igualarlas nunca con exactitud.

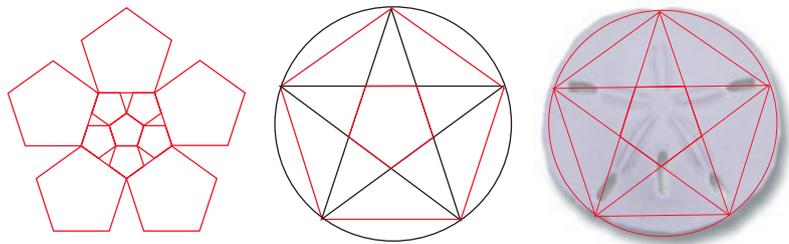
El pentágono y la estrella pentagonal o pentacular, que comparten proporciones con la sección áurea, pueden encontrarse también en muchos seres vivos, como el erizo de mar aplanado. Las subdivisiones interiores de un pentágono crean una estrella pentagonal y la razón de cualquier par de líneas de una estrella pentagonal se ajusta a la sección áurea: 1:1,618.

Comparación del patrón de crecimiento en espiral de una caracola *Tibia* y la proporción áurea



Patrón pentagonal

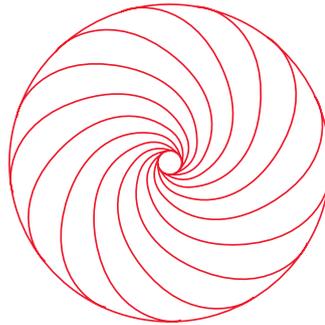
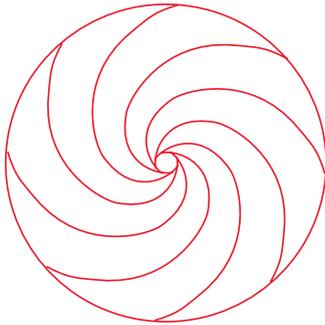
El pentágono y la estrella de cinco puntas o pentacular poseen proporciones áureas, ya que la razón de los lados de los triángulos inscritos en esas figuras es de 1:1,618. Las mismas relaciones proporcionales pueden encontrarse en el erizo de mar aplanado y en la estructura de los copos de nieve.



Los patrones de desarrollo en espiral del girasol y de las piñas de pino tienen similitudes. Las semillas de ambos crecen a lo largo de dos espirales intersecantes que se prolongan en direcciones opuestas y cada semilla pertenece a ambos conjuntos de espirales intersecantes. Al examinar las espirales de la semilla de la piña de pino, se observa que 8 de ellas siguen el sentido de las agujas del reloj y 13 el sentido opuesto, se aproximan, así, a las proporciones de la sección áurea. En el caso de las espirales del girasol, encontramos 21

espirales en el sentido de las agujas del reloj y 34 en sentido opuesto, de modo que, de nuevo, el conjunto se aproxima a la sección áurea.

Los números 8 y 13 que aparecen en la piña y los números 21 y 34 que aparecen en el girasol resultan muy familiares a los matemáticos. Se trata de pares adyacentes en la secuencia matemática llamada secuencia Fibonacci. Cada número de dicha secuencia es el resultado de la suma de los dos anteriores: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8,



Patrón de crecimiento en espiral en las piñas

Cada una de las semillas que integran la piña de un pino pertenece a dos series distintas de espirales.

Ocho de ellas describen un movimiento en el sentido de las agujas del reloj y trece en sentido opuesto. La proporción 8:13 equivale a 1:1,625, muy próxima a la proporción áurea, 1:1,618.



Patrón de crecimiento en espiral de los girasoles

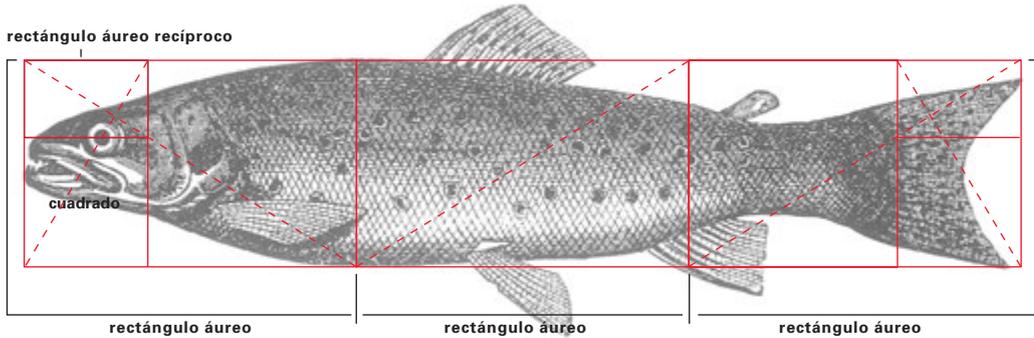
Como sucede con la piña de los pinos, cada una de las semillas del girasol se inscribe dentro de dos juegos diferentes de espirales. Veintiún espirales describen un movimiento en el sentido de las agujas del reloj y treinta y cuatro en sentido contrario. La proporción 21:34 equivale a 1:1,169, lo cual se acerca mucho a la proporción áurea, 1:1,618.

13, 21, 34, 55... Así, la razón de los números adyacentes tiende progresivamente hacia la razón áurea: 1:1,618. También la forma de muchos peces guarda relación con la proporción áurea. Por ejemplo, si superponemos tres diagramas de construcción de la sección áurea sobre el cuerpo de una trucha arcoíris, veremos claramente la relación entre el ojo y la aleta trasera en los rectángulos y cuadrados áureos recíprocos. Además, las proporciones de cada aleta, tomadas individualmente, también se ajustan a la sección áurea.

También la figura del pez tropical llamado ángel azul encaja perfectamente en un rectángulo áureo y la boca y las branquias se encuentran en el punto recíproco de la sección áurea correspondiente a la altura del pez.

Tal vez una parte de la fascinación que los humanos sentimos hacia el entorno natural y hacia algunos seres vivos como las caracolas, las flores y ciertos peces se deba a nuestra preferencia subconsciente por las proporciones, las formas y los patrones áureos.

rectángulo áureo recíproco

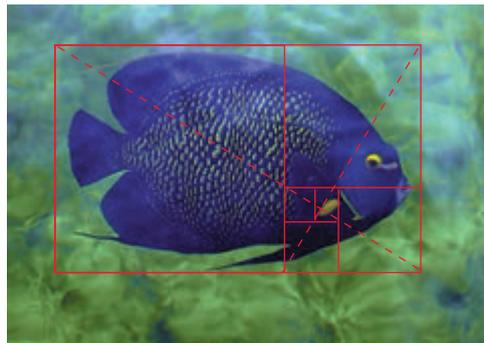


Análisis de la sección áurea de una trucha

El cuerpo de la trucha está compuesto por tres rectángulos áureos. El ojo se encuentra al nivel de un rectángulo áureo recíproco, al igual que la aleta caudal, definida por otro rectángulo áureo.

Análisis de la sección áurea de un pez ángel azul

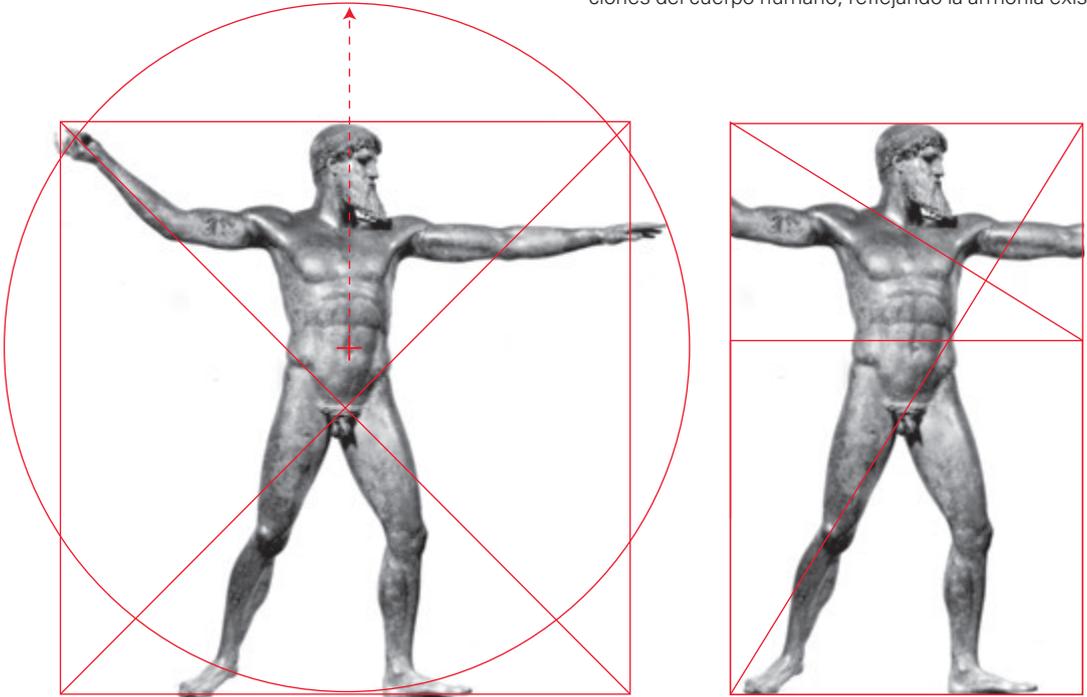
El cuerpo entero del pez puede inscribirse dentro de un rectángulo áureo. La ubicación de la boca y las branquias coincide con el rectángulo áureo recíproco.



Las proporciones del cuerpo humano en la escultura clásica

Igual que todas estas plantas y animales, las proporciones del ser humano también participan de la sección áurea. Quizás otra de las razones que explican nuestra preferencia cognitiva por la sección áurea sea que el rostro y el cuerpo humano comparten las relaciones de proporción matemática que se observan en todos los seres vivos.

Algunas de las investigaciones más antiguas sobre las proporciones del cuerpo humano y su relación con la arquitectura que se conservan por escrito se encuentran en la obra de Marco Vitruvio Polión, arquitecto y erudito romano más conocido como Vitruvio, quien aconsejaba que la arquitectura de los templos se proyectara a imagen y semejanza de las perfectas proporciones del cuerpo humano, reflejando la armonía exis-



12

Análisis de *Poseidón* según el canon de Vitruvio

El cuerpo está encerrado en un cuadrado y, al tiempo, las manos y los pies tocan un círculo que tiene el ombligo como centro. El cuerpo queda dividido en dos a la altura de la ingle y (derecha) a la altura del ombligo por la sección áurea.

tente entre sus partes. En su descripción de dichas proporciones, Vitruvio explicó que la altura de un hombre bien proporcionado es igual a la longitud que alcanzan sus brazos estirados. Así, la altura del cuerpo y la longitud de los brazos estirados forman un cuadrado que delimita la figura corporal, mientras que las manos y los pies tocan un círculo que tiene el ombligo como centro. Mediante este sistema, la figura humana que-

da dividida por la sección áurea a la altura del ombligo y por una línea que la secciona en dos mitades a la altura de la ingle. Aunque las estatuas del *Doríforo* ("portador de lanza") y de *Poseidón* fueron creadas por escultores diferentes, sus proporciones están claramente basadas en el canon de Vitruvio. Ambas datan del siglo V a. C. y su análisis es prácticamente idéntico.



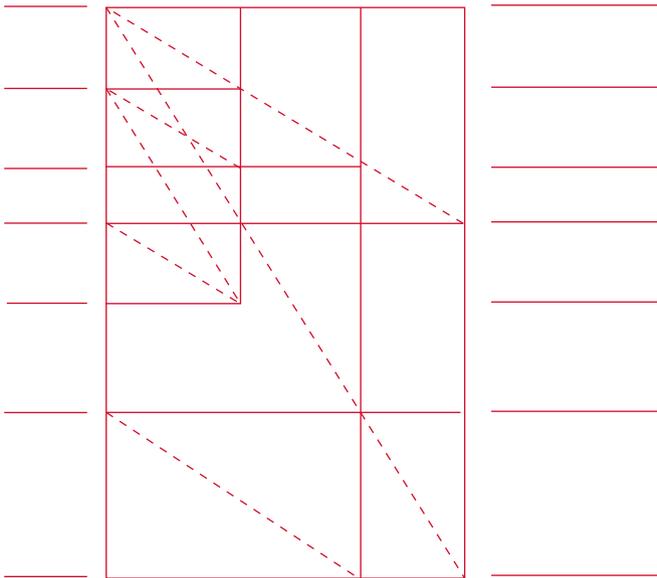
Doríforo, el "portador de la lanza"



Poseidón de Artemisión

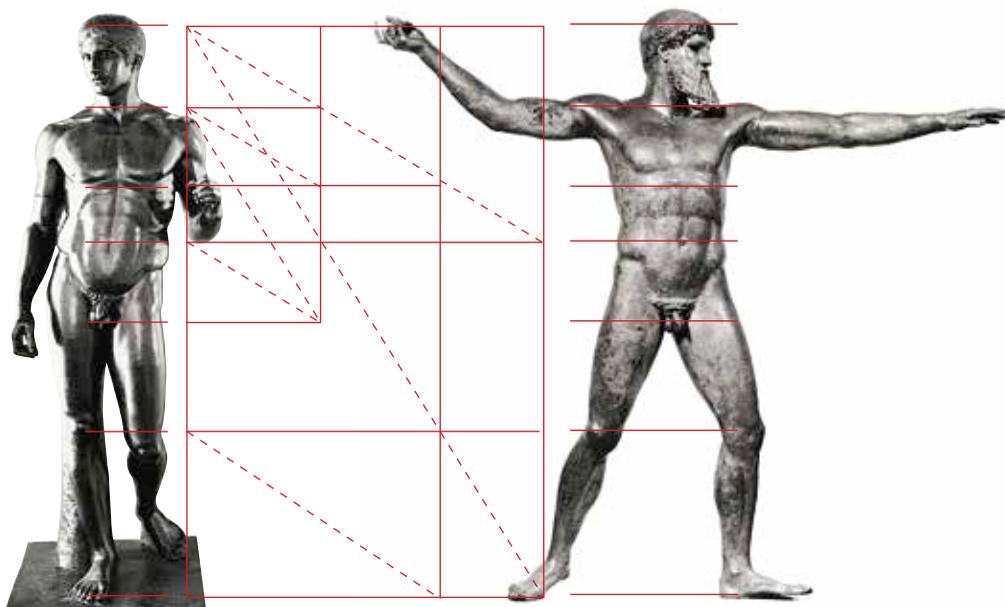
Las proporciones áureas de la escultura griega

La representación del rectángulo áureo es un rectángulo con una diagonal inscrita. Numerosos rectángulos áureos comparten esta diagonal. Las proporciones de las dos figuras son casi idénticas.



tente entre sus partes. En su descripción de dichas proporciones, Vitruvio explicó que la altura de un hombre bien proporcionado es igual a la longitud que alcanzan sus brazos estirados. Así, la altura del cuerpo y la longitud de los brazos estirados forman un cuadrado que delimita la figura corporal, mientras que las manos y los pies tocan un círculo que tiene el ombligo como centro. Mediante este sistema, la figura humana que-

da dividida por la sección áurea a la altura del ombligo y por una línea que la secciona en dos mitades a la altura de la ingle. Aunque las estatuas del *Doríforo* ("portador de lanza") y de *Poseidón* fueron creadas por escultores diferentes, sus proporciones están claramente basadas en el canon de Vitruvio. Ambas datan del siglo V a. C. y su análisis es prácticamente idéntico.



Doríforo, el "portador de la lanza"

Poseidón de Artemisión

Las proporciones áureas de la escultura griega

La representación del rectángulo áureo es un rectángulo con una diagonal inscrita. Numerosos rectángulos áureos comparten esta diagonal. Las proporciones de las dos figuras son casi idénticas.

Las proporciones del cuerpo humano en el dibujo clásico

Durante el Renacimiento algunos artistas también emplearon el canon de Vitruvio, entre ellos Leonardo da Vinci y Alberto Durero, que vivieron entre finales del siglo xv y principios del xvi. Ambos fueron estudiosos y profundos conocedores de los sistemas de proporción de la figura humana. La experimentación de Durero con diversos de estos sistemas quedó ilustrada en sus *Cuatro libros sobre la proporción humana* (1528). A su vez, Da Vinci ilustró el libro *Divina proporcione* (1509) del matemático Luca Pacioli.

Tanto los dibujos de Da Vinci como los de Durero se ajustan claramente al sistema de proporciones expuesto por Vitruvio. Es más, si superponemos los esquemas de ambos artistas y los comparamos, comprobaremos que las proporciones corporales representadas comparten las de Vitruvio y, por ello, son casi idénticas. La única diferencia significativa atañe a las proporciones del rostro.



Hombre inscrito en un círculo, Alberto Durero, posterior a 1521

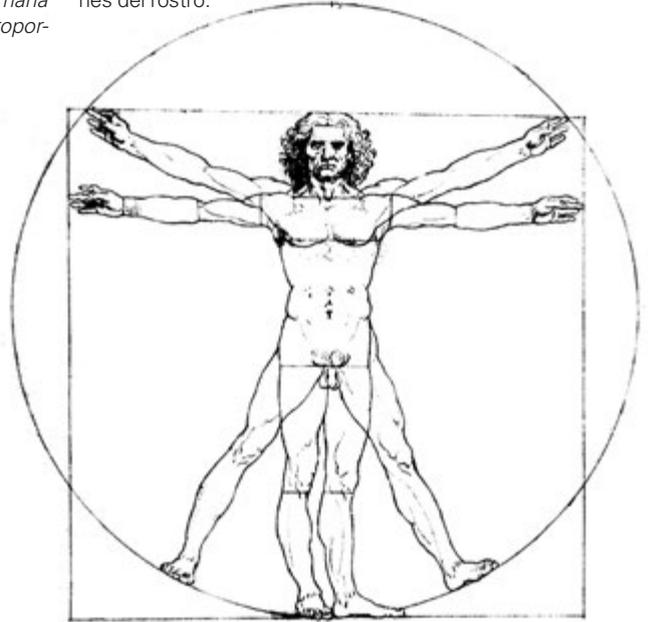
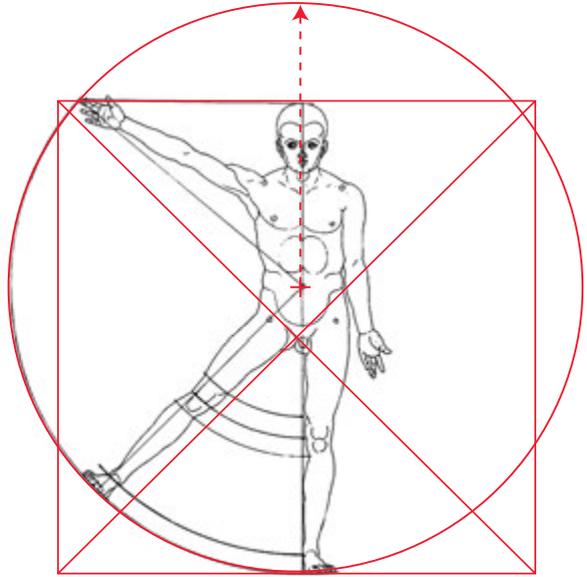
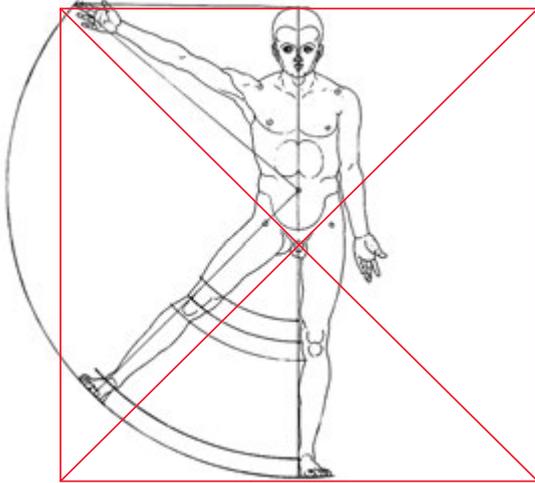
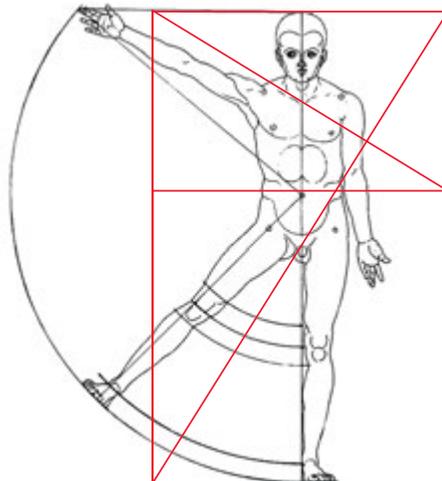


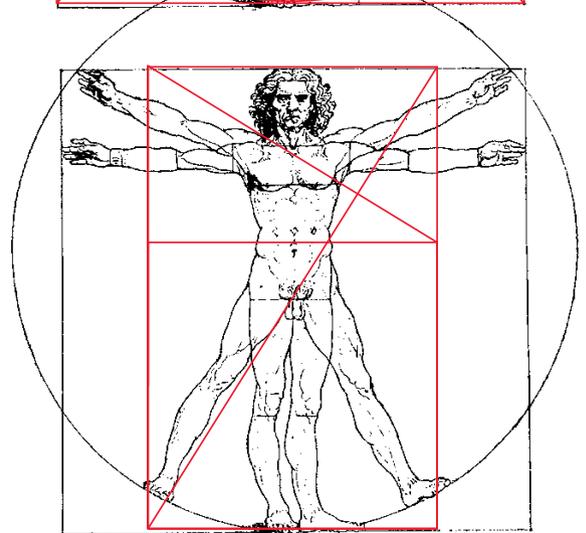
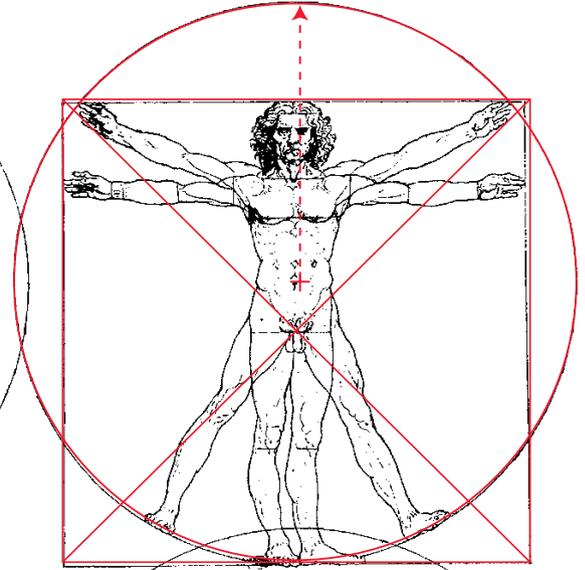
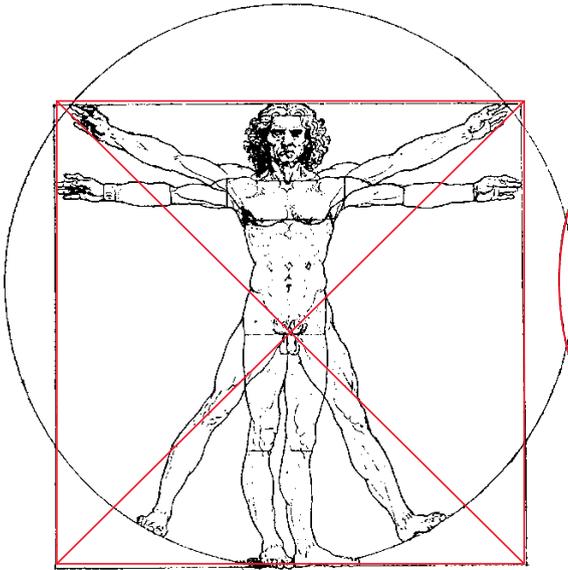
Figura humana en un círculo, proporciones ilustrativas, Leonardo da Vinci, 1485-1490



El canon de Vitruvio aplicado al dibujo de Durero, *Hombre inscrito en un círculo*

El cuerpo está encerrado en un cuadrado, al tiempo que las manos y los pies tocan un círculo que tiene el ombligo como centro. El cuerpo queda dividido en dos a la altura de la ingle y por la sección áurea a la altura del ombligo.





16

**El canon de Vitruvio aplicado al dibujo de Da Vinci,
*Figura humana en un círculo***

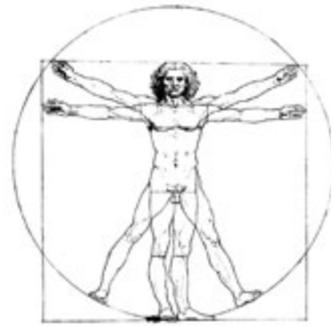
El cuerpo está encerrado en un cuadrado al tiempo que las manos y los pies tocan un círculo que tiene el ombligo como centro. El cuerpo queda dividido en dos a la altura de la ingle y por la sección áurea a la altura del ombligo.

Comparación de las proporciones de Durero (en rojo) y Da Vinci (en negro)

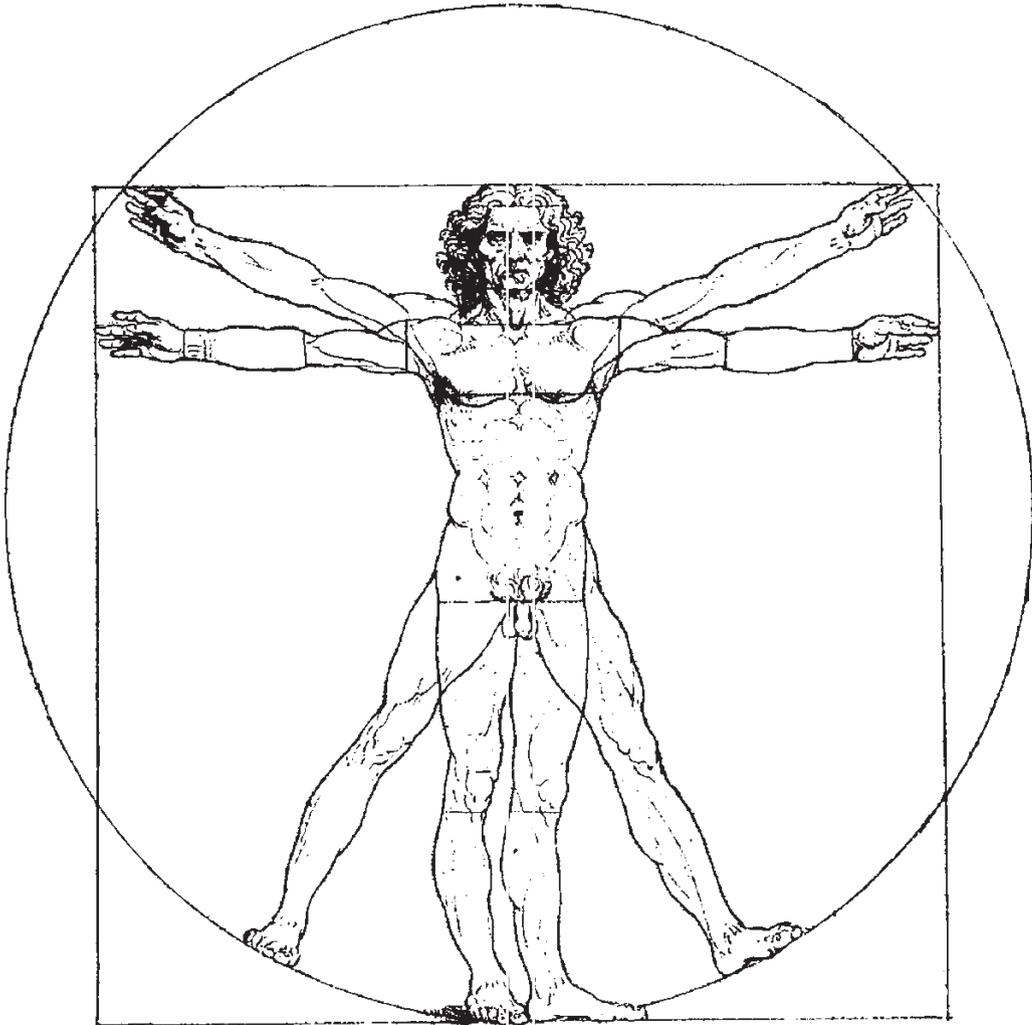
Las proporciones de Durero y Da Vinci son prácticamente idénticas. Ambos dibujos siguen el canon de Vitruvio aunque fueron realizados en momentos y lugares diferentes.

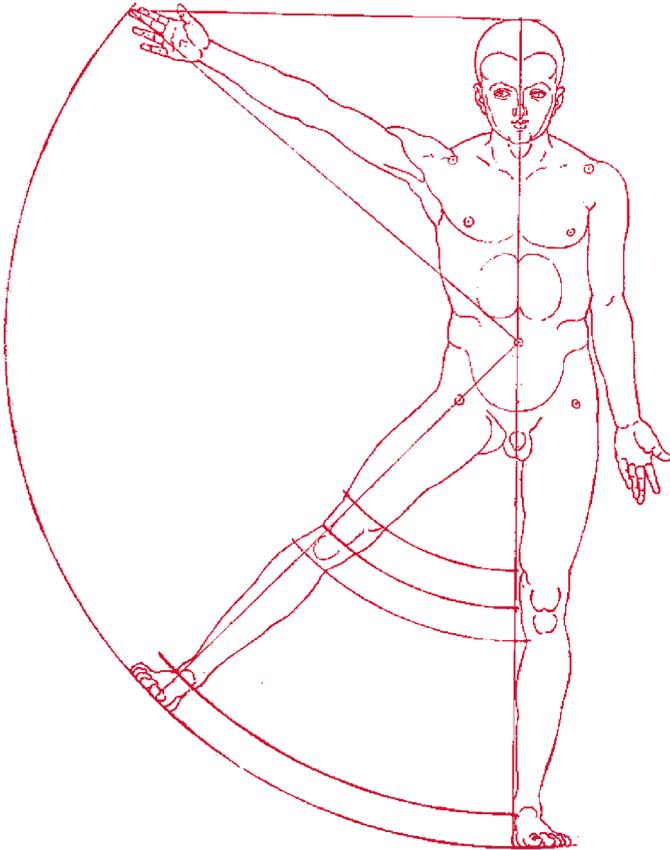


Alberto Durero, *Hombre inscrito en un círculo*



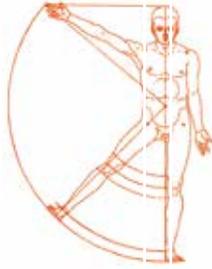
Leonardo da Vinci, *Figura humana en un círculo*



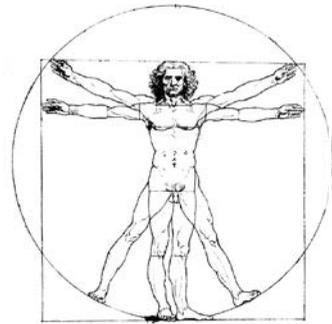


Comparación de las proporciones de Durero (en rojo) y Da Vinci (en negro)

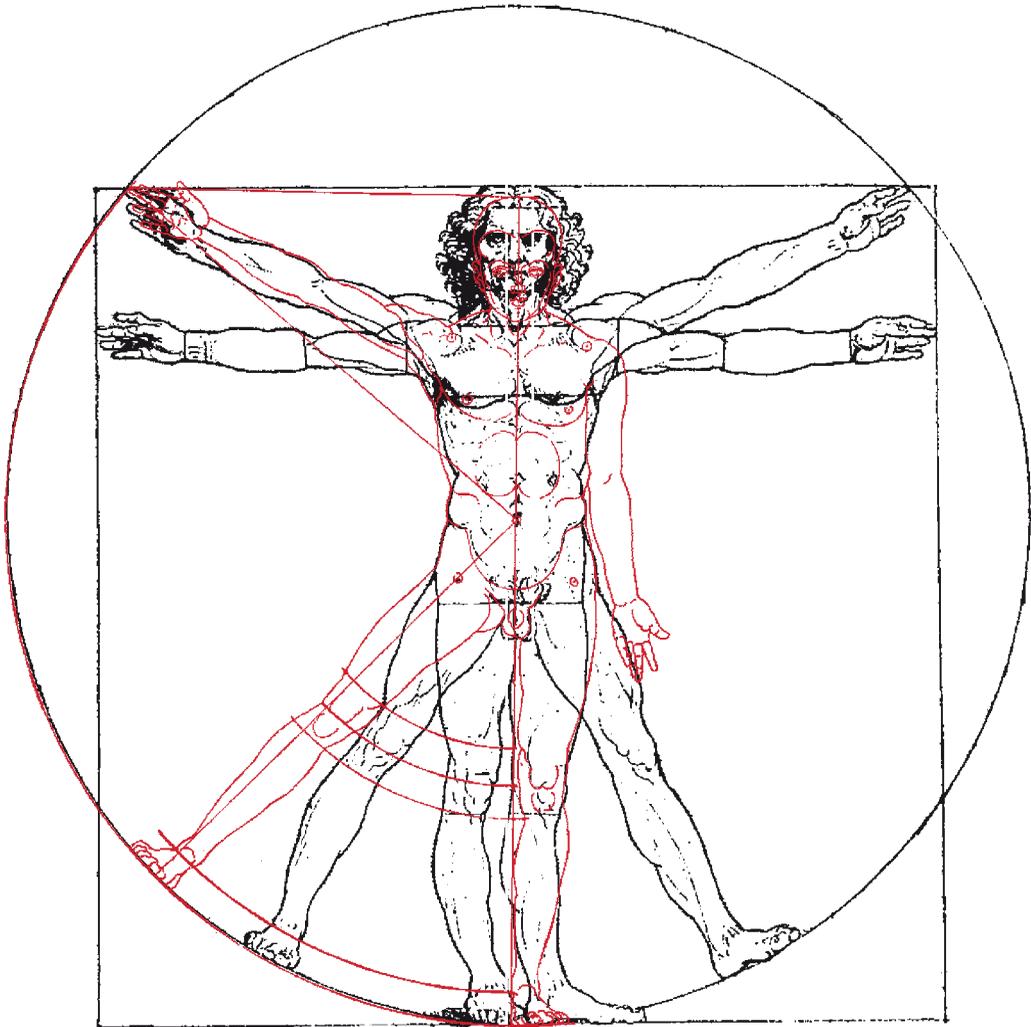
Las proporciones de Durero y Da Vinci son prácticamente idénticas. Ambos dibujos siguen el canon de Vitruvio aunque fueron realizados en momentos y lugares diferentes.



Alberto Durero, *Hombre inscrito en un círculo*



Leonardo da Vinci, *Figura humana en un círculo*

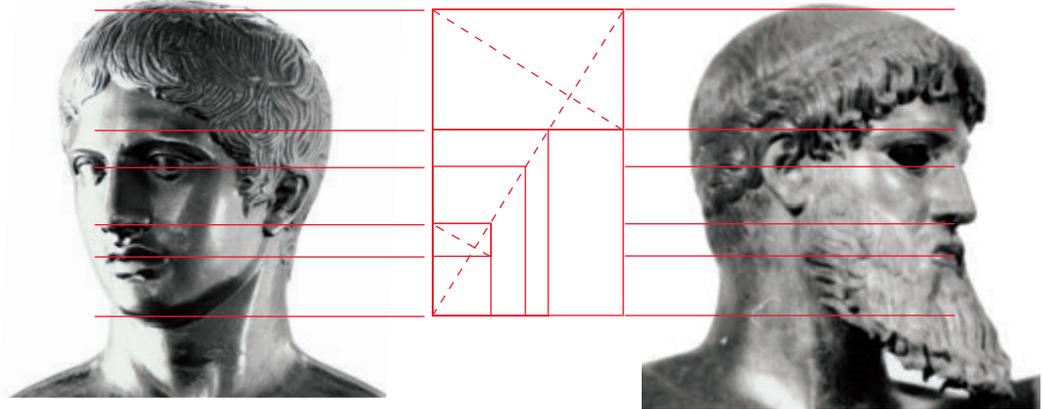


Las proporciones del rostro

El canon de Vitruvio atañe tanto a las proporciones de la figura corporal como a las del rostro humano. La ubicación de los rasgos faciales responde a las proporciones clásicas en las que se basaba la escultura grecolatina.

Tanto Leonardo da Vinci como Alberto Durero seguían el canon de Vitruvio en lo tocante a las proporciones corporales, pero en cuanto a las proporciones del rostro se observan marcadas diferencias entre ambos.

El sistema empleado por Da Vinci imita el de Vitruvio y en el original de su dibujo de las proporciones de la figura humana pueden apreciarse unas tenues líneas de construcción. Durero, sin embargo, empleaba unas proporciones faciales distintas. Su dibujo del *Hombre inscrito en un círculo* se caracteriza por una ubicación más baja de los rasgos faciales y por la altura de la frente, algo que posiblemente obedezca a las preferencias estéticas de la época. Una línea que coincide



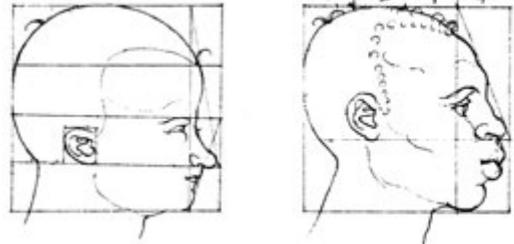
Comparación entre las proporciones faciales y la sección áurea

18

Detalle de la cabeza del *Doriforos* ("el portador de la lanza", izquierda). Detalle de la cabeza del *Poseidón de Artemisión* (derecha). Si realizamos un análisis de las proporciones faciales siguiendo el canon de Vitruvio, descubriremos que dichas proporciones son casi idénticas. El diagrama ilustra cómo un solo rectángulo áureo sirve de guía para establecer el largo y el ancho de las cabezas. Este rectángulo áureo se divide a su vez en rectángulos áureos proporcionales más pequeños que sirven para fijar la posición de los restantes rasgos faciales.

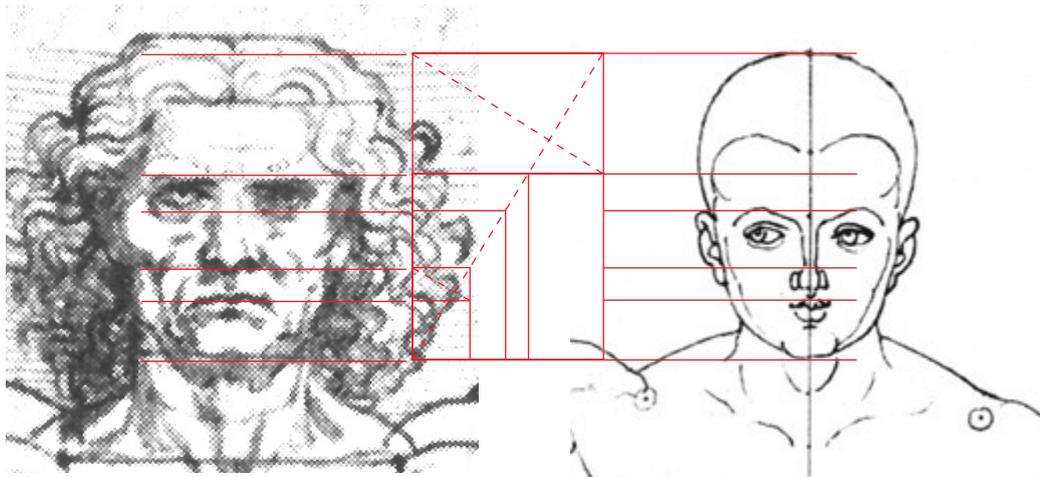
Estudios de Alberto Durero sobre las proporciones faciales

Cuatro ejemplos tomados de *Cuatro cabezas construidas, estudios de fisionomía*, alrededor de 1526-1527



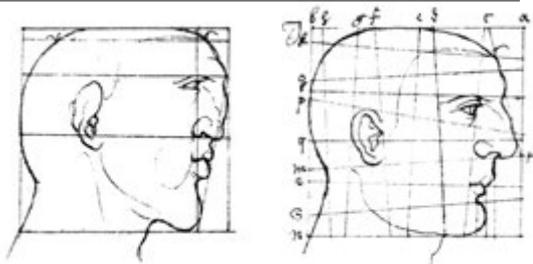
con el límite superior de las cejas marca la división del rostro por la mitad. Bajo ella se dibujan los ojos, la nariz, la boca y un cuello más corto. Estas mismas proporciones faciales pueden encontrarse repetidas varias veces en los *Cuatro libros sobre la proporción humana*, de 1528. Durero también experimentó con las proporciones del rostro en el dibujo *Cuatro cabezas*, en el que, para producir variaciones, introduce líneas oblicuas en la retícula base.

Como sucede con el resto de los seres vivos, el cuerpo y el rostro de los seres humanos muy rara vez se ajustan con total exactitud a las proporciones de la sección áurea, excepto a través de la visión del artista, en una obra pictórica o escultórica. El uso de la sección áurea por parte de los artistas, particularmente en la Antigua Grecia, fue un intento de idealizar y sistematizar la representación del cuerpo humano.



Comparación de las proporciones faciales en los dibujos de Da Vinci y Durero

Detalle de la cabeza de *Figura humana en un círculo* (izquierda) y de la cabeza del dibujo de Durero *Hombre inscrito en un círculo* (derecha). Las proporciones faciales de Da Vinci se ajustan al canon de Vitruvio, mientras que las de Durero son notablemente distintas.



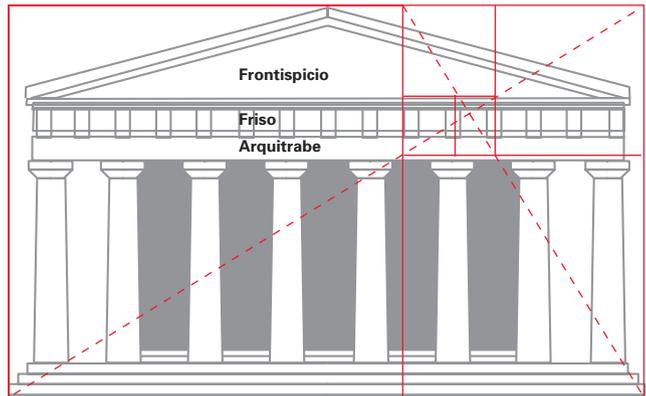
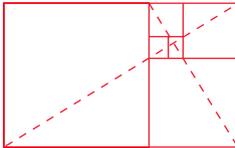
Las proporciones arquitectónicas

Como arquitecto, Vitruvio estudió y documentó la armonía de las proporciones arquitectónicas además de del cuerpo humano. Defendía que el diseño de los templos debía estar basado en las formas perfectamente proporcionadas y armónicas del cuerpo humano. A él se atribuye la introducción del concepto de "módulo" (igual que las proporciones humanas se expresaban mediante un módulo que representaba lo que medían la cabeza o los pies), de gran importancia en la historia de la arquitectura.

El Partenón de Atenas es un buen ejemplo del sistema de proporciones empleado por los griegos. Un análisis simple del edificio muestra cómo su fachada está contenida dentro de un rectángulo áureo subdividido. Un rectángulo recíproco dictamina la altura del arquitrabe, el friso y el frontón. El cuadrado del rectángulo principal nos da la altura del frontón y el rectángulo más pequeño del diagrama coincide con la ubicación del arquitrabe y el friso.

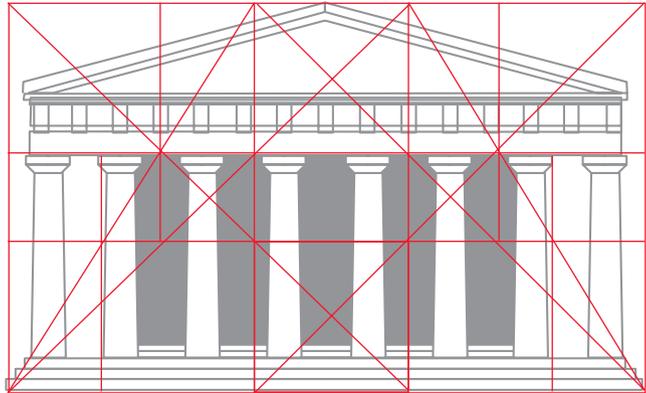
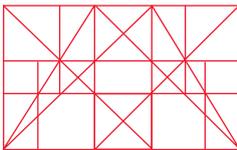
Diagrama de la relación arquitectónica del Partenón de Atenas (construido hacia 447-432 a. C.) y la sección áurea

Análisis de las proporciones áureas según el diagrama de construcción de la sección áurea.



Análisis armónico de la sección áurea

Análisis de las proporciones áureas según un diagrama de análisis armónico de la sección áurea.

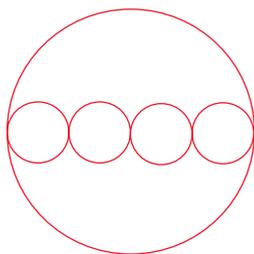


Siglos después, la “proporción divina” o sección áurea fue empleada de modo consciente en la arquitectura de las catedrales góticas. En *Hacia una nueva arquitectura*, Le Corbusier señalaba la función que desempeñan el cuadrado y el círculo en las proporciones de la fachada de la catedral de Notre Dame de París. Esta se inscribe en un rectángulo áureo. El cuadrado de esta sección áurea abarca la mayor parte de la fachada catedralicia, y el rectángulo de la sección áurea recíproca delimita las dos torres. Las líneas reguladoras

son las diagonales que intersecan justo sobre la ventana del triforio, cruzando los ángulos de las variaciones mayores de la superficie del edificio. La portada central también se inscribe dentro de un rectángulo áureo, como muestra el diagrama de construcción. La proporción de la ventana del triforio es un cuarto del diámetro del círculo inscrito en el cuadrado.

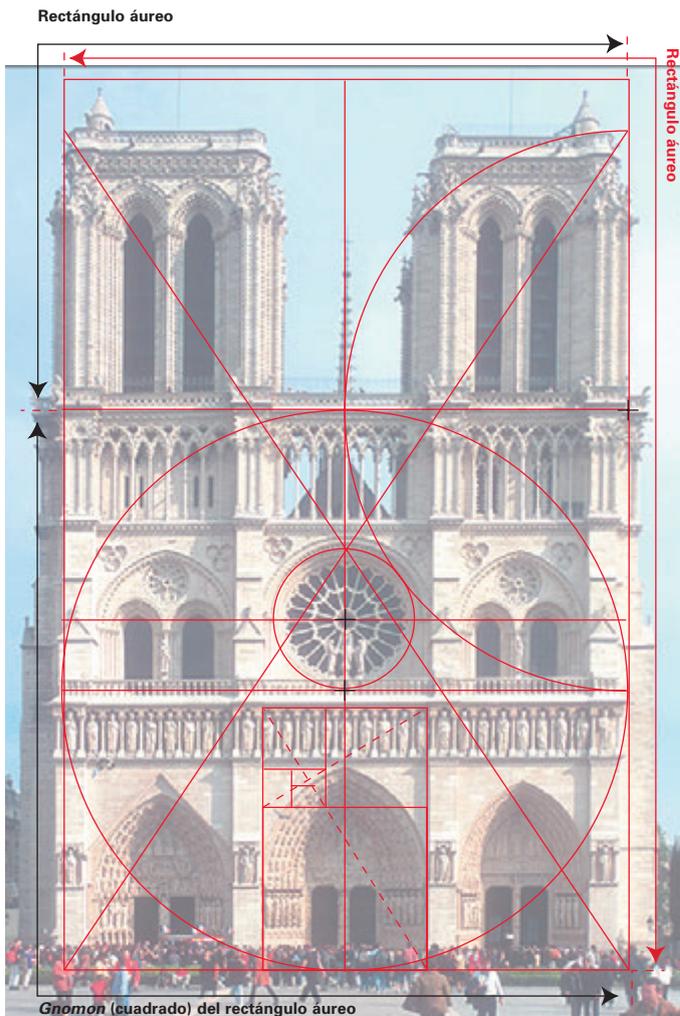
Catedral de Notre Dame de París, 1163-1235

Análisis de las proporciones y de las líneas reguladoras según el rectángulo áureo. La fachada entera se inscribe dentro de un rectángulo áureo, la parte inferior dentro del cuadrado del rectángulo áureo, y las torres en el rectángulo áureo recíproco. Además, la parte inferior de la fachada puede dividirse en seis unidades, cada una de ellas constituida por otro rectángulo áureo.



Comparación de proporciones

El rosetón guarda una proporción de 1:4 con respecto al círculo mayor inscrito en la fachada.

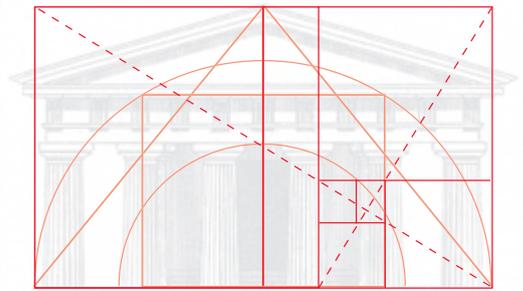
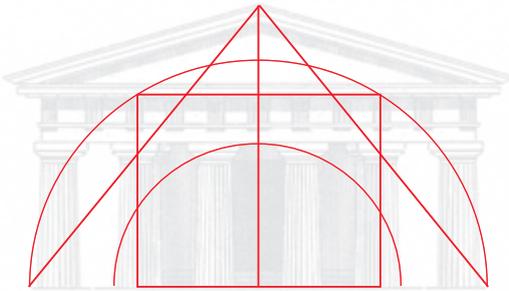


Las líneas reguladoras de Le Corbusier

“Un elemento inevitable de la Arquitectura. La necesidad de orden. La línea reguladora es una garantía frente al albedrío caprichoso. Proporciona satisfacción al entendimiento. La línea reguladora es un medio para un fin; no es una receta. Su elección y las modalidades de expresión que adopta son parte integral de la creación arquitectónica.”

Le Corbusier, *Hacia una nueva arquitectura*, 1931

El interés de Le Corbusier en la aplicación de las matemáticas y de la geometría estructural se recoge en su obra *Hacia una nueva arquitectura* donde propugna la necesidad de las líneas reguladoras como medio para crear orden y belleza en la arquitectura. A la crítica de que “las líneas reguladoras matan la imaginación y hacen de una receta un dios”, Le Corbusier respondía que “sin embargo, el pasado nos ha dejado pruebas, documentos iconográficos, estelas, losas, piedras inscritas, pergaminos, manuscritos, ma-



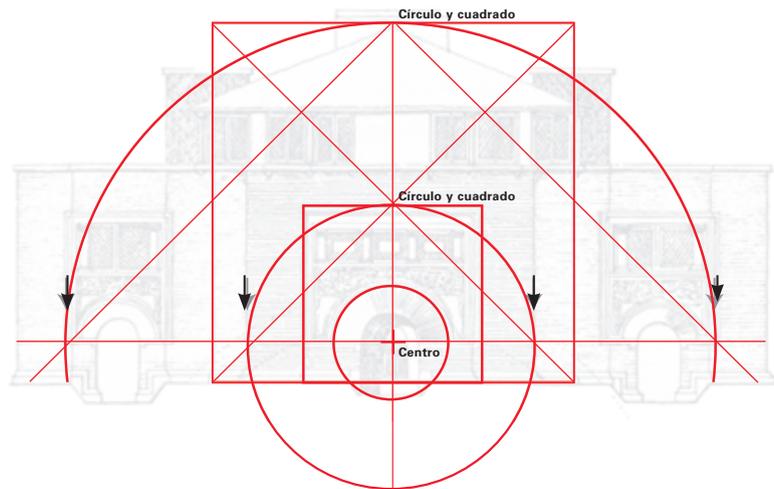
Líneas reguladoras

Le Corbusier cita las líneas que regulan las sencillas divisiones que determinan la relación proporcional entre altura y anchura y que guían la ubicación de las columnas y su proporción con la fachada. La fachada se inscribe en un rectángulo áureo, el arquivado comienza en el punto en el que la diagonal se cruza con la línea central.

teriales impresos. [...] Incluso el primero y más primitivo de los arquitectos desarrolló el uso de alguna unidad de medida reguladora, ya fuese la propia mano, un pie o el antebrazo, con el fin de sistematizar y ordenar su tarea. Al mismo tiempo, las proporciones de la estructura correspondían a la escala humana”.

Le Corbusier considera la línea reguladora como “uno de los momentos decisivos de la inspiración, una

de las operaciones vitales de la arquitectura”. Más tarde, en 1942, el arquitecto suizo publicó *El Modulor: Ensayo sobre una medida armónica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y a la mecánica*. *El Modulor* daba cuenta de un sistema de proporciones basado en el fundamento matemático de la sección áurea y la proporción del cuerpo humano.



Líneas reguladoras

Este dibujo muestra algunas de las líneas reguladoras que se emplearon en la proyección de la fachada frontal de una vivienda. Las líneas rojas corresponden a las líneas reguladoras de círculos, cuadrados y ángulos de 45°. Todos los círculos comparten el mismo centro y los dos cuadrados tocan el punto más alto de los círculos mayores. Los extremos exteriores de las ventanas se alinean con el círculo de mayor diámetro y la fachada se alinea con el círculo que circunscribe la entrada.

Construcción del rectángulo áureo

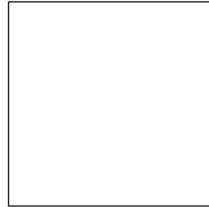
Los lados del rectángulo áureo guardan una proporción igual a la de la llamada "proporción divina". La proporción divina, o dorada, se obtiene al dividir un segmento en dos, de modo tal que la relación proporcional entre el segmento completo AB con la subdivisión mayor, AC, es igual a la que guarda el segmento AC con la subdivisión menor, CB. La razón que se obtiene en esta operación es aproximadamente de 1,61803 a 1, que también puede expresarse como $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$.

La divina proporción:

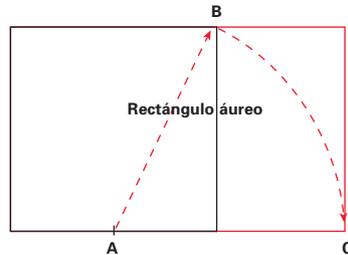


Construcción de la sección áurea a partir de un cuadrado

1. Comienza dibujando un cuadrado.

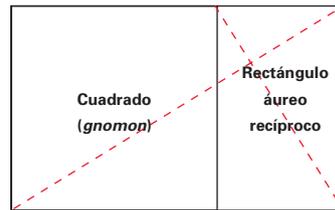


2. Dibuja una diagonal que una el punto medio (A) de uno de sus lados con el vértice opuesto (B). Esta diagonal se convierte en el radio de un arco que se prolonga más allá del cuadrado, hasta el punto C. El rectángulo que así se forma y el cuadrado constituyen ahora un rectángulo áureo.

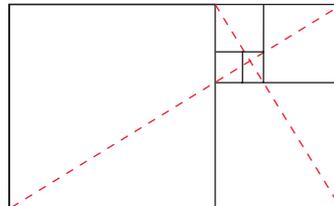


24

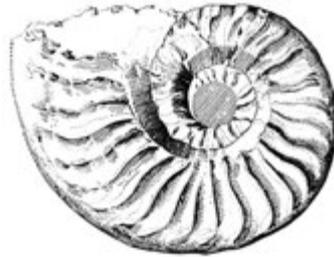
3. La subdivisión del rectángulo áureo produce un rectángulo áureo recíproco, proporcionalmente menor, y un área rectangular que se denomina *gnomon*.



4. Este proceso de subdivisión puede continuar indefinidamente, una y otra vez, produciendo rectángulos y cuadrados áureos proporcionales más pequeños.

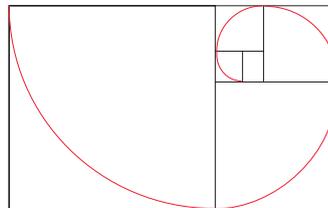
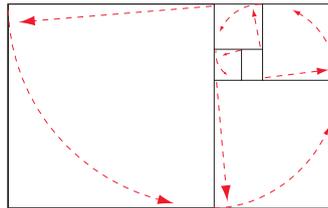


El rectángulo áureo es único porque cuando se subdivide la figura que se obtiene consta de un rectángulo proporcional más pequeño y de un cuadrado. Debido a esta especial propiedad el rectángulo áureo se conoce también como cuadrado giratorio o espiral infinita, ya que los cuadrados proporcionalmente decrecientes pueden producir una espiral que tiene como radio la longitud de los lados del cuadrado.



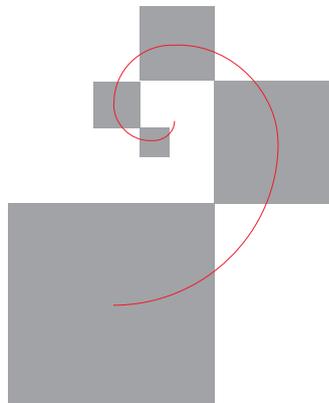
Construcción de una espiral áurea

Se puede construir una espiral áurea mediante un diagrama de subdivisión de la sección áurea. Usa la longitud de lado de los cuadrados de las subdivisiones como radio del círculo. Después conecta los arcos de cada cuadrado del diagrama.



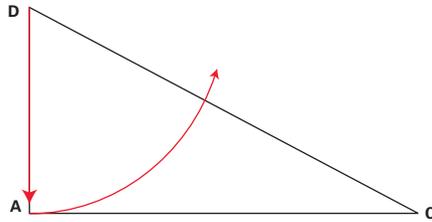
Cuadrados proporcionales

La relación proporcional entre los cuadrados del diagrama de subdivisiones también se ajusta a la razón áurea.

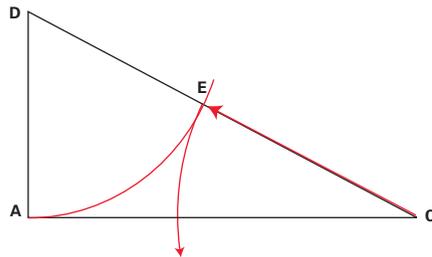


Construcción de un rectángulo áureo a partir de un triángulo

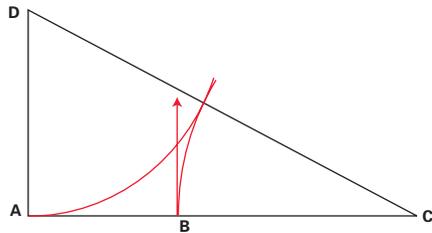
1. Comienza dibujando un triángulo rectángulo cuyos lados estén en proporción 1:2. Dibuja un arco partiendo del punto D y utilizando la longitud del segmento DA como radio, de manera que cruce la hipotenusa.



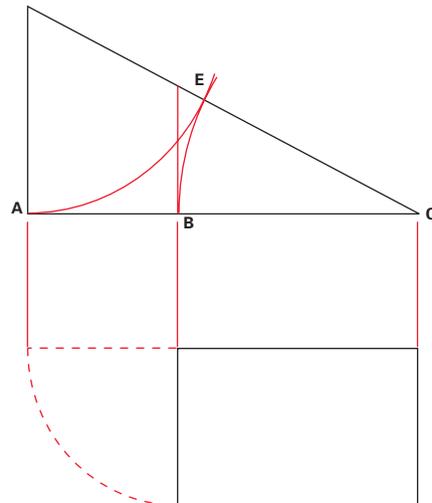
2. Partiendo del punto C y usando como radio la longitud del segmento CE, dibuja otro arco que cruce la hipotenusa e interseque con la línea base.



3. Partiendo del punto B, en el que el arco interseca con la línea base, dibuja una línea vertical que toque la hipotenusa.

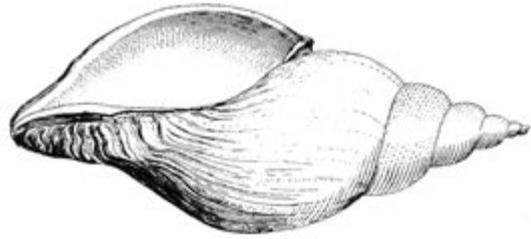


4. Este método crea la proporción áurea mediante la definición de la longitud de los lados del rectángulo, AB y BC. La subdivisión del triángulo produce los lados de un rectángulo de proporciones áureas, ya que la proporción entre AB y BC es de 1:1,618.

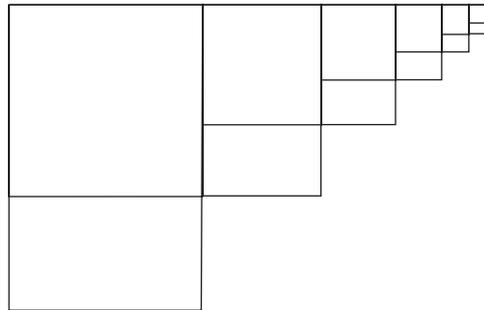
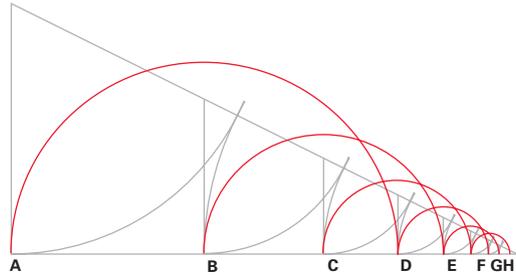


Las proporciones de la sección áurea

Las divisiones y proporciones que se obtienen al emplear el método de construcción de la sección áurea a partir de un triángulo conforman también los lados de un rectángulo áureo. Además, este método puede producir una serie de círculos o cuadrados que también guardan entre sí una relación de proporción áurea, como puede verse en los ejemplos que se muestran abajo.

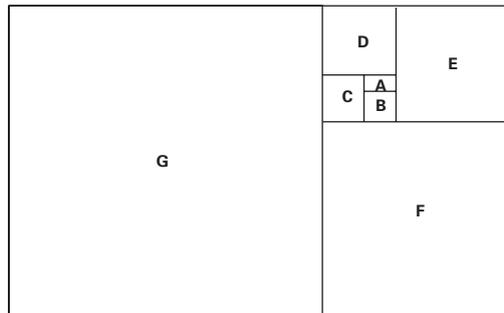


Diámetro AB = BC + CD
Diámetro BC = CD + DE
Diámetro CD = DE + EF
etc.



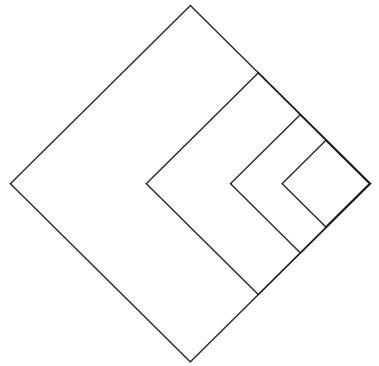
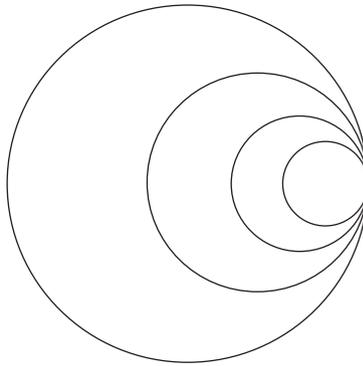
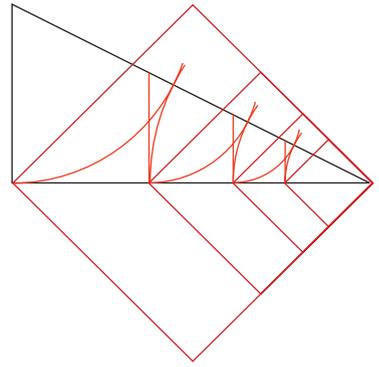
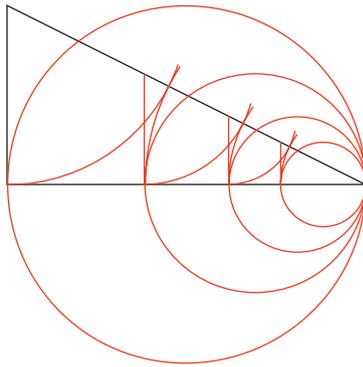
27

| Rectángulo áureo | + | Cuadrado | = | Rectángulo áureo |
|-------------------------|----------|-----------------|----------|-------------------------|
| A | + | B | = | AB |
| AB | + | C | = | ABC |
| ABC | + | D | = | ABCD |
| ABCD | + | E | = | ABCDE |
| ABCDE | + | F | = | ABCDEF |
| ABCDEF | + | G | = | ABCDEFG |



La proporción áurea en circunferencias y cuadrados

La construcción de la sección áurea a partir de un triángulo rectángulo también produce una serie de circunferencias y cuadrados áureos.

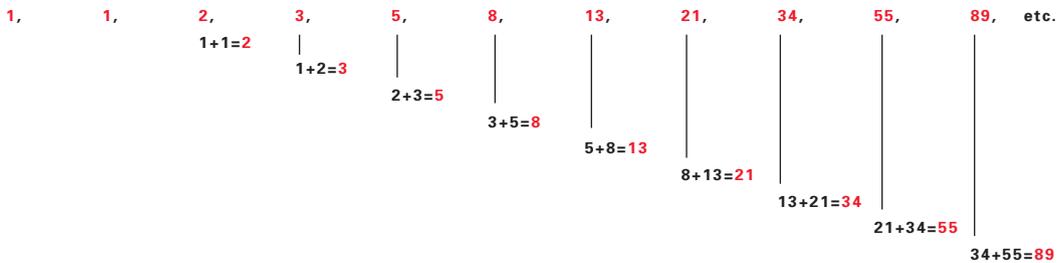


La sección áurea y la secuencia Fibonacci

Las especiales propiedades proporcionales de la sección áurea guardan una estrecha relación con una secuencia numérica llamada "secuencia Fibonacci" en honor a Leonardo de Pisa, más conocido como Fibonacci, quien la introdujo en Europa, junto al sistema decimal, hace unos ocho siglos. En esta secuencia de números: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34... cada número es la suma de los dos números previos: $1 + 1 = 2$, $1 + 2 = 3$,

$2 + 3 = 5$, etc. El patrón proporcional resultante se acerca mucho al de la sección áurea. Los primeros números de la serie comienzan a aproximarse a la sección áurea. A partir del decimoquinto lugar de la serie, cualquier número dividido por su siguiente da un resultado cercano a 0,618, mientras que el de cualquier número dividido por su anterior se acerca a 1,618.

La secuencia de Fibonacci



$$2/1 = 2.0000$$

$$3/2 = 1.5000$$

$$5/3 = 1.66666$$

$$8/5 = 1.60000$$

$$13/8 = 1.62500$$

$$21/13 = 1.61538$$

$$34/21 = 1.61904$$

$$55/34 = 1.61764$$

$$89/55 = 1.61818$$

$$144/89 = 1.61797$$

$$233/144 = 1.61805$$

$$377/233 = 1.61802$$

$$610/377 = 1.61803 \text{ Sección áurea}$$

El triángulo y la elipse áureos

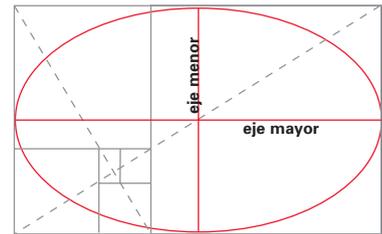
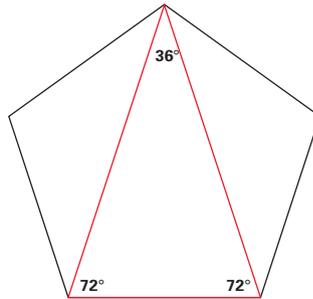
El triángulo áureo es un triángulo isósceles, con dos lados idénticos, y se conoce también como el "triángulo sublime", pues posee propiedades estéticas similares a las del rectángulo áureo y es la forma triangular preferida por la mayoría de las personas. Forma un ángulo de 36° en el vértice y dos ángulos de 72° en la base. Se obtiene fácilmente a partir de un pentágono. El pentágono puede subdividirse en nuevos triángulos áureos al conectar uno de los ángulos de la base del triángulo mayor con el vértice del lado opuesto del pen-

tágono. Si conectamos de ese modo los vértices del triángulo y los lados del pentágono obtenemos una estrella de cinco puntas. El decágono (polígono de 10 lados) también permite crear triángulos áureos al unir su centro con cualquier pareja de vértices adyacentes.

La elipse áurea goza de cualidades estéticas similares a las del rectángulo y el triángulo áureos. Como los del primero, sus ejes mayor y menor están en proporción de 1:1,618.

Construcción de un triángulo áureo a partir de un pentágono

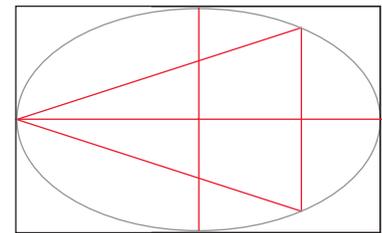
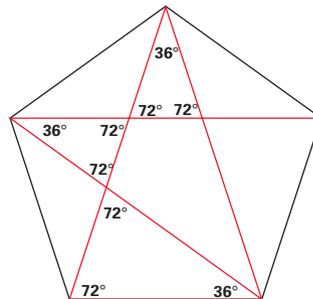
Empieza por dibujar un pentágono. Conecta los ángulos de la base con el vértice superior de la figura. Obtendrás un triángulo áureo cuyos ángulos base tendrán 72° y el vértice 36° .



Elipse áurea inscrita en un rectángulo áureo

Construcción de un triángulo áureo secundario a partir de un pentágono

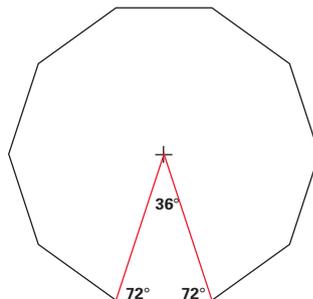
El mismo pentágono también puede producir otra serie de triángulos áureos secundarios. Basta con conectar uno de los ángulos base con un vértice del lado opuesto del pentágono.



Triángulo áureo inscrito en una elipse áurea inscrita en un rectángulo áureo

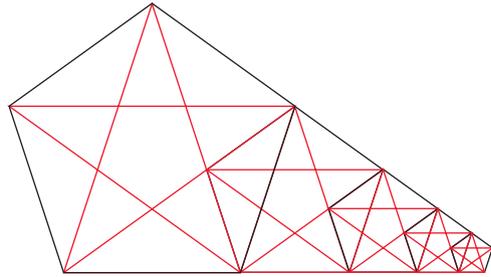
Construcción de un triángulo áureo a partir de un decágono

Empieza por trazar un decágono (un polígono de 10 lados). Conecta dos vértices adyacentes cualesquiera con el centro de la figura para obtener un triángulo áureo.



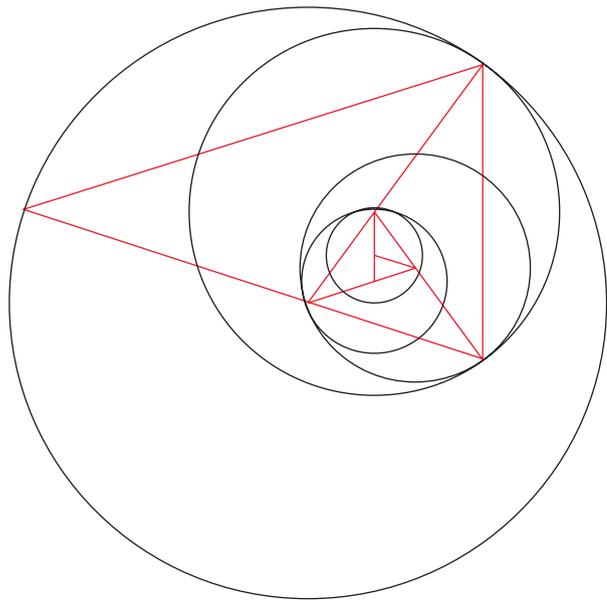
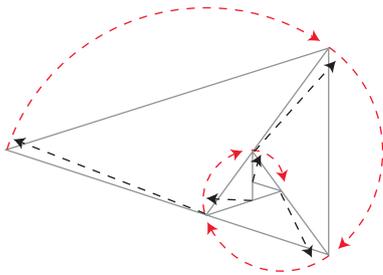
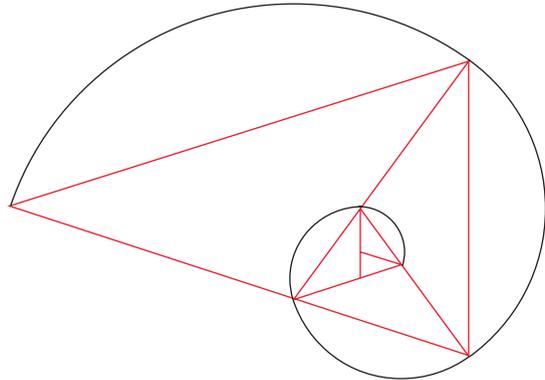
Proporciones áreas de la estrella de cinco puntas

La estrella de cinco puntas creada por las diagonales de un pentágono regular forma un pentagrama o pentáculo cuyo centro es otro pentágono y así sucesivamente. Esta progresión de pentágonos y estrellas de cinco puntas recibe el nombre de estrella o laúd de Pitágoras, por la relación que guarda con la sección áurea.



Construcción de una espiral áurea a partir de triángulos áureos

Un triángulo áureo puede dividirse en una serie de triángulos áureos de menor tamaño al trazar un nuevo ángulo de 36° desde su ángulo base. La espiral se crea empleando como radio la longitud de los lados de los triángulos resultantes de la subdivisión.



El rectángulo áureo dinámico

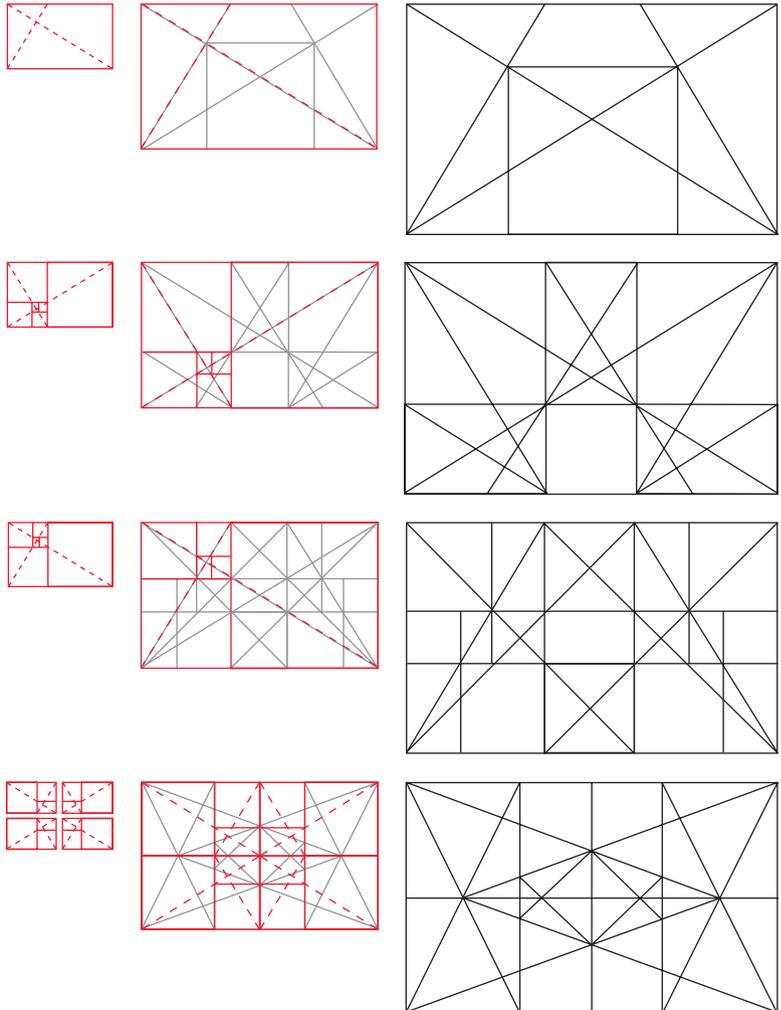
Todos los rectángulos pueden dividirse en dos categorías: rectángulos estáticos y rectángulos dinámicos. Los rectángulos estáticos son aquellos cuya razón o relación entre sus lados mayor y menor es un número entero o fraccionario pero siempre racional, como $1/2$, $2/3$, $3/3$, $3/4$, etc. En el caso de los rectángulos dinámicos esta razón es un número irracional, como $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ϕ (sección áurea), etc. Al subdividirlos, los rectángulos estáticos no producen una serie de superficies de proporciones armónicas, al contrario, resultan previsi-

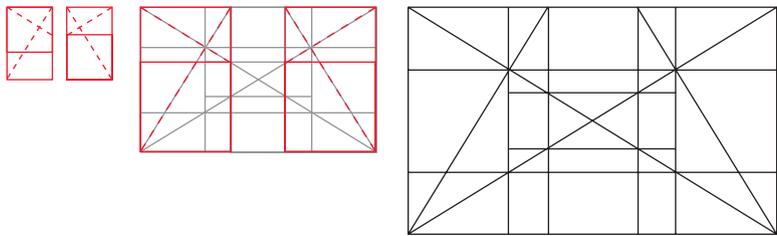
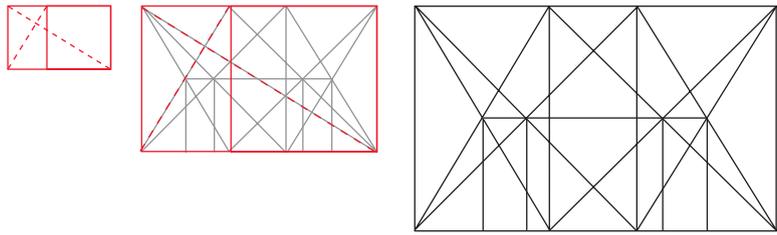
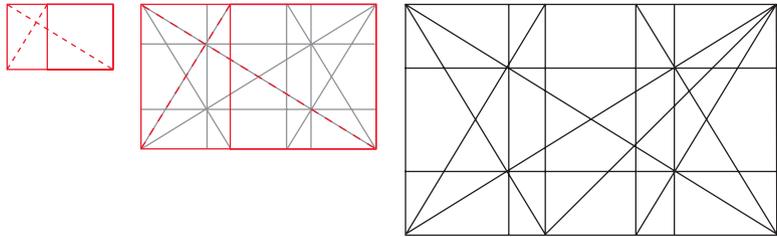
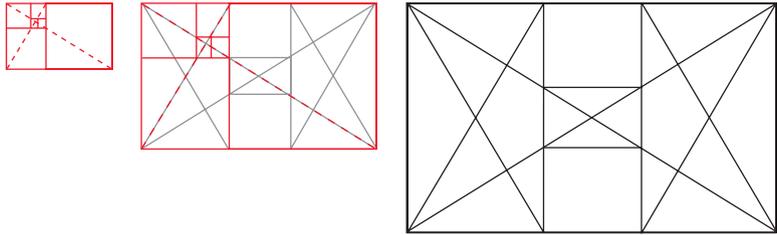
bles y regulares, sin mucha variación. Por el contrario, debido a que su ratio coincide con números irracionales, la subdivisión de rectángulos dinámicos produce series infinitas de superficies y proporciones armónicas.

La subdivisión armónica de un rectángulo dinámico es muy sencilla. Se trazan las diagonales que unen vértices opuestos y se construye después una red de líneas que sean paralelas y perpendiculares a los lados y las diagonales.

Rectángulos dinámicos áureos

Estos diagramas, extraídos de *The Geometry of Art and Life*, ilustran una serie de subdivisiones armónicas de rectángulos áureos. Los rectángulos rojos pequeños (izquierda) muestran la construcción del rectángulo áureo. Los rectángulos en rojo y gris (centro) muestran la construcción del rectángulo áureo rojo y las subdivisiones armónicas en gris. Los rectángulos negros (derecha) muestran tan solo las subdivisiones armónicas.





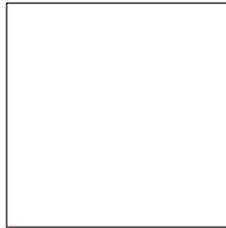
Construcción de un rectángulo áureo raíz de 2

Los rectángulos raíz de 2 pueden subdividirse infinitas veces en rectángulos proporcionales más pequeños. Esto significa que cuando un rectángulo raíz de 2 se divide por la mitad, el resultado son dos rectángulos raíz de 2 más pequeños; cuando se divide en cuatro, el resultado son cuatro rectángulos raíz de 2, y así sucesivamente.

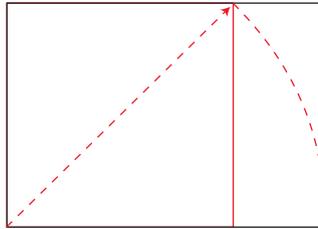
También la proporción del rectángulo raíz de 2 se aproxima mucho a la proporción áurea. Su razón es de 1:1,41, mientras que la sección áurea es de 1:1,618.

Construcción de un rectángulo de raíz 2 a partir de un cuadrado

1. Empieza dibujando un cuadrado.



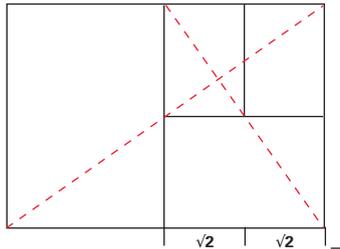
2. Traza una diagonal dentro del cuadrado y úsala para trazar un arco tangente a la línea base del cuadrado. Traza ahora un rectángulo que abarque la nueva figura. Así se obtiene un rectángulo raíz de 2.



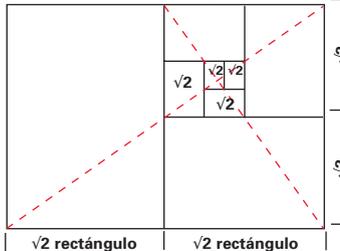
34

Subdivisión de un rectángulo raíz de 2

1. El rectángulo raíz de 2 puede dividirse en dos nuevos rectángulos raíz de 2 más pequeños. Subdivide el rectángulo inicial en dos mediante una diagonal que cree dos rectángulos menores. Divide de nuevo estas mitades en dos nuevos rectángulos raíz de 2.

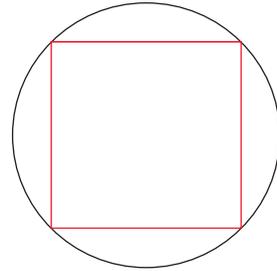


2. Este proceso puede repetirse de forma indefinida para crear una serie infinita de rectángulos raíz de 2.

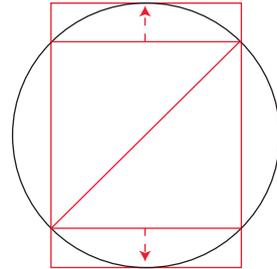


Construcción de un rectángulo de raíz 2 a partir de una circunferencia

1. Otro método para construir un rectángulo raíz de 2 consiste en comenzar con una circunferencia. Inscribe un cuadrado dentro de una circunferencia.

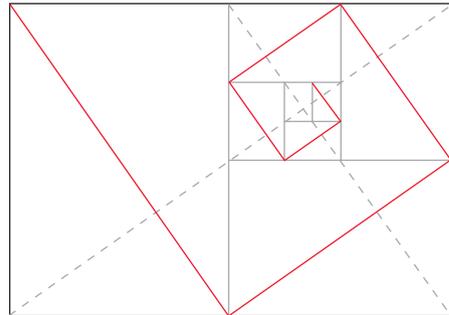


2. Extiende dos lados opuestos del cuadrado de modo que sean tangentes al exterior de la circunferencia. El rectángulo resultante es un rectángulo raíz de 2.



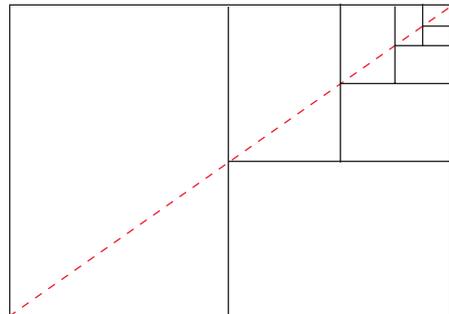
Construcción de una espiral decreciente raíz 2

Se puede construir una espiral decreciente raíz de 2 trazando y conectando las diagonales de rectángulos raíz de 2 recíprocos.



Relaciones proporcionales raíz de 2

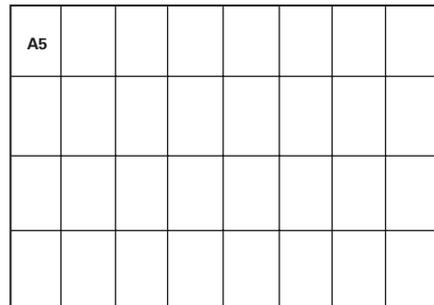
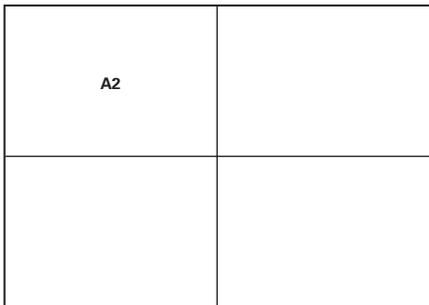
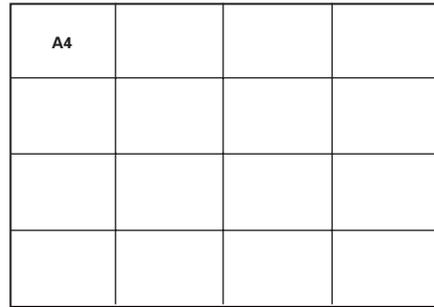
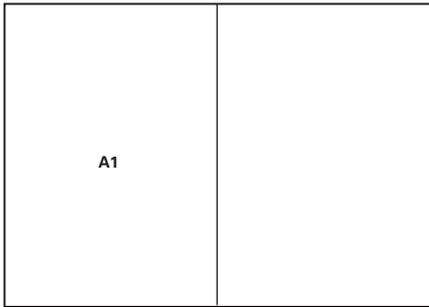
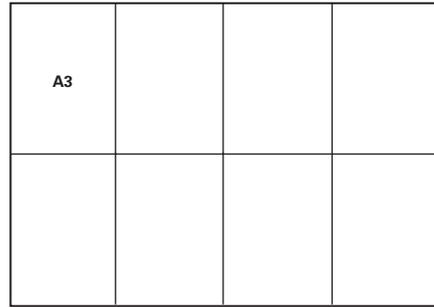
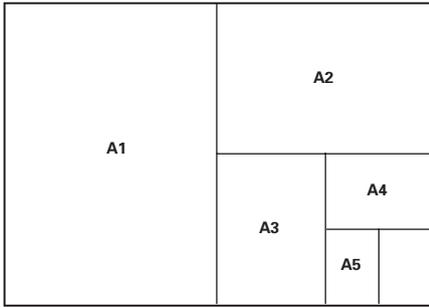
Al subdividir sucesivamente un rectángulo raíz de 2 se producen nuevos rectángulos raíz de 2 proporcionales.



El sistema DIN de proporciones del papel

Los rectángulos raíz de 2 poseen la propiedad especial de poder subdividirse infinitas veces en rectángulos proporcionales más pequeños. Por esta razón, dichos rectángulos constituyen la base del sistema europeo DIN (Deutsche Industrie Normen) de tamaños de papel. Por tanto, es también la proporción de muchos de los carteles europeos que se analizan en este libro. Si doblamos el pliego base una vez obtenemos el medio pliego, también llamado folio. Si la doblamos cuatro veces obtenemos cuatro hojas, que

corresponden a ocho páginas impresas, etc. El sistema no solo es eficaz sino que además optimiza el uso del papel porque no genera recortes de desecho. Muchas ciudades europeas, con una rica tradición en cartelería, han habilitado en las calles algunas zonas destinadas a los carteles que están ajustadas a este sistema estandarizado. El rectángulo raíz de 2 no solo posee la propiedad funcional de evitar el desperdicio de papel, además se ajusta a las proporciones estéticas de la sección áurea.



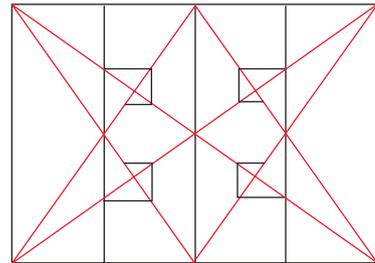
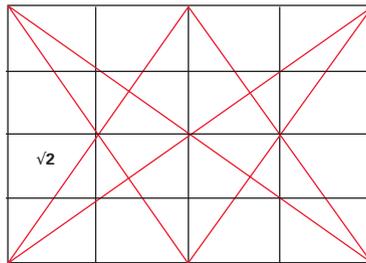
Rectángulos dinámicos raíz 2

Similares al rectángulo áureo, los rectángulos raíz de 2 son conocidos como rectángulos dinámicos porque, al igual que aquel, producen una variedad de subdivisiones y combinaciones armónicas que guardan siempre las proporciones del rectángulo original.

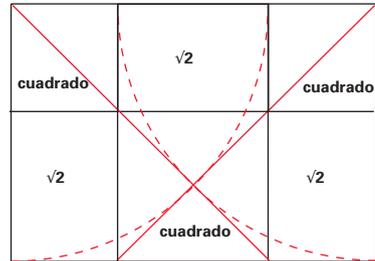
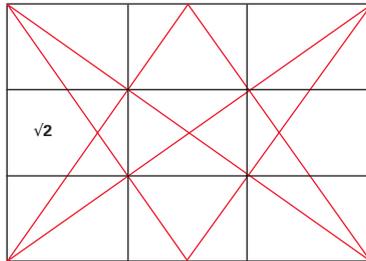
El proceso de subdivisiones armónicas consiste en trazar diagonales y después dibujar una red de líneas paralelas que sean perpendiculares a los lados y las diagonales. El rectángulo raíz de 2 siempre se subdividirá en un número igual de figuras recíprocas.

Subdivisiones armónicas de rectángulos raíz de 2

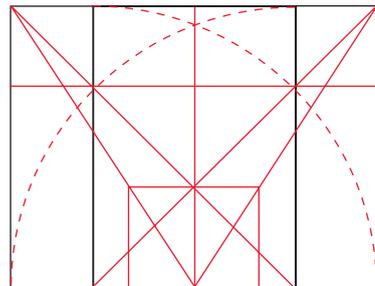
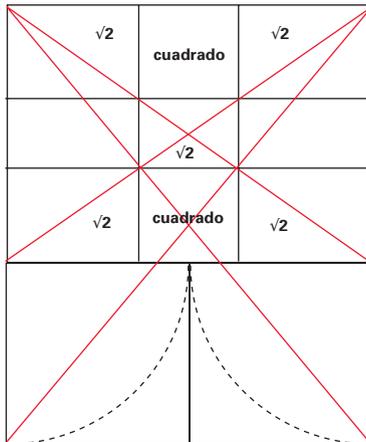
(izquierda) División de un rectángulo raíz de 2 en 12 rectángulos raíz de 2 más pequeños.
(derecha) División de un rectángulo raíz de 2 en cuatro columnas y sus ángulos adyacentes.



(izquierda) División de un rectángulo raíz de 2 en nueve rectángulos raíz de 2 más pequeños.
(derecha) División de un rectángulo raíz de 2 en tres rectángulos raíz de 2 y tres cuadrados.



(izquierda) División de un rectángulo raíz de 2 en cinco rectángulos raíz de 2 y dos cuadrados.
(derecha) División de dos rectángulos raíz de 2.



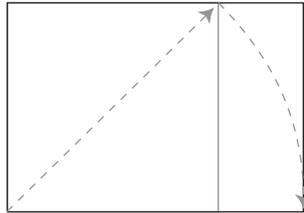
El rectángulo raíz de 3

Tal como el rectángulo raíz de 2 puede subdividirse en triángulos proporcionales, también pueden subdividirse los rectángulos raíz de 3, raíz de 4 y raíz de 5, en este caso tanto horizontal como verticalmente. El rectángulo raíz de 3 puede subdividirse en tres rectángulos raíz de 3 verticales, que a su vez pueden dividirse en otros tres rectángulos raíz de 3 y así sucesivamente.

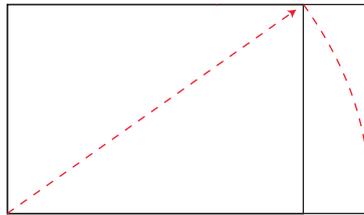
El triángulo raíz 3 tiene la propiedad de que puede generar la construcción de un prisma hexagonal regular. Esta forma puede encontrarse en los cristales de los copos de nieve y en los panales de abeja, así como en muchas otras formaciones naturales.

Construcción de un rectángulo raíz de 3

1. Comienza trazando un rectángulo raíz de 2.



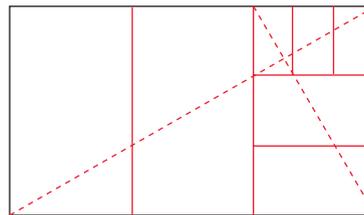
2. Dibuja una diagonal dentro del rectángulo. Úsala para trazar un arco tangente a la línea base del cuadrado. Traza ahora un rectángulo que abarque la nueva figura. Así se obtiene un rectángulo raíz de 3.

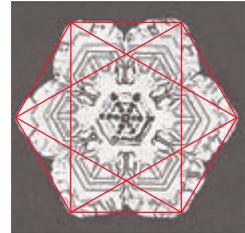
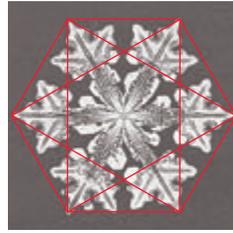
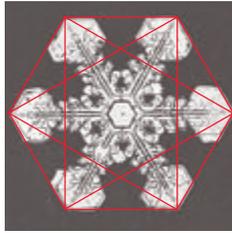


38

Subdivisión de un rectángulo raíz de 3

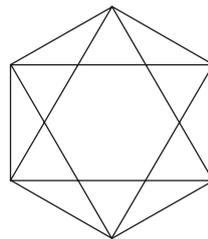
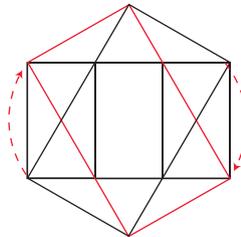
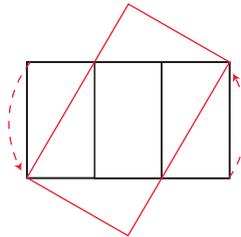
1. El rectángulo raíz de 3 puede dividirse en nuevos rectángulos raíz de 3 más pequeños. Subdivide el rectángulo inicial en tercios para crear tres rectángulos más pequeños. Subdivide de nuevo estos tercios en nuevos rectángulos raíz de 3. Este proceso puede repetirse de forma indefinida para crear una serie infinita de rectángulos raíz de 3.





**Construcción
de un hexágono**

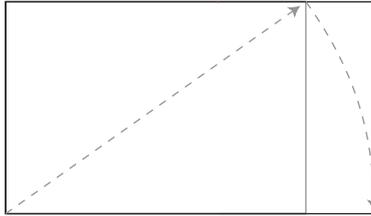
A partir de un rectángulo
raíz de 3 puede construirse
un hexágono. Esto se lleva
a cabo haciendo rotar el
rectángulo sobre un eje
central de modo que los
vértices coincidan.



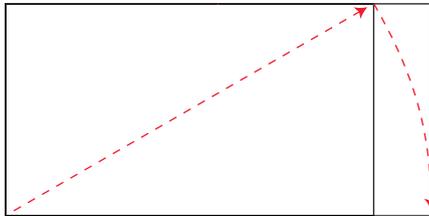
El rectángulo raíz de 4

Construcción de un rectángulo raíz de 4

1. Comienza trazando un rectángulo raíz de 3.



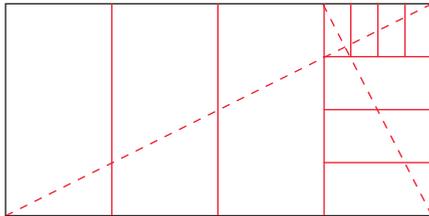
2. Dibuja una diagonal dentro del rectángulo raíz de 3. Úsala para trazar un arco tangente a la línea base del cuadrado. Traza ahora un rectángulo que abarque la nueva figura. Así se obtiene un rectángulo raíz de 4.



40

Subdivisión de un rectángulo raíz de 4

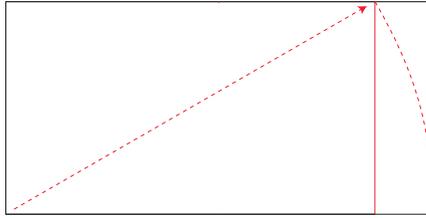
El rectángulo raíz de 4 puede dividirse en nuevos rectángulos raíz de 4 más pequeños. Subdivide el rectángulo inicial en cuartos para crear cuatro rectángulos más pequeños. Subdivide de nuevo estos cuartos en nuevos rectángulos raíz de 4. Este proceso puede repetirse de forma indefinida para crear una serie infinita de rectángulos raíz de 4.



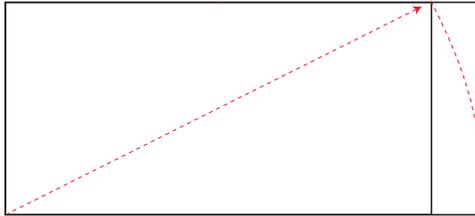
El rectángulo raíz de 5

Construcción de un rectángulo raíz de 5

1. Comienza trazando un rectángulo raíz de 4.

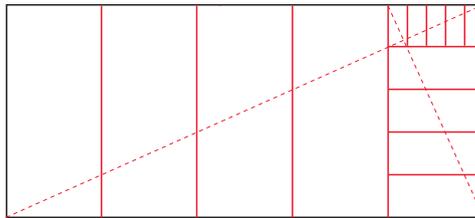


2. Dibuja una diagonal dentro de ese rectángulo y úsala para trazar un arco tangente a la línea base del cuadrado. Traza ahora un rectángulo que abarque la nueva figura. Así se obtiene un rectángulo raíz de 5.



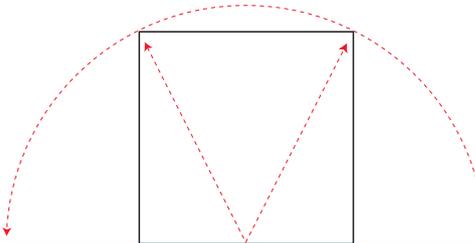
Subdivisión de un rectángulo raíz de 3

El rectángulo raíz de 4 puede subdividirse en nuevos rectángulos raíz de 5 más pequeños. Subdivide el rectángulo inicial en quintos para crear cinco rectángulos más pequeños. Subdivide de nuevo estos quintos en nuevos rectángulos raíz de 5. Este proceso puede repetirse de forma indefinida para crear una serie infinita de rectángulos raíz de 5.

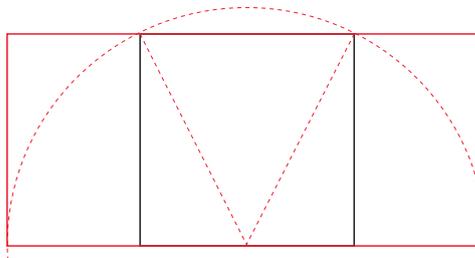


Construcción de rectángulo raíz de 5 a partir de un cuadrado

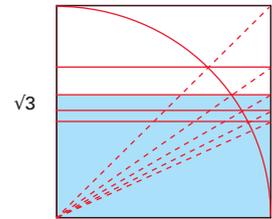
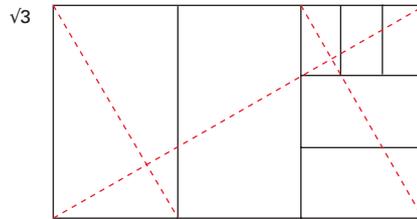
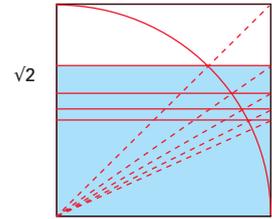
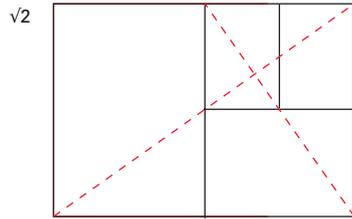
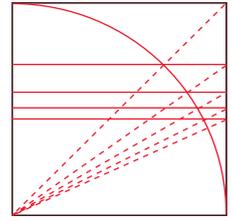
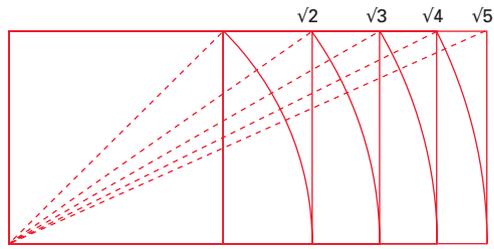
Otro método para construir un rectángulo raíz de 5 es hacerlo a partir de un cuadrado. Traza un cuadrado, a continuación se traza un arco desde el centro del lado base del cuadrado. Después prolonga el cuadrado para abarcar los arcos trazados a ambos de sus lados.



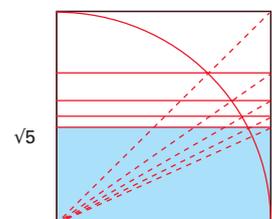
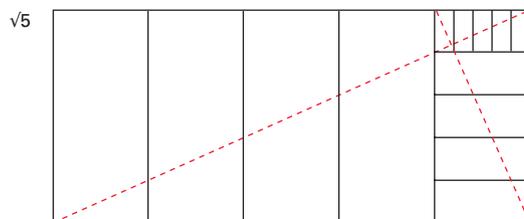
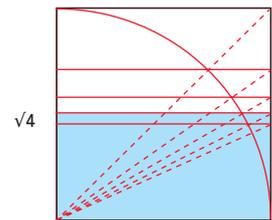
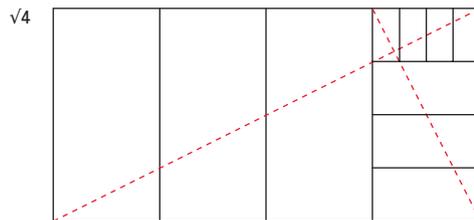
Los rectángulos más pequeños obtenidos a ambos lados del cuadrado son rectángulos áureos, y uno de estos rectángulos y el centro del cuadrado forman otro rectángulo áureo. Así, ambos rectángulos áureos y el cuadrado conforman un rectángulo raíz de 5.



Comparación de rectángulos raíz



42



Análisis visual del diseño

No hay mejor manera de comenzar con el análisis del diseño gráfico, la ilustración, la arquitectura y el diseño industrial que con una introducción a cargo de Le Corbusier.

En *El Modulor*, Le Corbusier describe una revelación que tuvo, siendo joven, en París: “Un día, a la luz de una lámpara de aceite en su pequeña habitación parisina, había varias postales esparcidas sobre la mesa. Su mirada se demoró en una imagen del Capitolio de Roma, de Miguel Ángel. Se volvió entonces hacia otra de las tarjetas, vuelta hacia abajo, y proyectó de forma intuitiva uno de sus ángulos (un ángulo recto) sobre la fachada del Capitolio. Súbitamente, tomó nueva conciencia de una verdad familiar: el ángulo recto gobierna la composición; el *lieux (lieu de l'angle droit)*: lugar del ángulo recto) ordena toda la composición. Este hecho lo asaltó como una revelación, una certeza. La misma prueba funcionaba aplicada a un cuadro de Cézanne. Sin embargo, desconfió de su propio veredicto, diciéndose a sí mismo que la composición de las obras de arte está gobernada por reglas, reglas que pueden constituir métodos conscientes, intencionados y sutiles, o bien ser lugares comunes, reglas trilladas aplicadas de manera trivial. También podía tratarse de reglas *implícitas* en el instinto creador del artista, manifestaciones de una armonía intuitiva, como eran casi con seguridad en el caso de Cézanne, si bien en Miguel Ángel poseían una naturaleza diferente, dada su tendencia a seguir esquemas preconcebidos, conscientes y deliberados.

Un libro reforzó su certeza: algunas páginas de la *Historia de la Arquitectura* de Auguste Choisy estaban dedicadas a las líneas reguladoras (*tracé regulateur*). Así pues, ¿existía algo como las líneas reguladoras para gobernar una composición?

En 1918 empezó a pintar en serio. Los dos primeros cuadros los compuso al azar. El tercero, en 1919, supuso un intento de manchar el lienzo de una manera ordenada. El resultado fue casi satisfactorio. Entonces llegó el cuarto cuadro, que reproducía el tercero de forma mejorada, con un diseño categórico encaminado a dotarlo de unidad y de estructura. Después vino la serie de lienzos pintados en 1920 (expuestos en la Galerie Duret en 1921), todos ellos firmemente basados en la geometría. Para estos cuadros se emplearon dos recursos matemáticos: la ubicación del ángulo recto y la sección áurea”.

La revelación de Le Corbusier es valiosa para cualquier artista, diseñador o arquitecto. La comprensión de los principios organizativos subyacentes de la geometría dota a cualquier obra creativa de un sentido de coherencia compositiva, al tiempo que cada elemento de la pieza proyecta una sensación visual de pertenencia. Mediante la revelación de algunos de estos sistemas y proporciones geométricos, se pueden entender mejor las intenciones y razonamientos de numerosos diseñadores y arquitectos así como los procesos de realización y de explicación racional de muchas de las decisiones que toman, ya empleen la organización geométrica de forma intuitiva o deliberada, o la apliquen de forma rígida o informal.

El proceso del análisis geométrico

El análisis geométrico permite identificar los sistemas de proporción y las líneas reguladoras que hacen que una obra de arte, un edificio, un objeto o un trabajo de diseño gráfico muestren una composición coherente. Si bien este análisis no analiza el concepto, la cultura o el medio en que se ha producido la pieza en cuestión, sí revela sus principios compositivos y, a menudo, confirma –empleando medios cuantificables de proporción y alineación– la primera respuesta positiva –intuitiva– del receptor.

El valor del análisis geométrico estriba en revelar las ideas y principios de diseño empleados por artistas, arquitectos y diseñadores en sus obras. Se buscan las normas esenciales de composición que guían el diseño, y analizar la disposición de los elementos de una composición nos ofrece las claves de las decisiones que se tomaron para disponerlos así. El proceso de análisis geométrico implica investigar, experimentar y descubrir. No existen reglas estrictas, tan solo una serie de métodos compositivos que se han desarrollado y empleado a lo largo de los siglos.

La idea de Le Corbusier de las líneas reguladoras es importante para el análisis geométrico porque estas permiten identificar las interrelaciones esenciales de composición coherente y compacta. Aunque hay muchos trabajos que pueden no ceñirse a los sistemas clásicos de proporciones, siempre mostrarán una serie de interrelaciones analizables mediante las líneas reguladoras. Dichas líneas pueden revelar alineaciones entre elementos, principios organizativos y direcciones visuales.

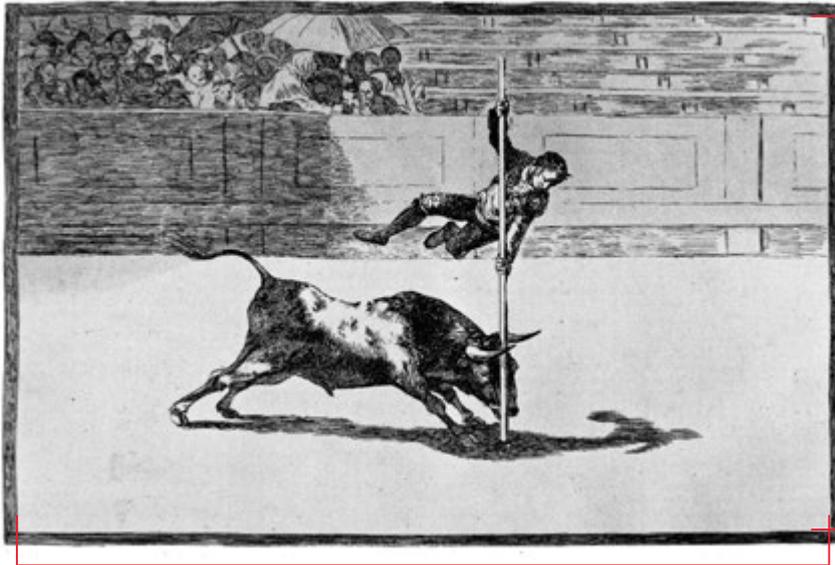
Las obras elegidas para ilustrar este libro fueron seleccionadas porque pueden analizarse geométricamente y nos permiten aprender durante ese proceso. Los arquitectos, especialmente, saben mucho de geometría y son muy conscientes de las ventajas que los sistemas de proporción tienen para su trabajo. Por eso, muchas de las sillas, productos y todos los edificios que aparecen en este libro fueron diseñados por arquitectos. Los diseñadores gráficos europeos también han hecho uso muy a menudo de los sistemas de proporción. El uso estandarizado del rectángulo raíz de 2 en los materiales de comunicación y en la cartelería urbana desvela un agudo sentido de la proporción y de su buen empleo en la práctica del diseño.

Análisis geométrico: proporción

La proporción de una obra es esencial en su composición, establece una serie de relaciones visuales no solo entre la altura y la anchura de la pieza, sino también entre las partes y el todo. Pocos observadores reconocerán la presencia de una proporción concreta, pero percibirán la armonía y las interrelaciones que esta crea.

En términos básicos, la proporción es la relación entre la altura y la anchura de un rectángulo. Entre los

sistemas proporcionales más comunes se incluyen la proporción áurea, 1:1,618; la raíz de 2 a 1:1,41, 1:2, 2:3, 3:4, etc. La proporción puede determinarse bien matemáticamente o bien comparando un diagrama de construcción con la obra. Para calcular la proporción matemática, mide ambos lados del rectángulo y, si es necesario, convierte las medidas a números decimales. Divide el lado A por el lado B. Por ejemplo, si el lado A = 20 cm y el lado B = 10 cm, entonces $A/B = 20/10$, o a una proporción de 2:1.



16,5 cm

27 cm tamaño de impresión

46

Tauromaquia 20, Goya, 1815-1816

Este grabado al aguatinta de Goya captura las dinámicas acrobacias de un torero durante una corrida de toros. Goya, conocido como uno de los últimos pintores clásicos, estudió con detenimiento a los grandes maestros. Es muy probable que conociera y empleara algún sistema de proporciones y que organizase los elementos del cuadro según la tradición clásica. Es evidente que la pértiga vertical del dibujo está cuidadosamente ubicada con relación al formato, como también lo están las figuras centrales del torero y el toro.

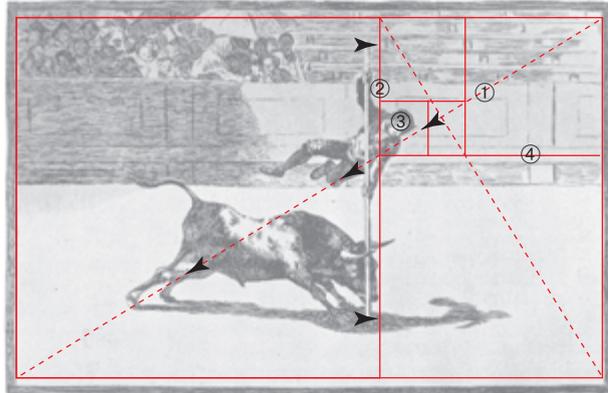
La sección interior de la imagen, dentro del marco dibujado, mide 27 x 16,5 cm. Usando el sistema matemático para calcular la proporción, obtenemos que $27/16,5 = 1,63$. La proporción es de 1:1,63, muy cercana por tanto a la proporción áurea de 1:1,618.

Análisis geométrico: proporción

Rectángulo áureo

Como hemos dicho, la proporción se aproxima a la proporción áurea. Esto queda confirmado al colocar un diagrama de construcción de la sección áurea sobre la imagen. Esta operación permite realizar varias observaciones sobre la composición del dibujo:

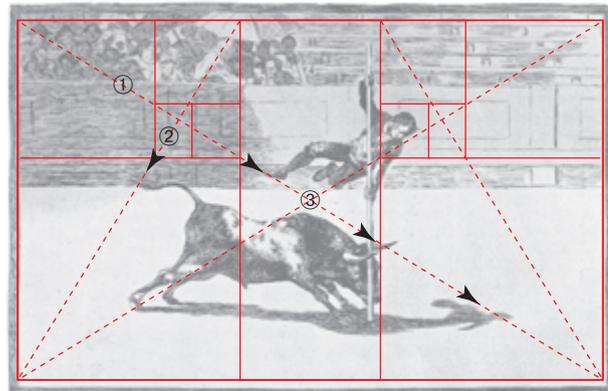
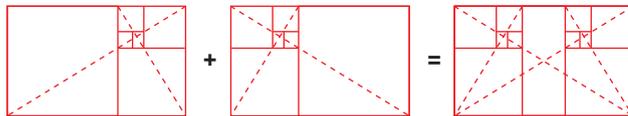
1. La diagonal sigue el ángulo del torero, pasa entre su cabeza y su hombro y se prolonga atravesando las patas traseras del toro.
2. La pértiga vertical marca el lado izquierdo del rectángulo áureo recíproco.
3. La cabeza del torero queda dentro del más pequeño de los rectángulos áureos recíprocos.
4. El lado superior del cuadrado de uno de los rectángulos áureos recíprocos se alinea con la estructura de las gradas de la plaza.



Rectángulo áureo reflejo

Reflejar el rectángulo aporta aún más información sobre el dibujo y nos permite realizar las siguientes observaciones adicionales:

1. La diagonal inversa que une el vértice superior izquierdo de la imagen con el inferior derecho toca un pie del torero, los cuernos del toro y la sombra de ambas figuras, y sigue el arco del cuello del toro.
2. El rabo del toro toca a su vez la diagonal del rectángulo áureo recíproco.
3. El centro del dibujo se encuentra en el espacio que separa la cerviz del toro y las piernas del torero. El horizonte determinado por la estructura de las gradas de la plaza se sitúa justo sobre este punto central.



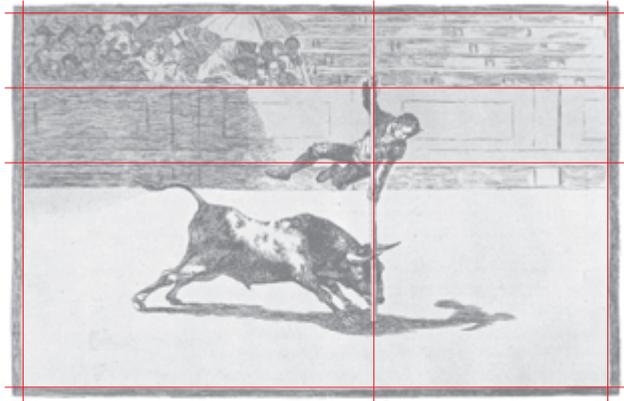
Análisis geométrico: retículas compositivas

Si bien la disposición compositiva de la *Tauromaquia 20* de Goya parece poder analizarse haciendo uso del rectángulo áureo, esto no descarta la posibilidad de que también responda a otros sistemas organizativos. En el análisis de la sección áurea, las alineaciones más marcadas y evidentes son las de las diagonales que la atraviesan de ángulo a ángulo, y esas mismas diagonales estarán presentes también en una estructura reticular. La alineación con la pértiga

que aparece en el dibujo y el diagrama de construcción de la sección áurea no es del todo exacta. La presencia en la composición de un elemento vertical tan dominante como la pértiga y la de la estructura horizontal del burladero y las gradas son pistas que nos indican que puede existir otra estructura compositiva. Los siguientes diagramas describen el proceso de búsqueda de una retícula base.

Arranque de una estructura reticular

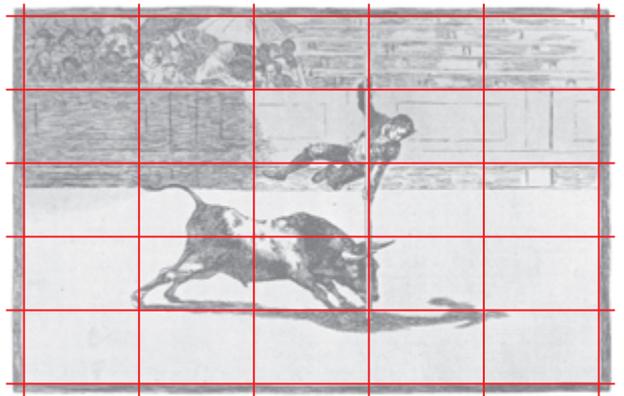
A la hora de encontrar la estructura reticular subyacente a una obra de arte o de diseño, busca primero las líneas horizontales y verticales predominantes. En esta composición existe una vertical dominante muy marcada: la pértiga del torero. Las líneas horizontales son la estructura del burladero y las gradas de la plaza. Estas tres líneas sirven como punto de partida para una posible estructura reticular.

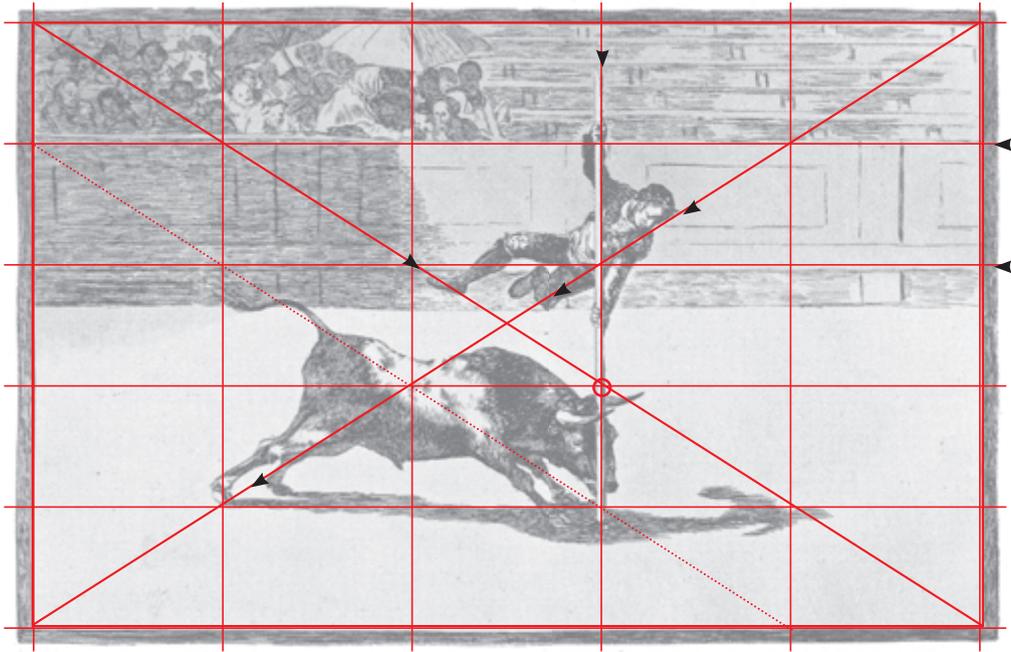


48

Estructura reticular

El resto de la estructura de la retícula puede desarrollarse a partir de las líneas que se muestran más arriba. En este caso, parece que se ajusta bien una retícula de cinco columnas por cinco filas. Esta estructura de 5 x 5 crea una asimetría, ya que el torero y la pértiga se alinean con la segunda columna de la derecha. El toro queda a su vez inscrito en cuatro campos visuales y porciones y las gradas y el público ocupan las dos filas superiores del esquema.



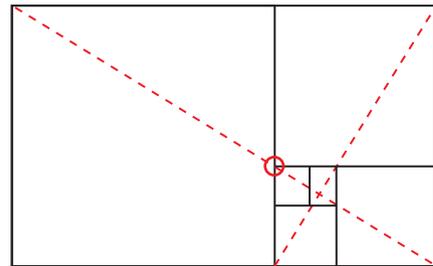


Retícula y análisis diagonal

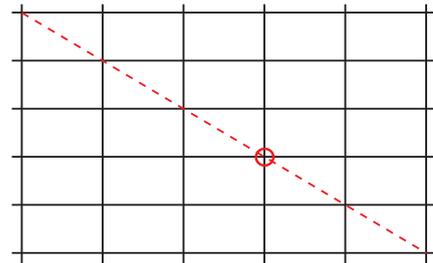
Las diagonales reflejan los ángulos en las posiciones del toro y el torero. Las líneas verticales describen la posición de la pértiga dominante, las horizontales, la estructura de la plaza y la ubicación del público. Cada rectángulo de la retícula constituye un campo visual. Como las diagonales atraviesan los vértices de cada campo visual, estos comparten la misma proporción que todo el cuadro.

Punto áureo

El punto donde el cuadrado del rectángulo áureo recíproco coincide con el siguiente rectángulo recíproco se denomina "punto áureo". Los pintores renacentistas consideraban que este era el mejor punto para ubicar los elementos compositivos de especial interés. En este caso, dicho punto es asimétrico, se encuentra a la derecha y ligeramente por debajo del centro. Para encontrar el punto áureo de cualquier rectángulo divídelo en cinco columnas y cinco filas. El punto áureo está a dos columnas del lado derecho y a dos filas de la base. Con independencia de cuál sea la proporción del rectángulo, la diagonal que une el vértice superior izquierdo con el vértice inferior derecho pasará por ese punto. En el cuadro de Goya, el punto áureo se sitúa justo por encima de los cuernos del toro.



El punto áureo



El punto áureo de un rectángulo

Análisis geométrico: abatimiento

El método del llamado abatimiento o *rabatment* (rotación de un plano y sus figuras sobre otro) se ha considerado a veces como una especie de “sección áurea para perezosos”. Consiste en inscribir dentro de un rectángulo (trazándolo desde cualquiera de sus lados) un cuadrado cuyos lados sean iguales al lado más corto del rectángulo. Las verticales y diagonales resultantes crean una estructura compositiva. Los rectángulos horizontales tienen un cuadrado abatido (o *rabatment*) izquierdo y otro derecho. Los rectángulos verticales

tienen un cuadrado abatido superior y otro inferior. La estructura en *rabatment* genera cierta asimetría, ayuda a ubicar los elementos de la composición de forma interesante y crea una relación proporcional entre dichos elementos, su ubicación y el rectángulo general. El área de solapamiento entre ambos cuadrados puede servir para generar un abatimiento secundario. Método que también es aplicable en el abatimiento de un rectángulo vertical, cuyos cuadrados superior e inferior generan, al solaparse, líneas horizontales.



***Carrera de caballos en Longchamp*, Edgar Degas (Hilaire-Germain-Edgar Degas), c. 1873-1875**

Degas estudió en la Escuela de Bellas Artes de París y viajó a Italia para estudiar y copiar a maestros clásicos de la pintura como Rafael y Botticelli. Aunque es más conocido por sus numerosos cuadros de bailarinas de ballet, los caballos de carreras eran otro de sus temas favoritos. El cuadro *Carrera de caballos en Longchamp* es un ejemplo de ello.

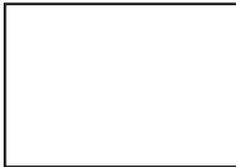
Abatimiento

El método del *rabatment* estructura esta pintura. El extremo del cuadrado abatido izquierdo, en rojo, divide a la pareja de jinetes en primer plano y el extremo del cuadrado abatido derecho, en negro, divide al grupo de siete jinetes de la izquierda. Las diagonales de los cuadrados delimitan y prolongan el ángulo del grupo de jinetes y caballos a derecha y a izquierda. La figura central, con atuendo rosa, está justo a la derecha del centro vertical, y la cabeza del jinete se ubica en la intersección de las diagonales.

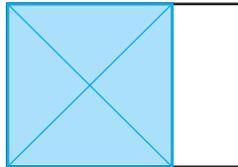


Extremo del cuadrado abatido derecho

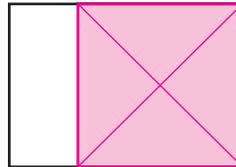
Extremo del cuadrado abatido izquierdo



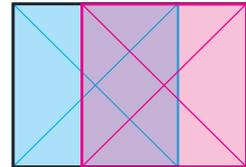
Formato horizontal



Cuadrado abatido izquierdo



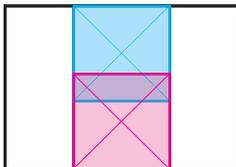
Cuadrado abatido derecho



Solapamiento de los abatimientos izquierdo y derecho

Abatimiento secundario

El área de solapamiento de los dos cuadrados abatidos forma un rectángulo vertical. Si en esa área de superposición se colocan dos nuevos cuadrados, se crea un abatimiento secundario con dos líneas horizontales. Dicha área delimita el centro de la composición y define el borde de las colinas y del cielo, así como la zona inferior de hierba.



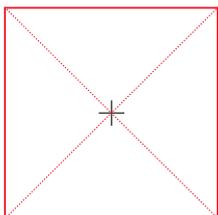
Abatimientos secundarios superior e inferior



Análisis geométrico: la diagonal y el centro

Una de las herramientas más sencillas de análisis visual consiste en localizar las diagonales de una composición. La diagonal es la línea más dinámica, implica dirección y movimiento. Las diagonales entre vértice y vértice de cualquier cuadrado o rectángulo se cruzan en el centro de la composición y pueden funcionar como elementos organizativos. La pintura clásica se sirve a menudo de ellas y, además, los elementos alineados a lo largo de su recorrido proyectan en el espectador una sensación de comodidad y pertinencia mientras van dirigiendo su mirada.

El centro es una posición clave en cualquier composición puesto que al atravesarlo ambas diagonales nuestra mirada lo busca de forma instintiva. En el cuadro de Albert Baertsoen *Gante, atardecer*, que se muestra abajo, la disposición de los elementos en el lienzo es asimétrica. Curiosamente, es el escámo de la barcaza lo que ocupa el centro, creando una pequeña pausa para el espectador.

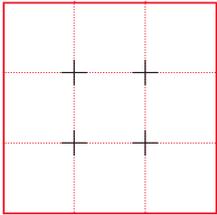


***Gante, atardecer*, Albert Baertsoen, 1903**

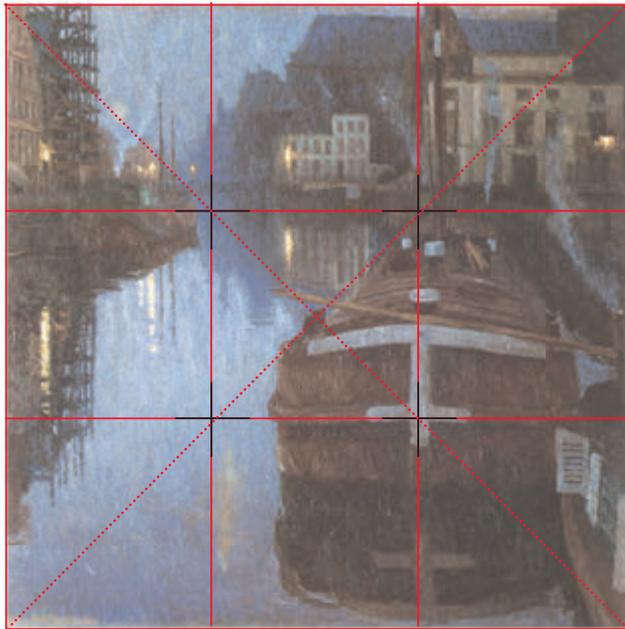
Aunque el observador casual rara vez repara en ello, la diagonal cumple una función importante en este cuadro. El lienzo es casi cuadrado y la atención se dirige hacia el canal, las barcas y la ciudad más que a las proporciones del formato. El elemento de mayor tamaño es la barcaza, que figura en primer plano, y una diagonal corre cercana a su extremo izquierdo, atravesando el escámo levantado, situado en el centro del cuadro. La diagonal opuesta sigue el borde de los edificios y atraviesa la luna.

Análisis geométrico: la regla de los tercios

En el arte y en el diseño los números impares son números mágicos, porque cuando se emplean como elementos organizativos generan asimetrías lo que suele hacer más interesantes las composiciones visuales. La regla de los tercios establece que si un rectángulo o un cuadrado se divide en tercios, horizontal y verticalmente, los cuatro puntos de intersección dentro de la composición son los puntos focales óptimos. El artista o el diseñador se sirven de la posición y de la proximidad para determinar cuál de estos puntos es el más importante jerárquicamente.



Tomar conciencia de la regla de los tercios permite al artista o diseñador concentrar la atención allí donde es más natural que converja y controlar el espacio compositivo. No es necesario que los elementos estén colocados exactamente en los puntos de intersección, ya que la mera proximidad garantizará que la atención se dirija hacia ellos.



Retícula basada en la regla de los tercios

Si superponemos una retícula de 3 x 3 sobre el cuadro *Gante, atardecer*, afloran nuevos detalles esclarecedores sobre la estructura de la composición. Los edificios y su reflejo ocupan la tercera columna. La popa de la barcaza queda dividida en dos por la línea de la columna de la derecha, y las líneas pintadas de blanco de la embarcación se alinean con el punto de intersección inferior derecho de la retícula. El reflejo de la luz en el agua se sitúa justo por debajo del punto de intersección inferior izquierdo y los dos puntos superiores quedan en el agua y en la proa de la barcaza. Las diagonales pasan por los puntos de intersección.

Silla Viena (modelo 14), Michael Thonet, 1859

Desde su lanzamiento al mercado, el modelo número 14 de las sillas del catálogo Thonet, conocida comúnmente como silla Viena, fue un éxito internacional absoluto. Las razones de esta espectacular acogida se encuentran en la confluencia de varios factores: el refinamiento del proceso de curvado de su madera, la eficacia de la producción en serie en la cadena de montaje y la liviandad, longevidad y excelente relación calidad/precio del mueble. Thonet desarrolló el proceso técnico de curvado de la madera

en la década de 1830 y en 1842 ya había obtenido la patente. Tras exponerse en el Palacio de Cristal de Londres en 1851, las piezas de mobiliario de Thonet se convirtieron en una sensación internacional. Sus procesos de curvatura de la madera sentaron las bases para las innovaciones en el diseño de mobiliario que, durante el siglo xx, desarrollaron Alvar Aalto y Charles Eames con su trabajo con madera contrachapada, y Mies van der Rohe y Marcel Breuer con los tubos de metal curvado. El diseño de los muebles de



Silla Thonet *Viena* núm. 14

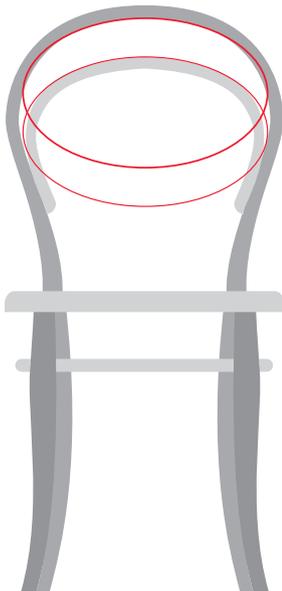
Variaciones de la silla Viena

Tres variaciones de la popular silla Viena: núm. 20, 29 y 31.



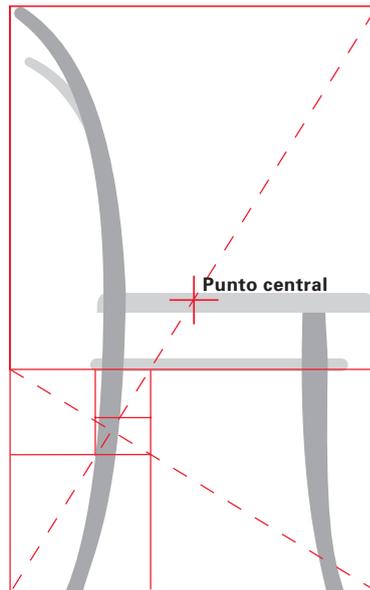
Thonet respondía al deseo de optimizar costes de producción y diseño para lograr la mejor relación calidad/precio. Su nuevo mobiliario aspiraba a ser puramente funcional, sin embellecimiento superfluo. La silla Viena podía transportarse desmontada en tan solo seis partes: un asiento circular con un anillo de compresión para fijar la rejilla de mimbre, dos patas delanteras, una vara curvada de una sola pieza que conformaba las patas traseras y el respaldo, un soporte curvado más pequeño que encajaba dentro del

respaldo y otro anillo circular que aseguraba las patas. Existen más de cien variaciones del modelo, pero la silla Viena sigue siendo el más popular. Su simplicidad es muy atractiva, sus proporciones muy agradables y sus curvas resultan singularmente expresivas cuando la mirada recorre la delgada ondulación de las patas y el respaldo. A pesar de que la madera es un material duro, las formas onduladas del armazón y el asiento circular invitan al usuario a sentarse y descansar.



Elipses áureas

Las dos curvas del respaldo son elipses áureas. Es poco probable que la forma de los soportes traseros se planificase así. Obedece, más bien, al resultado natural del proceso de curvatura de la madera, al ser esta la curva que mejor se ajustaba a este tipo de madera. Dicho proceso consistía en tornearse una pieza rectangular de madera para darle forma de clavija, empapar la madera en agua y después aplicarle vapor para curvarla con ayuda de un molde mientras se secaba y se endurecía.



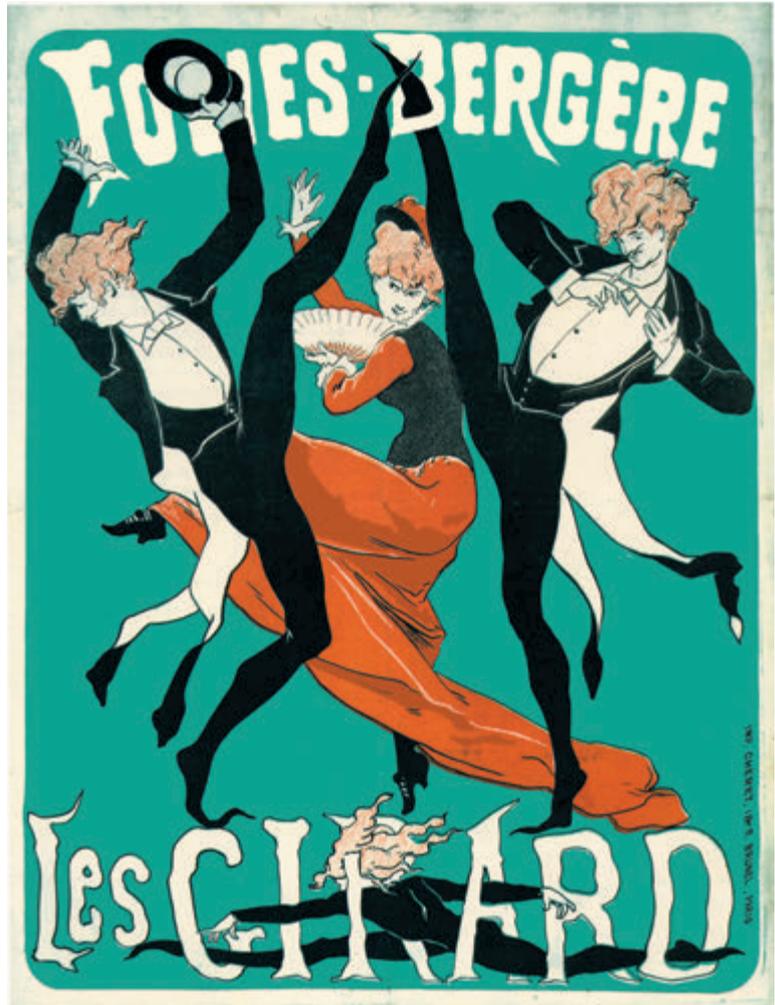
Rectángulo áureo

El perfil de la silla encaja bien dentro de un rectángulo áureo. El extremo del rectángulo áureo recíproco coincide con la posición del anillo que soporta y estabiliza las cuatro patas. El respaldo interior termina cerca del cuadrado mayor del rectángulo áureo.

Cartel del Folies-Bergère, Jules Chéret, 1877

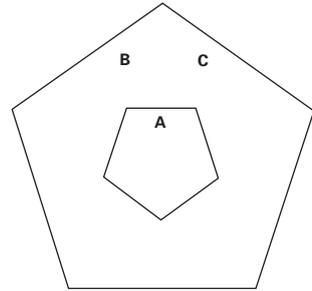
El cartel del Folies-Bergère de Jules Chéret es una pieza dinámica y atractiva. A primera vista, parece una composición espontánea, sin organización geométrica, pero un examen más atento nos revela la existencia de una estructura visual cuidadosamente planificada. La posición de los miembros de los bailarines se corresponde con la figura de un pentágono rodeado por un círculo. Las divisiones internas del pentágono crean estrellas pentagonales o pentagramas que, a su vez, forman un nuevo pentágono pro-

porcional más pequeño. La ratio de los lados de los triángulos de una estrella pentagonal es de 1:1,618, la sección áurea. El centro exacto del cartel lo constituye un punto o pivote que coincide con la cadera de la figura femenina, mientras que las piernas de los bailarines masculinos crean un triángulo invertido, vértice superior de la estrella pentagonal, que abraza a la bailarina. Cada extremidad y cada hombro están cuidadosamente dispuestos según la geometría de esta estructura.



La estrella pentagonal

Las subdivisiones del pentágono crean una estrella interior cuyo centro es un pentáculo. La sección áurea está presente en la medida en que los triángulos tienen dos lados iguales, B o C, que se relacionan con el tercer lado, A, a razón de 1:1,618, la proporción áurea.



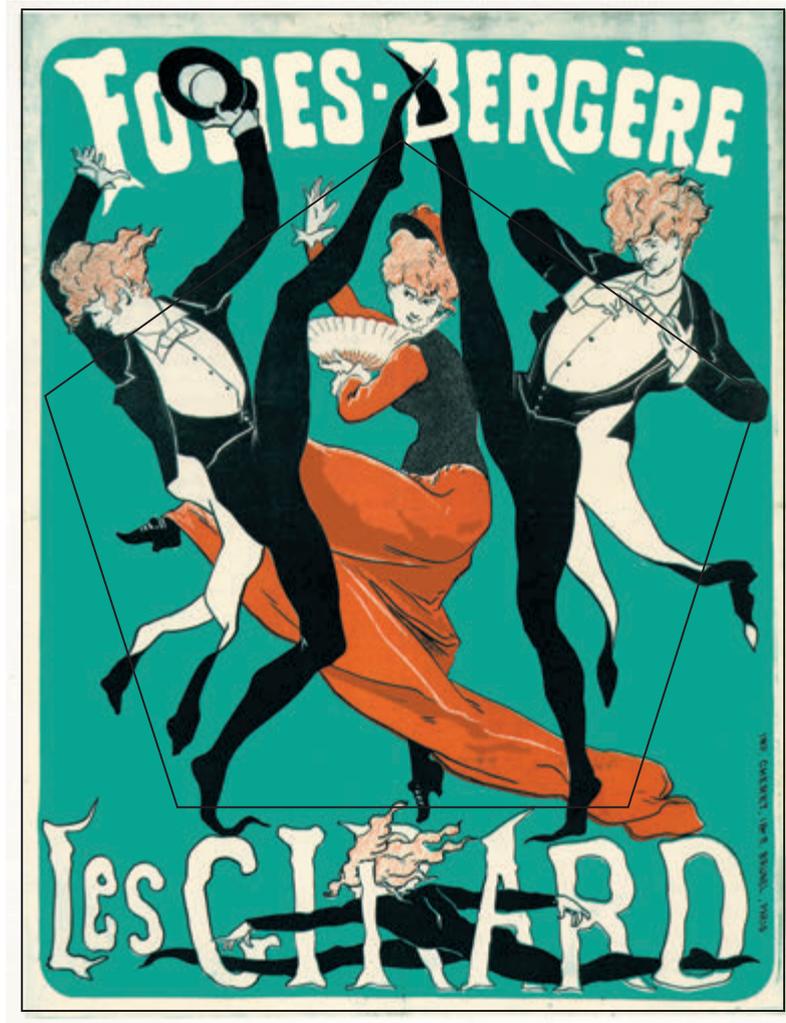
Análisis

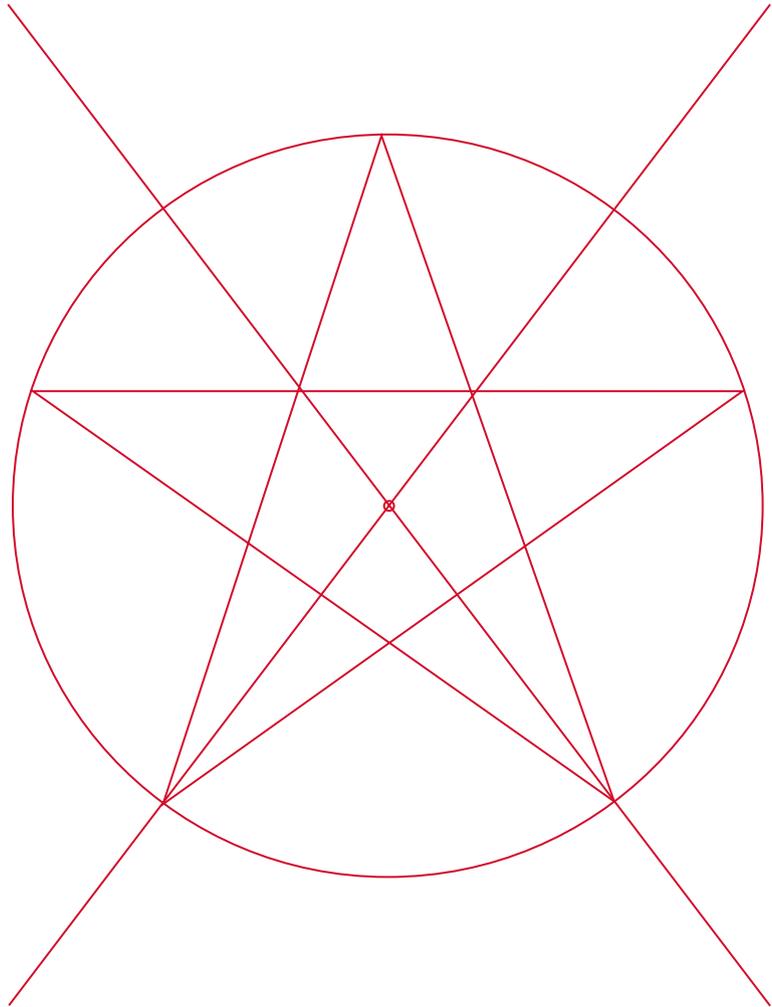
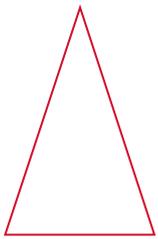
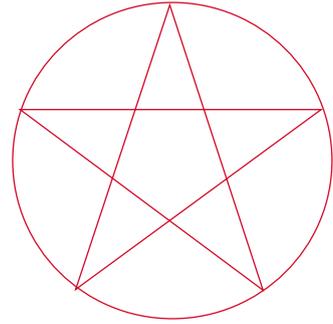
Las tres figuras están circundadas primero por un círculo, después por una estrella pentagonal y, finalmente, por un pentágono en cuyo centro o pivote se encuentra la cadera de la bailarina. Incluso la delicada figura élfica de la parte inferior juega con esta estructura, ya que su cabeza coincide con el círculo y el pentágono.



Triángulo áureo

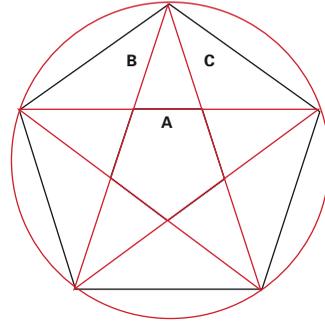
El triángulo creado por las piernas de los bailarines es un triángulo áureo.





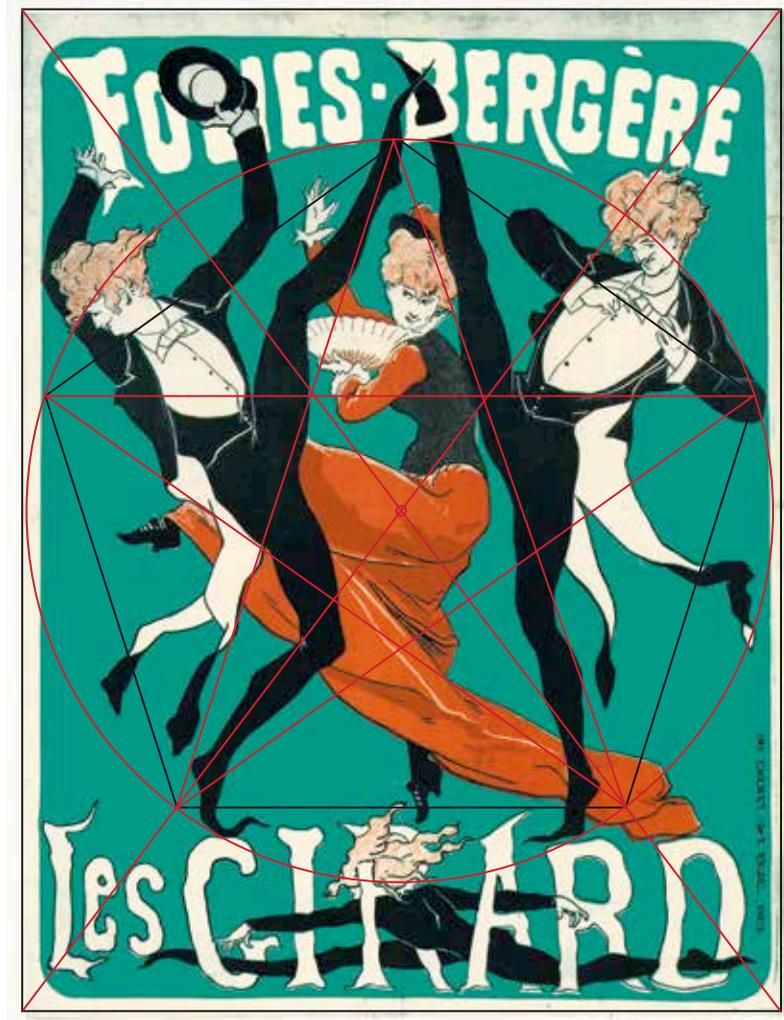
La estrella pentagonal

Las subdivisiones del pentágono crean una estrella interior cuyo centro es un pentáculo. La sección áurea está presente en la medida en que los triángulos tienen dos lados iguales, B o C, que se relacionan con el tercer lado, A, a razón de 1:1,618, la proporción áurea.



Análisis

Las tres figuras están circundadas primero por un círculo, después por una estrella pentagonal y, finalmente, por un pentágono en cuyo centro o pivote se encuentra la cadera de la bailarina. Incluso la delicada figura élfica de la parte inferior juega con esta estructura, ya que su cabeza coincide con el círculo y el pentágono.



Triángulo áureo

El triángulo creado por las piernas de los bailarines es un triángulo áureo.

Un baño en Asnières, Georges-Pierre Seurat, 1883

Georges-Pierre Seurat recibió una formación artística clásica en una de las mejores academias de arte de Europa, la Escuela de Bellas Artes de París. Esta poderosa institución académica ejercía un férreo control sobre las exposiciones y la selección de los trabajos expuestos. Ser admitido en la escuela otorgaba acceso al mundo del arte y brindaba ciertas perspectivas de prosperidad a sus alumnos. Su exigente curriculum ponía especial acento en el estudio del arte y la arquitectura clásicos grecorromanos e incluía el estudio de

sus principios matemáticos. Fue allí donde Seurat aprendió sobre técnicas de organización visual y sistemas de proporción, incluyendo la sección áurea.

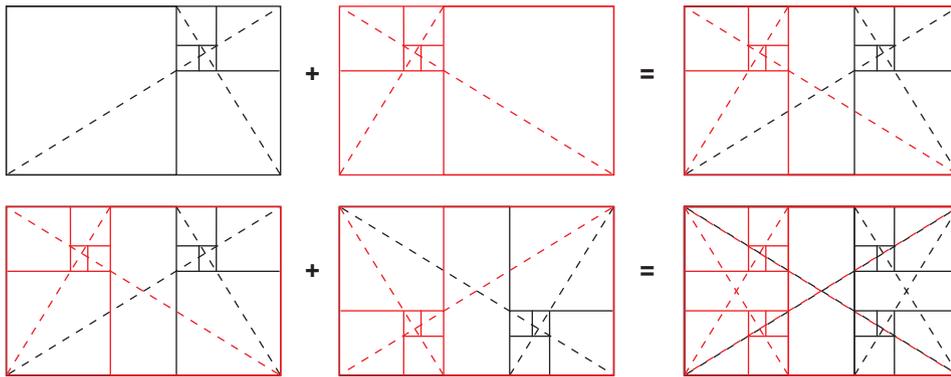
Un baño en Asnières fue el primer trabajo monumental de Seurat como pintor, que lo completó con solo veinticuatro años. El lienzo es enorme, 201 x 300 cm. El rechazo del Salón de París a exponer esta pintura impulsó a Seurat a unirse a otros artistas para crear la Sociedad de Artistas Independientes. La pintura fue expuesta



junto a otros cuatrocientos cuadros en esta Sociedad pero, debido a su gran tamaño, tuvo que colgarse en la cervecería del recinto de la exposición, lugar en el que no recibió demasiada atención, y recibió críticas poco entusiastas y acusaciones de haber elegido como tema de la obra un lugar común, unos trabajadores disfrutando de un baño en un caluroso día de verano.

Muy intrigado por el color y por su aplicación sobre el lienzo, Seurat experimentó con una técnica pictórica

de sombreado desarrollada por él mismo consistente en un tramado cruzado, que había bautizado como *balayé* ("barrido"). Para ello utilizaba un pincel plano con el que aplicaba pinceladas más gruesas en el primer plano y otras más finas en el fondo, incrementando así la sensación de profundidad y perspectiva. Más adelante, Seurat desarrollaría otra técnica, el puntillismo, empleada en su segunda y definitiva obra maestra, *Tarde de domingo en la isla de La Grande Jatte*.



Construcción del rectángulo dinámico áureo

El rectángulo áureo dinámico consiste en cuatro rectángulos áureos solapados. Se empieza por un solo rectángulo, que primero se copia y se refleja verticalmente y después, horizontalmente.

Rectángulo áureo dinámico

El rectángulo áureo dinámico dispuesto sobre la pintura muestra que el punto focal, la figura sentada, está situada dentro del cuadrado del rectángulo áureo. El horizonte ocupa la posición del cuadrado del rectángulo áureo recíproco y las diagonales tocan el ángulo del cuello y los brazos de la figura sentada, la espalda de la figura en el agua y las dos figuras del fondo, tanto la que está reclinada como la que está sentada.

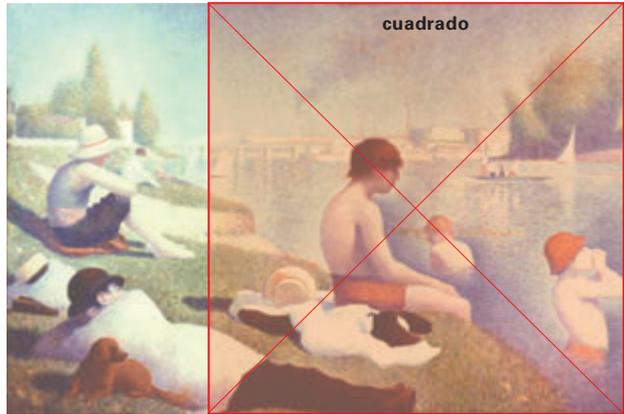


Abatimiento

El lienzo de *Un baño en Asnières* es un rectángulo horizontal, en azul se muestra el cuadrado abatido izquierdo. La figura principal, sentada, está alineada con el lado derecho del cuadrado y las dos figuras del agua están situadas fuera del *abatment*. El cuadrado derecho, en rojo, aísla a la figura reclinada de las sedentes.



Cuadrado abatido izquierdo



Cuadrado abatido derecho

60

Abatimiento y retícula

Al colocar ambos cuadrados abatidos, izquierdo y derecho, sobre la composición, se observa cómo esta se divide verticalmente en tercios. La adición de líneas horizontales, de modo que dividan de nuevo la composición en tres, completa una estructura reticular de tipo 3 x 3. Cada rectángulo de la retícula tiene las mismas proporciones que el lienzo.

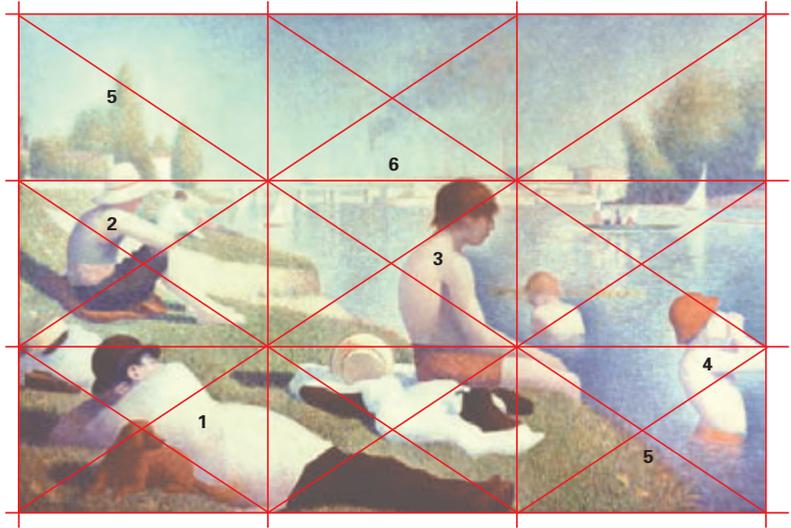


Abatimiento izquierdo y derecho generando una retícula de 3 x 3

Reticula diagonal de 3 x 3

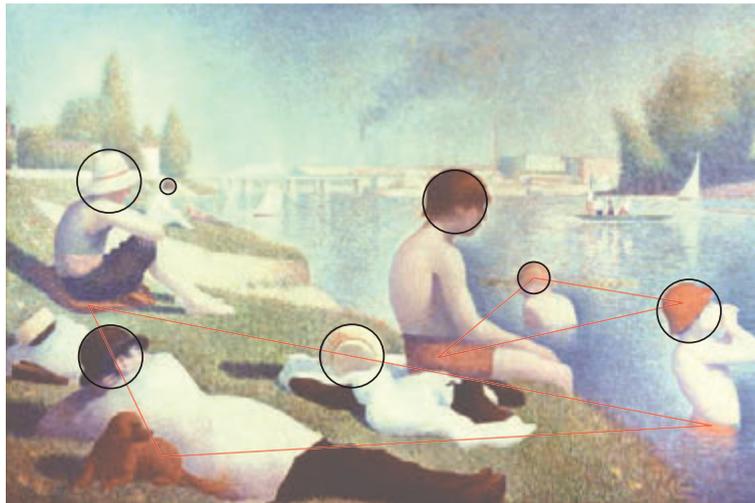
Algunos elementos de la composición coinciden con las diagonales introducidas en la retícula:

1. La figura reclinada en primer plano; 2. Las piernas de la figura sentada al fondo; 3. El cuello, los brazos y las piernas de la figura sentada de mayor tamaño; 4. Los brazos del bañista; 5. El ángulo de la ribera y los árboles del fondo, y 6. El horizonte, que se ajusta a la horizontal del tercio superior de la composición.



Círculos

Los círculos formados por las cabezas y los sombreros guían la mirada del observador a través de la composición. Los círculos más grandes son todos de tamaño similar. La cabeza de la figura más pequeña, la de un bañista, puede inscribirse dentro de un círculo cuyo diámetro es la mitad del de los círculos más grandes. El diámetro de la cabeza de la figura sentada en el último plano es aproximadamente la mitad del círculo pequeño anterior, lo que implica que todas las cabezas sean proporcionales entre sí. La mirada del espectador reposa sobre los círculos y los agrupa creando una serie de patrones.



Color

El uso del color también controla la percepción del espectador. El rojo oxidado está presente en el perro, en un bañador, en varios sombreros y en un cojín. El observador realiza conexiones entre estos parches encarnados conectándolos siguiendo un esquema triangular.

Cartel de *Job*, Jules Chéret, 1889

Chéret fue un litógrafo excepcional y a él se le atribuye el mérito de haber elevado el proceso de impresión por cromolitografía a la categoría del arte. Se inició muy pronto en esta técnica, como aprendiz, a los trece años. La única educación formal que recibió en arte y diseño fue un curso de la Escuela Nacional de Diseño. Tal vez fue allí donde se familiarizó con la geometría y los principios de composición. Aunque su educación reglada era escasa, a lo largo de su carrera hizo de los grandes museos de Europa sus aulas personales

y estudió detenidamente el trabajo de los grandes maestros.

Muchos de los carteles de Chéret fueron éxitos inmediatos debido a sus bellos juegos de colores y sus deliciosas figuras ilustradas. Comprendía muy bien los fundamentos de la cromolitografía y sacaba ventaja de ello. También dominaba los principios de composición y los empleó para unificar este y otros muchos trabajos.



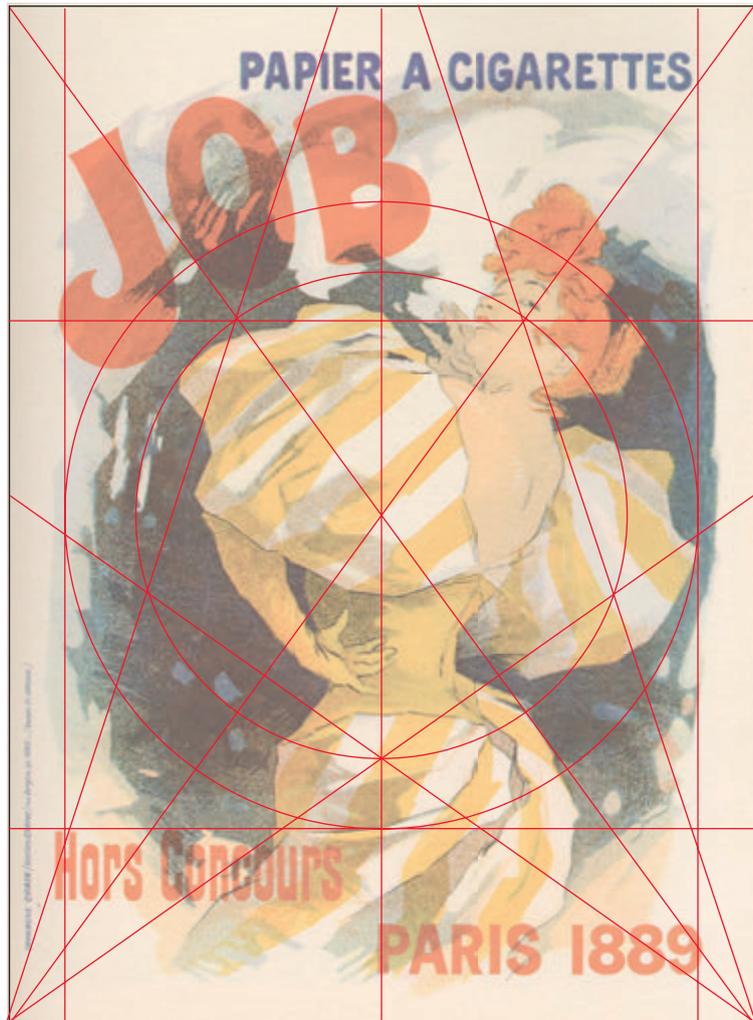
La página pentagonal

Al inscribir la estrella pentagonal en un círculo y expandirla, se observa que las proporciones del cartel responden al sistema conocido como "página pentagonal". La base del cartel es el lado inferior del pentágono y sus vértices superiores son tangentes al círculo en el que este se inscribe.



Análisis

Un círculo que tiene como centro el espacio central de la página gobierna la disposición de la figura y del texto "JOB". La diagonal que une el vértice superior derecho con su opuesto organiza visualmente la colocación de la cabeza, del ojo y de la mano. La diagonal opuesta corre a lo largo del hombro y más allá de la cadera.

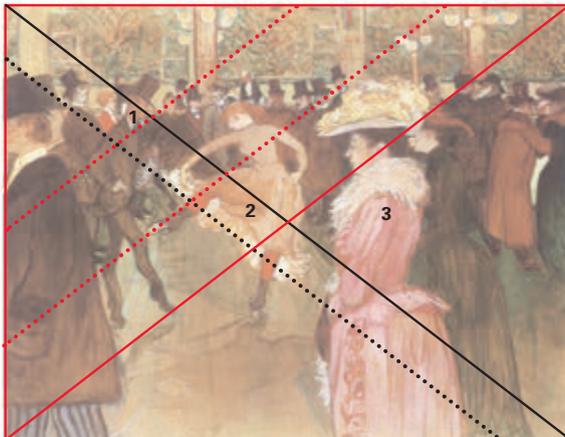
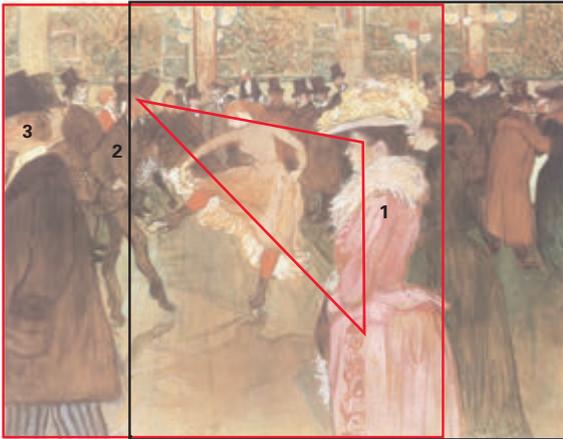


Baile en el Moulin Rouge, Henri de Toulouse-Lautrec, 1889-1890

Henri de Toulouse-Lautrec fue un habitual de la escena artística y bohemia del barrio parisino de Montmartre. Algunos defectos congénitos y la rotura de ambas piernas en su adolescencia hicieron que estas fuesen anormalmente cortas en comparación con su torso. Sus limitaciones físicas propiciaron que se concentrara en el dibujo y la pintura, y durante toda su vida recibió el apoyo y la financiación de su acomodada familia. De niño estudió arte de manera informal y después fue alumno del pintor Léon Bonnat, de formación clásica, que, más tarde, dirigió la Escuela de Bellas Artes de París.

El cabaret del Moulin Rouge abrió en 1888 destinado a una clientela burguesa más refinada que la de otros establecimientos de ambiente más sórdido de Montmartre. Toulouse-Lautrec captura dicho ambiente en el lienzo *Baile en el Moulin Rouge*, donde hace contrastar la sobria figura femenina elegantemente vestida, en primer plano, con la bailarina desescocada y desinhibida del fondo, que levanta las piernas enseñando las enaguas. Toulouse-Lautrec emplea eficazmente el color para dirigir la atención hacia las dos figuras centrales, la mujer de rosa en primer plano y la bailarina de pelo y medias rojas.





Abatimiento

La figura femenina vestida de rosa en primer plano (1) está alineada cerca del borde derecho del cuadrado abatido izquierdo (en rojo). La figura masculina en plano medio (2) está en el extremo izquierdo del cuadrado abatido derecho (en negro). La figura cortada en primer plano (3) está dentro de la sección izquierda. El foco está en la zona de solapamiento de ambos cuadrados y en el contraste entre las dinámicas diagonales de la bailarina y la vertical sobriedad de la mujer de rosa. Estas tres figuras crean un triángulo compositivo. Toulouse-Lautrec dirige la atención del observador hacia ese triángulo recortando y ocultando otros rostros de modo que solo puedan verse claramente los que conforman dicha figura.

Reticula

Una estructura reticular de 5 x 5 ordena las relaciones entre los elementos compositivos. Las columnas derecha e izquierda de dicha retícula coinciden aproximadamente con el diagrama del abatimiento mostrado arriba. La horizontal más vigorosa es la línea superior que corre a lo largo de las chisteras. Las figuras femenina y masculina en primer plano ocupan el mismo volumen espacial, pero los rosas y amarillos brillantes hacen que la figura femenina parezca avanzar, mientras que los apagados tonos pardos grises de la figura masculina la hacen retroceder.

Las diagonales y el centro del lienzo

La diagonal de la izquierda (de trazo continuo en negro) dialoga con la ubicación de la cabeza de la figura masculina en plano medio (1) y la diagonal del vestido de la bailarina, en ese mismo plano (2). La diagonal de la derecha (de trazo continuo en rojo) atraviesa la cabeza de figura femenina en primer plano y roza la punta del pie del bailarín en el plano medio (1). La bailarina está ubicada asimétricamente respecto al centro, hacia la izquierda, y otra diagonal sigue su vestido levantado, así como el ángulo que forma el brazo del bailarín.

La Goulue llegando al Moulin Rouge con dos mujeres, Henri de Toulouse-Lautrec, 1892

Debido a su gran minusvalía y su corta estatura, Toulouse-Lautrec padeció burlas durante toda su vida y fue en los ambientes marginales donde encontró aceptación, entre bailarinas de cabaret y prostitutas. Fueron sus amigas, sus amantes y uno de los temas favoritos en sus lienzos.

La Goulue (La glotona), la figura central de este cuadro, era Louise Weber, famosa bailarina del Moulin Rouge que solía retirar de una patada las chisteras de los clientes del cabaret y beberse de un trago sus

consumiciones mientras estos se daban la vuelta para recoger su sombrero. Lautrec la retrata como una mujer pícara, curtida y vivaz. Su vestido claro se ve realzado por los tonos oscuros del atuendo de las mujeres que la escoltan. Maestro en el control de la dirección de sus cuadros, Lautrec usa la diagonal del profundo escote del vestido y la reproduce en el ángulo que forman los brazos. La delicada mano derecha de *La Goulue* está en claro contraste con la mano tosca, similar a una garra, de la figura que la toma del brazo izquierdo.





Organización por tercios y abatimiento

Esta composición se puede analizar mediante el abatimiento y mediante la regla de los tercios. El abatimiento (arriba) subraya las figuras de la cintura a los ojos. La organización por tercios (izquierda) señala que las cabezas se ubican en la línea del tercio superior de la composición, el torso de la figura central en el tercio central y la cintura y las manos en el tercio inferior. La línea horizontal de la ventana está justo en la línea del tercio superior, que pasa también por los labios de la figura central.



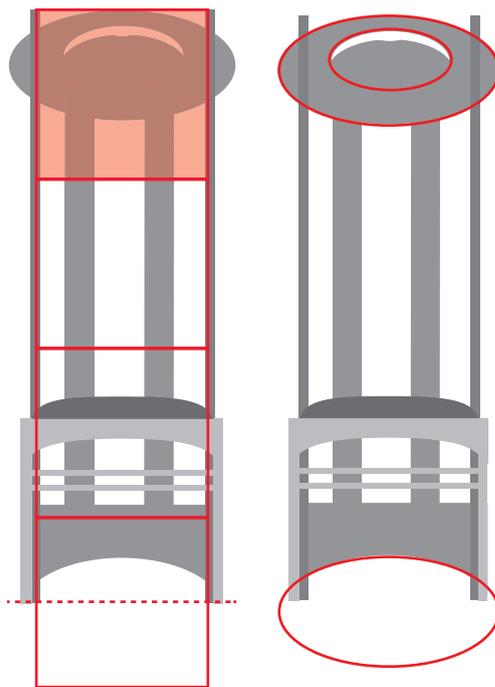
Diagonales y retícula

Las diagonales entre las esquinas del lienzo (arriba) organizan la posición de la cabeza y el hombro de la figura izquierda y atraviesan la mano del ángulo inferior derecho. La diagonal más potente corre a lo largo del escote y el vestido abierto de la figura central. El mismo ángulo se repite en la posición de los brazos y de la mano situada a la derecha. Verticalmente, el cuadro se organiza aproximadamente en tercios, con la figura del medio ubicada asimétricamente, un poco hacia la izquierda.

Silla Argyle, Charles Rennie Mackintosh, 1897

Charles Rennie Mackintosh fue un arquitecto, pintor y diseñador de interiores y mobiliario asociado a los movimientos *art nouveau* y *arts and crafts* de finales del siglo XIX. Gracias a su lenguaje visual único, a sus proporciones exageradas, a la calidad gráfica de sus formas geométricas y a su escasa ornamentación, sus diseños de muebles resultan todavía hoy impactantes. Mackintosh creía que arquitectura, interiores y mobiliario debían convivir en completa armonía.

En 1896 Mackintosh encontró el patrocinio de la excéntrica empresaria de éxito Kate Cranston y diseñó algunos murales para su salón de té en Argyle Street. La silla Argyle fue diseñada para la expansión del salón de té. Es su primera silla de respaldo alto y se reconoce como la primera "silla Mackintosh" verdaderamente original. Señala el inicio del diseño de mobiliario con su estilo singular.



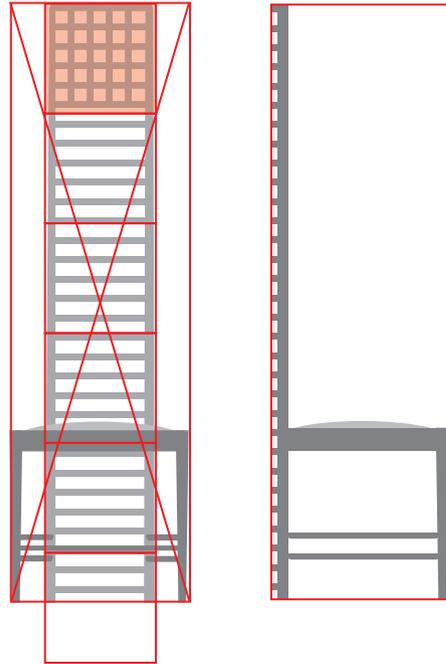
Proporciones de la silla Argyle

La altura de la silla Argyle resulta llamativa y parece aún más alta debido a su dos patas traseras cilíndricas, que se prolongan tras el plano del asiento, destaca sutilmente en el frente, y el óvalo del respaldo. La proporción del mueble es aproximadamente 1:7. La curva de la elipse de la sección superior se repite a pequeña escala en la figura tallada de un pájaro volando y en el soporte inferior de las patas traseras.

Silla Hill House, Charles Rennie Mackintosh, 1902

Impresionado por el proyecto de Mackintosh para la Escuela de Arte de Glasgow, Walter Blackie, un adinerado editor de dicha ciudad, le encargó que proyectara una casa para su familia. Blackie prefería la sencillez a la ornamentación victoriana, gusto que coincidía con el de Mackintosh. Este encargo permitió a Mackintosh desarrollar libremente sus ideas y diseñar hasta el último detalle, de modo que el edificio, la llamada Hill House, se convirtió en la construcción más grande y refinada del arquitecto.

Gracias a su estrecho respaldo en escalera y a la repetición vertical de travesaños la silla Hill House parece delicada y espigada. No estaba pensada como asiento, sino para servir como un divisor visual entre dos zonas del dormitorio principal. Las paredes y otros muebles de esta estancia estaban completamente pintados de blanco, de modo que las sillas sobresalían por su acabado en ébano oscuro y su gráfica geometría. Como la silla Argyle, el respaldo de la silla Hill House termina en un elemento “decorativo”, en este caso, una celosía reticular.



Proporciones de la silla Hill House

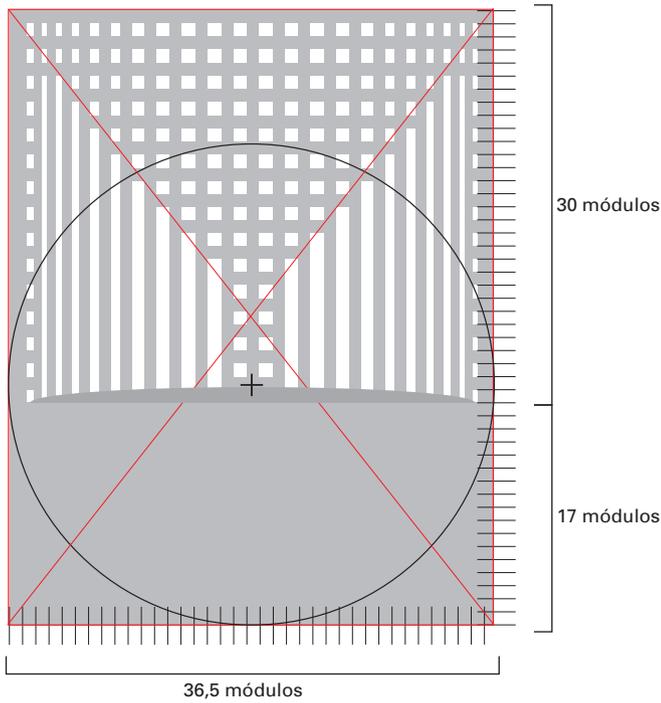
El respaldo estrecho y alargado de la silla y los listones a modo de escalera que lo recorren hacen que el mueble parezca aún más alto. La proporción del respaldo es de 1:11. La altura de la silla puede describirse relacionando una serie de cuadrados y el número cinco. La altura de la silla es de 5,5 cuadrados, basados en la anchura del respaldo, y hay 5,5 listones en cada cuadrado. La celosía de la parte superior del respaldo consta de 5 x 5 pequeños cuadrados.

Silla Willow Tea Room, Charles Rennie Mackintosh, 1904

La Willow Tea Room fue otra de las ampliaciones del imperio comercial de Kate Cranston y, con mucho, la más lujosa. Para entonces ya se había consolidado una relación de confianza y admiración entre Cranston y Mackintosh y era él el único responsable de la arquitectura y el diseño de interiores. El resultado es una arquitectura de factura moderna e interiores lujosos como nunca antes se habían visto en Glasgow. Clientes y curiosos se agolpaban para ver el nuevo salón de té, que cosechó elogios y admiración.

La silla Willow Tea Room es uno de los diseños de mobiliario más exquisitos de Mackintosh. Diseñada como una suerte de celosía que dividiera el salón frontal para damas y el comedor trasero, servía también como mesa y mostrador para el encargado que recibía las comandas de las camareras. La rejilla geométrica del respaldo evoca de manera abstracta un sauce. Este patrón reticular se empleó también en otros elementos del salón, pero en ninguno de forma tan elegante.

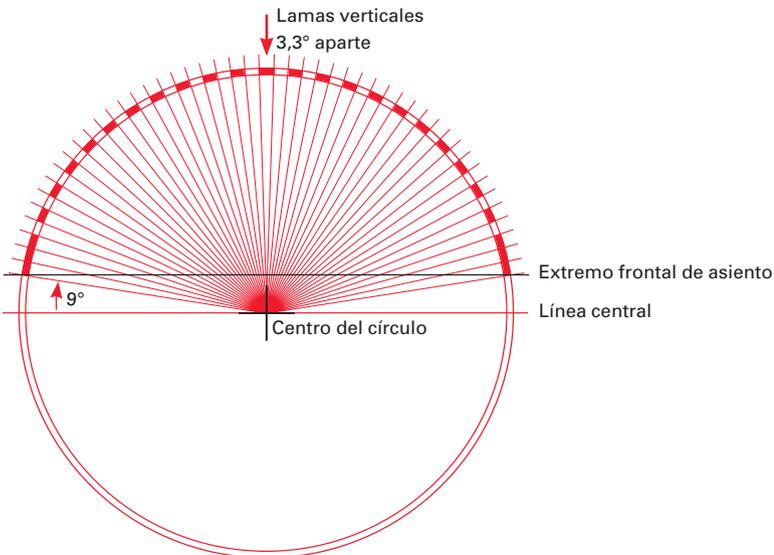




Silla Willow Tea Room

La escala y la forma de la silla son imponentes. La curva del entramado del respaldo se acerca a un semicírculo y la geometría pura del patrón reticular crea una repetición placentera y un contraste entre los ángulos rectos y el arco. El semicírculo de la silla es un detalle único frente al resto del mobiliario del salón, y los cuadrados de la retícula lo asocian al resto de las sillas, a otros elementos decorativos y a la propia arquitectura.

Las proporciones de la silla se basan en el arco del círculo. El asiento se encuentra en el punto central del círculo que estructura la vista frontal del mueble.



Cartel *Bauhaus Ausstellung*, Fritz Schleifer, 1922

Fritz Schleifer celebró los principios del constructivismo en un cartel para una exposición de la Bauhaus. Siguiendo el ideario constructivista del momento, el perfil de la figura humana y los elementos tipográficos se abstraen hasta constituir simples formas geométricas, propias de la era de la máquina.

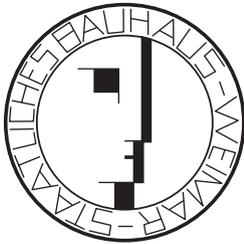
El rostro geométrico, diseñado originalmente como parte del sello de la Bauhaus por Oskar Schlemmer, reduce este modelo original a cinco formas rectangula-

res simples mediante la eliminación de líneas verticales y horizontales. La anchura del rectángulo más pequeño, que corresponde a la boca, es el módulo que sirve de medida para la anchura del resto de los rectángulos.

La tipografía está diseñada para adecuarse a los elementos rectangulares de la cara, y evoca sus rígidas formas angulares. La familia tipográfica es similar a otro tipo original diseñado por Théo van Doesburg en 1920.

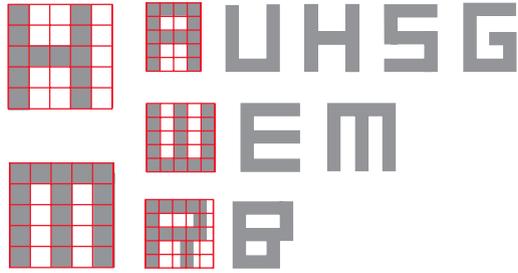
72

Sello de la Bauhaus,
Oskar Schlemmer, 1922



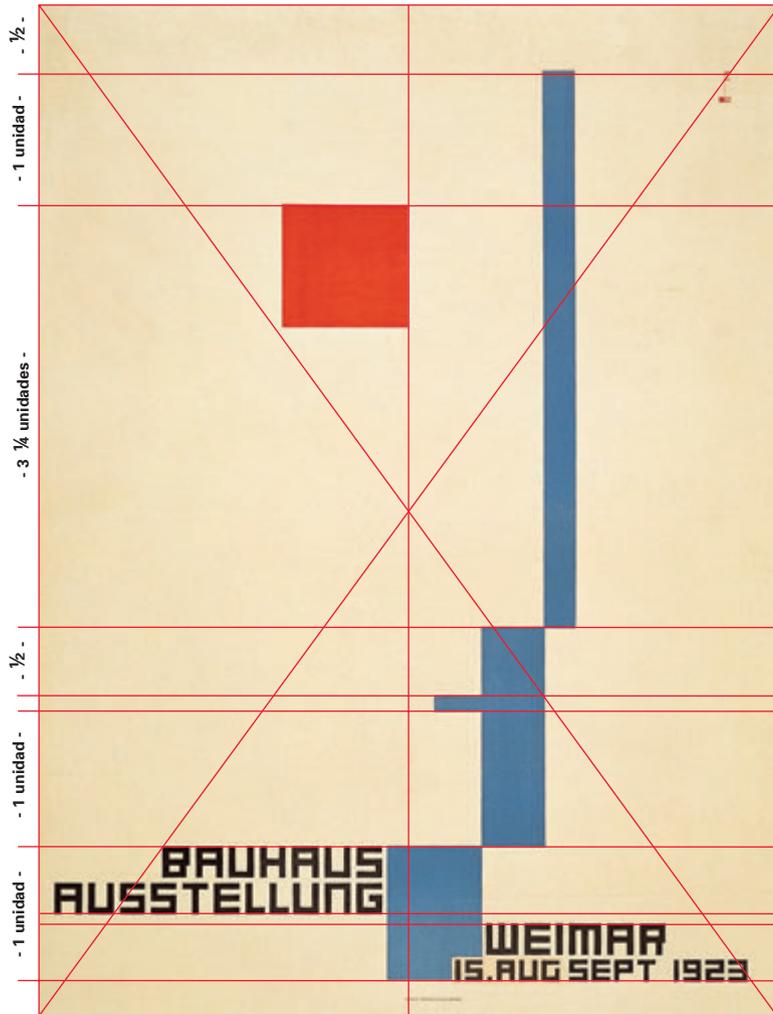
Diseño tipográfico

La estructura de los tipos se basa en un cuadrado de 5 x 5 unidades, que permite a los caracteres más anchos, la 'M' y la 'W', ocupar un cuadrado entero (cada trazo y cada contraforma ocupan una unidad). Los caracteres más estrechos ocupan una porción del cuadrado de 5 x 4, y, de nuevo, cada trazo ocupa una unidad y las contraformas en este caso se incrementan a dos unidades. La 'B' y la 'R' se desvían ligeramente de esa norma y sus formas redondeadas ocupan ½ unidad para que la 'R' se distinga de la 'A' y la 'B' del número 8.

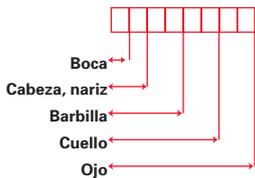


Análisis

El ojo se alinea con el eje vertical. Los otros elementos faciales están dispuestos en relación asimétrica con este eje. El texto se alinea arriba y abajo con el rectángulo del cuello.



Proporción de la anchura de los rectángulos



Cartel *L'Intransigeant*, A. M. Cassandre, 1925

“El módulo matemáticamente expresado solo puede actuar para confirmar una revelación espontánea. La regla áurea se limita a definir la proporción ideal previamente intuida por el artista; es una forma de verificar, no un sistema (si lo fuera, estaría maldito, como todo sistema).”

Diario, Adolphe Mouron, 1960

El cartel *L'Intransigeant*, diseñado en 1925 por Adolphe Mouron, más conocido como A. M. Cassandre,

supone al mismo tiempo un triunfo conceptual y un estudio de construcción geométrica. El cartel era para un periódico parisino, *L'Intransigeant*, y el triunfo conceptual radica en la traslación de la forma representacional de la cabeza de una mujer en el símbolo visual de Marianne, la voz de Francia.

Cassandre se formó como artista y estudió pintura en varios estudios parisinos. De hecho, adoptó su seudónimo con la idea de retornar luego a la pintura con su



verdadero nombre, Adolphe Mouron. Sin embargo, muy pronto se sintió fascinado por el diseño de carteles y descubrió que, en su caso, encerraba mayor potencial para la experimentación dinámica que la pintura tradicional. Le atraía la idea de la comunicación de masas tanto como la de un arte que tornara borrosas las rígidas distinciones tradicionales de clase.

Debido a sus estudios de pintura, Cassandre se vio profundamente influido por el cubismo. En una entre-

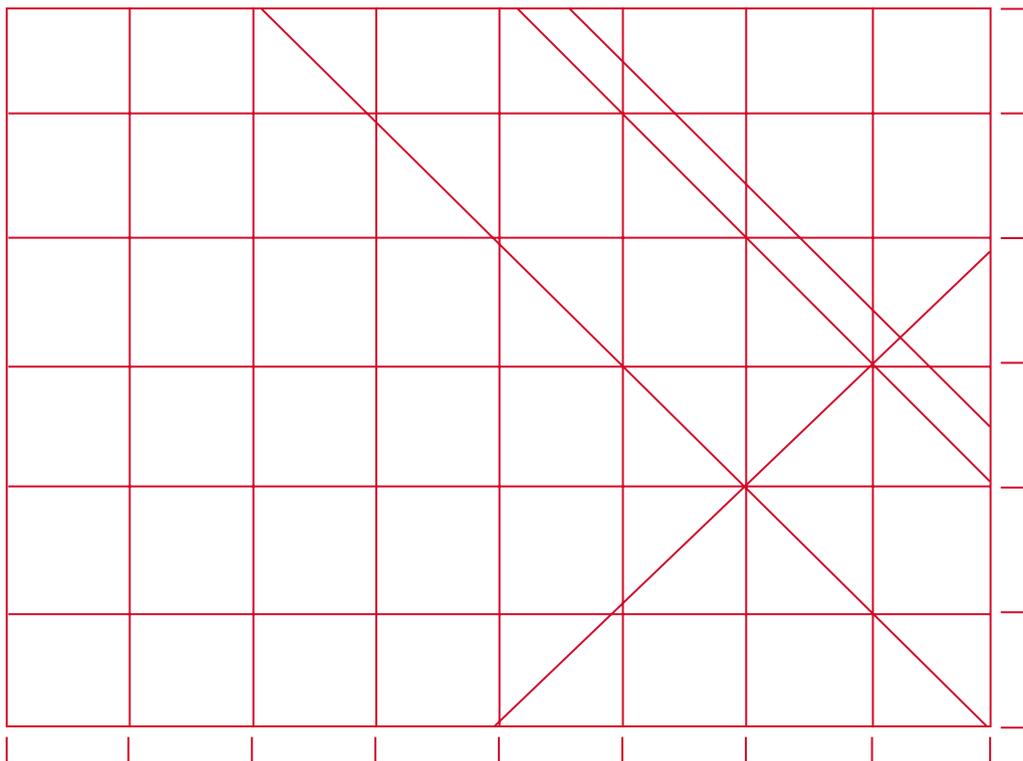
vista concedida en 1926, describía este movimiento: "... su lógica aplastante y los esfuerzos del artista para construir su trabajo de forma geométrica sacan a la luz el elemento eterno, el elemento impersonal que existe más allá de todas las contingencias y las complejidades individuales". Cassandre reconocía que su trabajo era "esencialmente geométrico y monumental", y los elementos de construcción geométrica pueden encontrarse en casi todos sus carteles. En particular, era muy consciente del sugestivo poder visual



Análisis reticular

El formato del cartel se organiza a partir de una serie de módulos 6×8 , 48 campos visuales cuadrangulares. La ubicación y la proporción de todos los elementos del cartel se ajustan a este plan. El oído y el centro de la boca se encuentran en la intersección de estos campos visuales. La esquina de la letra 'L' cae en el centro exacto

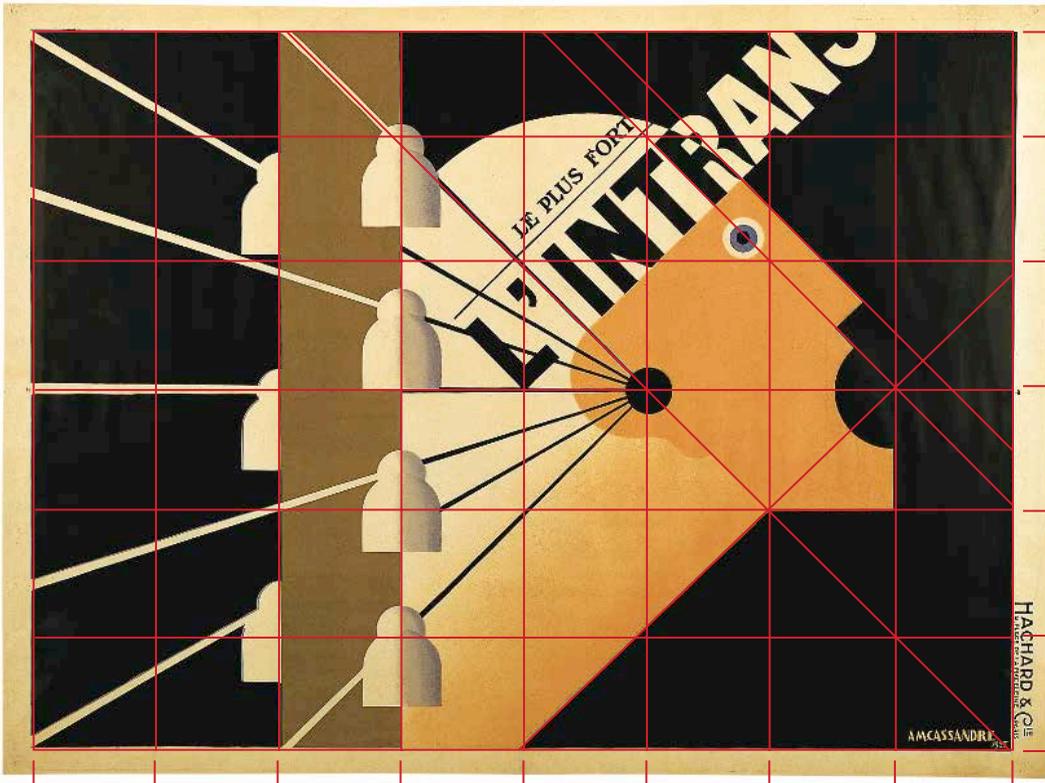
del cartel. La barbilla de la figura y el ancho del poste de telégrafo encajan en uno de los campos. El ángulo de 45° del cuello atraviesa un cuadrado conformado por cuatro campos visuales. Los cables del telégrafo arrancan del oído y se abren en incrementos de 15° que forman ángulos de 45° con la horizontal.



verdadero nombre, Adolphe Mouron. Sin embargo, muy pronto se sintió fascinado por el diseño de carteles y descubrió que, en su caso, encerraba mayor potencial para la experimentación dinámica que la pintura tradicional. Le atraía la idea de la comunicación de masas tanto como la de un arte que tornara borrosas las rígidas distinciones tradicionales de clase.

Debido a sus estudios de pintura, Cassandre se vio profundamente influido por el cubismo. En una entre-

vista concedida en 1926, describía este movimiento: "... su lógica aplastante y los esfuerzos del artista para construir su trabajo de forma geométrica sacan a la luz el elemento eterno, el elemento impersonal que existe más allá de todas las contingencias y las complejidades individuales". Cassandre reconocía que su trabajo era "esencialmente geométrico y monumental", y los elementos de construcción geométrica pueden encontrarse en casi todos sus carteles. En particular, era muy consciente del sugestivo poder visual



Análisis reticular

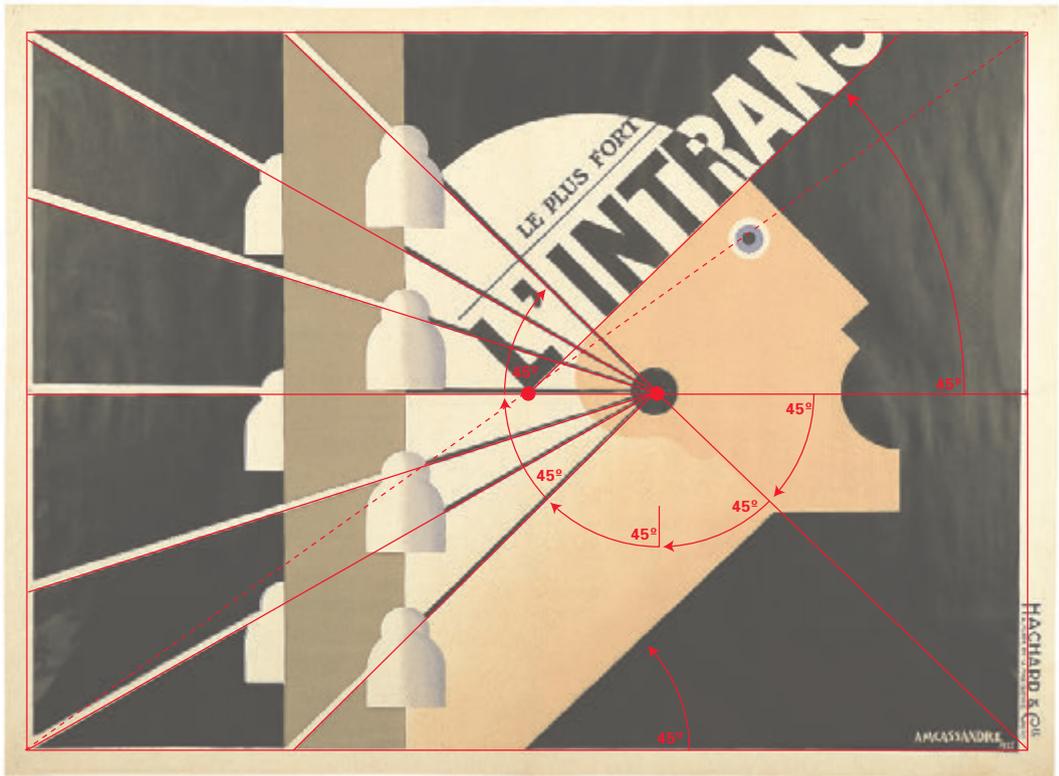
El formato del cartel se organiza a partir de una serie de módulos 6×8 , 48 campos visuales cuadrangulares. La ubicación y la proporción de todos los elementos del cartel se ajustan a este plan. El oído y el centro de la boca se encuentran en la intersección de estos campos visuales. La esquina de la letra 'L' cae en el centro exacto

del cartel. La barbilla de la figura y el ancho del poste de telégrafo encajan en uno de los campos. El ángulo de 45° del cuello atraviesa un cuadrado conformado por cuatro campos visuales. Los cables del telégrafo arrancan del oído y se abren en incrementos de 15° que forman ángulos de 45° con la horizontal.

del círculo y lo empleó de manera intencionada en este y otros carteles para dirigir y concentrar la atención del observador.

Junto al cubismo, otra influencia importante en el trabajo de Cassandre fue el movimiento de diseño de carteles llamado *sach-plakat*, o "cartel objeto". Esta corriente se alejaba de la expresividad y el ornato propios del pasado para adoptar la objetividad y la funcio-

nalidad como objetivos principales. Esta filosofía encontró eco en la Bauhaus de la década de 1920 y puede observarse repetidamente en los carteles que Cassandre realizó a lo largo de toda su carrera. En *L'Intrans*, el periódico queda reducido a una porción de su cabecera, que se superpone a un símbolo aún más poderoso: Marianne, la voz de Francia.

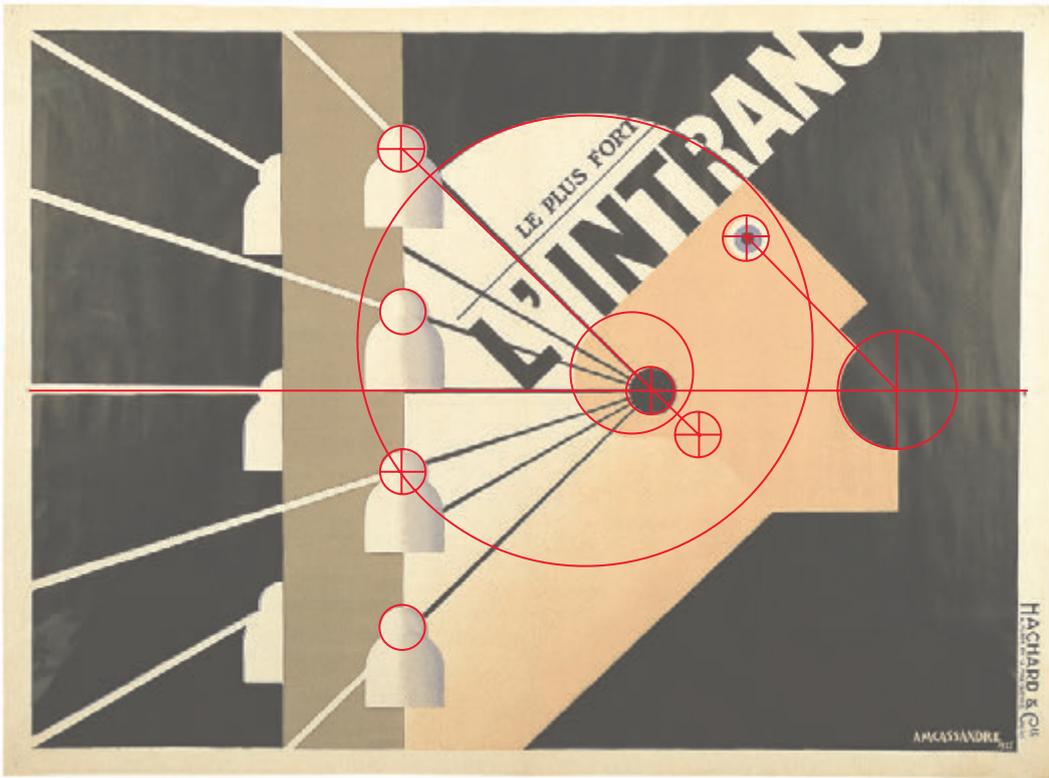
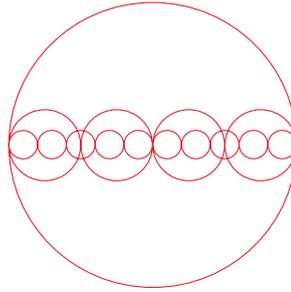


Ángulos y raíz de 2

El formato del cartel es un rectángulo raíz de 2. La diagonal de este rectángulo, mostrada con una línea discontinua, divide en dos el ojo de la figura. Esta diagonal también divide en dos el centro del cartel a la altura del ángulo inferior izquierdo de la 'L'. La línea base de la palabra "L'INTRANS" forma un ángulo de 45° con el centro del cartel. Los cables del telégrafo están dispuestos en incrementos de aproximadamente 15° que producen a su vez el módulo de 45° que se repite también en los ángulos de la nariz y el cuello.

Proporciones de los diámetros de los círculos

- círculo de la cabeza = 4 círculos de la boca
- círculo de la boca = círculo de la oreja
- círculo de la boca = 2 ½ círculos del oído
- círculo del oído = círculo del ojo
- círculo del oído = círculos del aislante del poste
- círculo del oído = círculo del lóbulo de la oreja



Proporciones de los círculos

Los círculos de la oreja y de la boca tienen el diámetro de un campo visual. El diámetro de los círculos más pequeños del ojo, el oído, el lóbulo de la oreja y el aislante del poste es de dos quintos de un campo visual. El círculo más grande, la cabeza, tiene un diámetro de cuatro campos visuales.

La ubicación de los círculos está organizada de modo que los puntos centrales de los círculos de la cabeza se alineen con diagonales de 45°. Los círculos del aislante del poste están alineados en diagonales en incrementos de 15° aproximadamente. Tres de estos incrementos de 15° generan el módulo de 45°.

Cartel *East Coast by L.N.E.R.*, Tom Purvis, 1925

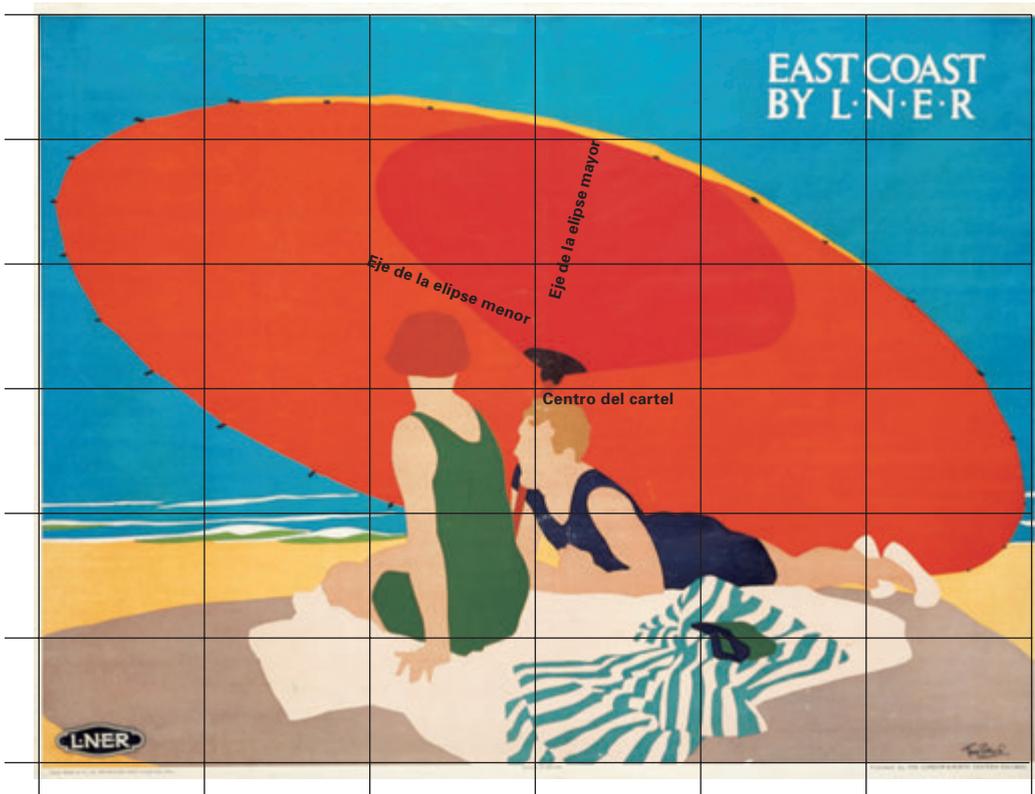
El cartel de Tom Purvis, *East Coast by L.N.E.R.*, de 1925, invita al veraneante a viajar en el London Northeast Railroad para llegar a su destino. Más de veinticinco años antes, dos diseñadores que se hacían llamar los Begarstoffs habían experimentado ya un enfoque por entonces radical, consistente en desarrollar poderosas composiciones de áreas de colores planos que servían para definir siluetas gráficas simplificadas. El cartel de Purvis emplea una técnica similar de simplificación y juego con el espacio, el color y el ritmo.

La elipse de la sombrilla es la fuerza visual más potente y llamativa del cartel, no solo por su color vibrante, sino también por su forma y su disposición en diagonal. El naranja brillante establece un halagüeño contraste con el azul del cielo y el agua. La forma elíptica se acerca a la de un círculo, que es la forma geométrica que concentra mayor atención visual. La diagonal es la más provocadora de las direcciones visuales debido a su inestabilidad y a su dinamismo implícito. La elipse, muy llamativa, se repite dos ve-



ces más en la estructura de la sombrilla y en su soporte negro.

Todas las formas del cartel son sencillas siluetas creadas con gran economía de detalles. Por su parte, la toalla a rayas, su textura y su disposición casual, proporcionan un contraste con las formas más simples.

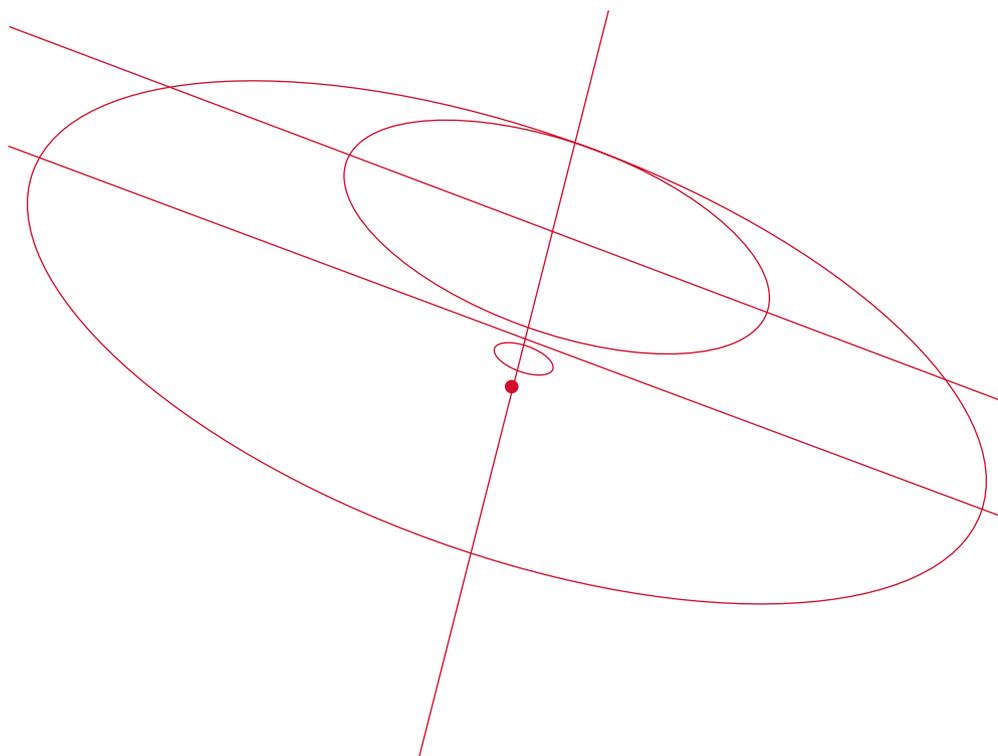


79

Análisis

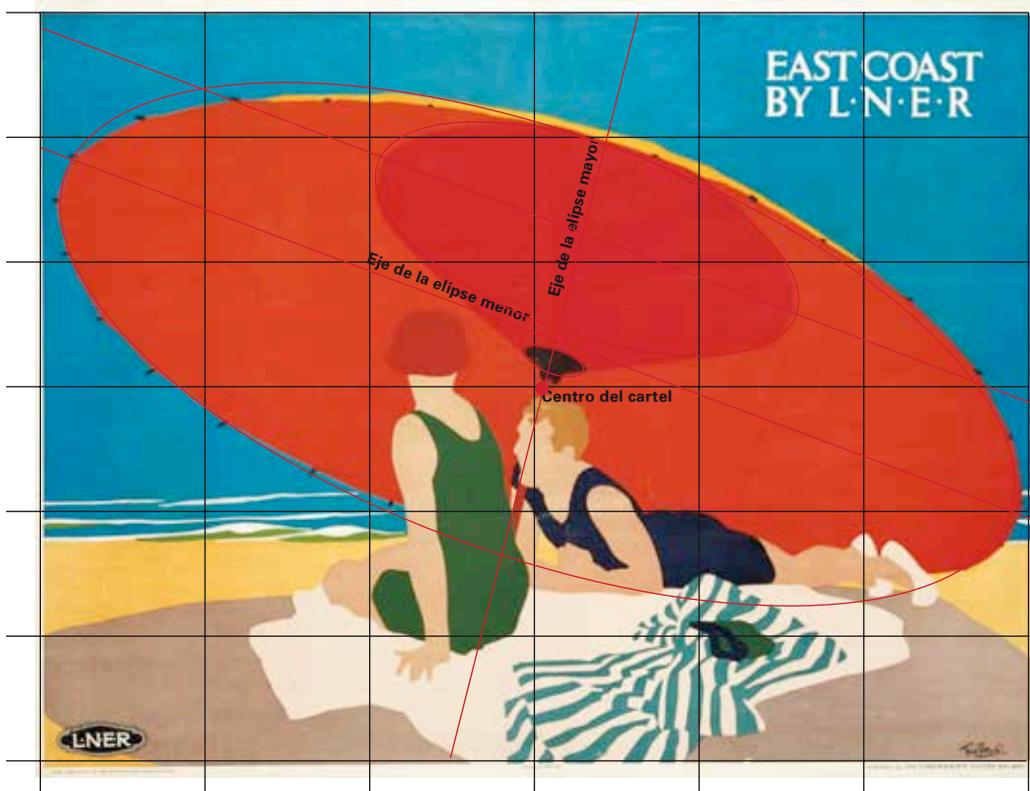
El cartel puede analizarse de forma sencilla y rápida aplicando una retícula de 6 x 6. La línea del horizonte del agua y el cielo divide el cartel, ocupando los dos tercios superiores. El eje de la menor de las elipses de la sombrilla naranja atraviesa el centro del cartel y equilibra

la composición. La elipse interior en naranja más oscuro guarda las mismas proporciones que las de la gran sombrilla. Las figuras humanas reposan a la izquierda y a la derecha de este eje proporcionando un equilibrio de color y forma.



ces más en la estructura de la sombrilla y en su soporte negro.

Todas las formas del cartel son sencillas siluetas creadas con gran economía de detalles. Por su parte, la toalla a rayas, su textura y su disposición casual, proporcionan un contraste con las formas más simples.



79

Análisis

El cartel puede analizarse de forma sencilla y rápida aplicando una retícula de 6 x 6. La línea del horizonte del agua y el cielo divide el cartel, ocupando los dos tercios superiores. El eje de la menor de las elipses de la sombrilla naranja atraviesa el centro del cartel y equilibra

la composición. La elipse interior en naranja más oscuro guarda las mismas proporciones que las de la gran sombrilla. Las figuras humanas reposan a la izquierda y a la derecha de este eje proporcionando un equilibrio de color y forma.

Silla MR, Mies van der Rohe, 1927

A mediados de la década de 1920, Mies van der Rohe tomó nota de aquellos que estaban experimentando con la aplicación en el diseño de mobiliario de una nueva tecnología: el acero tubular. El metal no era un material completamente nuevo. El hierro fundido ya se había utilizado a mediados del siglo XIX para mobiliario de jardín, mecedoras, y, el propio acero tubular, para mobiliario y camas de hospital infantiles. Lo cierto es que el metal resultaba económicamente eficiente, venía ya curvado y era fácil de limpiar. Rara vez se empleaba en interiores debido a

la sensibilidad estética victoriana, que se decantaba por tapicerías y maderas talladas y embellecidas, así como a la inclemente frialdad del metal al tacto. Lo que era nuevo eran la simplicidad y el estilo geométrico con los que Mies utilizó el metal.

A principios de la década de 1920, Marcel Breuer había experimentado en la Bauhaus con el acero tubular en el diseño de mesas, sillas, escritorios y muebles para almacenamiento. En 1925, cuando la Bauhaus se movió de Weimar a Dessau, Breuer



80

Predecesoras de la silla MR



1850, Peter Cooper, mecedora de hierro (izquierda)

El armazón con forma de trineo es de hierro fundido sólido, similar al diseño de la silla MR.



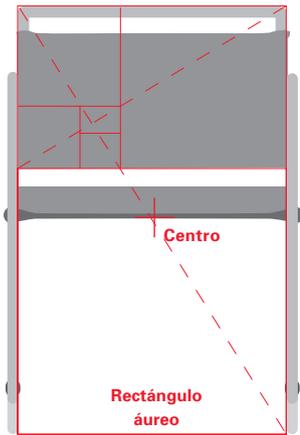
1860, mecedora Thonet núm. 10 (derecha)

El armazón es similar al de la mecedora de hierro de Cooper y está hecha con madera curvada.

diseñó la línea de mobiliario para las nuevas instalaciones. De estas piezas, la más emblemática y duradera fue la elegante silla Wassily, un innovador diseño en acero tubular.

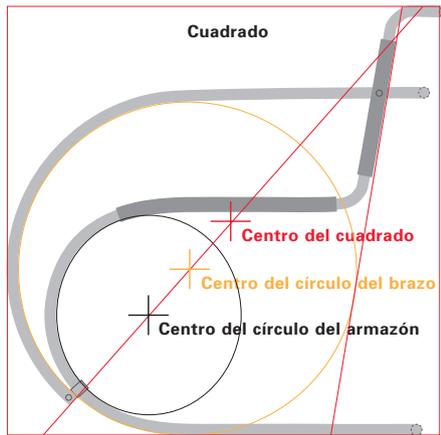
Mies conocía el trabajo de Breuer y también el de Mart Stam, que había diseñado el armazón de una silla volada o tipo cantilever (sin patas traseras), de ángulos rectos formados por los tramos rectos de una tubería de gas y por codos conectores. El armazón de la silla de Mies, al igual que el de la de Stam, no tenía patas

traseras, pero en lugar de ángulos rectos, la silla se estructuraba usando piezas de acero tubular tensionado y curvado. Esta curva creaba un armazón elástico que se curvaba con una tensión elástica y proporcionaba comodidad sin necesidad de añadir un cojín tapizado. La silla estaba disponible en cuero y lona, materiales que se anudaban con lazos a la estructura, o con tapicería de mimbre, tejida en torno al armazón. En una versión temprana de la silla, el mimbre recubría también los brazos del mueble para proteger los brazos del usuario del contacto con el metal frío.



Silla MR, vista frontal

La vista frontal de la silla MR encaja en un rectángulo áureo cuyo centro coincide con el asiento.



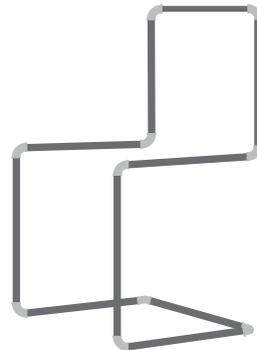
Silla MR, vista lateral

Los puntos centrales del cuadrado, el círculo del brazo y el círculo del armazón se alinean en la misma diagonal. La línea de inclinación del respaldo es tangente a la circunferencia del brazo.



1925, Marcel Breuer, silla Wassily (izquierda)
Realizada en acero tubular con tapicería de cuero.

1926, silla Mart Stam (derecha)
Boceto de la silla volada, realizada a partir de segmentos de tuberías de gas y codos conectores.

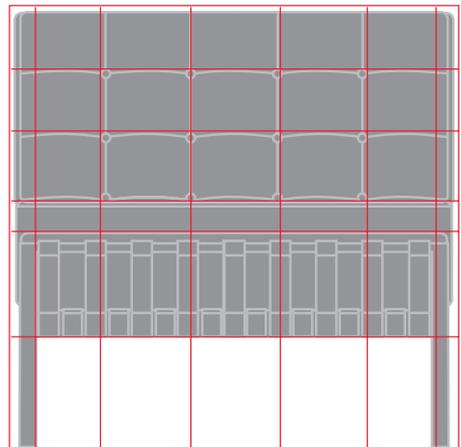
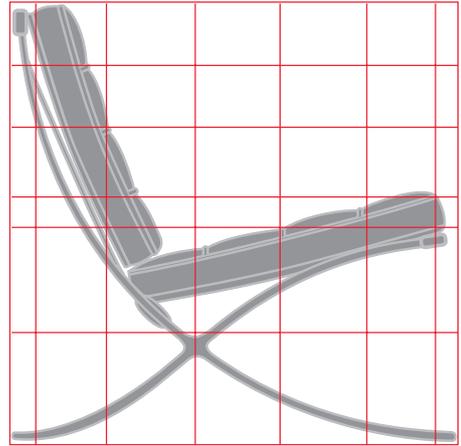


Silla Barcelona, Mies van der Rohe, 1929

La silla Barcelona fue diseñada en 1929 para el pabellón de Alemania en la Exposición Internacional de Barcelona. La peculiaridad de dicho pabellón es que no contenía ninguna exposición: el edificio en sí era la exposición. Era elegante y sobrio, construido con mármol travertino, cristal gris, columnas de acero cromado y mármol verde oscuro. El único mobiliario del edificio eran las mesas, sillas y otomanas de la serie Barcelona, tapizadas en cuero blanco. Las otomanas y las mesas tenían un soporte en forma de X similar al

de las sillas. Mies van der Rohe diseñó el edificio y el mobiliario y ambos conjuntos representan los máximos logros de su carrera en Europa y se consideran hitos del diseño.

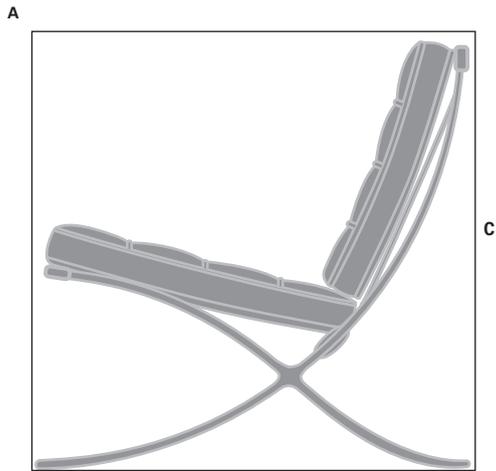
Cuesta creer que un objeto tan contemporáneo al tiempo que clásico fuera diseñado y producido hace más de ochenta años. La silla Barcelona es una sinfonía de proporciones meticulosas basadas en un simple cuadrado. La altura de la silla es igual a su longitud



Proporciones de la silla (derecha)

Tanto la vista lateral de la silla (arriba a la derecha) como la vista frontal (abajo a la derecha) encajan perfectamente en un cuadrado. Las divisiones del cojín del respaldo se aproximan a pequeños rectángulos raíz de 2.

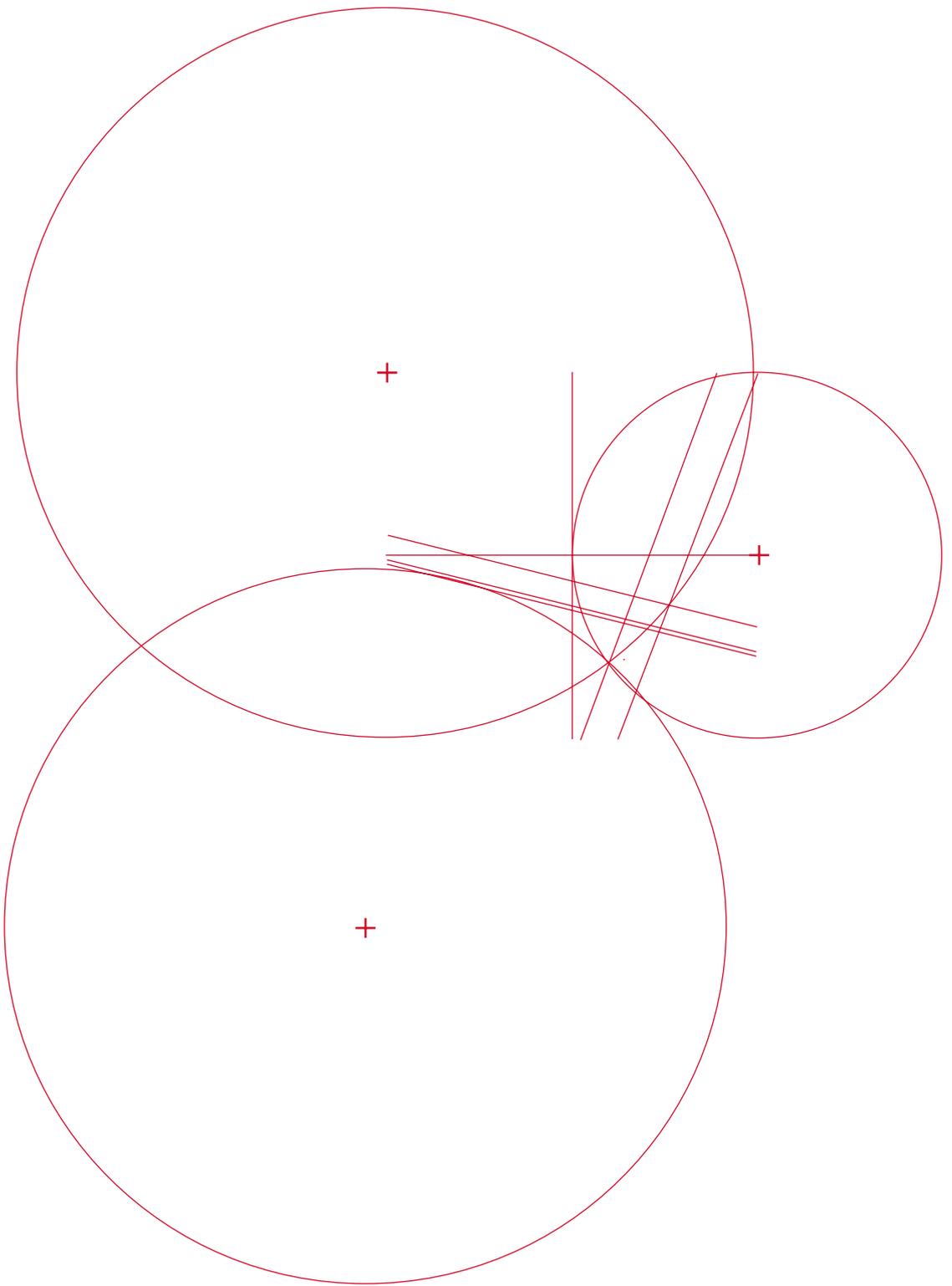
y a su fondo, es decir, encaja perfectamente en un cubo. Los rectángulos de cuero de los cojines conforman un rectángulo raíz de 2 y están unidos a un marco de acero. Dichos rectángulos se diseñaron de modo que cuando la silla estuviera tapizada siguiesen conformando rectángulos perfectos a pesar de la tensión y la presión del proceso de tapizado. La forma en X de las patas configura un armazón elegante y constituye la marca característica y duradera de la silla.



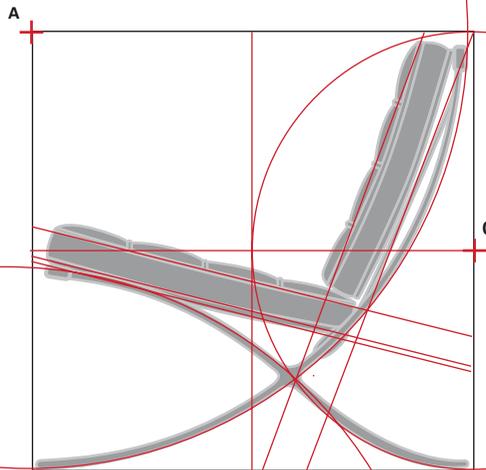
Proporciones de la curva

La curva principal del respaldo y de las patas delanteras está formada por un círculo cuyo radio mide lo mismo que el cuadrado, con centro en el punto A. La curva del círculo original se repite en la parte frontal del soporte del asiento con un círculo idéntico con centro en el punto B. Otro círculo, cuyo radio es la mitad del primero, define la pata trasera con centro en el punto C.

B



y a su fondo, es decir, encaja perfectamente en un cubo. Los rectángulos de cuero de los cojines conforman un rectángulo raíz de 2 y están unidos a un marco de acero. Dichos rectángulos se diseñaron de modo que cuando la silla estuviera tapizada siguiesen conformando rectángulos perfectos a pesar de la tensión y la presión del proceso de tapizado. La forma en X de las patas configura un armazón elegante y constituye la marca característica y duradera de la silla.



B +

Proporciones de la curva

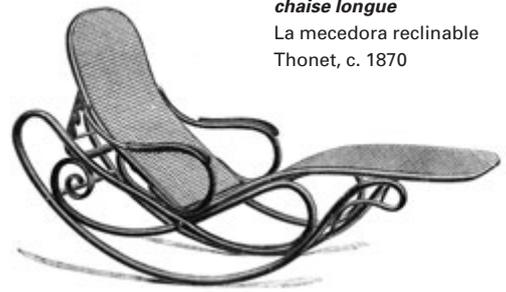
La curva principal del respaldo y de las patas delanteras está formada por un círculo cuyo radio mide lo mismo que el cuadrado, con centro en el punto A. La curva del círculo original se repite en la parte frontal del soporte del asiento con un círculo idéntico con centro en el punto B. Otro círculo, cuyo radio es la mitad del primero, define la pata trasera con centro en el punto C.

Chaise longue, Le Corbusier, 1929

Los arquitectos formados en la tradición clásica de las bellas artes (*Beux-Arts*) suelen tener muy en cuenta los principios de las proporciones clásicas y los integran tanto en sus proyectos de arquitectura como de mobiliario. Le Corbusier era uno de ellos y la atención que prestaba a los detalles y a la proporción en sus edificios puede apreciarse también en su *chaise longue*. En la década de 1920, Le Corbusier recibió el influjo de otros arquitectos, como Mies van der Rohe, que diseñaban muebles en acero tubular para sus edificios. Tanto Le Corbusier como Mies estaban influidos

por las formas geométricas de los muebles Thonet Bentwood y empleaban formas similares y simplificadas en su propio trabajo.

En 1927, Le Corbusier empezó a colaborar con su primo, Pierre Jeanneret, y con Charlotte Perriand, una diseñadora de mobiliario e interiores. La colaboración fue un gran éxito y dio lugar a varios diseños ya clásicos de muebles que llevan el nombre de Le Corbusier, incluida la *chaise longue*.



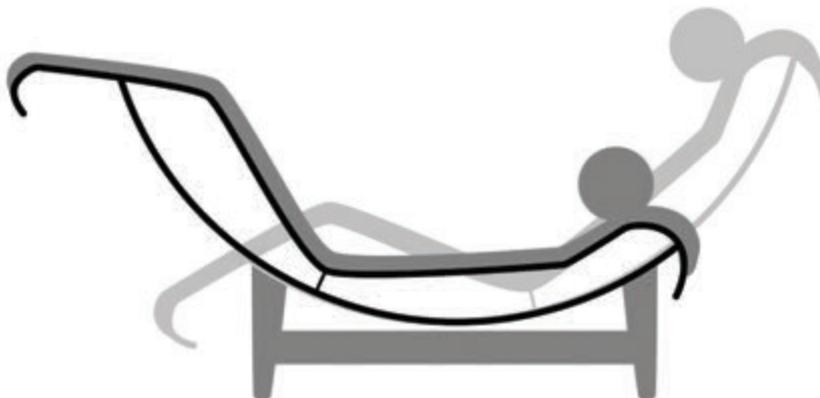
**Predecesora de la
*chaise longue***

La mecedora reclinable
Thonet, c. 1870

El armazón en acero tubular cromado de la *chaise longue* consiste en un arco que reposa sobre un sencillo soporte negro. Este arco es un sistema elegantemente simple que se desliza en ambos sentidos, ofreciendo al usuario una infinita variedad de posiciones y que se mantiene en su lugar por fricción o por la propia gravedad al levantar la cabeza o los pies. Similar al arco geométrico del armazón, la almohada consiste en un cilindro que puede recolocarse fácilmente. El arco de la estructura es tal que el armazón puede desacoplarse del soporte y usarse como una mecedora reclinable.

Análisis

Las proporciones de esta *chaise longue* se corresponden con las armónicas subdivisiones de un rectángulo áureo. La anchura del rectángulo se convierte en el diámetro del arco que conforma el armazón de la pieza. El soporte guarda relación directa con el cuadrado de la subdivisión armónica. La *chaise longue* puede así analizarse mediante la descomposición armónica de un rectángulo áureo.



Silla Brno, Mies van der Rohe, 1929

Mies van der Rohe recibió el encargo de diseñar la residencia de la familia Tugendhat tomando como base su aclamado proyecto para el pabellón de la Exposición de Barcelona de 1929. Además, se le pidió que diseñara también un mobiliario para la casa que se adecuara a la cruda estética moderna del edificio.

Mies había diseñado ya una silla volada (sin patas traseras), la silla MR, en 1927. Por entonces, la tecnología que permitía curvar el acero tubular era reciente y

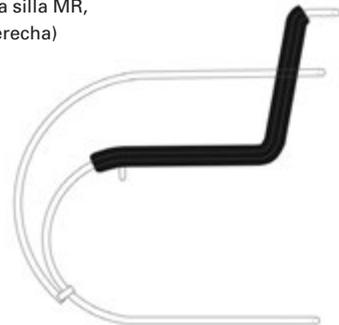
permitía opciones de diseño muy innovadoras. El diseño de la silla MR se había basado en diseños decimonónicos anteriores de mecedoras de hierro tubular y en la famosa mecedora Bentwood de Michael Thonet. Aprovechando la resistencia del acero tubular, la estructura de la silla MR había simplificado el diseño con una estructura volada, sin patas traseras.

La residencia Tugendhat tenía un gran salón comedor con una mesa para 24 comensales. La silla MR fue ori-

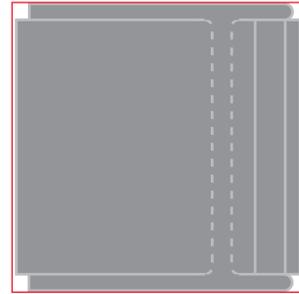


Predecesoras de la silla Brno

La mecedora Thonet Bentwood, c. 1860 (izquierda). Vista lateral de la silla MR, Mies van der Rohe, 1927 (derecha)

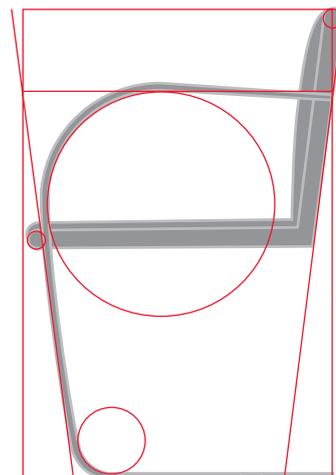
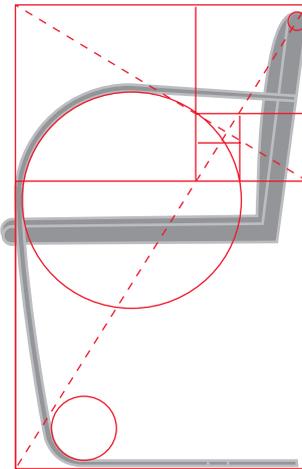
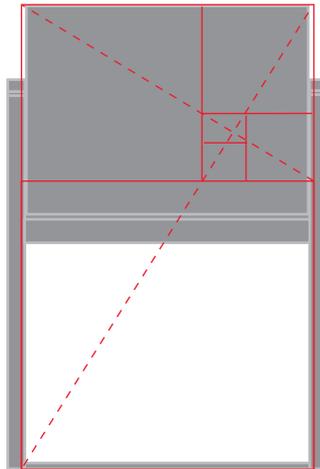


ginalmente concebida para este propósito, pero resultaba rara como silla de comedor porque sus brazos alargados no cabían debajo de la mesa. La silla Brno, llamada así por la localidad de la actual República Checa en la que residían los Tugendhat, se diseñó con este objetivo y la altura de sus brazos y su forma compacta permiten que quepa bien bajo una mesa de comedor. Las sillas originales estaban tapizadas en cuero y el diseño se ejecutó en dos versiones, acero tubular y barras planas, lo que dio lugar a variaciones estructurales.



Análisis

La vista superior de la silla encaja perfectamente en un cuadrado (arriba). La vista frontal (derecha) y la vista lateral (más a la derecha) encajan perfectamente en un triángulo áureo. El ángulo de las patas delanteras y del respaldo (abajo a la derecha) son simétricos y los radios de las curvas están en proporción de 1:3.



Cartel *Wagon-Bar*, A. M. Cassandre, 1932

“Hay quien dice que mis carteles son cubistas. Está en lo cierto en la medida en que mi método es esencialmente geométrico y monumental. La arquitectura, el arte que prefiero por encima del resto, me ha enseñado a aborrecer toda idiosincrasia distorsionada... Siempre he sido más sensible a la forma que al color, a cómo se organizan las cosas que a sus detalles, al espíritu de la geometría que al del refinamiento...”

Adolphe Mouron, A. M. Cassandre, *La Revue de l'Union de l'affiche française*, 1926

El cartel *Wagon-Bar* no es menos asombroso en cuestión de interrelaciones geométricas que el de *L'intrans* que antes examinamos. Cassandre elige aquí de nuevo elementos representacionales que simplifica, estiliza y convierte en formas geométricas sencillas. El sifón de soda, la copa y la botella de vino, el vaso con pajitas y la barra de pan figuran delante de una fotografía de una rueda de tren.



El diámetro de la rueda sirve como medida para el segmento de vía que, a su vez, enfatiza el texto “RESTAUREZ-VOUS” y “A PEU DE FRAIS”. El centro del cartel está puntuado visualmente por las terminaciones de las dos pajitas colocadas en el vaso. El cartel se divide con claridad en tercios verticales.

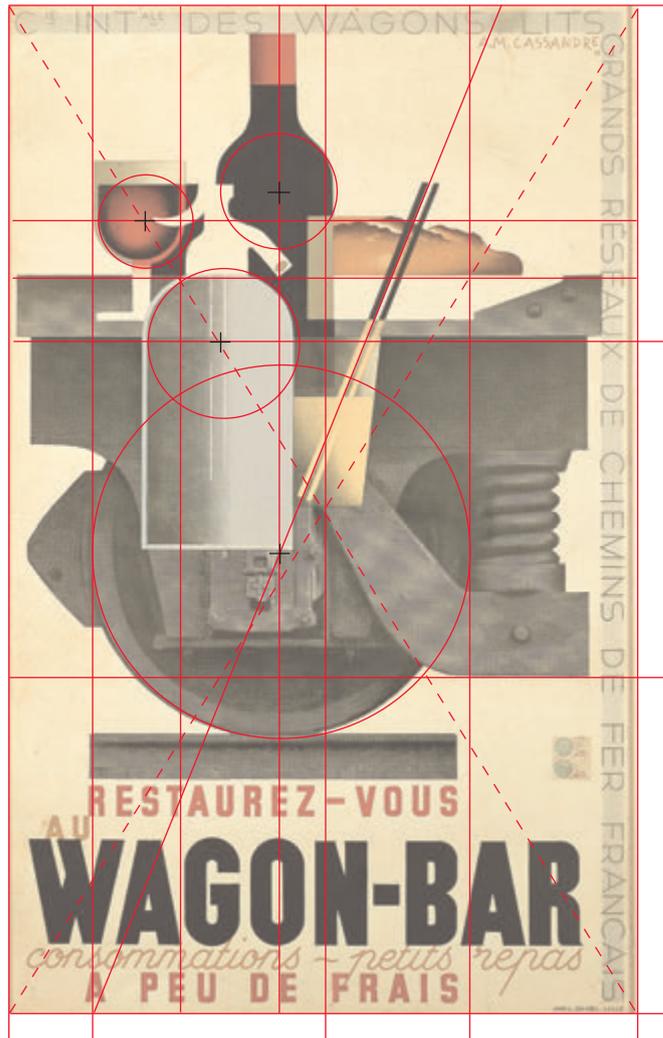
La geometría de las imágenes dibujadas se manifiesta en las curvas de la botella, el sifón y la copa de vino. La forma en la que el fondo blanco del cartel se filtra en el

sifón de la botella de soda crea un bello juego espacial. Un juego similar tiene lugar entre la barra de pan y la etiqueta de la botella de vino, así como con la parte superior del vaso y la guarda metálica de la rueda.

Este cartel es relativamente complejo en cuanto al número de elementos que requieren simplificación geométrica, de interrelaciones estructurales y de control organizativo. Y, sin embargo, al analizarlo, se demuestra que existe una razón para cada una de las decisiones.

Análisis

La colocación y el control conscientes de cada elemento se evidencian en los puntos centrales de las circunferencias que forman el cáliz de la copa y los hombros del sifón, ya que se alinean con la diagonal que une el ángulo superior izquierdo del cartel con su opuesto. Del mismo modo, el centro de la circunferencia de la botella de vino y el de la de la rueda se alinean sobre la misma vertical.



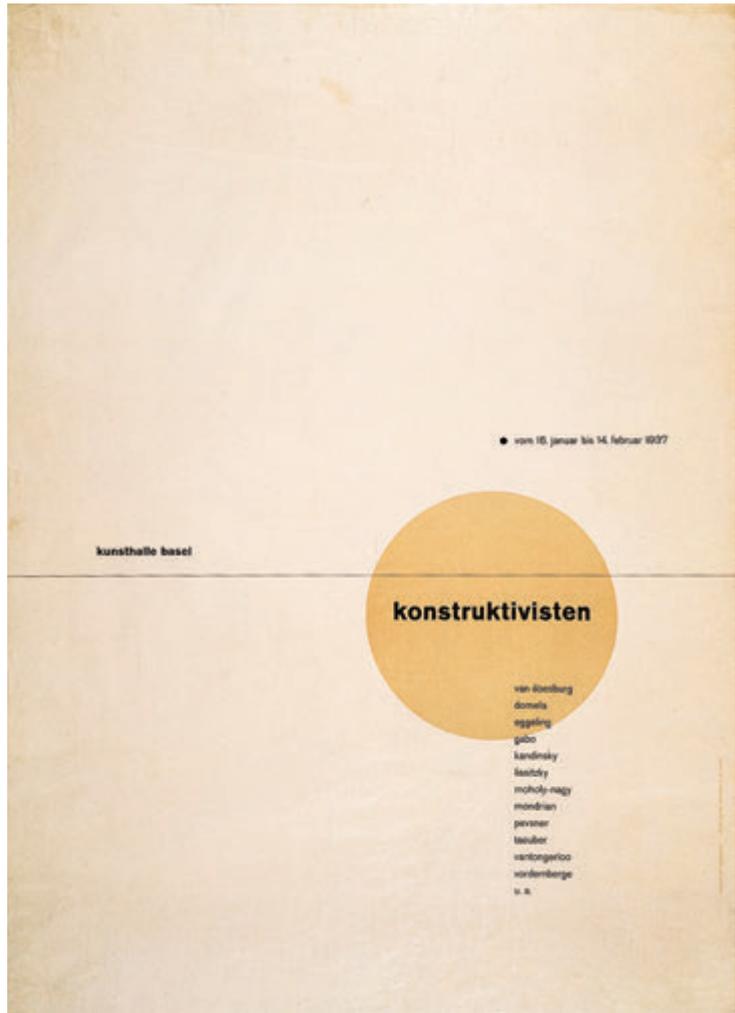
Cartel *Konstruktivisten*, Jan Tschichold, 1937

“No sabemos por qué, pero podemos demostrar que el ser humano encuentra los planos de proporciones definidas e intencionales más placenteros o más bellos que aquellos de proporciones aleatorias.”

Jan Tschichold, *La forma del libro*, 1975

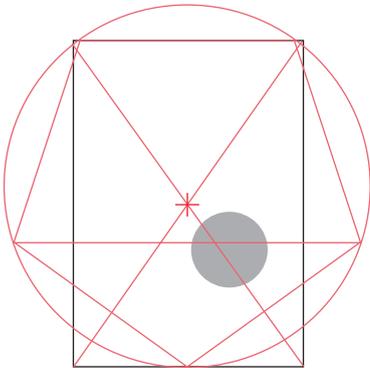
Jan Tschichold diseñó este cartel en 1929 para una exposición de arte constructivista. Como en aquel momento el movimiento constructivista estaba ya perdiendo fuerza, el círculo y la línea pueden interpretarse

como un sol poniente. El constructivismo “mecanizó” el arte y el diseño gráfico mediante la disposición matemática de elementos geométricos abstractos, en un intento por dotar de una expresión funcional a la cultura industrial. Este cartel ensalza los principios constructivistas de la abstracción geométrica, la organización visual matemática y la tipografía asimétrica, tal y como propugnaba Tschichold en su libro *Die Neue Typographie (La nueva tipografía)*, de 1928.



Análisis

El diámetro de la circunferencia se convierte en la unidad de medida que rige la disposición de los elementos en el cartel. El propio círculo constituye un punto focal que atrae inexorablemente la mirada al tiempo que destaca el título de la exposición y la lista de artistas. El pequeño símbolo circular que acompaña a la línea de texto con las fechas repite esta figura y sirve como elemento de puntuación visual en tanto que evoca la circunferencia más grande pero contrasta con ella en escala. La lista de los artistas expuestos comienza en el punto en el que se intersecan la diagonal del cartel y la de la sección rectangular inferior. La distancia entre el texto y los elementos principales son módulos de la distancia que existe entre la línea horizontal y la línea base de la palabra "konstruktivisten", centrada en el interior de la circunferencia.

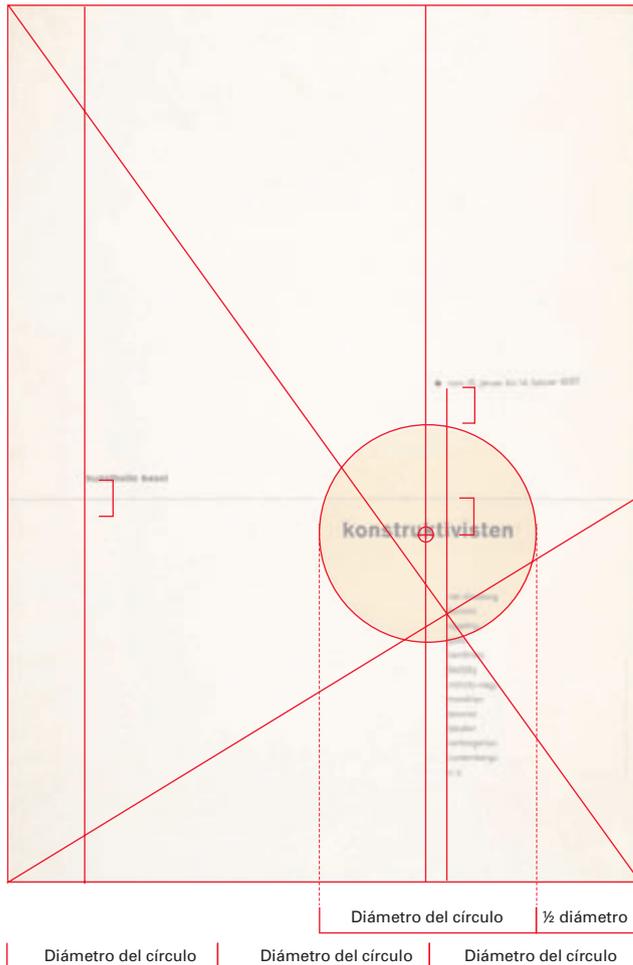
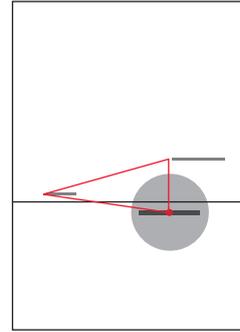


Proporciones del formato

El estrecho formato rectangular consiste en una página pentagonal, construida a partir de un pentágono inscrito en un círculo. El lado superior del pentágono es el que determina la anchura del rectángulo vertical y el vértice inferior del pentágono sirve para trazar la base del rectángulo. La línea horizontal del cartel conecta de este modo dos de los vértices del pentágono.

Triángulo compositivo

Los elementos tipográficos del cartel conforman un triángulo que sirve para anclar el texto al formato y reforzar su atractivo visual.



Silla Barrel, Frank Lloyd Wright, 1937

Como Mies van der Rohe, Frank Lloyd Wright diseñó muebles específicamente para sus edificios. Ambos creían en la necesidad de honrar la arquitectura de los edificios con un mobiliario apropiado a su estilo, que armonizase exterior e interior.

A principios del siglo xx, Wright estaba proyectando y construyendo hogares modernos en un estilo completamente nuevo. Las fluidas líneas horizontales, la geometría abstracta y la sencillez de su arquitectura reclamaban un mobiliario de estética similar. La mayoría de

los muebles disponibles en aquel momento eran muy ornamentados, inapropiados para edificios tan modernos. Influido por el movimiento *arts and crafts*, Wright encontró en el diseño de muebles una oportunidad para afirmar aún más su particular estilo, así como una nueva fuente de ingresos derivados de las tarifas incrementadas por este nuevo servicio que también ofrecía.

La silla Barrel, una de las favoritas del propio Wright, se diseñó originalmente en 1904, y posteriormente fue refinada y utilizada en el salón comedor Taliesin,



Silla Barrel original, 1903

La versión inicial de la silla Barrel tenía unos brazos ligeramente acampanados y acabados en un ángulo puntiagudo. La base era más ancha y estaba acentuada por una moldura y unos pequeños soportes sobre los que reposaba el asiento. El respaldo era grueso y se ensanchaba a partir de los brazos.



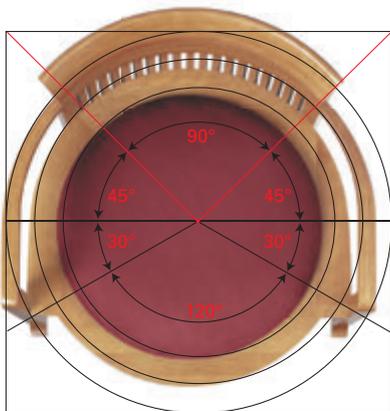
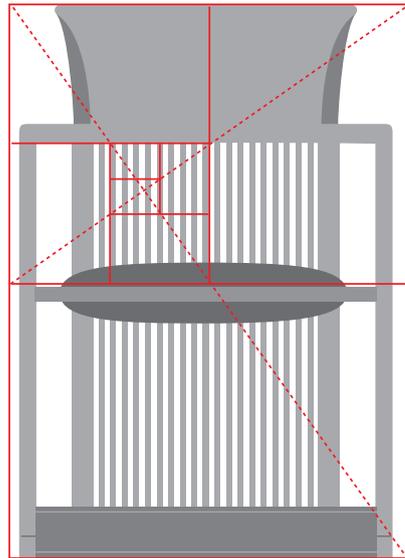
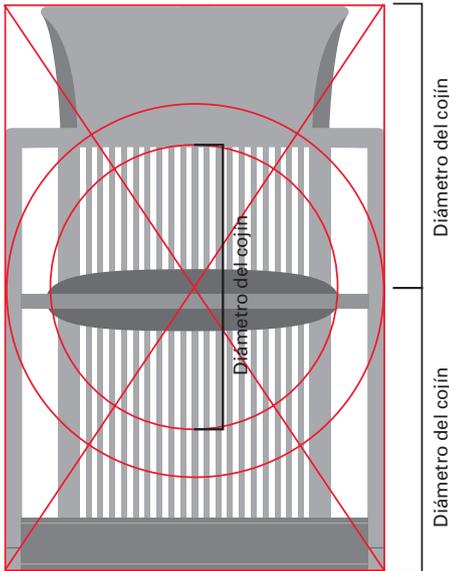
Silla Barrel refinada, 1937

La versión refinada de la silla Barrel tiene un armazón simplificado. Los brazos acampanados han sido estilizados y convertidos en una línea recta que culmina en un radio. El respaldo es más fino y estrecho y se prolonga en línea recta desde los brazos para ensancharse muy sutilmente. La base también se ha simplificado y se han eliminado las molduras de refuerzo.

en 1925, y en la Casa de la Cascada, en 1935. En 1937, cuando el arquitecto estaba proyectando la casa Wingspread para Herbert Johnson, de la S. C. Johnson Company, necesitaba sillas para el salón comedor y, para ello, retomó, retocándolo, el diseño de la silla Barrel. Ajustó sus proporciones, simplificó los brazos y estrechó la base, y consiguió un diseño más estilizado y compacto.

Muchos de los muebles de Wright incluían planos rectangulares con ángulos, de ahí que la silla Barrel

destaque en su producción por su respaldo curvado y el uso de la circunferencia. El cojín atraviesa el asiento y puede verse por encima y por debajo del armazón de madera. En una vista lateral, la circunferencia del asiento se proyecta más allá de los brazos, lo que recuerda a los voladizos de varios de los edificios del arquitecto. Los listones del respaldo se prolongan hasta la base del mueble, de manera que este parece envolver y proteger al usuario.



Proporciones de la silla Barrel

El modelo refinado de la silla Barrel posee unas proporciones muy agradables. La vista frontal se inscribe en un rectángulo raíz de 2, con el armazón del asiento justo por debajo del punto central. La distancia que separa los brazos de la silla del asiento es la mitad de la que los separa del respaldo. La altura de la silla es el doble del diámetro del cojín y los listones de madera del respaldo terminan en el extremo superior de la circunferencia que describe el diámetro del cojín, arriba a la izquierda. El respaldo ocupa 1/4 de la circunferencia o 90°, izquierda, y los brazos ocupan 2/3 del círculo o 240°.

Sillas del edificio administrativo de S. C. Johnson, Frank Lloyd Wright, 1938

Frank Lloyd Wright no fue solo un genio de la arquitectura, también lo fue en el arte de persuadir a sus clientes para que financiaran proyectos muy poco convencionales, tanto arquitectónicos como de diseño de mobiliario. Al proyectar y construir las oficinas administrativas de S. C. Johnson en Racine, Wiconsin, insistió en que los muebles debían adecuarse a las circunferencias y curvas geométricas del edificio. Y consiguió imponer su criterio a pesar de la fuerte resistencia inicial que encontró, debido a cuestiones presupuestarias.

La silla que se ve abajo es el diseño original, los dibujos que se presentaron a la Oficina de Patentes en 1937. Tiene brazos volados, tres patas y una serie de soportes geminados desde la base del armazón hasta el asiento. El respaldo y el asiento de la silla Barrel están tapizados por ambos lados y los cojines parecen flotar a través del armazón. La estructura de metal está realizada con una barra cruciforme de aluminio sólido.

La silla que se produjo finalmente fue una versión mucho menos costosa y más refinada que la que re-

Feb. 15, 1938.

F. L. WRIGHT

Des. 108,473

CHAIR

Filed Dec. 20, 1937

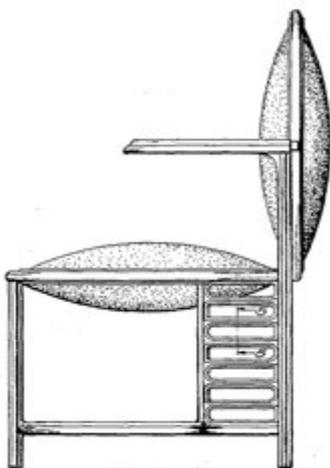


Fig. 1.

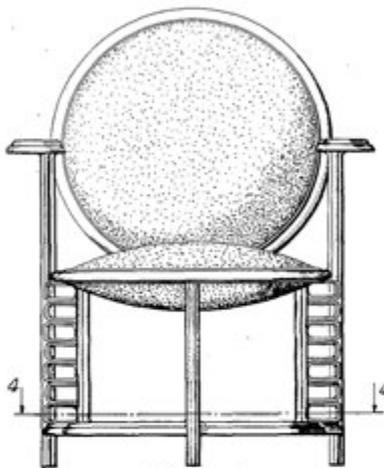


Fig. 2.

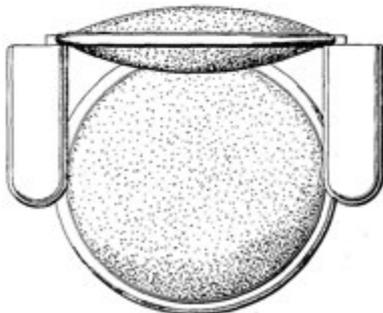


Fig. 3.



Fig. 4.

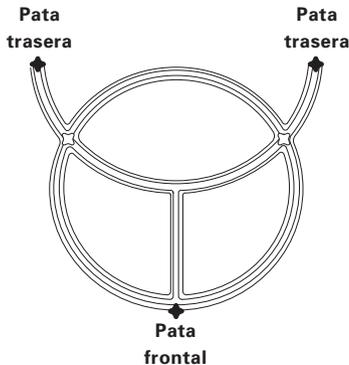
1937 Planos de la Oficina de Patentes de la silla para el edificio administrativo de S. C. Johnson

flejan los dibujos originales. Se fabricó con acero tubular en lugar de aluminio sólido y contenía mejoras aplicadas por Wright y por la firma de muebles recién creada Steelcase, que la produjo. El perfil del mueble se adelgazó ligeramente y se simplificaron los soportes y las ruedas. En la versión butaca, se simplificaron los brazos con un único listón de madera y se reforzaron con una moldura en ángulo que iba desde la mitad el brazo hasta la pata trasera. El respaldo pivotaba para aumentar la comodidad del usuario. En un guiño al ahorro, se podía dar la vuelta a los cojines del asiento y del respaldo cuando la tapicería envejecía.

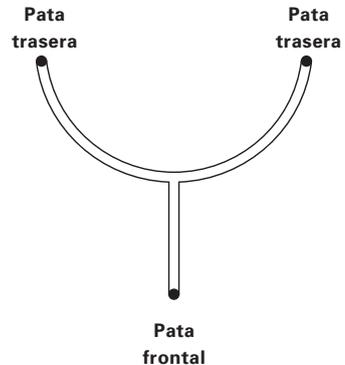
El diseño más inusual, con diferencia, era el de la silla de oficina de tres patas. Si bien suscitó oposición al principio, Wright argumentó que la estructura de tres patas permitía que los pies del usuario pudiesen colocarse más cómodamente debajo y que la silla favorecía una mejor higiene postural, ya que los dos pies tenían que estar apoyados sobre el suelo para garantizar su estabilidad. Hasta que los usuarios se acostumbraron a este insólito diseño se



Silla de tres patas para el edificio administrativo de S. C. Johnson



Silla de tres patas
 Los materiales y el diseño de la base del armazón de la silla fueron modificados. La estructura cruciforme de aluminio sólido (izquierda) fue reemplazada por acero tubular (derecha). El diseño evolucionó de la forma original de una Y que intersecaba con una circunferencia (izquierda) a una Y simple (derecha).



produjeron numerosas caídas, incluidas varias del propio Wright, según parece. A pesar de seguir defendiendo que los usuarios se beneficiarían de las ventajas del mueble, Wright diseñó una versión de la silla con cuatro patas, la Officer's Chair ("la silla del directivo"), para los jefes de la empresa, quienes probablemente estaban menos dispuestos que el resto del personal de la oficina a adaptarse al particular diseño.

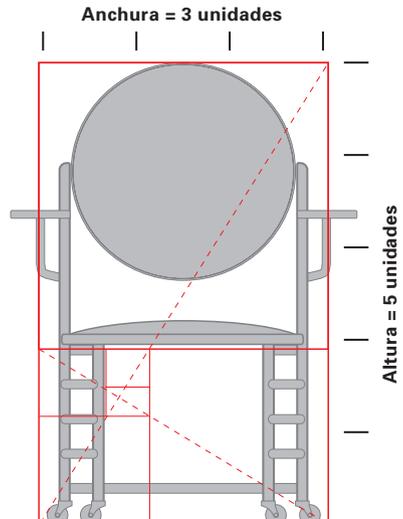
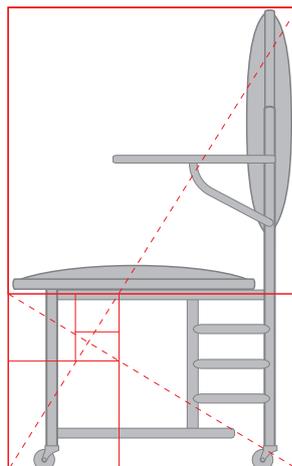
Además de la silla, Wright diseñó también una serie unificada de escritorios, archivadores y aparadores. Todos ellos estaban fabricados con tubos de acero y su curvatura reflejaba las circunferencias, curvas y cilindros de la estructura arquitectónica del edificio. La geometría de estas piezas, con circunferencias puras puntuadas por líneas rectas y radios, resulta inconfundible. Las restricciones que impuso la necesidad de optimizar costes en la producción en serie de los muebles implicó una gran mejora del diseño, al simplificar y estandarizar los componentes y formas para su producción.



Silla de directivo (Officer's Chair)

**Versión de producción,
Silla de directivo
(Officer's Chair)**

El diagrama de la silla encaja en un rectángulo áureo, de modo que el asiento y el respaldo ocupan el cuadrado del rectángulo. La circunferencia se repite en el respaldo, el asiento y el propio armazón. Los soportes inferiores se alinean con el diagrama constructivo de la sección áurea.





Escritorio y silla de tres patas para el edificio administrativo de S. C. Johnson



Escritorio y silla de directivo

Cartel *Der Berufsphotograph*, Jan Tschichold, 1938

Jan Tschichold creó este cartel en 1938 para una exposición de fotografías profesionales. Pasadas ya varias décadas, sigue siendo un clásico en materia de concepto y composición. Enlazando con el tema de la muestra, la imagen de la mujer no solo cumple una función representacional, sino también abstracta, en la medida en que su retrato es el negativo de una película. Esta técnica consigue que la atención del receptor se concentre en el proceso de la fotografía en vez de en la imagen aislada de una mujer. El título de la exhibición, *El fotógrafo profesional*, está compuesto

en un tipo dividido cromáticamente: en el rodillo de impresión se han colocado tres colores de tinta (amarillo, rojo y azul) que se “mezclan” con las sucesivas pasadas del rodillo. Este irisado destello de colorido en la composición tipográfica constituye una rara desviación expresionista del formalismo habitual de Tschichold. Con todo, su amor por la asimetría y la funcionalidad tipográficas sigue quedando de manifiesto en la maquetación cuidadosamente alineada de los elementos textuales y las texturas, claramente interrelacionados.

unter schiffel des schweizerischen fotografen-verbands

gewerbemuseum basel ausstellung

der berufsphotograph seine arbeit — sein werkzeug

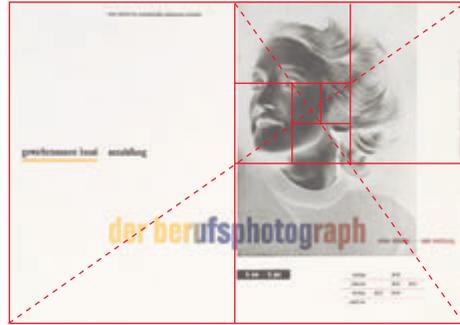
8. mai — 6. juni

| | |
|-----------|-------------|
| sonntags | 14-18 |
| mittwochs | 14-18 19-21 |
| sonntags | 10-12 14-18 |
| sonntags | 14-18 |

98

Relaciones dentro de un rectángulo raíz de 2

Si superponemos un diagrama constructivo de un rectángulo raíz de 2 sobre el cartel, observamos cómo el vértice del rectángulo recíproco y las diagonales seccionan por la mitad el ojo de la figura femenina.



Línea central

Análisis

El negativo de la fotografía está ubicado justo a la derecha del centro del rectángulo raíz de 2. El ojo izquierdo de la figura está cuidadosamente dispuesto y la imagen cuidadosamente recortada para convertirse en el nexo de las diagonales que regulan la colocación de los elementos. Los elementos tipográficos situados a la izquierda evocan la anchura y la profundidad de la imagen.

Fuente Max Bill, Max Bill, 1944

“Soy de la opinión de que es posible desarrollar un arte basado mayormente en el pensamiento matemático.”

Max Bill (entrevista de 1949), en *Typographic Communications Today*, 1989

Max Bill fue un reconocido artista, arquitecto y tipógrafo. Estudió en la Bauhaus y fue alumno de Walter Gropius, Moholo-Nagy y Josef Albers. Allí recibió el

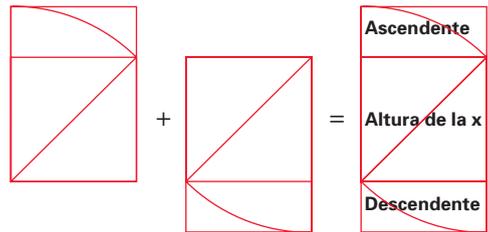
influjo del funcionalismo, del movimiento De Stijl y de la organización matemática formal. Una de las marcas de la casa de De Stijl era la división formal del espacio mediante líneas horizontales y verticales. Bill incorporó a la tipografía el empleo de la abstracción geométrica de De Stijl. Las formas de las letras se generan manualmente, tomando como base un rectángulo raíz de 2. Cada carácter guarda una relación geométrica directa con la estructura

MAX bill
konkrete
kunst

100

Construcción de una letra a partir de un rectángulo raíz de 2

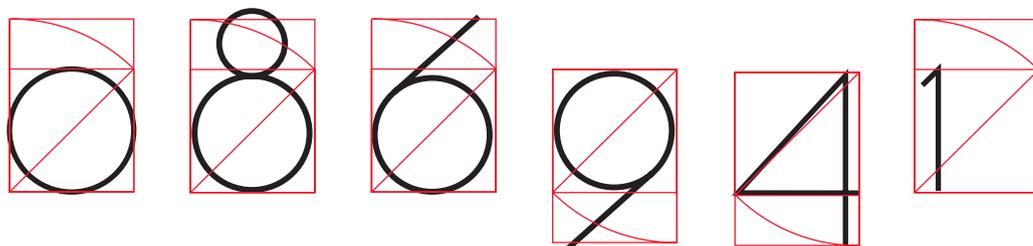
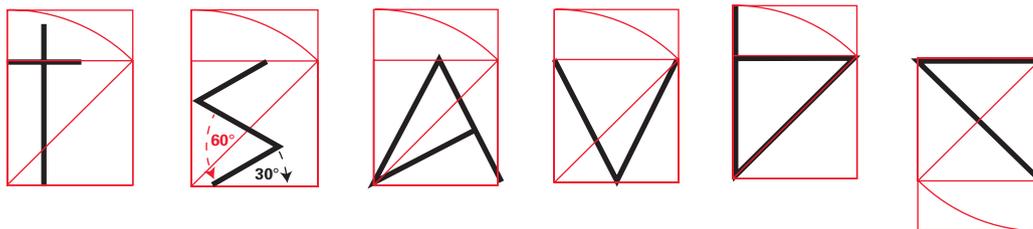
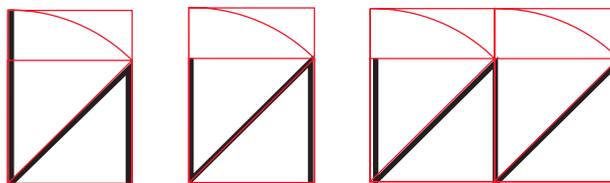
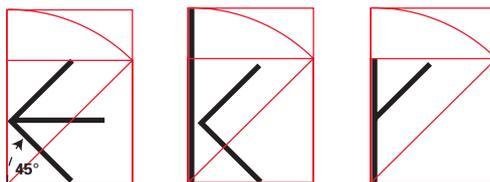
El rectángulo raíz de 2 define la estructura de las letras. El cuadrado determina la altura de la x y las porciones restantes la altura de las ascendentes y descendentes.



del rectángulo raíz de 2, sus formas se generan a partir de un módulo. La familia tipográfica incluye algunas deliciosas excentricidades como la 'n' invertida, la 'm' compuesta por dos enes yuxtapuestas o los ángulos de la 's'. Este tipo se empleó en un cartel diseñado en 1944 y, de nuevo, para un cartel y una exposición que Bill diseñó en 1949.

Construcción tipográfica

El cuadrado interior del rectángulo raíz de 2 determina la línea base y la línea media o altura de la x de las letras en caja baja. Las ascendentes y descendentes están definidas por la longitud del rectángulo. Los trazos se basan en una construcción geométrica, con ángulos restringidos principalmente a 45°. Solo escapan a esa norma la letra 's', con ángulos de 30° y 60° en su construcción, y los trazos mayores de la 'a' y la 'v', que tienen 63°. Para generar la letra 'm', que consiste en dos enes yuxtapuestas, se emplean dos rectángulos raíz de 2. Las cifras se crean con el mismo método constructivo y emplean para ello también una circunferencia perfecta, que se relaciona a su vez con las circunferencias de mayor tamaño de la composición.



Casa Farnsworth, Mies van der Rohe, 1945-1951

Para la doctora Edith Farnsworth, que encargó el proyecto, la casa era tanto un retiro campestre, alejado del estrés y el asfalto de la ciudad, como una buena razón para pasar algún tiempo con un arquitecto brillante. Para Mies van der Rohe, que la diseñó, la casa era la última expresión del Movimiento Moderno en arquitectura. El emplazamiento, un paraje ribereño y boscoso, era llano y perfecto para construir el edificio que Mies proyectaba. Pero lo que comenzó como una visión compartida y una posible colaboración romántica, acabó en el juzgado. Los costes se dispa-

ron y la casa, si bien bella, era difícil de disfrutar porque hacía demasiado calor en ella en verano y era difícil calentarla en invierno.

El edificio se compone de elementos típicamente modernos y esculturales. Los soportes de las columnas y los ventanales crean ritmos a medida que la mirada los recorre longitudinalmente. Los planos horizontales se suceden, superponiéndose en el espacio, elevados sobre el suelo por columnas de acero, de modo que el edificio parece flotar en el aire.

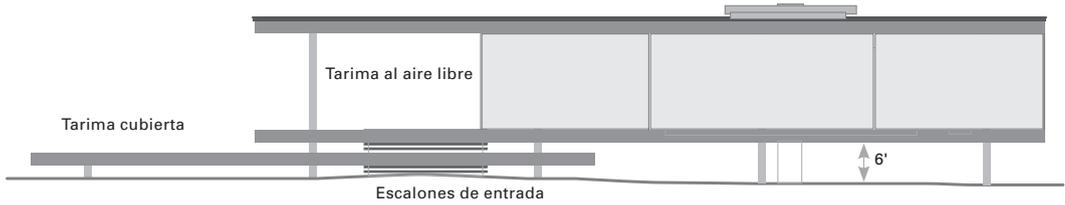


102

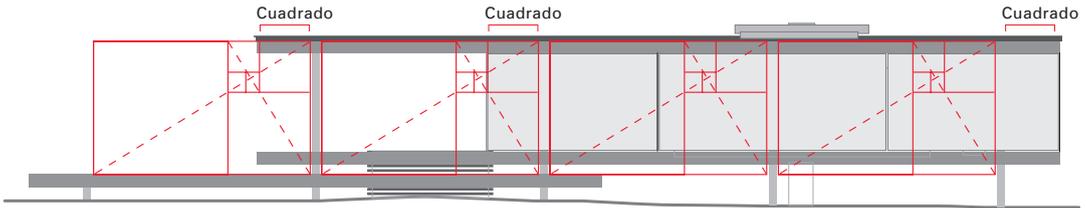
Casa Farnsworth

El tejado de la casa sobresale en voladizo sobre la tarima exterior, sombreando e incorporando el espacio en la casa, que se abre al sol mediante una plataforma inferior. Las anchas escaleras bajas invitan al visitante a subirlas. La casa parece planear sobre el terreno, levantándose casi dos metros por encima de la planicie gracias a los pilotes de acero. La casa, demasiado avanzada para su tiempo, no ofrecía suficiente

comodidad a su inquilina. En los crudos inviernos de Illinois, el aire caliente procedente del sistema de calefacción del suelo se condensaba al contacto con el vidrio frío y empañaba los ventanales. Por su lado, el implacable sol estival que atravesaba los muros de cristal hacía casi imposible refrescar la casa en verano. Y, debido a los mosquitos, las apetecibles tarimas exteriores eran difícilmente aprovechables.

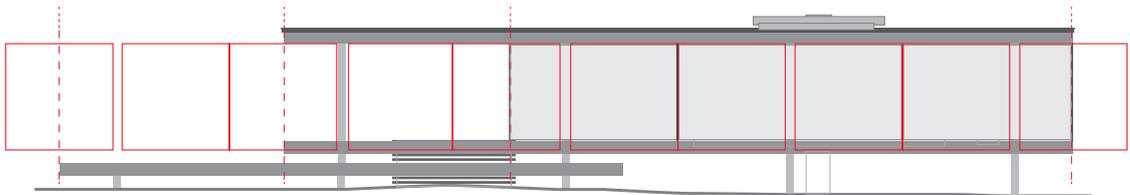


Alzado sur



Rectángulos áureos

El espacio que separa las columnas conforma el ancho de un rectángulo áureo. El saliente del tejado, a la izquierda y a la derecha, así como la ventana de vidrio más pequeña equivalen aproximadamente a la anchura de uno de los cuadrados pequeños del diagrama de construcción del rectángulo áureo.



Repetición de cuadrados

Los amplios ventanales son una serie de cuadrados. Cada ventana consta de dos cuadrados y las ventanas más pequeñas equivalen a medio cuadrado.

Silla Plywood, Charles Eames, 1946

Contaba con una beca para estudiar la carrera de arquitectura, pero Charles Eames dejó la Washington University de San Luis tras dos años de estudios. El currículum se centraba en los principios tradicionales de la Escuela de Bellas Artes de París y esto chocaba con su interés por el Movimiento Moderno y por el trabajo de Frank Lloyd Wright. Con todo, Eames siempre valoró la base en materia de principios clásicos de proporción arquitectónica que adquirió gracias a las bellas artes tradicionales.

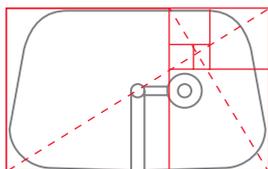
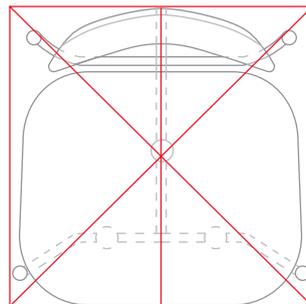
Su silla Plywood fue diseñada para un concurso de muebles orgánicos patrocinado por el MoMA en 1940. Eames y el arquitecto con el que colaboraba, Eero Saarinen, quisieron imbricar las formas orgánicas en un todo unificado. Las bellas formas curvilíneas de su producción, la innovadora tecnología de la modelación tridimensional de la madera contrachapada y la nueva técnica de soldadura de goma que unía la madera contrachapada al metal llamaron la atención de los jueces y la silla ganó el primer premio.



Silla Plywood

Versión realizada totalmente en madera contrachapada (arriba) y versión en contrachapado y madera (derecha). Se produjeron dos modelos de la silla: un sillón de salón, más bajo, y una silla de comedor ligeramente más alta.

La silla actual (aún se produce) evolucionó a partir del diseño original. Es imposible afirmar de forma inequívoca si las proporciones áureas de la silla fueron planificadas conscientemente, pero la formación clásica de Eames en Bellas Artes, así como la colaboración de Eero Saarinen, lo hacen muy probable.

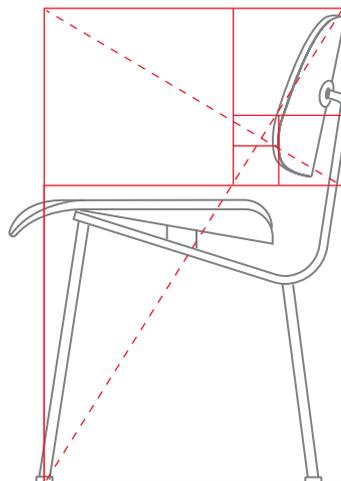
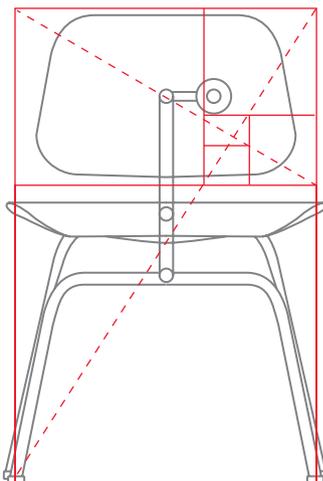


Respaldo (arriba)

El respaldo de la silla encaja perfectamente en un rectángulo áureo.

Proporciones de la silla (derecha)

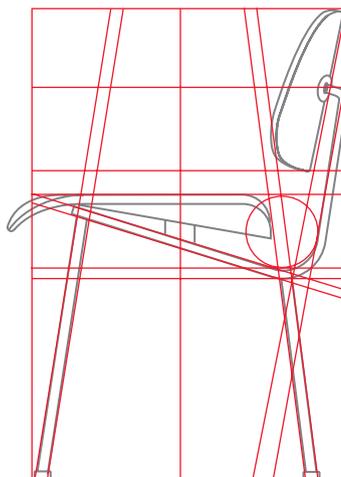
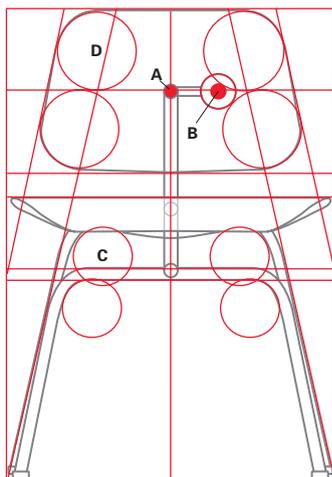
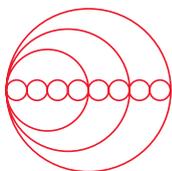
Las proporciones de la silla de comedor se corresponden aproximadamente con las de la sección áurea.



Proporciones de los detalles de la silla

Los radios de los ángulos del respaldo y las patas tubulares son proporcionales: 1:4:6:8

- A = 1
- B = 4
- C = 6
- D = 8



Casa de Cristal, Philip Johnson, 1949

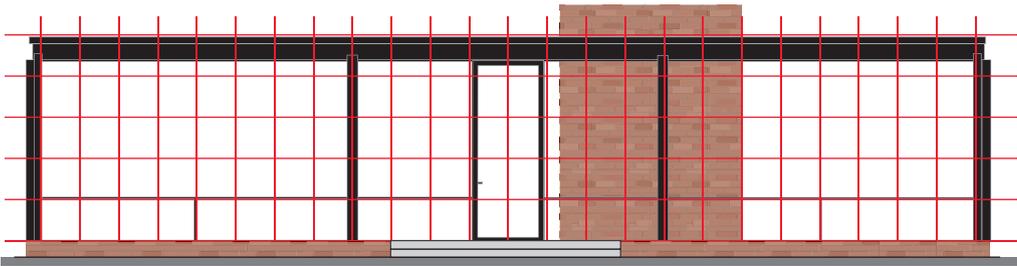
Philip Johnson pertenecía a una familia adinerada que pudo financiarle largos viajes a Europa mientras estudiaba Historia y Filosofía en Harvard. Su interés por la arquitectura comenzó en el curso de esas escapadas. En 1928 conoció a Mies van der Rohe, que estaba entonces diseñando el pabellón de Alemania para la Exposición Internacional de Barcelona. Este encuentro fue decisivo para Johnson, y dio lugar a una amistad que duraría toda la vida y a colaboraciones puntuales entre ambos. Años después, como primer comisario de Arquitectura del MoMA de Nueva York, Johnson organizó la rompedora exposición *El Estilo Internacional: arquitectura desde 1922*, que introdujo la arquitectura del Movimiento Moderno en Estados Unidos.

Insatisfecho con su labor como periodista y comisario, en la treintena Johnson regresó a Harvard para matricularse en el programa de posgrado de la Escuela de Diseño. La Casa de Cristal fue para él la oportunidad de establecerse como arquitecto de prestigio y de poner sus ideas en práctica. El resultado fue una asombrosa estructura de muros de cristal de proporciones y detalles meticulosos. La impactante transparencia de la casa está subrayada por la ausencia de paredes interiores, que permite ver el interior y el exterior. Solo un cilindro de ladrillo, que contiene un baño y una chimenea, se eleva desde el suelo y atraviesa el techo. El mundo de la arquitectura tomó nota: Philip Johnson había llegado para quedarse.



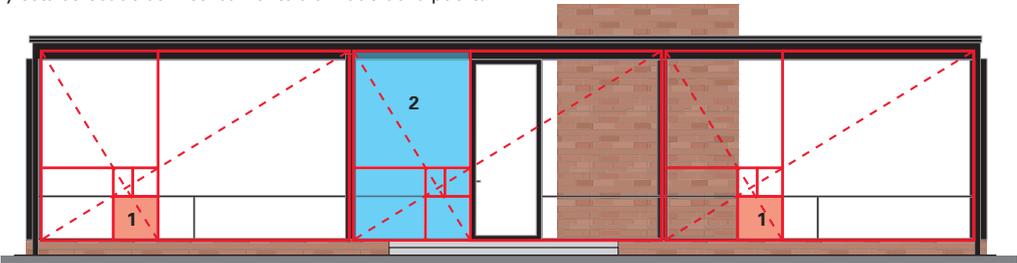
Casa de Cristal de Philip Johnson

La Casa de Cristal fue el proyecto de fin de carrera de Johnson en Harvard, a principios de la década de 1940. Tras obtener el título de arquitecto, continuó desarrollando el diseño de la casa y en 1945 compró un terreno de dos hectáreas en New Canaan, Connecticut. La construcción comenzó en 1948 y se terminó en 1949.



Proporción del alzado este

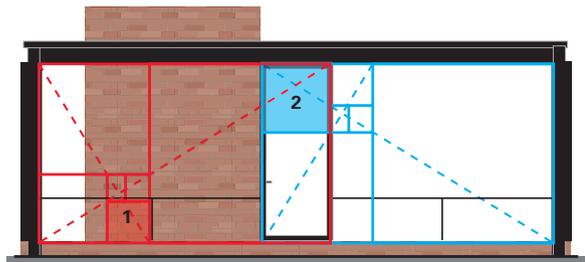
La fachada frontal de la casa se ajusta a una retícula cuadrangular de 5 x 24. Las ventanas bajas abarcan 1 x 4 unidades y, junto a la puerta, 1 x 3. La puerta tiene un ancho de 2 unidades. La forma del cilindro de ladrillo contrasta con los ángulos rectos de la estructura y está colocado asimétricamente a un lado de la puerta.



Proporciones áureas del alzado este

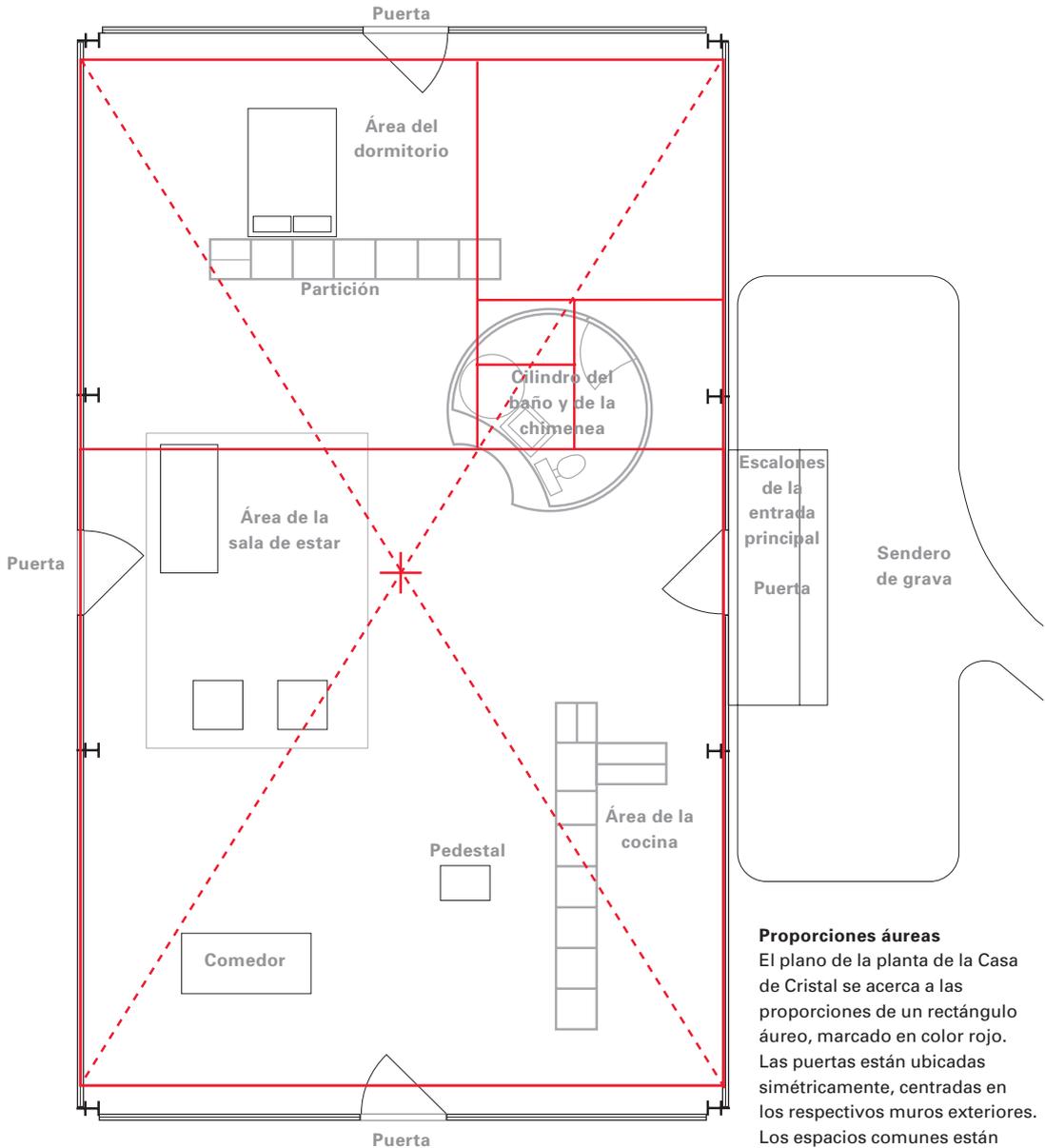
Cada una de las tres divisiones de la casa, separadas por columnas verticales de acero, posee proporciones áureas. Las ventanas bajas de cada sección corresponden al cuadrado de un rectángulo áureo recíproco (1). En la división central, las ventanas situadas a la derecha y a la izquierda de la puerta (2) dibujan un rectángulo áureo recíproco.

107



Proporciones áureas del alzado norte

El alzado norte también posee proporciones áureas. Aquí se muestran dos rectángulos áureos superpuestos, en rojo y azul. Como sucede en el alzado este, el cuadrado del rectángulo áureo recíproco (1) encaja dentro de la ventana inferior y su extremo coincide con la separación entre ventanas. Los dos rectángulos se superponen en el cuadrado del rectángulo áureo recíproco y su anchura es igual a la de la puerta (2).

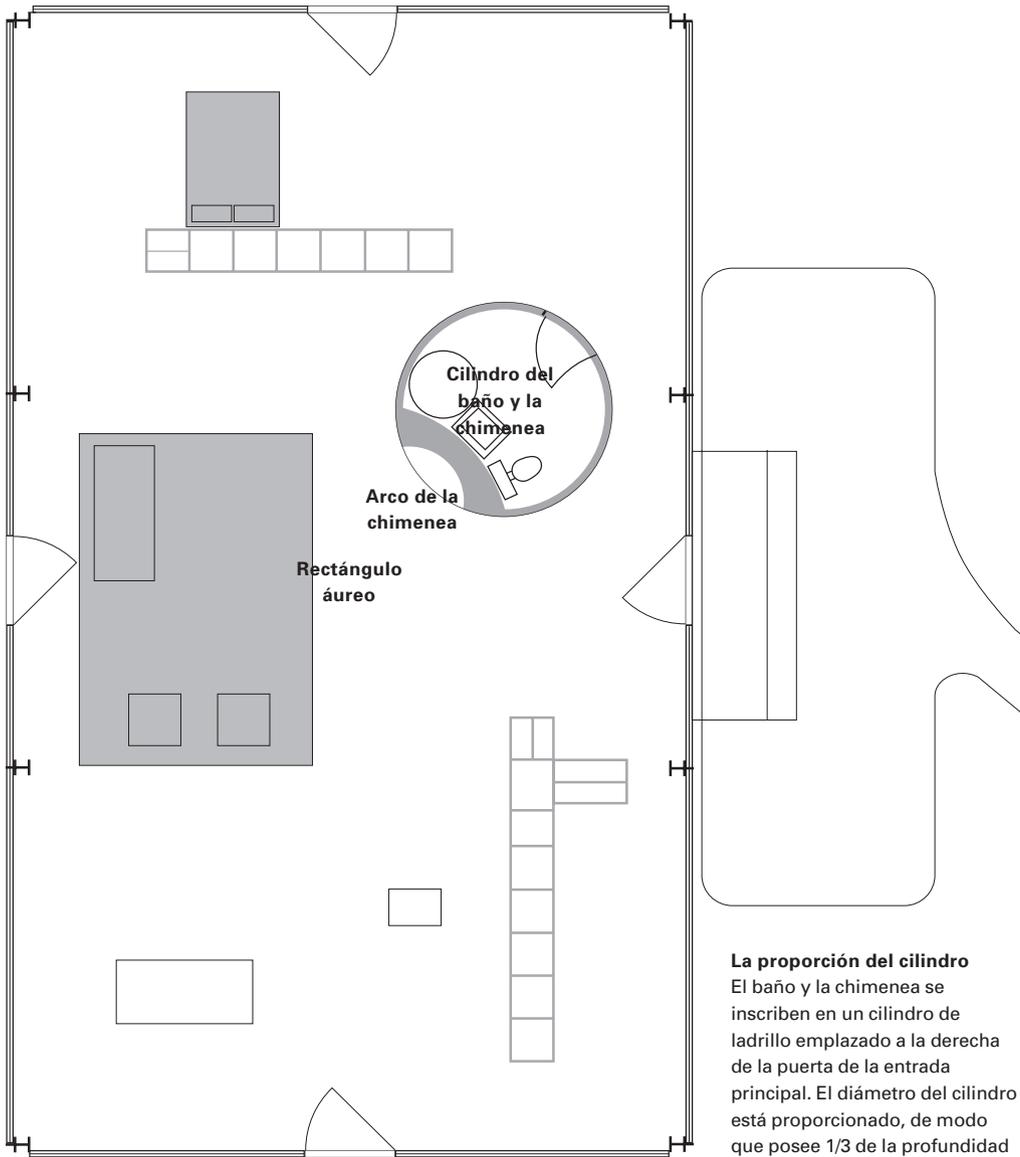


Mobiliario

En un gesto hacia su amigo, mentor y colaborador, Mies van der Rohe, el mobiliario de la sala de estar está formado por sillas, otomanas y la mesa y el diván modelo Barcelona. Las sillas del comedor son modelo Brno (todas diseñadas por Mies).

Proporciones áureas

El plano de la planta de la Casa de Cristal se acerca a las proporciones de un rectángulo áureo, marcado en color rojo. Las puertas están ubicadas simétricamente, centradas en los respectivos muros exteriores. Los espacios comunes están separados por el área del dormitorio y por un muro bajo de partición. El espacio de la cocina está definido por una fila de armarios bajos para almacenar aparatos domésticos y otros enseres.

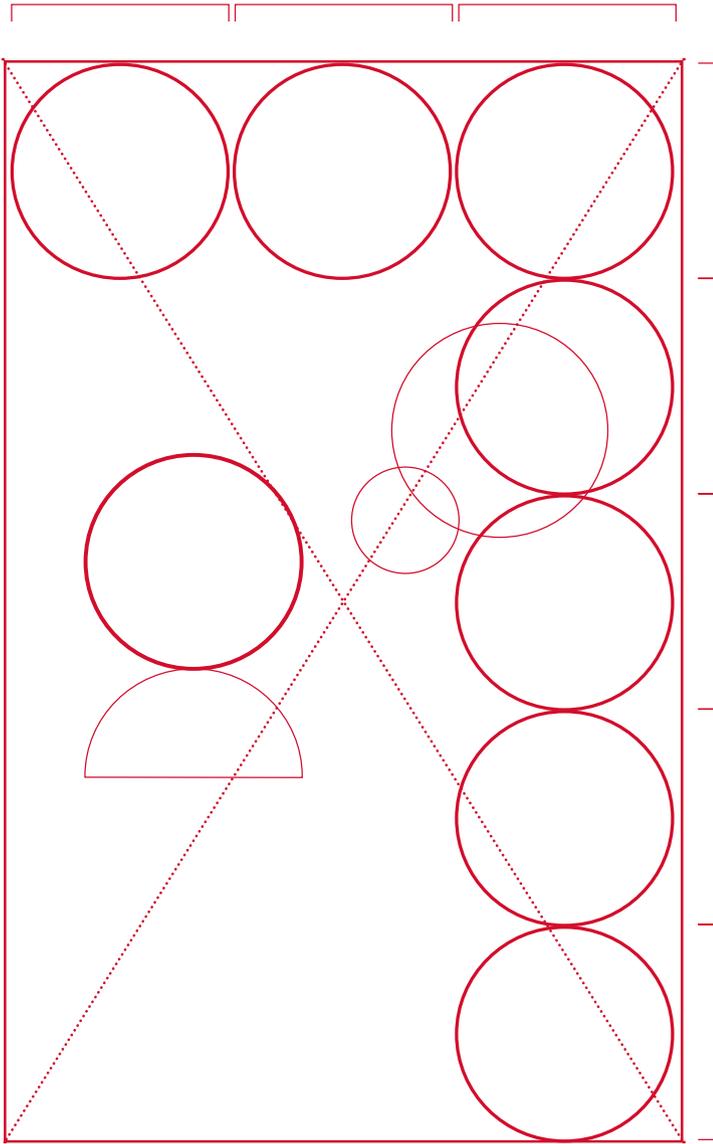


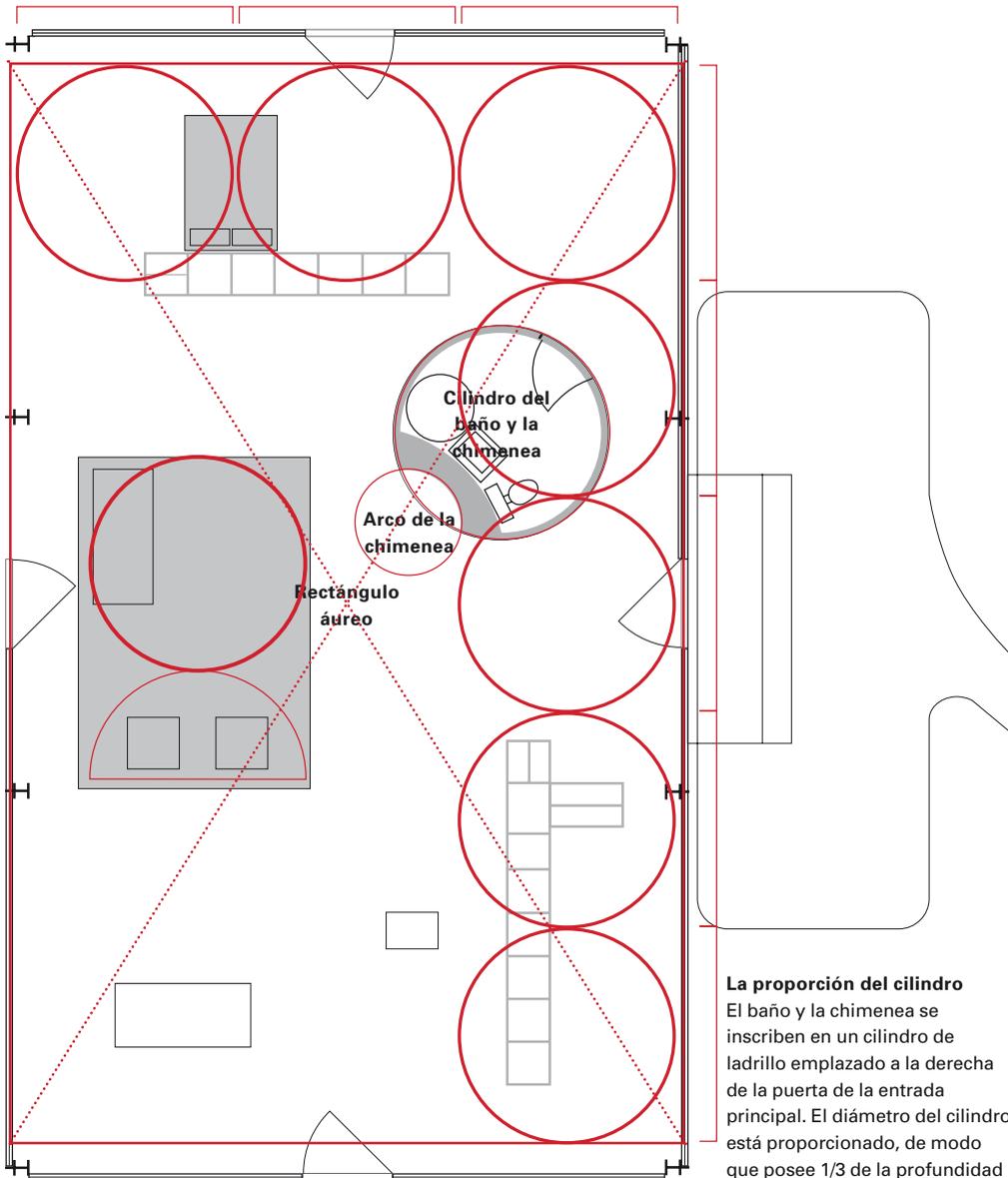
Suelo

En contraste con los ángulos rectos de la estructura y las suaves texturas de acero negro y cristal, el suelo es de ladrillo rojo en espinapez. El ladrillo crea también una textura sutil que fija a tierra la estructura y que va a juego con el cilindro de ladrillo que alberga el baño y la chimenea.

La proporción del cilindro

El baño y la chimenea se inscriben en un cilindro de ladrillo emplazado a la derecha de la puerta de la entrada principal. El diámetro del cilindro está proporcionado, de modo que posee $\frac{1}{3}$ de la profundidad y $\frac{1}{5}$ de la longitud de un rectángulo áureo. El diagrama muestra el cilindro repetido dentro del rectángulo áureo. El área alfombrada del espacio de la sala de estar coincide con la anchura del cilindro y es 1,5 la longitud de su diámetro. El diámetro del arco de la chimenea es la mitad del del cilindro.





Suelo

En contraste con los ángulos rectos de la estructura y las suaves texturas de acero negro y cristal, el suelo es de ladrillo rojo en espinapez. El ladrillo crea también una textura sutil que fija a tierra la estructura y que va a juego con el cilindro de ladrillo que alberga el baño y la chimenea.

La proporción del cilindro

El baño y la chimenea se inscriben en un cilindro de ladrillo emplazado a la derecha de la puerta de la entrada principal. El diámetro del cilindro está proporcionado, de modo que posee $\frac{1}{3}$ de la profundidad y $\frac{1}{5}$ de la longitud de un rectángulo áureo. El diagrama muestra el cilindro repetido dentro del rectángulo áureo. El área alfombrada del espacio de la sala de estar coincide con la anchura del cilindro y es 1,5 la longitud de su diámetro. El diámetro del arco de la chimenea es la mitad del del cilindro.

Capilla del Instituto de Tecnología de Illinois, Mies van der Rohe, 1949-1952

Mies van der Rohe es conocido principalmente por la arquitectura monumental de sus rascacielos de acero y cristal. Era un maestro de los sistemas de proporción y las formas y proporciones de muchos de estos rascacielos son tan similares que pueden clasificarse como un arquetipo. Mies fue el director de la Escuela de Arquitectura del Instituto de Tecnología de Illinois durante veinte años, periodo durante el que diseñó todo el campus y muchos de sus edificios.

La capilla del IIT (Illinois Institute of Technology) es, a pequeña escala, un buen ejemplo de su empleo de la proporción. La fachada tiene proporciones áureas, 1:1,618, o aproximadamente 3:5. El edificio se subdivide también, mediante cinco columnas, en rectángulos áureos que, al repetirse creando un patrón, generan un módulo de 5 x 5 rectángulos horizontales.

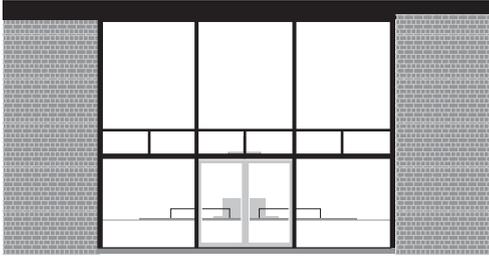


110

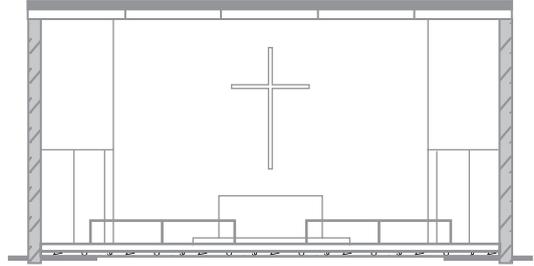
Capilla del Instituto de Tecnología de Illinois

Vista exterior de la fachada frontal (arriba) y vista del interior (derecha)





Alzado del frente exterior



Sección del alzado frontal

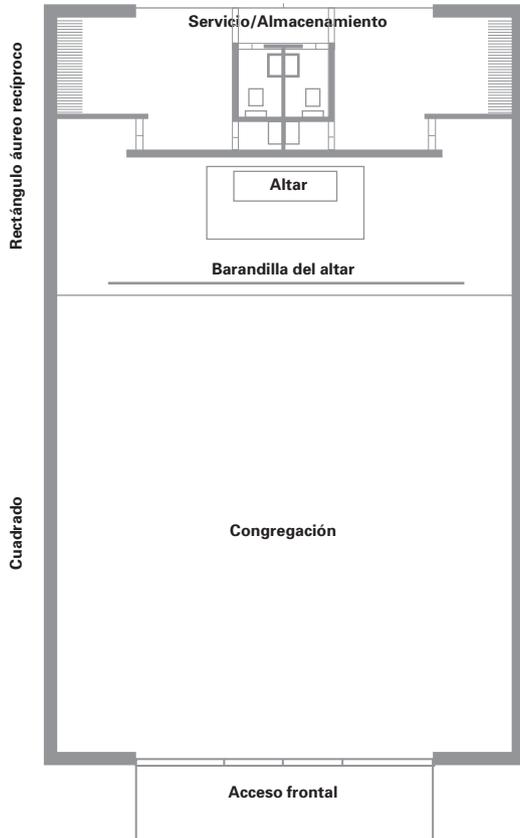
Proporciones áureas

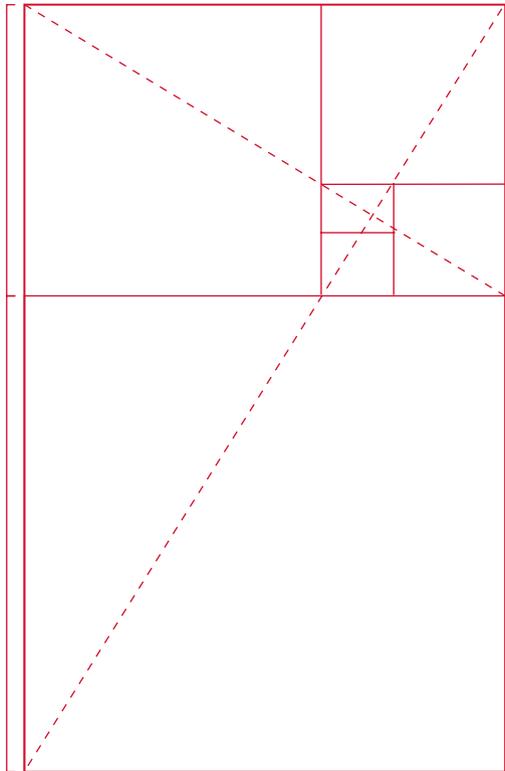
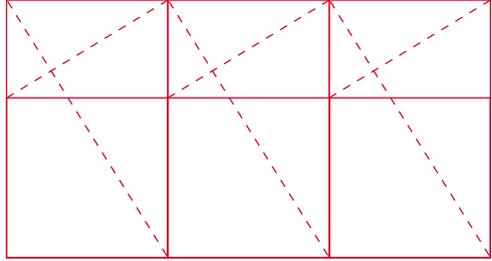
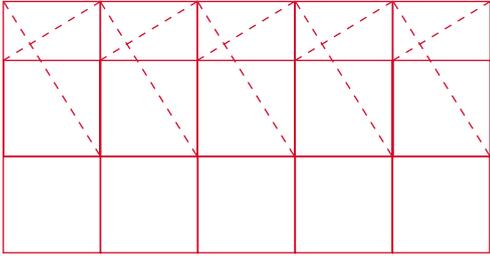
En el dibujo superior puede observarse claramente la proporción áurea. La fachada frontal de la capilla puede subdividirse en una serie de rectángulos áureos que circunscriben los grandes ventanales superiores y las ventanas más pequeñas de ventilación. Las ventanas inferiores son cuadrados y el cuadrado central tiene puertas dobles.

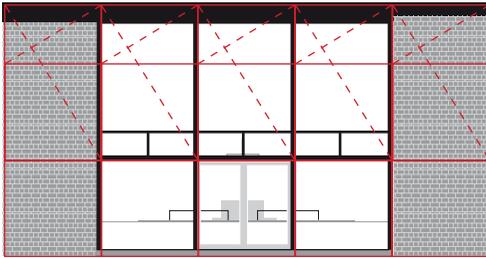
La sección del interior, mirando hacia el altar, muestra cómo el perímetro de la fachada frontal puede definirse mediante tres rectángulos áureos (arriba a la derecha).

El plano del perímetro de la capilla encaja a la perfección en un rectángulo áureo. El cuadrado del rectángulo áureo delimita el área destinada a los fieles y el rectángulo áureo recíproco, el altar y las zonas de servicio y almacenamiento de la capilla. Estas dos áreas están separadas por una pequeña elevación de la zona del altar y por una barandilla. Aunque el plano original de la capilla no incluía asientos, estos se añadieron después (derecha).

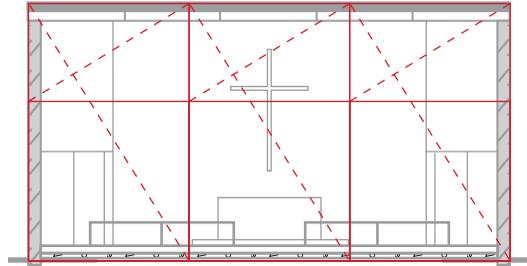
La fotografía de la izquierda es de los años cincuenta. Por desgracia, en años recientes, el edificio ha sufrido una poco afortunada reubicación de las ventanas y una restauración muy pobre. Quien tenga intención de visitarlo debe estar prevenido de que no lo encontrará como se muestra aquí.







Alzado del frente exterior



Sección del alzado frontal

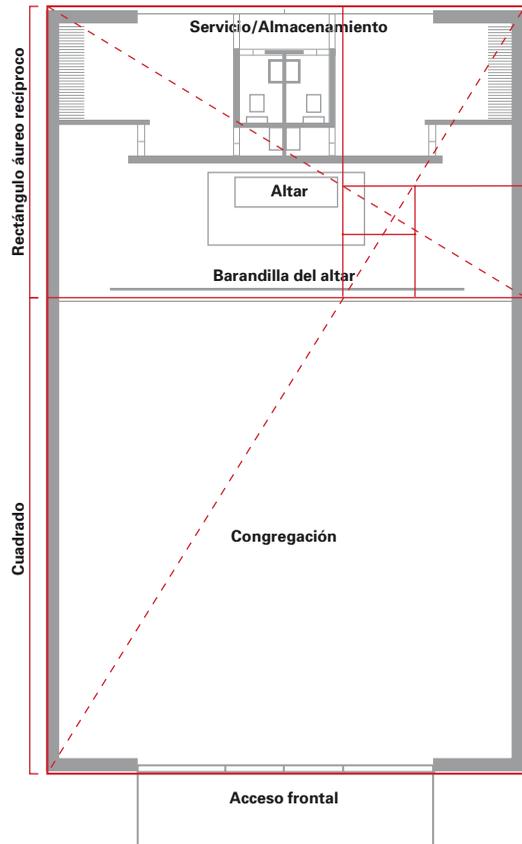
Proporciones áureas

En el dibujo superior puede observarse claramente la proporción áurea. La fachada frontal de la capilla puede subdividirse en una serie de rectángulos áureos que circunscriben los grandes ventanales superiores y las ventanas más pequeñas de ventilación. Las ventanas inferiores son cuadrados y el cuadrado central tiene puertas dobles.

La sección del interior, mirando hacia el altar, muestra cómo el perímetro de la fachada frontal puede definirse mediante tres rectángulos áureos (arriba a la derecha).

El plano del perímetro de la capilla encaja a la perfección en un rectángulo áureo. El cuadrado del rectángulo áureo delimita el área destinada a los fieles y el rectángulo áureo recíproco, el altar y las zonas de servicio y almacenamiento de la capilla. Estas dos áreas están separadas por una pequeña elevación de la zona del altar y por una barandilla. Aunque el plano original de la capilla no incluía asientos, estos se añadieron después (derecha).

La fotografía de la izquierda es de los años cincuenta. Por desgracia, en años recientes, el edificio ha sufrido una poco afortunada reubicación de las ventanas y una restauración muy pobre. Quien tenga intención de visitarlo debe estar prevenido de que no lo encontrará como se muestra aquí.



Silla Tulip, Eero Saarinen, 1957

La predilección de Eero Saarinen por la simplicidad y las formas unificadas puede apreciarse tanto en su arquitectura como en su diseño de mobiliario, por ejemplo en la colección Tulip. Saarinen había colaborado antes con Charles Eames en el diseño de la silla Plywood y su búsqueda de formas orgánicas verdaderamente integradas cristalizó en 1957, en su trabajo para la colección Tulip. Saarinen quería simplificar los interiores y eliminar la desaliñada confusión que consideraba que generaban las patas de sillas y mesas. Sus

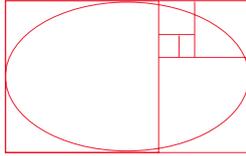
formas eran tan pulcras y elegantes, tan modernas y tan sorprendentes que se convirtieron pronto en iconos futuristas.

Aquí se muestra la versión de la silla con respaldo recto (*side chair*) de la colección Tulip, parte de un conjunto que incluye bancos, sillones y mesas auxiliares. Las vistas frontal y lateral del mueble encajan cómodamente en las proporciones de un rectángulo áureo y las curvas del pedestal en las de una elipse áurea.



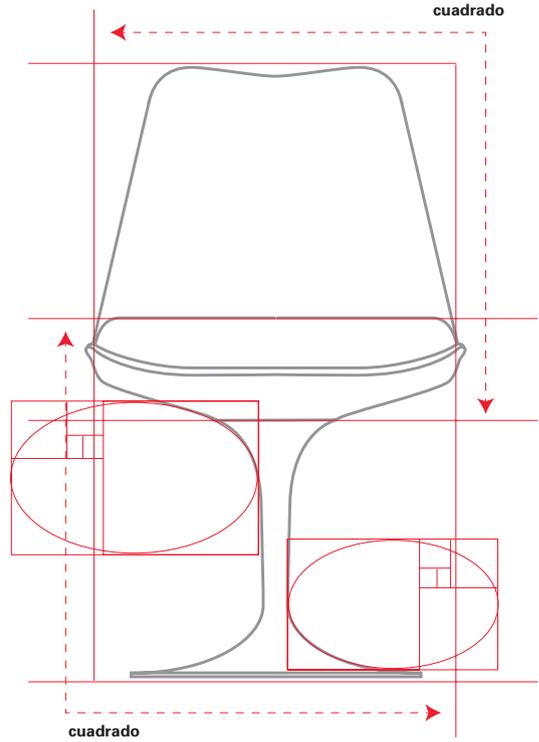
Elipse áurea

Similar a la del rectángulo áureo, la proporción entre el eje mayor y el eje menor de la elipse áurea es de 1:1,62. Está probado que los seres humanos manifiestan una preferencia cognitiva por las elipses de estas proporciones.



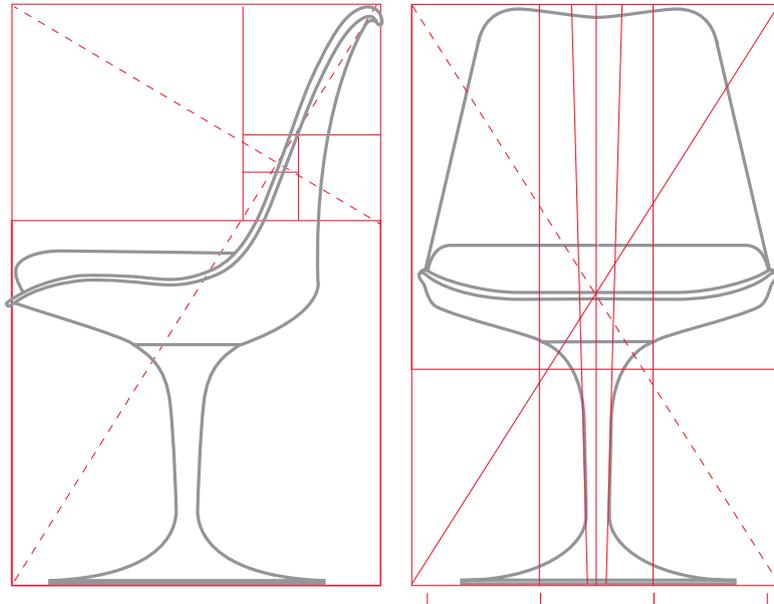
Análisis

La vista frontal de la silla se ajusta con facilidad al diagrama de las proporciones áureas (derecha). Esta vista puede analizarse también como el resultado del solapamiento de dos cuadrados: el inferior coincide con el extremo superior del cojín del asiento, y la base del superior coincide con la unión del pedestal y el asiento. El pedestal se curva para adaptarse con suavidad a las proporciones de la elipse áurea que se dibuja tanto arriba como abajo.



Vistas lateral y frontal

Tanto la vista lateral (izquierda) como la frontal (derecha) de la silla Tulip se inscriben fácilmente en un rectángulo áureo. El borde frontal de la silla coincide con el punto central del rectángulo áureo. En el punto en el que se une con el asiento, la base tiene aproximadamente un tercio de su anchura.



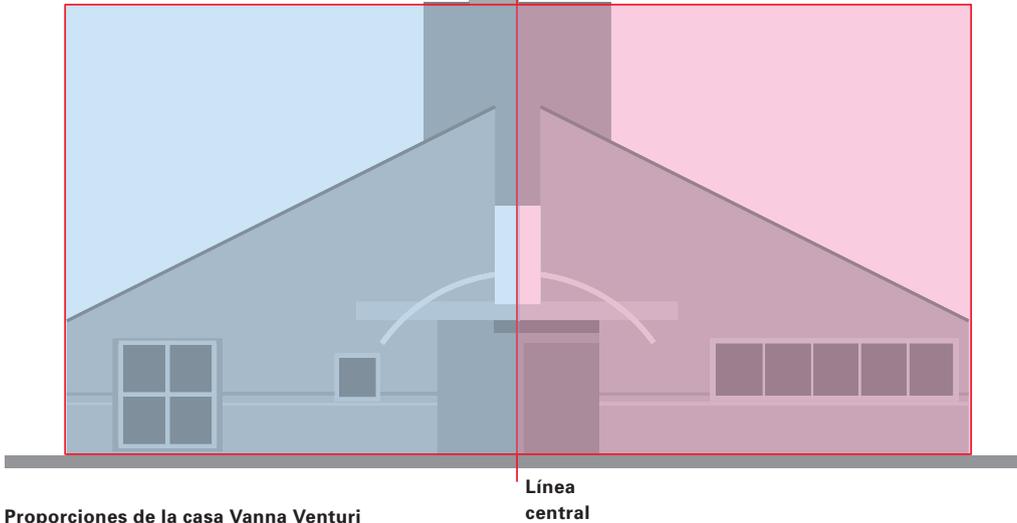
Casa Vanna Venturi, Robert Venturi, 1962-1964

Rompiendo con la crudeza de la arquitectura del Movimiento Moderno y con la afirmación de Mies van der Rohe de que "menos es más", Robert Venturi defendió el eclecticismo arquitectónico con la consigna de que "menos es más aburrido". En la pequeña casa que construyó para su madre, Venturi experimentó con muchas de las ideas sobre las que luego volvería en su influyente obra *Complejidad y contradicción en la arquitectura*. Ese ideario implicaba el uso de la complejidad, de la ambigüedad y de la contradicción.

A primera vista, la casa resulta simple y claramente simétrica si nos fijamos en la línea del tejado que compone su hastial reflejado, su chimenea centrada y la entrada cuadrangular que domina la fachada. Sin embargo, la mirada pronto se siente atraída por el remate descentrado de la chimenea, por la disposición asimétrica de las ventanas y por la presencia de un vano rectangular que parece haber sido perforado en el centro de la estructura. Las poderosas diagonales del tejado y de los ángulos rectos de las ventanas se armonizan mediante el solo trazo artístico de un arco circular.



La cúspide de la chimenea está ubicada a la izquierda de la línea central

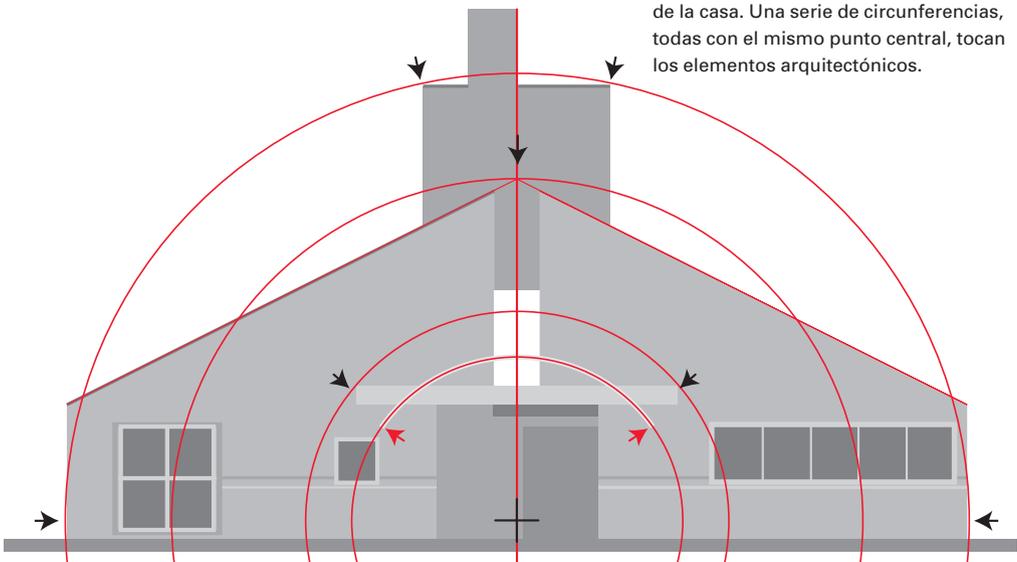


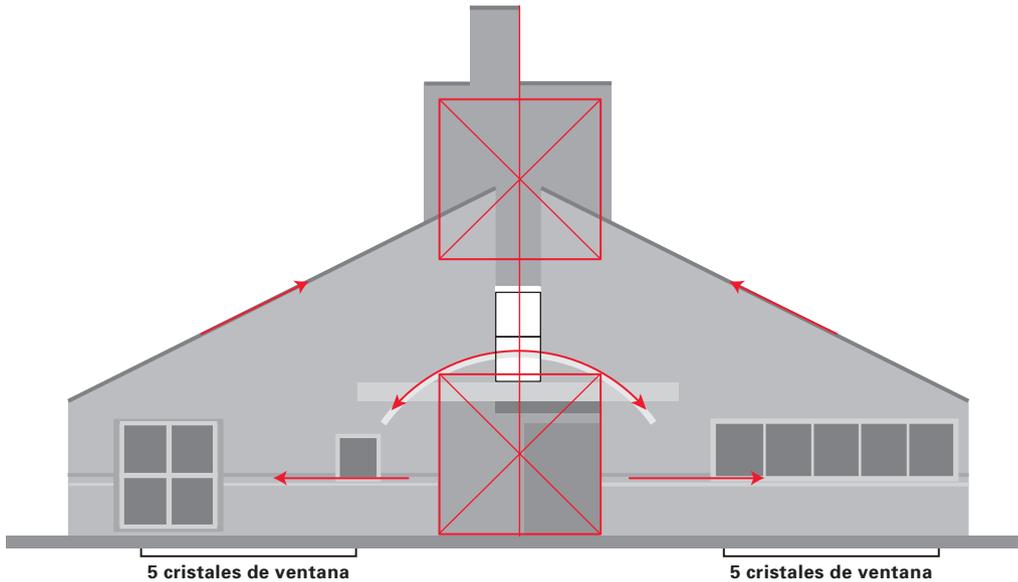
Proporciones de la casa Vanna Venturi

Las proporciones del edificio, con la excepción de la cúspide de la chimenea, son de 1:2. Las proporciones principales, incluidas las de la línea del tejado y la entrada, son simétricas.

Circunferencias y alineamientos

El segmento circular sobre la entrada nos ofrece algunas pistas sobre cómo se relacionan entre sí algunos elementos de la casa. Una serie de circunferencias, todas con el mismo punto central, tocan los elementos arquitectónicos.



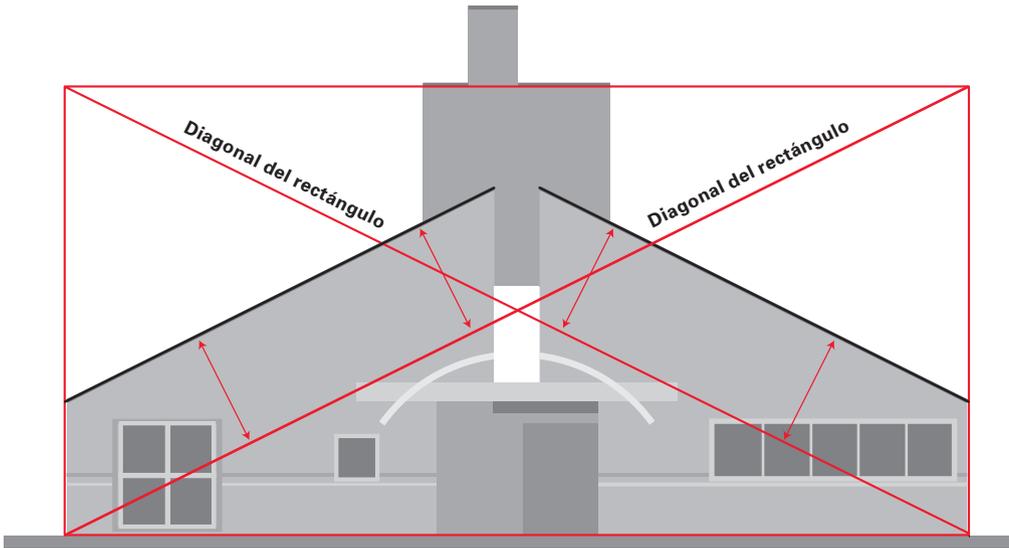


Asimetría y dirección

La disposición de las ventanas es diferente en los lados derecho e izquierdo de la casa. En el lado izquierdo hay cuatro ventanas agrupadas en un patrón cuadrangular a las que se suma otra ventana, aislada, cerca de la entrada. Las ventanas de la derecha son horizontales y están dispuestas en una misma línea. Aunque el tamaño de las ventanas es diferente, la forma y el número de cristales es el mismo.

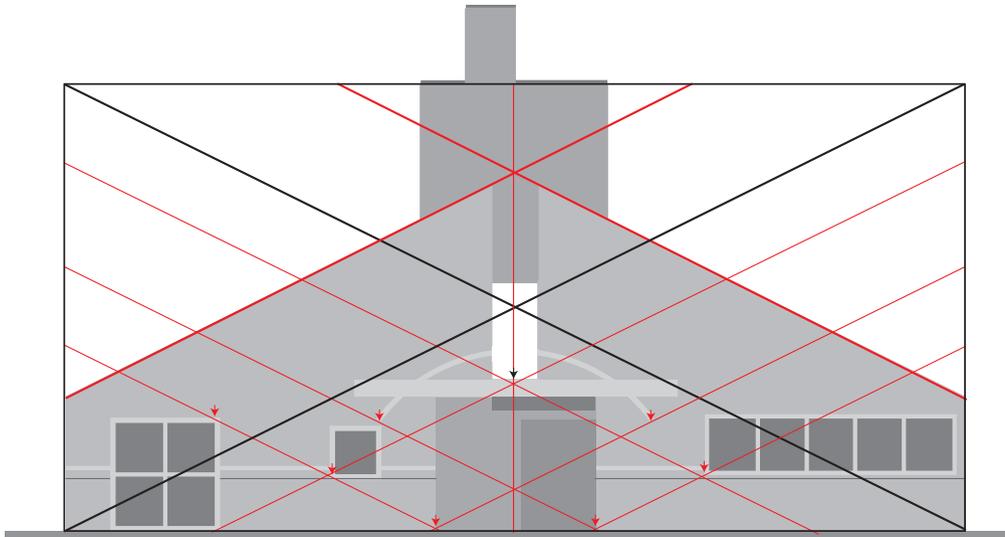
116

Uno de los efectos más gratos de la construcción es la forma en que impele a desplazar a la mirada. El espectacular ángulo de la línea del tejado hace que los ojos se alcen hacia la chimenea. El cuadrado repetido de la chimenea constituye una pausa visual que permite a la mirada demorarse antes de descender nuevamente. El segmento circular que jalona la entrada también dirige el ojo hacia abajo acompañando el dintel, mientras que las líneas horizontales lo invitan a moverse a derecha e izquierda.



Diagonales y retícula diagonal

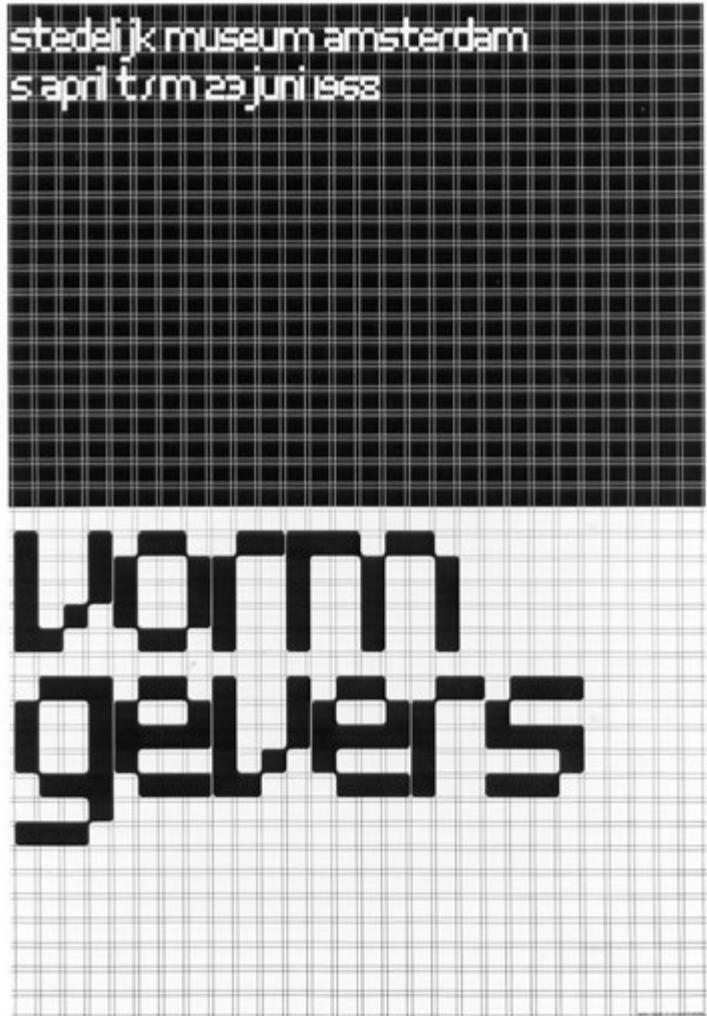
Entre la diagonal de la línea del tejado y la estructura del edificio se crea una poderosa relación. Si superponemos un rectángulo de proporción 1:2 sobre el plano de la fachada de la casa las diagonales del rectángulo encuentran respuesta en la línea del tejado. La repetición de estas líneas diagonales formando un patrón reticular (debajo) muestra la relación entre los elementos y una serie de alineaciones de los principales rasgos arquitectónicos.

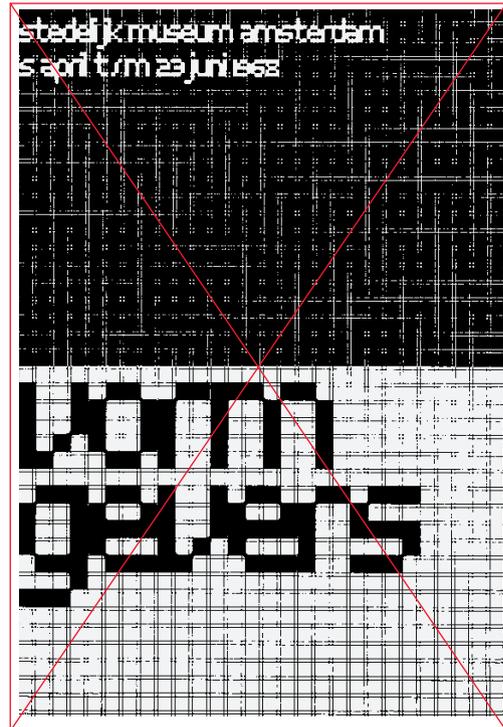
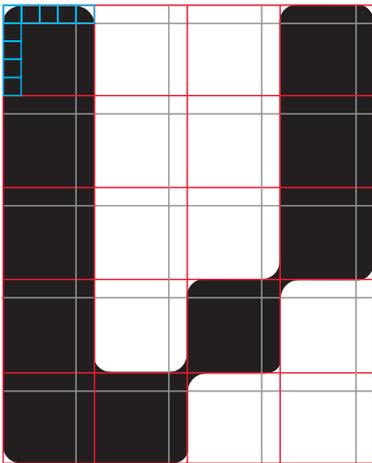
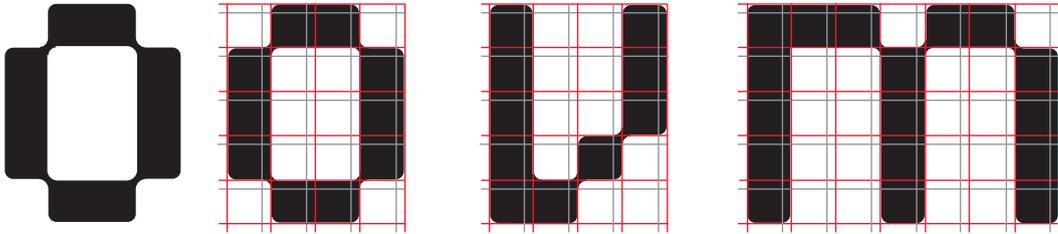


Cartel *Vormgevers*, Wim Crowwel, 1968

Este cartel data de 1968, mucho antes de la llegada de los ordenadores personales y la tipografía digital. Entonces, solo los grandes bancos estaban inmersos en el procesamiento informático de datos. La tipografía de este cartel posee una estética similar a la de los números que empleaban algunos talonarios que podían ser leídos por máquinas; recuerda a esos rudimentarios tipos legibles informáticamente, pero resulta también profética en su anticipación de la era digital. Crowwel percibió que la pantalla y las computadoras cobrarían una importancia creciente en la comu-

nicación tipográfica. El formato del cartel se corresponde con un rectángulo raíz de 2, con retícula cuadrículada y una sencilla división en dos mitades. La retícula se complica porque cada cuadrado está, a su vez, subdividido por una línea dispuesta a un quinto de la distancia que separa los extremos superior y derecho del cuadrado. Las formas de las letras se han creado "digitalmente" empleando la cuadrícula. Las líneas descentradas de la retícula determinan el radio de las esquinas, el mismo que se emplea para unir los trazos.





Análisis

La retícula en color rojo muestra el sistema de construcción de las letras. La dureza de la cuadrícula se suaviza usando unos radios que corresponden a una serie de líneas desplazadas a un quinto de distancia de los extremos superior y derecho de cada cuadrado (en color gris en estos diagramas). Este patrón reticular permite realizar esta creación "digital" de trazos horizontales, verticales y diagonales. El alfabeto está compuesto en caja única con un espacio mínimo entre las letras. La mayoría de ellas se forman con un patrón 4 x 5. Las más estrechas, como la "i" y la "j", solo ocupan el ancho de una unidad reticular. El texto situado en la parte superior del cartel es un quinto del tamaño del texto inferior.

Cartel *Fürstenberg Porzellan*, Inge Druckery, 1969

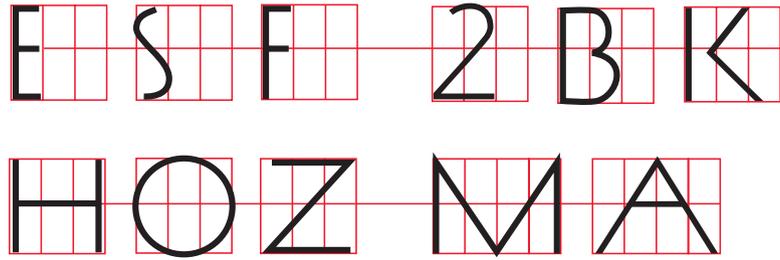
En este cartel, Inge Druckery consigue comunicar con fluidez la finura y delicadeza de las porcelanas Fürstenberg. Las letras son esbeltas construcciones geométricas de idéntico grosor. Las que son curvilíneas, sobre todo la "u" y la "r", son composiciones asimétricas de una elegancia armónica y atemporal. Como sucede con la mayoría de los carteles europeos del siglo xx,

este se ajusta al formato estándar raíz de 2, y las relaciones entre sus elementos se corresponden con las proporciones de esa construcción. Las líneas centrales verticales y horizontales se cruzan cuando la mirada del observador sigue el trazo vertical descendente del número 1 a medida que este se aproxima al vértice superior de la letra A.



Construcción de las letras

La anchura de los caracteres se basa en un cuadrado dividido en tercios. Las letras más estrechas ocupan un tercio; las que son un poco más gruesas, dos tercios; las siguientes en grosor, un cuadrado completo. Finalmente, las figuras más anchas ocupan cuatro tercios.



Análisis

La altura de las letras que componen la frase "221 JAHRE PORZELLAN MANUFAKTUR FÜRSTENBERG" ('221 años del fabricante de porcelanas Fürstenberger') es aproximadamente un dieciseisavo de la profundidad del cartel. Las tres líneas compuestas en un tamaño más pequeño, en la parte superior, ocupan dos tercios de la profundidad de las letras mayores. La marca del fabricante, una "F" en cursiva y con una corona, está compuesta a un tamaño dos veces mayor que el cuadrado constructivo que sirve de base.



Pictogramas de los Juegos Olímpicos de Múnich, Otl Aicher, 1972

El empleo de sistemas pictográficos en las olimpiadas no era completamente nuevo, ya se habían utilizado en los Juegos de Berlín de 1936. En 1967 Otl Aicher fue designado diseñador principal del grafismo de los Juegos Olímpicos de Múnich: se requerían más de 150 pictogramas para todas las disciplinas, además de otros materiales de comunicación, incluidos logotipos, horarios, programas, uniformes, carteles, etc.

Para los pictogramas, Aicher creó un sistema abstracto de formas geométricas estilizadas. Colocó las

formas básicas de la cabeza, el torso, los brazos y las piernas sobre una retícula de líneas verticales, horizontales y diagonales de 45°. Después sistematizó a escala los elementos de las partes del cuerpo humano y dispuso las formas en posiciones relacionadas con cada uno de los deportes. La retícula diagonal confería a las figuras de los pictogramas poses dinámicas que sugerían acción. El resultado fue una serie de pictogramas tan eficaces e ilustrativos que todavía hoy se utilizan.



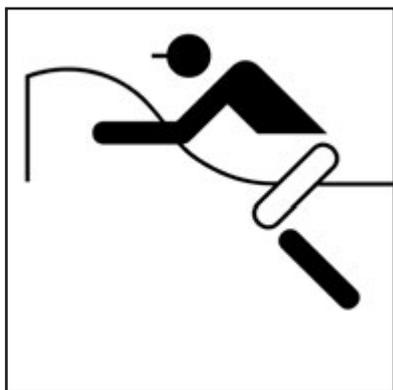
Pictograma de esgrima

© ERCO GmbH, 1976
www.aicher-pictograms.com



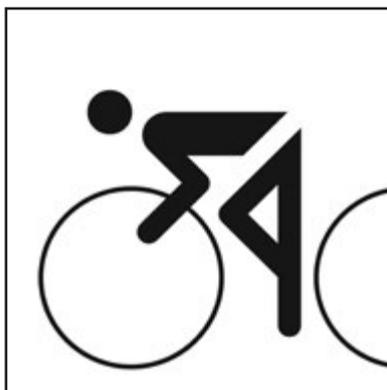
Pictograma de atletismo

© ERCO GmbH, 1976
www.aicher-pictograms.com



Pictograma de hípica

© ERCO GmbH, 1976
www.aicher-pictograms.com



Pictograma de ciclismo

© ERCO GmbH, 1976
www.aicher-pictograms.com

Pictograma de fútbol

© ERCO GmbH, 1976

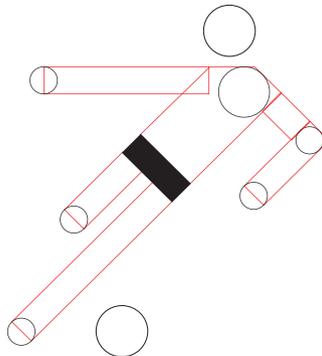
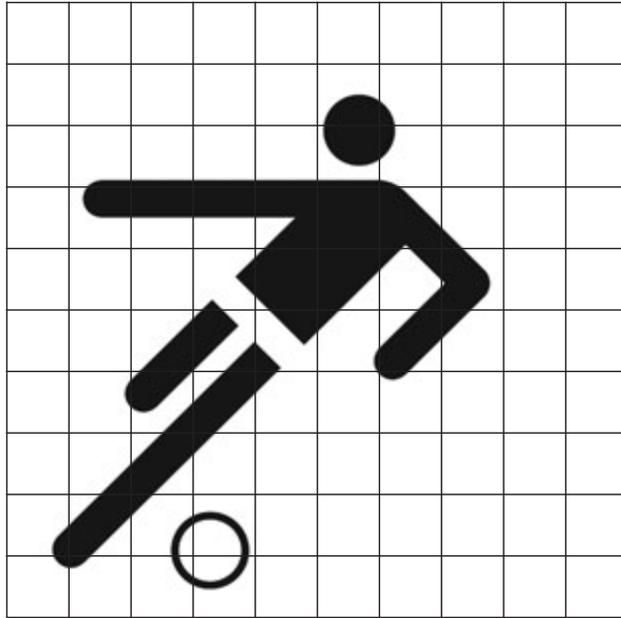
www.aicher-pictograms.com

Los pictogramas de Aicher se componen de formas geométricas estandarizadas que representan el cuerpo humano.

La cabeza es un círculo y el arco de esa circunferencia se emplea como radio para suavizar la transición de los hombros a los brazos. Las extremidades son rectángulos de una anchura constante, y se doblan a la altura de los codos y las rodillas. Los pies y las manos se reducen a semicírculos cuyo diámetro se ajusta a la anchura del rectángulo.

Todas las figuras están compuestas sobre un formato cuadrado, y su posición en dicho cuadrado obedece a la ubicación lógica que determina cada deporte. Las figuras que están de pie, como la del pictograma que corresponde al atletismo, ocupan el marco de arriba abajo. La figura del pictograma de ciclismo, que está flexionada sobre la bicicleta, se ubica en la base del cuadrado, mientras que la de hípica, que monta a caballo, se coloca en la parte superior de dicho cuadrado.

Los equipamientos también se reducen a formas abstractas simples y están representados por un trazo fino, como sucede con el florete del pictograma de esgrima, los círculos de las ruedas en el de ciclismo o el caballo en la figura ecuestre del de hípica. Una línea fina se extiende desde la cabeza circular de este pictograma para convertirse en la visera de la gorra del jinete. En el caso del de esgrima, una línea blanca que cruza transversalmente la circunferencia de la cabeza representa la máscara protectora del deportista.

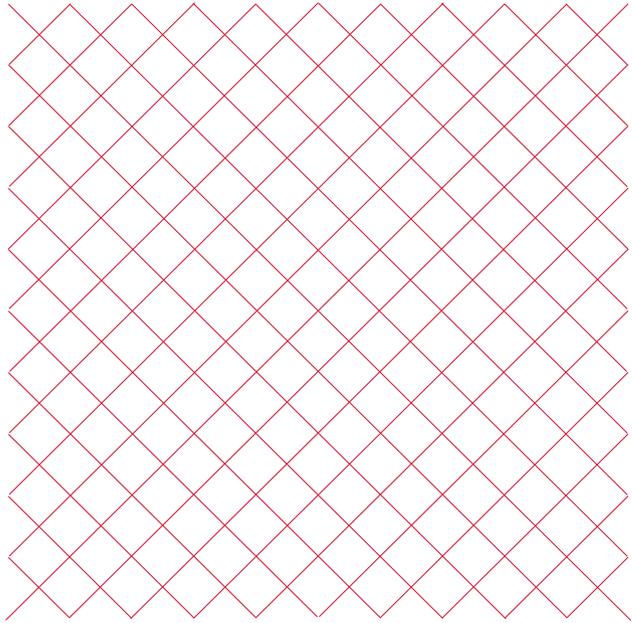


Sistema geométrico

Las formas de todas las figuras son coherentes entre sí.

Círculos para la cabeza, las manos y los pies. Rectángulos para los brazos, las piernas y el torso. Los radios de los hombros, los codos y las rodillas doblados coinciden con el arco de los círculos.

La separación del torso y las piernas consiste en un espacio negativo (una suerte de "cinturón") en casi todas las figuras.



Pictograma de fútbol

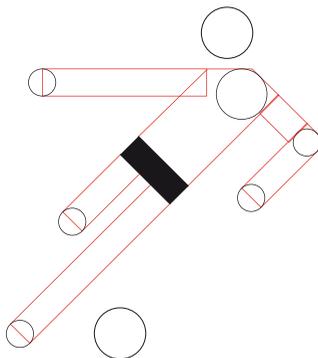
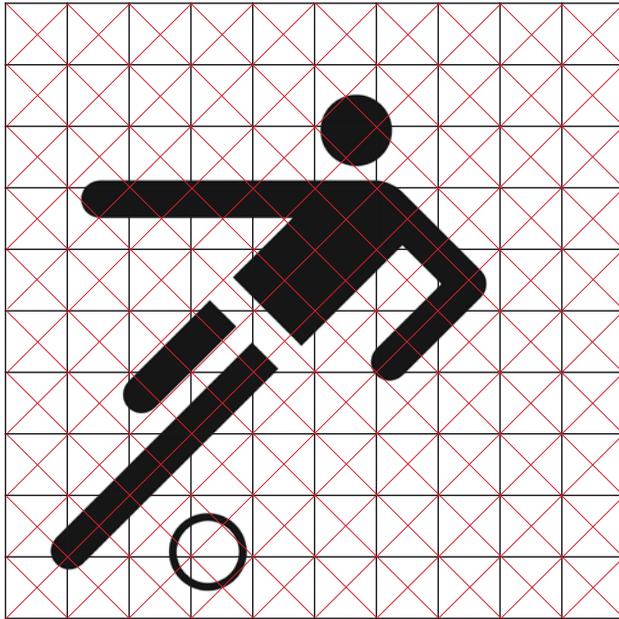
© ERCO GmbH, 1976

www.aicher-pictograms.com

Los pictogramas de Aicher se componen de formas geométricas estandarizadas que representan el cuerpo humano. La cabeza es un círculo y el arco de esa circunferencia se emplea como radio para suavizar la transición de los hombros a los brazos. Las extremidades son rectángulos de una anchura constante, y se doblan a la altura de los codos y las rodillas. Los pies y las manos se reducen a semicírculos cuyo diámetro se ajusta a la anchura del rectángulo.

Todas las figuras están compuestas sobre un formato cuadrado, y su posición en dicho cuadrado obedece a la ubicación lógica que determina cada deporte. Las figuras que están de pie, como la del pictograma que corresponde al atletismo, ocupan el marco de arriba abajo. La figura del pictograma de ciclismo, que está flexionada sobre la bicicleta, se ubica en la base del cuadrado, mientras que la de hípica, que monta a caballo, se coloca en la parte superior de dicho cuadrado.

Los equipamientos también se reducen a formas abstractas simples y están representados por un trazo fino, como sucede con el florete del pictograma de esgrima, los círculos de las ruedas en el de ciclismo o el caballo en la figura ecuestre del de hípica. Una línea fina se extiende desde la cabeza circular de este pictograma para convertirse en la visera de la gorra del jinete. En el caso del de esgrima, una línea blanca que cruza transversalmente la circunferencia de la cabeza representa la máscara protectora del deportista.



Sistema geométrico

Las formas de todas las figuras son coherentes entre sí.

Círculos para la cabeza, las manos y los pies. Rectángulos para los brazos, las piernas y el torso. Los radios de los hombros, los codos y las rodillas doblados coinciden con el arco de los círculos.

La separación del torso y las piernas consiste en un espacio negativo (una suerte de "cinturón") en casi todas las figuras.

LEB, London Electricity Board, FHK Henrion, 1972

Frederick Henry Kay (FHK) Henrion emigró a Inglaterra desde Alemania en 1939. Durante la Segunda Guerra Mundial diseñó carteles y materiales de comunicación para el Ministerio Británico de Información y para la Oficina de Información de Guerra. Su reputación creció y sus carteles se convirtieron en algo familiar para el público británico.

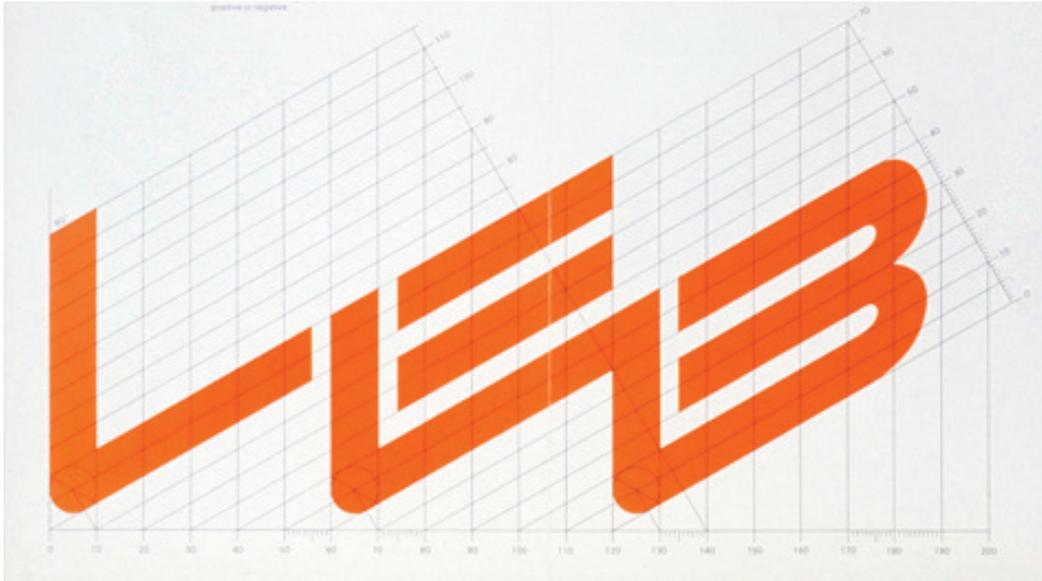
A principios de los años cincuenta estableció su propia consultoría de diseño, Henrion Design Associates y pronto adquirió prestigio como pionero del diseño de

identidad corporativa y de la investigación de mercado. Su estudio llevó a cabo con éxito grandes proyectos de enorme impacto visual como los que realizó para el fabricante de vehículos británico Leyland, para Olivetti o para las aerolíneas BEA y KLM. Su fama creció y, en 1967, publicó junto a Alan Parkin *Design Co-ordination and the Corporate Image*, un libro esencial sobre el diseño de identidad corporativa que incluye tanto estudios de casos internacionales como la descripción del exitoso método sistemático de su firma, basado en la rigurosa investigación de mercado.



Identidad corporativa de LEB

Para Henrion, la coherencia y la consistencia eran rasgos fundamentales de un diseño eficaz de identidad corporativa. El logotipo de LEB está creado sobre una retícula isométrica con el objetivo de que pueda redibujarse con precisión a lo largo del tiempo en cualquier tamaño y con cualquier fin. Del mismo modo, la aplicación de la identidad se llevaba a cabo de forma sistemática y regular en una gran variedad de soportes y formatos comunicativos, incluyendo los propios vehículos de la empresa.



Construcción de la identidad, extraído del manual de identidad corporativa de LEB

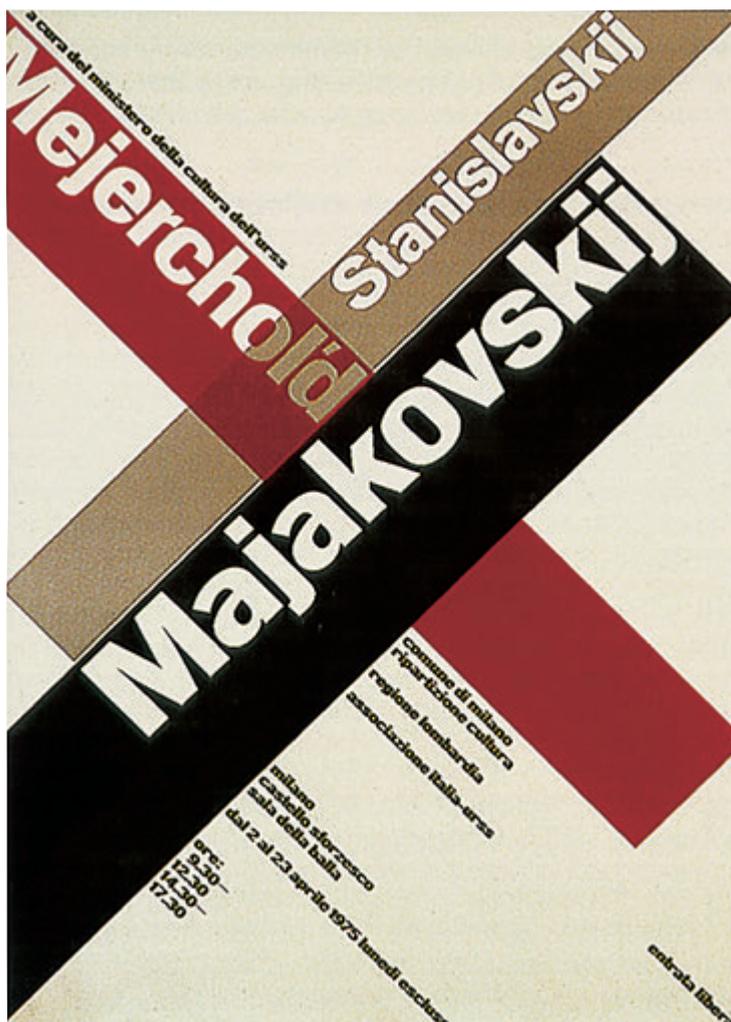


Aplicación de la identidad a vehículos, extraído del manual de identidad corporativa de LEB

Cartel *Majakovskij*, Bruno Monguzzi, 1975

Este cartel de Bruno Monguzzi recupera el espíritu inicial del constructivismo para anunciar una exposición de artistas rusos en Milán. El diseño del cartel refleja los ideales revolucionarios del constructivismo ruso de la década de 1920. El uso de tonos moderados de rojo, negro y gris y los llamativos rectángulos dispuestos en ángulo de 45° confieren a la pieza ese aire de "utilitarismo" visual tan característico del constructivismo.

Monguzzi emplea con gran habilidad compositiva el mismo tipo de letra de palo seco y las mismas técnicas funcionales que los constructivistas. Los prominentes nombres de los tres artistas, Majakovskij, Mejerchol'd y Stanislavskij, constituyen la principal fuerza visual del diseño. Las pastillas y el texto tienen las mismas proporciones. La superposición de pastillas crea una sensación de espacio visual y, en el caso de la pastilla roja, superpuesta sobre la marrón, se genera un efecto de transparencia, con el consiguiente cambio de color.

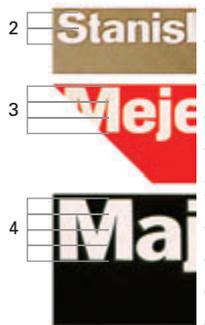


Elementos proporcionales

La anchura de las pastillas sobre las que se compone el texto es de 2:3:4. A su vez, los propios elementos tipográficos se ajustan también a esta proporción de 2:3:4.

Formato raíz de 2

El sistema de construcción de un rectángulo raíz de 2 a partir de una circunferencia revela la 'x' centrada que domina la composición.



Análisis

Las tres pastillas que se superponen guardan una proporción de 2 (marrón):3 (roja):4 (negra) y la altura de los tipos en caja alta sigue el mismo sistema proporcional. Cada pastilla forma un ángulo de 90° en el extremo del cartel para crear una marcada impresión de tensión visual.



Batidora Braun, 1987

El diseño sencillo y elegante de los electrodomésticos Braun ha hecho de ellos objetos preferidos por artistas, arquitectos y diseñadores. Muchos de ellos están incluidos en la colección permanente de diseño del MoMA de Nueva York. Las formas de los aparatos Braun obedecen casi siempre a patrones limpios, simples y geométricos, en blanco o negro, que integran dispositivos de control sencillos. Las líneas simples del diseño convierten a cada aparato en una pieza funcional de escultura.

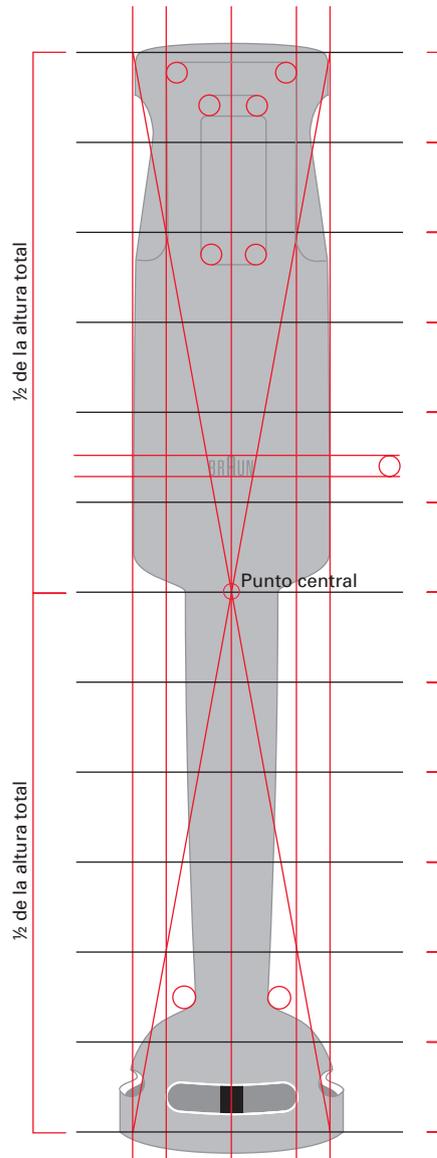
Los diseñadores industriales de estas piezas de arte tridimensionales emplean sistemas similares y desarrollan interrelaciones parecidas a las que emplean y desarrollan los diseñadores gráficos. Debido a esta cualidad tridimensional, dichas relaciones son tanto visuales como estructurales.



Estructura y proporción

La longitud del largo mango de la batidora es la mitad de la longitud total del aparato. Los detalles de los radios del botón y de las superficies (que se muestran como círculos rojos en el diagrama) son de tamaño similar. La superficie del aparato es simétrica e incluso la ubicación del nombre de la marca, Braun, está cuidadosamente regida por la relación que guarda con el resto de los elementos ya que está centrado y la altura de la letra en caja alta es similar al diámetro del círculo rojo.

Todos los radios pequeños son similares



Cafetera Braun Aromaster

La forma de la cafetera Braun también posee un aspecto similar de "corrección". Sus volúmenes siguen siendo geométricos y las formas cilíndricas se ven acentuadas por el asa, que es casi una circunferencia pura. De nuevo, el nombre de la marca, Braun, recibe la misma atención que el resto de los elementos en lo que concierne a detalle, escala y ubicación. La combinación en la organización visual de formas bidimensionales y tridimensionales logra que el aparato trascienda la pura funcionalidad para convertirse en una pieza escultórica.



Estructura y proporción

La superficie de la cafetera puede dividirse en una serie regular. Cada uno de sus elementos está cuidadosamente dispuesto en relación armónica con el resto. El logotipo de Braun está colocado ligeramente sobre el centro. La forma cilíndrica del aparato hace juego con la forma del asa, que constituye un segmento de circunferencia. A su vez, la diagonal del asa se alinea con la esquina superior de la cafetera. La simetría de los elementos puede apreciarse en los cierres y el botón interruptor, que se alinean con las marcas de medidas de la jarra y con el conducto de ventilación que se abre en la parte superior.



Tetera Il Conico, Aldo Rossi, 1980-1983

El fabricante italiano Alessi es internacionalmente conocido por sus colaboraciones con diseñadores industriales punteros y por producir sus piezas. El resultado son productos de diseño que son también verdaderas obras de arte, como esta tetera Il Conico de Aldo Rossi. Rossi trabaja como un artista conceptual, primero crea el concepto del producto y después recurre a los técnicos de producción para que resuelvan, bajo su dirección, los detalles de su fabricación.

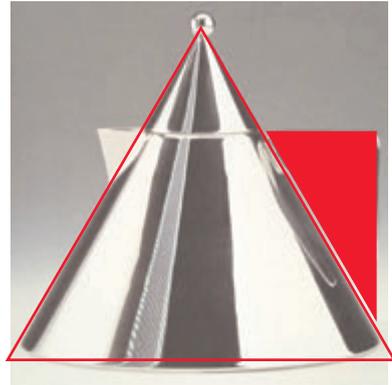
La tetera es una composición de sólidos geométricos. La forma principal es un cono creado a partir de un triángulo equilátero que maximiza la superficie de contacto entre la base de la pieza y la fuente de calor, y permite así un aprovechamiento eficaz de este. La figura de la tetera puede descomponerse fácilmente en una retícula de 3×3 . La sección superior, el vértice, culmina en una pequeña y exquisita esfera. Dicha esfera ayuda a levantar la tapa y actúa como una forma de puntuación tridimensional en el vértice



de la pieza. La sección intermedia comprende el pitorro y el asa, que se prolonga horizontalmente desde la jarra y desciende después en vertical. La forma del asa compone un triángulo rectángulo invertido o una porción de un cuadrado. Todas las formas geométricas primarias son parte de la composición: cono, triángulo, círculo, esfera y cuadrado.

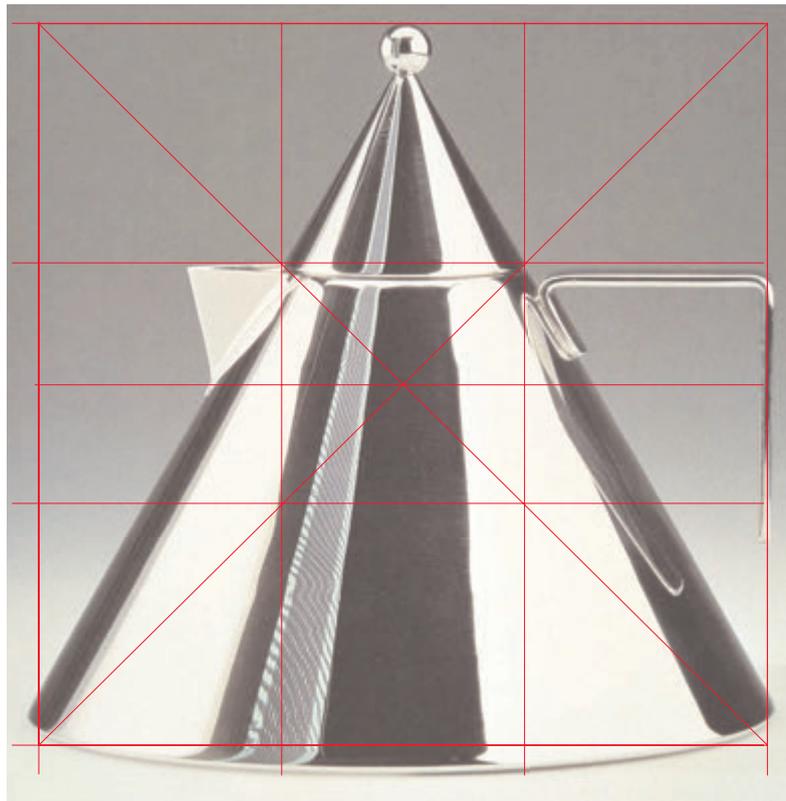
Forma dominante

La forma dominante de la Conico es el cono generado a partir de un triángulo equilátero. El asa compone un triángulo rectángulo invertido, la mitad de un triángulo equilátero, y puede verse también como una porción de un cuadrado.



Estructura geométrica

La tetera puede analizarse fácilmente mediante la superposición de una retícula de 3 x 3. El tercio superior está compuesto por la tapa y el asa esférica de la tapa; el tercio del medio corresponde al pitorro y al asa principal de la tetera; a su vez, la base permite un contacto máximo con la fuente de calor.



Volkswagen Escarabajo, Jay Mays, Freeman Thomas, Peter Schreyer, 1997

El nuevo Volkswagen Escarabajo es menos un vehículo que una escultura cinética capaz de desplazarse. Claramente diferenciable de otros automóviles, captura de manera elocuente la idea visual de la cohesión de la forma. Su cuerpo es a un tiempo retro y futurista, una fusión de geometría y nostalgia, y encaja con precisión en la mitad superior de una elipse áurea. Las ventanas laterales repiten la forma de la elipse áurea,

la puerta descansa en el cuadrado del rectángulo áureo y la ventana trasera en el rectángulo recíproco. Todos los detalles que introducen variaciones en la superficie son elipses áureas tangentes o circunferencias. Incluso la ubicación de la antena forma un ángulo tangente con las cavidades del chasis que albergan las ruedas delanteras y traseras.



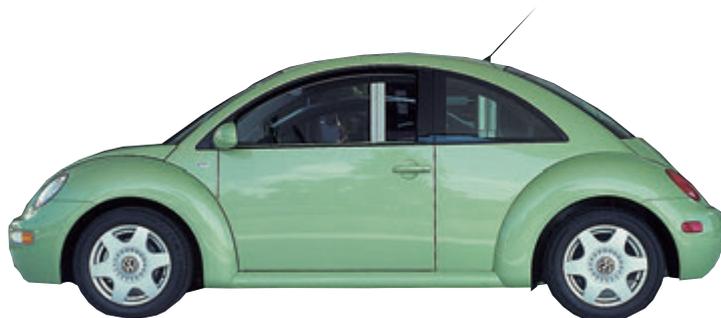
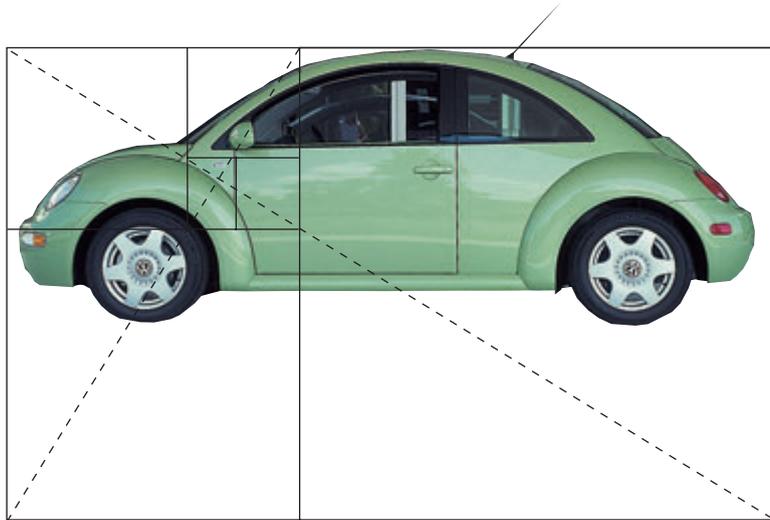
Vista frontal

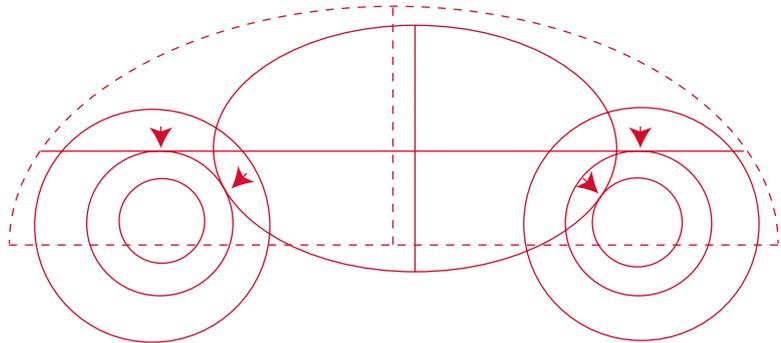
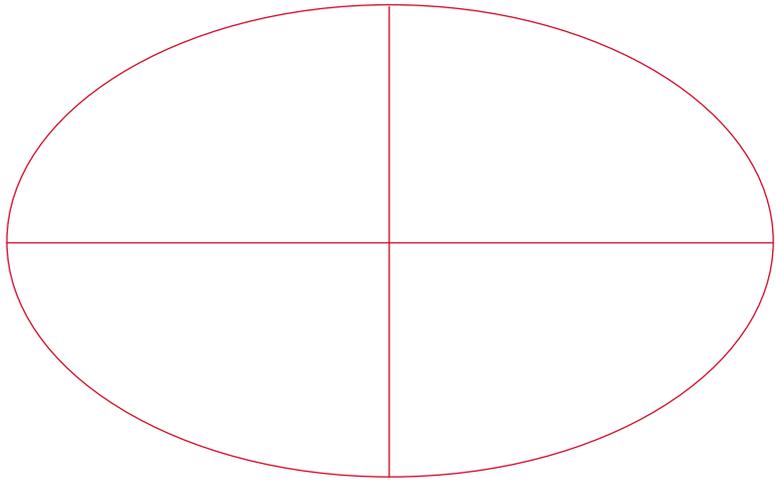
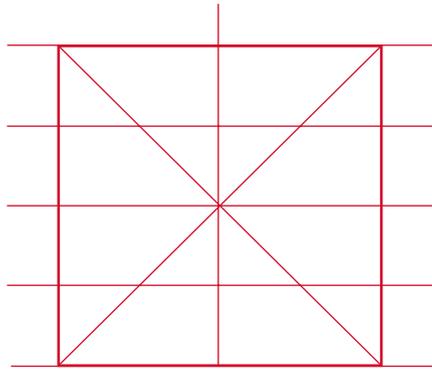
La parte frontal del coche es casi cuadrada y todas las superficies son simétricas. El logotipo de Volkswagen en el capó coincide con el centro del cuadrado.



Análisis

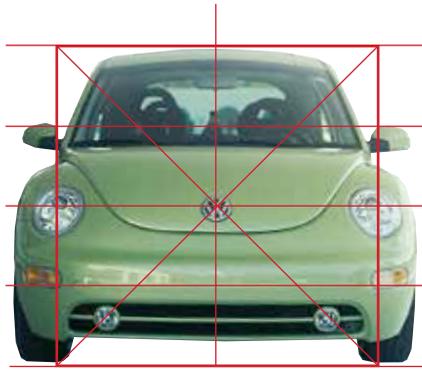
Una elipse áurea se inscribe dentro del diagrama de construcción del rectángulo áureo. El cuerpo del vehículo encaja en la mitad superior de esta elipse áurea. El eje mayor de la elipse se alinea con el cuerpo del coche justo bajo el punto central de las ruedas. Una segunda elipse áurea (debajo) circunscribe las ventanas laterales. Esta elipse es tangente a la cavidad de las ruedas delanteras, como también lo es el eje mayor de la elipse.





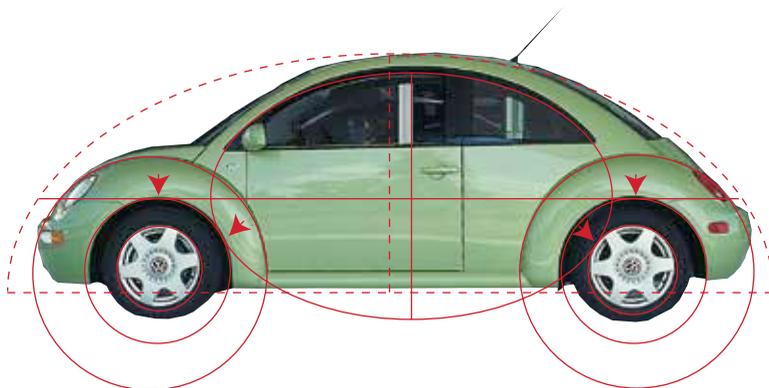
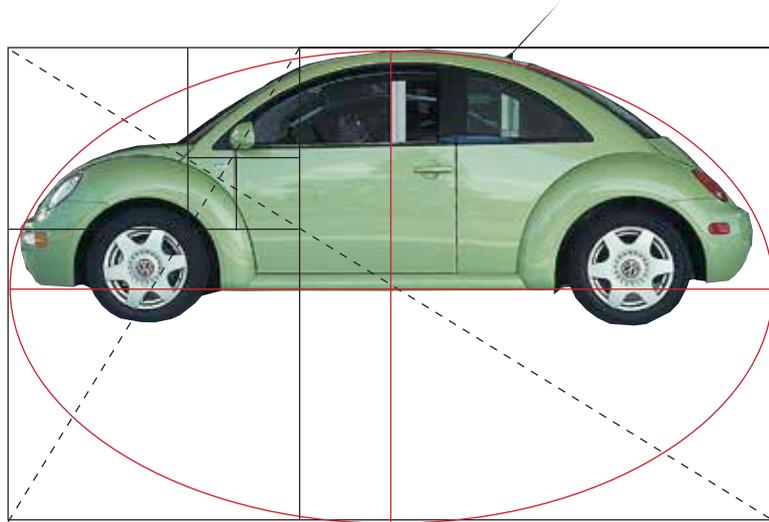
Vista frontal

La parte frontal del coche es casi cuadrada y todas las superficies son simétricas. El logotipo de Volkswagen en el capó coincide con el centro del cuadrado.



Análisis

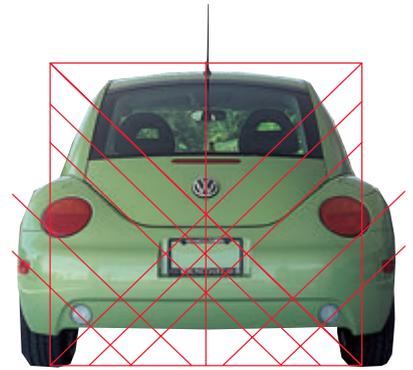
Una elipse áurea se inscribe dentro del diagrama de construcción del rectángulo áureo. El cuerpo del vehículo encaja en la mitad superior de esta elipse áurea. El eje mayor de la elipse se alinea con el cuerpo del coche justo bajo el punto central de las ruedas. Una segunda elipse áurea (debajo) circunscribe las ventanas laterales. Esta elipse es tangente a la cavidad de las ruedas delanteras, como también lo es el eje mayor de la elipse.





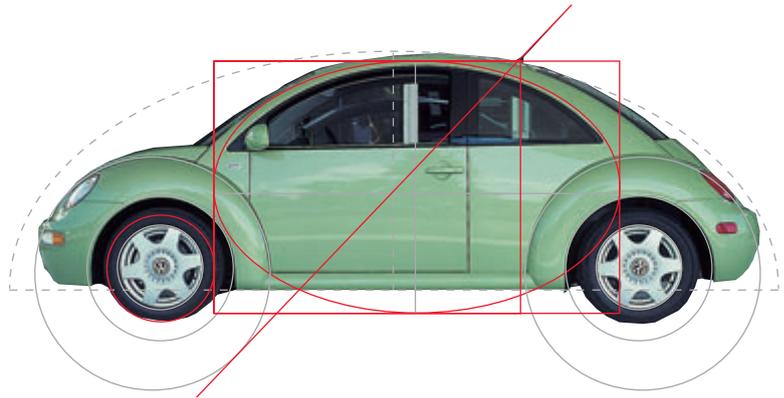
Vista trasera

La vista trasera, como la frontal, puede encajarse en un cuadrado. El logotipo de la marca está cerca del punto central del cuadrado, y todos los elementos y superficies son simétricos. La geometría afecta también a otros detalles: las luces son elipses, aunque al reposar sobre una superficie curva parecen círculos. Incluso la manilla de la puerta es una circunferencia en bajorrelieve seccionada por un rectángulo de esquinas redondeadas donde se inserta la cerradura circular.



Antena

El ángulo de la antena es tangente a la circunferencia de la cavidad de la rueda delantera y la posición de la base de la antena está alineada con el guardabarros de la rueda trasera.



Epílogo

Le Corbusier en *El Modulor*, 1949:

“Las líneas reguladoras no son, en principio, un plan preconcebido; se eligen de una forma particular dependiendo de las demandas de una composición concreta, ya existente y perfectamente formulada. Las líneas no hacen más que establecer orden y claridad en el nivel del equilibrio geométrico, consiguiendo así, o tratando de conseguir, una verdadera purificación. Las líneas reguladoras no introducen poesía ni lirismo; no inspiran el tema del trabajo; no son creativas; simplemente establecen un equilibrio. Es una cuestión de plasticidad, pura y simple.”

Le Corbusier estaba en lo cierto. La organización geométrica no genera por sí sola un concepto dinámico ni hace surgir la inspiración. Pero lo que sí ofrece al concepto creativo es un proceso de composición, un medio de interrelación de las formas y un método para alcanzar el equilibrio visual. Un sistema para imbricar los elementos de manera que formen un todo coherente.

Aunque Le Corbusier escribió sobre el aspecto intuitivo de la composición geométrica, mi investigación demuestra que, al menos en arquitectura y en diseño, se trata en mucho mayor grado del resultado de un conocimiento previamente adquirido y conscientemente aplicado. Muchos de los artistas, diseñadores y arquitectos cuyo trabajo se analiza en *La geometría del diseño* han escrito sobre el componente geométrico de su metodología. Aquellos relacionados con la docencia consideraban, además, que la planificación y la organización geométricas son pasos fundamentales del proceso de diseño.

La arquitectura es una de las disciplinas cuya enseñanza y aprendizaje implican una relación más estrecha con la organización geométrica, tanto por los requisitos de orden y eficiencia que impone la construcción de edificios como por el deseo de crear estructuras estéticamente placenteras. No sucede así, sin embargo, en las bellas artes y el diseño, en muchas de cuyas escuelas todo el estudio de la geometría suele comenzar y terminar con una presentación de la relación de la sección áurea con el Partenón en algún curso introductorio de Historia del Arte. Esto se debe, en parte, a la separación de información propia del sistema educativo. La biología, la geometría y el arte se imparten como materias separadas. Los puntos comunes suelen pasarse por alto y es el alumno el que tiene que descubrir las conexiones. Además, como el arte y el diseño suelen considerarse empresas intuitivas y expresiones de la inspiración personal, pocos profesores introducen cuestiones de biología o geometría en las clases y talleres de arte y diseño, o arte y diseño en el laboratorio de ciencias y el aula de matemáticas. *La geometría del diseño* es el resultado de mis esfuerzos para mostrar a mis alumnos algunos de los puntos comunes entre el diseño, la geometría y la biología.

Kimberly Elam

Agradecimientos

Servicios editoriales
Christopher R. Elam

Editor de matemáticas
Dr. David Mullins, profesor titular de
Matemáticas del New College de la
University of South Florida (Estados
Unidos)

Agradecimiento especial a:
Mary R. Elam

Johnette Isham, Ringling College of Art
and Design, Sarasota (Florida, Estados
Unidos)

Jeff Maden, Suncoast Porsche, Audi,
Volkswagen, Sarasota (Florida, Estados
Unidos)

Peter Megert, Visual Syntax Design,
Columbus (Ohio, Estados Unidos)

Allen Novak, Ringling College of Art and
Design, Sarasota (Florida, Estados
Unidos)

Jim Skinner, Sarasota (Florida, Estados
Unidos)

Jennifer Thompson, editor de Princeton
Architectural Press

Peggy Williams, conquiolióloga, Sarasota,
(Florida, Estados Unidos)

Créditos:

El análisis del cartel de Bruno Monguzzi,
Majakovskij, está basado en un análisis
original de E. Cornett, del Ringling
College of Art and Design de la University
of South Florida (Estados Unidos)

El análisis del cartel de la marca Folies-
Bergère, obra de Jules Chéret, está
basado en un análisis original de Tim
Lawn, del Ringling College of Art and
Design de la University of South Florida
(Estados Unidos)

Créditos

Silla Argyle (302), Charles Rennie Mackintosh, Colección
Cassina i Maestri

Baile en el Moulin Rouge, Henri de Toulouse-Lautrec,
Dover Publications, 120 *Great Impressionist Paintings*

Silla Barcelona, Ludwig Mies van der Rohe, cortesía de
Knoll Inc.

Silla Barrel, 1903, Biff Henrich/ Keystone Film

Silla Barrel, cortesía de Copeland Furniture

Silla Barrel, Frank Lloyd Wright, Colección Cassina i
Maestri

Un baño en Asnières, Georges-Pierre Seurat, Dover
Publications, 120 *Great Impressionist Paintings*

Batidora Braun, cortesía de Braun

Silla Brno, Ludwig Mies van der Rohe, cortesía de Knoll
Inc.

Chaise longue, Le Corbusier (Charles Edouard
Jeanneret), 1929, cortesía de Cassina USA

Der Berufsphotograph, Jan Tschichold, colección de
Merrill C. Berman

Doríforo (El portador de la lanza), copia romana, Jack S.
Blanton Museum of Art, The University of Texas at
Austin, de la Colección William J. Battle de moldes de
yeso. Fotografía: Frank Armstrong y Bill Kennedy

Silla Plywood, Charles Eames y Eero Saarinen, cortesía
de Herman Miller, Inc., fotografía de Phil Schaafsma

East Coast by L.N.E.R., Tom Purvis, colección del Victoria
& Albert Museum

Alzado de la Casa Farnsworth, cortesía de Farnsworth
House/National Trust for Historic Preservation

Fotografía de la Casa Farnsworth, cortesía de Steven F.
Shundich, 16 de noviembre de 2008

Tablas y gráficos de Fechner, *The Divine Proportion:
A Study In Mathematical Beauty*, H. E. Huntley, Dover
Publications, 1970

Cartel *Furstenberg Porzellan*, Inge Druckery

- Gante, atardecer*, Albert Baertsoen, Dover Publications, *120 Great Impressionist Paintings*
- Silla Hill House (292), Charles Rennie Mackintosh, Colección Cassina i Maestri
- Figura humana en un círculo, proporciones ilustrativas*, Leonardo da Vinci, *Leonardo Drawings*, Dover Publications, Inc., 1980
- Tetera Il Conico, Aldo Rossi, 1986, producida por Alessi s.p.a.
- Capilla del Instituto de Tecnología de Illinois, fotografía de Hedrich Blessing, cortesía de la Chicago Historical Society
- Mecedora de hierro, cortesía de Rita Bucheit, RitaBucheit.com
- Cartel de Job, cartel de Folies-Bergère, *The Posters of Jules Chéret*, Lucy Broido, Dover Publications, 1992
- Alzados y planos de la Casa de Cristal de Philip Johnson, cortesía de Philip Johnson Glass House/National Trust for Historic Preservation
- Fotografía de la Casa de Cristal de Philip Johnson, Anne Dunne
- Konstruktivisten*, Jan Tschichold, colección de Merrill C. Berman
- La Goulue Ilegando al Moulin Rouge con dos mujeres*, Henri de Toulouse Lautrec, Dover Publications, *120 Great Impressionist Paintings*
- Identidad corporative de LEB, cortesía de Marion Wessel-Henrion y University of Brighton Design Archives, www.brighton.ac.uk/designarchives
- L'Intransigent*, A. M. Cassandre, colección de Merrill C. Berman
- Hombre inscrito en un círculo* (después de 1521), *The Human Figure by Albrecht Dürer: The Complete Dresden Sketchbook*, Dover Publications, 1972
- Silla MR, cortesía de Knoll Inc.
- Pictograms de Otl Aicher © 1976 ERCO GmbH, www.aicher-pictograms.com
- Fotografía de una piña, fotografías de conchas, fotografía de la cafetera Braun, Allen Novak
- Poseidón de Artemisión, fotografía cortesía del Ministerio de Cultura de Grecia
- Carrera de caballos en Longchamp*, Edgar Degas, Dover Publications, *120 Degas Paintings and Drawings*
- Silla y escritorio S. C. Johnson, fotografía de la época, cortesía de Steelcase
- Fotografía de la silla de tres patas S. C. Johnson cortesía de S. C. Johnson & Son.
- Escritorio S. C. Johnson Wax 1 (617), Frank Lloyd Wright, Colección Cassina i Maestri
- Silla S. C. Johnson Wax 2 (618), Frank Lloyd Wright, Colección Cassina i Maestri
- Staatliches Bauhaus Ausstellung*, Fritz Schleifer, colección de Merrill C. Berman
- Tauromaquia 20*, Goya, Dover Publications, *Great Goya Etchings: The Proverbs, The Tauromaquia and The Bulls of Bordeaux Francisco Goya*, Philip Hofer
- Silla Thonet Bentwood #14, Dover Publications, *Thonet Bentwood & Other Furniture, The 1904 Illustrated Catalogue*
- Mecedora Thonet Bentwood, Dover Publications, *Thonet Bentwood & Other Furniture: The 1904 Illustrated Catalogue*
- Silla Tulip C, Eero Saarinen, cortesía de Knoll Inc.
- Casa Vanna Venturi, cortesía de Venturi, Scott Brown and Associates, Inc. fotografía de Rollin LaFrance para Venturi, Scott Brown and Associates.
- Nuevo Escarabajo de Volkswagen, cortesía de Volkswagen America
- Wagon-Bar*, A. M. Cassandre, colección de Merrill C. Berman
- Silla Wassily, cortesía de Knoll Inc.
- Silla Willow (312), Charles Rennie Mackintosh, Colección Cassina i Maestri

Bibliografía seleccionada

Ades, Dawn, *The 20th-Century Poster: Design of the Avant-Garde*, Abbeville Press, 1984

Art, and Architecture, Shambala Publications, 1981

Blackwell, Lewis, *Tipografía del siglo xx, remix*, Editorial Gustavo Gili, 1998

Bringhurst, Robert, *The Elements of Typographic Style*, Hartley & Marks, 1996

Broido, Lucy, *The Posters of Jules Chéret*, Dover Publications, 1980

Cirker, Hayward and Blanche, *The Golden Age of the Poster*, Dover Publications, 1971

Cook, Theodore Andrea, *The Curves of Life*, Dover Publications, 1979

Design, Hartley & Marks, 1991

Dixon, Robert, *Mathographics*, Dover Publications, 1991

Doczi, Gyorgy, *The Power of Limits: Proportional Harmonies in Nature, Dresden Sketchbook*, Dover Publications, 1972

Drexler, Arthur, *Ludwig Mies van der Rohe*, George Braziller, 1960

Gandy, Charles D. y Zimmermann-Stidham, Susan, *Contemporary Classics, Furniture of the Masters*, McGraw-Hill, 1982

Ghyka, Matila, *The Geometry of Art and Line*, Dover Publications, 1977

Gottschall, Edward M., *Typographic Communications Today*, Huntley, H.E., *The Divine Proportion: A Study In Mathematical Beauty*, Dover Publications, 1970

Ivins, Jr, William M., *Art and Geometry, A Study In Space Intuitions*, Dover Publications, 1964

Johnson, J. Stewart *The Modern American Poster*, The Museum of Modern Art, 1983

Lawlor, Robert, *Geometría sagrada*, Debate, 1994

Le Corbusier (Jeanneret, Charles Edouard), *El Modulor*, Poseidón, 1980

—*Hacia una nueva arquitectura*, Apóstrofe, 2006

Leonardo Drawings, Dover Publications, 1980

Meggs, Philip B., *Historia del diseño gráfico*, RM Verlag, 2009

Mouron, Henri, A.M. *Cassandre*, Rizzoli International Publications, 1985

Müller-Brockmann, Josef Arthur, *The Graphic Artist and His Design Problems*, Niggli Publishers, 1968

—*Sistemas de retículas*, Editorial Gustavo Gili, 2012

—*Pioneer of Swiss Graphic Design*, Müller, Lars (ed.), Verlag Lars Müller, 1995

Schulze, Franz, *Mies Van der Rohe: Biografía crítica*, Hermann Blume, 1986

Strauss, Walter L. (ed.), *The Human Figure by Albrecht Dürer, The Complete*

Sweet, Fay, *Alessi Art and Poetry*, Ivy Press, 1998

Swiss Poster, *50 Years Swiss Poster: 1941-1990*, Advertising Company, 1991

The International Typeface Corporation, 1989

Thonet Bentwood & Other Furniture, *The 1904 Illustrated Catalogue*, Dover Publications, 1980

Tschichold, Jan, *The Form of the Book: Essays on the Morality of Good*, Hartley & Marks, 1991

Wallschlaeger, Charles y Basic-Snyder, Cynthia, *Basic Visual Concepts and Principles for Artists, Architects, and Designers*, Wm. C. Brown Publishers, 1992

Wrede, Stuart, *The Modern Poster*, The Museum of Modern Art, 1988

Índice alfabético

A

Aalto, Alvar 54
abatimiento 50
 Degas 51
 secundario 51
 Seurat (retícula) 60
 Toulouse-Lautrec 65, 67
Aicher, Otl 122
Alessi 132
análisis armónico 20
análisis geométrico 52
análisis reticular, *L'Intrans* 75
ángel azul, pez 11
Argyle, silla 68

B

Baertson, Albert 52
Baile en el Molin Rouge 64
Bauhaus 76, 100
 sello 72
Bauhaus Ausstellung, cartel 72
Barcelona 82
 mesas 82
 otomana 82
 silla 82
Barrel, silla 92
Begarstaff 78
Bellas Artes 84, 104
Bentwood, mecedora 86
Bill, Max 5, 100
Braun 128, 130
 batidora 128
 Braun Aromaster, cafetera 130
Breuer, Marcel 54, 80
Brno, silla 86, 87

C

capilla 110
caracol de luna, caparazón 8
caracola *Tibia* 9
Carrera de caballos de Longchamp 50
Casa de Cristal de Philip Johnson 106
Casa Farnsworth 102
casa Vanna Venturi 114
Cassandre, A. M. 74, 88
 proporciones del círculo 77
chaise longue 84
Chéret, Jules 56, 62
conchas 8
 concha marina atlántica 8
construcción a partir de un hexágono 39

construcción a partir de un triángulo 26
construcción de letras, Druckery 121
constructivismo 126
Constructivista 90
constructivistas rusos 126
Cooper, Peter 80
Cranston, Kate 70
cromolitografía 62
Crouwel, Wim 118
cuadrado giratorio 25
Cuatro cabezas 19
Cuatro libros sobre la proporción humana 14, 19

D

Da Vinci, Leonardo 14, 18
 proporciones del cuerpo humano 14, 17
De Stijl 100
Degas 50
Der Berufsphotograph, cartel 98
Deutsche Industrie Normen 36
diagonales y centro 52, 65
 en Toulouse-Lautrec 65
diagonales y retícula (en Toulouse-Lautrec) 67
Die Neue Typographie 90
Divina proportione 14
Doczi, György 8
Doesburg, Théo van 72
Doriforo, proporciones faciales 18
Druckery, Inge 120
Durero, Alberto 5, 14, 17, 18
 Durero y Da Vinci, comparación 17
 estudios de las proporciones faciales 18
 proporciones del cuerpo humano 14, 17

E

Eames, Charles 54, 104, 112
East Coast by L.N.E.R., cartel 78
elipse áurea 134
Escuela de Bellas Artes de París, 58
escultura 12
 escultura griega 13
espiral infinita *ver* cuadrado giratorio
estrella de cinco puntas 9, 57, 63
estrella pentacular (*ver* estrella de cinco puntas)

F

Fechner, Gustav 6
Fibonacci, secuencia 10, 29
Figura humana en un círculo:
proporciones ilustrativas 14, 17
Folies-Bergère, cartel 56
Fürstenberg Porzellan, cartel 120

G

Gante, atardecer 52
girasol, patrón de crecimiento 10
Goya 47-49
análisis reticular y de diagonales 49
estructura reticular 48
rectángulo áureo 47
Gropius, Walter 100

H

Henrion, FHK 124
Hill House, silla 69
proporciones de la 69
Hombre inscrito en un círculo 14, 17

I

Il Conico, tetera 132
Instituto de Tecnología de Illinois,
capilla del 110-111

J

Jeanneret, Pierre 84
Job, cartel 62
Johnson, Phillip 106

L

L'Intransigent, cartel 74
*La Goulue llegando al Moulin Rouge con
dos mujeres* 66
Lalo, Charles 7
Le Corbusier 3, 5, 21, 22, 23, 44, 45,
84, 137
Chaise longue 84
líneas reguladoras 22
LEB, London Electricity Board 124
Leonardo de Pisa 29
líneas reguladoras 21, 22, 23

M

Mackintosh, Charles Rennie 68
Majakovskij, cartel 126
Marcel Breuer 81
Max Bill 5, 100
fuente 100
Mays, Jay 134

Mies van der Rohe 80, 82, 84,
Modulor, el 137
Moholy-Nagy 100
Monguzzi, Bruno 126
Mouron, Adolphe 74
MR, silla 80, 86
Müller-Brockmann, Josef; cita 5

N

Nautilo 8
nieve, cristales de 38
Notre Dame, catedral de 21
sección áurea 21

O

organización por tercios 67

P

Pacioli, Luca 14
panales 38
Partenón 20
análisis armónico 20
proporciones áureas 20
patrones de crecimiento 9, 10
en espiral 10
pentágono 9, 56
caracola *Tibia* 9
pentagrama 9, 91
página pentagonal 91
Perrinand, Charlotte 84
pictogramas de los Juegos Olímpicos
de Múnich 122
Plywood, silla 104, 112
Polión, Marco Vitruvio 12
Porporción divina 20
Poseidón de Artemison, 12
proporciones faciales 18
preferencias sobre las proporciones 5, 6
preferencia cognitiva 6
prisma hexagonal 38
proporción 8, 11, 20, 46,
proporciones arquitectónicas 20
proporciones áureas de la trucha 11
proporciones del cuerpo humano 6,
12, 14
proporciones faciales 18, 19
proporción y naturaleza 8
Purvis, Tom 78

R

rabatment (ver abatimiento)
raíz de 2 120, 127
Cassandre 76

construcción 34
construcción de letras 100
espiral decreciente 35
método de construcción a partir de
una circunferencia 35
rectángulo 83, 99
rectángulos dinámicos 37
relaciones proporcionales 35
subdivisiones de rectángulos
armónicos 37
rectángulo
preferencias 7
proporciones, tabla de 6
rectángulo raíz de 3 38
rectángulo raíz de 4 40
rectángulo raíz de 5 41
rectángulos dinámicos y
estáticos 32
rectángulos raíz, comparación 42
regla de los tercios 53
retícula 53
retículas compositivas 48
Rossi, Aldo 132

S

S. C. Johnson, edificio administrativo
(sillas) 94
Saarinen, Eero 112
Sach Plakat 76
Schleifer, Fritz 72
Schlemmer, Oskar 72
Schreyer, Peter 134
sección áurea 7, 23, 105
circunferencias y cuadrados 28
construcción 24
construcción a partir de un
cuadrado 24
cuadrados proporcionales 25
elipse 30
elipses, silla Viena 55
espiral 25, 31
estrella de cinco puntas 31
Instituto de Tecnología de Illinois
(IIT), capilla del 110, 111
pentáculo (ver estrella de cinco
puntas)
proporciones 6, 27
punto 49
rectángulo dinámico 59, 32
rectángulo 134
triángulo 30, 57
Seurat, Georges-Pierre 58
silla de directivo 96

sistema DIN de las proporciones
del papel 36
Sociedad de Artistas Independientes 59
Stam, Mart 81
Steelcase 95
Stonehenge 6

T

Tauromaquia 20 46
tercios, regla de los 53
Thomas, Freeman 134
Thonet, Michael 86
Thonet 80, 82, 84, 86
mecedora reclinable 84
Thonet #10, mecedora 80
Thonet Bentwood, mecedora 86
Thonet Bentwood, mobiliario 84
Thonet Viena #14, silla 54
Toulouse-Lautrec, Henri de 66
retícula 65
Tschichold, Jan 90, 98
Tulip, silla 113
Tugendhat 86
Type Design, Schleifer 73
Un baño en Asnières 58

V

Van Doesburg, Théo 72
Venturi, Robert 114
Vitruvio 12, 13, 14, 20
Canon de 12
Volkswagen *Escarabajo* 134
Vormgevers, cartel 118

W

Wagon-Bar, cartel 88
Wassily, silla 81
Willow Tea Room 70
Willow Tea Room, silla 70
Wright, Frank Lloyd 92, 94, 104