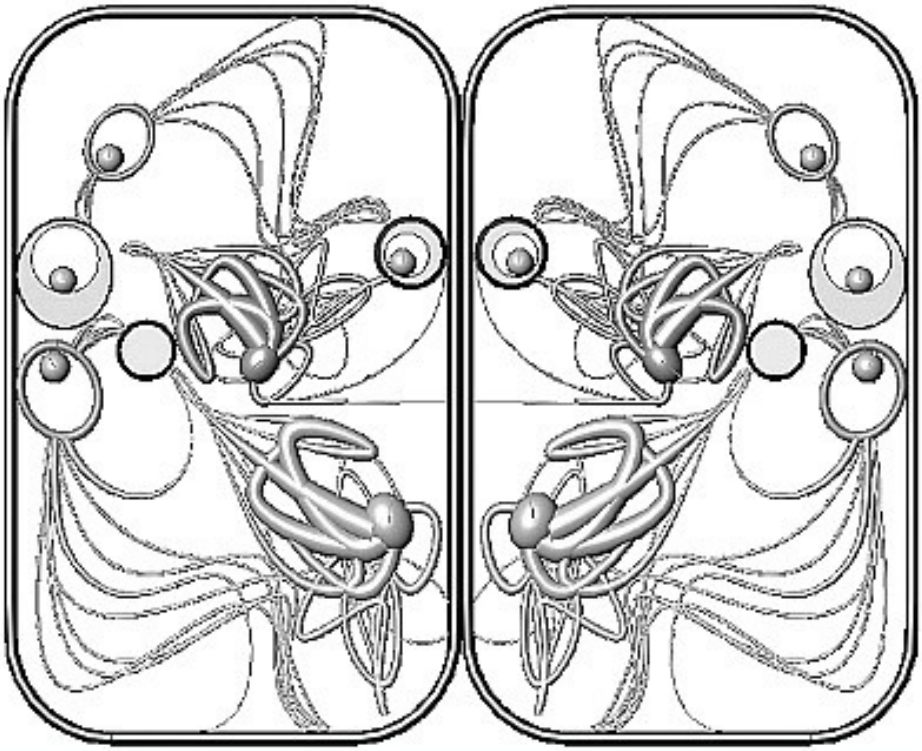


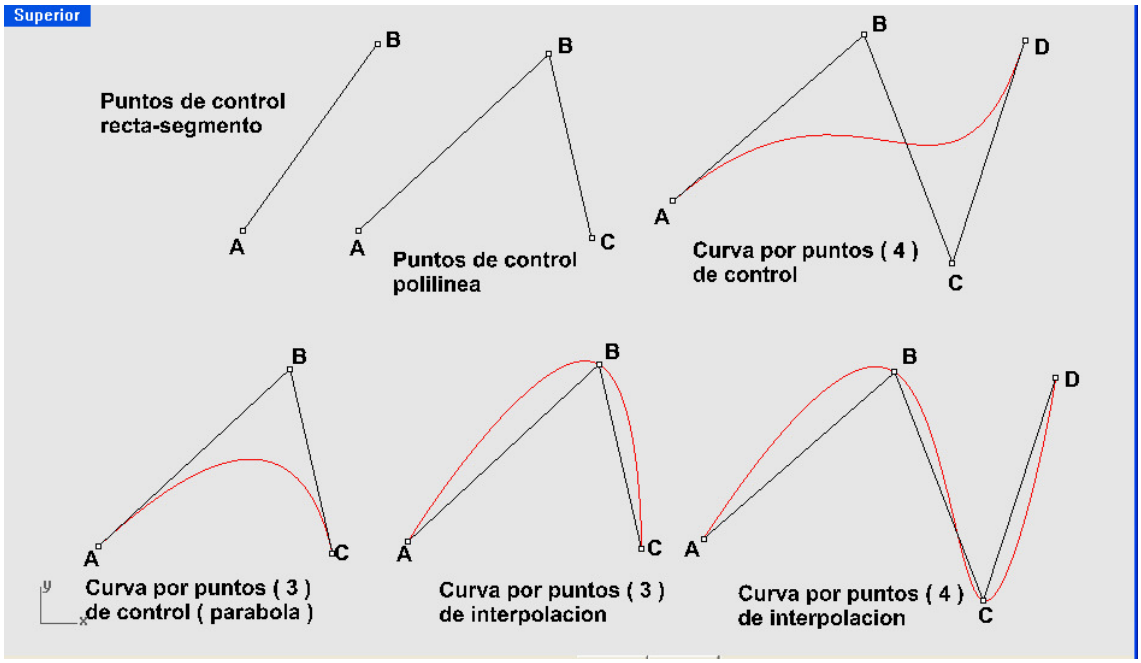
LAS LINEAS VIVAS DE ANTONIO GAUDI

Análisis de una metodología del diseño de objetos .

Manuel Hidalgo Herrera
Doctor Arquitecto y Geómetra
Madrid Septiembre de 2007

El diseño con líneas y curvas .

La línea ha sido utilizada desde antiguo para el diseño de formas . Primero el " **segmento de línea** " , es decir un trozo de línea determinado por sus dos puntos extremos , principio y fin . Estos dos puntos singulares encubrían un doble sentido , según fuera tomando uno u otro de principio y otro ó uno de final marcando un sentido (+ ó -) .Estos DOS puntos de control , generan también la línea por **puntos de control . Dos únicos puntos de control , definen siempre una línea ó segmento de línea .**



Si movemos (ó alteramos) uno de estos dos puntos de control , la recta gira ó se mueve , respecto al fijo consecuentemente . **Movimientos por tanto de giro, traslación ó escalado , cambian la línea dentro de una familia (radiación ó haz), manteniendo el fijo como FOCO ó vértice .**

Si alteramos los dos conjuntamente , la relación entre ambos se mantiene en distancia .

Podemos por tanto afirmar que una recta , solo se puede transformar en otra recta , ó familia de rectas . Es por tanto una figura de escasas posibilidades de diseño . No obstante las herramientas fundamentales (regla y compás) ó la mano alzada imperfecta , se ha servido de ellas en proliferación de casos , que han hecho aparecer este procedimiento como " único " y duradero .

El punto , más pobre todavía , era el primer elemento , Los dos puntos contraían al segmento y recta y los **Tres puntos , no alineados , otras figuras fundamentales asociadas : El triangulo y la curva .**

El **Triangulo , conlleva al plano ó superficie de los tres puntos y otros elementos asociados , que enseguida trataremos . El 2D surge sobre el 1D de la recta , ó el 0D (adimensionalidad) del punto .**

La **Curva , ó línea que se relaciona (ó pasa) con tres puntos NO alineados , trae también asociado el 2D . Un cuarto punto (no coplanario 2D) , se asocia con la curva alabeada (3D) .**

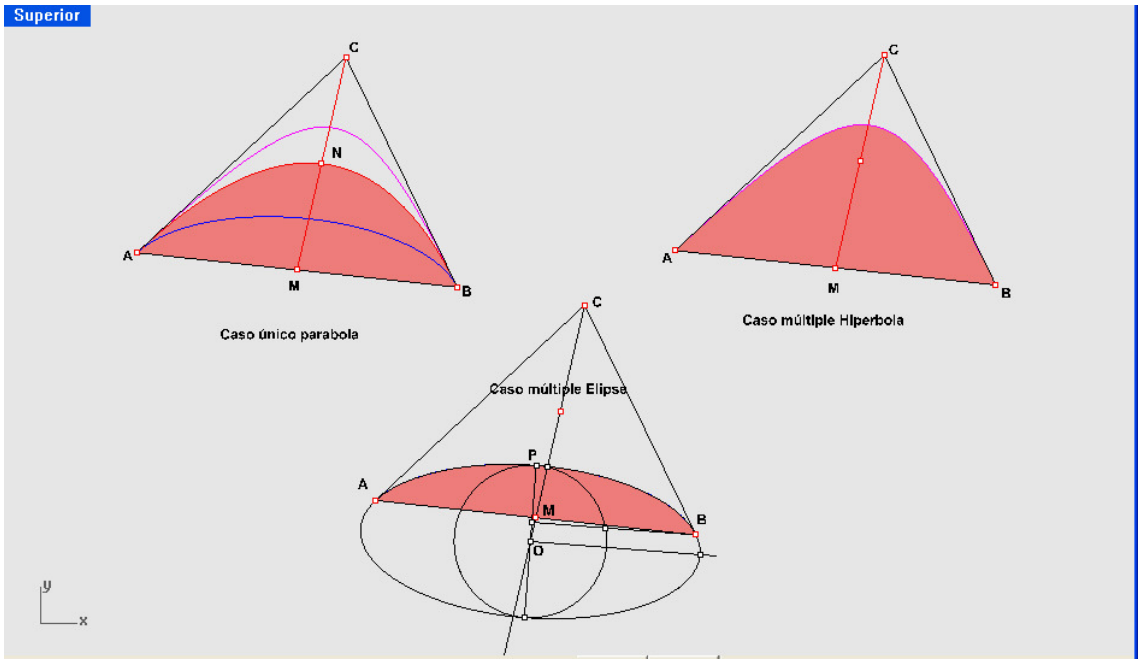
Para definir la curva 2D (ó 3D) , necesitamos inicialmente TRES puntos :

01- De paso (puntos de interpolación) : La curva pasa por estos y se " curva " de una determinada manera , que después trataremos . Existe la **polilínea ,** formada por asociación de tramos rectos (2) . Esta polilínea posee los mismo puntos de control que las rectas , en sus puntos vértices inicial y final , en cada tramo . Con el lápiz no eran " polilíneas " realmente sino conjunto de tramos independientes .

02- Por puntos de control : La curva pasa por el primero e inicio y por el final , pero NO por el medio . Se adecua de manera que es tangente en el inicio y final y estas tangentes pasan por el intermedio . **Por geometría sabemos que esta curva es un tramo de parábola bi tangente en el inicio y final . Cuando aparecen nuevos puntos (4, 5 , 6 , ...) la curva permanece tangente a los tramos inicial y final , adaptándose (sin pasar por los intermedios) . En caso de que los puntos NO sean coplanarios , aparecen las curvas alabeadas , más complejas .**

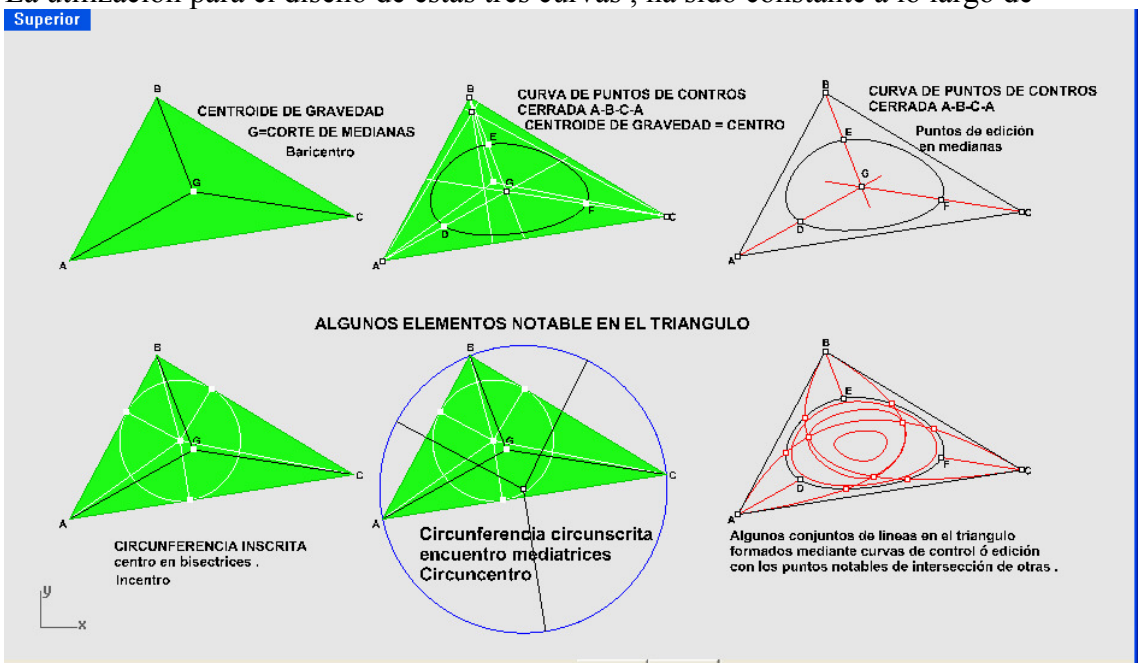
PESO DE LOS PUNTOS DE CONTROL .

Se puede entender como " peso " la atracción ó repulsión , que la curva tiene hacia su punto de control . En su mayor atracción la curva se convierte en poli línea , que pasa por el punto y el vértice . En su mayor repulsión , la terna de puntos se anula , pasando a ser un segmento recto , saltándose el punto de control , aunque este sigue existiendo . **Por tanto por tres puntos (ó más) pasa siempre una poli línea ó un segmento que salta el intermedio , en los casos extremos . Estas dos líneas forman parte de la familia de curvas , por variación del peso del punto de control intermedio , SIENDO LA PRINCIPAL Ó MADRE , LA PARÁBOLA (en el caso de tres puntos) .**



De entre todas estas curvas posibles por tanto , destaca la parábola , que queda definida por el equilibrio del peso repulsivo ó atractivo . Es decir su punto medio . Si atrae es hipérbola y si repele es elipse . En la lámina se representan los tres casos . Geométricamente podremos determinar sus elementos (ejes , centros , asíntotas , etc) en cada caso , como veremos en su momento .

La utilización para el diseño de estas tres curvas , ha sido constante a lo largo de



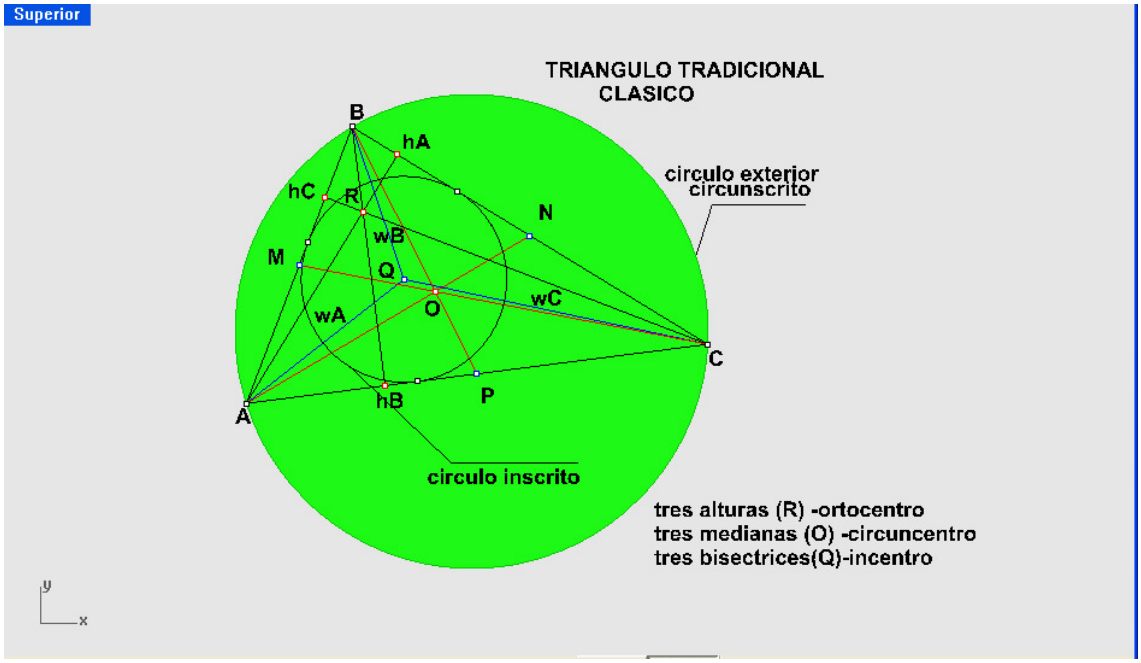
nuestra cultura . Una variante de la elipse , EL CIRCULO ó circunferencia , exige además otra condición . Los tramos AC y CB , **deben de ser iguales (de la misma longitud) , ya que son las dos tangentes desde C al circulo .**
Singulariza esto a esta cónica LA PARÁBOLA , verdadera joya bidimensional . También valoriza las otras Cónicas , Hipérbola y Elipse – Circulo , como en su momento veremos .

En nuestro trabajo , después del segmento , veremos a la **parábola , que establecerá un punto de vista interesante . Todo ello relacionado con dos figuras básicas 2D y 3D , EL TRIANGULO Y EL TETRAEDRO .**

EL TRIANGULO :

Nuestros tradicionales estudios incluían al Triangulo . Bien es verdad , que casi siempre en un sentido " métrico ó medible " de andar por casa . Solo en las Geometrías proyectivas , aparecía el triangulo en su mayor extensión y relación .

El triangulo tenía TRES vértices , TRES lados , TRES ángulos , TRES medianas , TRES bisectrices , TRES alturas , TRES bases , etc . Esta obviedad y simplicidad **pudo influir bastante en su intrascendencia . Todo podía triangularse y superficiarse en escamas triangulares ó caras trianguladas . Todavía subsiste esto .** El compás , la regla y la escuadra y cartabón (dos triángulos materializados) , llenaban todo lo llenable , para que más . Nuestro mundo se movía suficientemente con estos elementos . Nuestro cuerpo parecía tener triángulos . **Pero realmente no tiene ninguno , salvo trios de puntos (¿) .**



Ciertas relaciones entre estos elementos " métricos " , fueron indicando que había muchas más cosas . infinitas más cosas . Las medianas , se cortaban en un punto . Las bisectrices en otro e igualmente las alturas . Aparecen ciertos puntos singulares **: Incentro , Baricentro , Ortocentro , Circuncentro , ..** que además los relacionan con el circulo exterior , el interior , ambos relacionados con vértices ó lados.

Aparecen también relaciones entre sus ángulos (suman 180 grados) , se diferencian sus ángulos exteriores e interiores y se clasifican los " triángulos rectángulos " con los nombres de sus lados catetos e hipotenusas . **Surge un maravilloso teorema de Pitágoras :**

El cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos .

Comenzamos a ver que en un triangulo están muchas cosas , yo diría que casi todo . Pero el hermano pobre de la matemáticas , permanece varios miles de años , en estas simplicidades , EL teorema de Pitágoras **no pasa de ser una cancioncilla y estribillo , para suspender si no se conoce . A lo máximo que se llega es a aplicar sus matemáticas . Poco se ha adelantado en este desde los Egipcios ó Griegos .** Ahora en Internet aparecen ciertas investigaciones , pero más bien como insinuaciones lúdicas .

Este trabajo , entre otras muchas cosas , pretende ahondar en estos TRIANGULOS 2D y su correspondiente TETRAEDRO 3D , apoyándose en las nuevas herramientas informáticas , que incluyen también a las maravillosas y tradicionales , reglas , compases , escuadras y cartabones , pasando incluso a los lápices y gomas de borrar automatizadas , incorporando visualizaciones , renderizados ,materiales , luces y colores .

Sobre estas pocas líneas y figuras se ha montado un gran mundo , par el diseño . Más sobre todo con los segmentos (que no las rectas) y esto ha dado tantos sencillos frutos , que los seres humanos (entre ellos los Arquitectos y otros artistas diseñadores) se ha n conformado , como si pensasen " virgencita que me quede como estoy " , teniendo realmente " miedo " a entrar en mundos más complejos y por tanto para ellos más COMPLICADO .

Diseñar y dibujar .

En nuestro idioma , los términos " Diseño y Dibujo " están claramente diferenciados , en otros idiomas no tanto . En algunos aparecen incluso mezclados , como en el Inglés .

Para nosotros dibujar es una operación relacionada simplemente con el hecho de " representar gráficamente " . Al principio de nuestras edades , los filósofos y científicos griegos llegaron incluso a valorar los razonamientos , por su capacidad de dibujarlos ó representarlos . La celebre espiral de Arquímedes , no fue aceptada por su imposibilidad de ser dibujada con regla y compás . Ahora entendemos que esta curva no podía dibujarse de esa artesanal manera (solo simples aproximaciones a ella) . No por ello dejaba de ser ciencia geométrica .

Mas tarde Durero , presentó su también celebre espiral (que no lo era ciertamente) que era una pseudo espiral (voluta) , ya que estaba integrada por arcos de círculos , y su curvatura era constante a tramos , en lugar de ser cambiante continuadamente . El hecho de poderse dibujar con regla y compás , venció las dificultades de ciencia como espiral . Tuvo un gran éxito y todavía sigue teniéndolo .

Vemos por tanto que los medios y herramientas de dibujo , tienen un peso bastante importante a la hora de dibujar conceptos . Hoy día los medios y herramientas informatizados ó computerizados , se adentran más en términos científicos a la realidad de lo dibujado ó sus posibilidades de aplicación .

Nuestro entendimiento de " DISEÑO " , que puede no tener contactos con las herramientas ó medios del dibujo , tiene una clara direccionalidad " CREATIVA" y entendemos en gran proporción el diseño con la creación . Por consiguiente un diseñador es un creador y si lo hace con la herramienta de dibujo , utiliza este medio representativo , como instrumento , transcendiendo a la simple herramienta .
Ya esto fue entendido a todos los niveles , en casi todos los tiempos y lugares , pero en unos sitios y momentos , con componentes diferenciadas a medida que su oportunidad y aplicaciones fueran más ó menos pretributarías , pagadas ó interesadas , que no interesantes .

Cuando la operación de crear estaba asociada con el dibujo y dado que no todo el mundo sabía dibujar , era necesario su aprendizaje y práctica , dirigida al objeto a crear ó diseñar . En la enseñanza de la Arquitectura , era considerado necesario y conveniente , sino formativo (a veces deformativo) aprender primero a dibujar y después a crear dibujando (diseñando) elementos arquitectónicos por medio de ese dibujo . El análisis primero de lo observado ó pensado y después la síntesis hacia su representación (visualizada) fue prioritario y precedente de lo posterior , el objeto arquitectónico .

Los nuevos medios y herramientas , sin ser opuestos en nada a esto , han puesto las cosas más próximas a su verdadera y real situación . Con un ordenador no se dibuja , se virtualiza una situación semejante a la pensada ó creable . Sigue visualizándose , virtualizada y cambiante .

De momento (ya que esta herramienta-instrumento está en sus inicios) ordenador y dibujo tradicional , siguen necesitando un apoyo y base GEOMÉTRICA (un programa de CAD es esencialmente geometría informatizada) , pero es muy posible que este moderno medio cree su propia geometría (que estará naturalmente dentro de ciertos grupos de esa GEOMETRÍA GLOBALIZADA) .

Este es seguramente el objetivo de este trabajo , que en este momento se apoya en los tradicionales medios y herramientas con base geométrica , también tradicional y al mismo tiempo va incorporando esas nuevas geometrías (que ya estaban allí desde largo , de alguna manera) por el uso y manejo habitual de las nuevas herramienta informáticas .

El Dibujo y las líneas .

El lápiz y el papel , al deslizarse uno sobre el otro , hace nacer la línea gráfica . El punto , suele ser una posición , origen ó final de es línea . El punto por sí solo , se asocia a POSICIÓN y estatismo . Cuando se mueve GENERA LA LÍNEA . Esta línea empieza en el origen y termina en el final ó extremos y puede ser CONTINUA ó discontinua , pero al estar sobre el papel es plana (2D) .

La mano , el lápiz y el papel (ó soporte gráfico) , juegan en este caso un papel previo . Pero la mano se mueve a impulsos cerebrales , con mayor ó menor soltura y adecuación a lo representado. De aquí que se considerara necesario su aprendizaje , manejo y habito , para obtener destreza .

En muchos casos , el aprendizaje tenía que comenzar casi de cero , en otros por cuestiones diferentes , existía un punto de partida posterior y más avanzado .El aprender música e instrumentos de " oído " , conllevaba el arraigo de " vicios " , difíciles de eliminar (decían nuestros maestros) , aunque eso está por demostrar en cualquier caso .

Modernamente las LINEAS , se crean en pantalla con un ordenador y programa .

Podemos distinguir , sin entrar en definiciones más exactas . los siguiente tipos de líneas :
Repetimos que esta simple clasificación (distante y distinta de las tradicionalmente utilizadas) obedece a una visón mixta de ciencia y herramienta , que para algunos pueda no ser ni completa ni correcta .

01- Líneas ó segmentos rectos : definidos por su extremos , inicio y final (dos puntos).
Se dibujaban con la regla . Es la más sencilla y simple , quedando definida solo por estos dos únicos puntos extremos . Aparecerán puntos internos que dividirán este segmento en distintas proporciones (mitades con el punto medio , proporción áurea ,.. etc)

02- Línea curva plana 2D : podemos admitir dos grupos :
021- Primitivas tradicionales : círculos , arcos , cónicas etc.
022- Curvas planas con ley matemática (ecuaciones ..)
023- Curvas planas libres (irregulares ó sin ecuación)

Las 021 primitivas , aparecieron inicialmente , figuran en todos los programas de CAD y son de trazado automatizado . Los compases , elipsógrafos .. etc sirvieron para su dibujo . Se han utilizado a lo largo de nuestra historia .

Las 022 , quedaban definidas por sus ecuaciones y también así podían ser dibujadas . Modernamente existen programas informáticos para sus trazados . Son más cientificadas .

Las 023 , son trazadas por medios auxiliares ó a mano alzada . Se las denomina " curvas libres " En muchas ocasiones .
Todas estas curvas , pueden ser consideradas en dos ó más grupos , pero son características de uno de ellos , a groso modo naturalmente .

Todas estas curvas tienen PUNTOS de CONTROL ó edición , que permiten sus transformaciones y manejo . Estos puntos de control , conocidos desde antiguo , sirven para deformarlas controladamente y adecuar sus geometrías a fines determinados . Estos puntos de control dependen de su generación y tienen un número mínimo en cada caso . La desaparición de estos puntos de control mínimos , hace cambiar el tipo de curva . Por ejemplo un circulo , generado por centro , radio y rotación completa (360 grados) tiene 8 puntos de control dispuestos en cuadrado , 4 vértices,cuatro puntos medios de lados (curiosamente el centro NO es punto de control y no aparece) .
La desaparición de cualquiera de ellos (si es aceptada) deforma la forma , que ya no es un circulo .

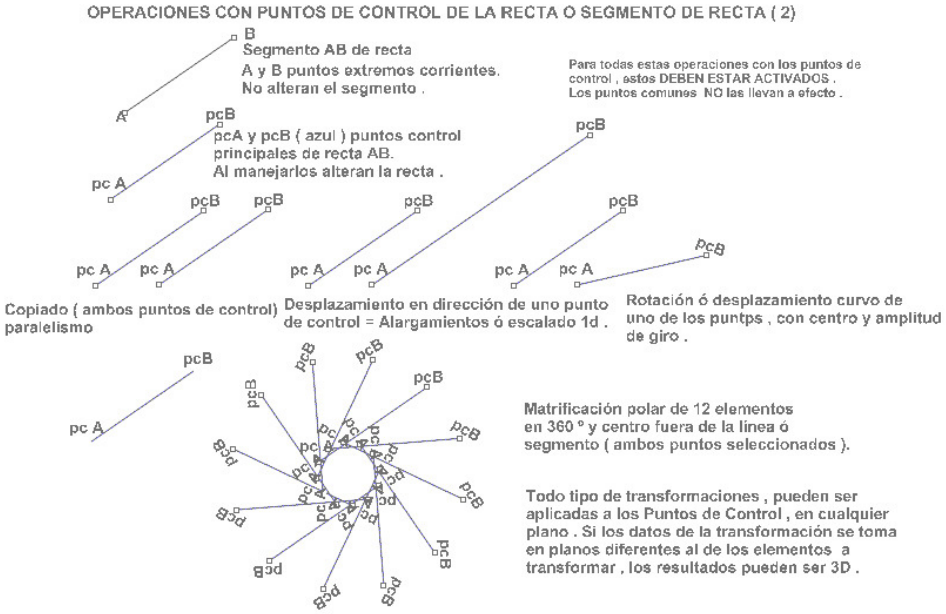
Si el circulo esta generado por arcos independientes conectados ,sus puntos de control difieren .

03- Líneas alabeadas 3D : Se podían dividir en los mismos tres grupos anteriores .

Vamos a pasar a tratar de cada grupo en particular y dado que las de cada grupo pueden aparecer en los otros , especificaremos claramente sus singularidades .

Consideraciones Informáticas de elementos geométricos tradicionales .
La línea recta :

01-La Línea ó segmento recto:



Sus puntos de control iniciales (de origen) SON UNICAMENTE DOS , los dos extremos . Si tratamos de eliminar uno de ellos (activados) , la recta se transforma en un SOLO PUNTO . La forma recta de 1D (una dimensión) se reduce al punto de dimensión 0 (nula) .

La recta puede ser alargada , girada , rotada ó desplazada , moviendo ambos puntos (desplazar) , girada si se giran ambos puntos con un origen determinado y amplitud de arco , rotada alrededor de uno de sus dos puntos (girando el elegido) y alargada según un escalado 1D (estirado) . Puede ser copiada
(paralelas) y multiplicadas (copias en matrices rectangulares ó polares) 1D, 2D ó 3D .
Aparte de estas operaciones , pueden introducirse más puntos de control en su tramo interno . El desplazamiento de estos puntos nuevos ó su transformacion , dará lugar a nuevas líneas híbridas :

Polilíneas , quebradas de tramos rectos pero unificadas , son elementos completos , que por explotados pueden separase ó juntados , reintegrarse . Como posteriormente veremos , estas operaciones realmente informatizadas , son muy útiles en el diseño , requiriendo un tratamiento especial .

Es un elemento , bastante rígido y pobre , para el diseño , comparado con los otros a tratar . Es ortopédico y ha sido constructiva y arquitectónicamente hablando , muy utilizado , en parte por su simplicidad , sencillez y ausencia de conocimientos geométricos , a parte de su fácil traslado a los sistemas constructivos y estructurales lineales , ó formados por rectas .

02- Las líneas curvas planas primitivas : con ecuaciones conocidas .

021- El circulo : con centro y radios determinados . Ecuaciones conocidas y procedimientos de trazado herramental (compases y cuerdas) . Existen en todos los programas de CAD . Una amplia casuística barre diferentes planteamientos (centro y radio , diámetro , por tres puntos , por tangencias .. etc) satisfacen al más exigente .

022- Las cónicas : La elipse , la parábola , la hipérbola , y sus degeneradas , rectas .

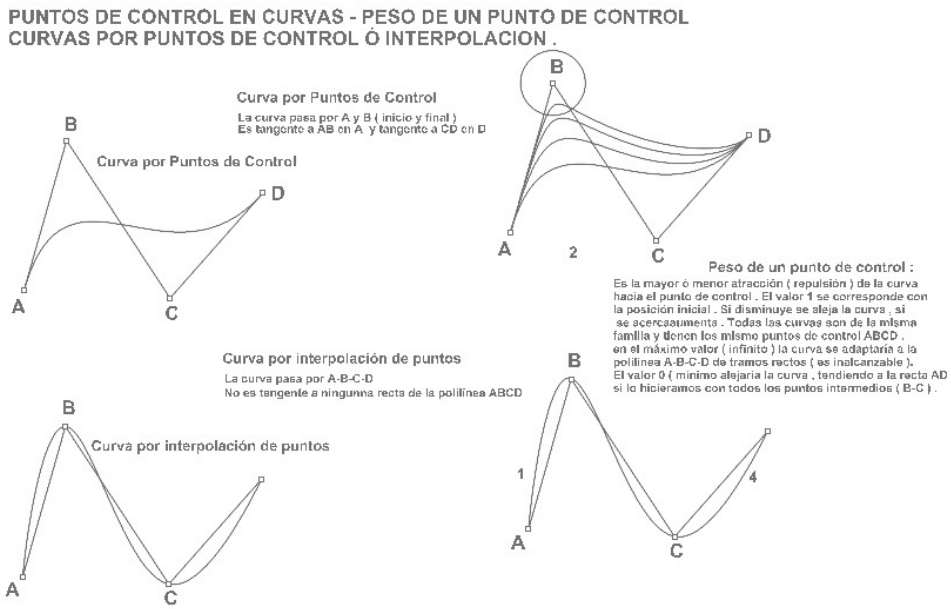
Son antiguas conocidas y aplicadas , como secciones planas de conos , cilindros y cuádricas , que en su momento veremos .

A estas se suman otras curvas , también muy conocidas y aplicadas ; Espirales , cardioides , de rodadura .. etc .

El uso de estas curvas , se corresponde con su conocimiento y tratamiento científico , evidentemente , así cono su traslación a la física natural y a la construcción materializable .

En especial aparecen modernamente curvas , que pueden no tener ecuaciones conocidas como la primitivas , también planas 2D ó 3D , que se trazan por medios de puntos de control preestablecidos .

0211- Por puntos de control arbitrarios : La curva se ajusta estos puntos , conteniendo al primero y último y siguiendo unas tangencialidades en los interiores SIN PASAR POR ELLOS .
Se la puede denominar como curvas de BEZIERS y constituyen la base del diseño POR CURVAS de objetos en la actualidad . **Van a constituir nuestro gran caballo de batalla .**



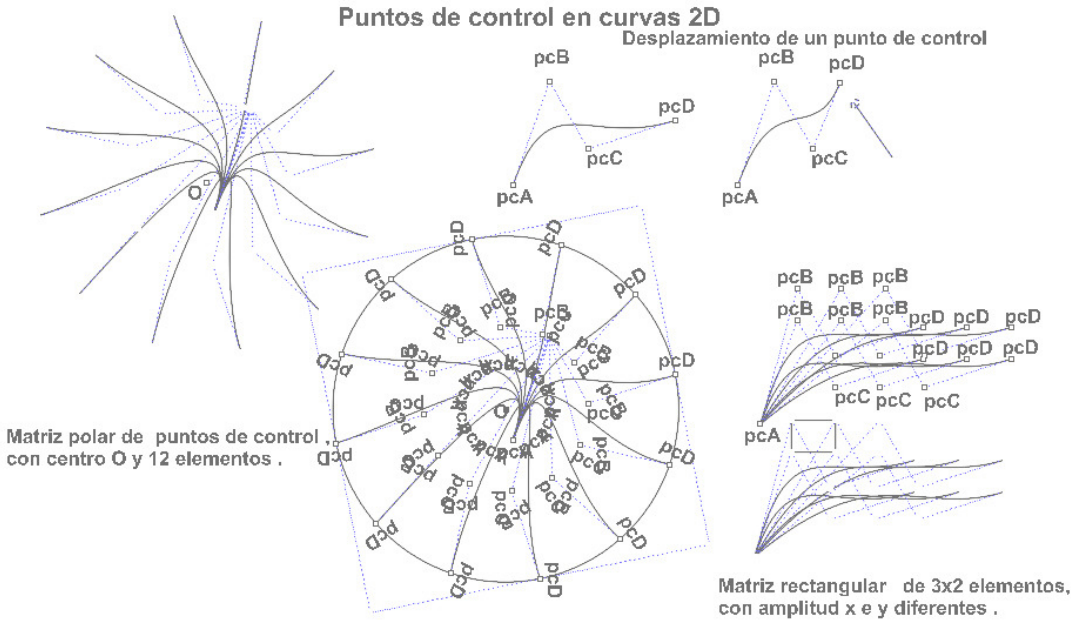
Generada la curva por Puntos de control , puede modificarse por medio de PESO de estos puntos de CONTROL . **El peso puede entenderse como la atracción ó repulsión de la curva hacia este punto de control . Pueden generarse familias de curvas , con esta propiedad . Estas familias tienden a la polilínea de puntos , o bien a la recta entre el origen y final , si se aplica a todos los puntos interiores ,siendo estas familias muy interesantes a la hora de diseñar con líneas . Quiere esto decir que los limites de estas curvas definidas por puntos de control son : la polilínea que los recorre . o la linea que une el primer punto con el último .**

Tiene también como veremos , singular importancia el polígono que las envuelve y sus posibles diagonales . En nuestro caso de cuatro puntos A-B-C-D , sería el cuadrilátero y sus dos diagonales . En su momento se volverá sobre este importante tema .

Análogas propiedades , pueden asociarse a las curvas definidas por interpolación . Los puntos de control de estas curvas por interpolación , se multiplican y no coinciden con los de edición .
En su momento haremos una critica de ambas formas de generar curvas y sus relaciones .
El manejo y control de estas propiedades , suministrará nuevos elementos que permitirán racionalizar el diseño ó dibujo con **LINEAS .**

Como ya hemos indicado , los puntos de control , edición ó interpolación , pueden manejarse con todo tipo de movimientos ´, operaciones ó transformaciones , dando lugar a familias de curvas que resolverán las condiciones impuestas ó condicionantes del diseño .

Si estas líneas se utilizan para el diseño de objetos 3D , es evidente que estas generarán a su vez , transformaciones familiares de formas 3D (superficies , mallas ó sólidos) . El diseño del objeto se racionaliza por tanto y se obvian caprichos ó intuiciones , que pueden ser controlados .



0212- Por puntos de edición ó paso : La curva se adapta al primero y último y PASA POR EL RESTO , ADAPTANDO SUS TANGENCIALIDADES A ELLOS Y LOS CONTIGUOS .

Estas curvas pueden tener ecuaciones , pero suelen utilizarse sin necesidad de ellas , con MANEJADORES Y CREANDO FAMILIAS DE CURVAS (2D ó 3D) , que siempre tendrán unas leyes de familias y transformadas . **SERAN LAS MAS AMPLIAMENTE TRATADAS .**

03-Líneas alabeadas 3D : Pueden tener ecuaciones ó ser aparentemente irregulares (nurbs) . Pero se caracterizan por se curvas tridimensionales . Pueden ser definidas por puntos de control , de edición u otras generaciones . Salvo las espirales , no suelen estar incluidas entre las primitivas , pero son fáciles de generar y transformar , como posteriormente veremos .

Por último presentamos las denominadas " CURVAS LIBRES " sin razones aparentes , razonamientos , condicionamientos a priori . Quedando esta postura para los creyentes en las musas y hadas ó solucione mágicas , que no lógicas ó razonables .

Estas curvas a mano alzada ó libres, contienen una cantidad CAÓTICA de puntos de control ó edición , caprichosamente dispuestos . Su múltiple transformación , por pequeña que sea producirá resultados impredecibles e impensados , de una lotería (caos) . No obstante ha sido muchas veces la preferida de aquellos que las intuyen de forma acertada . Los genios han existido ,existen y existirán , pero son pocos y elegidos .

De cualquier manera , o con cualquier otra clasificación , para el diseño de un objeto 3D , pueden utilizarse CURVAS ó LINEAS , que pueden aceptarse de entre las primitivas , por puntos de control ó cualesquiera . Si elegimos las primitivas , partimos de situaciones ya preestudiadas y con ciertos grados de seguridad en los resultados y evoluciones . Pero evidentemente estarán condicionados de origen . Partiendo de líneas por puntos de control ó edición , podremos condicionar de entrada el diseño y si lo hacemos " por libre " estaremos corriendo un riesgo por aceptación de inadecuaciones , salvo la consabida " inspiración " tan aceptada y orgullosa .

Este método clásico , puede seguirse con la nueva herramienta . Puede enumerarse como :

METODO DE DISEÑO POR LINEAS DEL OBJETO

Y admite la variante de utilizar como líneas de partida ACEPTADAS primitivas .

Por experiencia y contacto con mis alumnos , surge siempre la misma pregunta ante el hecho de diseñar :

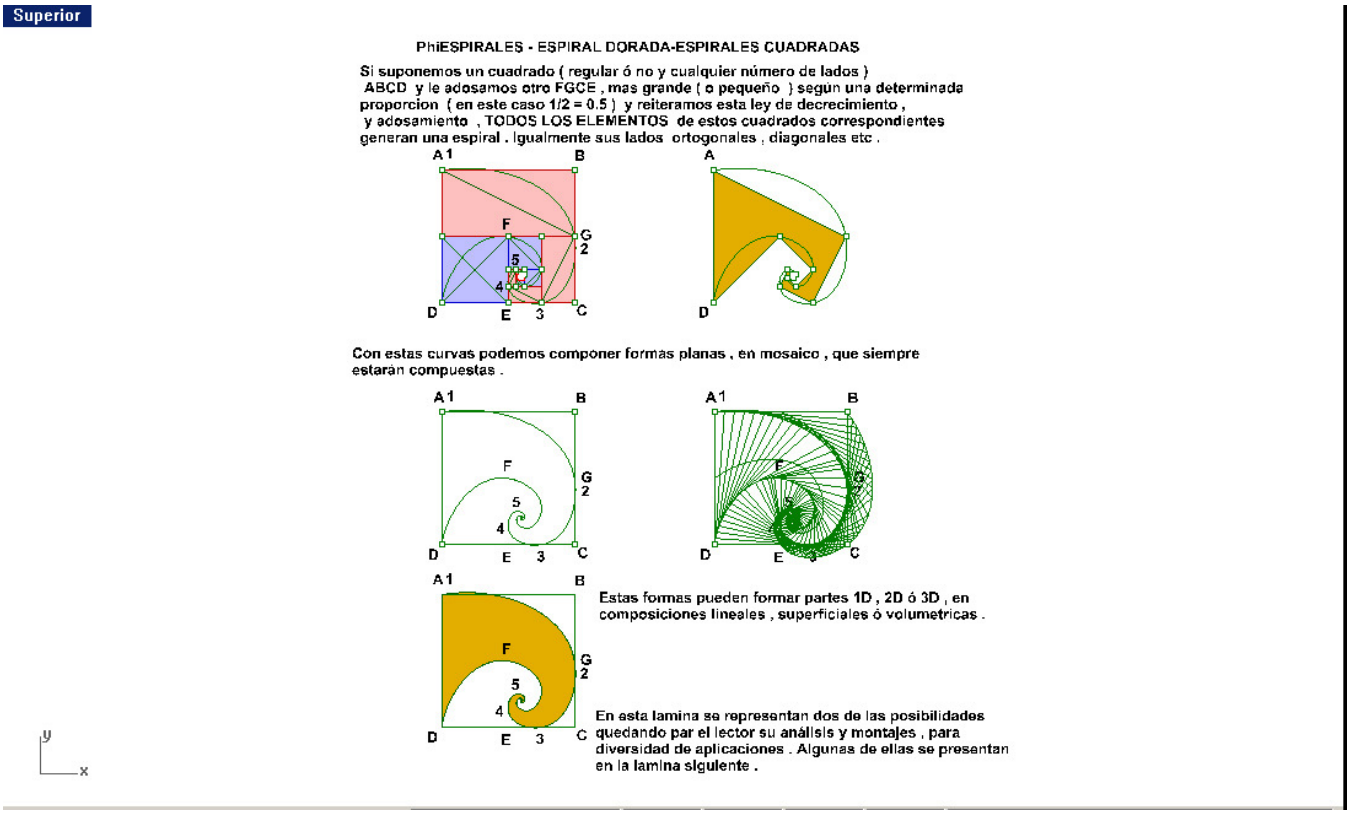
DONDE ESTAN ESAS LINEAS DE DISEÑO DE PARTIDA

Sería conveniente , acudir a algún ejemplo claro , donde de esas líneas nos han quedado constancias claras . Además en el caso que vamos a presentar (claramente aceptado) , concurre la circunstancia de no haber sido tratadas con las herramientas informáticas , que ahora disponemos .

Nos referimos a **Antonio Gaudí** .
Cualquier observador y analista de las variadas obras de este genio universal , ve estas líneas ya cristalizadas en sus obras . Familias de líneas (casi siempre curvas) , aparecen en todas ellas y pueden verse fácilmente sus asociaciones y composiciones . Pero una cosa es verlas en sus obras y otra pensar en su creación , sobre todo al principio .

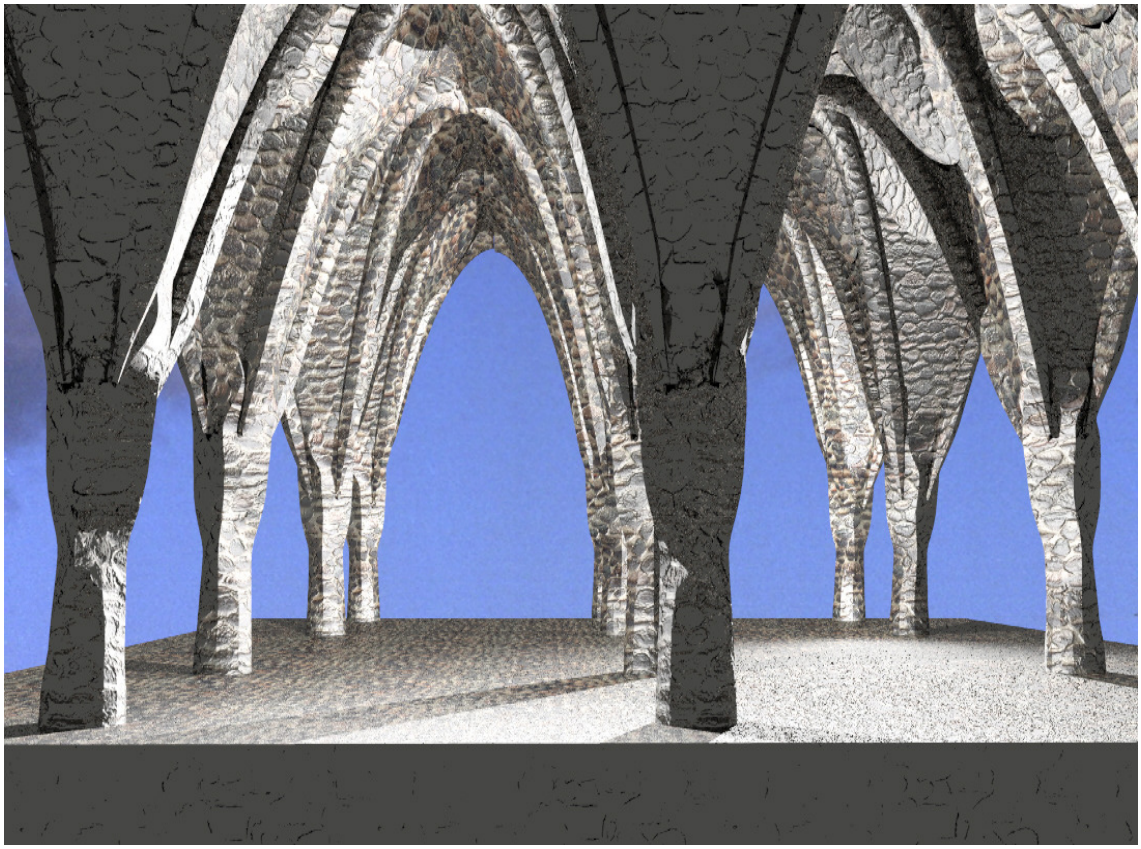
Preguntado en múltiples ocasiones acerca de sus fuentes de inspiración y donde estaban estas líneas y formas , solía responder , no siempre de buenas y educadas maneras :

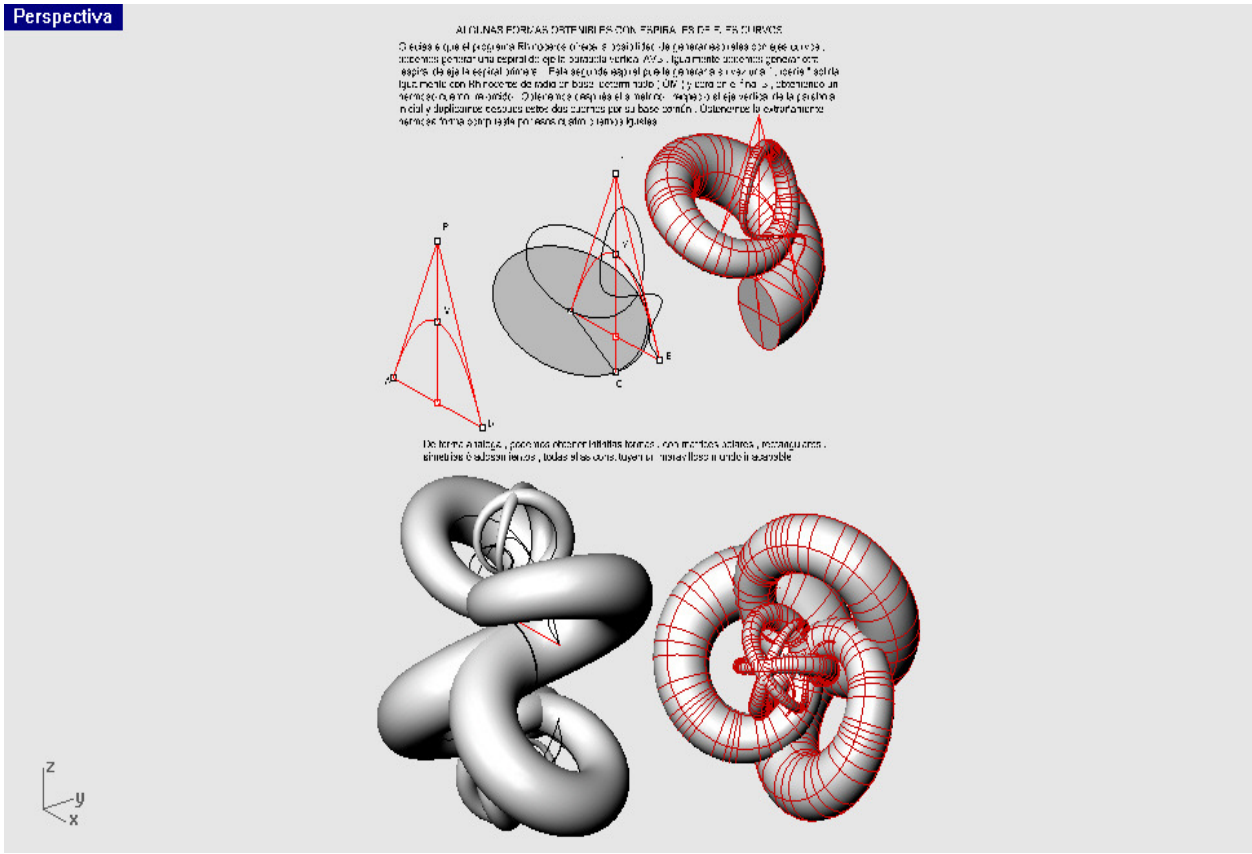
..... ESTAN EN LOS LIBROS Y EN LA NATURALEZA , NO HAGO MÁS QUE IMITARLA ...



Cuando decía " los libros " probablemente se refería a los de geometría y matemáticas , además de los de materiales y construcción , e incluía los de historia y filosofía del arte " y difícilmente excluiría a alguno de los por el estudiado . Sus enemigos , trataban de aclarar que se refería a su mente , olvidando que su mente era fruto y consecuencia de esos mismo temas naturales .

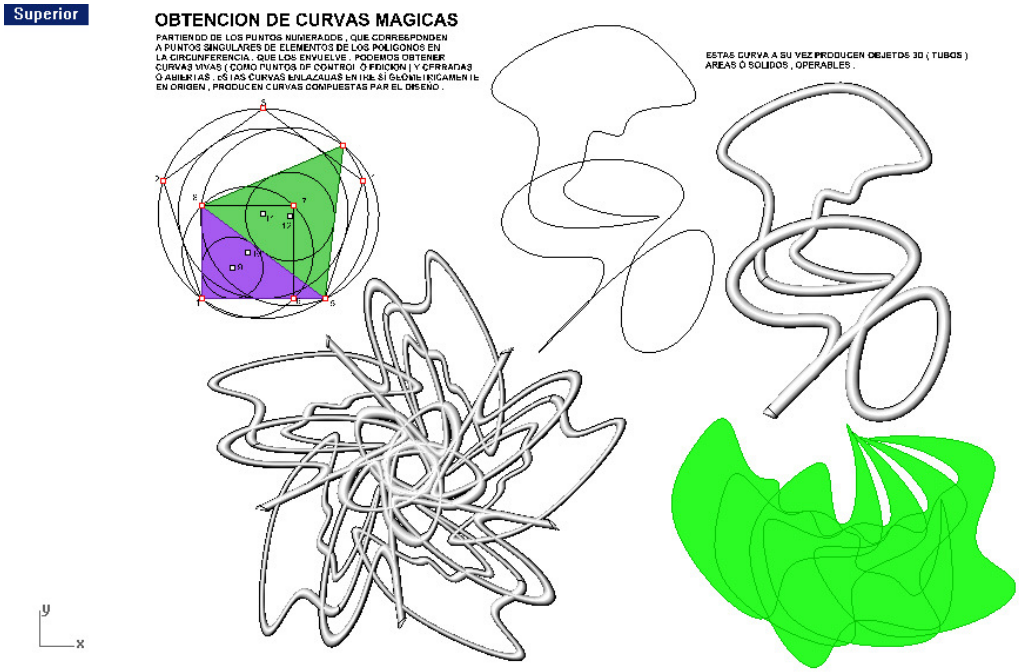
Antonio Gaudí estudió Ciencias naturales y observó durante miles de horas a lo natural y sabia ver todos estos temas en lo natural que le rodeaba . Lo analizaba y respondía con sus líneas geométricas , adecuadas al hecho estudiado de diseño . Esas líneas , dibujadas ó maquetadas en su taller , generaban más tarde sus formas de familias de objetos familiares al tema y acababan cristalizando dentro de sus posibilidades constructivas y materializables , en las manos de maravillosos artesanos y amigos obreros . Y todo ello con el " ordenador " que había en su cabeza y bancos de información a través de sus sentidos (todos) . Ahora tenemos máquinas que facilitan el trabajo y nos hacen ganar tiempo y seguridad , amén de almacenamiento .





CURVAS MAGICAS Y CURVAS LÓGICAS

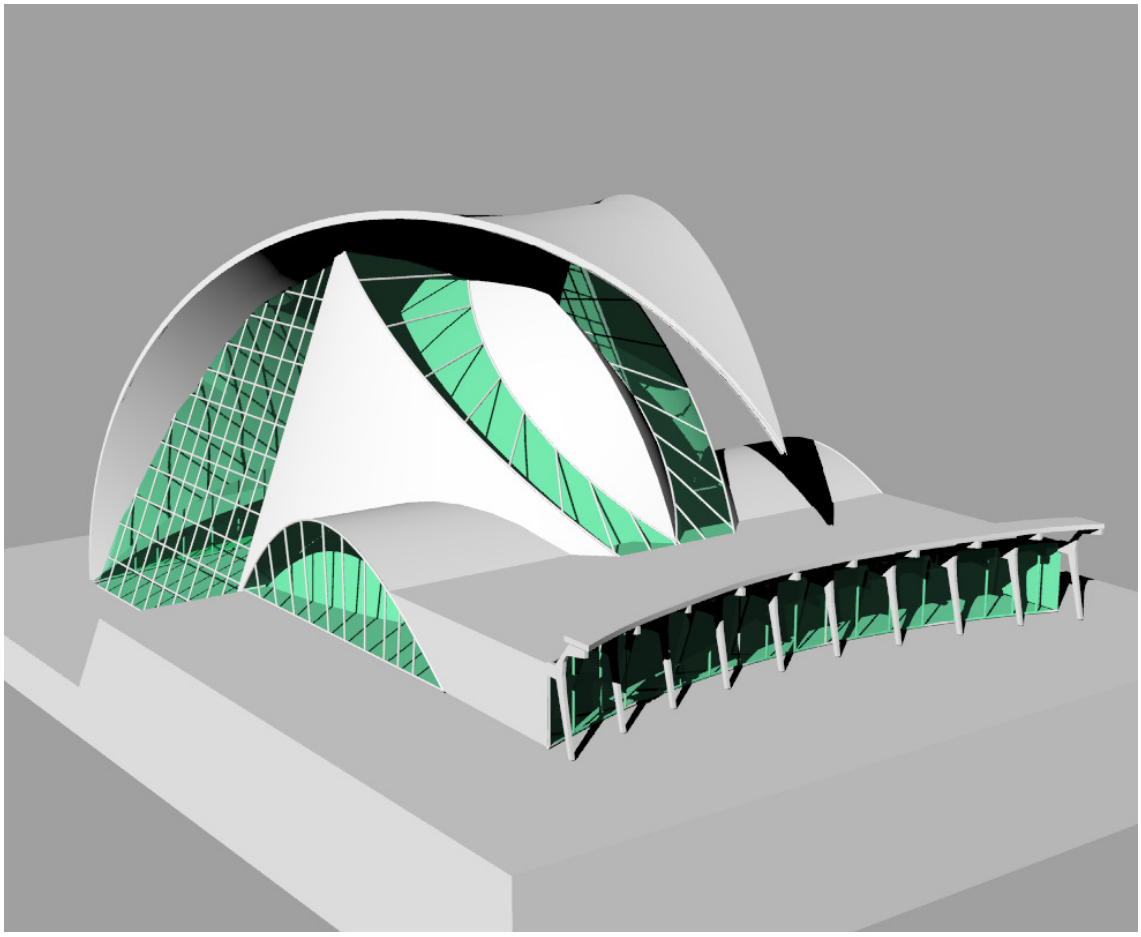
Lo mágico y lo lógico , quedó patente en una publicación de André Maurois , en su ingreso en la Academia Francesa . Este escrito quedó en suspenso , con una promesa incumplida del autor , su continuación y desarrollo de tan importante tema .
Para este autor , lo mágico y lo lógico , eran (si lo eran) diferenciables solo por sus porcentajes de participación , en otros dos conceptos , **arte y ciencia . Lo lógico ó científico era " deducible ó racionalizable " . Lo mágico era inspiración ó intuición . Es lo mismo , a diferente velocidad ó en diferentes circunstancias . Creo realmente que ambos son procesos similares , conscientes ó inconscientes . En lo mágico hemos querido incorporar a las musas y a procesos muy personalizados . En lo lógico , a lo deducible por su análisis y conocimiento razonado . Ambos nos son posibles , pero a unos los llamamos artistas y a otros científicos .**
Vamos a plantear sistemas de difícil catalogación :
Supongamos unas formas geométricas conocidas (ciencia) , asociadas y con una cierta estructura y relación (aunque no seamos totalmente conscientes de ello , ni poseedores de toda la verdad , sino parte de ella) . Las partes comunes ó afectadas de estas , **pueden fijar otras (por ejemplo sirviendo como puntos de control ó edición de otras) . A su vez estas nuevas serán base de transformaciones de otras finales .**
Científicamente , lógicamente ó razonadamente , estas últimas estarán relacionadas y serán consecuencia de las primeras (y sus bases) PERO SI EL PROCESO NO ES OBSERVABLE . PARA EL OBSERVADOR PUEDEN APARECER COMO MÁGICAS Y MUSADAS .
En las láminas siguiente aparecen estos procesos , eliminando los intermedios . El lector debe juzgar sus impresiones .



Lo anterior es parte y reflejo de lo expuesto hasta ahora .

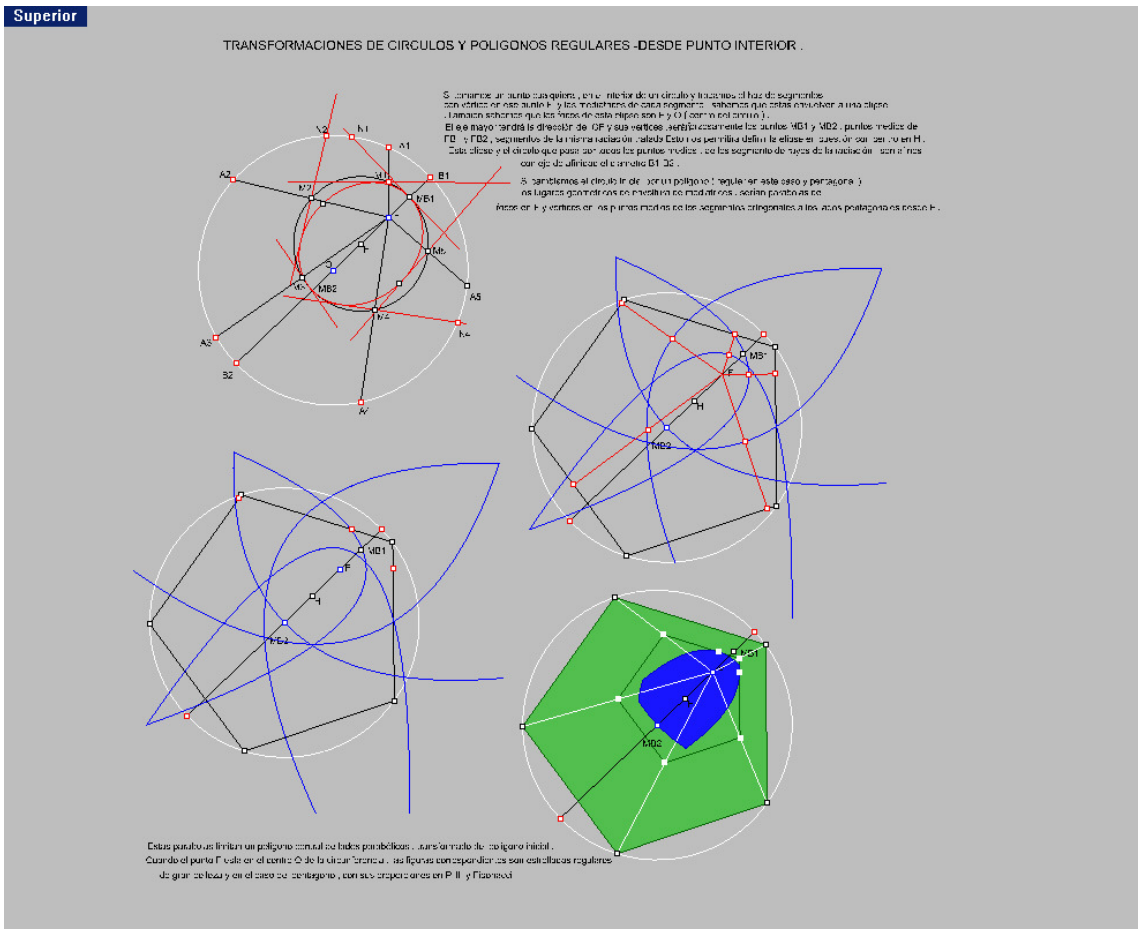
Esto será más ó menos evidente , en función de el observador , sus conocimientos y facultades de analizar , sintetizar y también de las herramientas y medios utilizados .

En unos casos , la humildad y seriedad , forzará la vanidad ó satisfacción de este " creador " .
En otros , los más frecuentes , servirán para el engreimiento y la marginación de los " otros " .
En algunos , por su asociación con lo desconocido y el más allá , aparecerán simbolismos , transcendencias y " religiones " , con sus dioses a imagen y semejanza nuestra y no de la verdad normalmente . Ciencia , Arte y Religión , nuevamente . Lógicos , mágicos y mesiánicos .

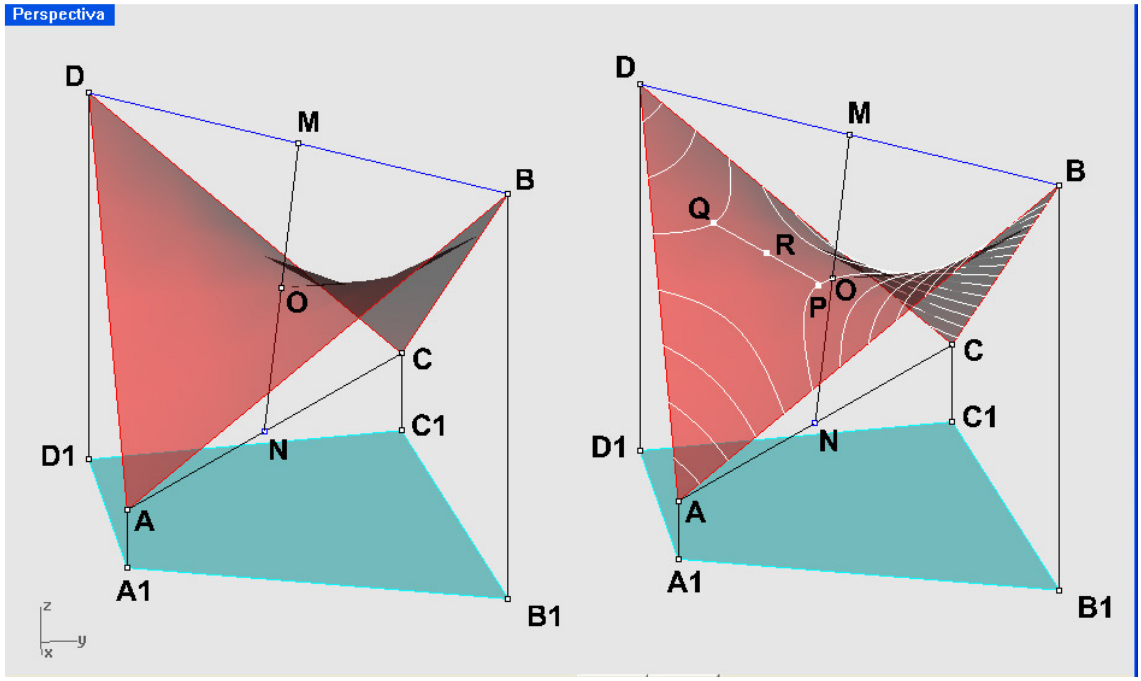


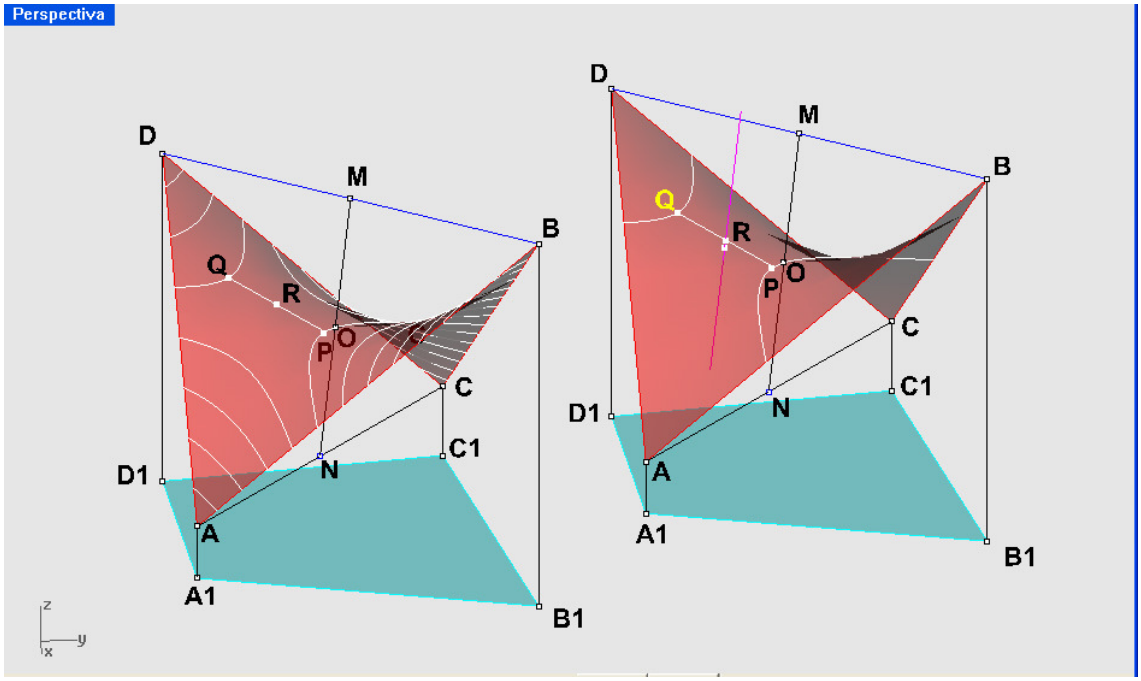
En lo Arquitectónico , al estar obligado a su componencial participación de los tres (deben ser equilibradas) , además de otras muchas cosas culturales (la Arquitectura es un HECHO eminentemente cultural) y otros factores no tan puros , cabe todo .

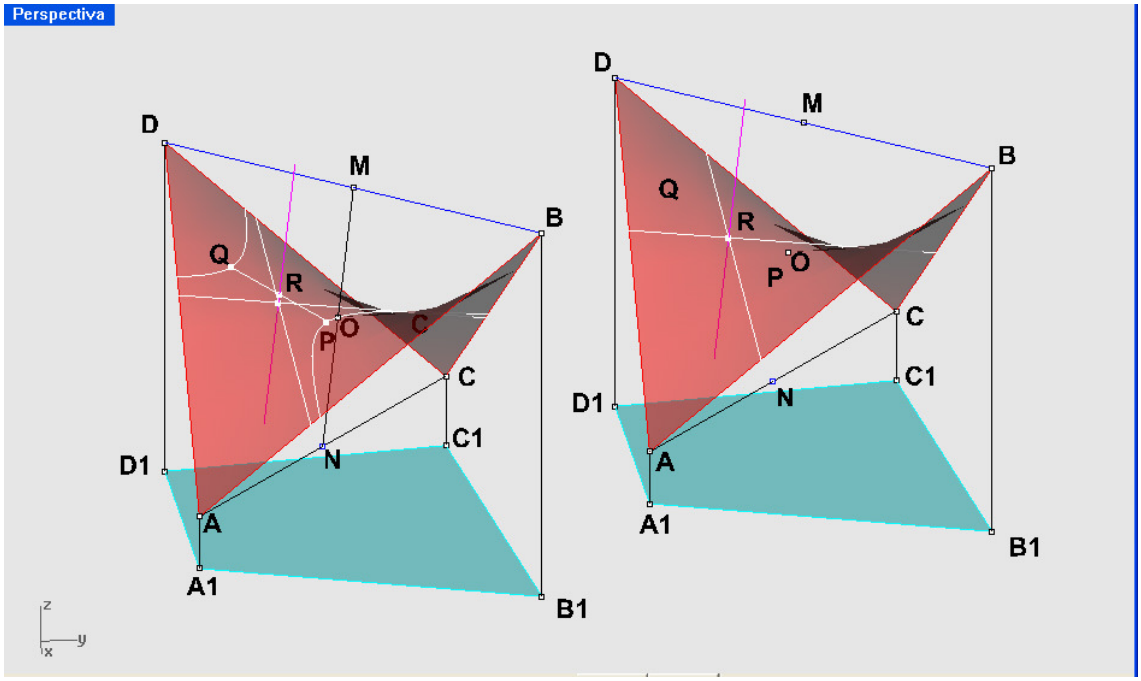
CIENCIA “ sin “ MAGIA
Relaciones entre circulos y polígonos regulares .

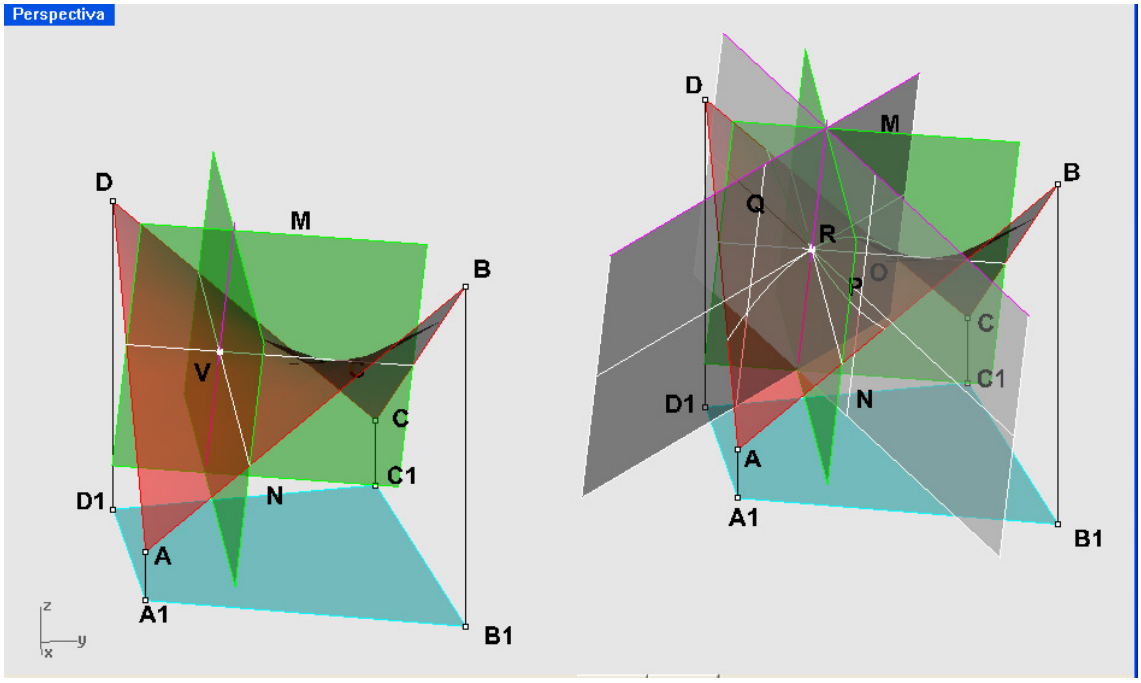


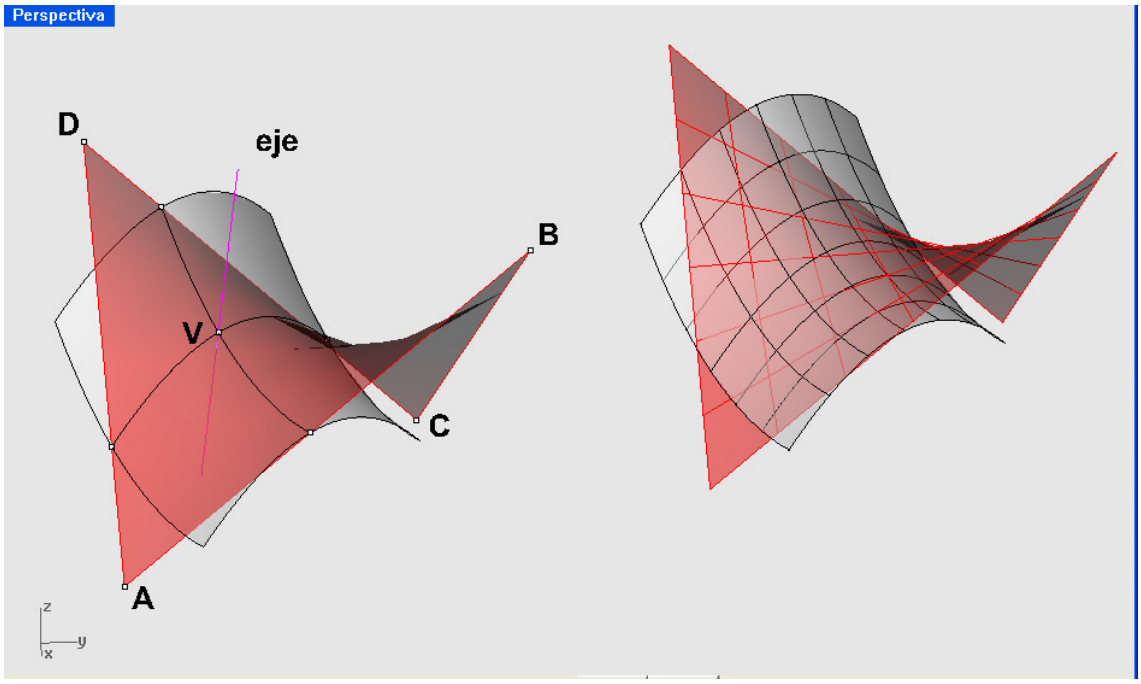
Determinación del eje y vértice de un Paraboloide Hiperbólico , definido por un Cuadrilátero alabeado .



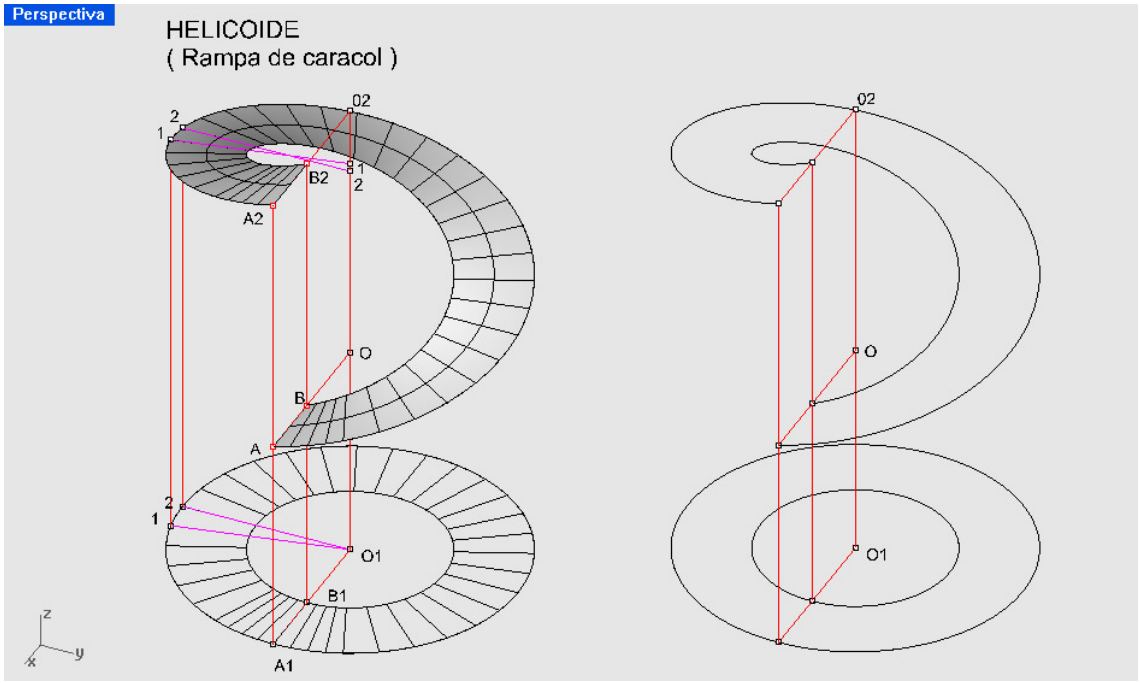

Perspectiva
D
M
B
Q
R
P
O
C
C1
D1
N
A
A1
B1
D
M
B
Q
R
O
P
C
C1
D1
N
A
A1
B1

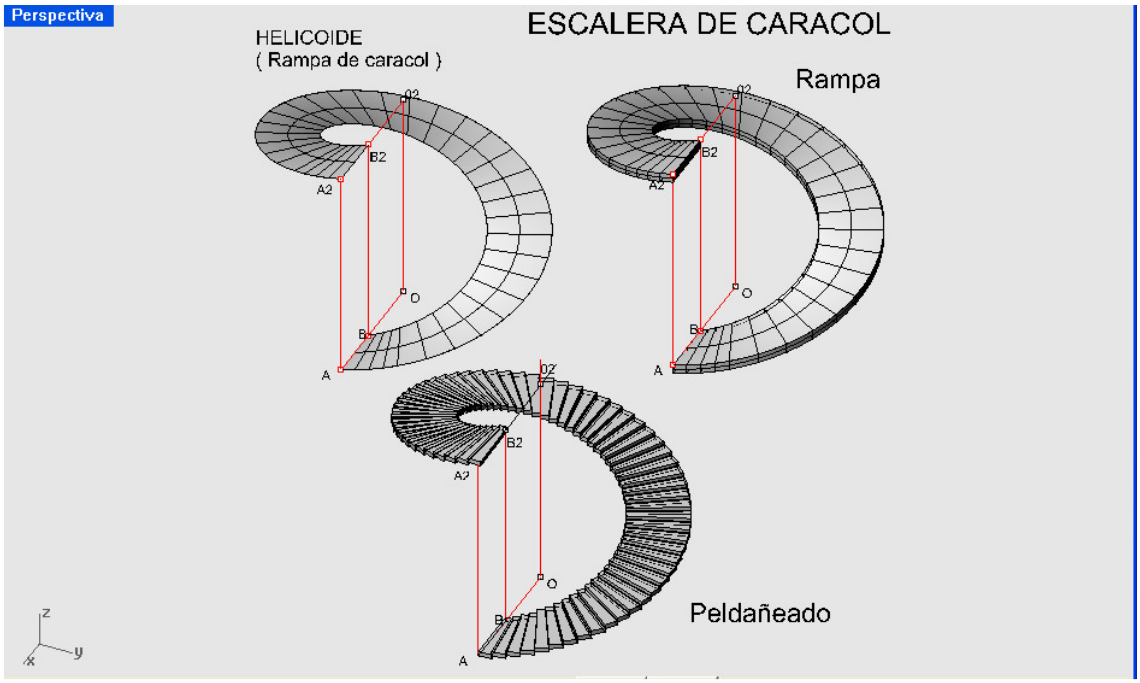

Perspectiva
D
M
B
Q
R
P
O
C
C1
D1
N
A
A1
B1
D
M
B
Q
R
O
P
C
C1
D1
N
A
A1
B1

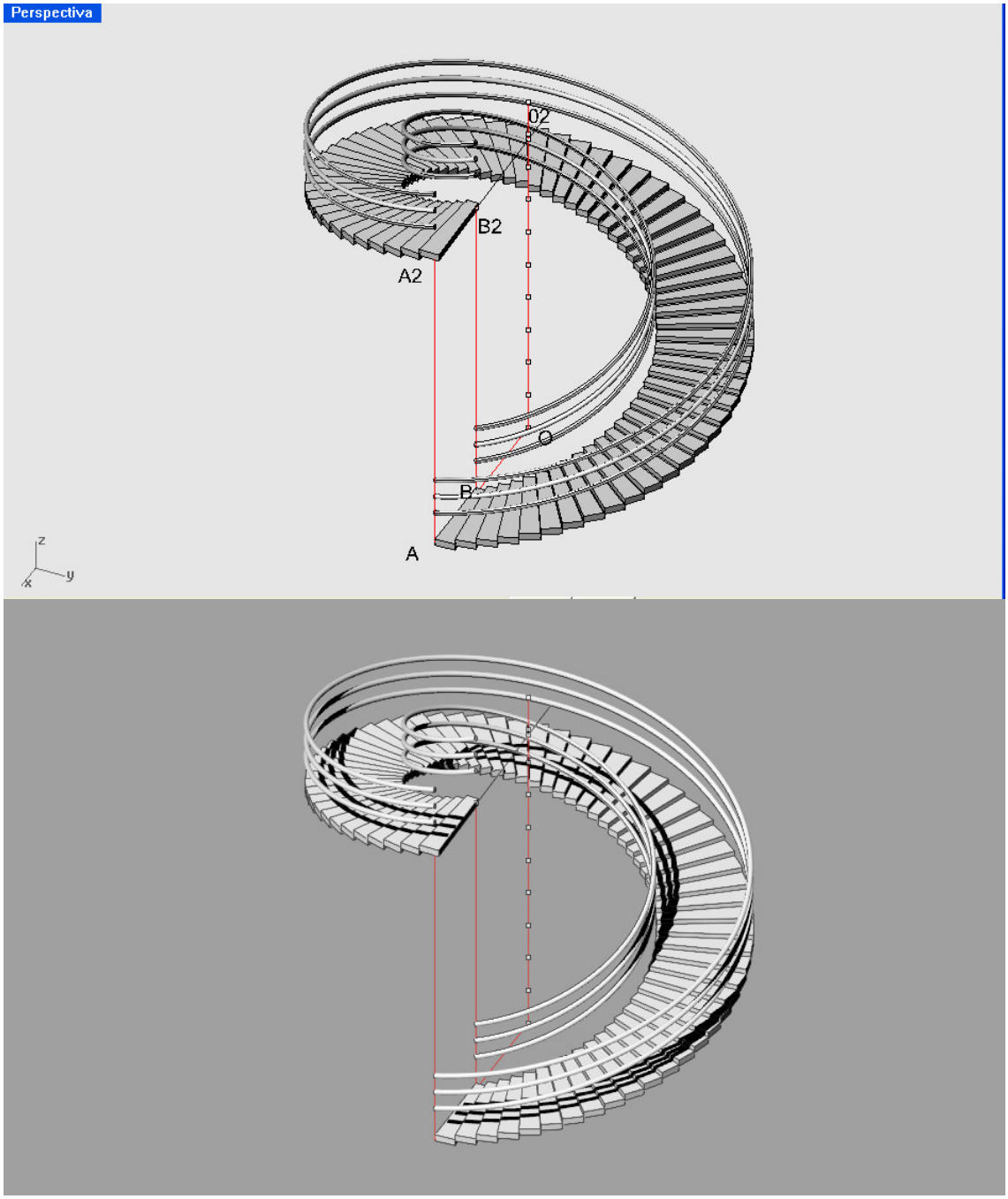

Perspectiva
D
M
B
V
C
C1
D1
N
A
A1
B1
D
M
B
Q
R
P
O
C
C1
D1
N
A
A1
B1


Perspectiva
D
eje
B
V
C
A

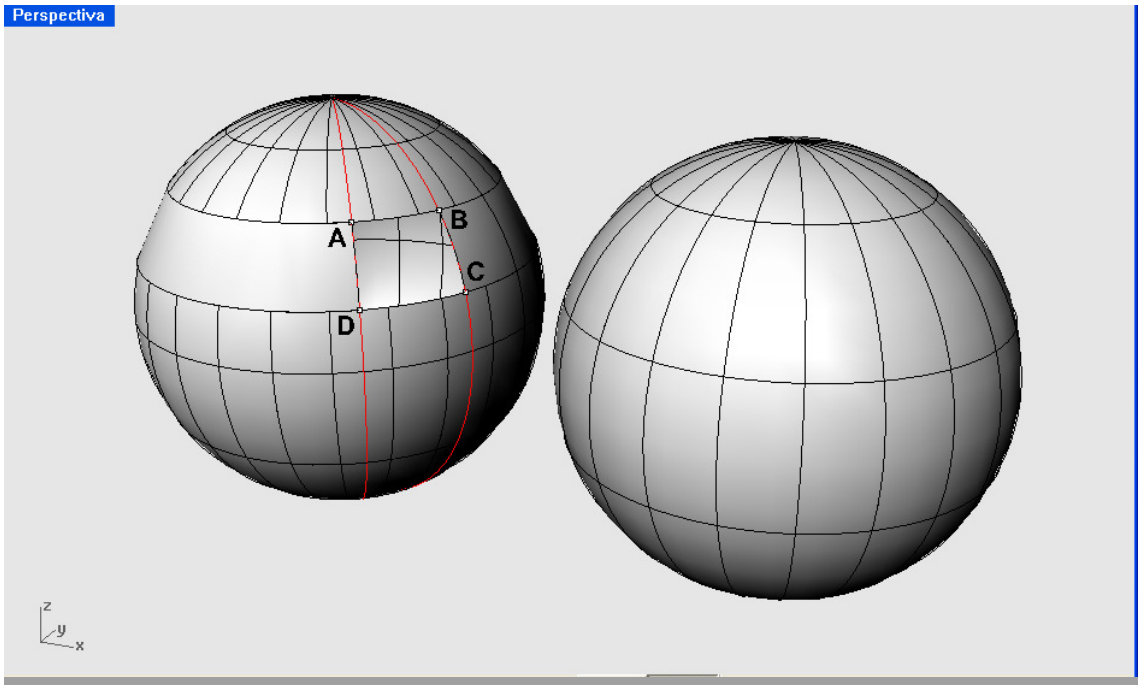
Logia y magia , equilibradas de alguna manera :
Escaracoleos .

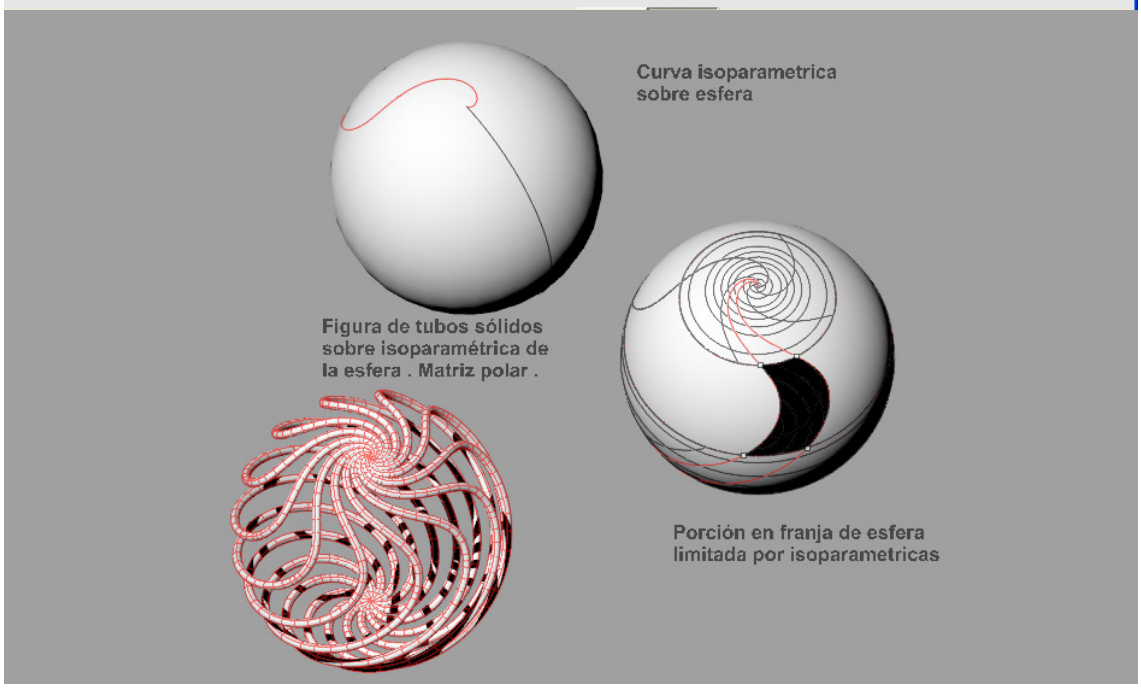


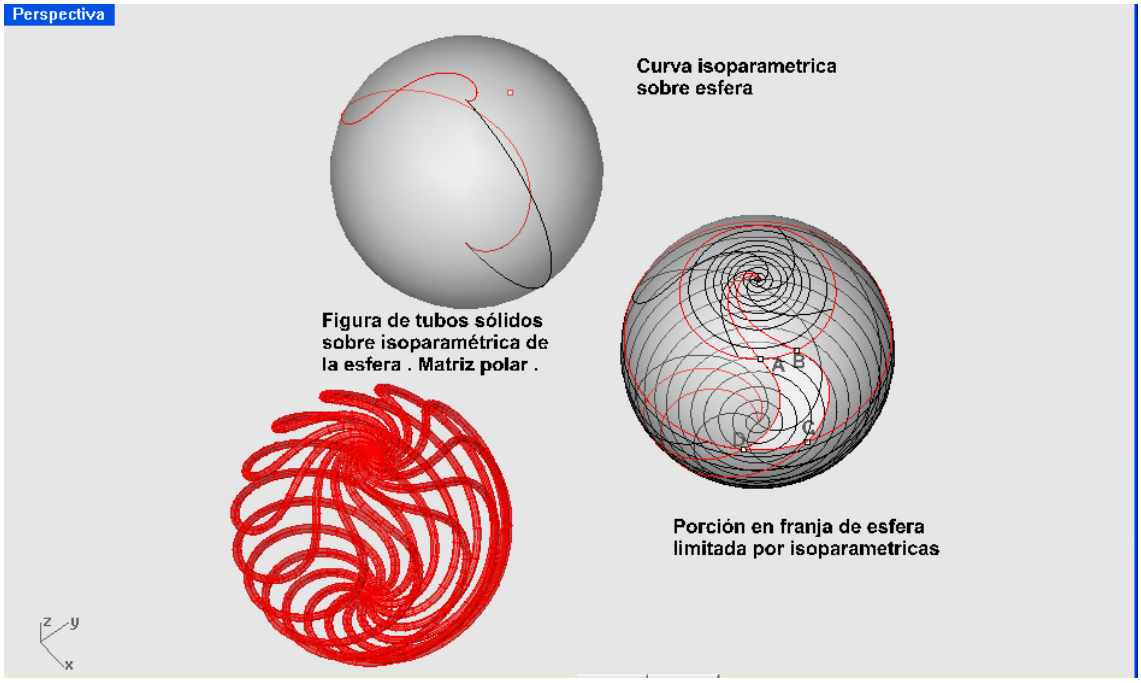


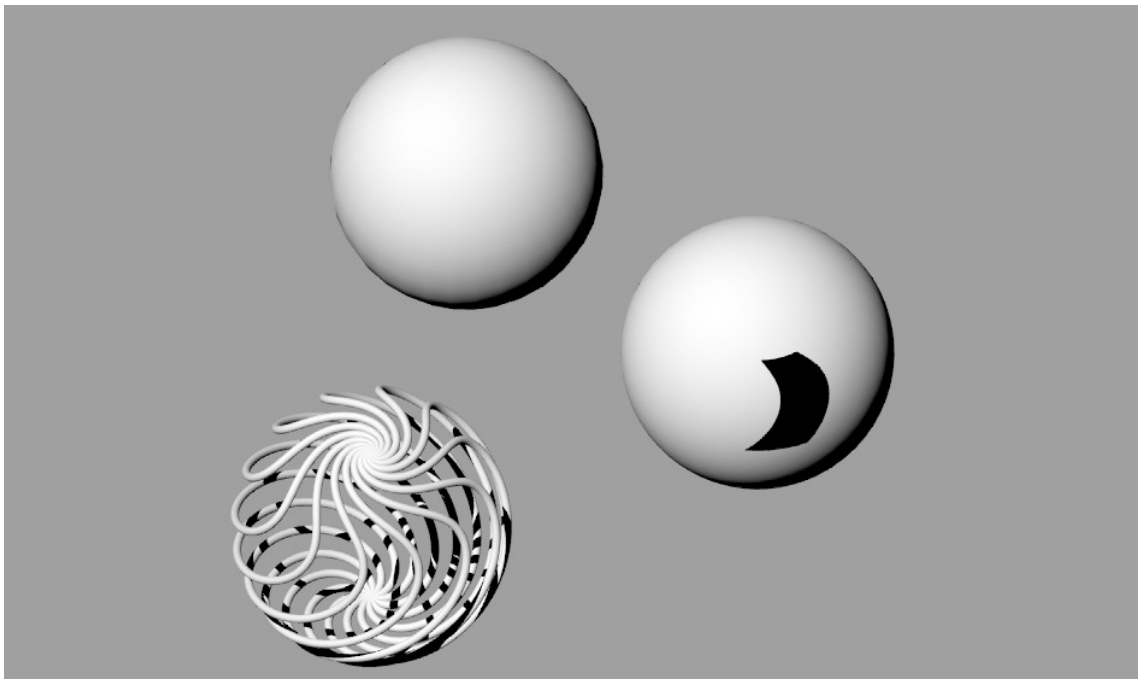

Perspectiva
O2
B2
A2
O
B
A
z
y
x

Las magias , comienzan a desequilibrar sobre lo lógico .
Curvas isoparametricas y sus formas .

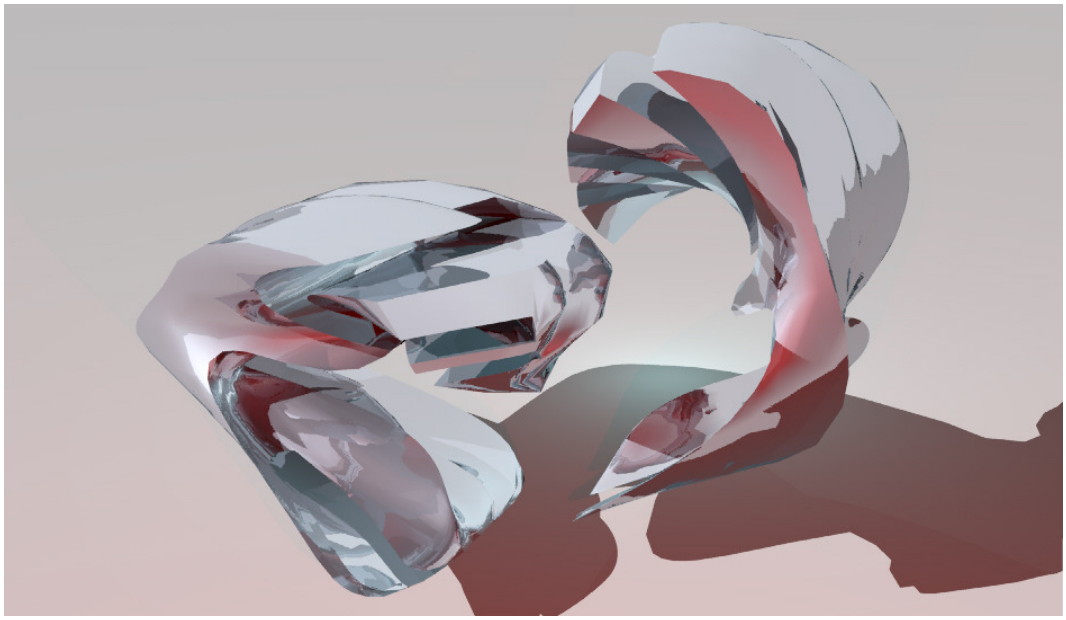




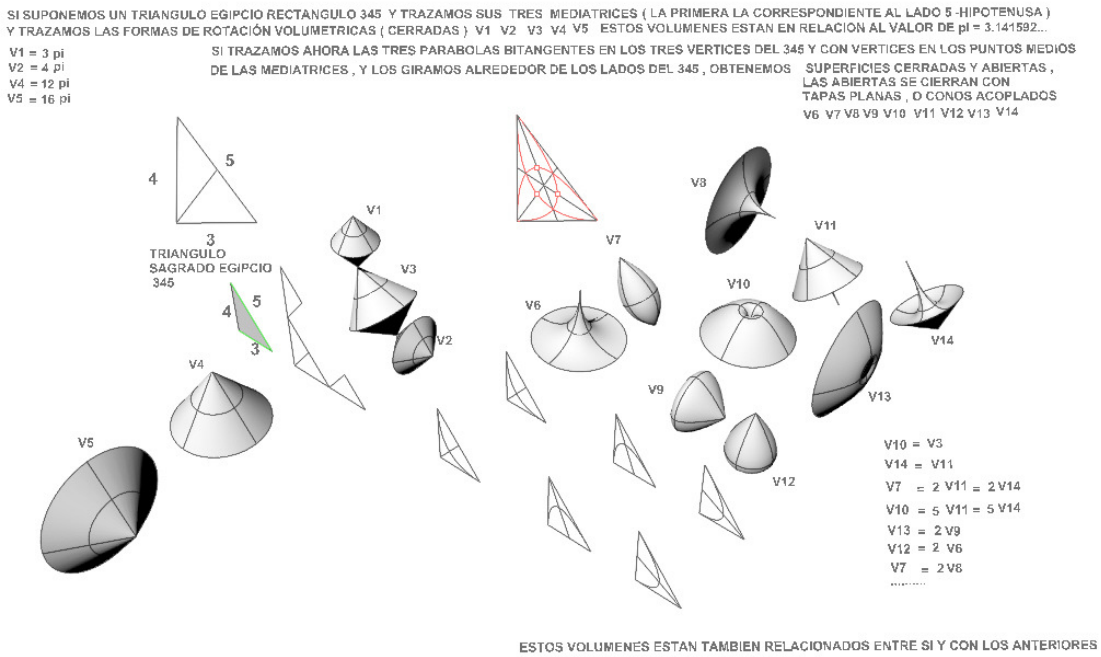

Perspectiva
Curva isoparametrica
sobre esfera
Figura de tubos sólidos
sobre isoparamétrica de
la esfera . Matriz polar .
A
B
C
D
Porción en franja de esfera
limitada por isoparametricas
z
y
x



Lo mágico esconde lo lógico y enaltece el otro yo .

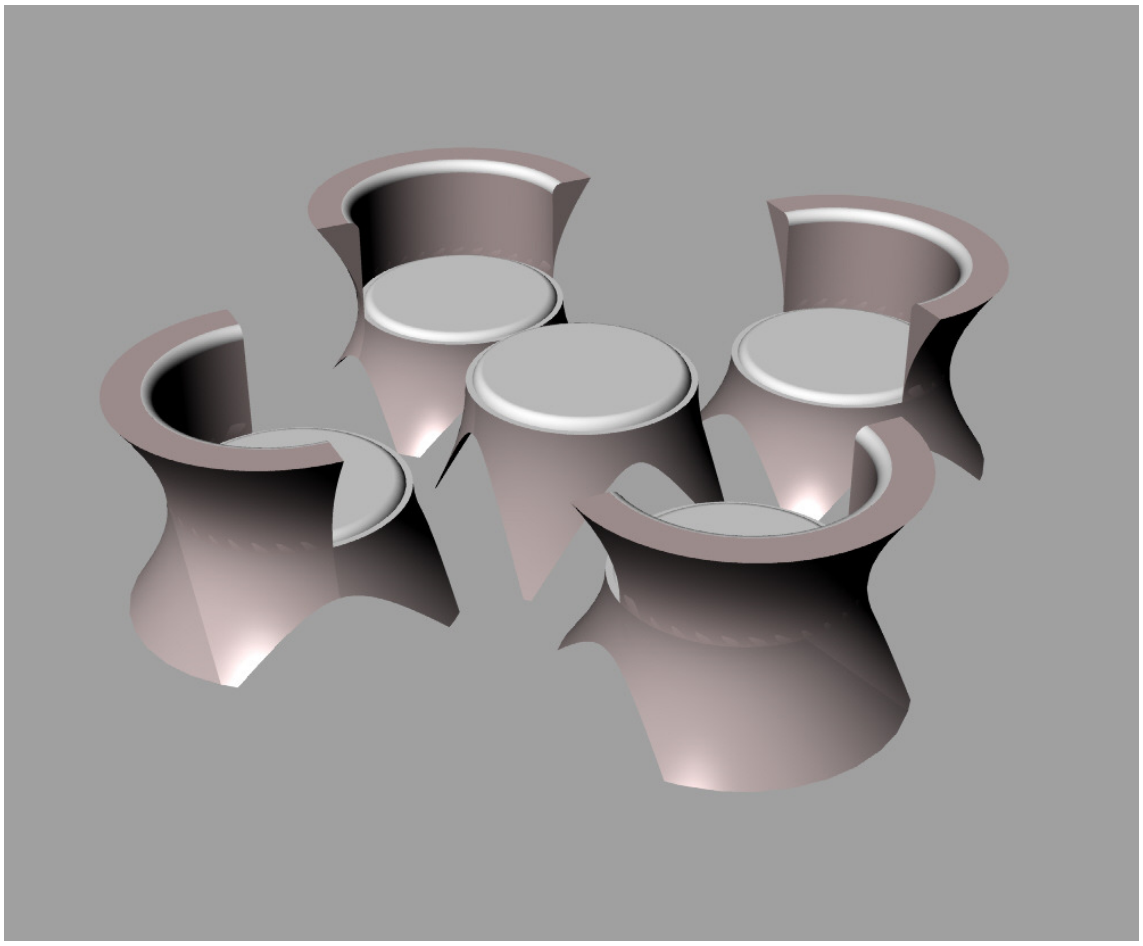


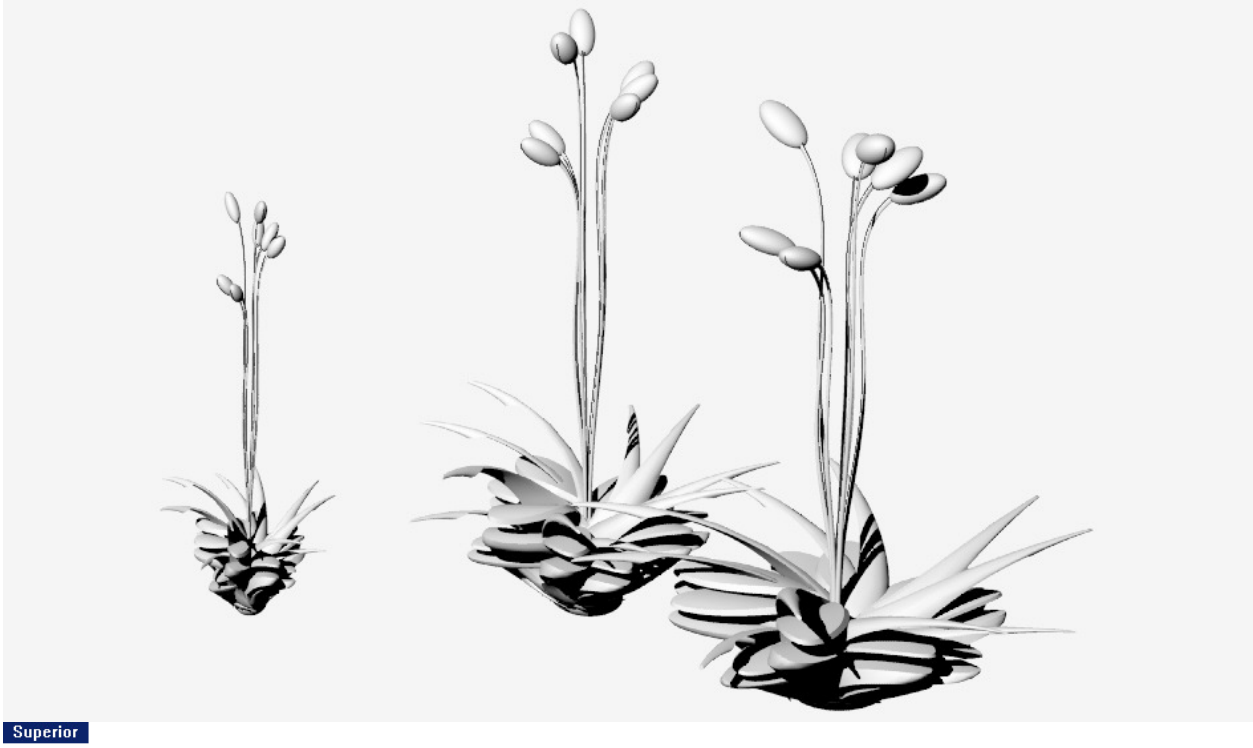
Sin embargo allí está lo básico , lo superlógico y lo primi – lógico ó realidad .

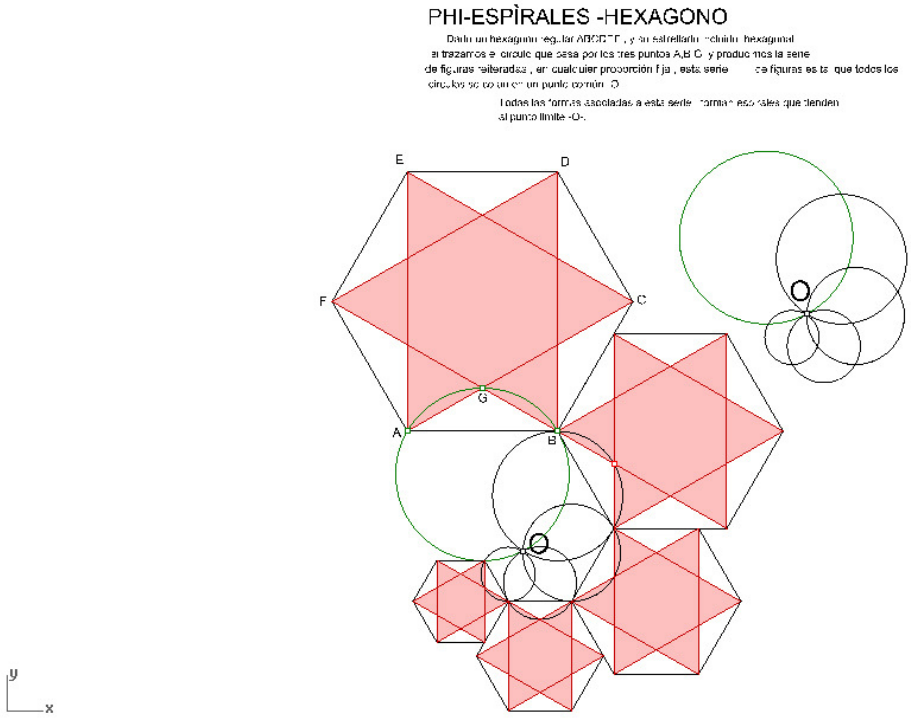


En otros casos , se pasa demasiado rápido de la ciencia – lógica a lo mágico artístico y confunde las cosas .

Muebles en hiperboloides de revolución .







AQUÍ están esas líneas , solo hay que buscarlas y adecuarlas bajo el arte , la ciencia y la religión de la naturaleza , transformada por el hombre .

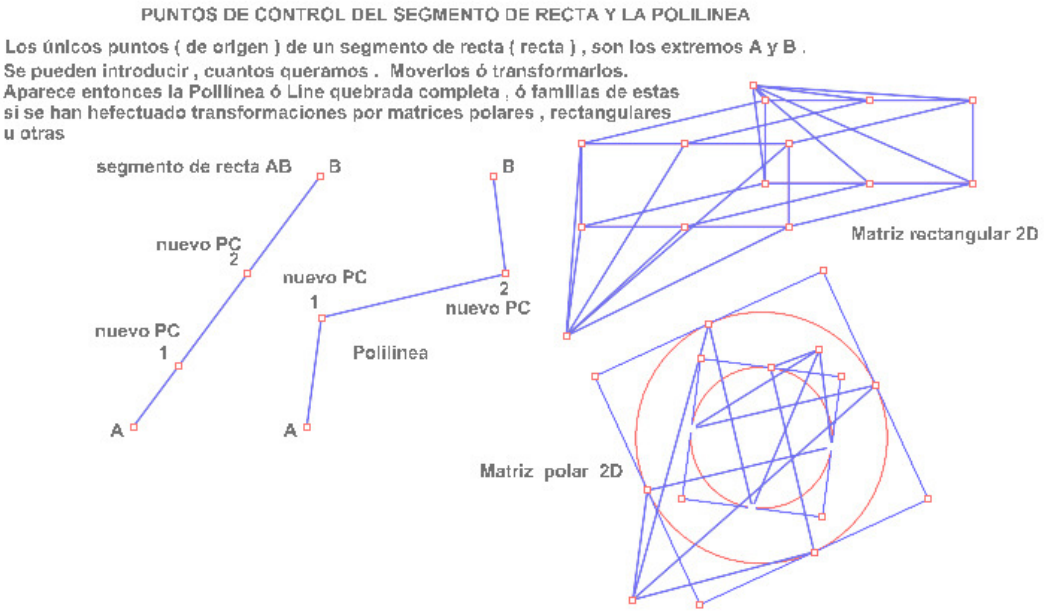
Quiere esto decir , que el espacio , sus formas , sus funcionalidades , su tiempo , sus materiales y sistemas constructivos y sus ciencias , deben suministrar en cada hecho , esas líneas . El que quiera ver que vea , el que quiera oír que escuche y hasta el que sepa saborear que saboree . A buen entendedor con pocas palabras basta ... . **Que es necesaria la intuición , imaginación , creencias y demás , esta claro , pero más claro es que el que no las tiene ó las tiene que desarrollar y habilitar , se le debe indicar un camino ó medio razonado ó razonable .**

Pasamos pues , a desarrollar esta metodología de diseño de objetos geometría por líneas , mediante el dibujo ó la elección de primitivas con la nueva herramienta informática .

PUNTOS DE CONTROL DE LINEAS CLÁSICAS PRIMITIVAS .

Vamos a entrar en detalle , la presentación de los puntos de control de figuras clásicas y tradicionales en nuestra historia . Líneas que han sido estudiadas y tratadas , para sus aplicaciones compositivas y formales 2D y 3D . Comenzaremos por la LINEA , después el CIRCULO y CIRCUNFERENCIA y después las CONICAS . Posteriormente otras curvas como LEMNISCATAS , CARDIOIDES , OVALOS y otras , también muy conocidas y utilizadas . **Trataremos de justificar su uso en todo caso .**

La LINEA y la POLILINEA :



Con este tipo de transformaciones , nunca podremos salir de lineas ó polilineas ó familias de ellas .
Las curvas no podrán generarse a partir de lineas . De aqui su ortopédia y simplicidad (dentro de sus posibilidades) en el diseño por líneas .

La naturaleza , emplea estas líneas en minimas (si es que lo hace en alguna) en sus diseños .
No existen rectas . ni segmentos en lo natural . La luz se proaganen líneas curvas , de distintas curvaiuras (suelen ser ramas de espirales en muchos casos) ó curvas matemáticamente conocibles .

El diseño de formas lineales 2D ó 3D , puede partir , como ya hemos indicado repetidas veces , de **Primitivas clásicas ó tradicionales** transformándolas por sus puntos iniciales de control (mínimos) ó aumentarlos dentro de esa tradicionalidad . Recordemos que los mínimos , no pueden bajar de número , pero si los aumentamos , SI .

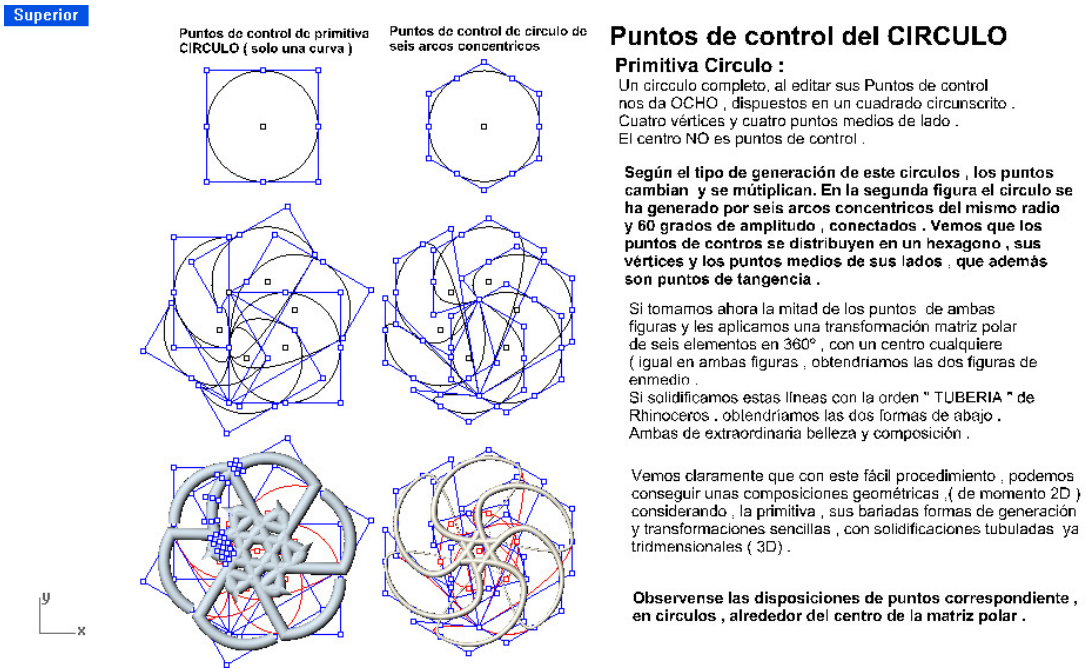
También podemos partir de líneas arbitrarias trazadas por puntos de control , edición ó interpolación .

En caso de líneas trazadas a mano alzada , la cuestión se complica extraordinariamente . El número de puntos crece extraordinariamente , en virtud de la " mano " del " artista " . .

Para qué la " línea trazada a mano " sea utilizable , deberá existir una especial virtud en el trazante ya que cualquier incertidumbre complica la serie de puntos increíblemente .

Gaudí , estas líneas las experimentaba en maquetas reales , con condiciones (puntos de control) observados , aplicados ó buscados . Después si era necesario las dibujaba en planos , para su realización . Generalmente no era necesario este proceso .

El CIRCULO y la CIRCUNFERENCIA :
Primer análisis y aplicación 2D , básica :

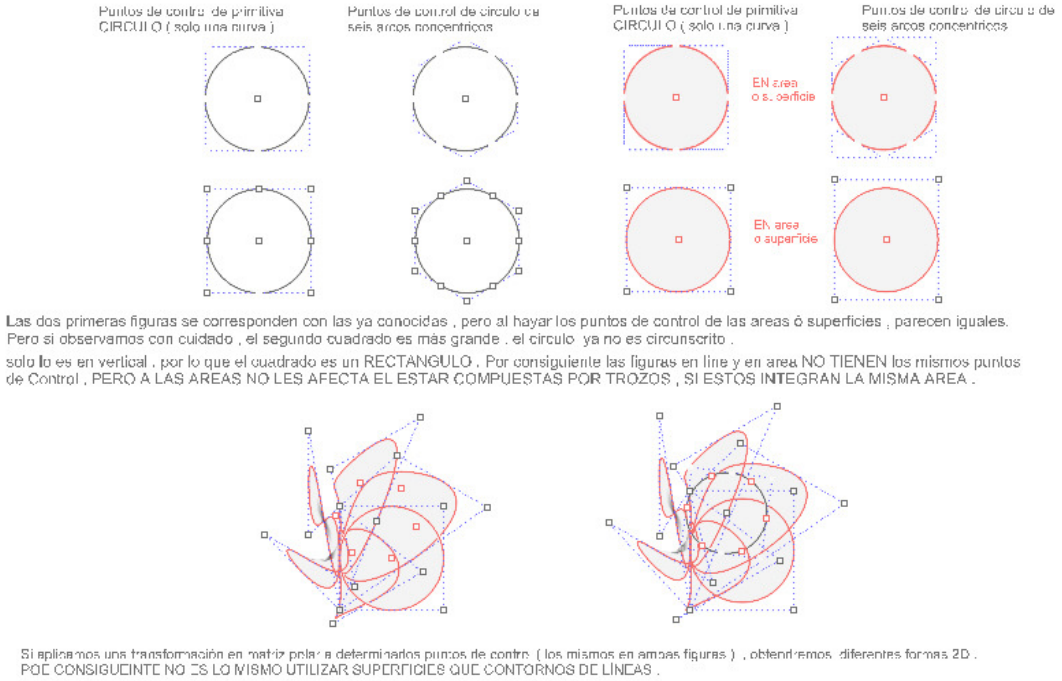


La aceptación del circulo , como cosa única , veremos que es de una parquedad y pobreza casi olvidada . Cuando con el compás la dibujábamos , parecía estar todo dicho al observar el resultado y en todo caso nos limitábamos a descomponerla después en " trozos " ó arcos .
Cuando consideramos las múltiples maneras de considerarla (como línea completa , como partes ó arcos ó como área ó superficie) nos aparecían otras propiedades y números asociados , que en muchos casos **solían (de conocerse) ser simplemente aceptados , como tal .** Solo los geometras ó matemáticos , se sentían inclinados a ver que más cosas estaban dentro .

Con la aparición de los PUNTOS DE CONTROL , que dependían de su generación multiplicada ó primitivismo , fuerzan a su análisis . En esta lámina se muestran unos primeros resultados , elementales , que desde un punto de vista sugerencial y de aplicación , **ya nos hacen sentir más interesados .**

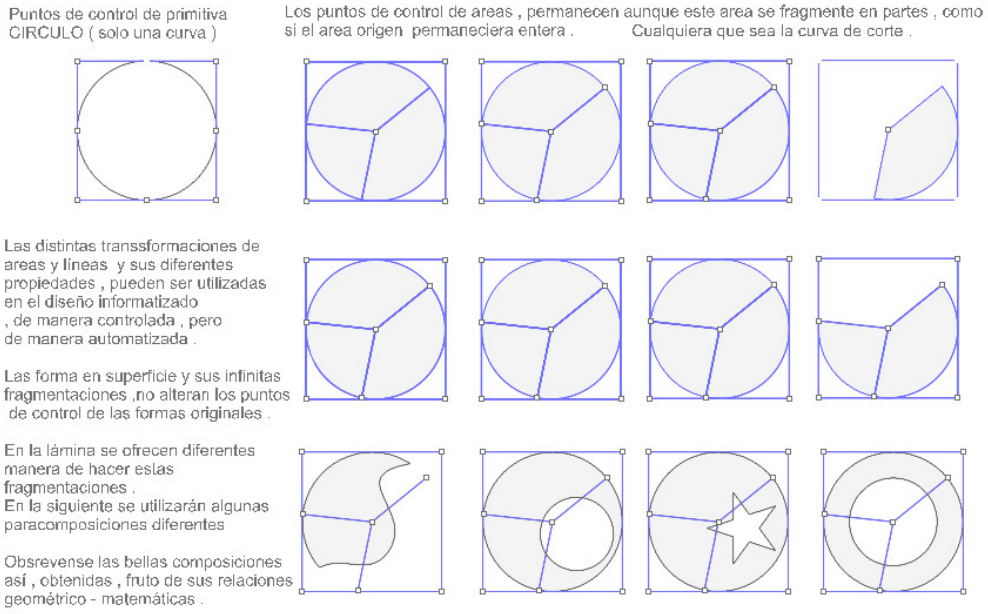
Primero veremos composiciones 2D (planas) que después se irán a 3D y posteriormente se generarán directamente en Líneas alabeadas 3n 3D de origen .

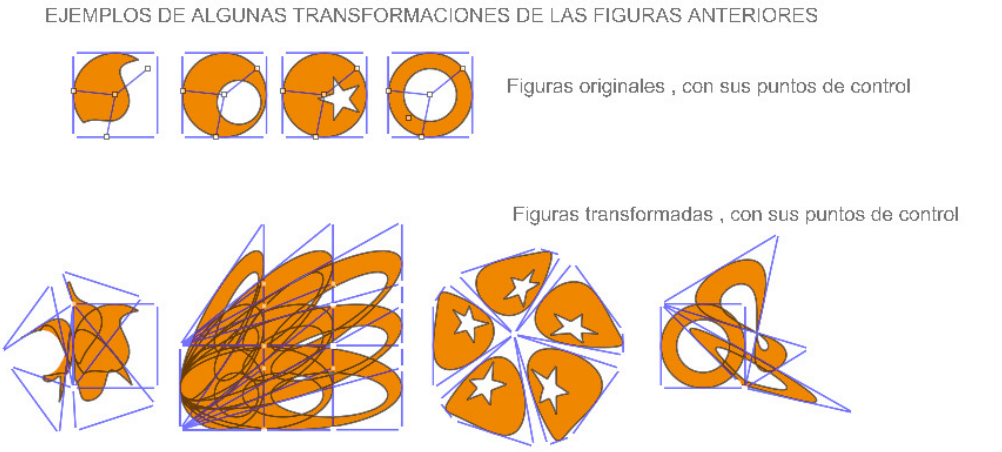
Estamos acostumbrados a ligar de manera automática un superficie ó área , a su contorno delimitados (línea) , PERO CUANDO UTIIZAMOS SUS PUNTOS DE CONTROL , VEREMOS QUE SON DIFERENTES Y QUE LAS PROPIEDADES PARA UNOS , NO SON EQUIPARABLE PARA LOS OTROS . **El concepto línea y área delimitada , NO SIEMPRE SIGNIFICAN LO MISMO , como posteriormente entraremos en detalle , cuando hablemos de áreas positivas ó negativas y sus Inter. - operaciones .** En la siguiente lámina se podrá ver claramente parte de lo dicho .



Será importante , al tratar de los puntos de control , considerar si estos son de **Líneas , áreas , superficies (2D ó 3D) ó mallas , YA QUE LOS SÓLIDOS (POLISUPERFICIES CERRADAS) NO TIENEN PUNTOS DE CONTROL . Son por tanto objetos sin posibles transformaciones por puntos de control .**

Lo anterior es muy importante , ya que al no poderse transformar sus inexistentes puntos de control , solo los podremos transformar con otro tipo de operaciones
.





Las transformaciones utilizadas , con Rhinoceros , de grupos de sus puntos de control (activados) , han sido matrices polares y rectangulares (en 2D únicamente) con centros y número de elementos cambiantes .

Las CONICAS :

Aunque la circunferencia y circulo , son en realidad Cónicas y también las rectas (degeneradas) , realmente se toman por estas a : La ELIPSE , La PARÁBOLA y La HIPÉRBOLA . Aparecen de antiguo y se las puede centrar como secciones del Cono cuádrico , Por este motivo aparecen como CONICAS .

Los medios para sus dibujos , han sido artilugiosos e ingeniosos (método del jardinero , elipsografos .. etc) .Han sido muy utilizadas en el diseño por líneas , en todas la culturas , ciencias y religiones , con valores de ciencia. arte y religión . Pasemos a sus puntos de Control .

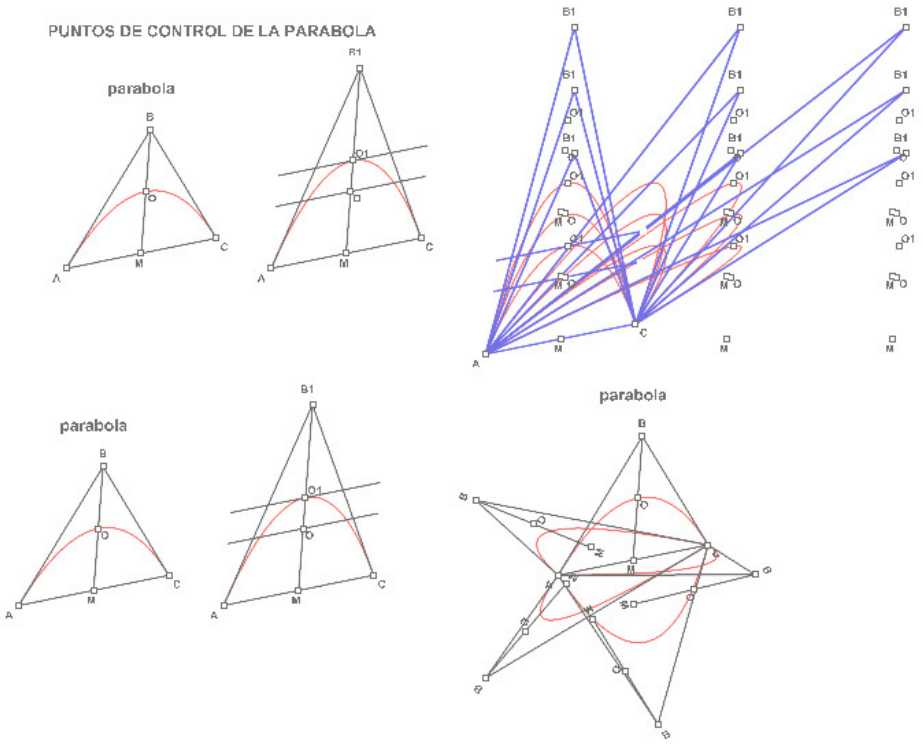
ELIPSE :

Los anteriormente estudiados en el circulo y circunferencia , es integramente aplicable a la elipse (verdadera deformación proyectiva de esta importante curva . Por ello , aunque posteriormente trataremos de ciertas propiedades intrínsecas de esta cónica (como son los focos por ejemplo) .

Todos sus puntos son propios , al igual que en el circulo .

PARÁBOLA :

Cónica con un punto IMPROPIO . Este nos dan , la dirección del eje y el vértice , ademas de que el foco pertenece al vértice y marca unas posiciones natural y físicamente importantes
.



Si tenemos 3 puntos NO alineados A-B-C , y trazamos la curva por puntos de control ABC . esa curva es una parábola . Parte de A , tangente a AB y acaba en C , tangente a BC . El punto O , medio de la mediana BM , es de la parábola y la tangente en este es paralela a AC , que es también paralela media .

Las áreas definidas por la rama de parábola AOC y las rectas AB y BC (por una parte) y las de la misma curva con AC , son mitad una de línea otra ó el doble de la última sobre la primera . Esta curva es por tanto equi divisora del área del triangulo ABC , en os partes , una el doble de la otra . Por consiguiente el área queda dividida en tercios 1/3 y 2/3 .

Si desplazamos cualquiera de estos tres puntos de control (por separado , por parejas ó los tres) se producen nuevas parábolas siempre , con las mismas propiedades dichas .

Podemos actuar también sobre estas áreas , para encontrar sus puntos de control y transformarlas por esos puntos .

Las curvas obtenidas al trazar por puntos de control (en nuestro caso 3) y por interpolación de esos mismos puntos NO SON LAS MISMAS , ya que la de puntos de control pasa por los extremos (inicial y final) y la definida por puntos de interpolación pasa por todos los puntos .

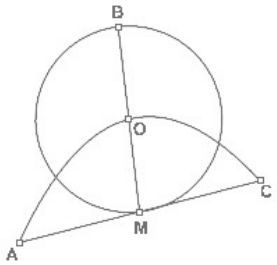
Evidentemente ambas curvas deben estar relacionadas .
Si conocemos estas relaciones , podremos utilizarlas para el diseño .
A continuación , vamos a indicar alguna de estas relaciones , viendo que ambas curvas pertenecen a unas determinadas familias y que estas familias forman curvas de composición , utilizables .

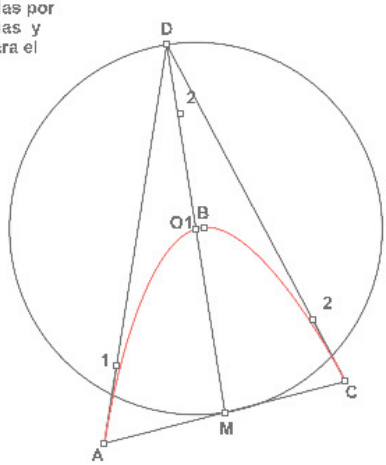
RELACIONES ENTRE PUNTOS DE CONTROLDE CURVAS POR ESTOS E INTERPOLACION E INTERPOLACION

Existen infinidad de propiedades entre las curvas definidas por punmtos de control ó interpolación . Solo veremos algunas y proporcionan composiciones de curvas interesantes , para el diseño gráfico por lineas 2D ó 3D .

Relación -01-

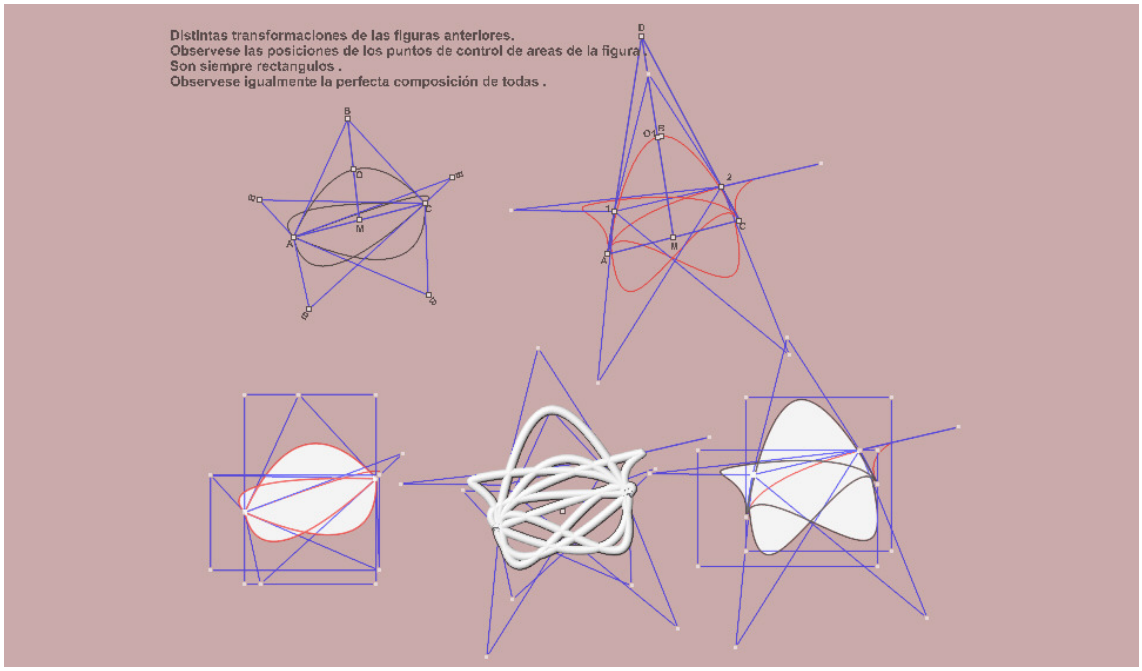
Los tres puntos A B y C , tomados como de control determinan una parabola , inscrita en el triangulo ABC . Esta parabola pasa por el punto medio O de la mediana y es bitangente al triangulo en A y C .





Si hacemos una curva interpolada por los mismo tres puntos A B y C y pedimos sus puntos de control , obervaremos que ademas de A y C anteriores , aparecen los tres 1,2 y 3 . Es decir cinco puntos de control. Si trazamos las rectas A1 y C3 , y encontramos su punto de chaflan ó encuentro D , veremos que el triangulo A D y C , da como puntos de control de unanueva parabola .

Por consiguiente , podemos decir que por tres puntos tomados como de control de una parabola , pasa una curva interpolada , que asu vez es otra parabola . Cuatro de sus puntos de control A,1 ,3 y C , forman un cuadrilátero , cuyos lados A1 y 3C , ademas de ser tangentes en los arranques a la interpolada , prolongados se cortan en el punto D que forma un triangulo AB y D , de puntos de control de la interpolada .



El lector , debe ir acostumbrando sus análisis , a estas composiciones , que evidentemente formarán , al calar en su mente sus facultades de diseñar componiendo . En este aparente caos , todo tiene sus razones , aunque ligerísimos cambios evidentemente, darán resultados imprevistos (en tanto no se vayan dominando , estos mecanismos naturales) .

Observese que se utilizan las dimensiones 0D (puntos) 1D (líneas rectas) 2D (líneas curvas y superficies) y 3D (volumetrías de líneas) . Observese también que cualquier superficie ó área , tiene sus puntos de control , según un rectángulo cambiante , pero que siempre es un rectángulo , al menos en tanto que las curvas sean PARÁBOLAS , de momento .

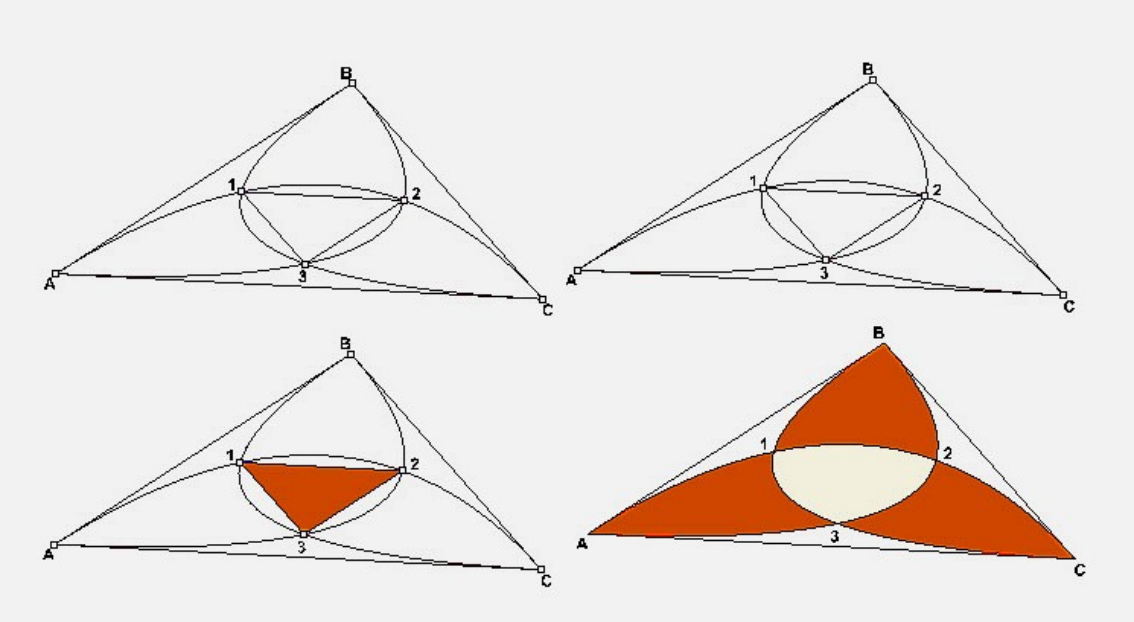
Cualquier observador ó lector , que conozca las realizaciones de Antonio Gaudí , irá encontrando , ciertas similitudes entre estos dibujos de formas , superficies ó líneas , con sus obras .

Casi todas sus rejas , por ejemplo , las forman familias de curvas con similares puntos de control . Estas familias , suelen obedecer a observaciones naturales ó directamente en la naturaleza . Están generalmente allí , pero hay que naturalmente saber verlas .

En primer lugar vamos a presentar ciertas rejas muy conocidas . Después elaboraremos algunas , siguiendo estos criterios y metodologías . Pasaremos a las curvas , después a las deformaciones y familias de estas , en función del objetivo ó libremente , sin buscar finalidades representativas , sino simplemente encontrar formas sugerente , que resuelvan después una situación ó hecho cultural .

Posteriormente las tridimensionalizaremos (conviene recordar que cristalizarán en flejes , tubos ó perfiles de sección variable ó no , para ser construidas , en cada caso . Finalmente las texturizaremos e iluminaremos (la luz en Gaudí , es tan fundamental como las texturas) .

Ejemplo simple de propiedades del triangulo , no utilizadas :



Observemos la figura superior :
Se trata de origen , en un triangulo cualquiera ABC . Hemos razado las parábolas . correspondientes a sus tres puntos vértices . Son tres . Se han trazado tomando cada tres vértices , como puntos de control .Estas tres parábolas se cortan en los puntos 1 , 2, 3 . Estos tres puntos forman un triangulo semejante al primero , invertido y formado por los puntos medios de los lados del primero . Las áreas ó superficies de estos triángulos estarán relacionadas , pero no sabemos su relación .

Tomemos ahora las parábolas . Se cortan en los mismos puntos 1 , 2 ,3 , PERO LAS AREAS DEFINIDAS POR ESTAS CURVAS SON IGUALES (EN ROJO , YA QUE LAS PARÁBOLAS DIVIDEN EL AREA DEL TRIANGULO ABC , EN DOS PARTES , UNA EL DOBLE QIE LA OTRA .

Quiere esto decir , que las divisiones con rectas , no presentan singularidades , tan importantes (ó al menos de otro tipo) como las de las parábolas . ¿ Es ó no una curva singular la PARÁBOLA , respecto al triangulo que la recoge .

Esta interesante propiedad , no ha aparecido , hasta estos tiempos . Se ha estado utilizando la otra , muchas veces , pero esta NO . ¿ Tiene alguna aplicación para el diseño ¿ . Ya veremos que sí .

Como esta extraña propiedad , existirán otras muchas . El no descubrirlas , significa no utilizarlas .

Francisco José Ayala , primero Jesuita y más tarde científico , afirmo en su momento :

“ Diseñar , para la Ciencia es un disparate , para la Religión una blasfemia “

Pero que quiso decir Ayala , con la frase y afirmación anterior . Para la Ciencia ,la naturaleza en esencia NO hay objetivo , ni finalidad . El tiempo NO cuenta . Los procesos
Ó evoluciones naturales , siguen leyes sin objetivo . Por tanto el diseño premeditado , con objetivo es absurdo ó un disparate . El hombre presume de haber sido diseñado con finalidad . Nada más lejos de la realidad , incluso alguien cree que es un error (disparate) de la naturaleza . Tampoco es una casualidad , simplemente es una evolución del caos , un resultado .

Para la Iglesia , un diseño , es tratar de emular a Dios , una blasfemia . Una imposibilidad imperfecta siempre .

Pero Ayala se olvidó del Arte , entre los dos conceptos CIENCIA –ARTE y RELIGIÓN .
La pregunta es ¿ Que es diseñar , para el arte ..) . En el arte el Diseño , puede tener objetivo y necesita el tiempo , se empieza el diseño y se acaba el diseño . Además puede tener una Utilidad y por descontado un autor . Pero todo diseño tiene una componente científica , artística y otra religiosa . En Arquitectura , un puente , un palacio y una catedral , las tienen distintas en proporción . Todos los objetos diseñados la tienen , variable . El primer trato del diseñador , es descubrir es proporción componencial .

De echo , el diseñar se le asigna al hombre . El hombre para diseñar utiliza esencias naturales científicas y las inunda de transcendencias religiosas muchas veces , pero sobre todo lo humaniza , lo hace un producto humano , cultural , y por lo tanto es imperfecto . Todos los objetos artísticos son imperfectos , pero no disparates ni blasfemias , aunque pueden participar de ellas .

Una de esas esencias naturales científicas , es LA GEOMETRÍA , EL TODO Y PARTE DE TODAS LAS COSAS . La otra es , en lo religioso , la semejanza con Dios .

Disparate , Creación , ó ....Blasfemia

Todo lo anterior ... a qué viene .

El porcentaje de conocimientos (si es posible) y reflejo de Dios , son mínimos en el hombre .
Tendremos que maximizar el valor artístico ó arte .

Durante mucho tiempo , se ha tratado de hacer mucho arte , con un mínimo de ciencia y un faroleo con Dios . Resultado : Que un artista NO NECESITA ni CIENCIA ni DIOS . Era el ombligo , ya no de si mismo , sino de la tierra y del Universo . Pero se dejaba llevar por ciertas , aparentes simplezas , que creía conocer : LA RECTA , EL TRIANGULO Y EL CIRCULO y pocas cosas más . Y ha dado resultados durante temporadas . Apareció la curva (fuera del circulo .. trazada a mano) y el dibujo de lineal , pasó a artístico . Para ello había que estar superdotado y normalmente los buenos dibujantes eran buenos pintores , buenos arquitectos y escultores , incluso magos .

NO hay que hacer muchos esfuerzos para entender , lo que esto ha representado en nuestra cultura y quehaceres . Las herramientas tenían sus papeles y estas pasaban a ser instrumentos , en la creación ó interpretación . En Grecia , algo no era Ciencia , si no era representable con regla y compás . Par nosotros la regla , el compás , el cartabón y la escuadra , lo ha sido casi todo . Y el paralelín ó tecnigrafo para el Arquitecto .

Sin embargo las ciencias , estaban fuera del arte y de la religión . Más de uno fue quemado en la hoguera ó arrojado fueras de la academia . Los científicos , eran unos blasfemos locos , sin sentimientos . Los artistas unos personajes raros e irracionales y los curas unos retrasados .

Apareció el ordenador Y SE LE QUISO MARGINAR CON EL DIBUJO LINEAL , Ó COMO DEMONIO INTEMPESTIVO . NO SERVÍA PARA EL ARTE .

Sin embargo el ordenador comienza a equilibrar los tres campos . Gran parte de culpa , recae en la GEOMETRÍA , ciencia de todo . De la naturaleza , del arte y de Dios .

Esto nos lo dijo Antonio Gaudí , sin computadoras , pero sí con su mente (mejor computadora del mundo) , con su observación de la naturaleza y con su sentimiento religioso .

Hoy día el diseño , también puede hacerse con líneas , pero muchas más líneas , muchisimas más , que no excluyen al la regla , el compás , el cartabón y la escuadra . Entremos el campo de la Geometría de todo . que está en todo . hagamos el DISEÑO GEOMÉTRICO DEL OBJETO por sus múltiples geometrías , de manera computerizada . Un programa de CAD , es ante todo

GEOMETRÍA INFORMATIZADA

Las geometrías , mas simples hasta ahora enseñadas y estudiadas , dan un acceso básico y especial a las propias de estos medios , que son las de la naturaleza Ciencia .Arte y Religión de manera equilibrada y consensuada , coherente .

Continuamos ahora , ya presentada las líneas clásicas y tradicionales , ante los nuevos elementos informatizados , que además de los anteriores , aparecen recogidos en todo programa de CAD 2D y 3D .

El lector , verá aparecer , junto a propiedades conocidas y multi –aplicadas , otras surgiendo del ordenador , desconocidas . Todas forman parte de la forma línea , recta , curva ó triangulo y todas originan el aparente caos del diseño , que no es tal , ni tiene finalidad en la ciencia , pero sí en el arte y desde luego dista de ser blasfemia . Pero deben irse conociendo y controlando , con vistas a ese diseño .

En esto se basa este curso de Diseño Geométrico .

MATRICES RECTANGULARES Y POLARES DE LINEAS VIVAS .

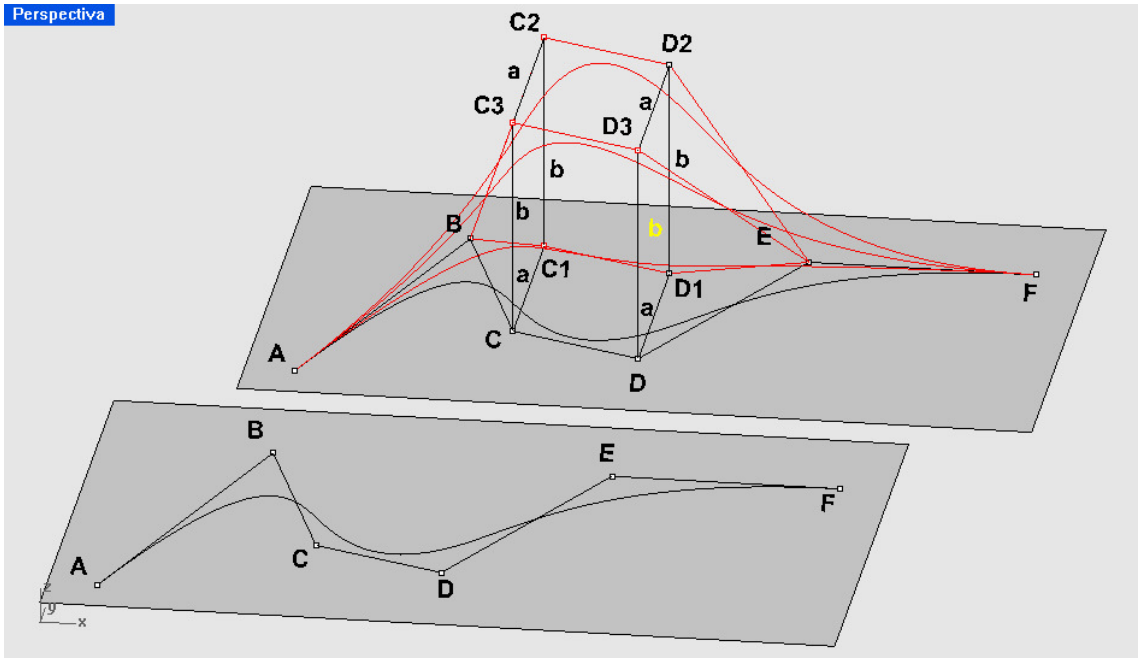
Las líneas vivas pueden ser construidas por puntos de control ó por interpolación de puntos . En el primer caso la curva no pasa por estos puntos , solo por el final y el principio . Además permanece tangente al segmento de recta marcado por el inicio y segundo y final y penúltimo , según ya conocemos .

Podemos establecer matrices con los puntos restantes intermedios y todas las curvas de la familia permanecerán tangentes a estos segmentos .

Las matrices pueden ser de sistema múltiple : **Rectangulares ó Polares .** El número de elementos y amplitud del ángulo , o de filas y columnas . En el caso de polar , si el centro esta en el mismo plano que los puntos , la matriz es plana . En caso de no estarlo es en plano inclinado (SCP ´plano C de trabajo variable) , saliéndose del plano de la línea madre (si esta es plana) . Por tanto las matrices polares , puede dar lugar a líneas 3D ó alabeadas .

En el caso de matriz rectangular , se puede escoger que esta sea 2D ó 3D , con número de filas y columnas , en las tres direcciones del espacio y con amplitud variable a elección .

Vamos a hacer un ejercicio interesante de aplicación de estas transformaciones :

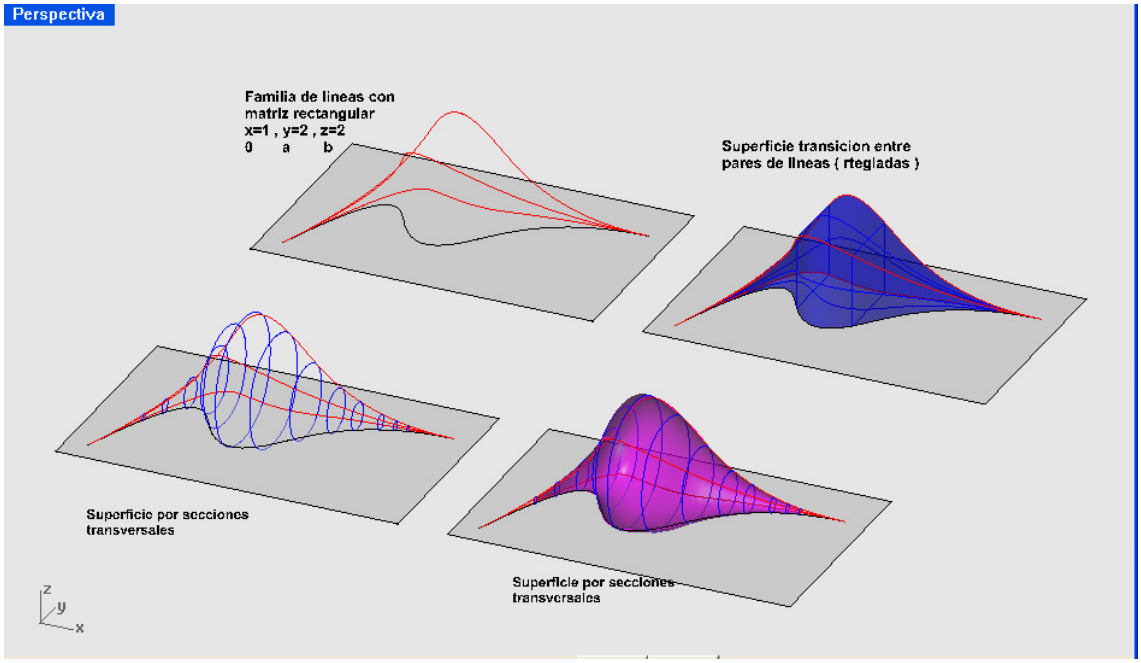


Supongamos una línea viva A-B-C-D-E-F y sus puntos de control . Si escogemos los C y D interiores , sin mover los A-B y EF , cualquier transformación aplicada , genera una familia de rectas 2D ó 3D . En nuestro caso vamos a partir de una matriz rectangular 3D . En la dirección –x- solo de un elementos , pero en las –y - z – de DOS . Las curvas de esta familia (4) serán tangentes al segmento AB de origen y al EF final y los puntos C-C1-C2-C3 y D-D1-D2-D3 , se dispondrán en el espacio según un ortoedro . **Tenemos pues cuatro curvas vivas de esta familia .**

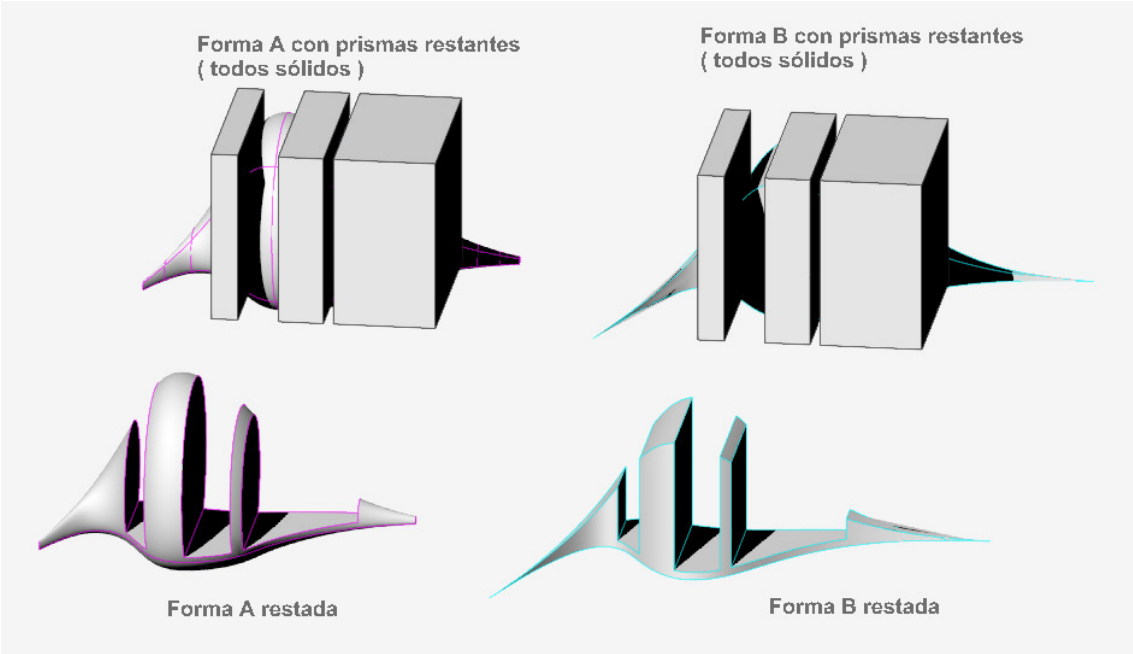
Podemos generar superficies (y después sólidos) que contengan estas curvas como generadoras de múltiple manera . Presentamos dos :

Por curvas de seciónes transversales (cerradas ó abiertas) .
Por transición entre la cuatro curvas (dos a dos ó conjuntas) .

En el primer caso ,obtenidas estas curvas de sección transversales (de manera automática en Rhinoceros) , podemos generar una superficie de transito entre ellas (cerrada ó abierta) . En caso de cerradas , podrían genera una superficie sin tapas , que al ponérselas se convertiría en un sólido operable booleanamente . En el segundo al ser superficies independiente (regladas) serían independientes . Para genera un sólido deberemos unirlas .



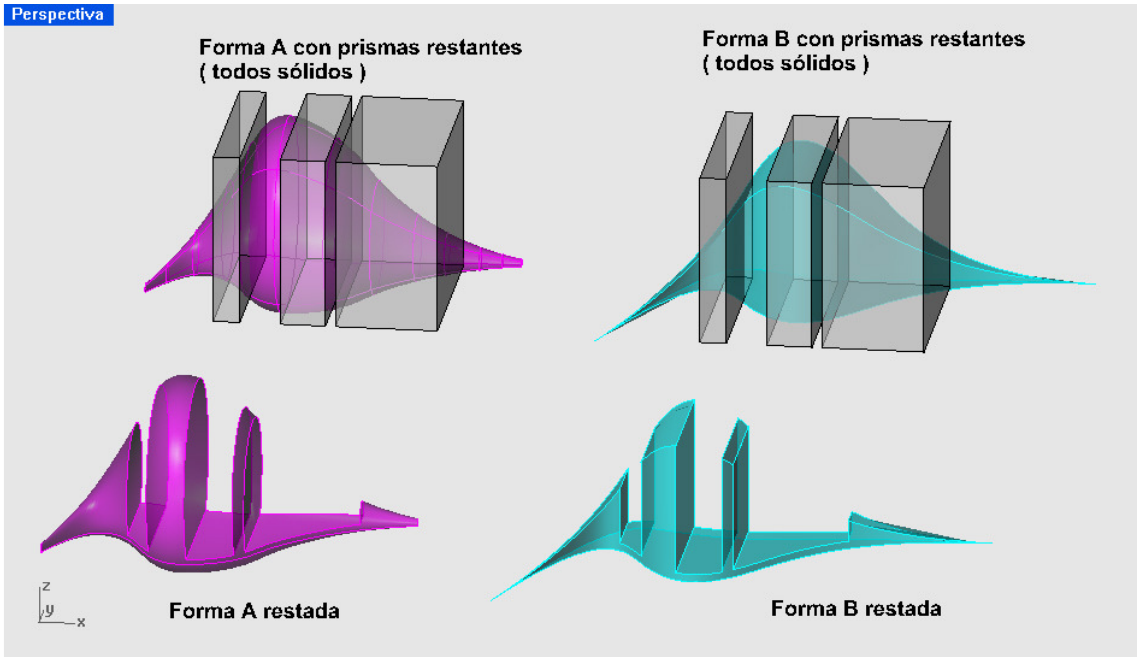
Estos solidos (polisuperficies cerradas) pueden ser operables con uniones, diferencias ó intersecciones con otros sólidos (primitivas ó no) , habiéndolo efectuado en nuestro caso con cajas (ortoedros) .



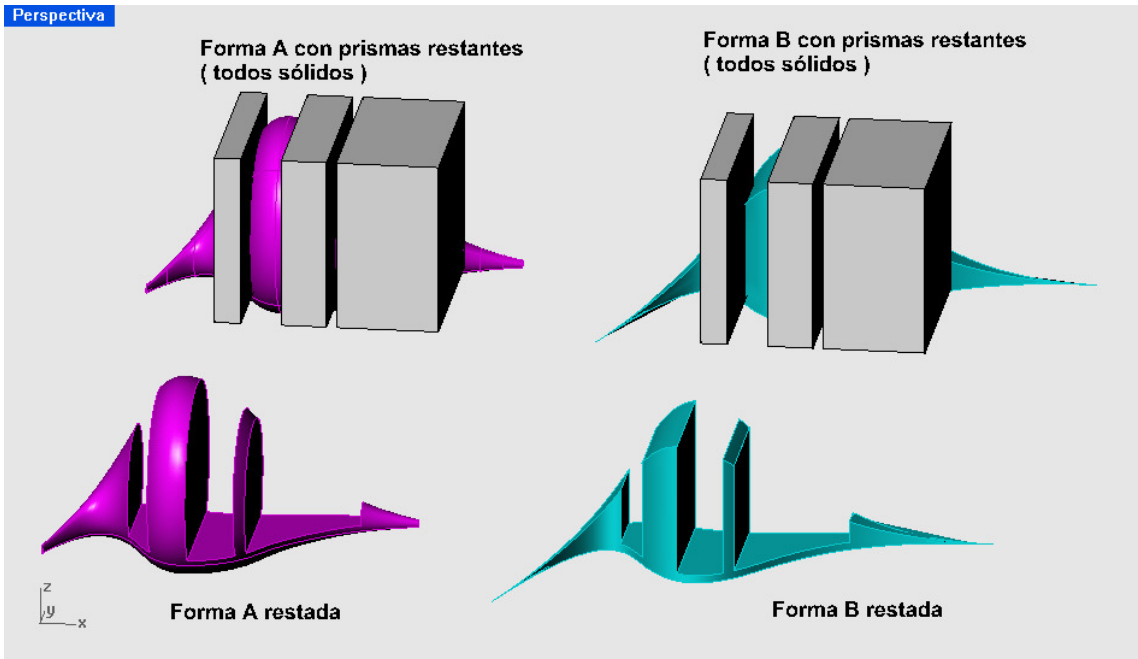
Los sólidos resultantes (diferentes en este caso) **, pueden seguir operándose boolenamente , pero no transformarse (doblarse , curvarse , etc) . Para ello necesitamos transformarlos en mallas (completas ó por partes . Estas malla ya si pueden transformarse , con el amplio conjunto de transformaciones de Rhinoceros .** Estas transformaciones pueden hacerse a la figura completa ó por partes , al explotarse ó descomponerse . **Tambien editando sus puntos de control (como mallas) , pueden ser afectados de estas transformaciones todos ó parcialmente (uno solo incluso) . Las mallas se transforman consecuentemente (dentro de la familia creada) .**

Se acompañan varias visualizaciones para que el lector , se acostumbre y entienda partes no entendidas .

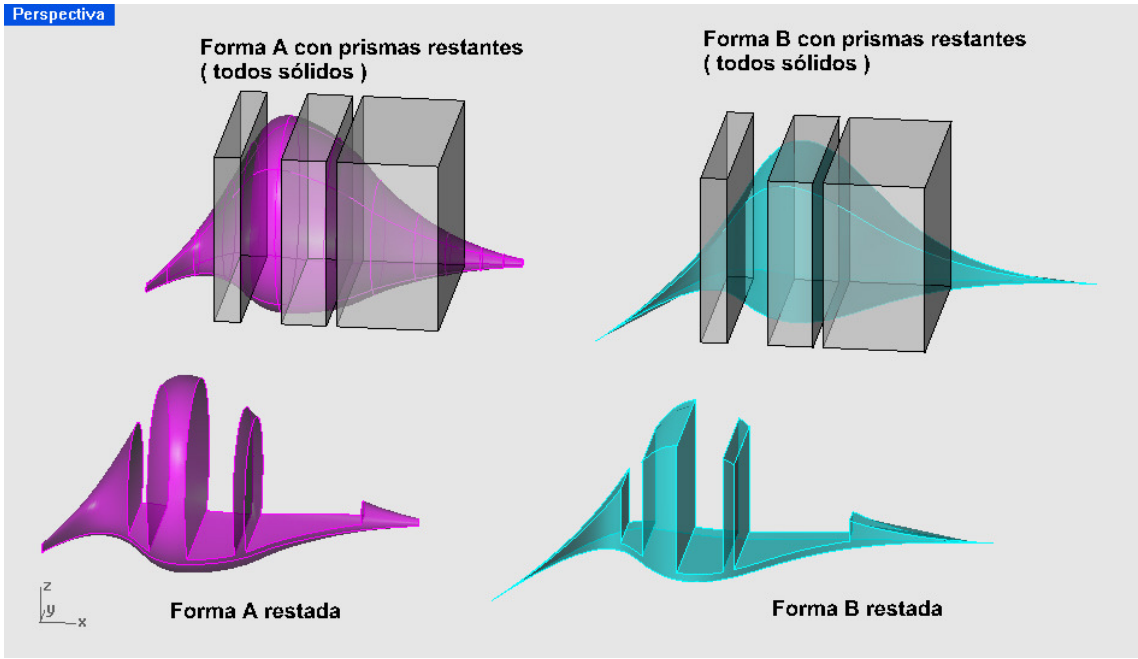
Visualización con visión de superficies ó caras .

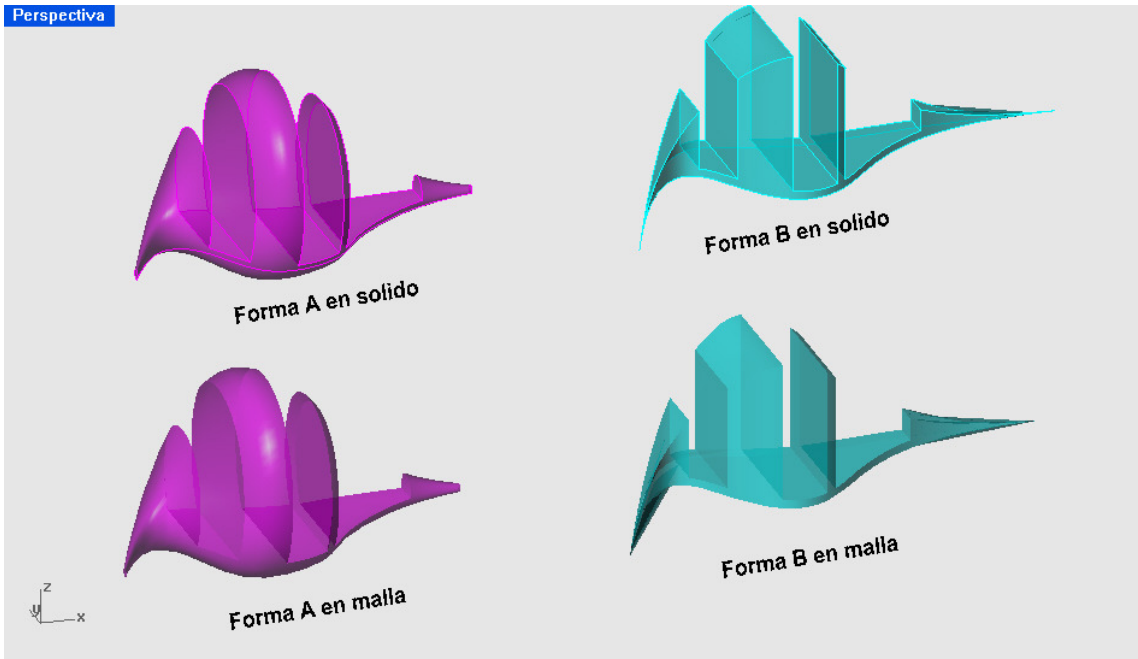


Visualización con aristas vistas .

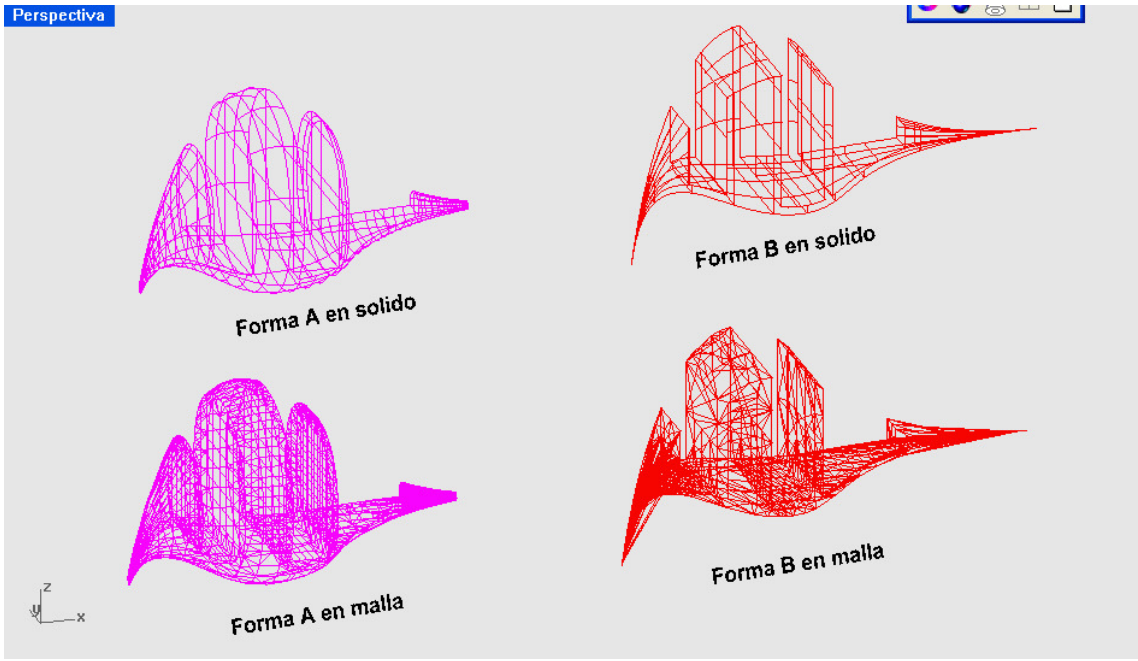


Visualización semitransparente.





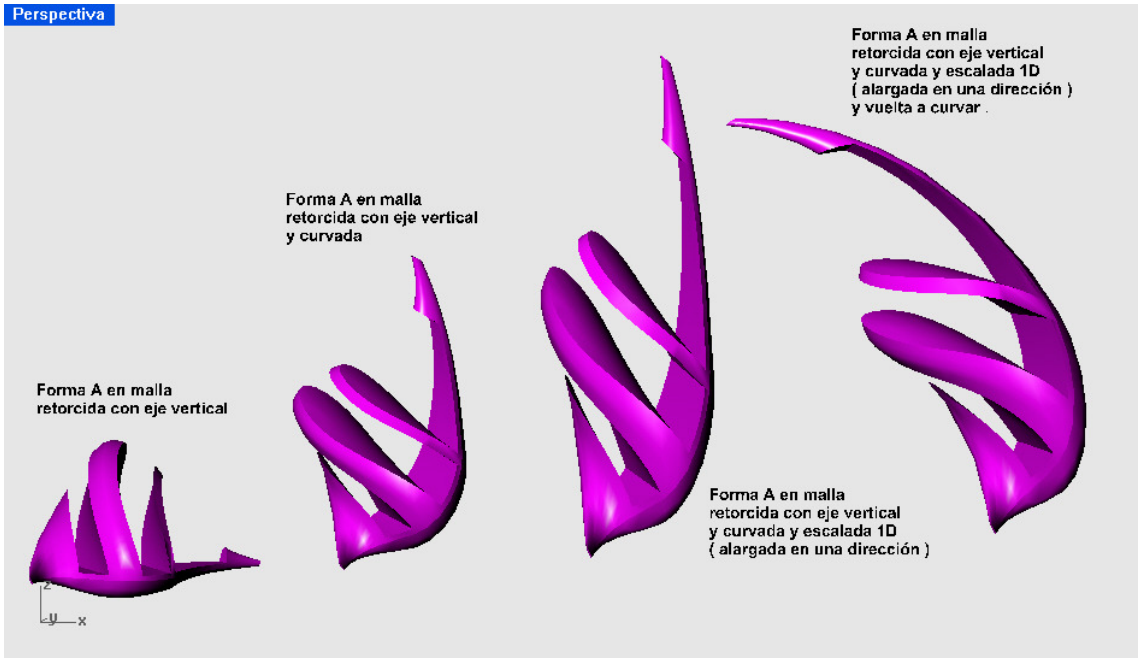
Visualizacion en aristado (alámbrica) , donde se aprecian la diferencia entre el mallado y solido . El mallado NO TIENE ARISTAS , solo caras trianguladas ó cuadriláteras .



A las formas malladas , se les aplican ahora transformaciones , de RETORCIMIENTOS , CURVADOS , LARAGAMIENTOS Ó ACORTAMIENTOS (escalados 1D –2D –3D) , en las direcciones elegidas ó convenientes y con parámetros a voluntad .

La forma obtenida , vuelve a ser objetos de transformaciones de matrificación polar ó rectangular y se obtienen formas complejas , por procedimientos naturales , que dan objeto a formas también reflejada en la naturaleza .

Todas estas formas , tienen relaciones evidentemente de familias y procesos , que a menudo NO parecen ser observables .
En nuestro caso hemos llegado a una flor .



LINEAS ALABEADAS 3D

Presentadas las líneas básicamente empleadas tradicionalmente , para el diseño en 2D , pasemos ahora a las tridimensionales 3D (ó alabeadas) .
Tradicionalmente también , estas líneas alabeadas , se estudiaban por si mismas ó generadas por intersecciones de superficies , como las cuárticas por ejemplo . Esto se debía en parte a sus dificultades de representación en 2D , sobre un papel ó bien a las dificultades de dibujar sobre una superficie tridimensional (una esfera por ejemplo) . Cuando aparecen los medios informáticos , estas dificultades desaparecen , pues permiten dibujar directamente sobre este tipo de superficies . También por que hay ya medios de definir espacialmente y visionarlas , curvas por sus ecuaciones . El " dibujo " a mano por trazado espacial , sigue presentando dificultades .

En nuestro trabajo , aunque estos trabajos y formas , se emplean , preferimos el procedimiento de las TRANSFORMACIONES DE LOS PUNTOS DE CONTROL , que hacen comportarse a las curvas , inicialmente 2D ó planas COMO CURVAS VIVAS (CON POSIBILIDADES DE MOVIMIENTOS) y adaptarse a otros tipos de curvas alabeadas (3D) . PODEMOS POR TANTO PARTIR DE CURVAS PLANAS CONOCIDAS Y YA TRATADAS , transformando sus puntos de control ó bien CREANDOLAS LIBRES (VIVAS) EN 2D Y CONVERTIRLAS EN 3D .

Tenemos por tanto , al menos dos maneras de diseñar , con curvas .

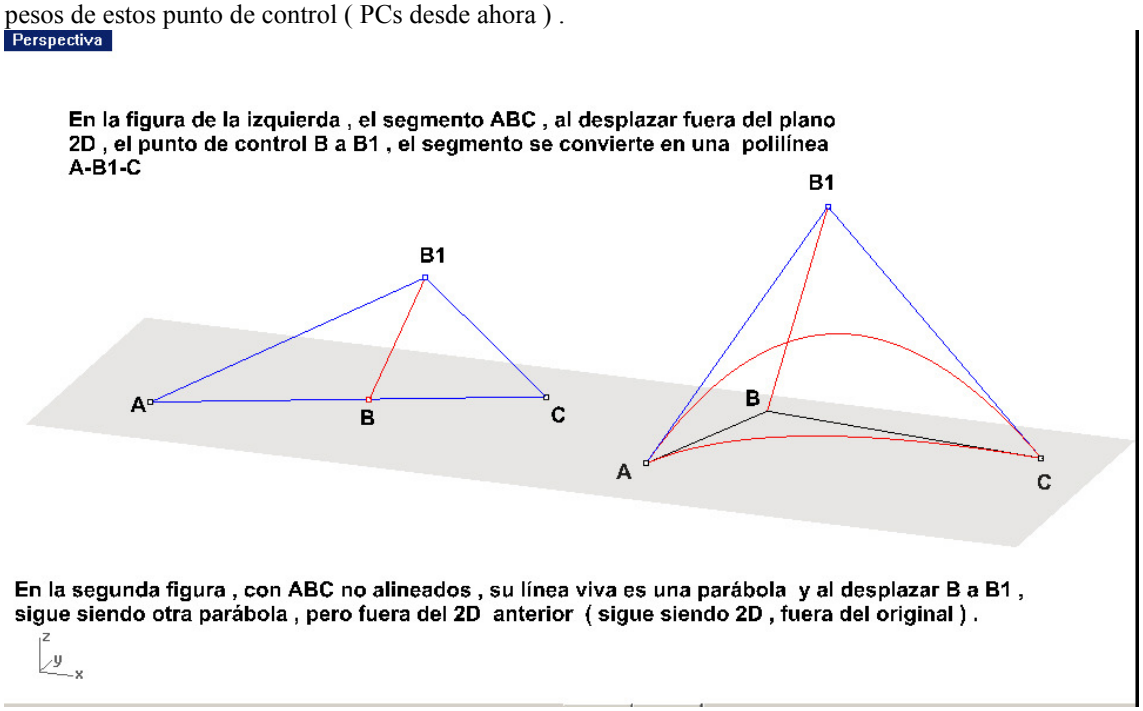
A- Partiendo de curvas conocidas 2D y alterar sus puntos de control (necesarios en número superior a 3 , ya que con tres siempre Dibujaríamos una Parábola , ó con dos una segmento de recta . Ambas 2D)

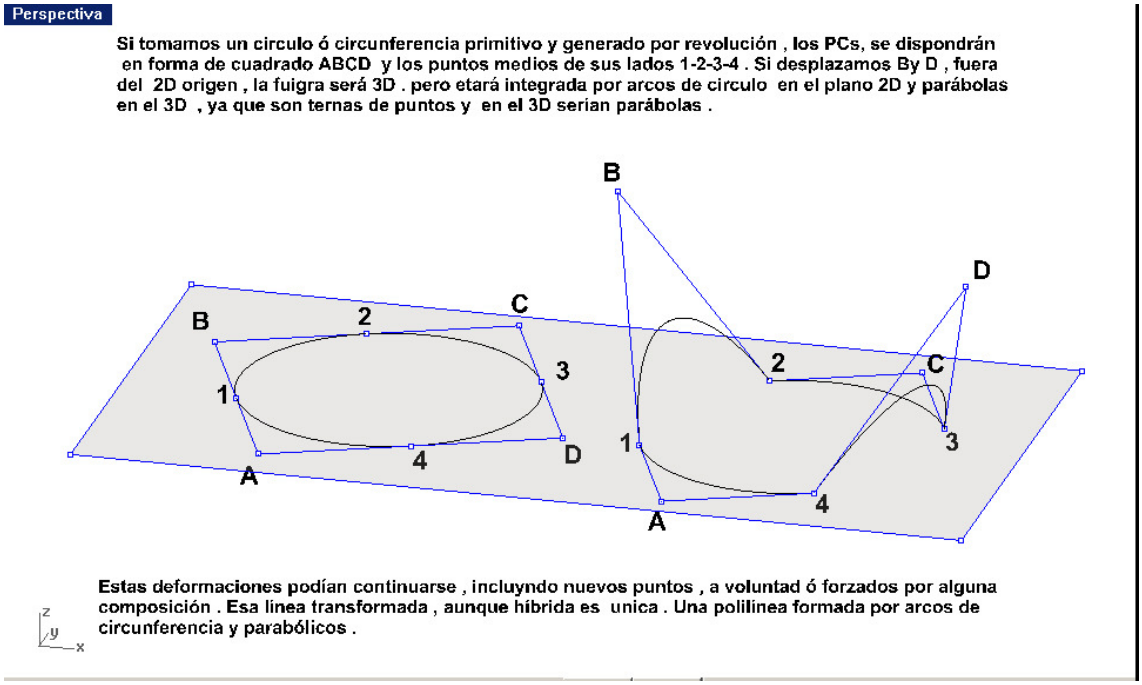
B- Partiendo de líneas vivas 2D , libremente diseñadas .

Estos dos caminos de diseñar , con líneas vivas , se van a repetir , con las superficies , como podremos ver posteriormente .

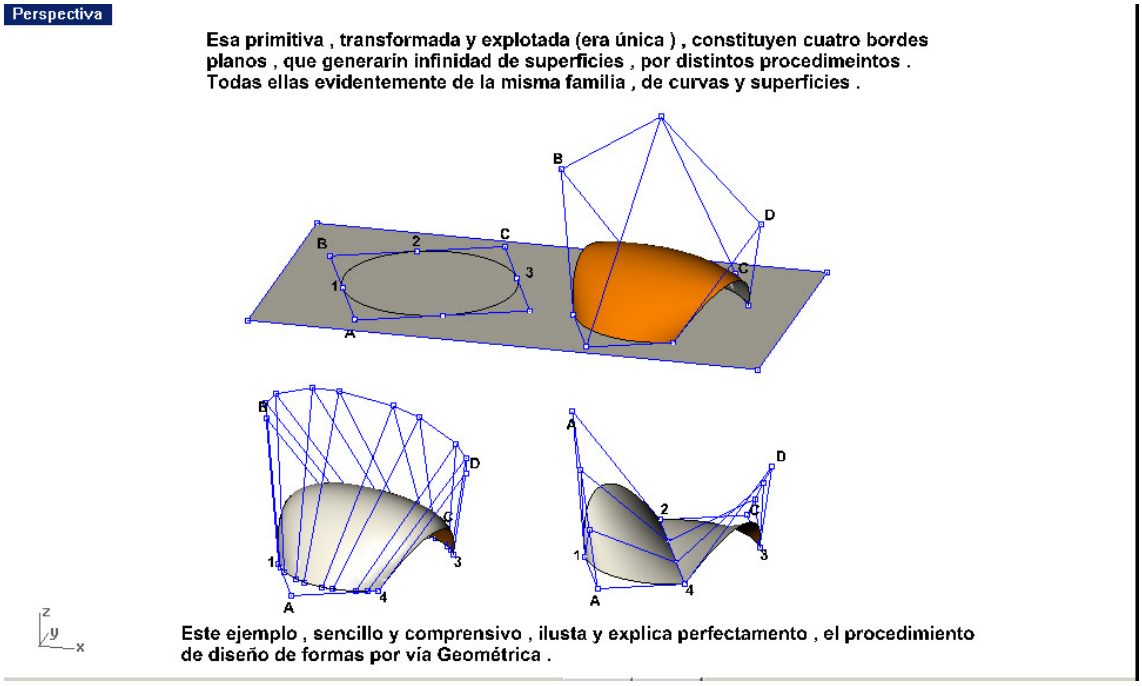
Vamos a hacer dos aplicaciones típicas de estos procedimientos , que aclararán al neófito , lo anteriormente expuesto :

Supongamos un segmento de recta , definido por tres puntos de control A,B,C . Para que sea un segmento de recta , deberán estar alineados , ya que si no sería un tramo de parábola (ó cónica si consideramos los pesos de estos punto de control (PCs desde ahora) .



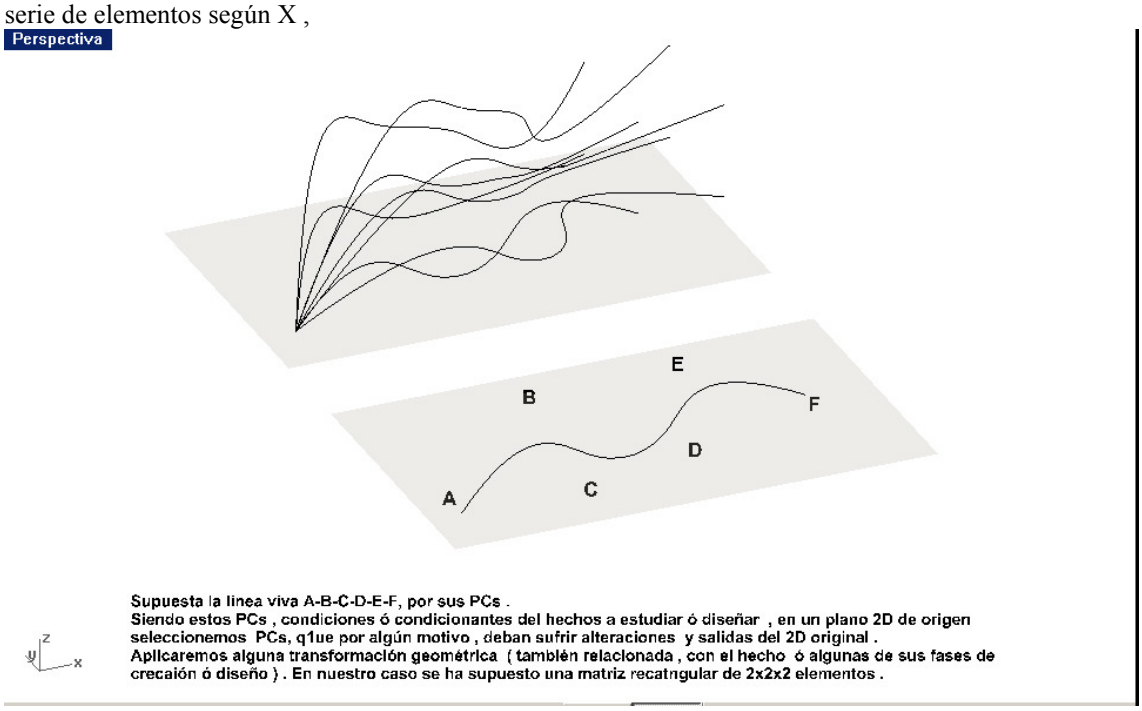


Si en lugar del segmento , tomamos ahora una curva 2D , más compleja (un circulo ó una circunferencia) , el tema se enriquece .

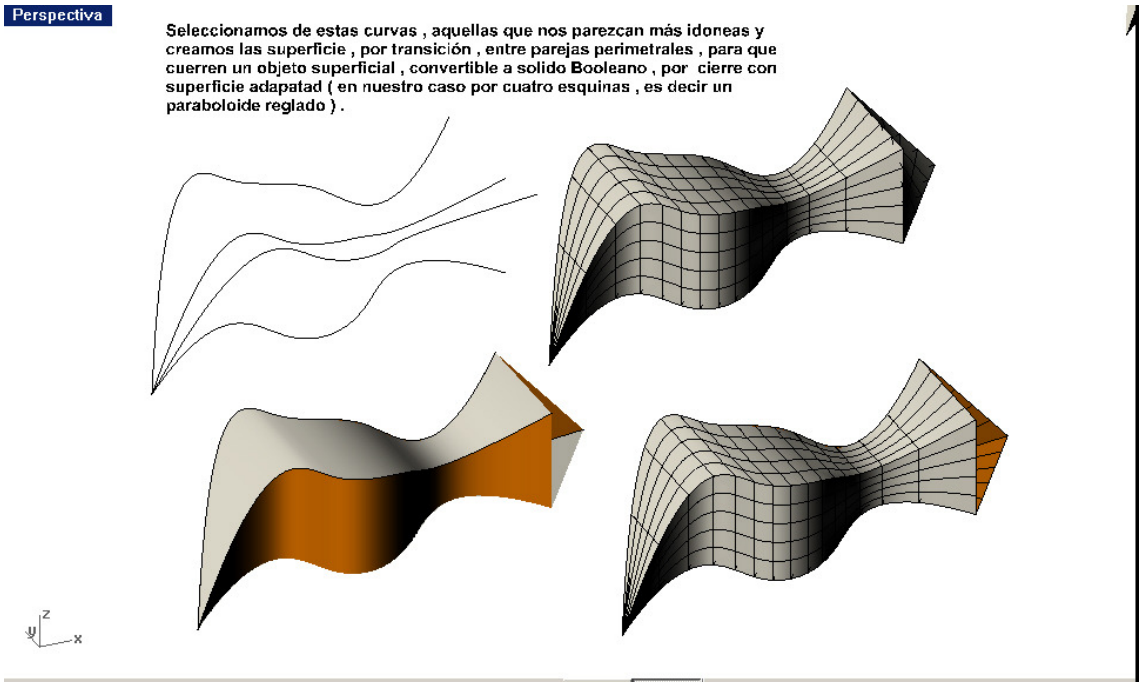


Vamos ahora a seleccionar una curva libre (viva) A-B-C-D-D-F . Establecida con ciertas condiciones de diseño 2D , que implican su forma , su uso , sus funcionalidades ....etc . Y vamos a tomar ciertos PCs , que por otras necesidades , deben sufrir alteraciones (en nuestro caso) de matriz rectangular de una

serie de elementos según X ,



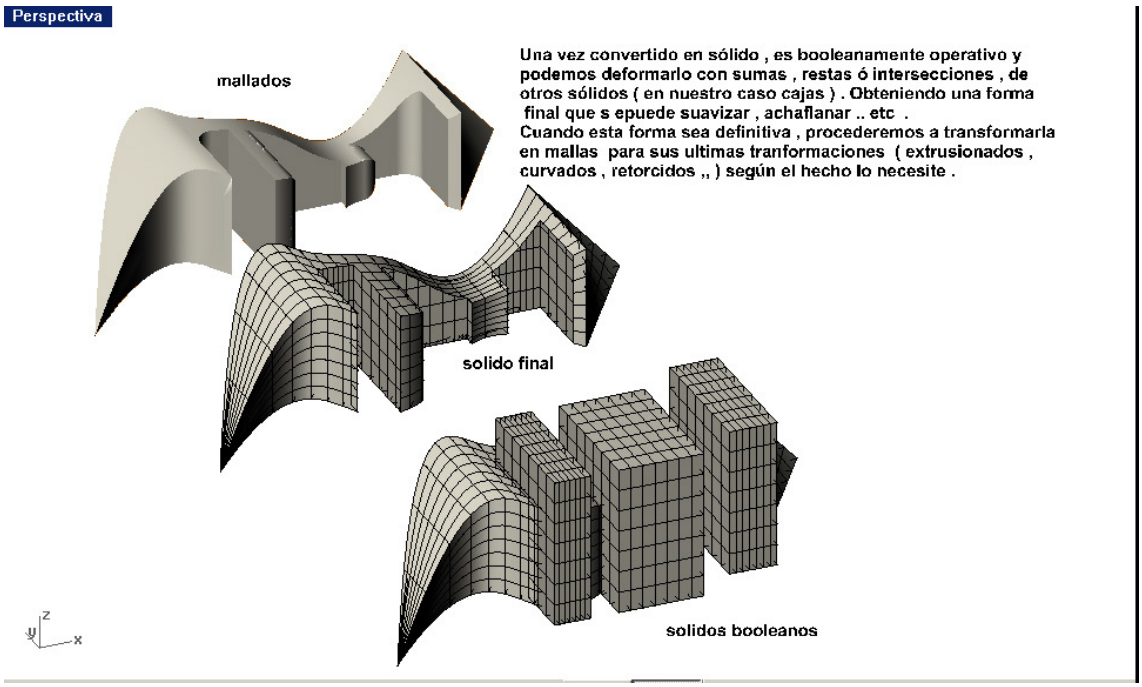
Estas transformaciones de los puntos de control (PCs) de una curva , tomados por entero ó por grupos , tienen la enorme ventaja de constituir grupos ó familias de curva . . Si lo hiciésemos por sus puntos , estas familias serían puros y simples desplazamientos de la misma curva (es decir repetida) . Por sus PCs son diferentes curvas de una misma familia , más aptas para el diseño , por simple elección de las más adecuadas (elección siempre libre y personal , por lo que el diseño NO perdería en personalidad del autor , ganando en automatismo) -



En nuestro ejemplo hemos seleccionado algunos puntos de control , permaneciendo otros inalterables . Los seleccionados , a aplicarles la transformación (matriz rectangular 2x2x2 tridimensional , en nuestro caso) fodas las curvas pasarían por los puntos NO elegidos .

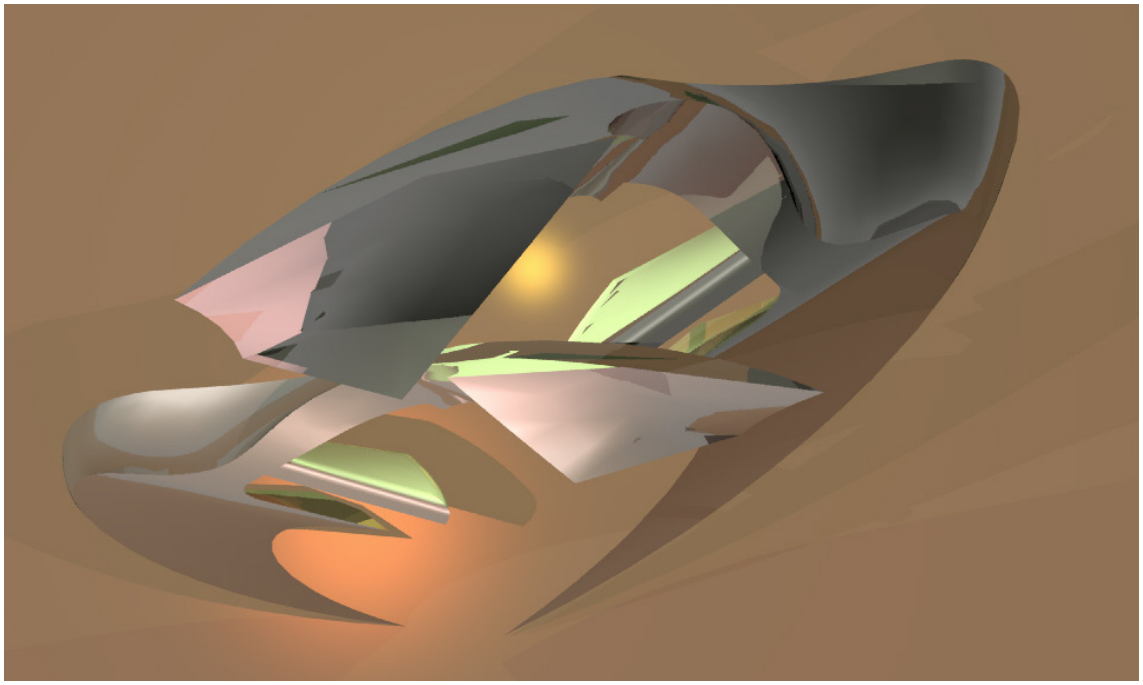
Con esas curvas , podremos definir ; SUPERFICIES , SÓLIDOS y MALLAS .

Las superficies y las mallas , al tener PCs , pueden ser nuevamente transformadas ó deformadas , dentro de familias , que tienen sus PCs ligados , tal y como hemos elegido , de acuerdo con el echo espacial elegido u objeto a diseñar . Los sólidos NO , ya que no editan sus PCs . Pero pueden ser deformados Booleanamente (sumados , restados ó interceptados , pudiendo descomponerse después por explotado en superficies y siempre transformables a mallas finalmente .
Este proceso no siempre es inverso . Por tanto se aplicará , cuando el objeto esté formalmente completado .



Tras este proceso de transformación el objeto , puede necesitar otras transformaciones que en estadp sólido NO ADMITE . Será necesario explotarlo en SUPERFICIES , pero sus posibilidades plásticas totales , son en estado de MALLADO ó MALLA . Tampoco se puede actuar con los PCs del sólido , que no los tiene , como anteriormente hemos indicado . .

Finalmente , se le aplica unas Texturas de materiales y se buscan unas luces apropiadas , obteniendose los renderizados necesarios .



En este caso se han hecho simetrías , para obtener un elemento igual al primero , que se distorsiona en otras escalas . El programa Rhinoceros , las posibilita totalmente .

El lector debe aplicar estos métodos a diseñar . Primeramente objetos sin OBJETIVO , simplemente aplicando procesos aparentemente Caóticos , que a cada cambio de parámetro (de momento simplemente cambiando , sin aparentes razones , todo libremente , después ya lo haremos con finalidad y dirigido a ciertos estados finales .

Quien iba a decir , que el objeto final , está relacionado con el inicial y el proceso de su transformación . Todo ello de manera automatizada en su parte de construcción , pero con las elecciones en cada paso , TOTALMENTE PERSONALIZADAS . En síntesis , este es el proceso que defendemos para diseñar objetos , por el método de LINEAS VIVAS DE ORIGEN .

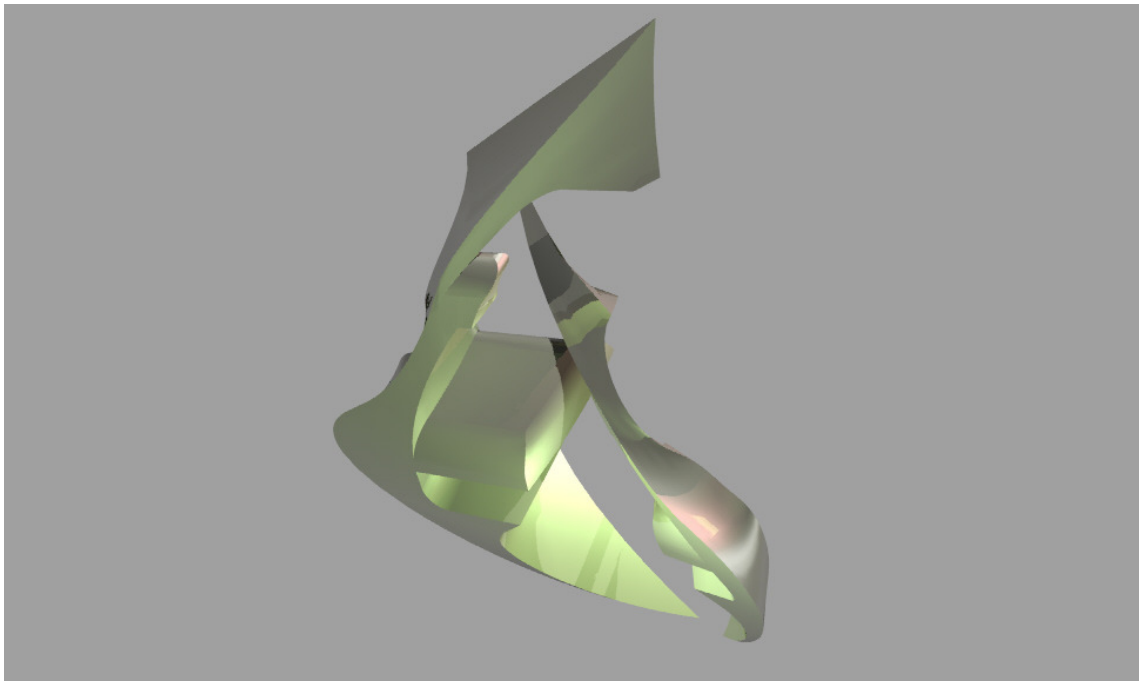
El método por primitivas , sigue un proceso similar , pero partiendo de primitivas , ya conocidas ASOCIABLES EN PRINCIPIO , AL OBJETOA DISEÑAR . El procedimiento requiere un análisis previo del objeto a diseñar (por lo tanto una elección de ese objeto , antes de su diseño) y después integrarle los PCs , que sumados a los propios , nos permitan adecuar la forma a lo pretendido . Esto hace necesaria una experiencia y conocimientos previos (profesionalizados) en el diseñador . En su momento lo aplicaremos al diseño del casco de un buque , ó de un automóvil .

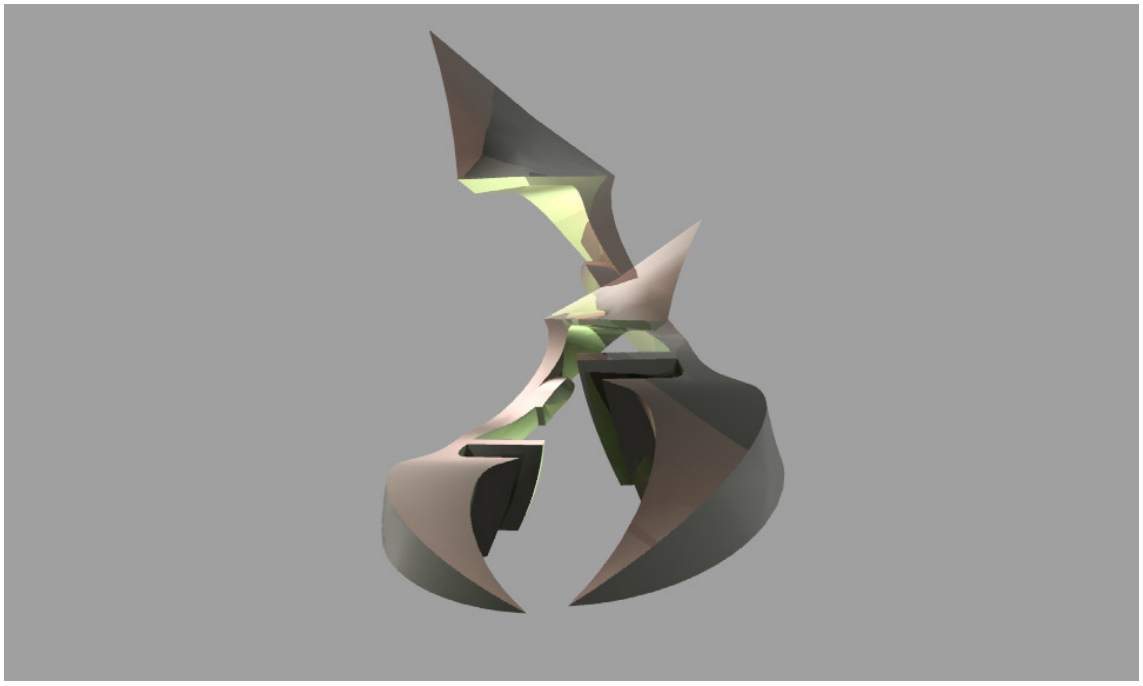
En Arquitectura este procedimiento , puede ser muy interesante , ya que muchos Arquitectos , parten de una forma aceptada y clásica , que luego adopta otra . Un ejemplo interesante que también veremos , en su momento , será el diseño de un volumen del conocido museo Guggenheimde Bilbao , trabajo realizado por cientos de alumnos en nuestra Escuela de Madrid .

Siguiendo con el ejemplo que tratamos , llegaríamos a una pieza buscada , que podemos repetir y deformar , componiendo con la anterior . **Ambas piezas serán siempre de la misma familia , formando grupo , por muy aparentemente diferentes que parezcan ser .**

Este ejemplo expuesto , ejecutado por varios alumnos , se denominó :

“ Los dos Stradivarius “





Es evidente que el neófito , estará un poco sorprendido , por este aparente caos .Debe acostumbrarse a las composiciones , aparentemente
libres y sin sentido ó racionalidad , pero la propia GEOMETRÍA , dirige el camino y `presenta resultados , de acuerdo con las variantes que introduzcamos . La naturaleza , al no tener objetivo , combina las infinitas posibilidades , que terminarán cristalizando en unas forma u otras , hasta que llegan a una cierta estabilidad y familiaridad , que fuerza a que las variables se estabilicen . **Todos los animales de una determinada familia , se parecerán siendo distintos . Serán posibilidades diferentes de ciertos inicios , cambios y procesos , hasta ese momento .**

Estos procesos de diseño , con objetivo ó finalidad y final , son típicamente humanos
, no son naturales ni trascendentes ó de Dios . Podríamos aceptar la catalogación de artísticos , para aquellos que equilibran en una situación ideal , a caballo entre las tres

Hay , evidentemente , situaciones ó etapas delicadas ó complejas . Las iniciales y puntos de partida , lsa de cambios y naturaleza y amplitud de estos cambios , momento de hacerlos y otros puntos dificultosos .

Para controlar , todo este proceso , salvo para algunos iniciados , es necesaria la observación , análisis y comprobaciones continuas . Volver a situaciones pasadas y cambios precisos .

Gaudí , todo esto lo encontraba , en la naturaleza y en los " libros " . Cuando decía en los libros , podía entenderse " la ciencia " y la " GEOMETRÍA " que lo era todo .

Vamos a realizar unos ejercicios sobre REJA y VIDRIERAS , después sobre diversos MUEBLES y DETALLES y finalmente sobre ESPACIOS y FORMAS ARQUITECTÓNICAS .

Realmente , es aquí donde comienza el estudio de este gran Artista y Arquitecto y el planteamiento de esta metodología geométrica del diseño de objetos .

Gaudí , fue un incomprendido en su tiempo . Uno de sus profesores , al darle la nota para su titulación , como Arquitecto , dijo :

" No se , si hemos aprobado a un genio ó a un loco "

Bastante triste , decir eso un profesor , que debía estar en la Escuela principalmente para aclarar a sus alumnos , lo que era bueno ó no lo era y enseñar a hacerlo bien . Pero mezclar en ello , el sin saber con la locura y lo genial .

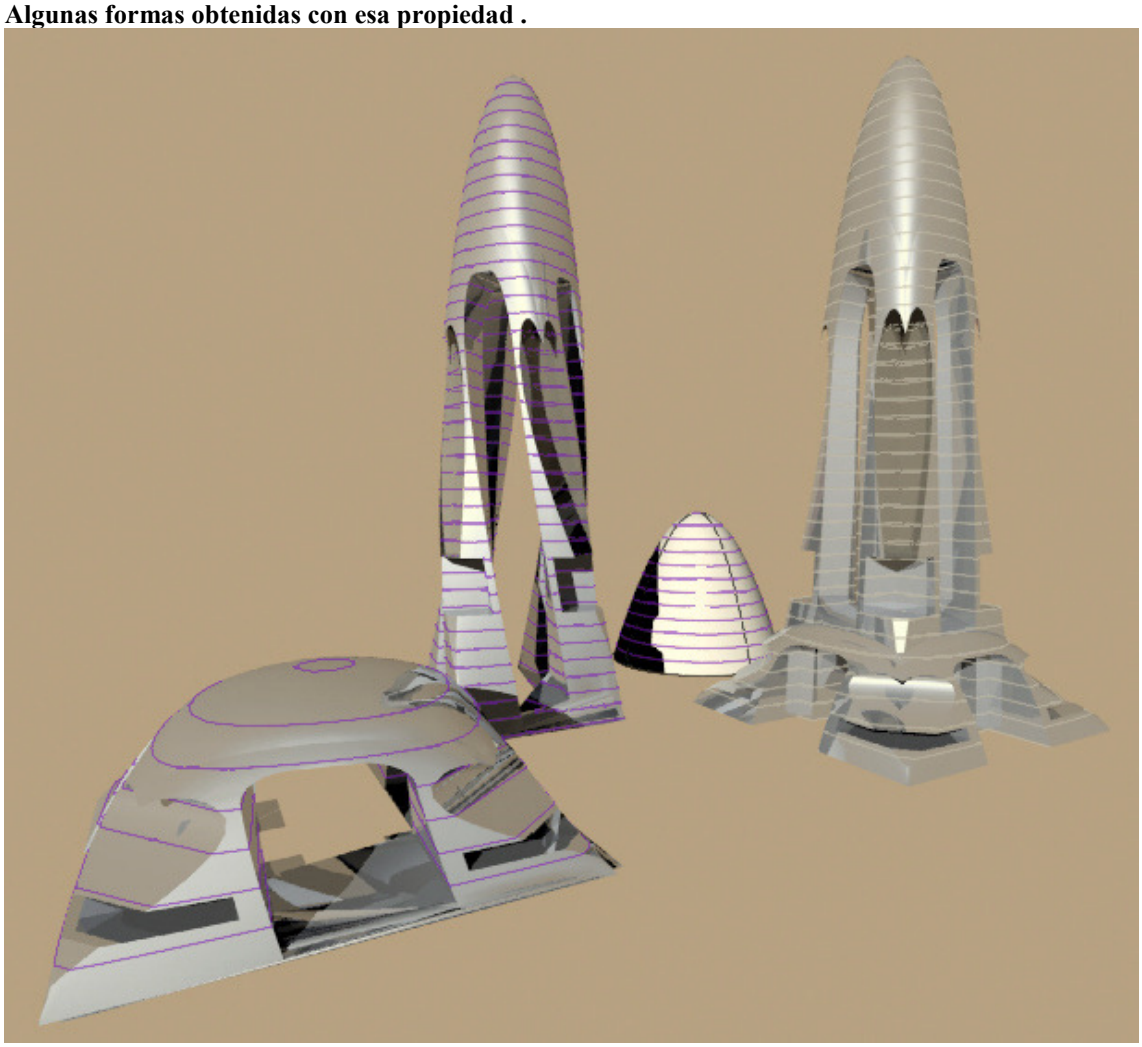
El eclecticismo reinante en todo , las mezclas y los académicos a ultranza , debieron hacer maldecir alguna vez al religioso genio .

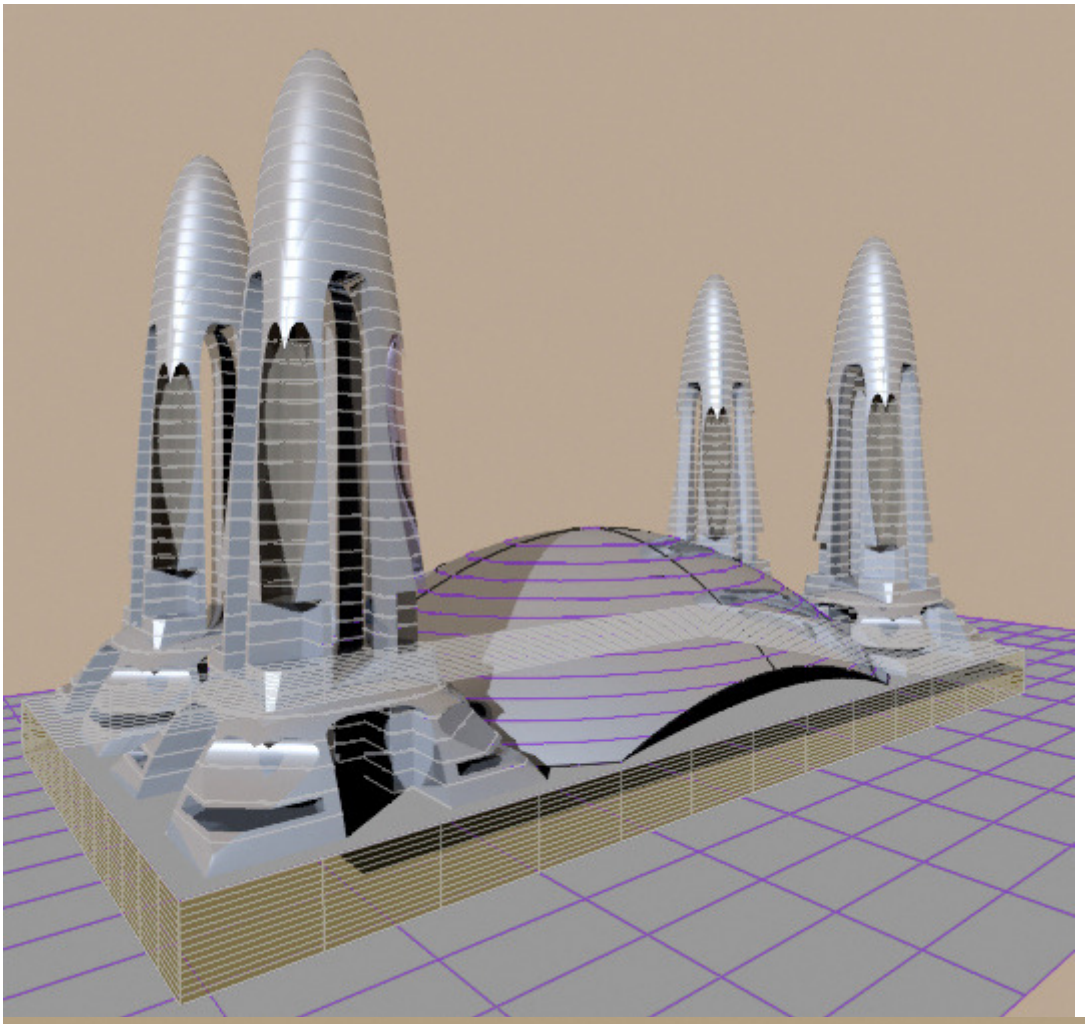
Creo que cualquier estudio serio de este gran Arquitecto y artista , debe comenzar con esas líneas y formas vivas , observadas y trasladadas por el a sus obras

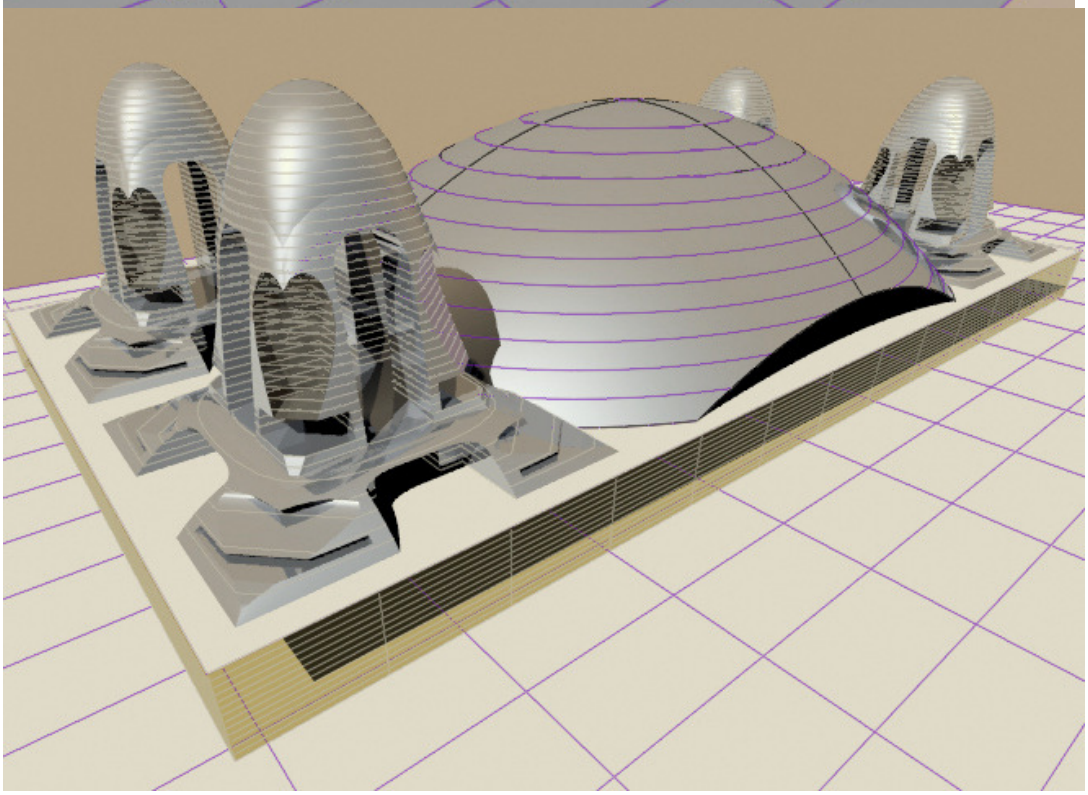
Los PCs (puntos de control) de una forma primitiva , no se pueden reducir en número : En el caso del paraboloide elíptico de revolución representado , son los marcados e azul . Si eliminamos porciones de este paraboloide , estos PCs son siempre los mismos , por minúscula que sea la superficie que queda . Esta propiedad puede ser empleada par diseñar formas complejas , sin aumentar los puntos de control . En las láminas siguientes se reflejan en esquemas esta propiedad . Estos PCs , dependen de la forma de generar es asuperficie , pero en las primitivas , se suponen con la generación másbásica .

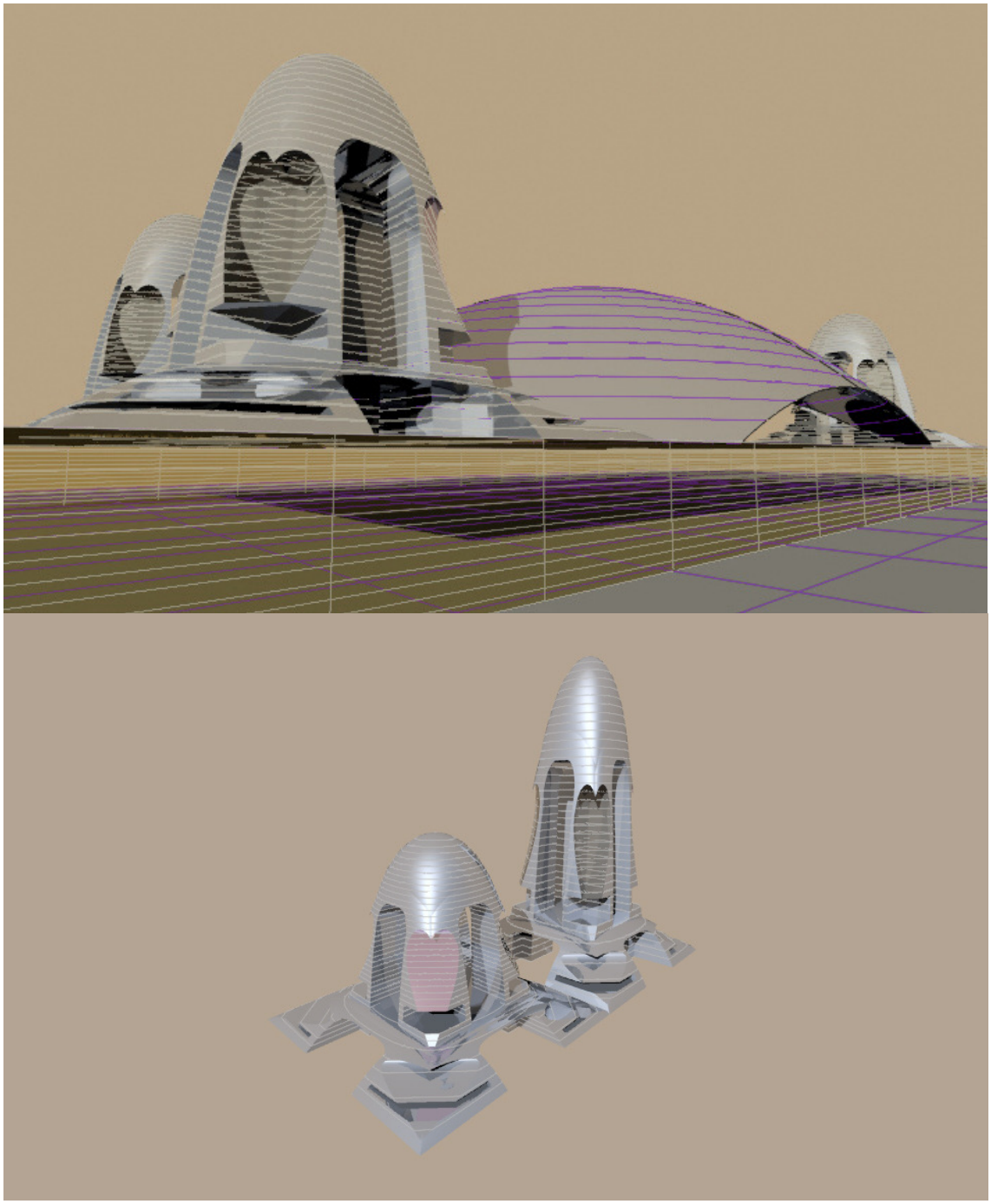
Perspectiva
Esta propiedad subsiste , aunque quitemos cuatro de los triangulo alabeados (fig. de la derecha). Quiere esto decir que fragmentos de superficies primitivas , generadas de una determinada forma , siempre tienen los mismos PCs (Puntos de Control , que la forma entera .
Significa que los puntos de control PCs , solo dependen del tipo de generación y cualquier fragmento de esa superficie primitiva , tiene los mismos puntos de control , que la original .
z
y
x

Algunas formas obtenidas con esa propiedad .









LAS REJAS , VIDRIERAS Y MUEBLES DE GAUDI .

Todas estas rejas Gaudinianas , están soportadas en familias de curvas vivas SOLIDIFICAS , para convertirse al cristalizar sus formas en tubos , perfiles , flejes y elementos de unión ó montaje . Parten algunas de objetivos de la naturaleza (animales , flores , objetos ...) . Otras de ideas ó mitos familiares (Dragones , insectos inventados , flores inexistentes en lo natural , pero sí en el mundo de las ideasó sobrenatural) . Finalmente puras y simples cristalizaciones de operaciones geométricas (matrices , polares ó rectangulares , inversiones , afinidades ...) Todas perfectamente conocidas por el Genio .

Vamos a trabajar , sobre tres rejas de estos grupos . Estos ejemplos nunca son reproducciones de sus rejas , sino ejemplos de actuación según su método .

A- PUERTAS DEL LIMBO , FLANQUEADAS POR DOS DRAGONES .
B- PLANTAS Y VEGETALES DEL JARDÍN DEL EDEN .
C- GEOMETRÍAS CRISTALIZADAS .

Después trabajaremos sobre una vidriera .

D- VENTANA CON VIDRIERA INSPIRADA EN BELLESGUARD .

Y finalmente con una silla Gaudiniana .

E- SILLA PARA ENAMORADOS EN UN PATIO ,

Todos estos modelos están inspirados en objetos existentes , se generarán con esa metodología Gudiniana , y el lector recordará los originales . Naturalmente no resistirán a su comparación , pero serán un claro exponente de nuestras teorías .

Reja del Dragón de la finca Guell – Antonio Gaudí

Esta conocida reja , a la entrada de los pabellones de la finca Guell , es una de las obras de cerrajería , más conocidas del Arquitecto y artista . Nos sirvió de base , para detallar nuestro método de diseño por líneas curvas “ vivas “ .

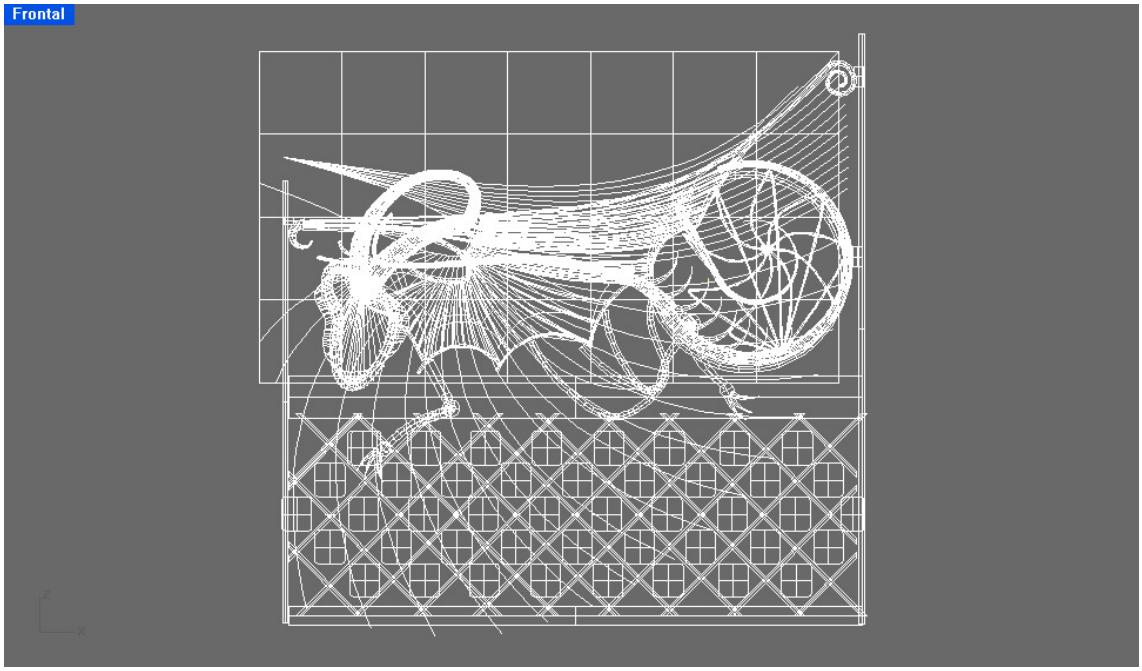
Presentamos primero varias fotografías , para que el lector conozca el modelo

Aunque tiene una pequeña entrada lateral , tomamos como base la grande, donde se aprecia , encima del rectángulo el dragón , esquematizado en cerrajería .

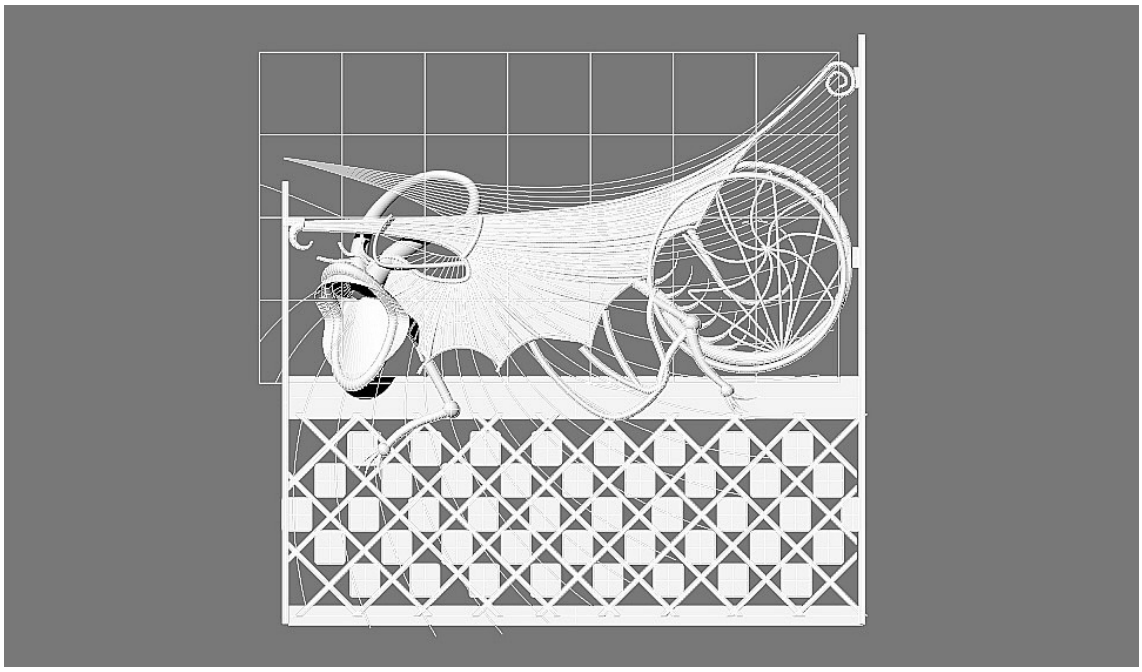
Hay dos fases en todos los trabajos :

A- Análisisy maquetado de sus geometrías básicas . Reproducción en 2D y 3D
B- Propuestas de diseños semejante , en base al método propuesto , realizadas por los alumnos .

Los alumnos recibieron información de este modelo , que analizaron en la fase A . Esta información fue seleccionada de la amplia que existe en Internet , libros y fotografías existentes en los archivos .

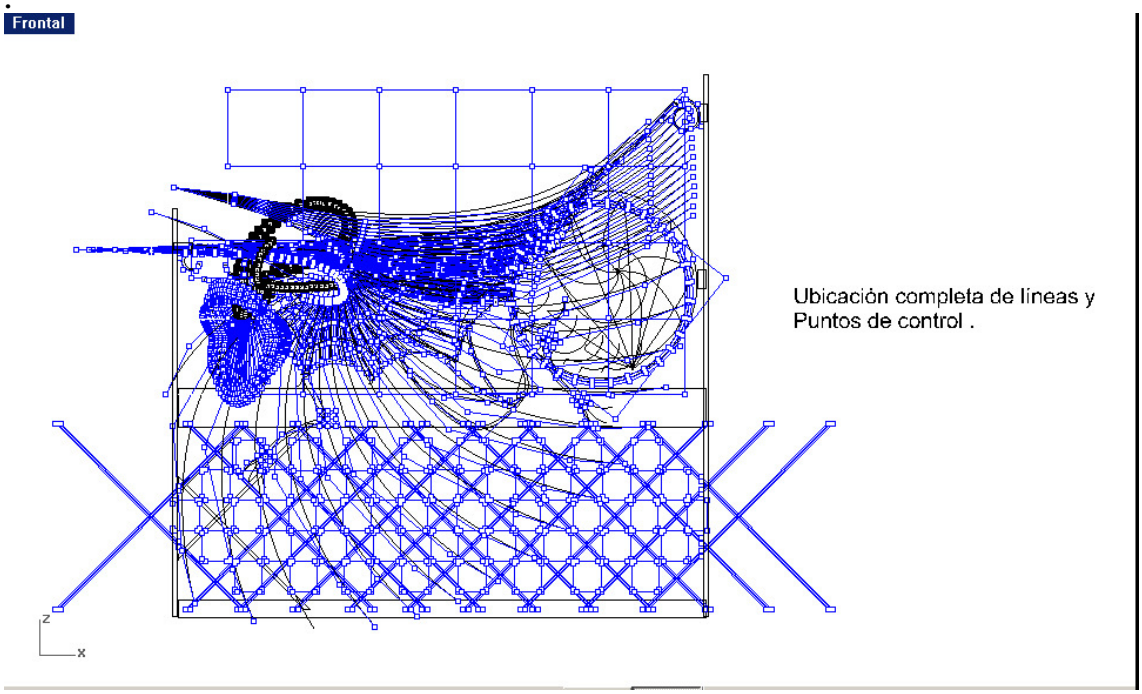


El resultado medio de etos análisis , produjo un modelo en 3D , de líneas , que se reproduce en la lámina superior e inferior , representadas en líneas (alámbricos) y en renderizados volumétricos 3D . Todo ello realizado en Rhinoceros .



los análisis de estas líneas , sintetizaron una serie de puntos de control, extraordinariamente multiplicados .Muchas d estas líneas se realizaron a mano (trazos) . El número de puntos de control , era por tanto desmedido . **Las líneas por trazado , generan gran parte de estos PCs , difícilmente utilizables , por tanto**

.



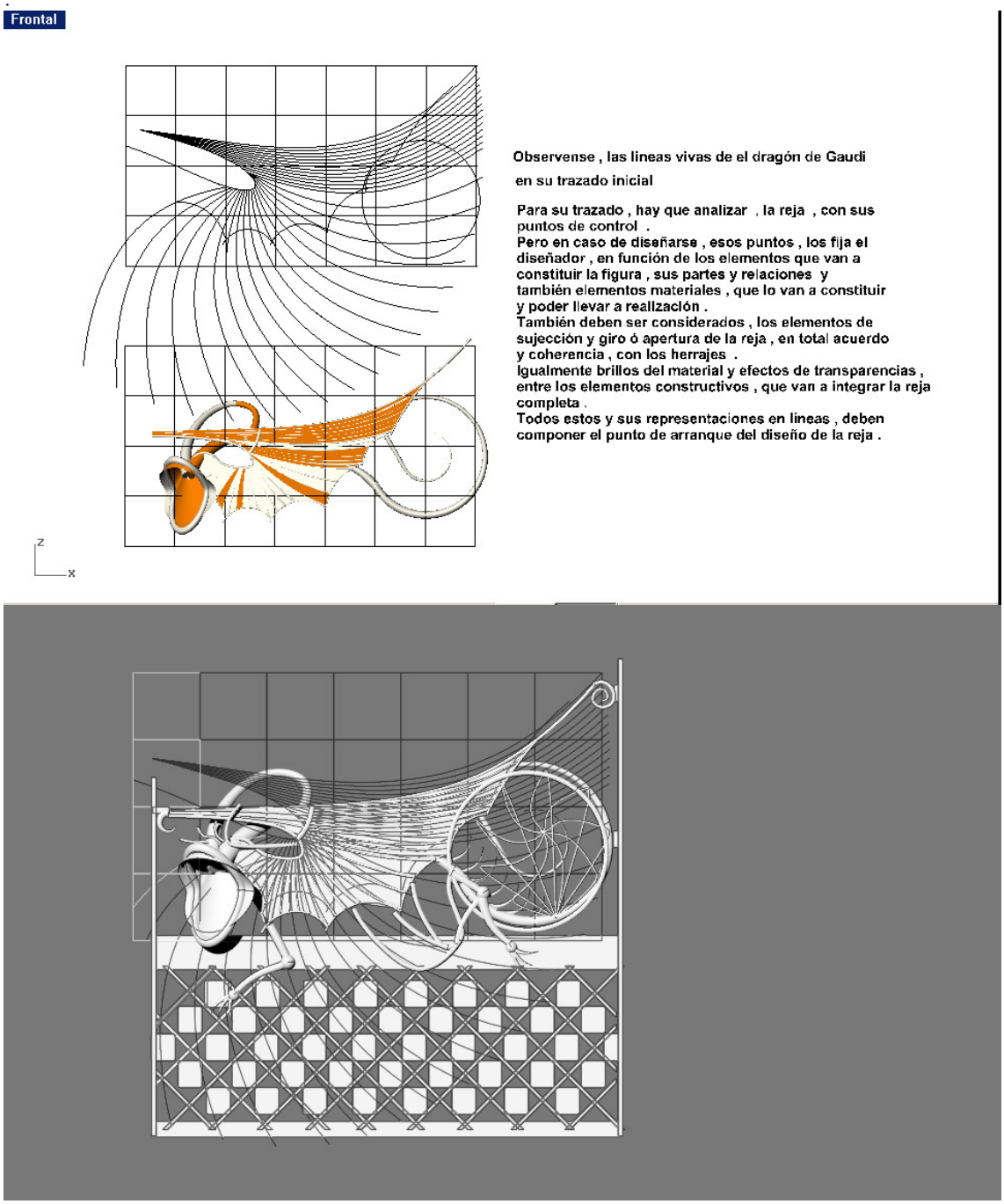
Estos puntos PCs de control , figuran en color azul . Son automáticamente editados por Rhinoceros . En la versión utilizada (3) , los puntos solo podían ser editados , en su condición de Líneas , Superficie ó mallas , no siendo posible en Sólidos .

Pasaremos por alto , todas las operaciones , efectuadas para obtener este modelo con Rhinoceros , suponiendo que el lector interesado , lo tenga y posea un cierto dominio y práctica de este programa .

Puede naturalmente montarse con otros programas , e intercambiarse los ficheros . Llegamos pués al modelo confeccionado , más ó menos detalladamente . Es decir REPRODUCIDO al nivel que se estime .

El alumno , dirigido por el profesor , seleccionaba los elementos geométricos más esenciales , en su opinión dirigida ó por si mismo .

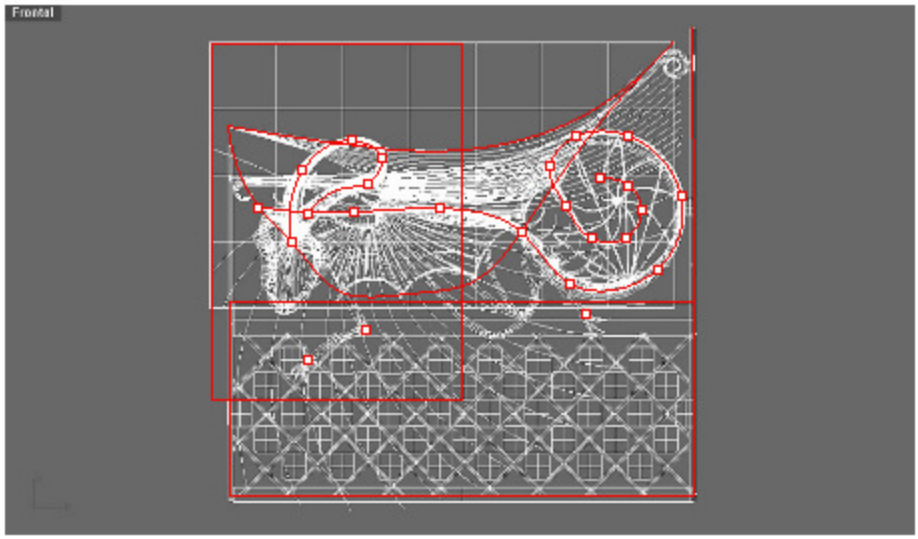
Representamos a continuación , varias interpretaciones de estos alumnos
:

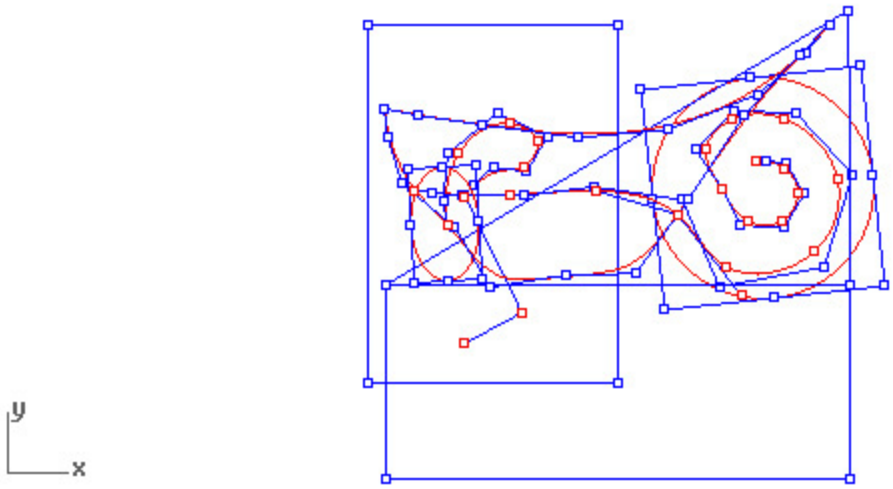


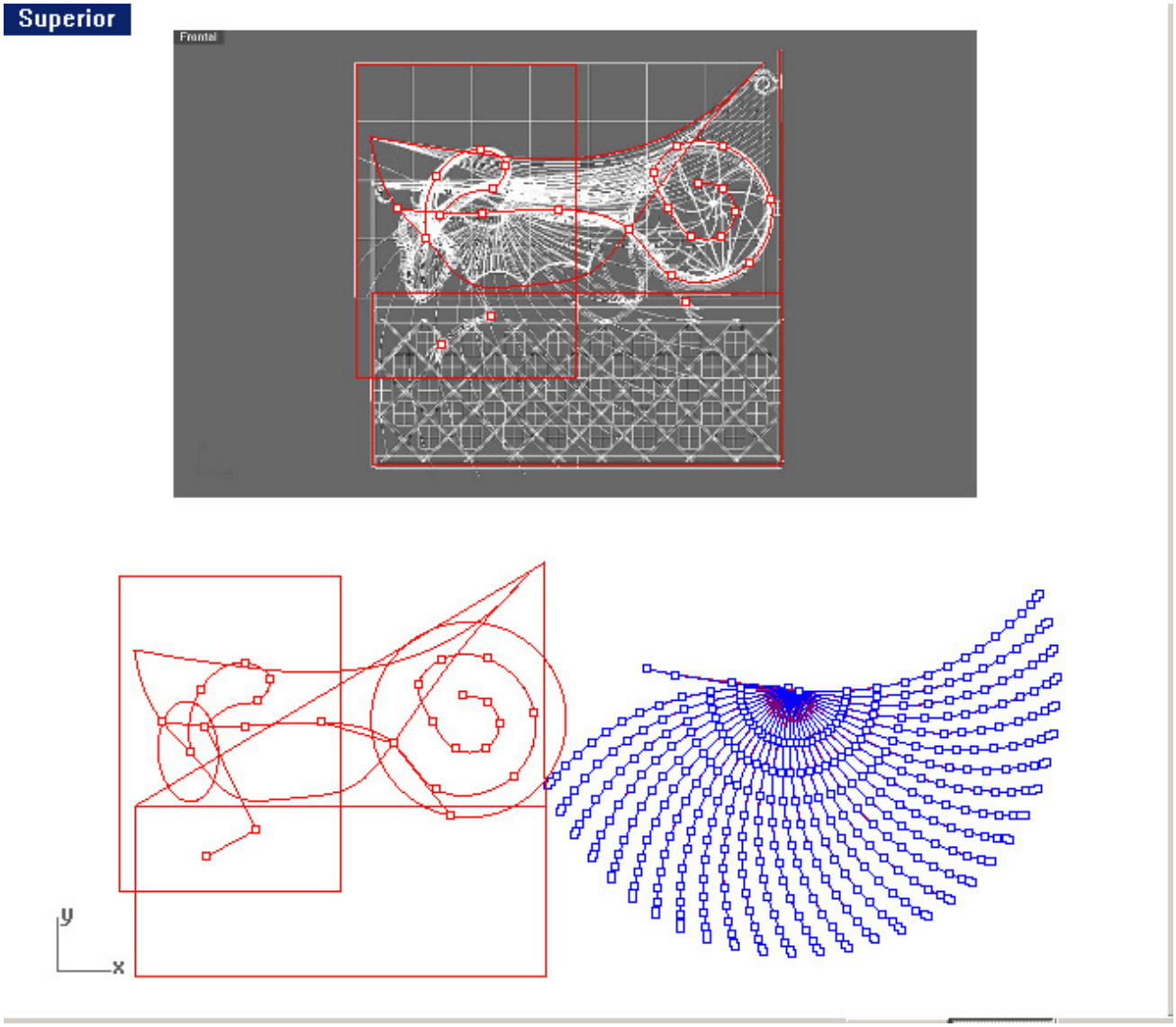
Fijadas esas líneas vivas principales , y sus puntos de control (PCs) , se procedía a fijar las familias de los elementos a multiplicar ó a variar . Alas , cuerpo , cola , cabeza y patas , sobre el rectángulo base inferior . El Dragón servia de tirante a la puerta y estas consideraciones , aportaban nuevas geometrías a la composición . Los distintos gruesos de tubos , flejes , etc también aportaban geometrías de su relación y materialización y hasta los goznes ó elementos de cuelgue y giro también . Hasta el color y sus reflejos , podían tenerse en cuenta . El montaje , fruto del análisis geométrico , más ó menos complejo y completo ,

era libre . Según estos niveles , la maquetación era más ó menos realista al modelo , lo que claramente indicaba , que se diseñaba por el camino de Gaudí , aunque con la herramienta –instrumental informática

Superior







Estas operaciones extremadamente vistosas al alumno le razonan el por que , como y cuando de el diseño , son extraordinariamente , claras y animan a su mente que las ve lógicas .

Además , son automatizadas , con la herramienta informática , limpias y almacenables , con todas las posibilidades de volverse a intentar , cuando se estime necesario .

La cabeza del dragón merece , un estudio detenido (que no está incluido de momento) .

No se diseña con líneas , sino con primitivas (un elipsoide en nuestro caso) ., se le incluyen más Pcs , donde sean necesarios y se estira ó acorta , curva ó se retuerce , donde sea pertinente .

Volveremos a tratarlo más adelante y detenidamente .

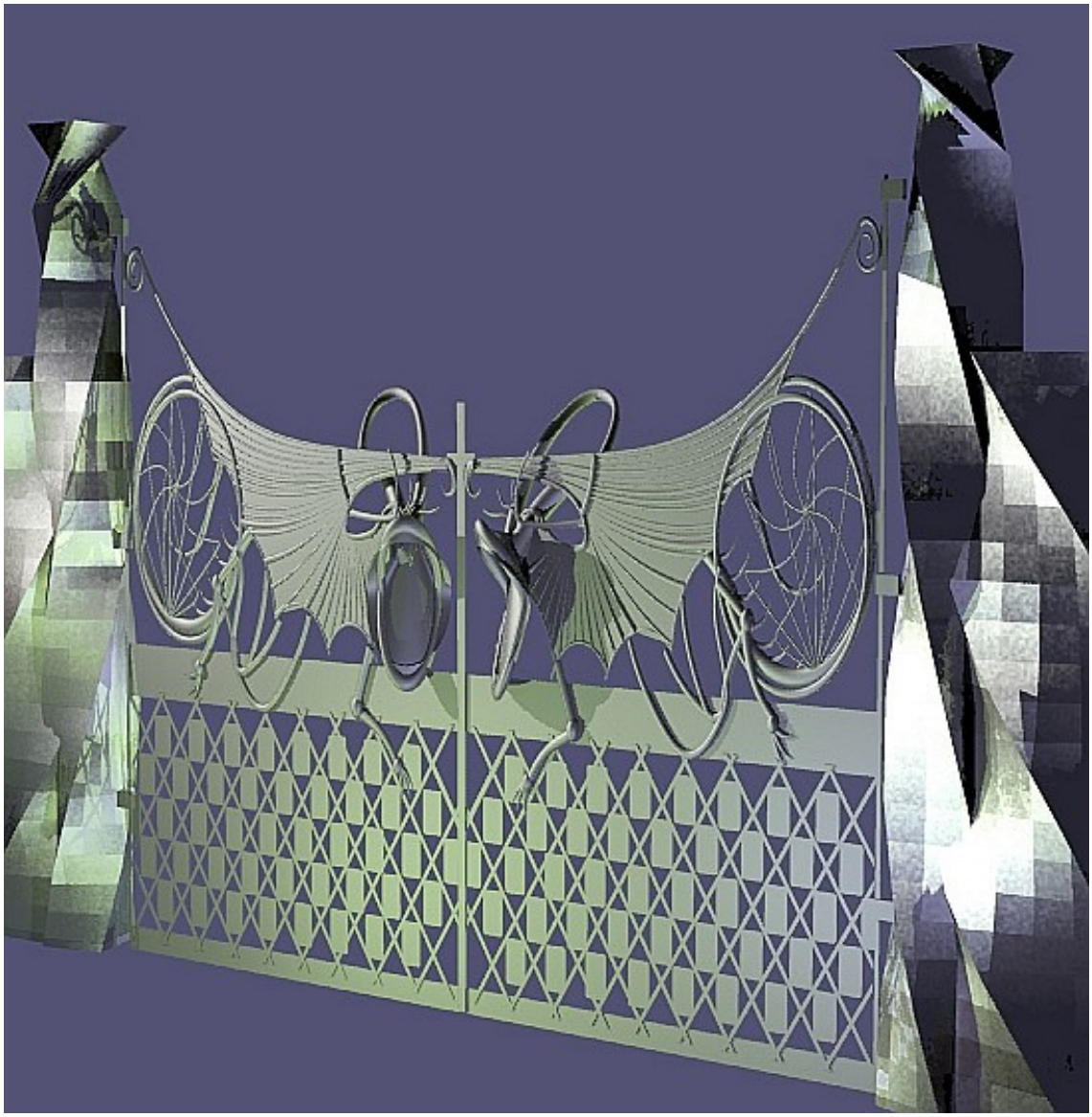
Las volumetrías , no tenían ningún inconveniente con Rhinoceros , ni las trasformaciones a Líneas , curvas casi siempre (2D ó 3D) , superficies , mallas ó sólidos , según requirieran , operaciones booleanas , o transformaciones . **Matrices , rectangulares ó polares de los PCs , resolvían las figuras base , que luego se transformaban por curvados , doblados retorcidos , ahusados ó cambiando de ejes y líneas originales , pasando del 2D al 3D , como si además de diseñadores , fueran forjadores ó cerrajeros , bajo la misma batuta . Esto justificaba al alumno , todo el proceso completo de Gaudí y sus obreros artesanos . Ahora con ordenador , entonces en la mente del artista , que sabía trasladarlo a las manos del artesano .**

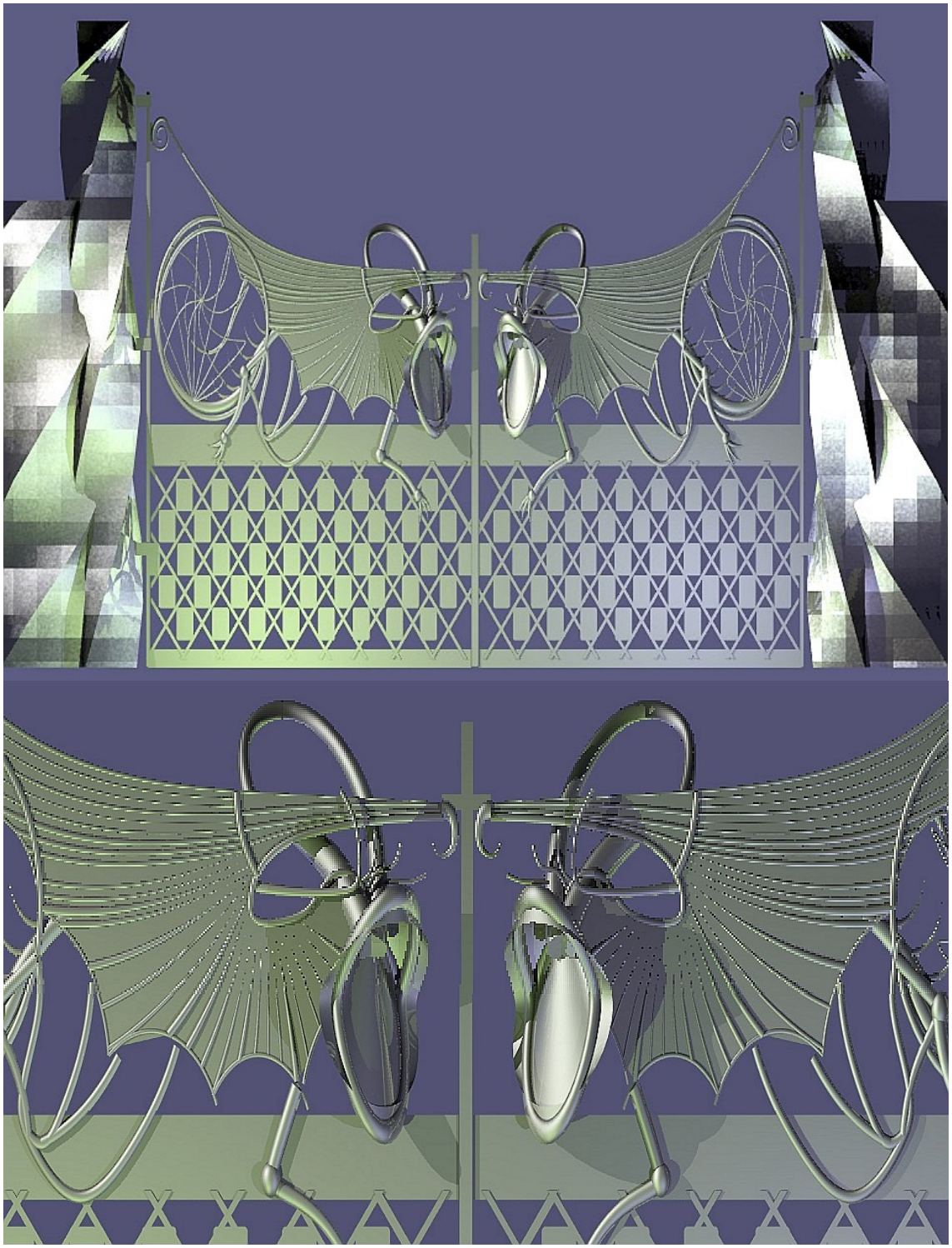
Aquí , solamente retratamos un boceto . Esto llevó tres meses largos . Se aprendía Rhinoceros , diseñando y la geometría dentro de todo . La naturaleza imaginada . ¿ por que ha existido siempre dragones, en todas las culturas y tiempos ¿ . Posiblemente por que se asociaba a lo natural visto , lo soñado ó temido y todo dirigido por la mente y la GEOMETRÍA .

Realmente esta parte fue muy interesante , se puede entender Gaudí , sin ella .

Las posibilidades del render , materiales sombras y texturas de Rhino Flamingo , completaron , espectacularmente el intento .

Presentamos continuación , algunos resultados multiplicados .

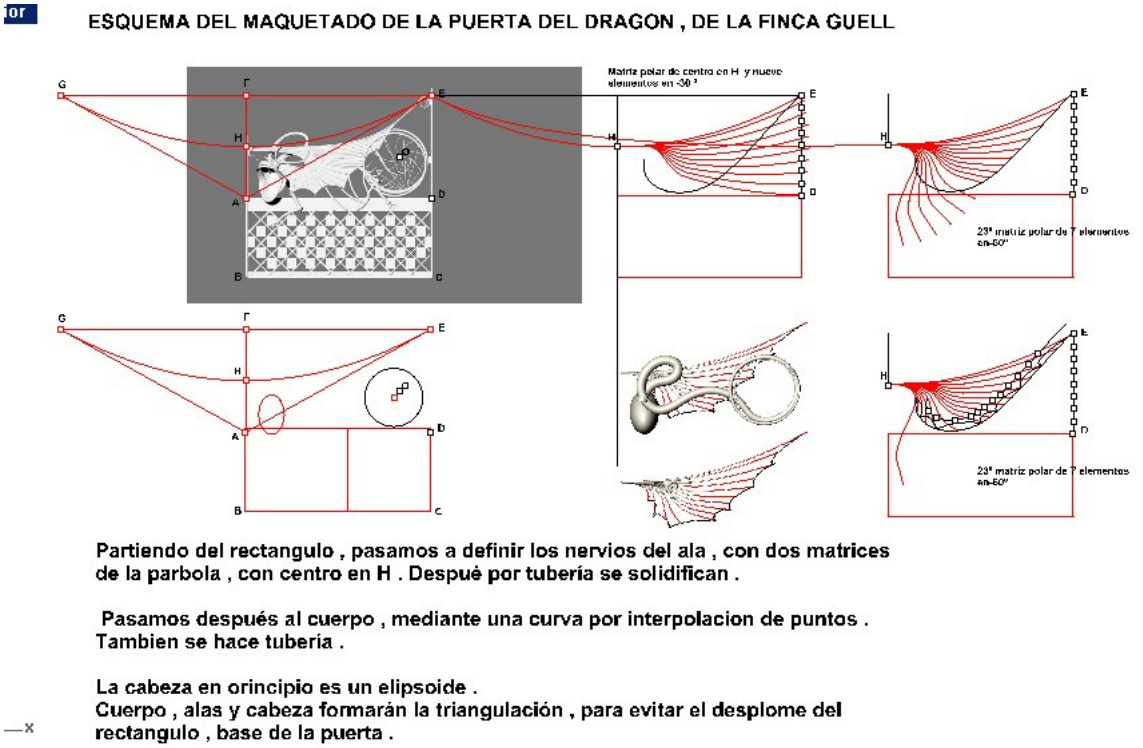




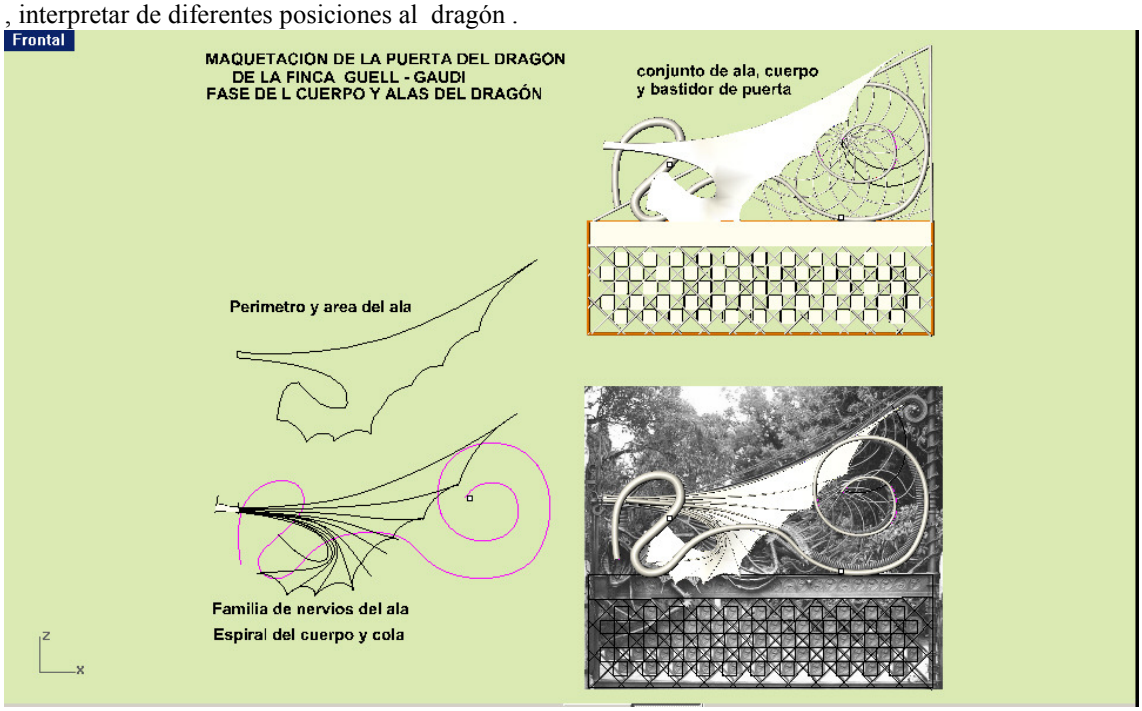
UTILIZACIÓN DE LOS MAQUETADOS DE LA REJA DEL DRAGÓN DE GAUDI , PARA EL DISEÑO DE REJAS SIMILARES .

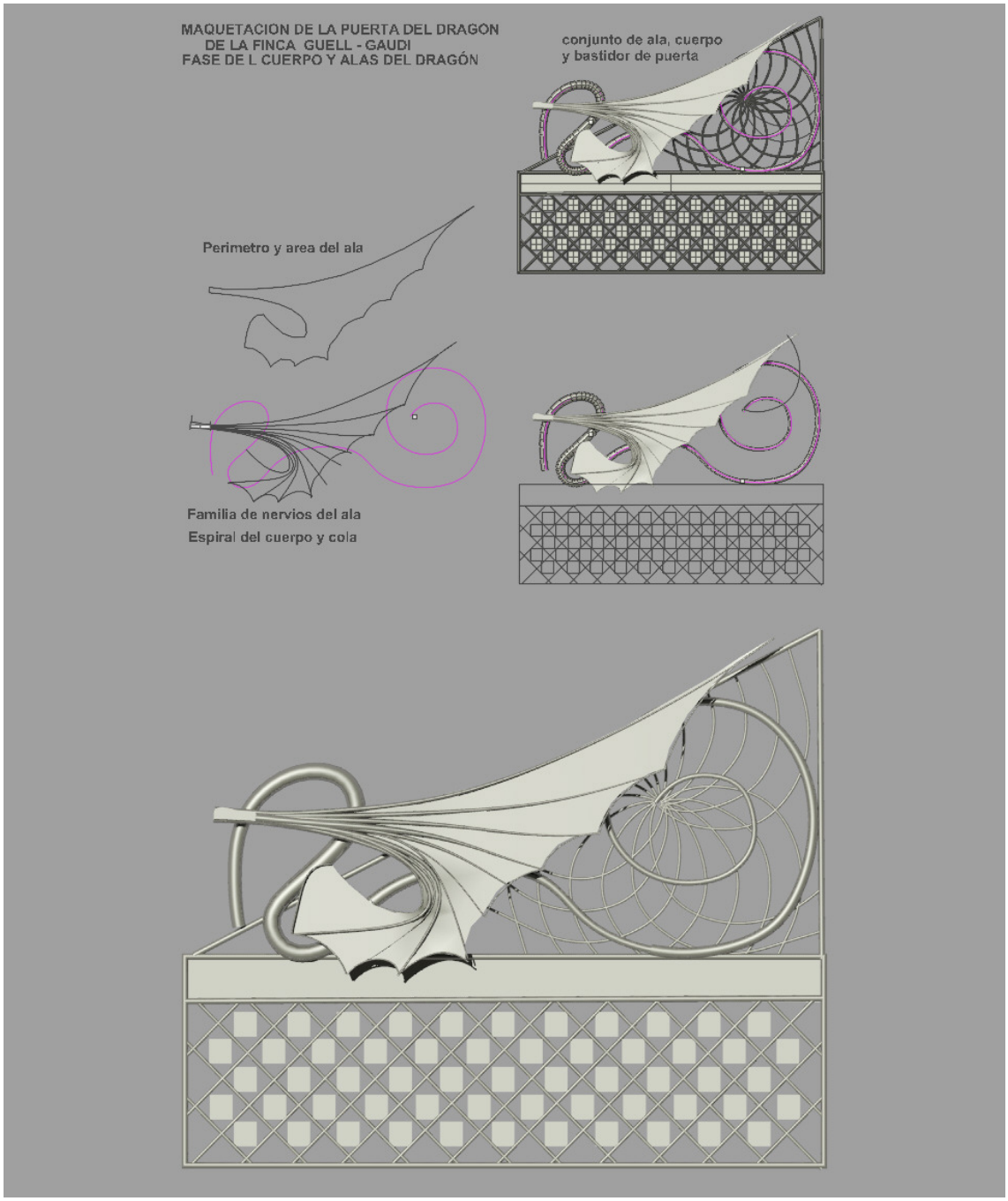
METODO GEOMÉTRICO .

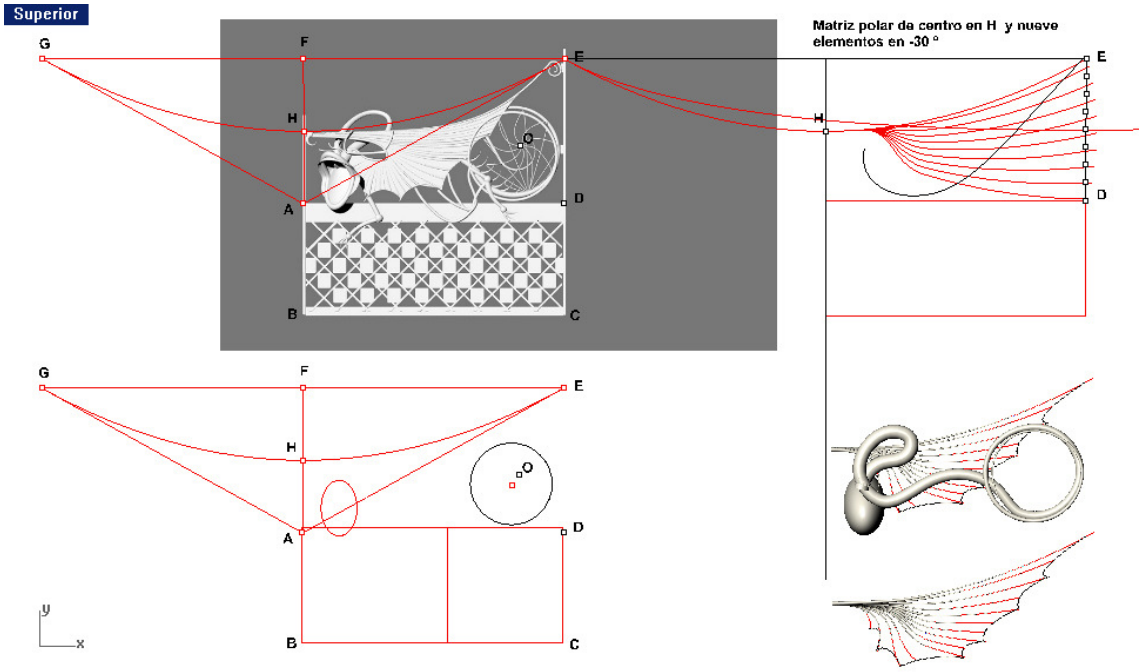
Después del anterior maquetado en 3D , de la reja del Dragón . Comenzamos a plantear a los alumnos , el diseño de rejas similares , siguiendo una metodología análoga .

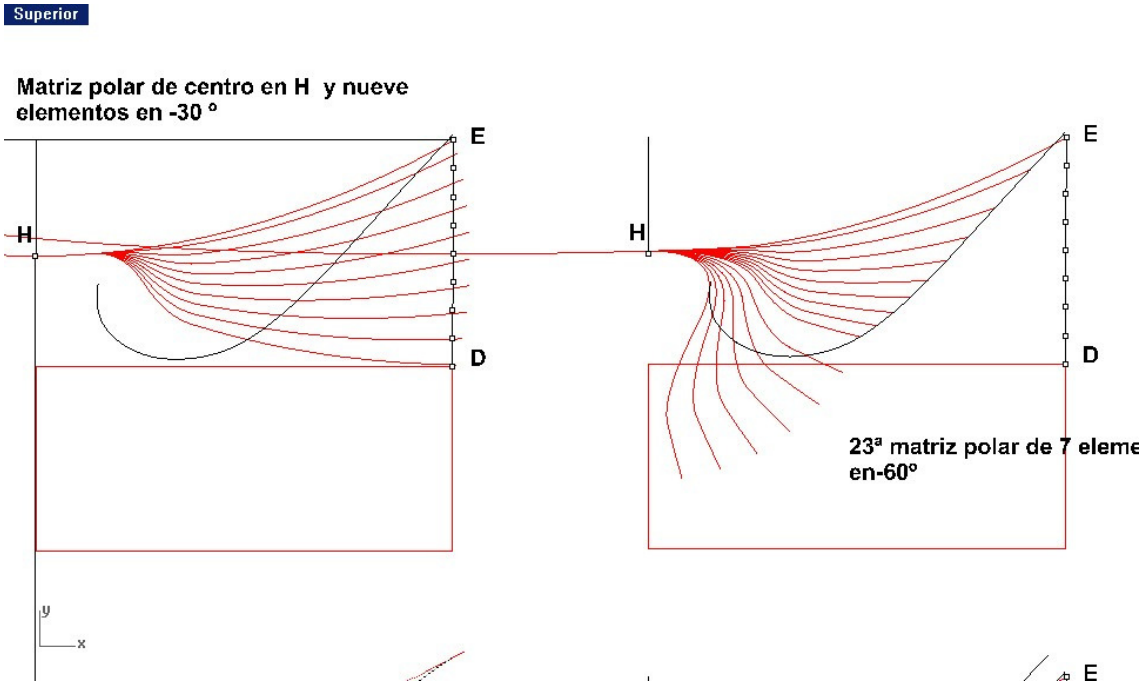


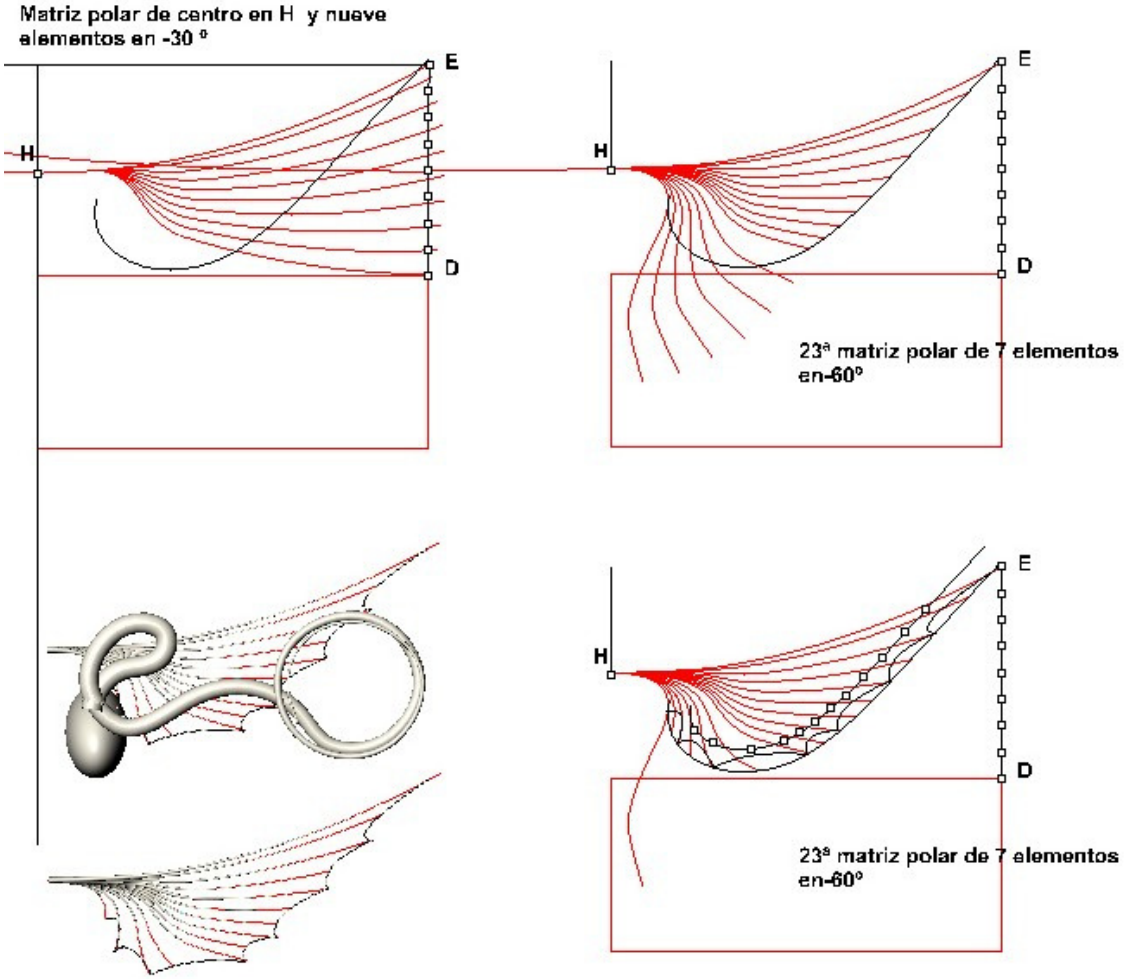
Volvíamos a partir , pero ya no maquetando un diseño real , sino de otro por el mismo camino y sistema . Aparece en la lámina superior , un esquema básico del procedimiento – De la parábola superior definida por los puntos A,C, E (línea viva ACB) incrementando sus puntos de control PCs , pasábamos a una familia de curvas , que iban a formar los nervios del ala . Estos se retorcían ó curvaban , e función de si el dragón iba a ser en 2D ó 3D si no se quería básicamente de líneas en 2D . Se tomo la decisión en algunos de crear el Dragón en 3d (volumétrico) y después aplanarlo , según las necesidades de la reja . Esta cuestión es sumamente fácil en el escalado 1D (en cualquier dirección elegida) en Rhinoceros , una vez resuelto el dragón en 3D (en esto difiere de los procedimientos del dibujo clásico 2D) . y se resolvían las partes del dragón , cabeza , çuerpo , cola , alas y patas y manos . Este sistema de resolver el dragón a parte , se indicó como interesante y adjuntamos vistas del mismo . Pernitía , por deformaciones , interpretar de diferentes posiciones al dragón .

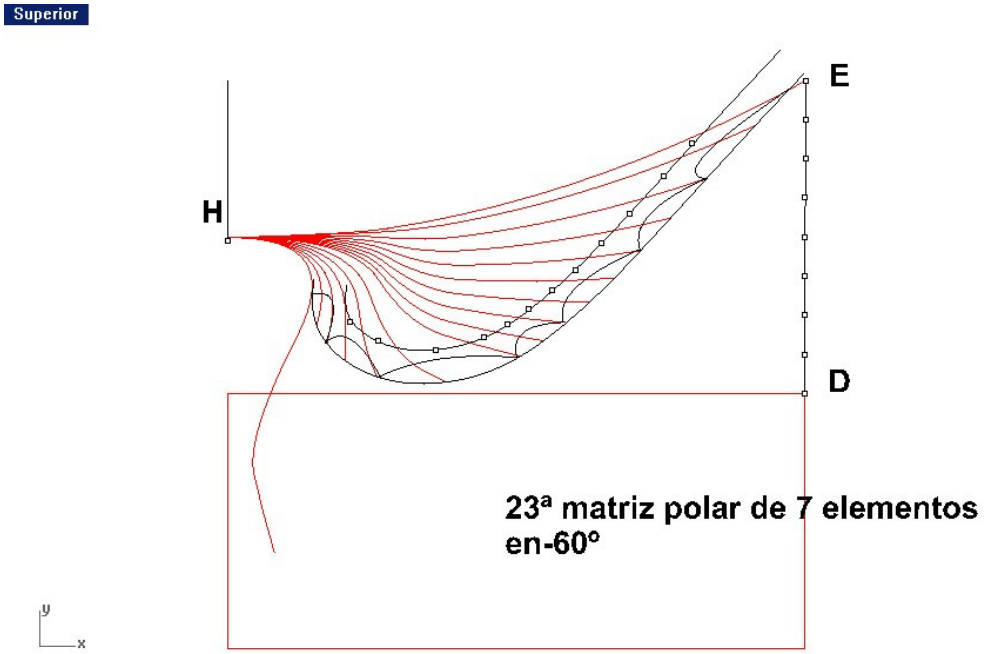


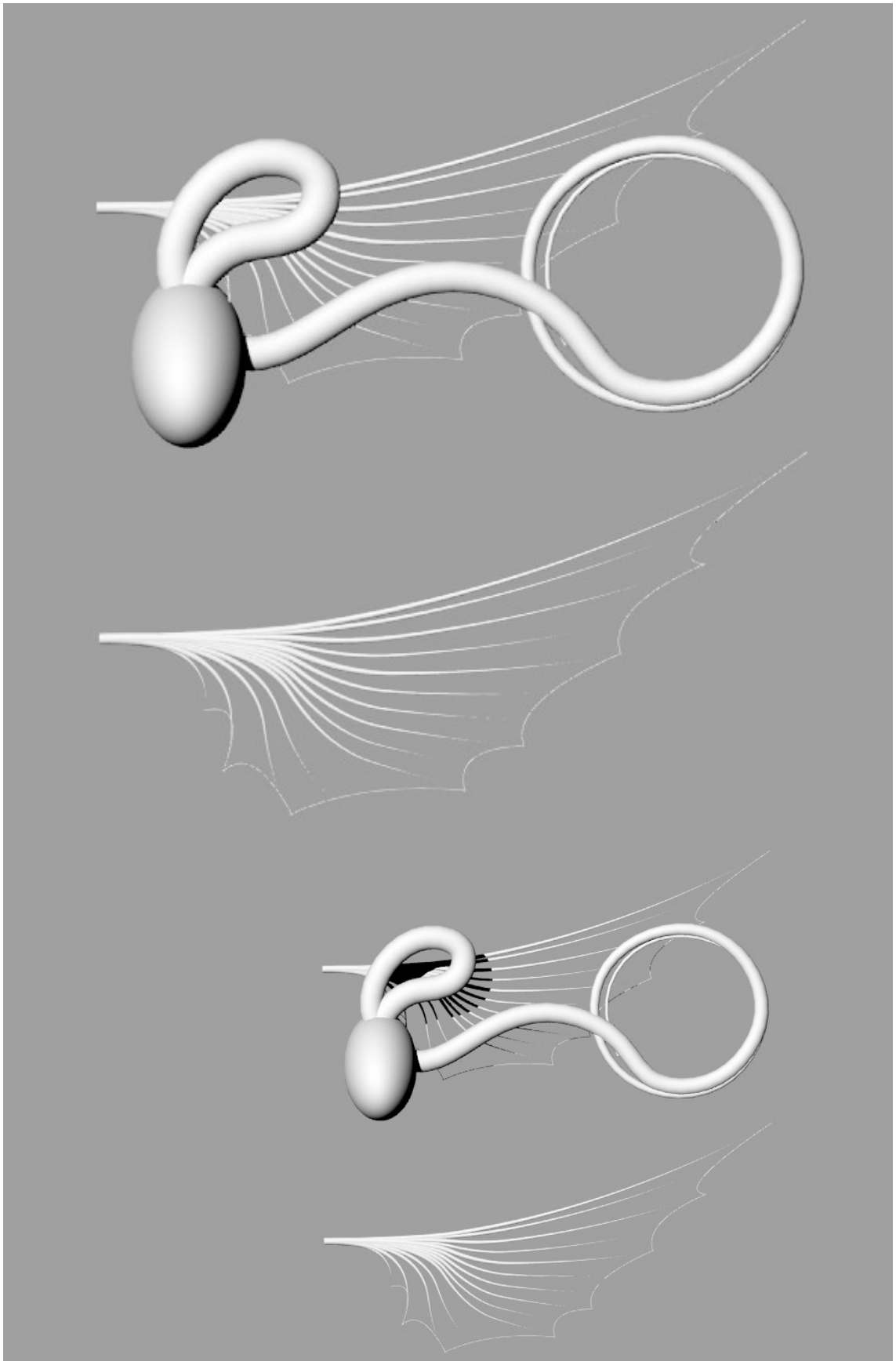

MAQUETACION DE LA PUERTA DEL DRAGON
DE LA FINCA GUELL - GAUDI
FASE DE L CUERPO Y ALAS DEL DRAGÓN
conjunto de ala, cuerpo
y bastidor de puerta
Perimetro y area del ala
Familia de nervios del ala
Espiral del cuerpo y cola

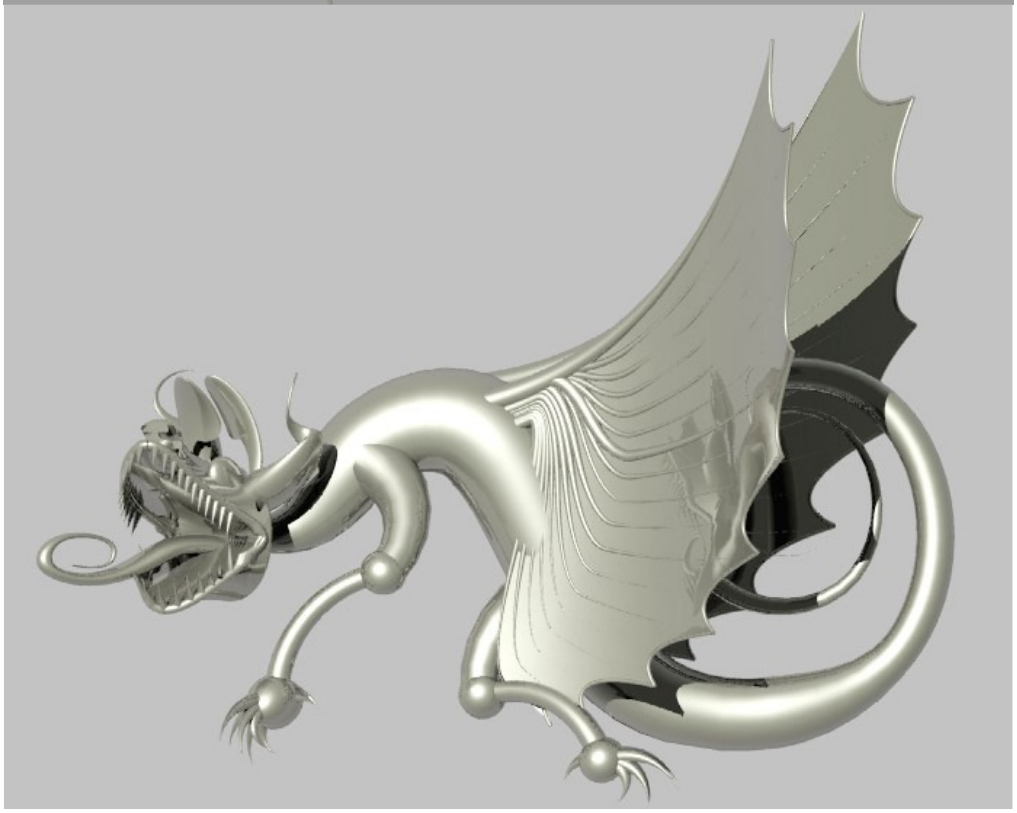

Superior
G
F
E
H
O
A
D
B
C
Matriz polar de centro en H y nueve elementos en -30 °
y
x

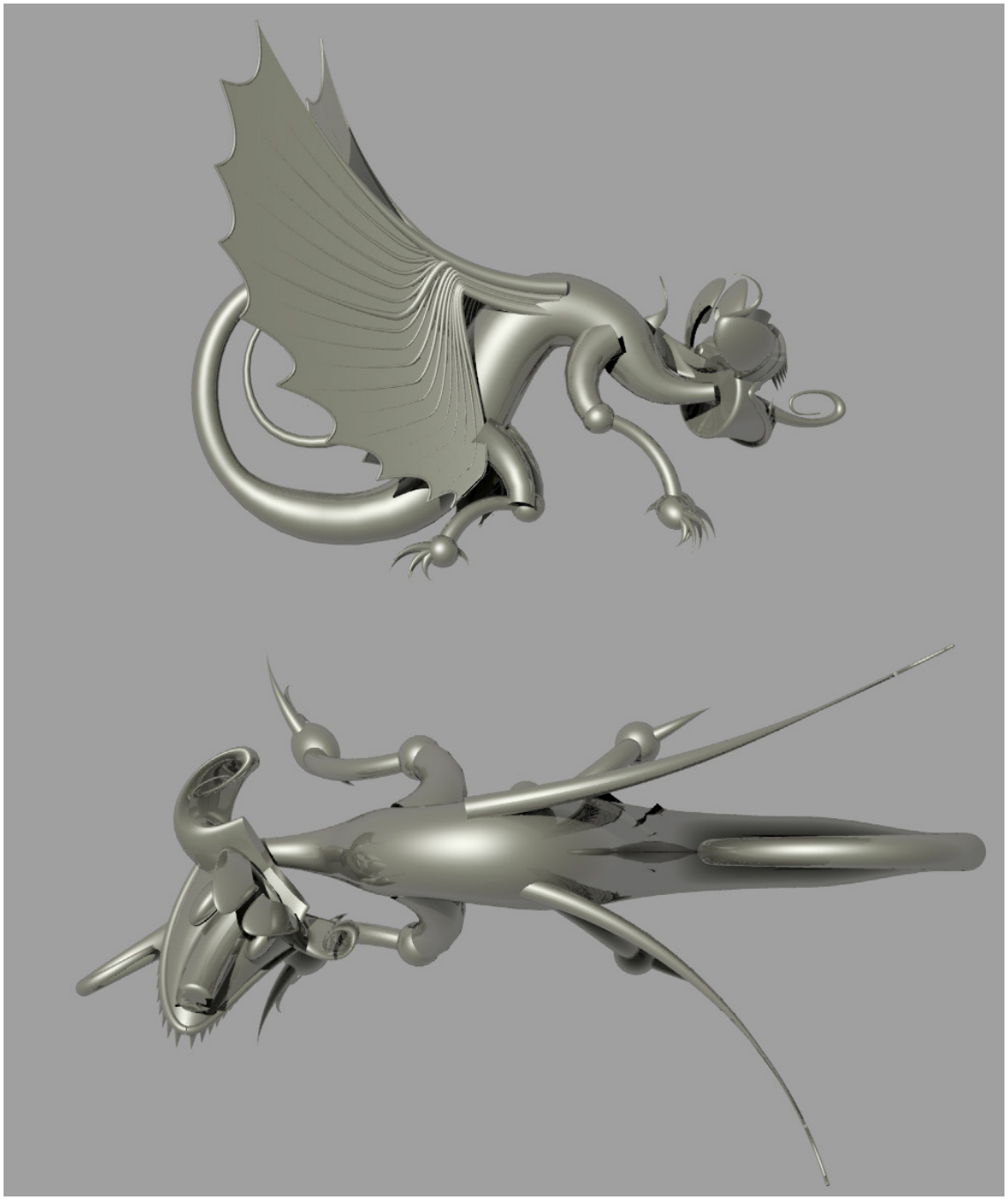

Superior
Matriz polar de centro en H y nueve elementos en -30 °
E
H
D
23ª matriz polar de 7 eleme en-60º
y
x


Matriz polar de centro en H y nueve elementos en -30 º
E
H
D
E
H
D
23ª matriz polar de 7 elementos en-60º
E
H
D
23ª matriz polar de 7 elementos en-60º


Superior
E
H
D
23ª matriz polar de 7 elementos en-60º
y
x



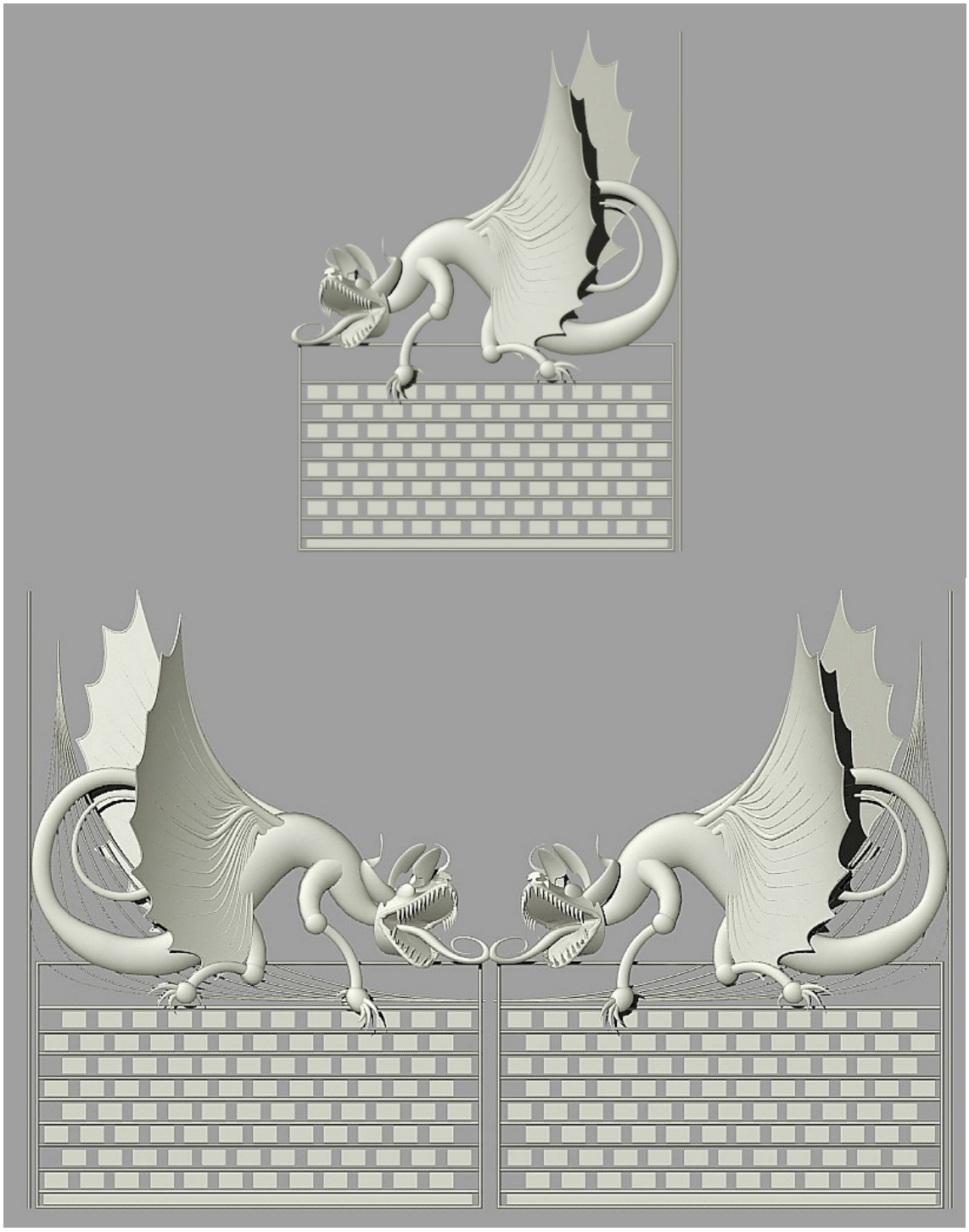


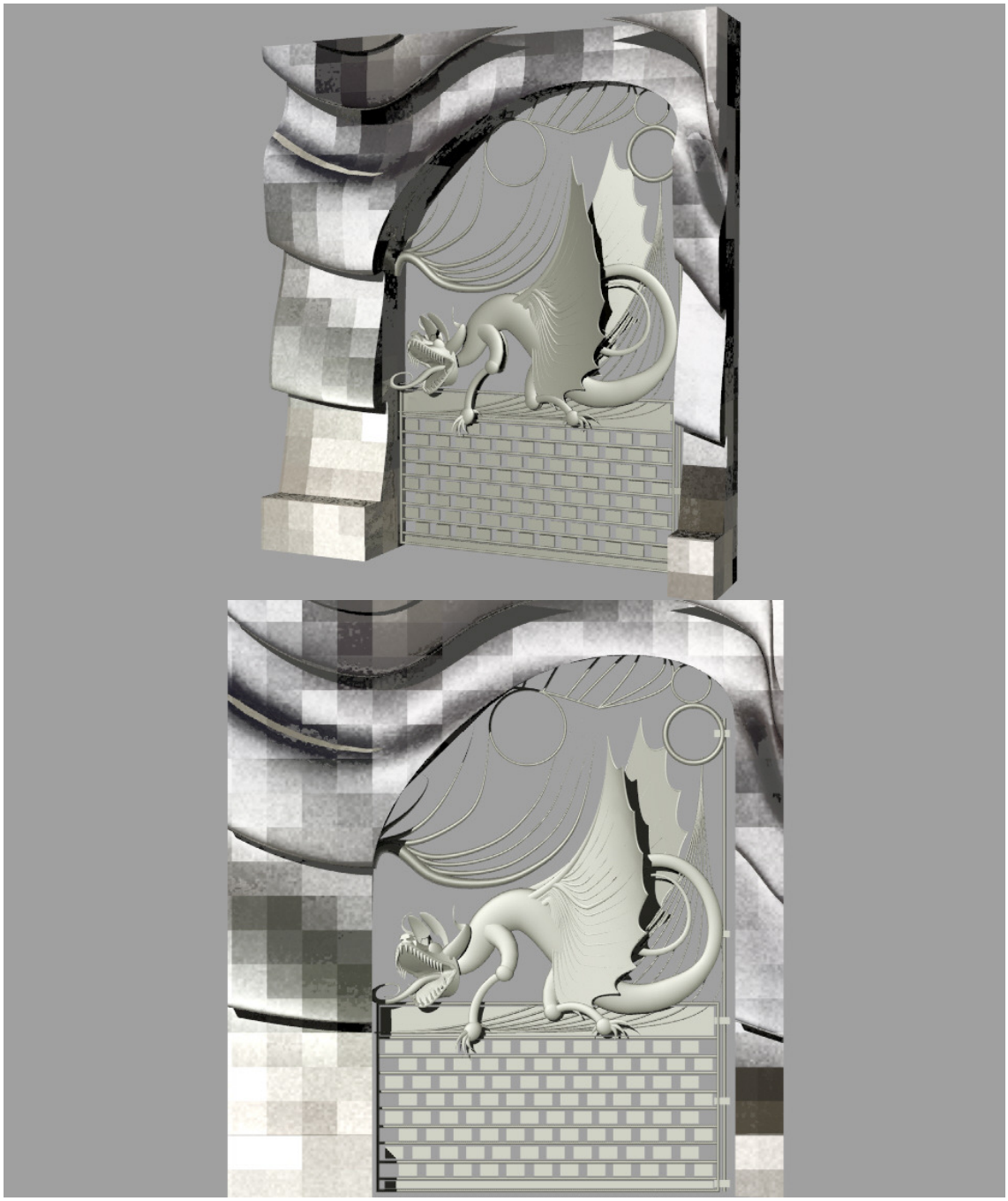


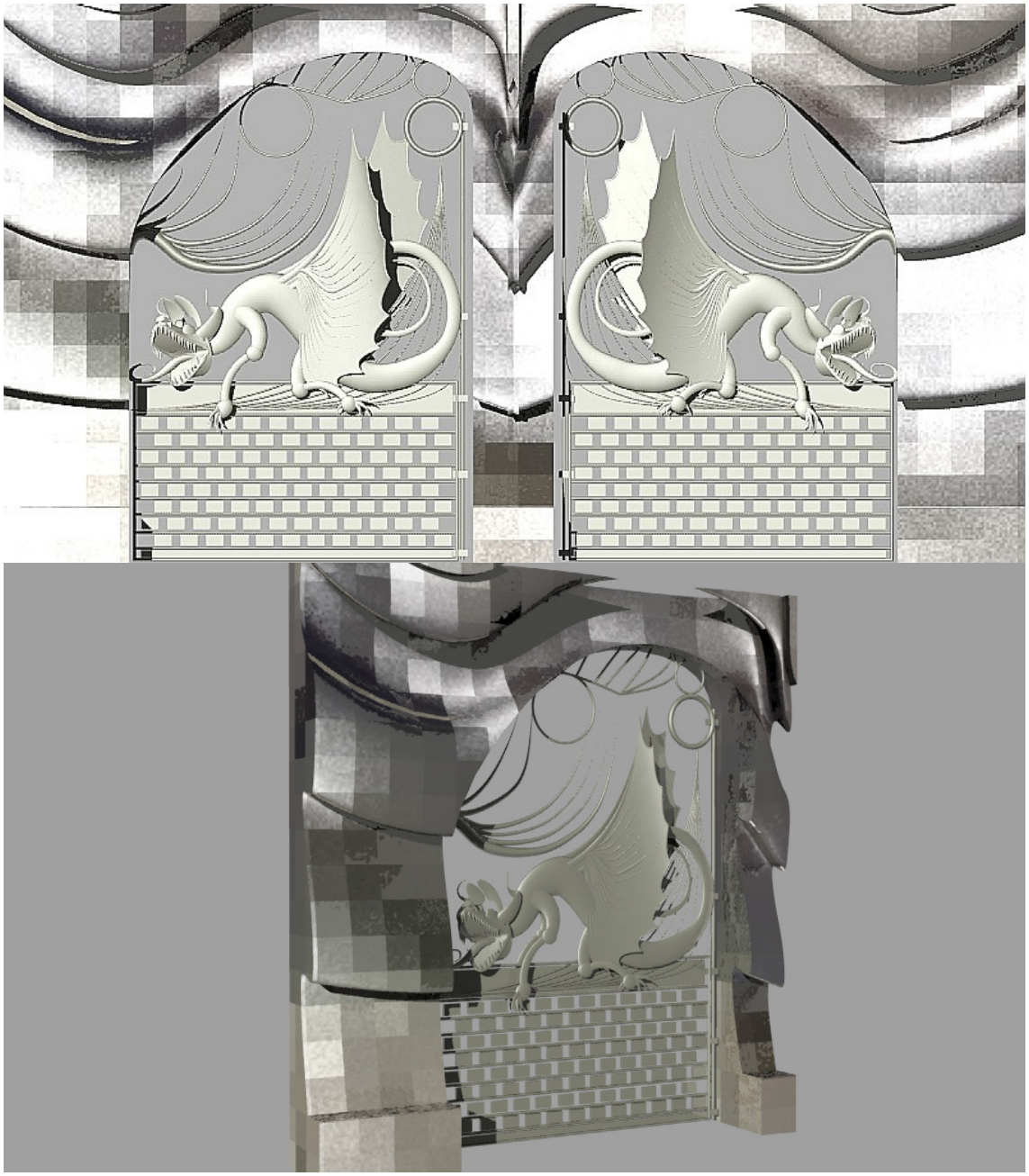
Obtenido el Dragón el resto era sencillo . Dada la base rectangular de la reja , se clareaba con ellos geométricos similares ó ideados y se obtenía el resultado final . compuesto . En estas composiciones , Se utilizaban reglas , proporciones y estilos diferentes , pero siempre teniendo en cuenta las ya establecidas, por tradición . **El numero de oro (PHI) ,las armonicidades y operaciones ya tradicionalmentes aplicadas en geometría , homologias, afinidades , inversiones , homotecias ... etc que Gaudí debió conocer ya en sus estudios de Arquitectura .**

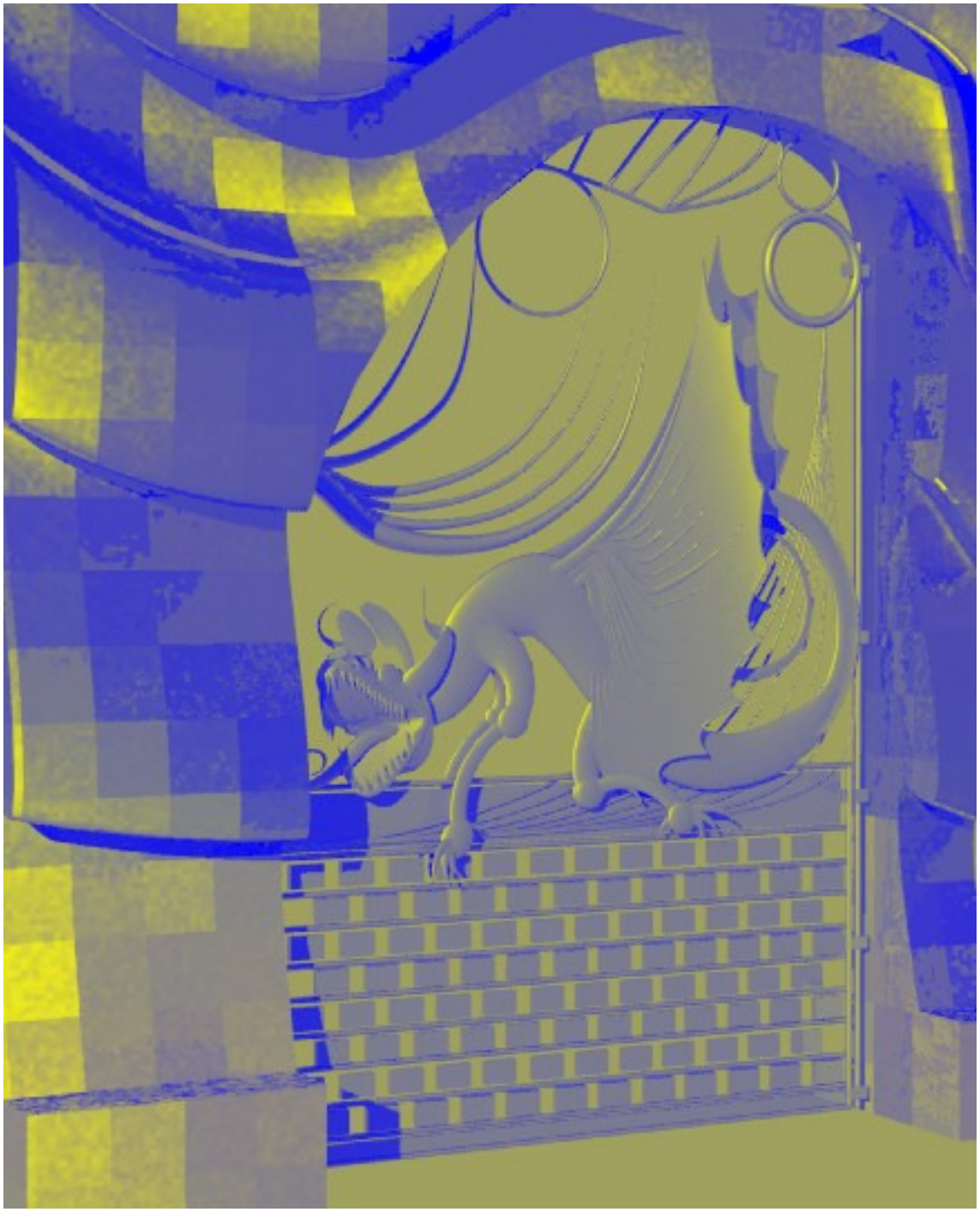
Los resultados obtenidos, fueron todavía más sorprendentes en alumnos entre dieciséis y veinte años , recién llegados de estudios secundarios . Ofrecemos aquí una selección de ellos :

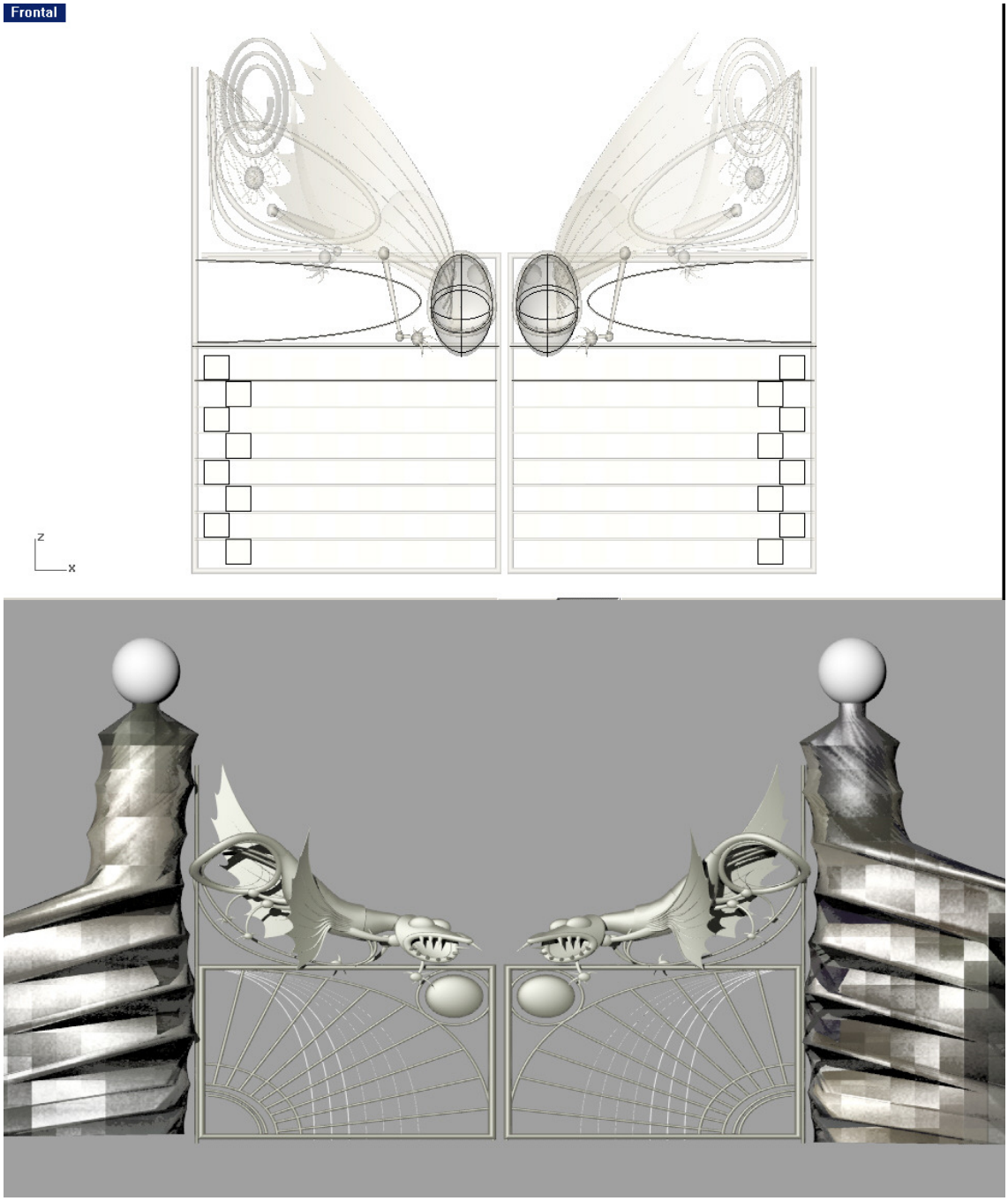
TRABAJOS DE ALUMNOS :

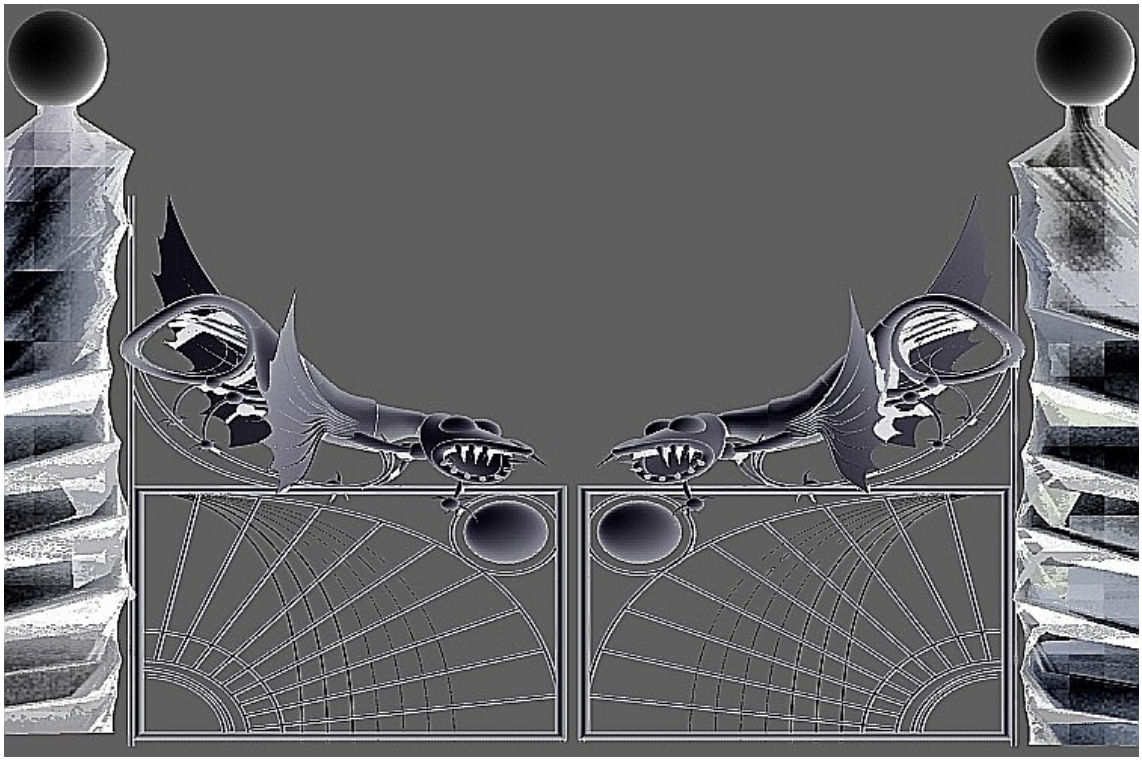




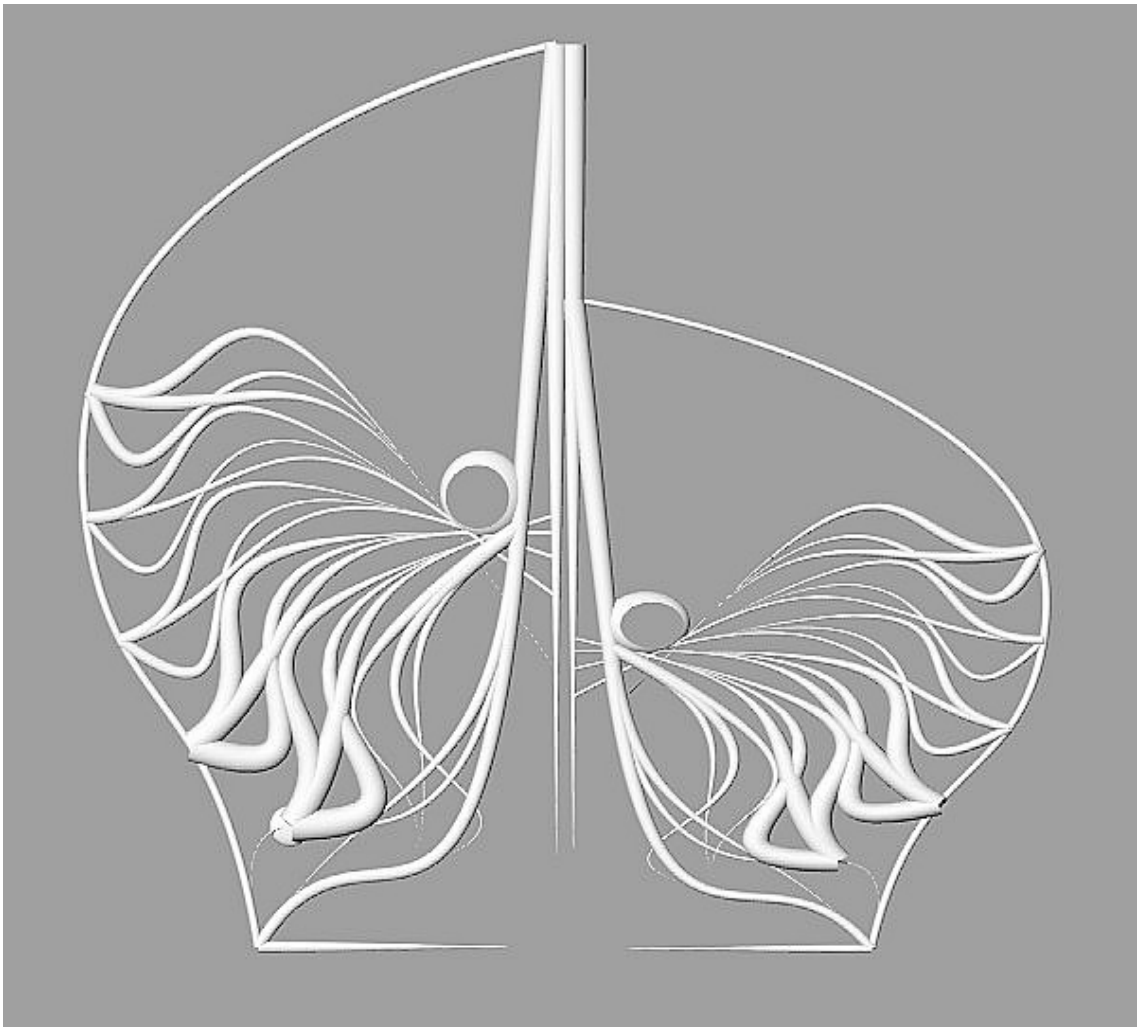


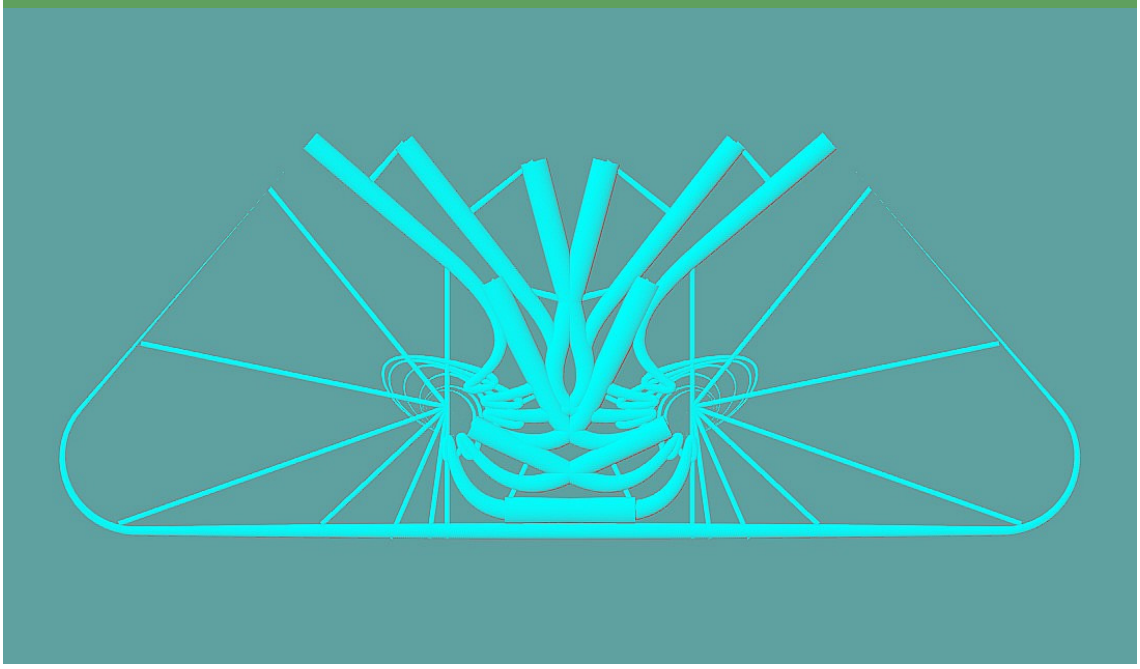


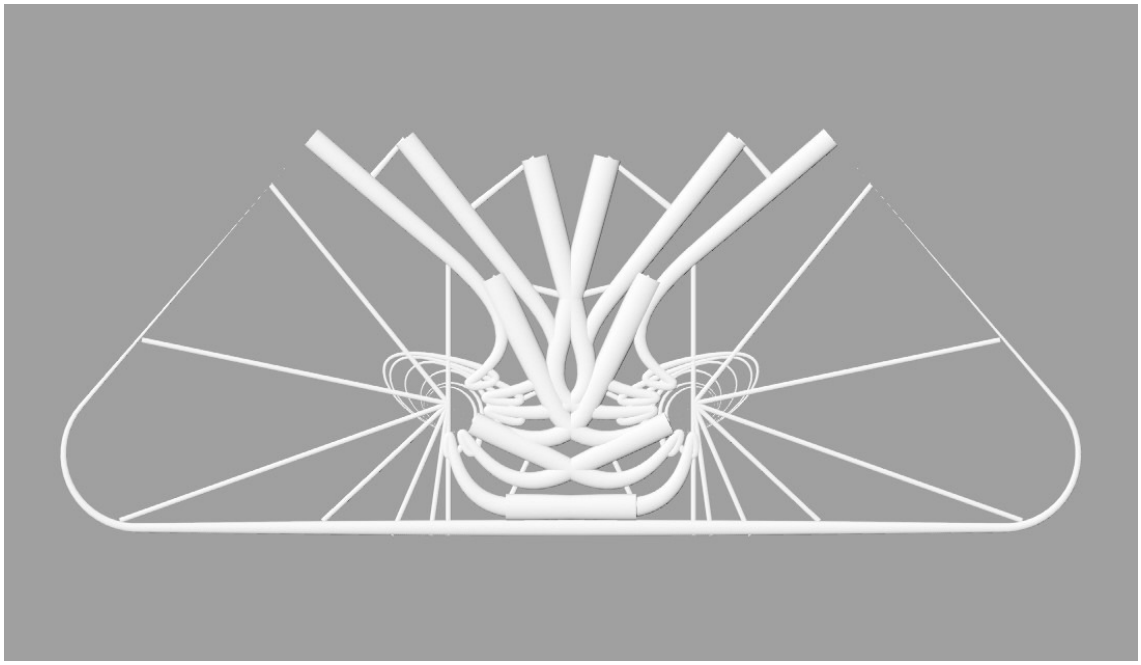

Frontal
z
x



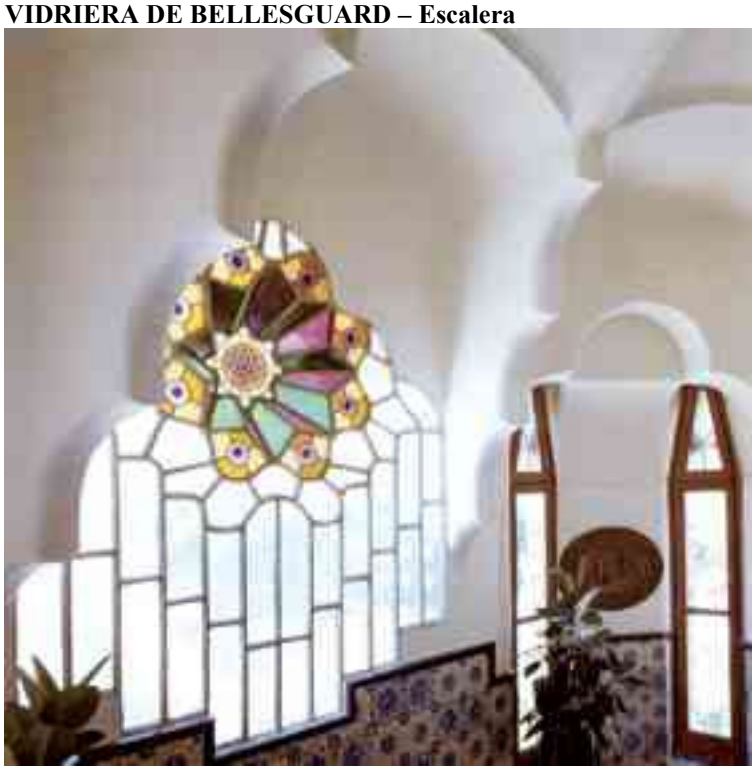
Finalmente , algunos que tomaron interés especial , proponian rejas , diseñadas por los mismo conceptos geométricos . Las incorporamos , por que podemos notar familiaridad con los diseños de Antoni Gaudí
:





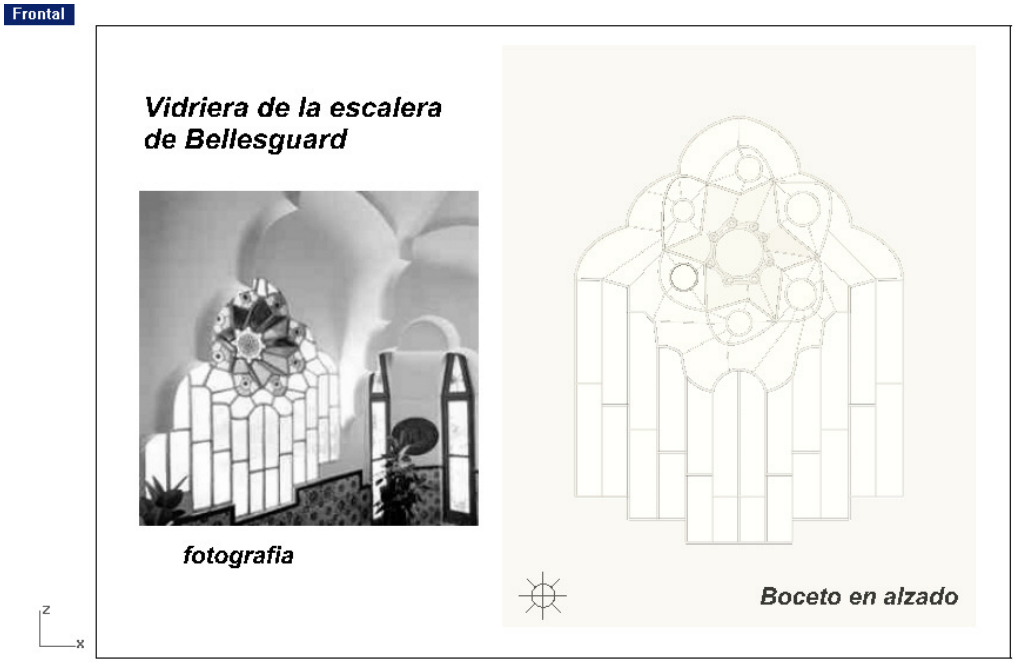


VIDRIERA DE BELLESGUARD – Escalera



Esta vidriera , una de las más hermosas de Gaudí , se encuentra en una reconstrucción que Gaudí hizo en Bellesguard , edificio emblemático del Catalanismo y que tomó el arquitecto , con un interés sin igual .

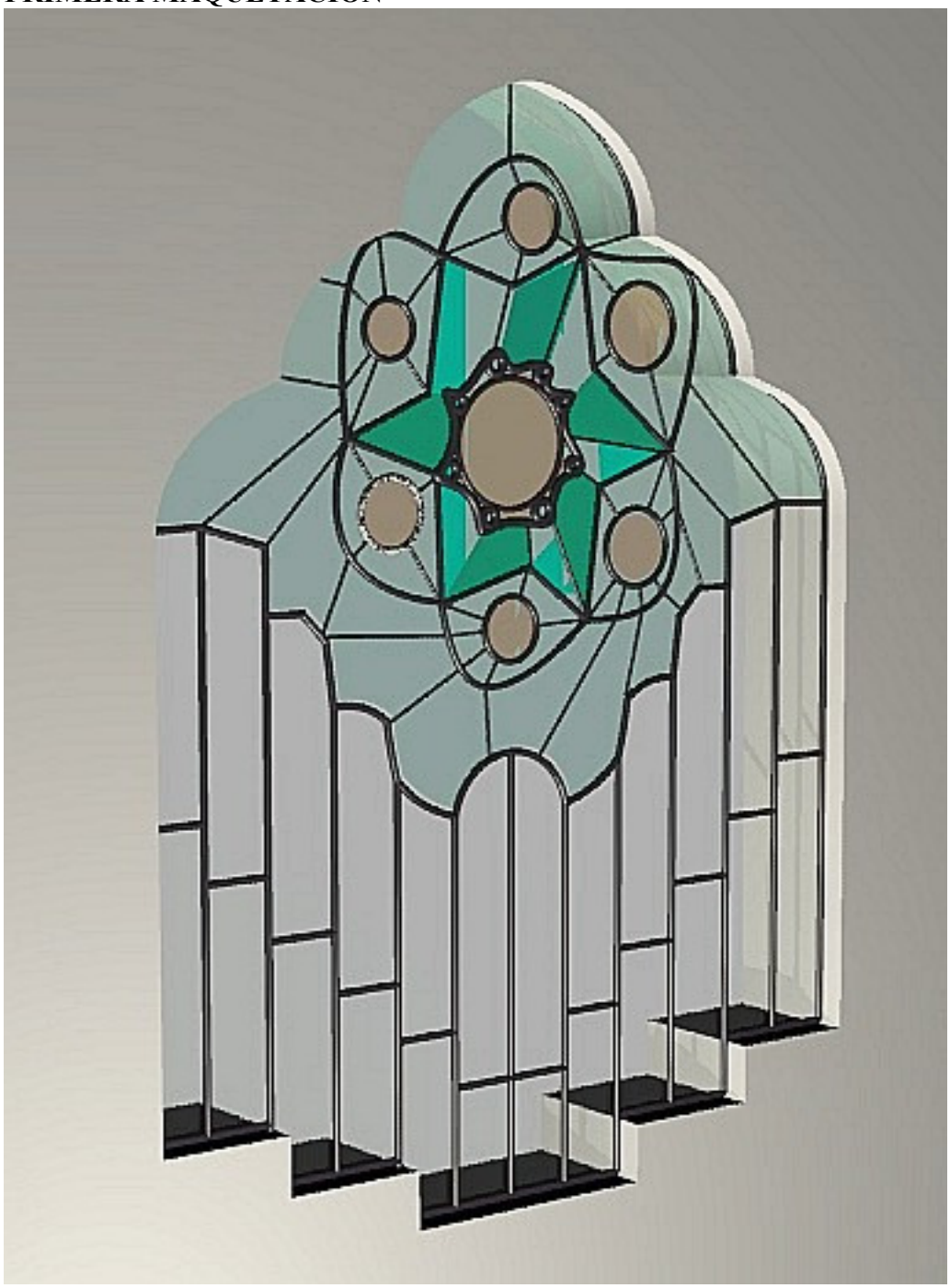
Está situada en el arranque de la escalera . El exterior de piedra rústica y ruda , contrasta con la suavidad de los interiores en blanco .



Se realizó un boceto , a partir de una fotografía , no disponíamos de otra información documentada y para nuestra publicación , se estimo suficiente . Se elaboró pues un boceto aproximado , que aparece encima de este comentario .

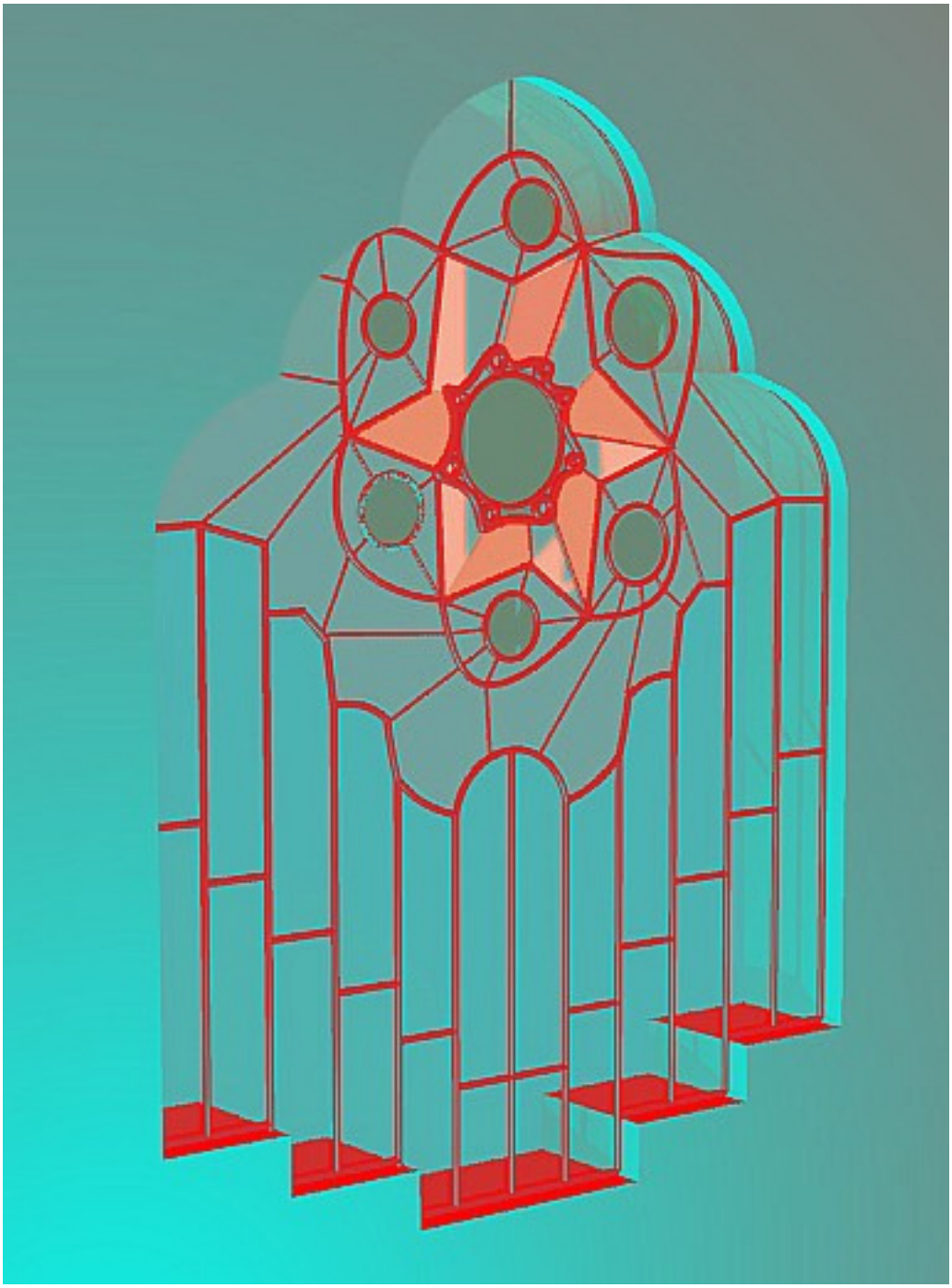
Después se elaboró una maquetación , en donde se incluyeron ciertos tipos de materiales y colores .

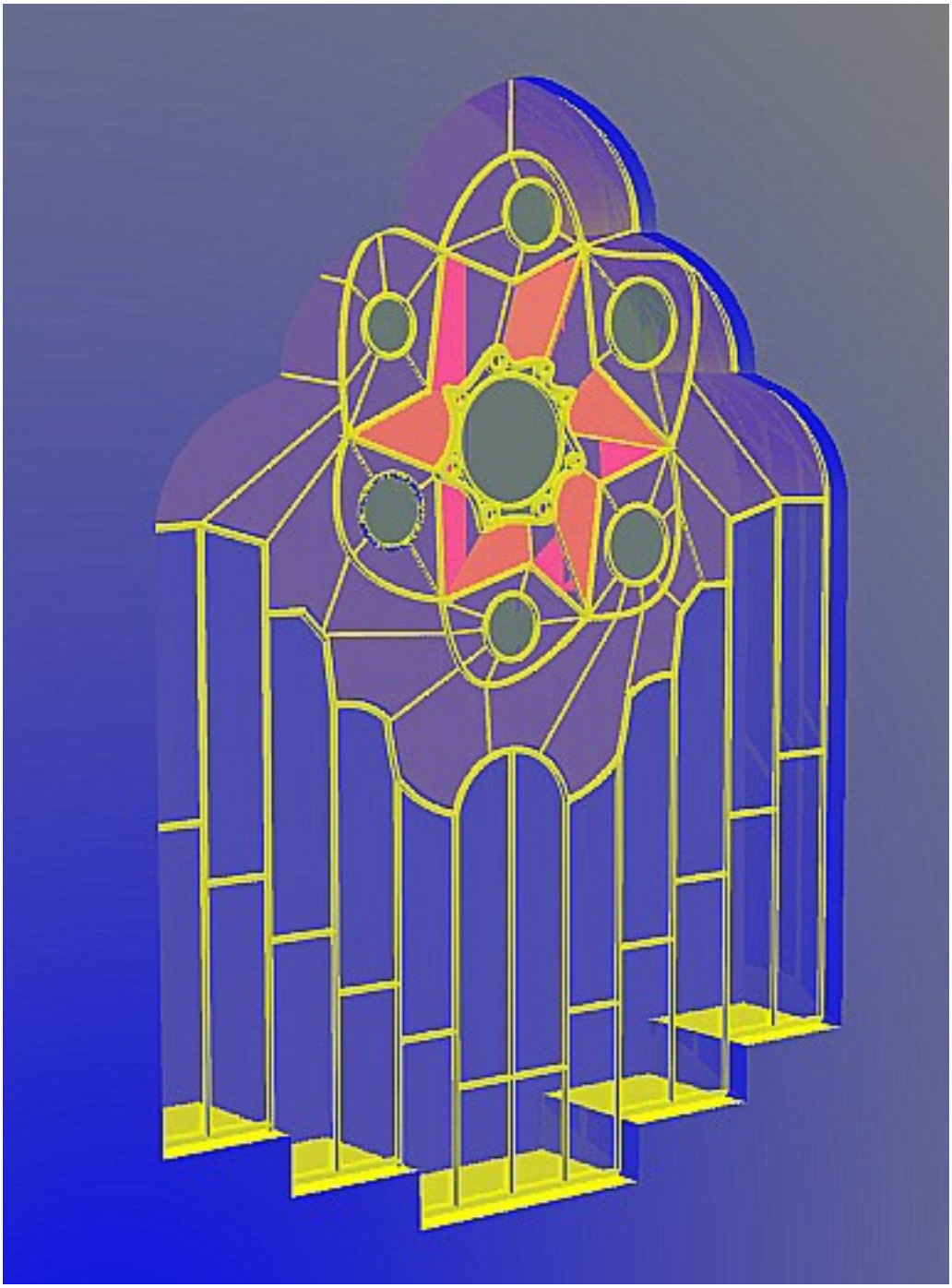
PRIMERA MAQUETACION

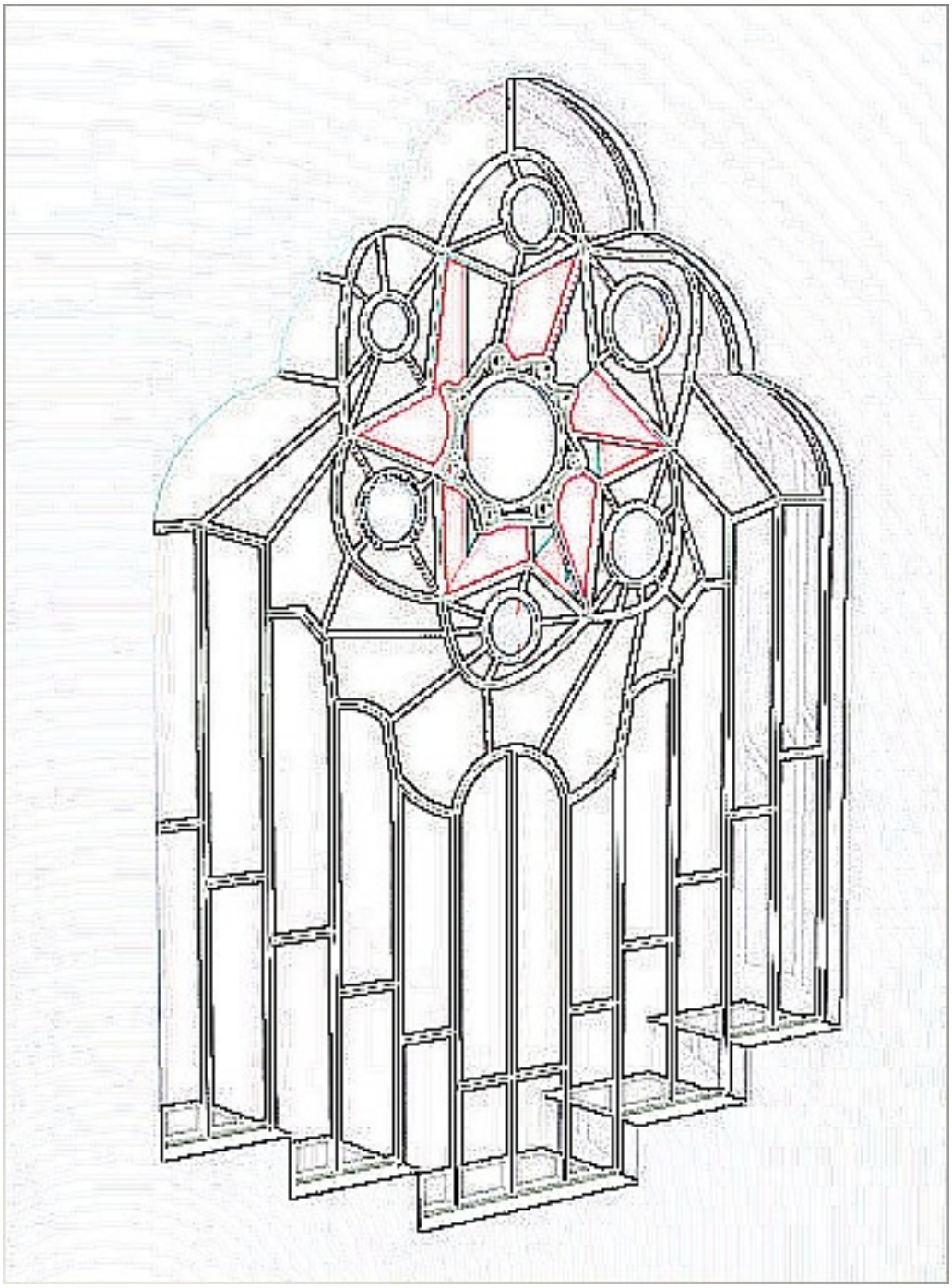


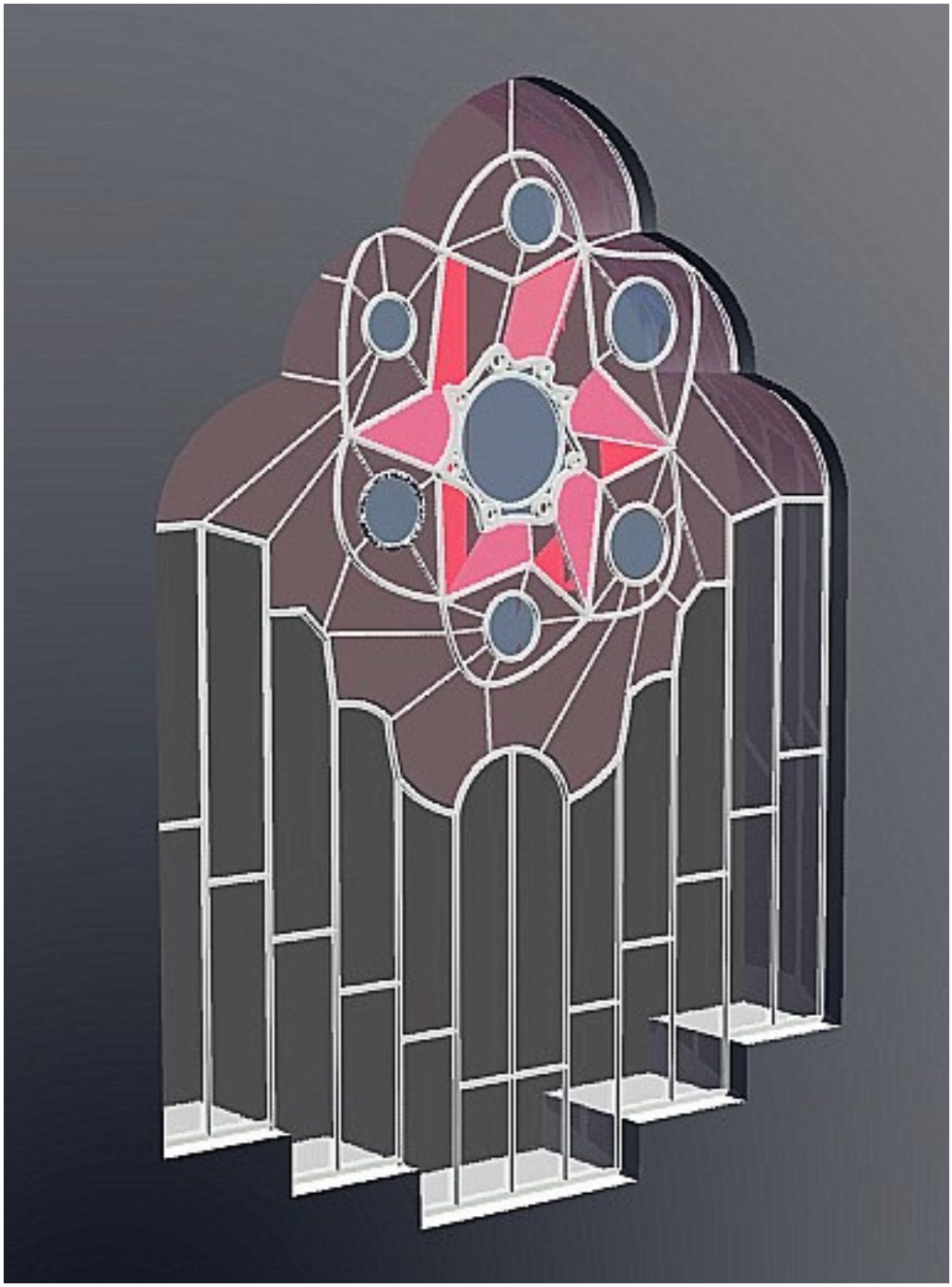
Después se intentaron varias composiciones en negativos cromados , para ver efectos de composiciones previas.

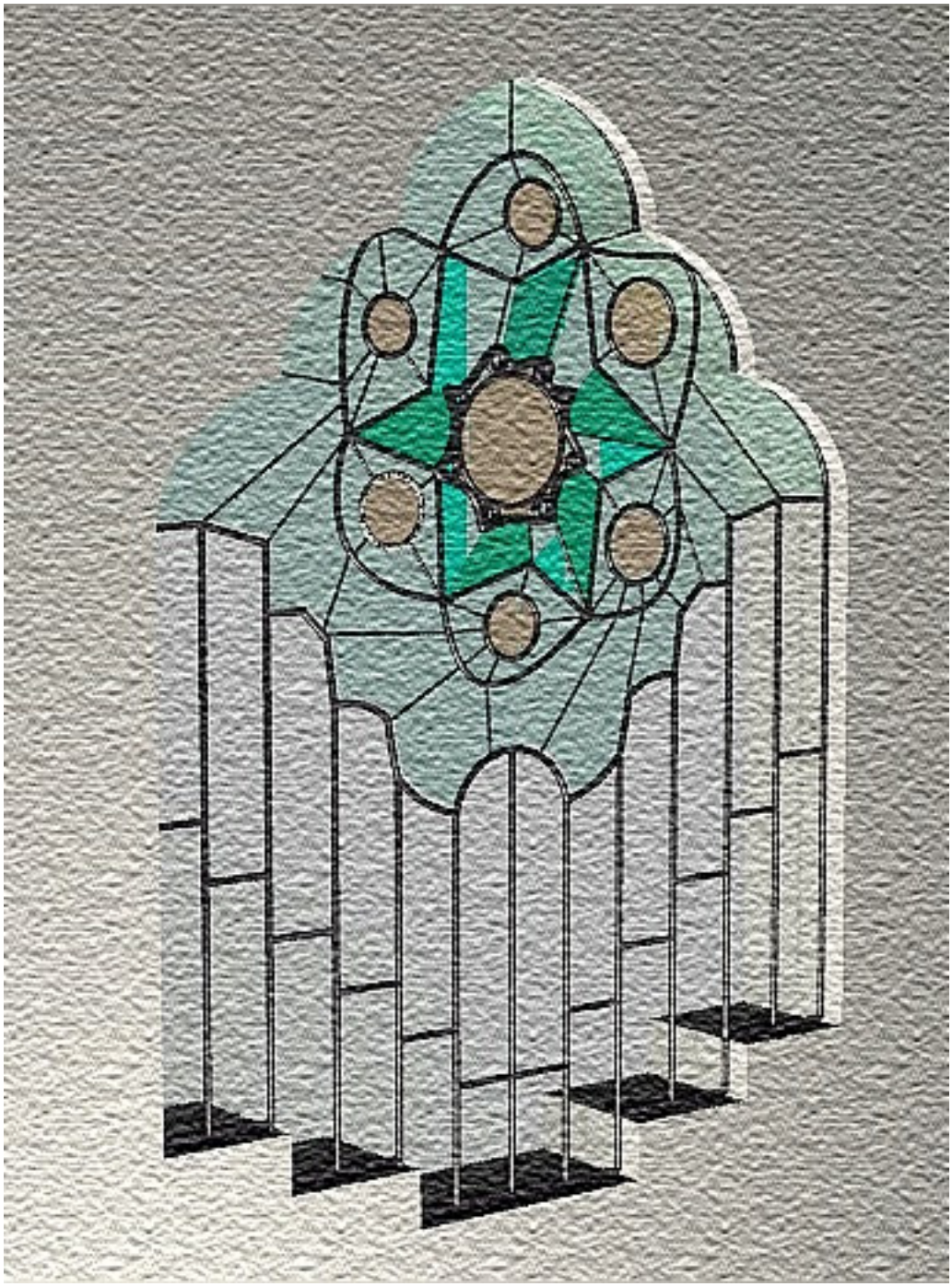
Este boceto se había generado por simple parecido , sin tener en cuenta ningún análisis ni composición alguna , simplemente desde la observación de la foto , ni tan siquiera el modelo .

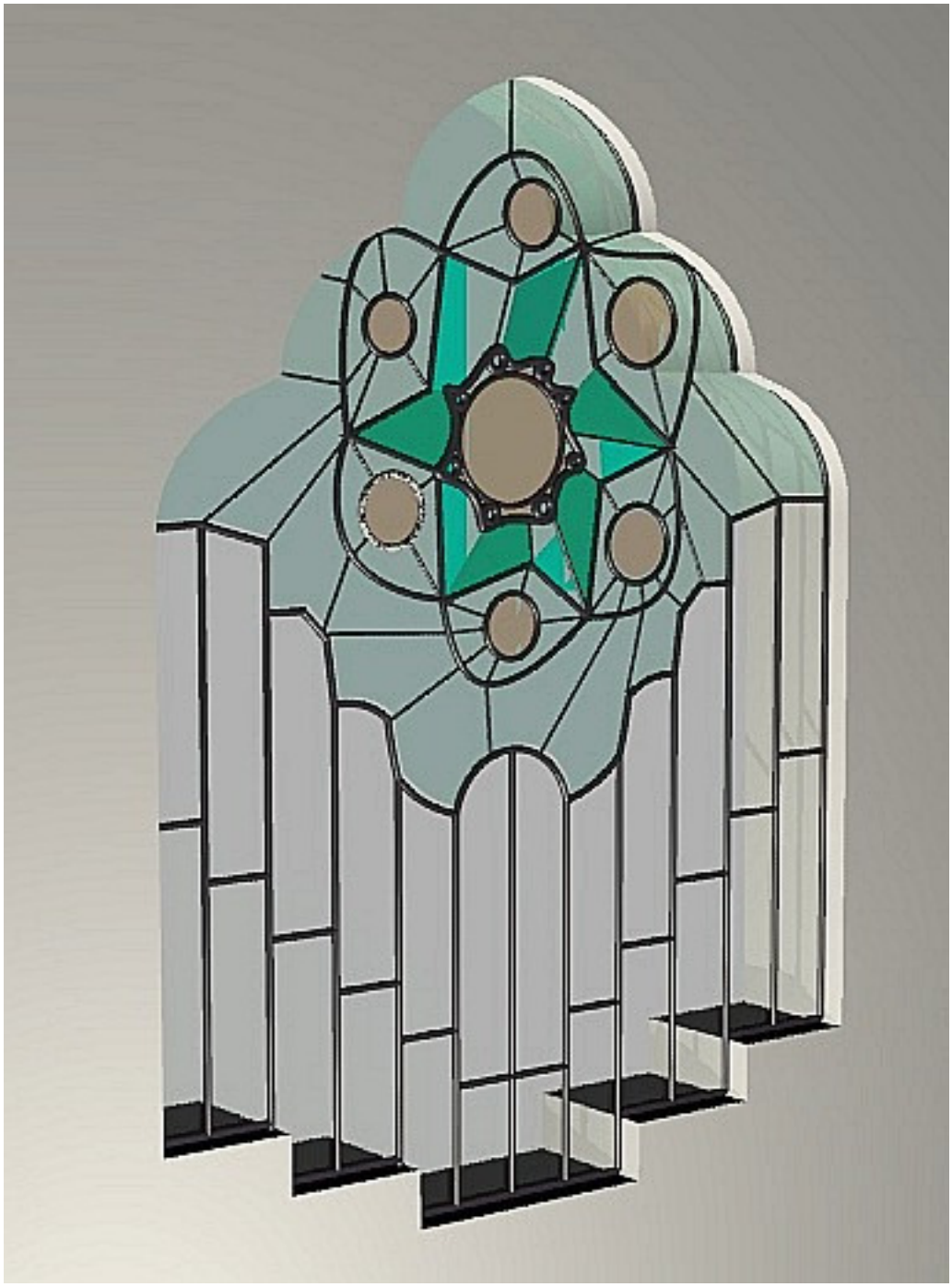






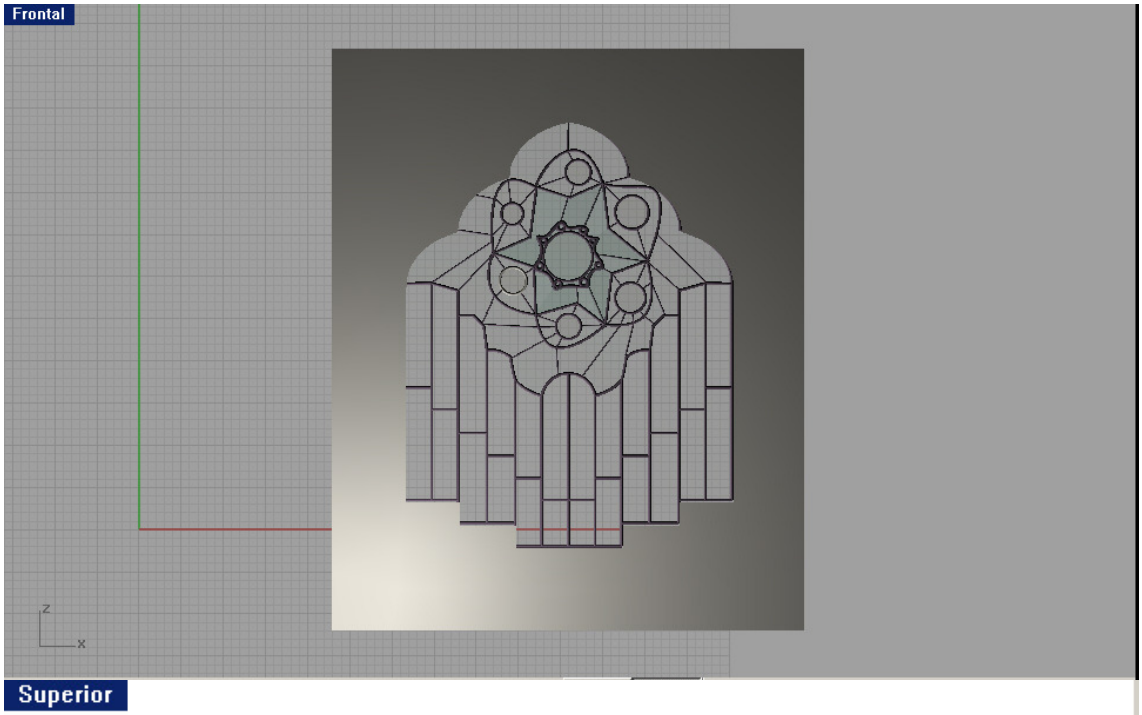


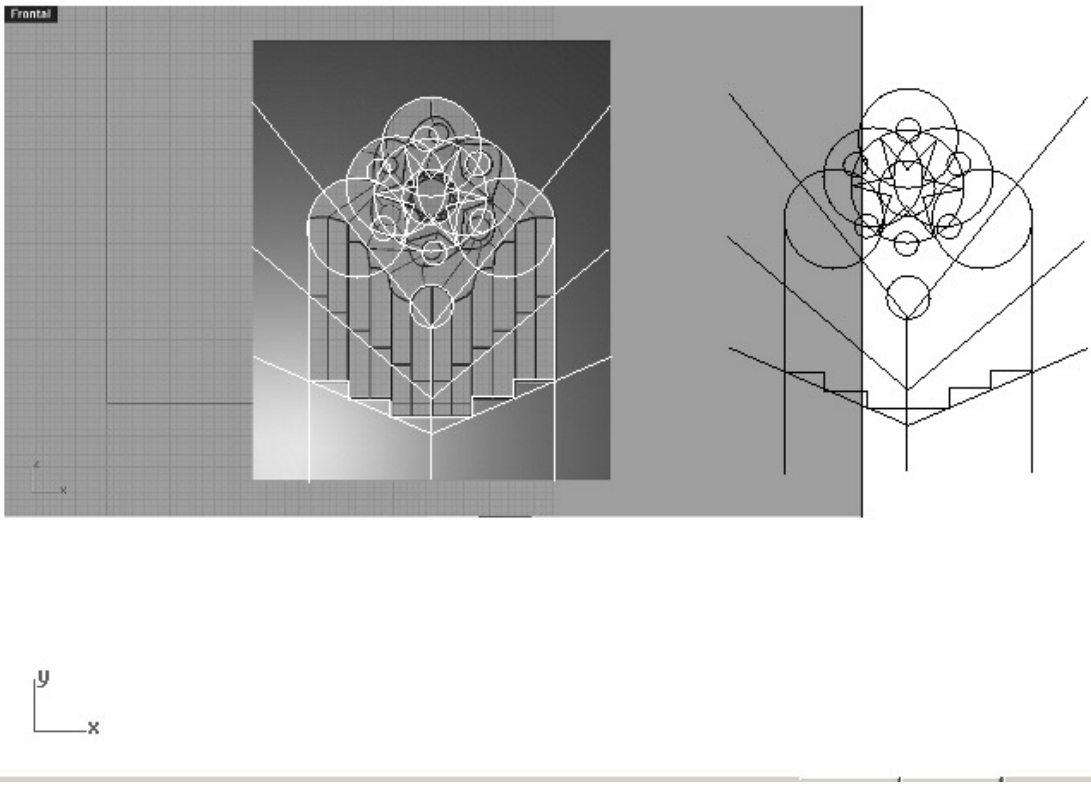




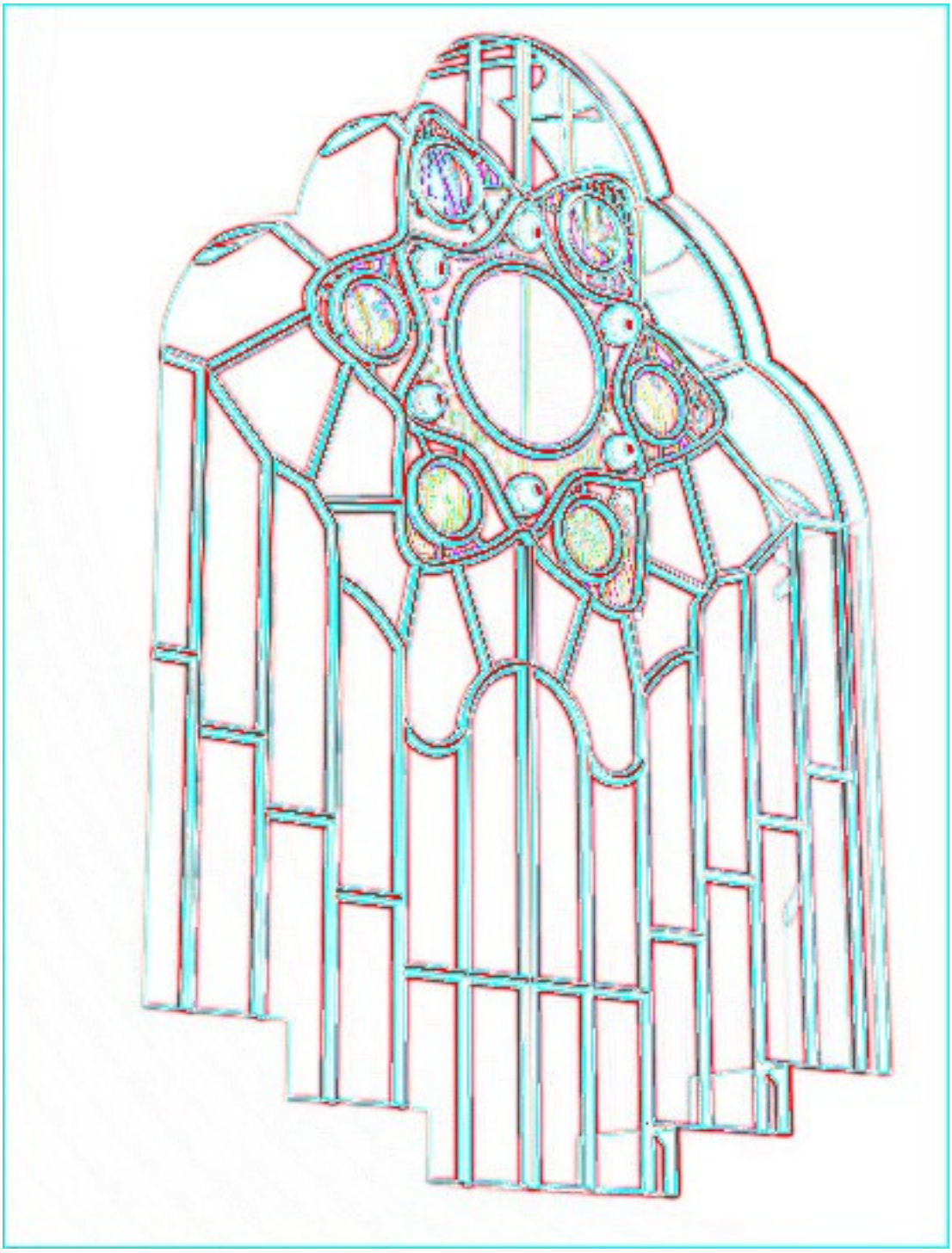
SEGUNDA MAQUETACION

En esta segunda maquetación , se intentaron ciertas simetrías y relaciones geométricas , que en la primera no se habían tenido en cuenta .





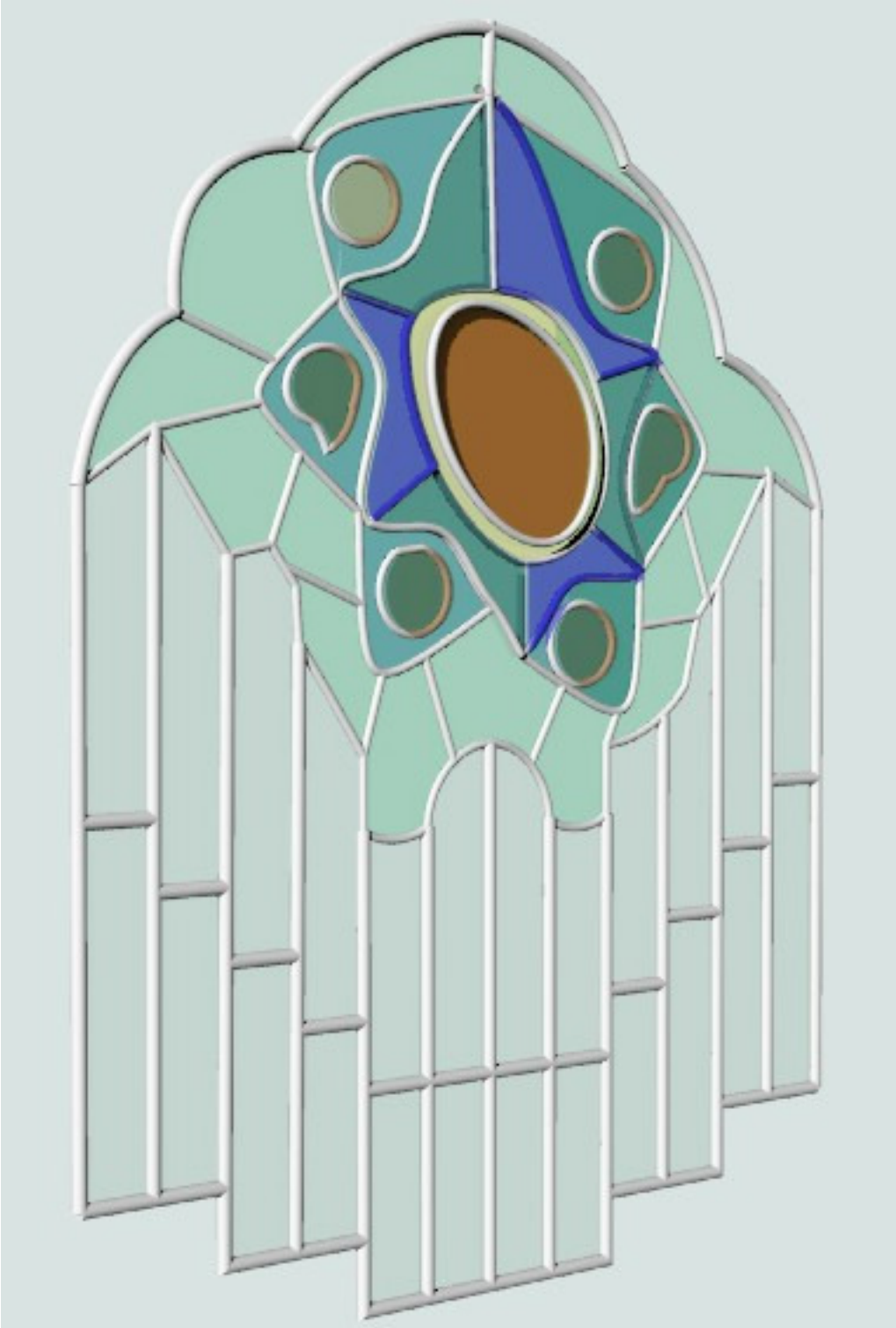
Aparecieron ciertas proporciones y alineaciones , que parcían estar en la vidriera . Los resultados eran diferentes , pero había muchas analogías entre ambos resultados .

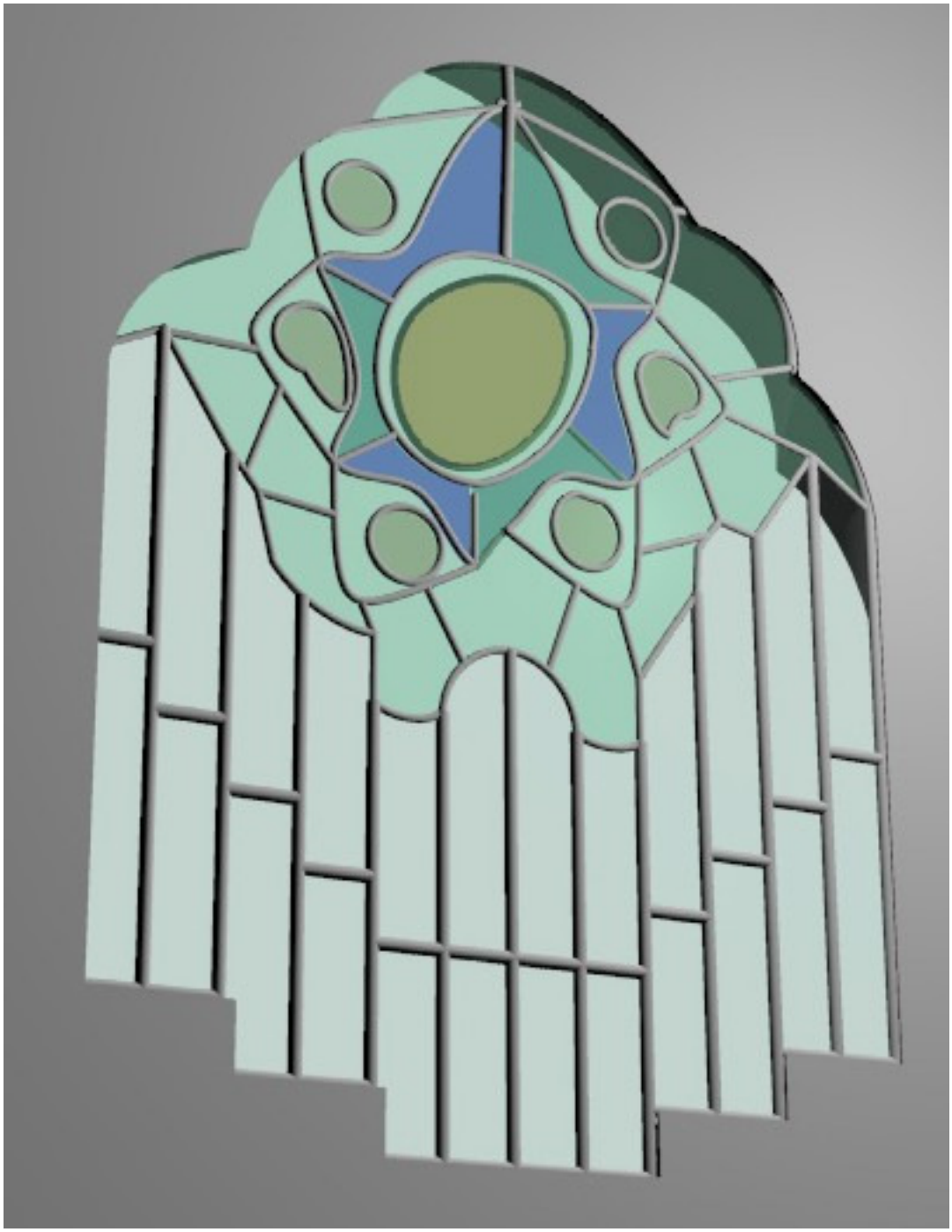


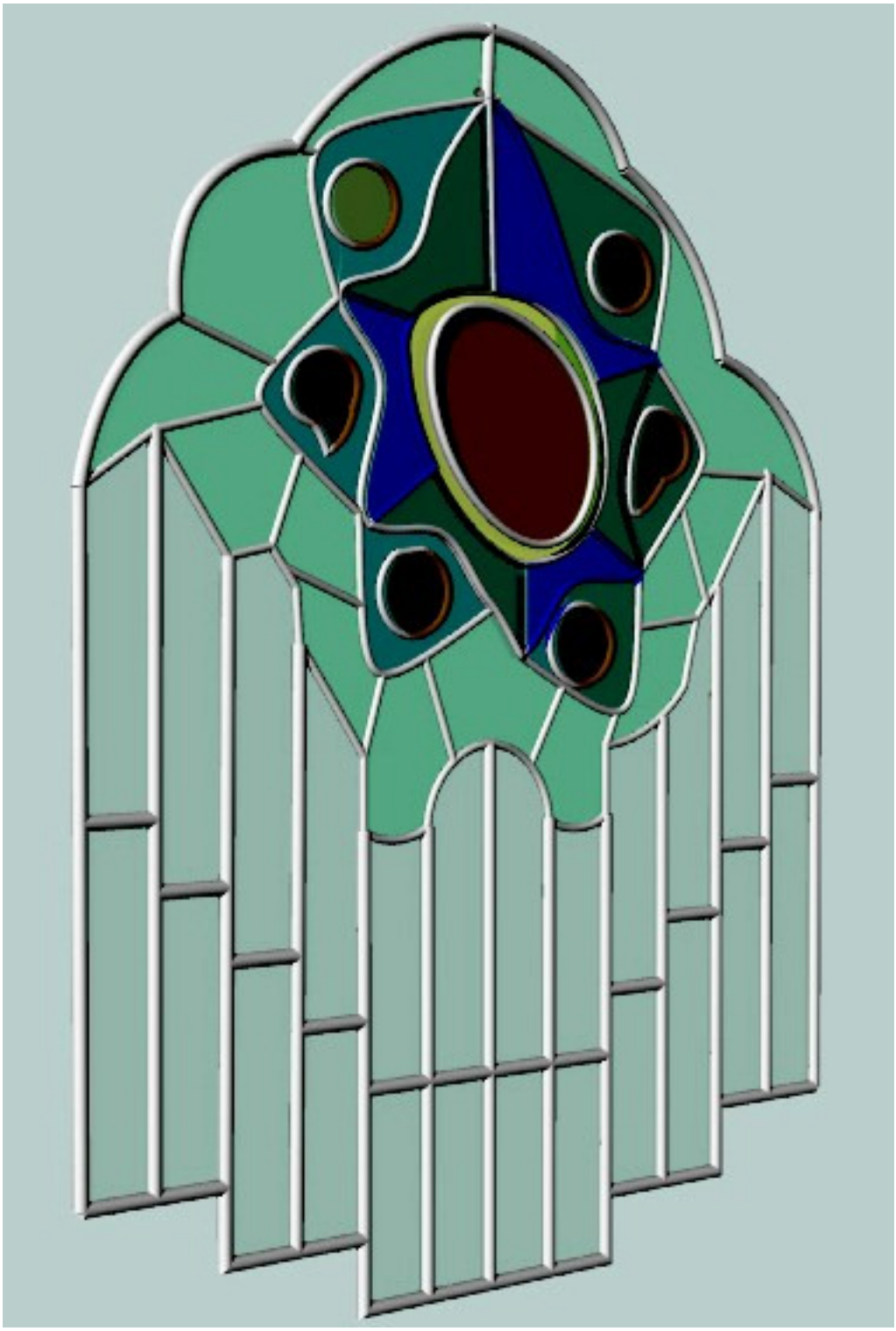
Parecía como si el autor , no hubiese empleado líneas vivas , como si la vidriera fuera solo cuna composición fija , con un foco y elementos que se dispersaban de él . A una determinada distancia , caían en vertical , como si la escalera atrajera , de los peldaños sus huellas .

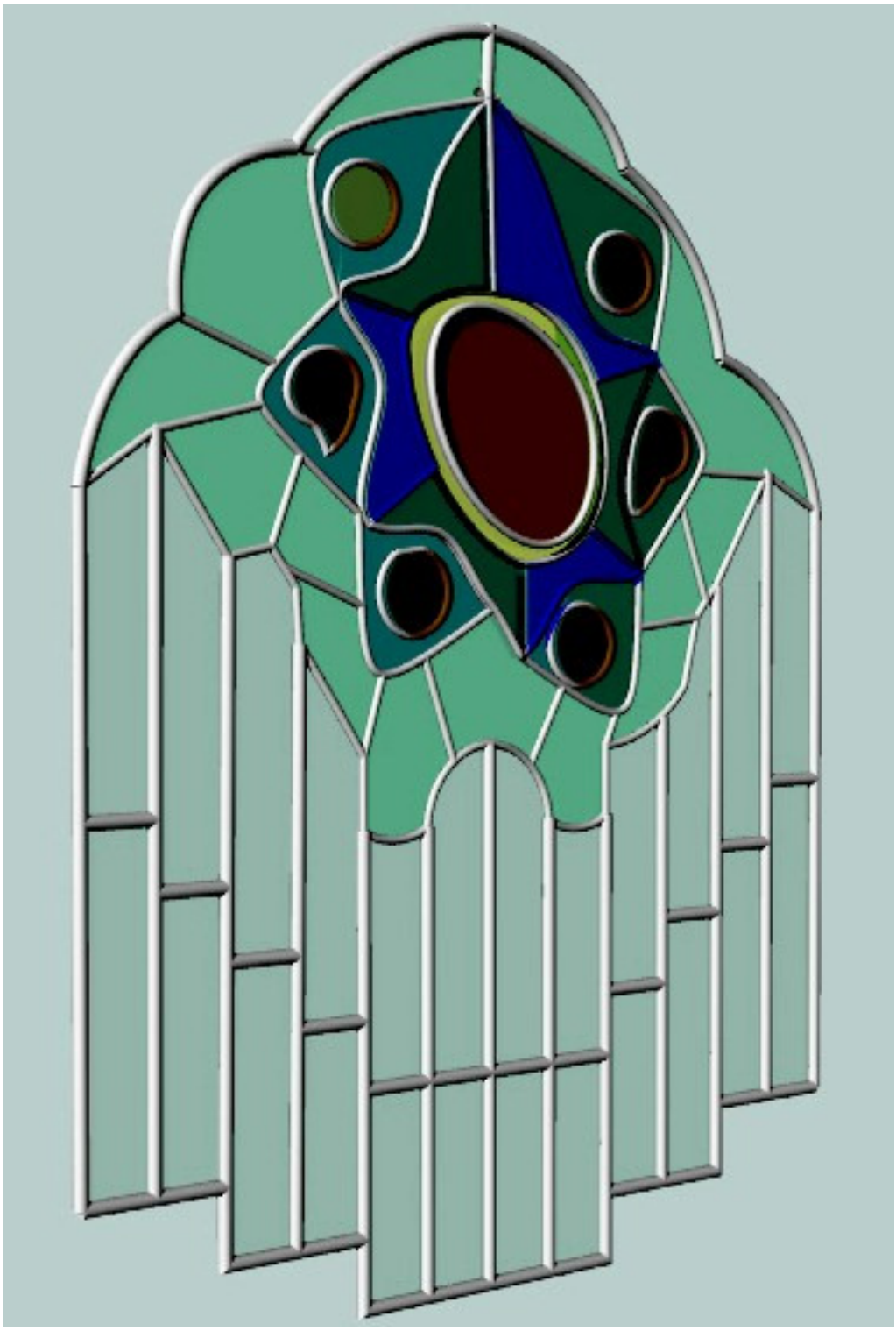
Es una de las pocas composiciones donde Gaudí utiliza segmentos , horizontales y verticales , que no se atreven a alejarse de de los peldaños , sin suerte . Una vez suficientemente alejados , arriba , junto al curvado techo blanco , explota en un elemento organico geométrico , que la dota de naturaleza , que se filtra al interior , lejos ya de la fria polilínea incapaz de tomar forma .

TERCERA MAQUETACION :









SILLA PARA ENAMORADOS EN UN PATIO

Partiremos de varias sillas y sillones diseñados por Guadí , que aparecen en las fotografías a continuación

:

Son conocidas y buscada sillas de Gaudi para las familias Calvet y Batllo .

Todas estas sillas , sin ninguna recta , deberían acoplarse a sus funciones de comedor , trabajo , charla , descanso ó espera . Al mismo tiempo se acoplan al cuerpo humano y su posición . También a la ejecución de la carpintería ó carpintero y a la madera con las que están resueltas , generalmente roble .

El mueble busca a la mano , a la espalda , al muslo , etc y se compone armoniosamente con el resto de las partes . En nuestro caso , se trata de un banco doble , un " tu y yo " , para dos enamorados y en un patio .

De entre estos muebles , para un análisis primero , escogeremos el banco , la silla doble y la silla con respaldo y brazos ,

Observemos , que siempre existen CUATRO patas y que tiende a abrirse hacia abajo para ampliar , la estabilidad . Ganando sección bajo el asiento , para ganar resistencia . Los tobillos de esas pata , muy femeninos y los zapatos , con tacón .El respaldo adopta la columna vertebral del asentado y los apoyabrazos , las manos asiendolos . Es notable la salida de sujeción de los apoyabrazos , que sae elegantemente de la parte inferior del asiento , como acariciando al " culo " . Todos los espalderos tienn formas pectorales y casi de corazón . Algunos perforados , para evitar el sudor , problemático en Barcelona y ventilar , ademas de componer , El respaldo del banco , se baja por el centro ó medio , para separar a los dos . Los apoya brazos del banco doble primero , son más anchos y recuerdan la función de escribir , Indica claramente que son dos personas sin tener relación .

El alumno tiene que empezar , poniendo puntos de control , para las curvas que recojan , todas estas cuestiones . No se trata ahora de maquetar una de estas sillas , sino de diseñar el sillon para dos

enamorados y además en un patio , NO en el interior de una casa ó pieza , como son todos los presentados .

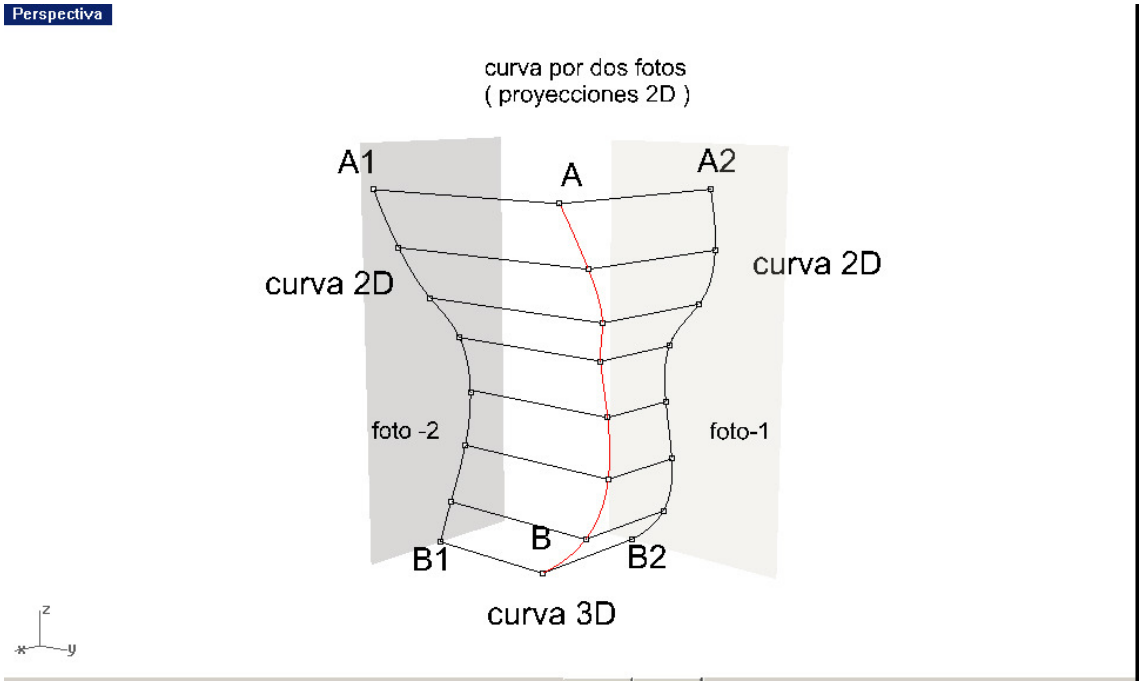
oo

Observese también , la aparente desprotección en todas de los riñones . Los riñones , punto delicado , no son iguales en dos personas , ni se tienen de igual manera ni en iguales condiciones , Gaudí ha eludido , inteligentemente este problema , generalmente mal resuelto , en el diseño .

Bueno , pues empecemos :

Necesitamos curvas vivas afectas a los muebles de Gaudí .

Si disponemos de planos de estos muebles , directamente podríamos acudir a ellos . Suele ser más normal encontrar fotografías . Colocando esa fotos , como mapas , en las pantallas consecuentes , podemos tener esas curvas (generalmente alabeadas) . Vamos a hacerlo con una pieza superficial 3D alabeada y dos de sus fotos (por ejemplo dos alzados de la pieza .
Si se trata de reproducir un modelo de mueble , tendremos documentación (planos , fotografías etc)
Esta documentación en "D , puede determinarnos las curvas 3D (alabeadas) con suficiente precisión.
El programa Rhinoceros , tiene una orden en su menú de curvas (curvas por dos proyecciones) . que resuelve muy fácilmente este problema . Supongamos , de cualquier manera , que una curva 3D alabeada , ha sido fotografiada (proyectada) sobre dos planos : Foto 1 y Foto 2 (ver figura adjunta) .



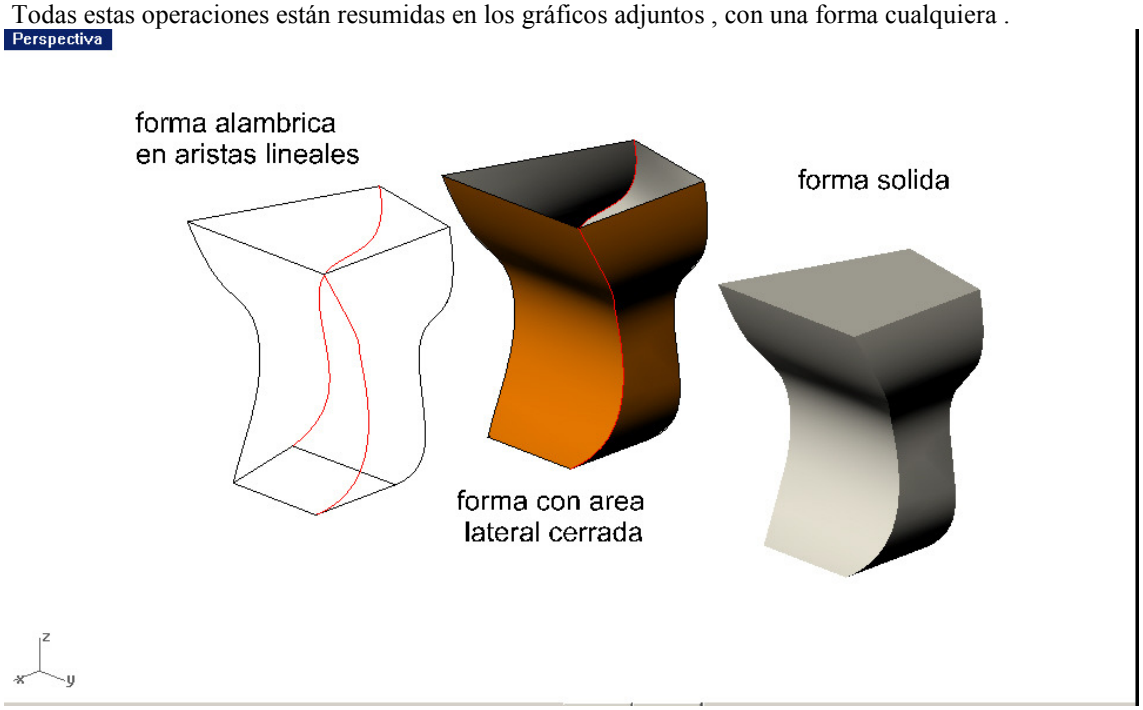
Estas dos curvas 2D , prooyectadas cilíndricamente y perpendicularmente al plano de cada una , producirán dos cilindros que se cortarán en la buscada 3D . Esta operación , factible de hacer con muchos programas , es la resuelta automáticamente por Rhinoceros .

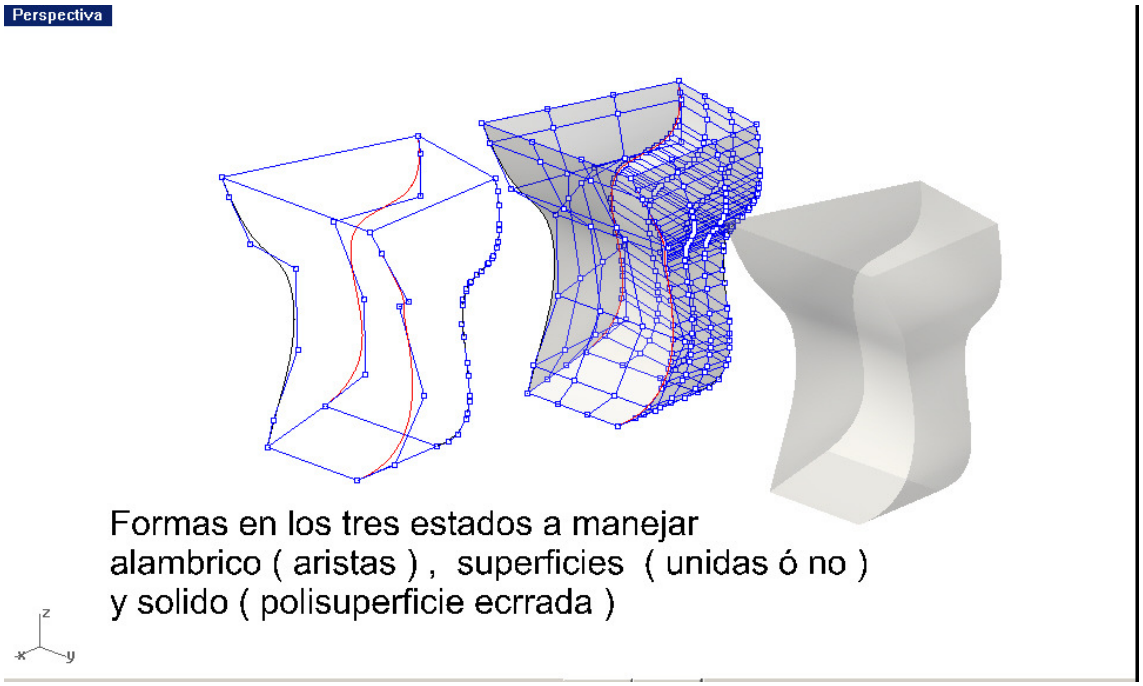
Supongamos ahora , que la forma queda definida básicamente por cuatro aristas , que podrían ser determinadas con el mismo procedimiento cada una y posicionadas en el espacio 3D .

Podemos generar las superficie generadas por cada dos de ellas y , generaríamos un forma envuelta por las cuatro , perfectamente ajustadas . Pueden unirse entre ellas , formando la superficie lateral de la forma completa . Después podemos cerrarla con bases superior e inferior . **Si todas están perfectamente ajustadas y ajustables ,uniéndolas forman una polisuperficie cerrada , que en Rhinoceros , se comporta como un sólido Booleano .**

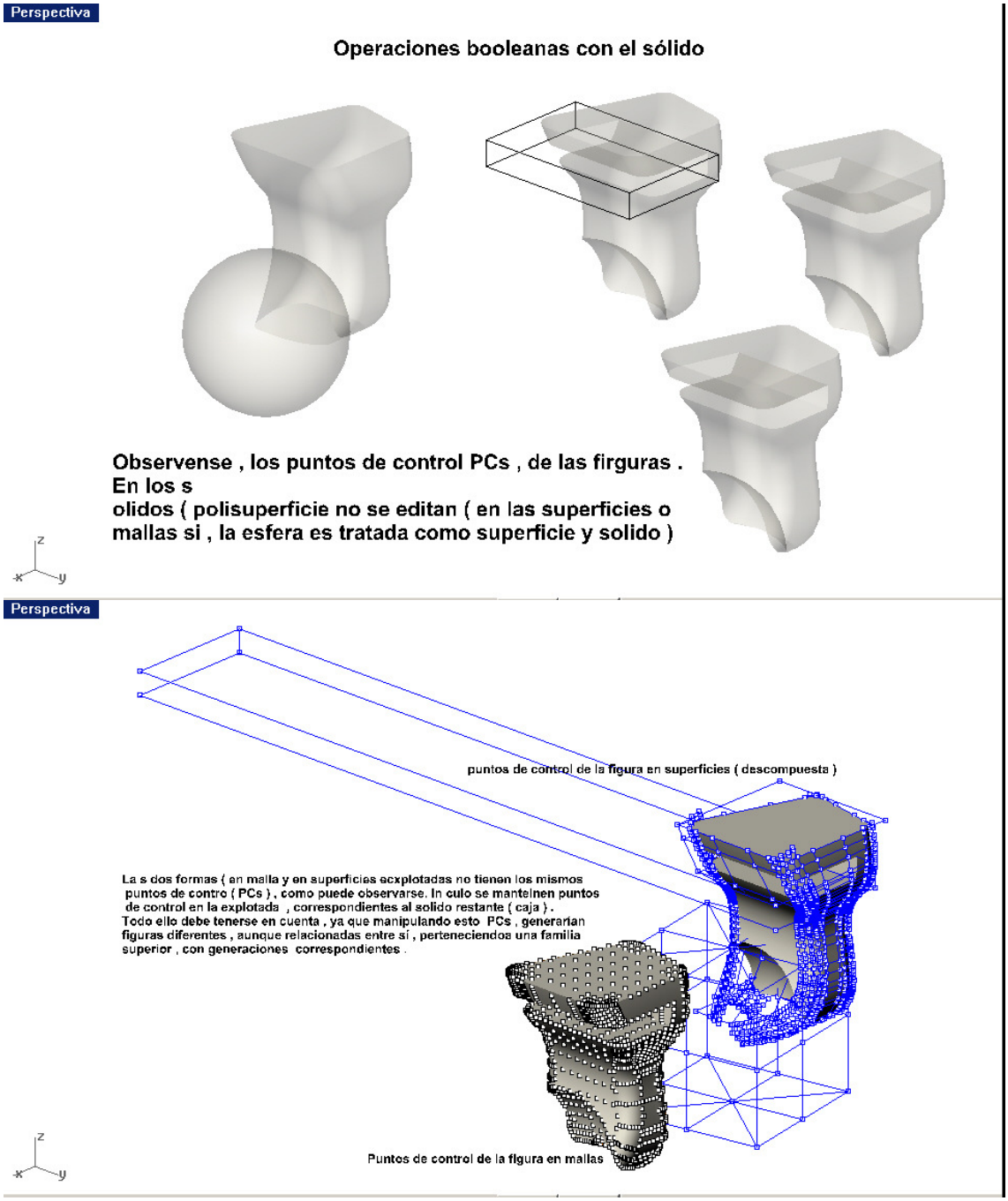
Puede ahora tratarse como un solido , achaflanarse , rendonde de esquinas y operaciones booleanas con otros solidos generados o primitivos . **Se llega a una forma final primera . âr al más perfecta observación el solido puede haberse generado más corto , más lago , más grande ó más pequeño . PUEDE LUEGO DEFORMARSE , ESCALANDOSE DEBIDAMENTE Y EN LAS DIRECCIONE S QUE SE QUIERAN 1d-2d –3d .**

Todas estas operaciones están resumidas en los gráficos adjuntos , con una forma cualquiera .

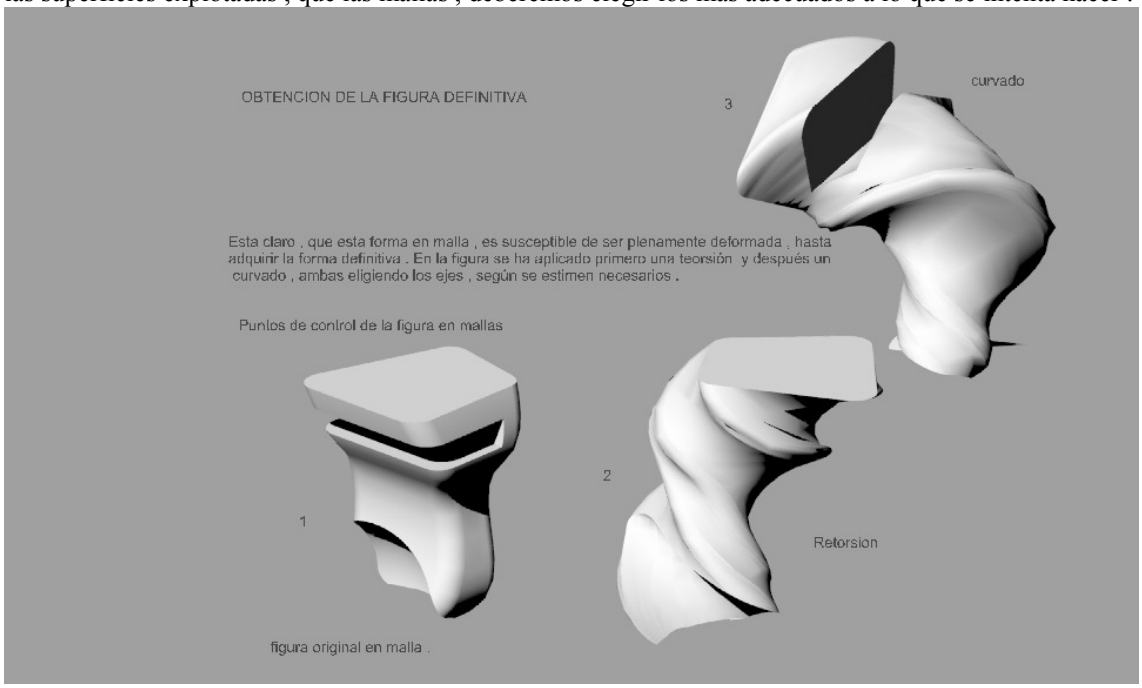




Todavía esta en estado sólido (no se pueden editar sus puntos PCs de control .Pero podemos hacer transformaciones u operaciones de tipo booleano , con otros sólidos incorporados . En nuestro ejemplo , solo se han utilizados dos : una esfera y una caja que se le restan al base .


Perspectiva
Operaciones booleanas con el sólido
Observense , los puntos de control PCs , de las firguras .
En los s
olidos (polisuperficie no se editan (en las superficies o
mallas si , la esfera es tratada como superficie y solido)
Perspectiva
puntos de control de la figura en superficies (descompuesta)
La s dos formas (en malla y en superficies acxplotadas no tienen los mismos
puntos de contro (PCs) , como puede observarse. In culo se mantelnen puntos
de control en la explotada , correspondientes al solido restante (caja) .
Todo ello debe tenerse en cuenta , ya que manipulando esto PCs , generarian
figuras diferentes , aunque relacionadas entre sí , perteneciendoa una familia
superior , con generaciones correspondientes .
Puntos de control de la figura en mallas

Si queremos ahora deformarlos , por transformaciones más complejas , tendríamos que explotarlo , o pasarlo a malla . Ambas maneras son supceptibles de transformaciones muy complejas , que necesitan los puntos de control .
En nuestro ejemplo lo hemos hecho con retorcido y curvados . Al no tener los mismos puntos de control , las superficies explotadas , que las mallas , deberemos elegir los más adecuados a lo que se intenta hacer .



Tenemos , pues una forma básica definitiva , que podremos seguir deformando hasta adecuarla a su forma definitiva .

Si intentamos DISEÑAR , una forma inexistente , bajo el mismo estilo y procedimiento , hemos dicho que se pueden seguir , al menos DOS CAMINOS :

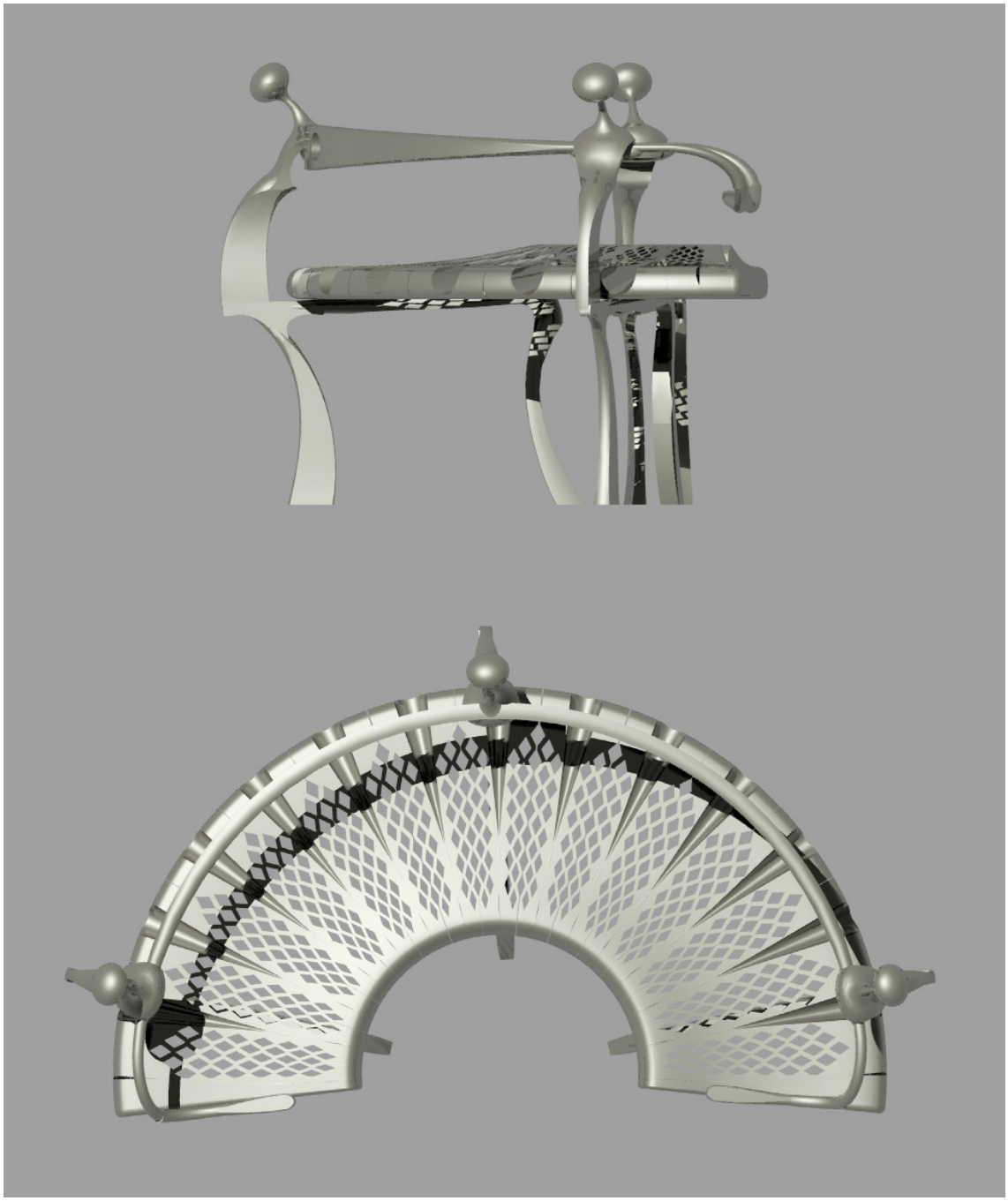
Partiendo de primitivas origen , por parecidos (el nuevo automóvil ·" escarabajo " , sucesor del mítico volkswagen , es claro ejemplo de ello) asociados a primitivas tradicionales , esferas , cilindros , paraboloides...etc ó cajas (ortoedros , que seguiran siendo paralelpipedos y con pocas posibilidades para el diseño , como los autobuses urbanos ahora , verdaderos cajones de carne viva) .
Los PCs , son los mínimos y hay que aumentarlos en los sitios debidos . Actuando sobre ellos se obtiene el diseño , con pasos parecidos a los anteriores . **Todos estos diseños recuerdan parecido al origen (recuerdese el celebre Isseta ó huevo con ruedas) , aunque apliquemos mas transformaciones de las necesarias .**

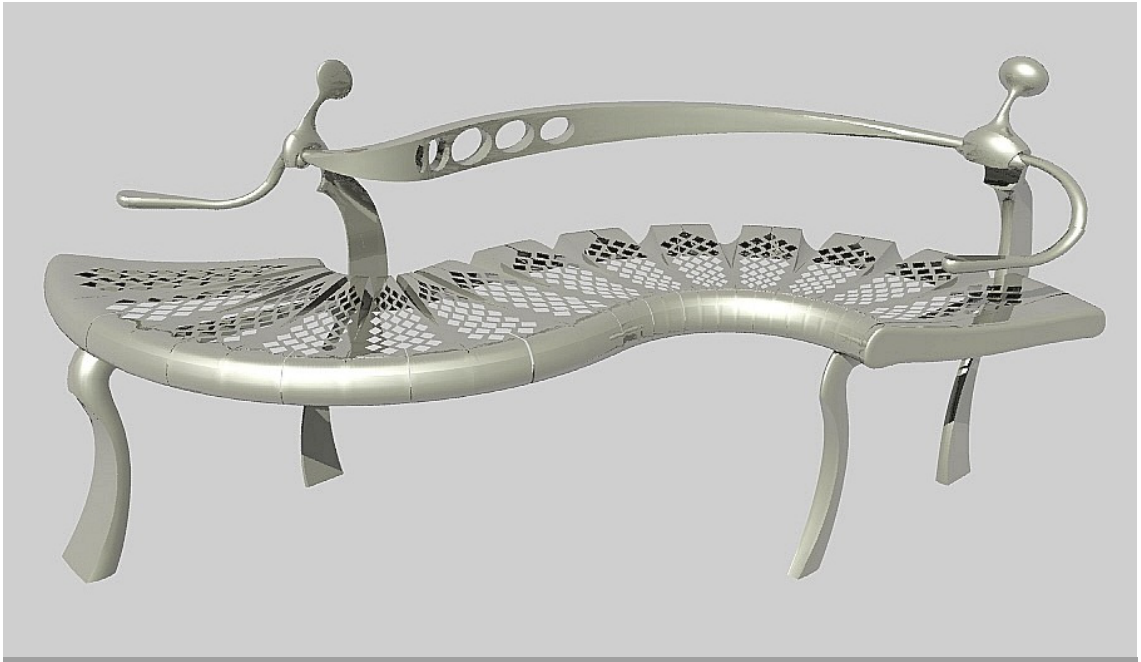
La segunda forma de hacerlo es por líneas analizadas en situaciones funcionales .

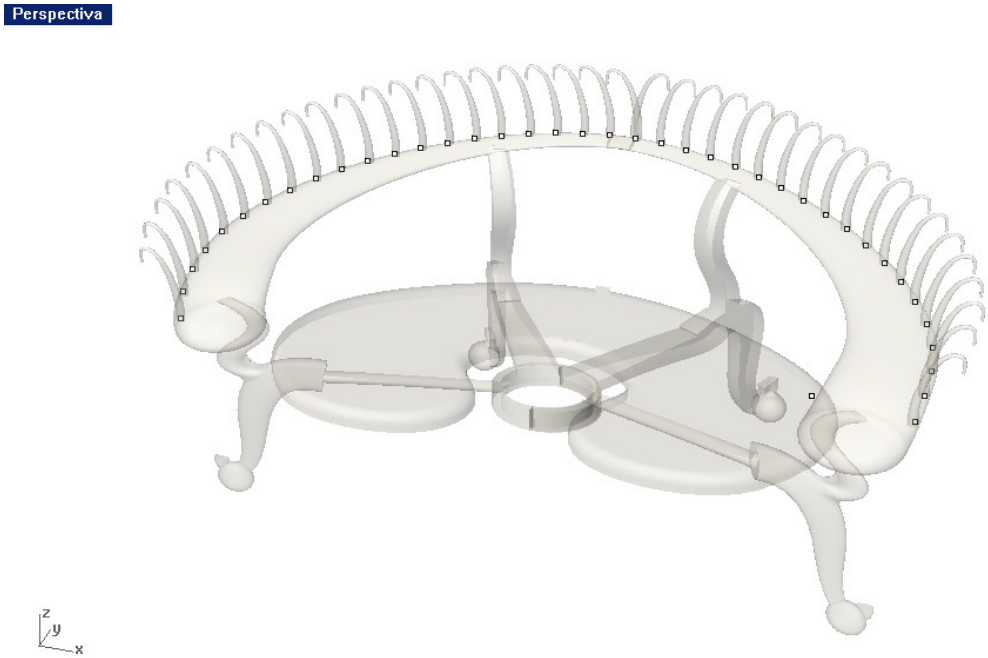
Consiste en buscar esos puntos , con arreglo a los condicionantes de diseño de todo tipo : Funcionales , formales , de estilo , histórico ambientales ,de textura y color , de material o de construcción y materiales . Un diseño de madera , además de supeditarse a la propia madera y al árbol , tiene que coherentizar a la carpintería sus herramientas y los sistemas de unión , tornillos ó clavos y piezas especiales . El acero conllevará , elementos de unión , soldaduras , roblones y hasta la posición del soldador .

Situados estos PCs , en sus posiciones de partida , definirán esas curvas vivas y sus familias ,donde se elegirán ó seleccionarán , las mas idóneas . A partir de esto , el proceso será bastante similar al anterior .

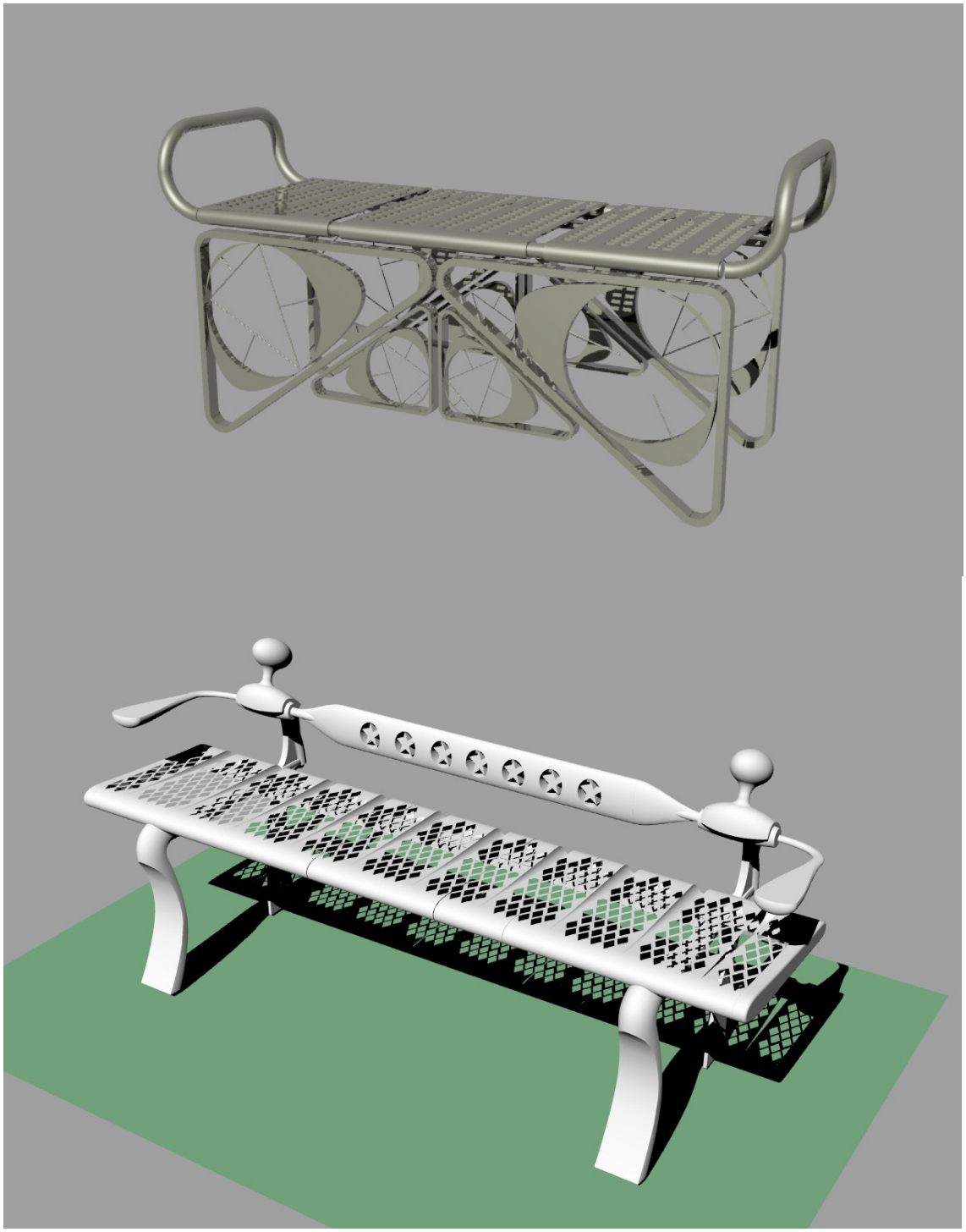
Des esta manera y método , los alumnos diseñaron , los siguientes ejemplos , que a continuación exponemos . Si el lector necesita alguna información puede consultarla , en nuestro correo electrónico .





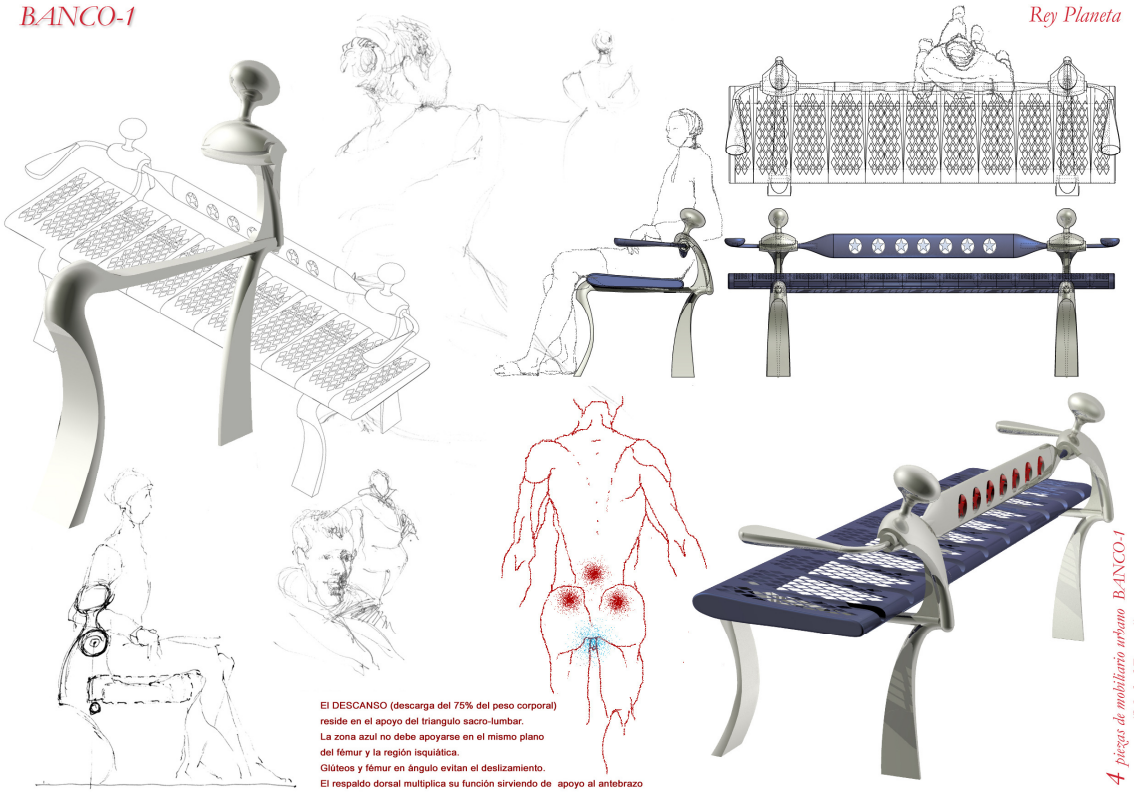

Perspectiva
z
y
x

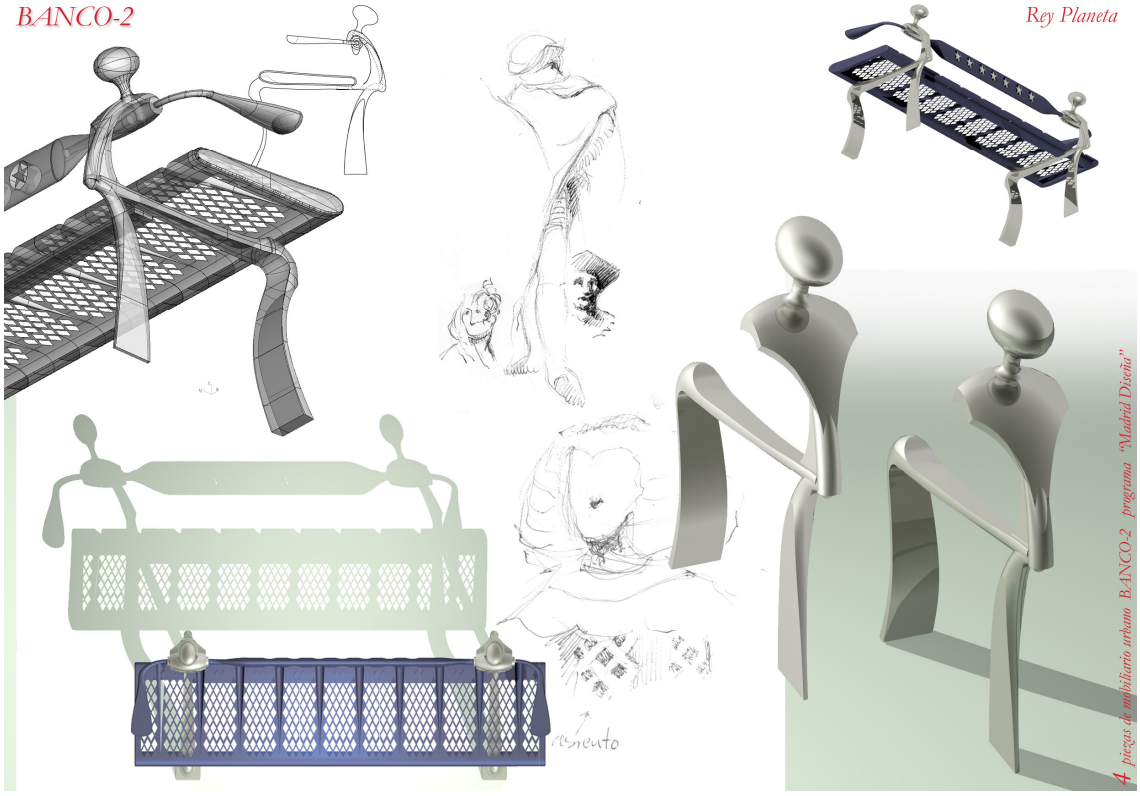
Se adjuntan otros modelos , que bajo el mismo método , fueron diseñados , como elementos de mobiliario urbano .

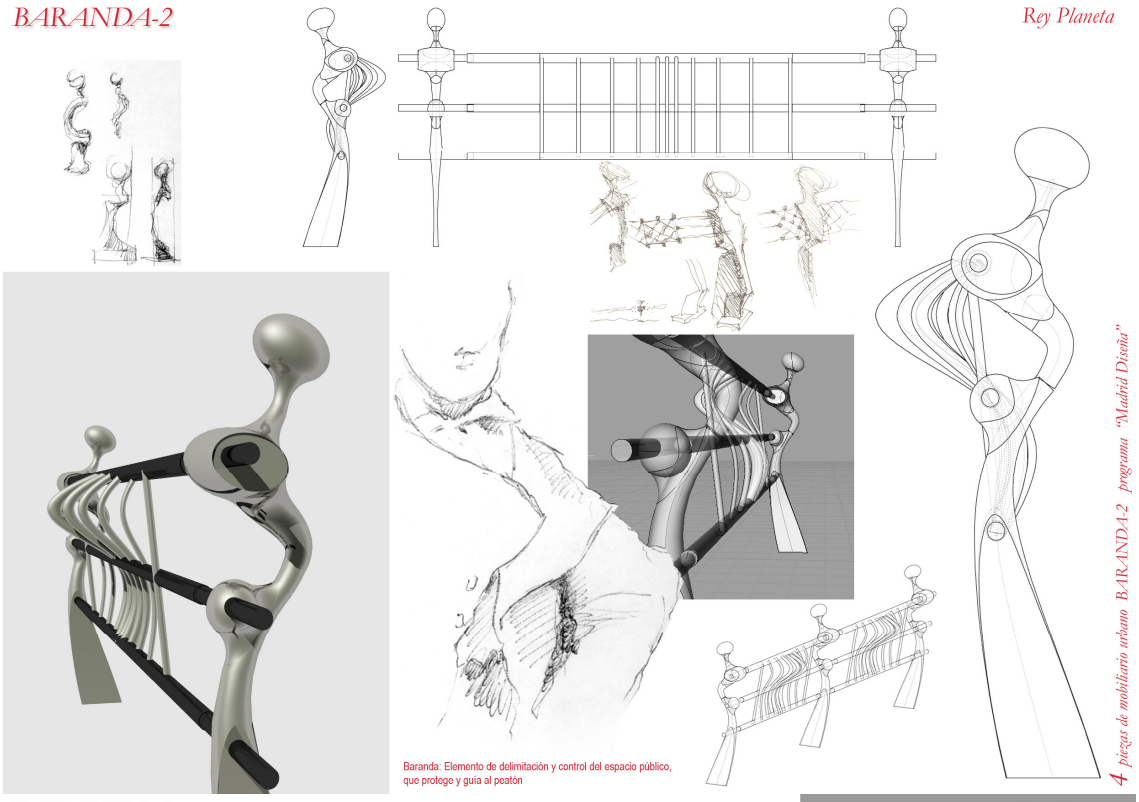


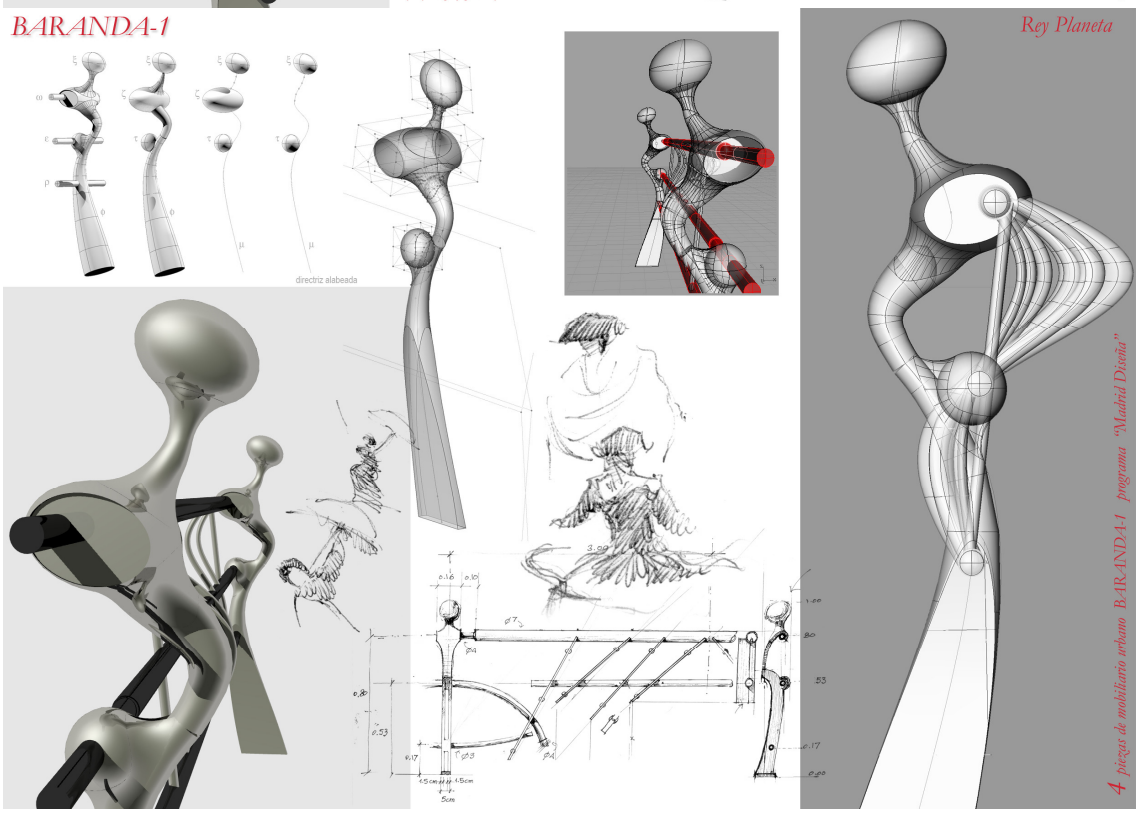
En aquel mismo curso , varios profesores de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura , decidimos presentaros a UN Concurso de Mobiliario Urbano .
Estso profesores fueron : Carmen García Reig , Ricardo Alonso , Carlos Sebastián y yo, Manuel Hidalgo . Había que diseñar un banco , un bolardo , una papelera y un tipo de barandilla , para el Madrid de los Austrias .

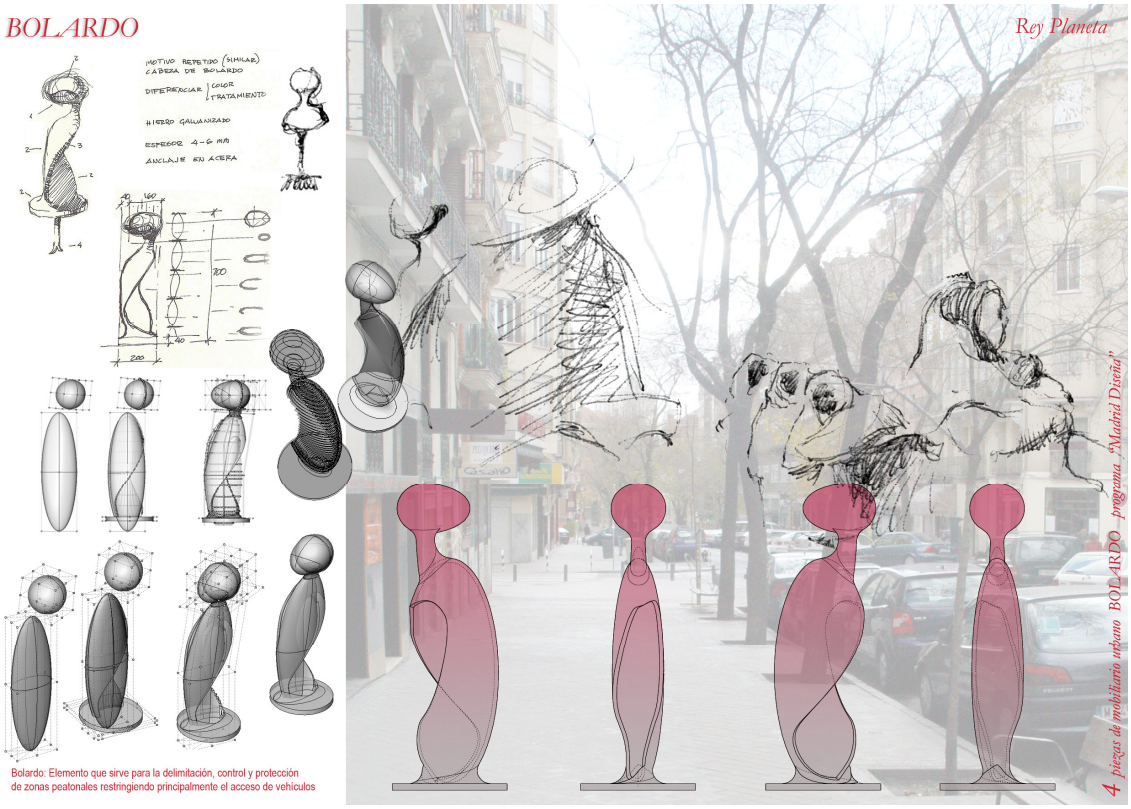
El tema nos pareció ajustado , para estas clases que se estaban dando , sobre las líneas vivas . Esta vez se tomo como figura básica a Goya, sus cuadros , sus grabados y sus dibujos .Estos elementos , sugerían curvas vivas y aparecían al lado de sus esbozos y modelos . La anatomía humana también , e incluso hasta las posibles flores de los parques y jardines de implantación. Naturalmente las distintas funciones que iban a desarrollar . Muchas otras cosas , estuvimos discutiendo , hasta que siete laminas , cristalizaron en la completa definición de lo que aportábamos . Se mezclaba anatomía , formas , dibujos de Goya , documentación histórica , materiales, texturas y luces y sombras . .... Todo esto se reflejó en las LAMINAS QUE CON UNA INFOGRAFÍA MUY LOGRADA , EXPLICABA LA IDEA perfectamente . Acompañamos estas láminas y el lector podrá comprobar su componente Gaudiniana , además que las sombras de Goya .

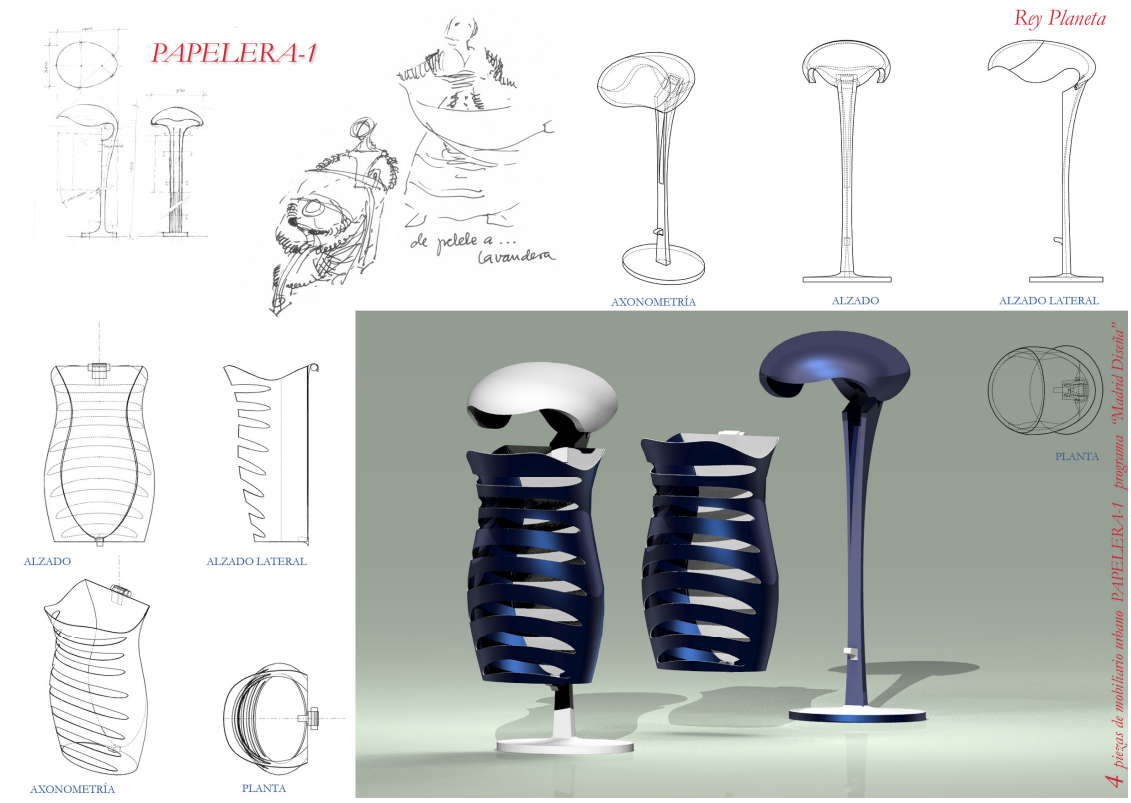

BANCO-1
Rey Planeta
El DESCANSO (descarga del 75% del peso corporal)
reside en el apoyo del triangulo sacro-lumbar.
La zona azul no debe apoyarse en el mismo plano
del fémur y la región isquiática.
Glúteos y fémur en ángulo evitan el deslizamiento.
El respaldo dorsal multiplica su función sirviendo de apoyo al antebrazo
4 piezas de mobiliario urbano BANCO-1

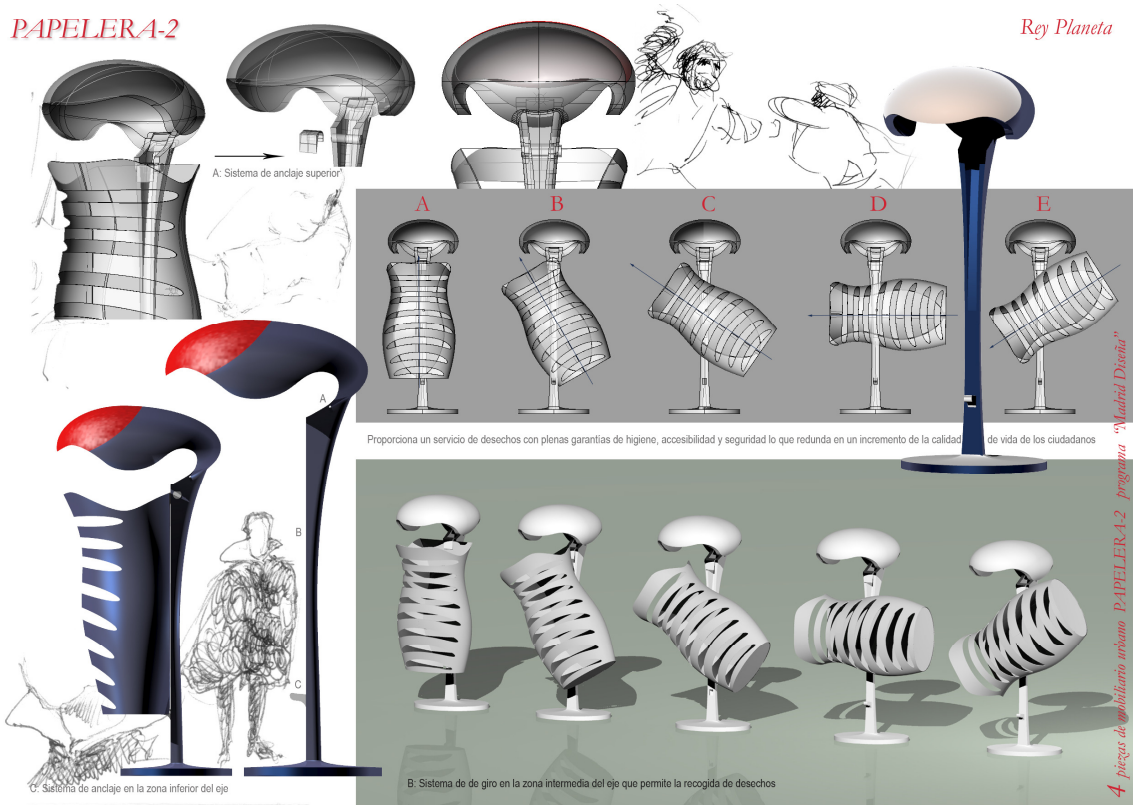

BANCO-2
Rey Planeta
asiento
4 piezas de mobiliario urbano BANCO-2 programa "Madrid Diseña"


BARANDA-2
Rey Planeta
Baranda: Elemento de delimitación y control del espacio público, que protege y guía al peatón
4 piezas de mobiliario urbano BARANDA-2 programa "Madrid Diseña"

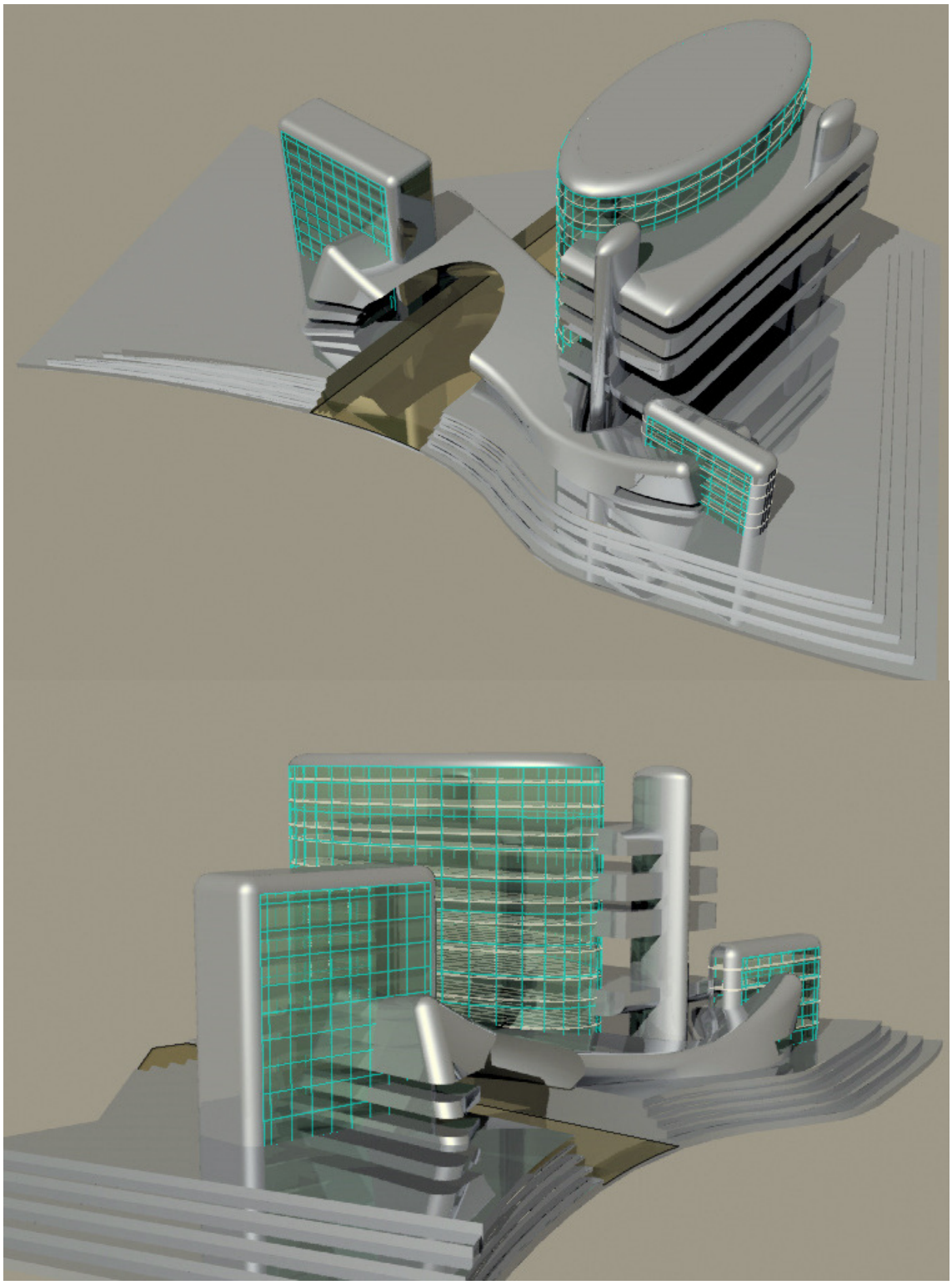

BARANDA-1
directriz alabeada
Rey Planeta
4 piezas de mobiliario urbano BARANDA-1 programa "Madrid Diseña"

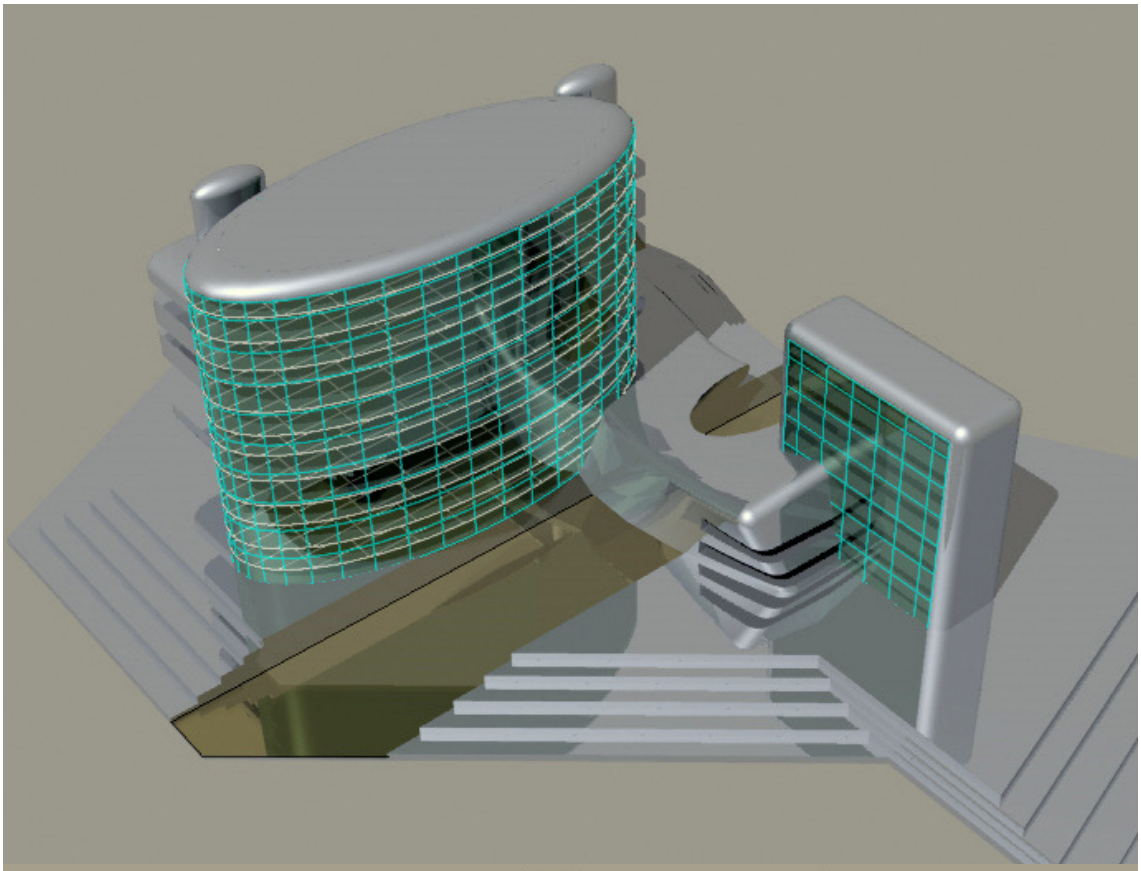

BOLARDO
Rey Planeta
MOTIVO REPETIDO (SIMILAR)
CABEZA DE BOLARDO
DIFERENCIAR
COLOR
TRATAMIENTO
HIERRO GALVANIZADO
ESPESOR 4-6 MM
ANCLAJE EN ACERA
Bolardo: Elemento que sirve para la delimitación, control y protección de zonas peatonales restringiendo principalmente el acceso de vehículos
4 piezas de mobiliario urbano BOLARDO programa "Madrid Diseña"

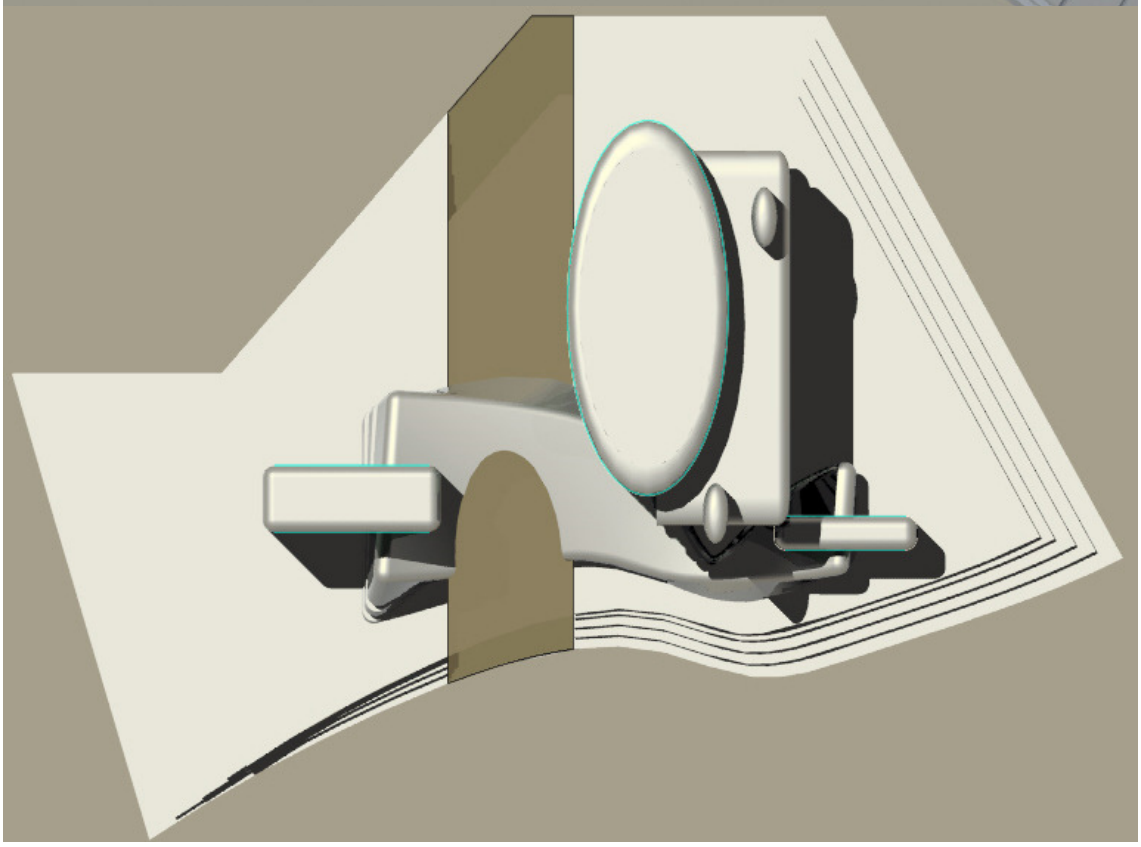

PAPELERA-1
Rey Planeta
de pelele a ... lavandera
AXONOMETRÍA
ALZADO
ALZADO LATERAL
ALZADO
ALZADO LATERAL
AXONOMETRÍA
PLANTA
PLANTA
4 piezas de mobiliario urbano PAPELERA-1 programa "Madrid Diseña"

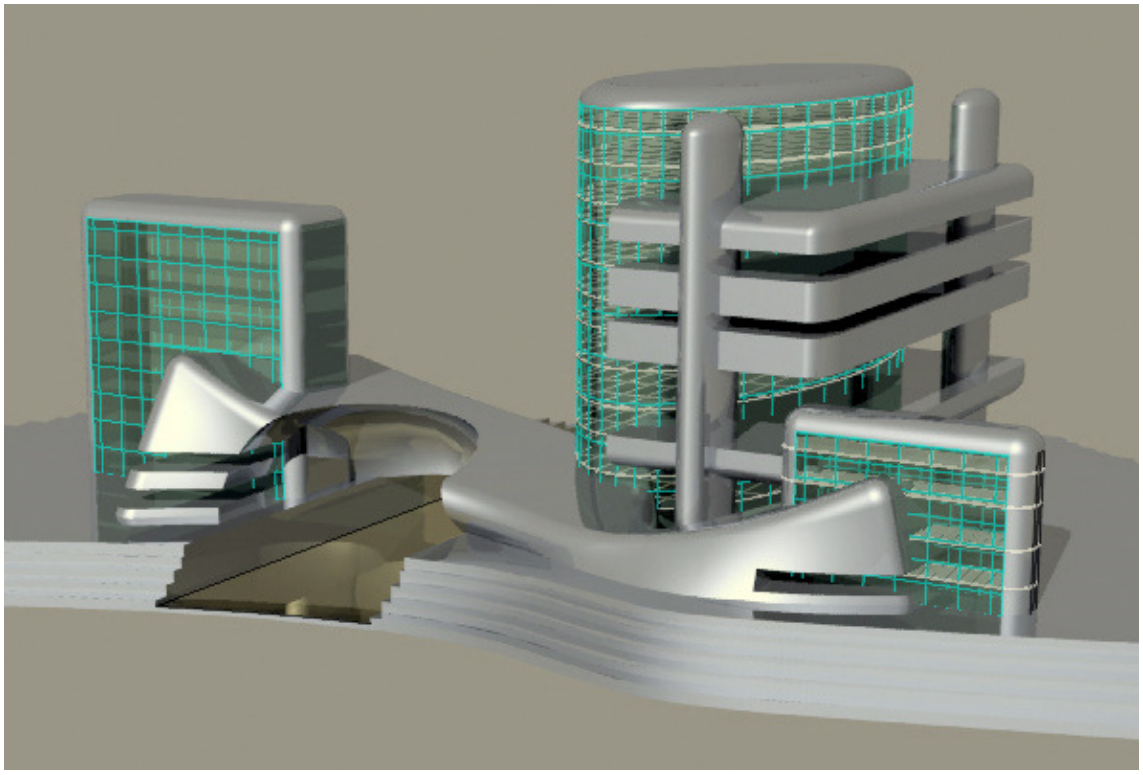

PAPELERA-2
Rey Planeta
A: Sistema de anclaje superior
A
B
C
D
E
Proporciona un servicio de desechos con plenas garantías de higiene, accesibilidad y seguridad lo que redunda en un incremento de la calidad de vida de los ciudadanos
B: Sistema de de giro en la zona intermedia del eje que permite la recogida de desechos
C: Sistema de anclaje en la zona inferior del eje
4 piezas de mobiliario urbano PAPELERA-2 programa "Madrid Diseña"

Maquetacion de una edificación generada con la misma metododología









Hemos dejado para el final , la famosa vidriera en su escalera de Bellesguard , No tenemos excesiva documentación de ella , pero será suficiente para su estudio .

En esta primera parte , lo Arquitectónico NO APARECE , y siendo Arquitecto Antonio Gaudí , parece una falta inexcusable . Pero lo hemos dejado para una segunda parte , lo merece aparte

Ya que es impresionante .

Madrid Septiembre de 2007
Manuel Hidalgo Herrera .