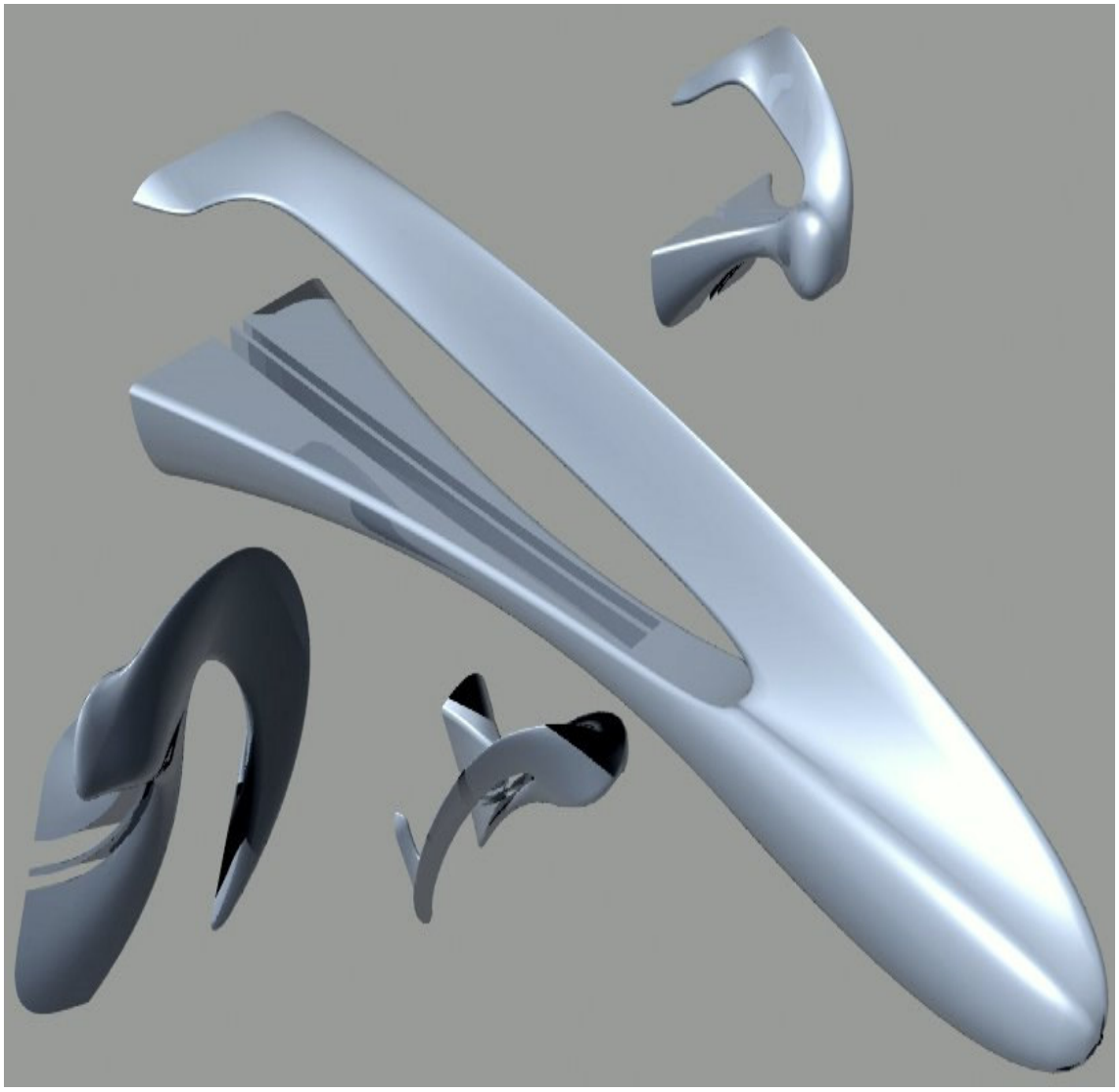
GEOMETRÍAS DE LA NATURALEZA



Manuel Hidalgo Herrera

GEOMETRIAS DE LA NATURALEZA - Prologo .

Lo que durante mucho tiempo se ha entendido por " Geometría " y posiblemente su nacimiento como ciencia humana , ha estado relacionado con lo que su etimología arrastra .

Geometría , " medida de la tierra ".

Desde los Geometras Griegos ó Egipcios , que a menudo se apoyaban en el Dibujo de esa Geometría, en la arena ó tierra próxima , con un punzón , parecía estar ligada de alguna manera a su representación gráfica . Solo los Filósofos admiraban su mejor propiedad .

"..... Puede hablarse de ella , sin necesidad de buscarse apoyo material alguno ..... "

Es más , una línea , un plano , una curva ... no tienen expresión material alguna, solo reflejos ó aproximaciones en las formas y objetos observados y tocados , podían recibir sus torpes asociaciones . Así una arista , se asemejaba a un segmento y una rueda a un circulo .

A lo largo de la cultura e historia , fueron apareciendo otras " Geometrías " . Analítica , Proyectiva , Diferencial .... como nacidas de ciertas síntesis aplicatorias y especificas .

En lo observado y entendido del espacio vivencial y natural , aparecían como reflejos de esas Geometrías . Cristalizaciones , efímeras , fijas ó inmutables de ella . Se llegó a decir que .. TODO ERA GEOMETRÍA , Ó MEJOR QUE LA GEOMETRÍA ESTABA EN TODO , incluso en nosotros mismos y nuestros quehaceres . Pero lo cierto que eso bastaba para respetarla y ponerla en nuestras vitrinas , poco se investigó en lo demasiado respetado y .... temido .

La parte lineal , cuadrática y tridimensional , de esos objetos medibles , era suficiente también , porqué además , era lo que se dibujaba ó esculpía . Lo cuatridimensional , preocupaba , pero no podía venderse ni aplicarse .

PERO NUESTRO ESPACIO ES CUATRIDIMENSIONAL , AL MENOS .

Para manejarse , se comenzó a aplicar la cuarta dimensión TEMPORAL . No homogénea con las otras tres medibles . Parecía quedar claro , que un objeto , que cumplía la tridimesionalidad (Cartesiana por lo general) y estaba ubicado en el tiempo , satisfacía su realidad ó posibilidad de existir . Ya estaba explicado razonablemente .

Ciertos estudios y teorías, posteriores a Newton y su Física natural terrestre , como las de Planck , Minkowsky , Einstein .... vinieron a complicar (simplificar realmente) las cosas .

Para esa " existencia " natural , deberían asociarse algunas otras :

Masa , Energía y Luz .... que desembocaban en el tiempo y la gravedad .

Esa " simple " Geometría acomodada , debía de complejizarse , si se quería que estuviese en todo , ó bien todo fuese esa geometría .

Cada una de esas componentes , tenía su propia Geometría , que evidentemente no podía entrar en conflicto con las otras . Más bien todas deberían formar una sola .

Soy Arquitecto y he sido profesor de Geometría " Descriptiva " en nuestra Escuela de Madrid , durante casi medio siglo . En el proyecto (que muchos olvidan que es futuro y

no pasado , que sino , sería " historia " de los proyectos) , debían entrar muchas Geometrías :
La geometría formal , la funcional , la compositiva , la transcendente y sagrada , la medioambiental y entorno , la del material , la del proceso constructivo , la de la luz , La del uso, abuso y tiempo ,..... y muchas más ..... y era necesario coherentizarlas , jerarquizarlas , armonizarlas ..... para que no entraran en conflictos ...

Pero la " Geometría " geometría , se estudiaba aparte y se daba como formativa ó más bien informativa . Si el profesor no la explicaba " filosóficamente " y soportando todo ó relacionándolo con todo , aquello se volvía un " rollo " que solo servía como trabas y desgraciadamente así fue demasiadas veces .... salvo extraordinarias excepciones .

Era ortopédica y encorsetada , no formativa .. sino deformativa ..... salvo las honrosas excepciones citadas .

Vamos a lo que vamos ...

¿ PODEMOS AHONDAR EN ESAS GEOMETRÍAS , EN ESTOS MOMENTOS ¿

Creo honradamente , aunque en cierto modo en Ciencia Ficción .. que sí .

Antes de que Beziers , utilizara sus curvas , para el diseño de automóviles ... no hace mucho tiempo .... ya ciertos " creadores " , se habían preocupado por estos modos de operar . Leonardo de Vinci , nos ha dejado infinidad de pruebas de ello .

¿ Se puede diseñar una máquina sin saber para lo que sirve... ¿

¿ Se puede dibujar ó pintar un cuerpo humano , sin saber anatomía .. ¿

¿ Se puede pensar en una máquina de volar , sin saber aerodinámica ...)

es evidente que NO ....

Kandisky , trató de racionalizarlo en sus pensamientos .

Gaudí nos demostró un camino , el de la Naturaleza y su Geometría .

Otros varios , no demasiados , lo han intentado y dicho , ... sin ser oídos .

¿ Se puede proyectar un edificio , sin ciencia de los materiales , sin su uso humano y cultural , sin contar con el tiempo , la ubicación , geología y ciencia de los terrenos , sin su iluminación natural y artificial , sin su estructura resistente , sin sus elementos orgánicos y compositivos , sin pensar en el alojamiento de los cuerpos y almas .....*

Es evidente que MASA , ENERGIA , LUZ , gravedad , tiempo ... tendrán que contar en todo lo relativo al ser humano completo , su grupo y su cultura . La Arquitectura es ante todo , un echo cultural . Un acontecer culto del hombre .

¿ Los envuelve la GEOMETRÍA (con mayúsculas y completa) ... ¿

¿ COMO ES ESA GEOMETRÍA ¿

Difícil empeño .... pero por algo se empieza.

Cuando me detenía ante los Poliedros regulares , Las formas Cuádricas .... etc y pensaba en su porqué , surgía el como y cuando en lo natural que me rodeaba . He pasado muchas

horas intentando dar con la relación de estas formas geométricas , con lo natural . En ese natural incluyo esa cuatridimensión no homogénea , la masa , energía , el tiempo y la luz .

Estoy seguro de que esa relación existe , pero no atisbo cual es . En cierta novela de Carl Sagan , se venía a afirmar que el momento en que se descubriera el total valor de PI (póngase PHI , raíz cuadrada de dos , de tres , de cinco .....) el ser humano alcanzaría la claridad total . Comenzaría otra cultura superior .
Yo pienso que igualmente , cuando sepamos relacionar esas figuras , esas formas , esas propiedades y elementos geométricos , que ahora solo vemos en la tridimensionalidad homogénea , más elemental y sepamos asociarla a la masa , a la gravedad , a la energía , al tiempo y a la luz , nuestro principal misterio (nosotros mismos y el cosmos) , quedará iniciado y comenzará nuestro destino . En realidad será como conocer la total geometría del universo y la vida .

Este trabajo , ya en mis últimos tiempos , intenta ser inicialmente reflejado (torpemente , por cierto) en lo que el lector que siga leyendo , se adentrará ,..... mal que le pese .

Manuel Hidalgo Herrera . Geómetra y Arquitecto .

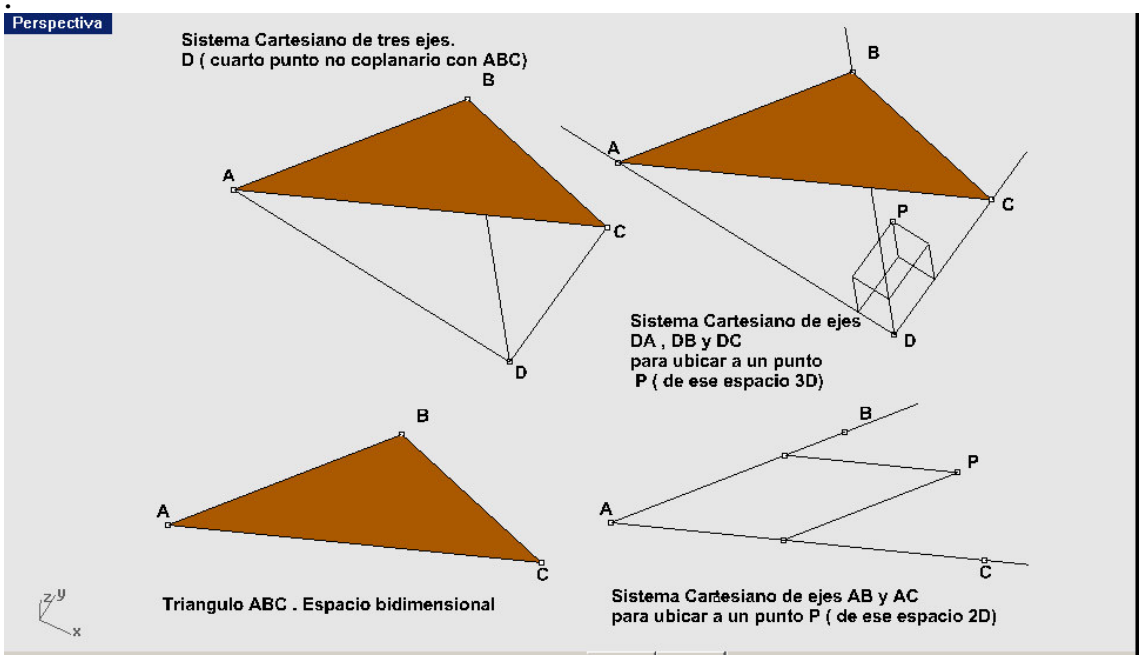
Enero de 2009 .

ESPACIO GEOMÉTRICO Y ESPACIO FISICO – NATURAL

Tres puntos A , B , C , no alineados , definen un plano 2D . A su vez definen una figura geométrica denominada TRIANGULO . Todo un espacio de dimensión 2D queda definido . Cualquier otro punto puede quedar emplazado , en ese espacio 2D , en relación a los tres que lo han definido .
Es más si uno de ellos (A por ejemplo) es tomado como origen , las dos direcciones AB y AC y sus longitudes , definen un sistema de ejes Cartesiano , que permitirá situar cualquier figura en ese plano , con toda exactitud en función de esas COORDENADAS y EJES .

Estos espacios 2D , están asociados a nuestro espacio vivencial tridimensional 3D , de una manera singular , que en su momento analizaremos . De momento quede aquí este tema bidimensional 2D .

Supongamos ahora un CUARTO PUNTO D , que no está en ese espacio dimensional ABC 2D . Es decir está fuera de ese espacio 2D .
A , B , C , D forman un cuarteto , de manera que sus tercetos de D con cada dos anteriores , definirían espacios 2D , asociados al cuarteto . Estos espacios se interceptan en SEIS rectas DA , DB , DC y las tres iniciales AB , BC y AC
.



La figura A , B , C , D , es tridimensional 3D Y ES BASE DE UN ESPACIO TRIDIMENSIONAL DEFINIDO POR ELLOS . Ha recibido muchos nombres , geométricamente hablando :

A - CUADRIVERTICE ABCD . Considerando los puntos como vértices de una figura 3D .
B - TETRAEDRO ABCD . Considerando los lados triangulares como triángulos superficiales . Tiene además SEIS aristas de longitudes , las distancias entre cada par de puntos .
C - CUADRILATERO ALABEADO . Considerando los segmentos definidos por SERIES de Cada cuatro puntos en un determinado orden (ABCD , ADCB , ...). Todos ellos situados en las figuras anteriores .
D - Cada uno de los anteriores define una PORCION DE PARABOLOIDE HIPERBÓLICO (superficie cuádrica) limitada por los cuatro vértices y segmentos exteriores .

Además de estas básicas figuras , posteriormente definiremos más , que irán surgiendo a medida de nuestra profundización en el tema .

Al igual que en el caso de los tres puntos , podríamos definir un sistema Cartesiano 3D , tomando como origen uno de los puntos y otros tres restantes , en un cierto orden . Son variados , pero definirían el mismo espacio 3D , pero con distintos sistemas de ejes Cartesianos .

Ese espacio 3D , está relacionado con nosotros y nuestro espacio vivencial 3D (Tridimensional) , pero NO es evidentemente completo ... ¿ que faltaría ¿ . Una cuarta coordenada ó un quinto punto .

El quinto punto , podría asociarse al mismo espacio que los cuatro anteriores e incluso estar en los 2D y 1D incluidos en este . Para que su elección , estuviera en otro espacio 3D diferente , deberíamos cambiar de homogeneidad . Si los cuatro primeros corresponden a posiciones , medidas , categorías ... el QUINTO elemento , debería no estar en esa clase . Serían por tanto COORDENADAS NO HOMOGÉNEAS , es decir la quinta podría ser energética , temporal , ... NO geométricamente de la misma calidad ó clase . TOMEMOS QUE ESA QUINTA UNIDAD ES TEMPORAL y las cuatro anteriores de MASA , asociables a geometrías de posiciones métricas 3D Ó MATERIALES atemporalizados (si fuera posible) .

Tendríamos entonces una forma 3D , por cuatro puntos , más una quinta unidad temporal . NO HOMOGÉNEA con las 3D anteriores . Estaríamos en una situación bastante similar a la de nuestro espacio temporal material .

Pero esto nos lleva a la consideración de la Energía y de la Luz . Según Einstein

Energía = Masa x velocidad de la luz al cuadrado (E= M.V .V)

Aparentemente en esta no entra el tiempo , pero recordemos que lo incluye la velocidad de la luz .

Estas cuatro variables ó constantes , Masa , Energía , Luz y Tiempo , hacen posible nuestro espacio , al menos cuatridimensional , pero NO homogéneo (¿ ¿..).
¿Y nuestra FIGURA ¿
Tetraedro más tiempo y forzada la masa material y la luz .

La Geometría nos permite NO MATERIALIZAR ese tetraedro . Por tanto podríamos estudiarlo en abstracto y dejar el tiempo , la masa y la luz , para más tarde .
Tendríamos por tato una GEOMETRÍA ATEMPORALIZADA .

Vamos por tanto a analizar ese tetraedro ó cuatro puntos NO coplanarios , aisladamente de forma geométrica y después veremos (realmente en algunos pasos aparecerán más tarde) lo anterior . Una forma con masa , volumen y material , necesita una TRIDIMENSIONALIDAD y temporalidad , luz y energía nacen con ella . Podremos verla y tocarla . La gravedad se incorpora fatalmente .

LA FORMA GEOMÉTRICA BASICA TRIDIMENSIONAL HOMOGÉNEA- EL TETRAEDRO

Gran parte de nuestra cultura geométrica y aplicada de esta ciencia , se ha basado en una figura trascendental :

EL HEXAEDRO ó CUBO

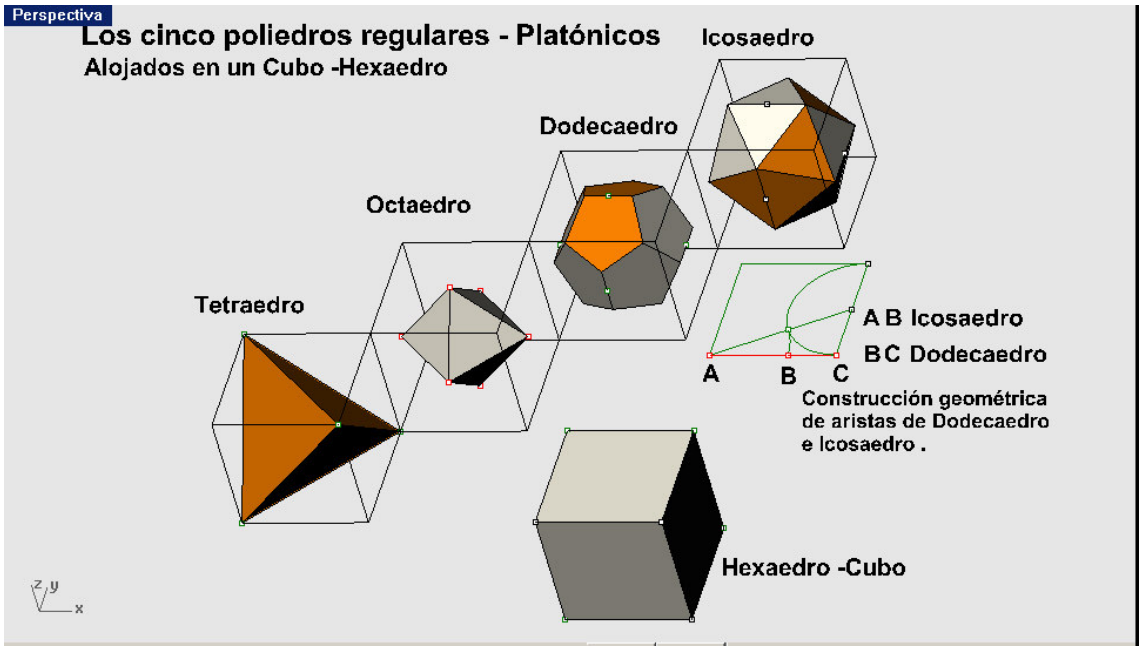
Y en los denominados POLIEDROS REGULARES , incluso asociados a el cubo .

TETRAEDRO , OCTAEDRO , DODECAEDRO e ICOSAEDRO .

Lo horizontal y lo vertical , el Angulo recto , la verticalidad u ortoedría , etc .. se manifestó primordial en el propio MONO ERECTO . Posiblemente esto hizo posponer la OBLICUIDAD

(aparentemente más difícil) . La facilidad de encajar formas ortoédricas (y el cubo primordialmente) en nuestro entorno , pareció imponerse siempre y hasta las cajas son cuadradas , amen de nuestros habitáculos acumulables y vendibles .

Los poliedros se encasillaban en el Hexaedro ó cubo y pocos estudios de estas figuras comenzaban en el tetraedro . Sin embargo este era INDEFORMABLE y esto le valió una cierta importancia . Aunque NO (¿¿¿..) rellenaba espacio por si solo .



Nosotros vamos a empezar con este TETRAEDRO e IRREGULAR , es decir ESCALENO (libre ó cualquiera , como se quiera entender) . CUATRO PUNTOS NO COPLANARES , CUALESQUIERA lo definen por tanto , y aquí empezaremos e iremos hacia delante y hacia atrás .

Estas formas geométricas abstractas , permiten enfrentarse a los análisis y comprobaciones posteriores . Tienen un mundo geométrico de existencia y podríamos admitir que están en todo , aunque en esa forma tridimensional (¿?) .

En nuestro trabajo , serán siempre la base tridimensional , racionalizable .

Comenzaremos con las más básicas e iremos entrando en otras más complejas , que no complicadas .

" EL TETRAEDRO "

Definamos por tanto CUATRO puntos en el espacio 3D , NO COPLANARIOS . A , B , C , D . Sobre esta forma ó figura , quedan definidos :

CUATRO VÉRTICES .
SEIS ARISTAS ,
CUATRO LADOS TRIANGULARES (TETRA)
SEIS ANGULOS DIEDROS
CUATRO ANGULOS TRIEDROS .

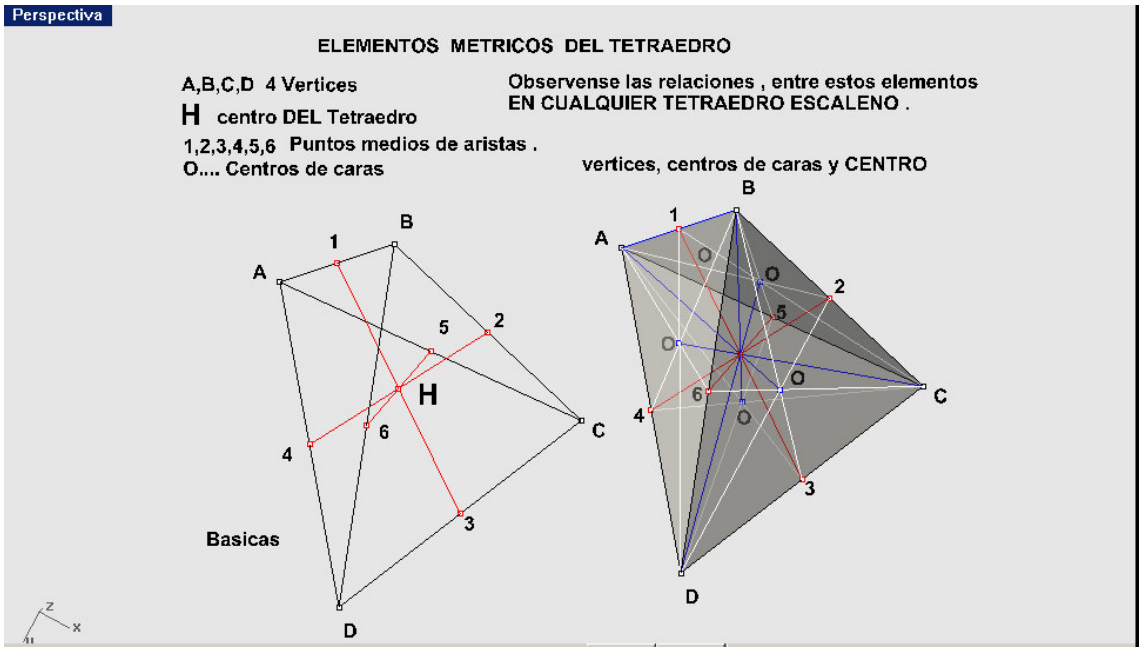
Adjunto a estos elementos , centros de caras , centros de aristas , esfera inscrita y esfera circunscrita (con sus centros) . Volumen y áreas y toda una serie de proporciones y relaciones , que irán surgiendo . TODAS ELLAS MÉTRICAS (con medidas) .

Paralelamente irán surgiendo otras NO MÉTRICAS , PROYECTIVAS y de otro tipo .

CENTRO DE UN TETRAEDRO . Centros de caras y aristas .

Si determinamos los puntos medio de aristas (4) y unimos las OPUESTAS , tendremos dos segmentos que se cortan en el CENTRO ,
Si trazamos los segmentos de cada vértice al centro y prolongamos , irán a los centros de las caras Opuestas . Son cuatro y así vemos la relación métrica entre estos elementos .

Estos elementos no solo concurren y se relacionan entre si , también permiten ligarlos a determinadas figuras incluidas en este tetraedro .

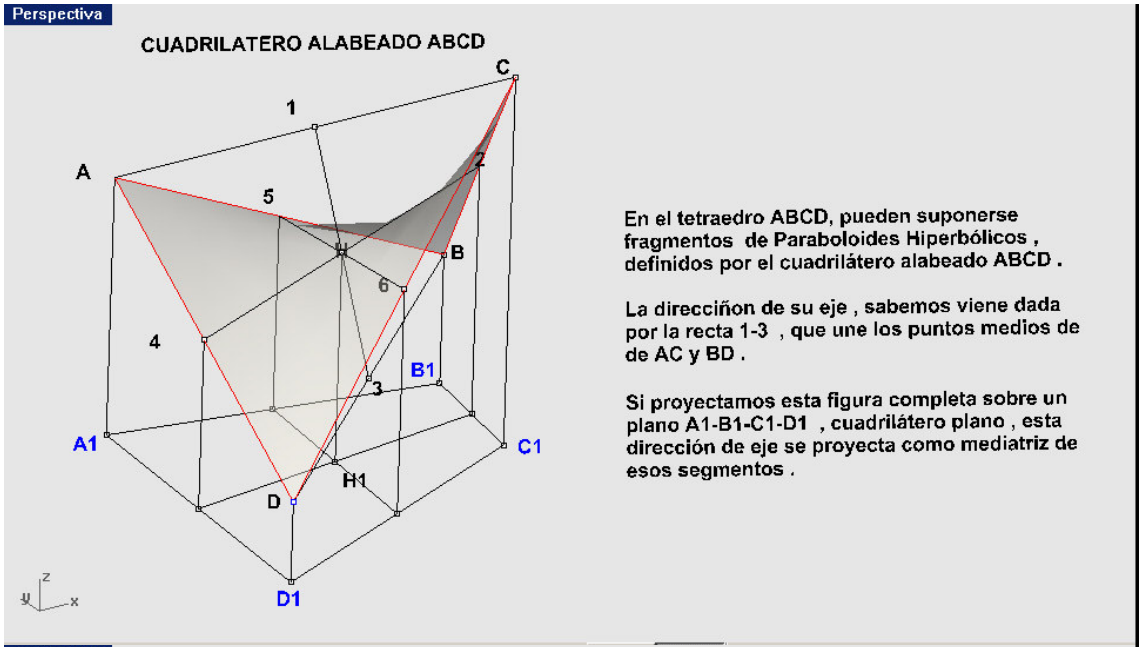


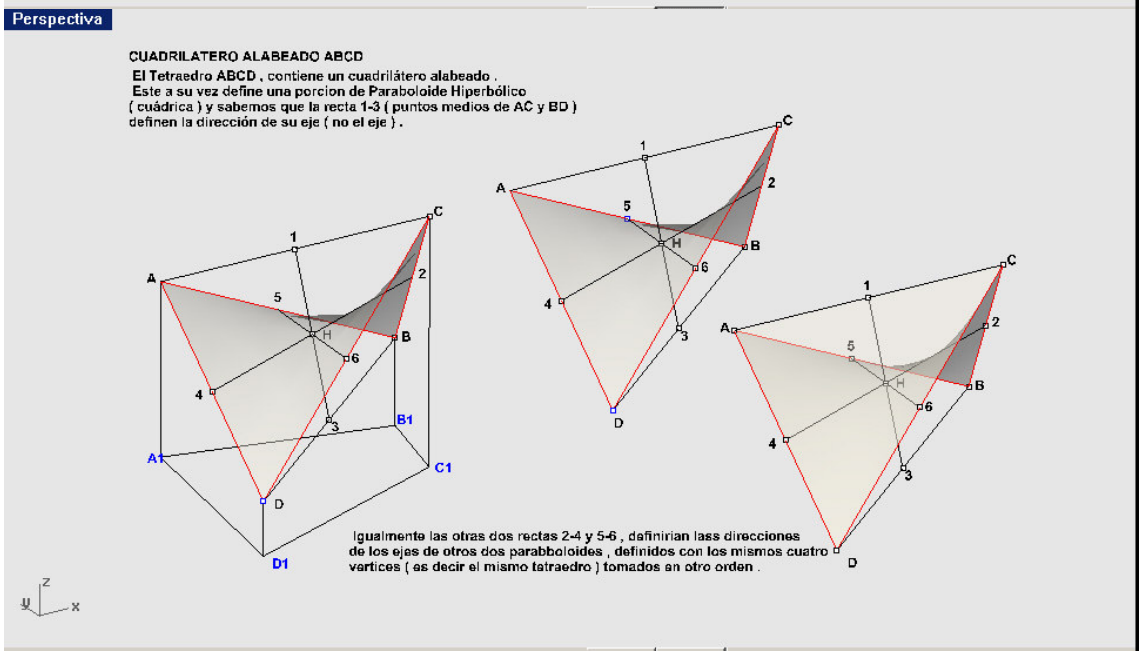
Las relaciones entre estos elementos en cualquier tetraedro , se representan en la lámina adjunta .

Vemos que centros de caras , aristas y centro del tetraedro , con los vértices , ESTAN SIEMPRE ALINEADOS correspondientemente , desde luego .

Esta forma geométrica básica, vamos a ver que es fundamental , en toda teoría formal geométrica de el espacio tridimensional , que precede en todas las formas naturales posibles .

PARABOLOIDE HIPERBÓLICO DEFINIDOS DENTRO DEL TETRAEDRO ABCD .





El tetraedro definido por ABCD , contiene unos fragmentos de Paraboloides Hiperbólicos . Los elementos de esta Cuádrica , están ligados y definidos en relación por estos elementos anteriormente explicitados .

Por consiguiente todo lo que digamos respecto a este poliedro tetraédrico , estará ligado a una serie de cuádricas regladas inscritas en el y con sus bordes rectos coincidentes .

Cada cuatro puntos definidores de un espacio tridimensional , quedarán ligados a estas superficies e igualmente aquellas formas materiales que los incluyan . Además , al incluir aspectos de masa , energías y luz , también incluirán las propias geometrías de estos integrantes .

Todo aquel que haya estudiado estas cuádricas , ya conocidas , conocerá también el doble capítulo METRICO , PROYECTIVO . Nos cabe insinuar por tanto que las propiedades de estos cuerpos naturales , de alguna manera también incluirán estos aspectos geométricos .

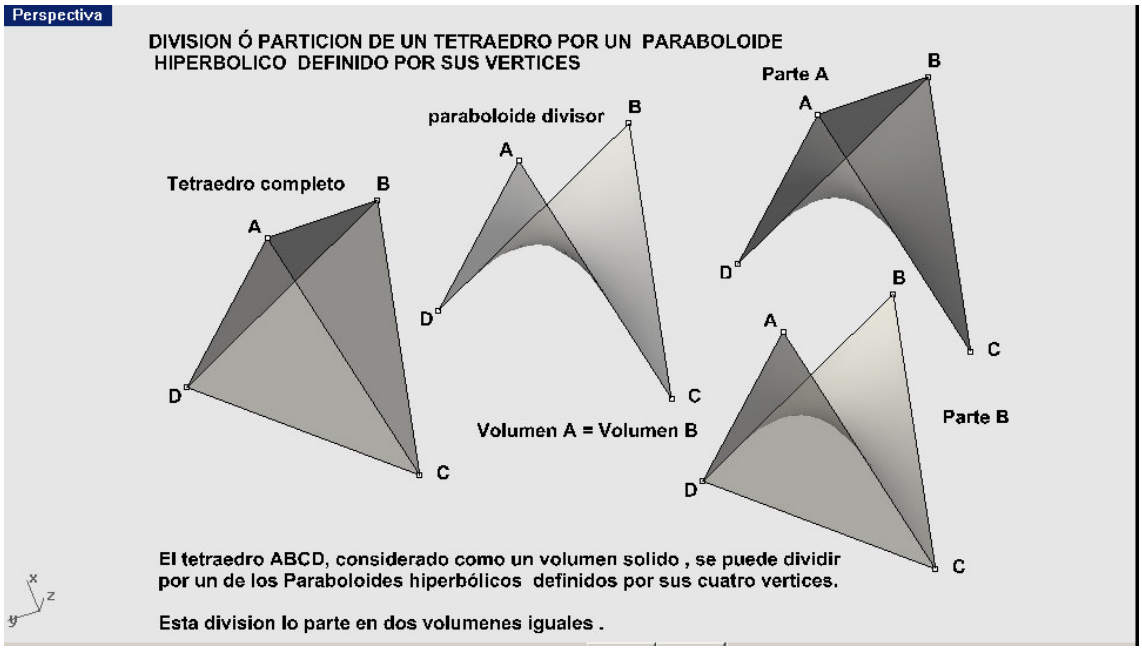
Posteriormente indicaremos , como geométricamente , pueden determinarse , el eje , vértice , tangentes en este y planos directrices , de estas superficies cuádricas . También sugeriremos relaciones que indudablemente pudieran tenerse en cuenta en su traslaciones a aspectos materiales naturales . Será difícil desligar estas formas de estas propiedades particulares geométricas .

Quiere decir esto que de alguna manera , esa geometría abstracta , deja de serlo en su aplicación ó determinación física natural . La geometría estará en todo .

EQUIDIVISION VOLUMÉTRICA

Estos paraboloides inscritos en el Tetraedro , dividen SIEMPRE al poliedro en dos parte iguales en volumen , pero no en forma . Dado que podemos definir una familia de ellos (por orden de toma de vértices) , cada uno de ellos dividirá en dos partes de igual volumen , con lo que de un mismo tetraedro podríamos obtener multitud de pieza de igual volumen , que siempre tendrían los mismas pares de las cuatro aristas .

Si la naturaleza quiere dividir un tetraedro en múltiples partes diferentes de igual volumen (mitad del tetraedro original) puede utilizar estos paraboloides .



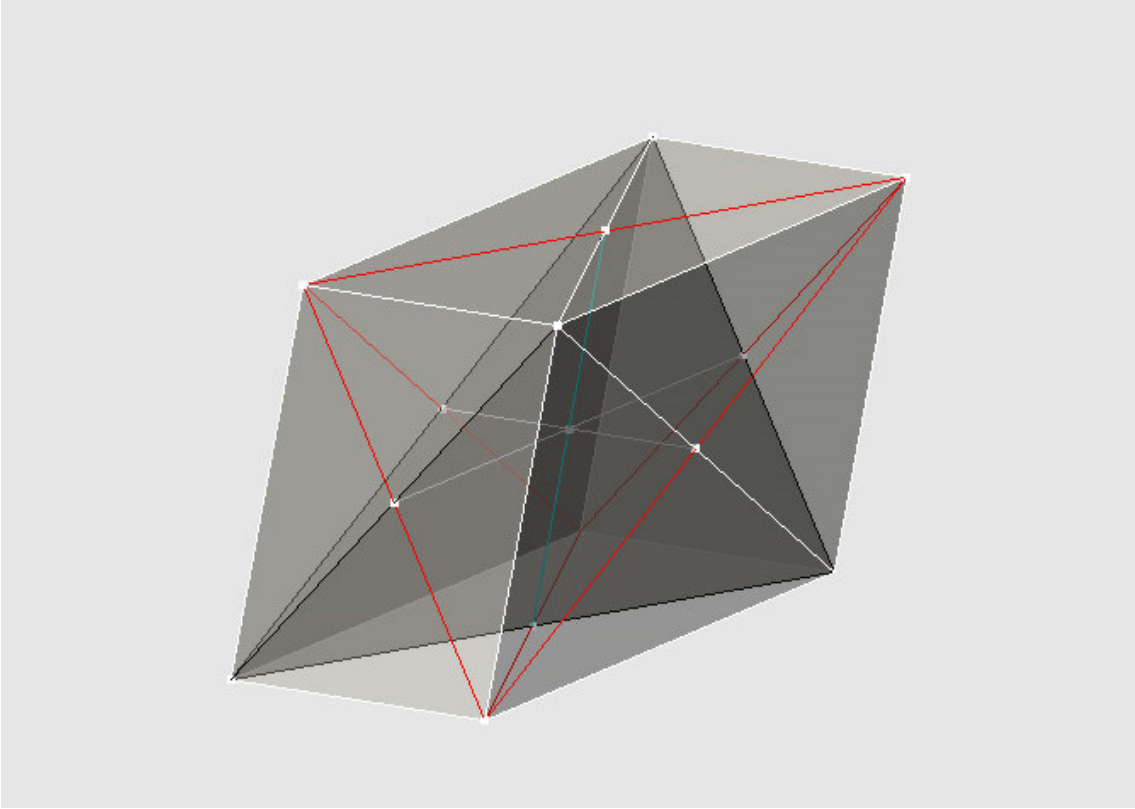
las combinaciones de cuatro elementos tomados de cuatro en cuatro , son 24 . De ellas son inversas la mitad , es decir 12, y producirían los mismos paraboloides , que partirían en 24 piezas diferentes de igual volumen . 2x2x2x3 . Sugerente ... verdad .

MACIZACION ó RELLENO DEL ESPACIO 3D – Con el tetraedro .

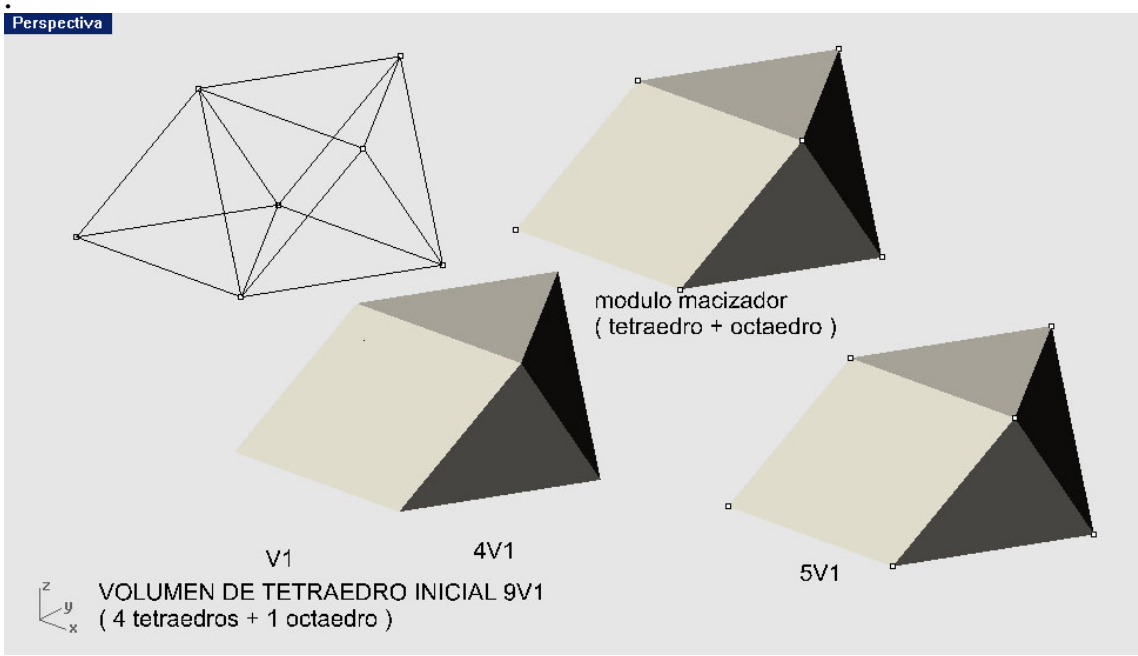
Los tres segmentos medios (que unen puntos medios de aristas opuestas del tetraedro) se cortan en el centro H del tetraedro . trasladados a uno de los vértices , definen las tres direcciones de un paralelepípedo , que envuelve ó circunscribe al tetraedro . Este paralelepípedo , es capaz de rellenar espacio , por si mismo . Este prisma tiene un volumen doble que el tetraedro origen .

Presentamos este prisma. , en la lámina siguiente .

Prisma oblicuo envolvente del Tetraedro .

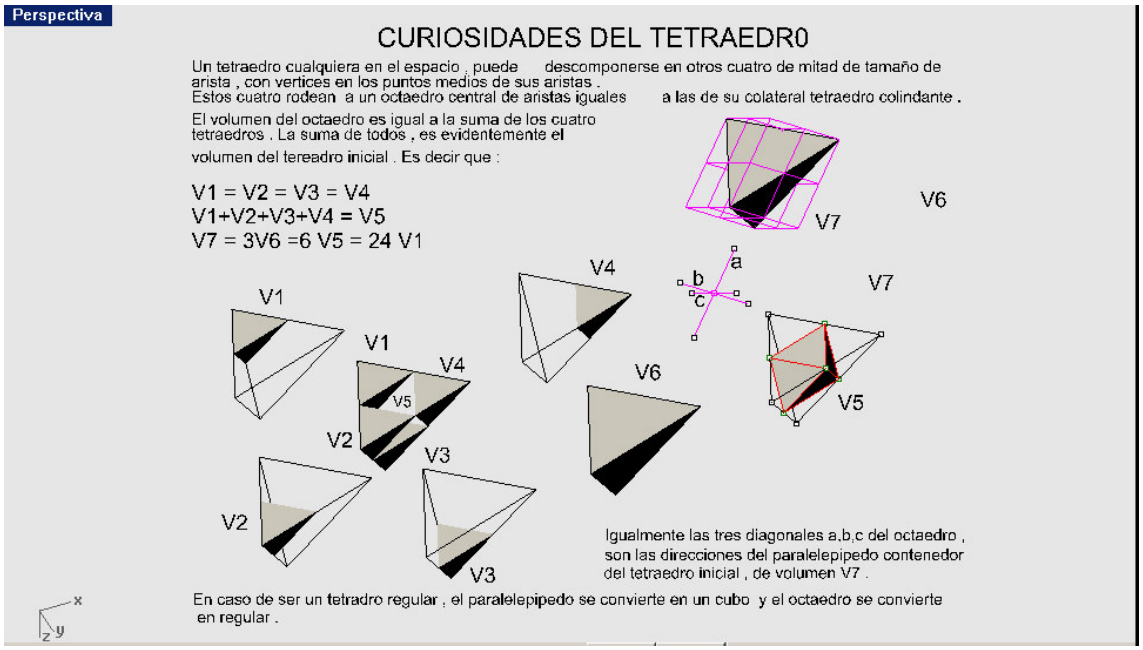


A su vez las diagonales de caras de este prisma , son las propias aristas del tetraedro .



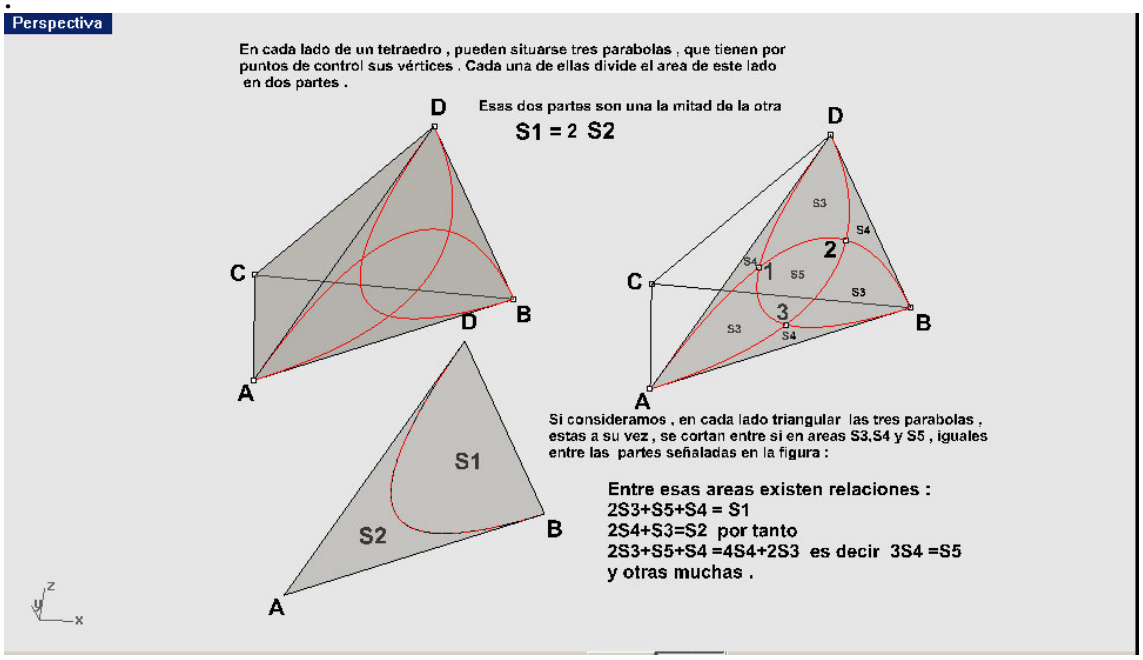
Si consideramos el Tetraedro Regular , su elemento macizador del espacio 3D , sería el Octaedro y la pieza macizadora en este caso sería la representada .

Métricamente hablando , el tetraedro presenta una serie de propiedades . Alguna de ellas aparecen en la lámina siguiente .



En cada lado del tetraedro , pueden situarse tres ramas de parábolas

.

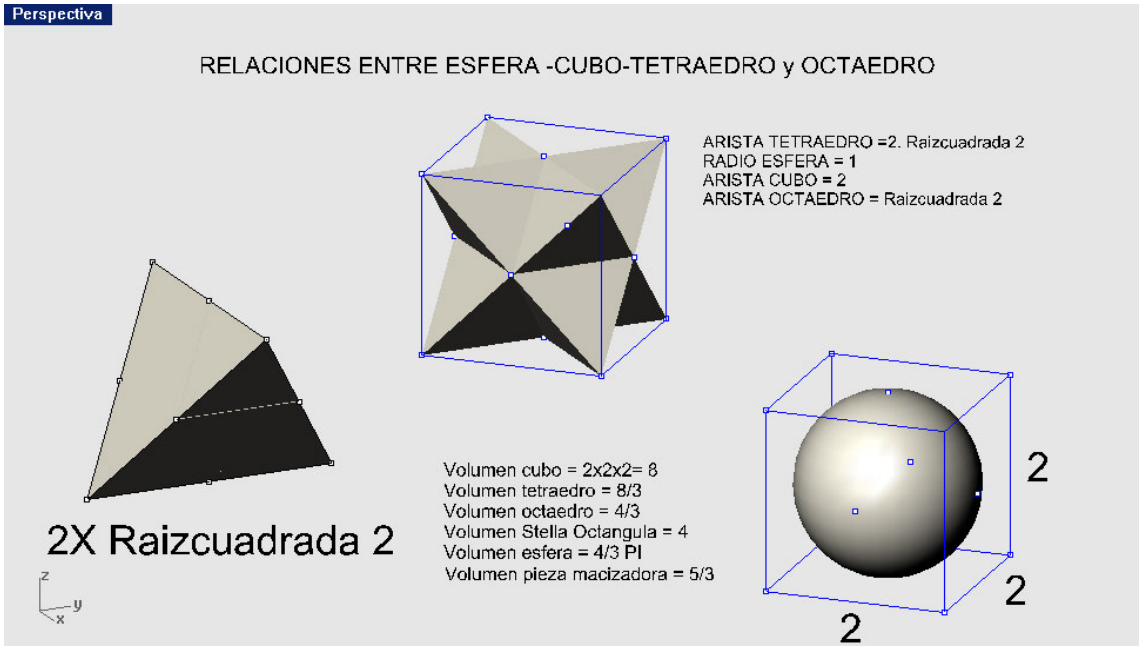


Ve,os que al igual que el paraboloide dividía en dos partes iguales al tetraedro , las parábolas dividen al triangulo en doa areas , pero una es el doble que la otra . Si consideramos cada tres parábola en los lados , fragmentando esas áreas (como en la figura) , podremos relacionar estas áreas .

VEMOS POR TANTO que estas curvas PARÁBOLAS Y PARABOLOIDES , son elementos divisores , tanto de volúmenes como de áreas en los espacios 2D y 3D considerados .

Estas relaciones subsisten en todas las formas derivadas de estas básicas .
Habiendo introducido los conceptos de área (2D) y volumen (3D) , se anticipan los de masa 2D y masa 3D . Si la naturaleza fuerza en unos objetos , estas relaciones deben subsistir en ellos .

Todo esto subsiste naturalmente para el TETRAEDRO REGULAR .
Dado que dos tetraedros regulares inversos y girados , forman la Stella Octangula , podríamos extender estas a ella , e incluso relacionarlas con la Esfera u otros poliedros , sin gran dificultad .



Aparecería el número PI = 3.141592..... celerbre , en estas relaciones y el Número PHI , con los otros poliedros . Dos elementos que irán tomando cuerpo , a medida que adelantemos en nuestra exposición . Para mayor claridad lo hemos presentado en un cubo de arista 2 .

Pero sigamos con nuestro Tetraedro Escaleno (irregular) .

Como anteriormente hemos indicado , el tetraedro es envuelto por un paralelepípedo (prisma) de direcciones , las mediatrices entre aristas opuestas , que además se cortan en el centro H .

Amabs figura ó formas , tienen los mismos centroidees de área y volumen y gravedad . Si la materia que los integrara fuera homogénea . Uno de ellos tiene un volumen TRIPLE que el otro ,

El espacio rellenado por ambos sería también el triple (es decir que el aparentemente rellenado por el tetraedro , sería la tercera parte que el volumen integro) .

Si uno recuerda que el volumen de la pirámide , es precisamente el tercio del área de la base por la altura , se encuentran afinidades entre estas dos cuestiones . Esa tercera parte , por tanto , es una constante interesante en el espacio 3D .

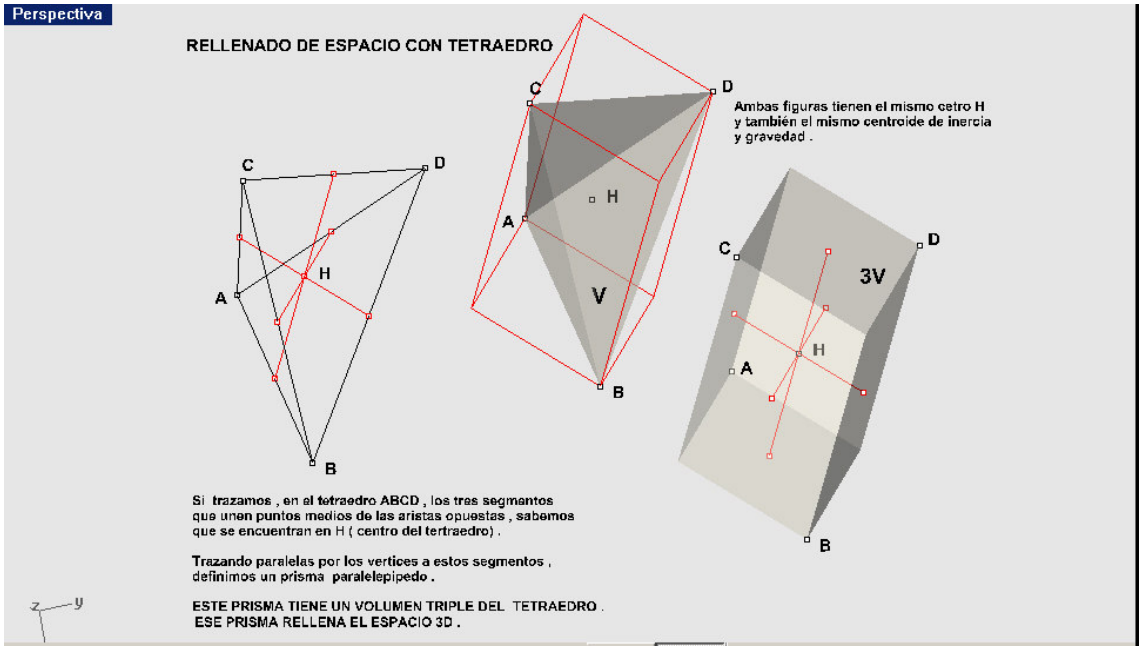
Puestos a considerar constantes , recordemos las teorías de los CUANTOS . Cuantos de Energías , Cuantos de luz , Cuantos de masa . Observemos que esas TRES consideraciones (también TRES) aparecen constantemente en el mundo natural . Cada una de las tres partes , sigue siendo UN TERCIO . Sugerente ¿ verdad ¿ .....

Comprobemos en la lámina estas cuestiones geométricas y en el espacio 3D .

Lo mismo que ocurría en el espacio 2D , con el triangulo y la parábola .. parece extenderse con el tetraedro y el paraboloide ... ¿ puede suponerse una correspondencia ¿ .

Lector interesado ... piénsalo .

...



Parecen demasiadas coincidencias ... ¿ verdad ¿ .

Un TRIangulo , un TETRAedro , Una tercera parte del volumen , el triple del otro ,....

Estamos manejando TRES elementos , 1 , 2 , 3 ..... pero son homogéneos . Si introducimos un cuarto , pasamos del espacio 2D , al 3D .... y si introducimos el tiempo (no homogéneo con los anteriores) ... pasaríamos al espacio NATURAL .

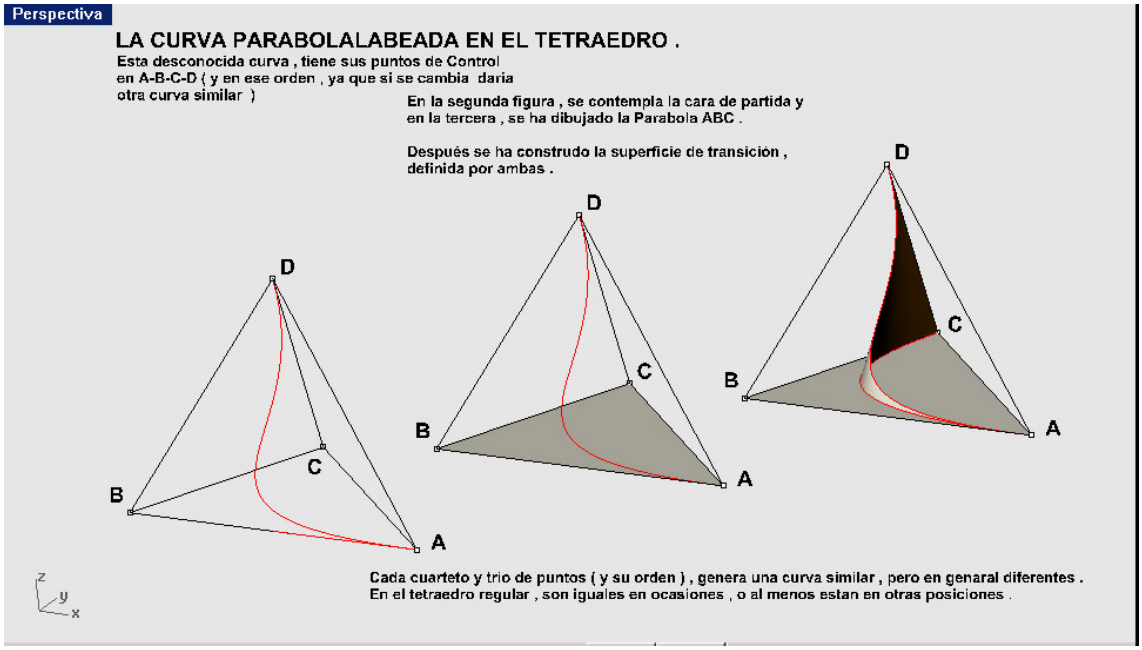
¿ Sigue , el TRES teniendo algún papel especial , con el tiempo ¿ ¿ El triangulo y el tetraedro , tienen algo que ver con el tiempo ¿ . Algún tipo de relación . Parece evidente que si con la MASA . No tanto con los cuantos de ENERGIA ni con los CUANTOS de LUZ (de momento) .

¿ Y la parábola y el paraboloide hiperbólico ¿.... pueda parecer que SI . ¿ CUALES y COMO ¿ .

Pero sigamos con nuestro Tetraedro geométrico .

Al igual que los tres puntos vértices de un lado , generaban por puntos de CONTROL , una PARÁBOLA , en su mismo plano . Los CUATRO vértices del TETRAEDRO , generan una LINEA , pero esta es ya ALABEADA . No tiene nombre todavía , pero vamos a presentarla primero y analizarla después .

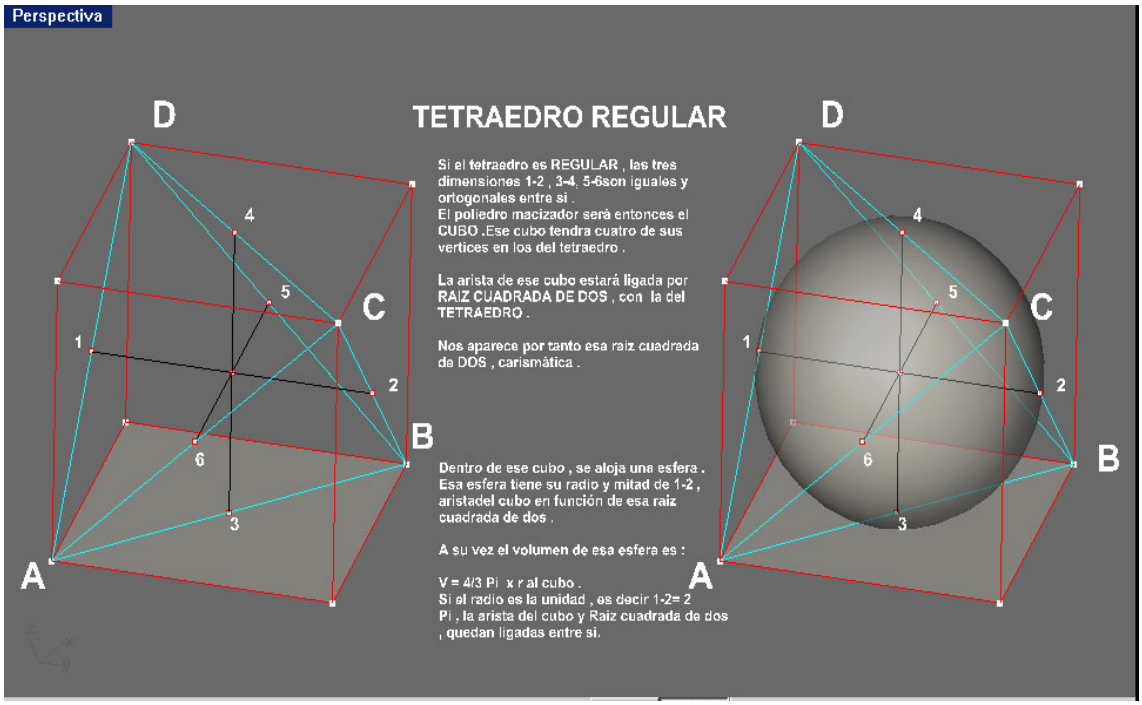
LA PARÁBOLALABEADA:



El tetraedro es escaleno , pero después veremos las singularidades que ofrece el TETRAEDRO REGULAR . Esta línea parte tangente a UNA arista y acaba , también tangente a la arista opuesta .

En el tetraedro REGULAR , todas las posibles parábolas alabeadas SON LA MISMA GIRADA .

Los TRES segmentos mediatrices de lados opuestos (iguales) SON TAMBIEN IGUALES Y ORTOGONALES ENTRE SI . El prisma macizador generado al trasladar a cualquier vértice , estos segmentos es por tanto un ortoedro de tres aristas iguales , es decir un HEXAEDRO ó CUBO.



Comenzamos a ver que existen una infinidad de relaciones métricas (y de todo tipo) entre estas figuras y el espacio que las aloja . ¿ Como no van a tener relaciones , con el espacio natural y sus formas ¿ ....

Se consideran solo cinco poliedros PLATÓNICOS , ó regulares . Pero estamos viendo que estan relacionados entre sí y con otras dos figuras :

EL PUNTO (POLIEDRO REGULAR NULO)
LA ESFERA (POLIEDRO REGULAR MÁXIMO)

Nosotros por tanto consideraremos SIETE , poliedros regulares . Ninguno plenamente existente en forma material , en la naturaleza , PERO REGULADORES DE TODO . Sistemas de medida , como prontamente veremos y orden especifico de todo lo natural , geométricamente hablando .

Si los consideramos incluidos en el cubo de arista DOS . Nos aparecerán entre sus medidas y relaciones , aquellos números místicos que han estado gravitando toda nuestra cultura e historia :

1 , 2 , 2x2=4 , 2x2x2 = 8 , Raíz cuadrada de dos , Raíz cuadrada de tres , Raiz cuadrada de CINCO , Pi y PHI ... todo .

Los números sagrados egipcios eran 1, 2 y 8 . Pi y Phi , Egipcios y Griegos , Series de Fibonacci , Secciones áureas , número de Oro ..... Toda una historia , no siempre digerida convenientemente .. GEOMETRÍA SAGRADA .... ¿ Quién sabe ¿ .

A estos " Cinco Poliedros " , se les asigno un papel en el universo , Fuego , Aire , Tierra , Cielo y Agua .. Al PUNTO , la nada y6 a la esfera el infinito .... Quien dio más ...

Así entre crédulos , incrédulos y paganos , han estado dando vueltas , costándole a más de uno , calentarse en exceso en la hoguera ó pudrirse en los infiernos . Pero ya volveremos , sobre estos temas .

Modernamente , aparecen los PUNTOS DE CONTROL y su peso . ¿ Como pueden tener peso unos puntos ¿ . Parece asociarse a la gravedad y a la masa ....? . Otra vez Einstein .

¿Tiene vida un punto ¿ .... ¿ y una línea ¿ .... ¿ Y las superficies ¿

Aparecen las formas y figuras vivas . Y curiosamente vuelven a relacionar a los poliedros y a sus formas derivadas .

PUNTOS DE CONTROL . Puntos en movimiento y temporalizados .

Cuando un palo ó punzón , dibuja una línea sobre la arena , ó un lápiz sobre un papel .... ¿ Que hace ¿ .

Ya Kandinsky se preocupó por estas formas y figuras . Poco caso le hicieron . Los científicos por desprecio y los artistas por miedos propios . ¿ Que era eso de que el arte se podía razonar ¿ incluso operar matemática ó geométricamente con él . Que absurdo .

Un Ingeniero , BEZIERS , se atrevió a explicar ciertos juegos formales del diseño , con sus curvas , que así se llamaron CURVAS DE BEZIERS .

Gaudí , diseñaba sus formas a imagen y semejanza de la naturaleza , COMO DICEN QUE DIOS HIZO AL HOMBRE , A SU IMAGEN Y SEMEJANZA . Otros más bien dicen que el hombre creó a dios a su imagen y semejanza . Con la geometría de lo natural delante , ambos pueden tener razón . GEOMETRÍAS SAGRADAS ... ó SAGRADAS GEOMETRÍAS .

Pasemos a los PUNTOS DE CONTROL .

Una recta (más bien segmento) queda definida por DOS puntos de CONTROL , comienzo y final . Sus extremos . Si uno de ellos desaparece , deja de serlo ... pasa a ser un punto .

El ADN , geométrico de una recta es por tanto DOS puntos .

Podemos después introducir más puntos de control ALINEADOS , pero estos pueden eliminarse ,el extremo y el final NO .

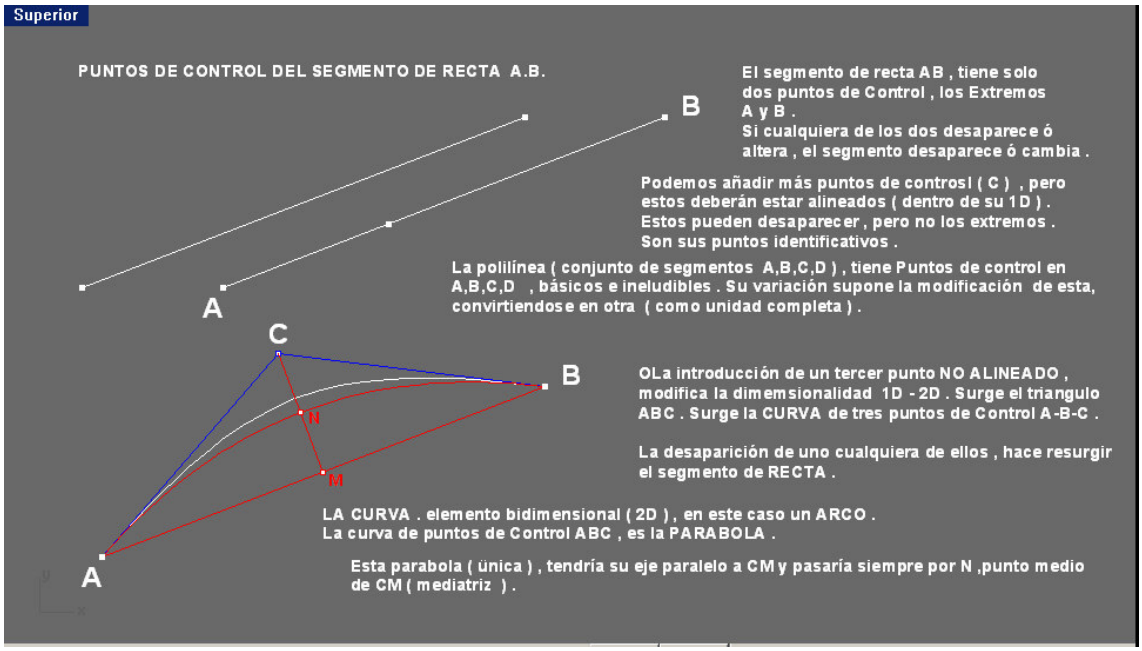
Que elemento formal MAS pobre . Tanto que no existe en la naturaleza . LA NATURALEZA NO TIENE RECTAS . NO PODRÍA SUGERIR NADA MÁS . Con un intermedio , saldrían las proporciones , relaciones , orden ... etc MÉTRICAS ó PROYECTIVAS , pero la CURVA NUNCA APARECERÍA . Si la polilínea , formada por trozos de rectas ligadas ó unidas . POBRE figura también . Un punto podría atraer al otro . Esta capacidad se denomina PESO .
Tiene algo de fuerza , energia , atracción ó repulsión . Evidentemente entra el tiempo , de alguna manera , empieza a considerarse un antes y un después , un efecto que precede a una causa .

Bien : PUES GEOMÉTRICAMENTE ESO ES EL PESO DE UN PUNTO DE CONTROL , ATRACCIONES Ó REPULSIONES .VAMOS A VER QUE ESTA EXTRAÑA PROPIEDAD CUATRIDIMENSIONAL , DEBE SER CONSIDERADA EN TODO INTENTO DE DISEÑO .

Por si solo el tetraedro , aunque se le aplicara ese peso , solo se deformaría en otro . TODOS LOS TETRAEDROS SON EL MISMO , SOLO SE TRATARIA DE CAMBIOS DE PESO DE SU CUATRO PUNTOS . CON EL TODAS LAS FIGURAS EN EL ALOJADAS QUE HEMOS VISTO PLANAS , ES DECIR DE DIMENSION 2D .

Todo esto lo va a regular LA ESFERA , como vamos a ver . DEMOS UN SALTO , veamos los puntos de control de una esfera , para después volver a los poliedros no nulos .

Antes , veamos gráficamente a la recta y a la curva .Formas 1D y 2D , por excelencia básica .

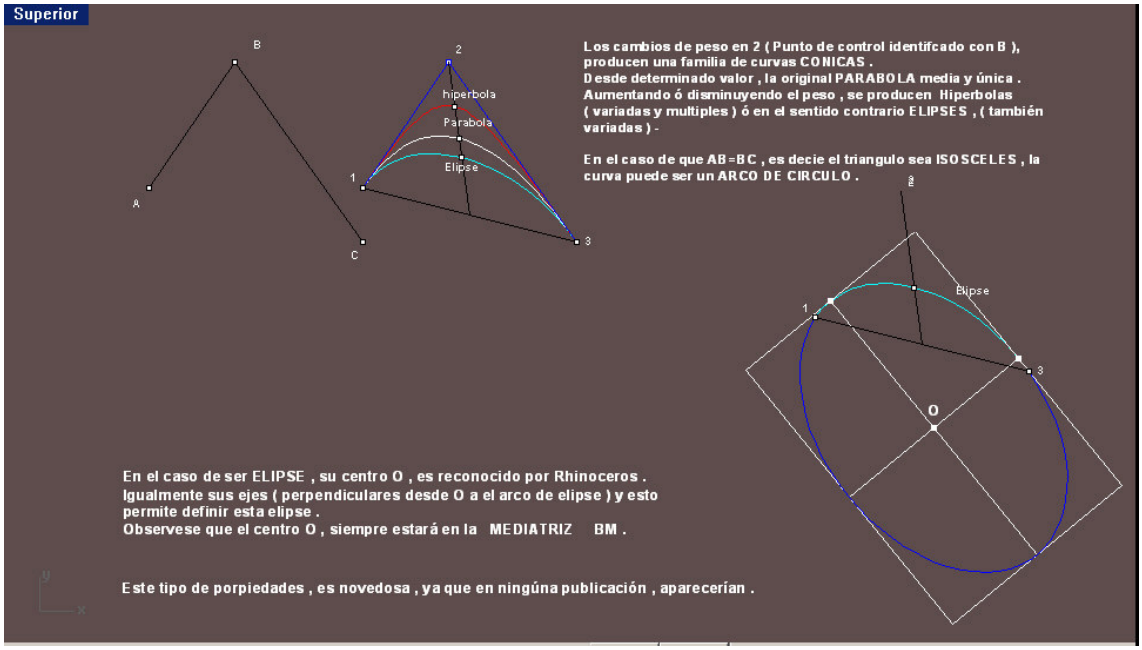


La curva 2D básica , es la PARÁBOLA . Queda definida por tres puntos ABC , NO ALINEADOS (ó su triangulo) . Es bitan gente en A y B y pasa por el punto medio N de la mediatriz CM .

Definir orden ABC, BCA , BAC ... implica TIEMPO ó temporalidad . El triangulo ABC , implica área 2D ó superficie (2D) . El área no implica masa . Por consiguiente , ese triangulo , elude o energético . En la naturaleza , parece referenciar al concepto CARA .

Arquitectónicamente , pudiera entenderse como superficie , pared ó cara . Tiene que estar asociada a un volumen , por poco espesor que sea . Las rectas a aristas y los puntos a vértices . Todo ello ligado a una materialidad . Solo los planos de luz , quedarían asociados y no del todo en su pureza a estos conceptos geométricos .

El concepto de peso de estos puntos de Control , en el caso del segmento , harían cambiar la escala (relación entre longitudes) . En el caso del trio ó triangulos , también pero en áreas , ya que la curva Parabólica , pasaría a ser hiperbólica , arcos de circunferencia ó elipses , como vemos en la próxima lámina .



En esta lámina , podemos ver la determinación del centro y ejes , en el caso dela Elipse ,

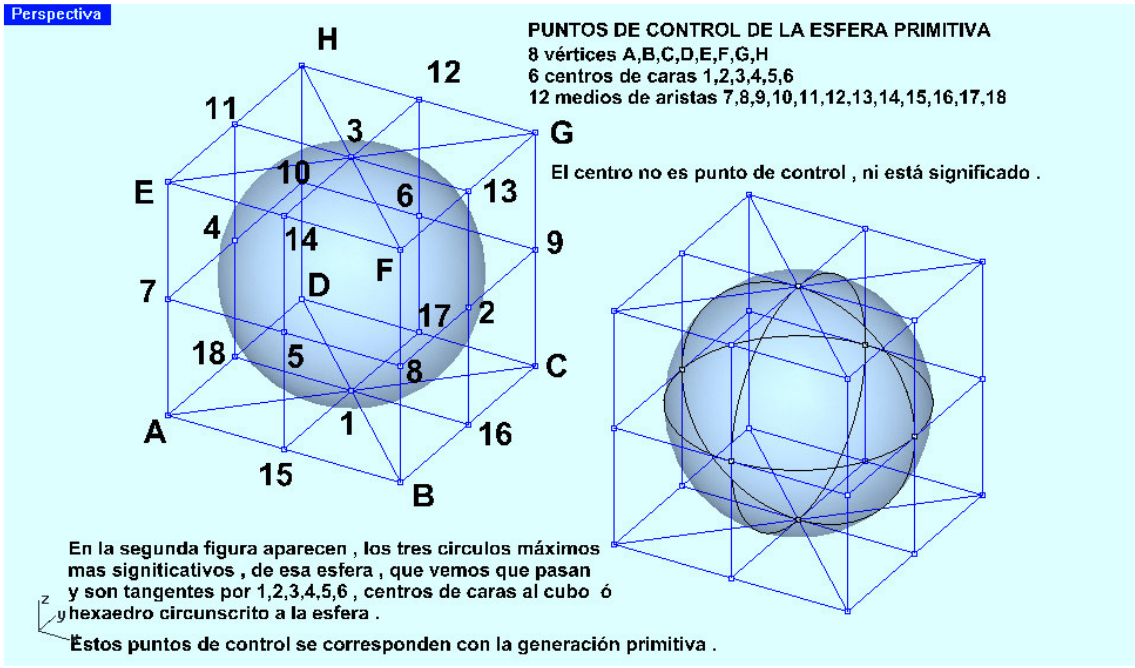
Rhino reconoce el centro de la cónica y sus ejes , de manera automática . Podemos por tanto definirla .
Vemos como una nueva herramienta Informática , permite resolver problemas y avanzar nuevas propiedades , que hasta ahora permanecían en las nebulosas de esa ciencia , solo conocida en mínima parte .

Esas variaciones del PESO de los PUNTOS DE CONTROL , de formas de dimensionalidades superiores a 2D , producen efectos impensados y nos permiten relacionar figuras aparentemente desconectadas . Podemos por tanto relacionar a familias por ese ADN geométrico , que pueden ser sus puntos de Control , BÁSICOS , realmente inmoviles , pero con variaciones de esos puntos de Control por su peso (que no los mueve de sus posiciones) .

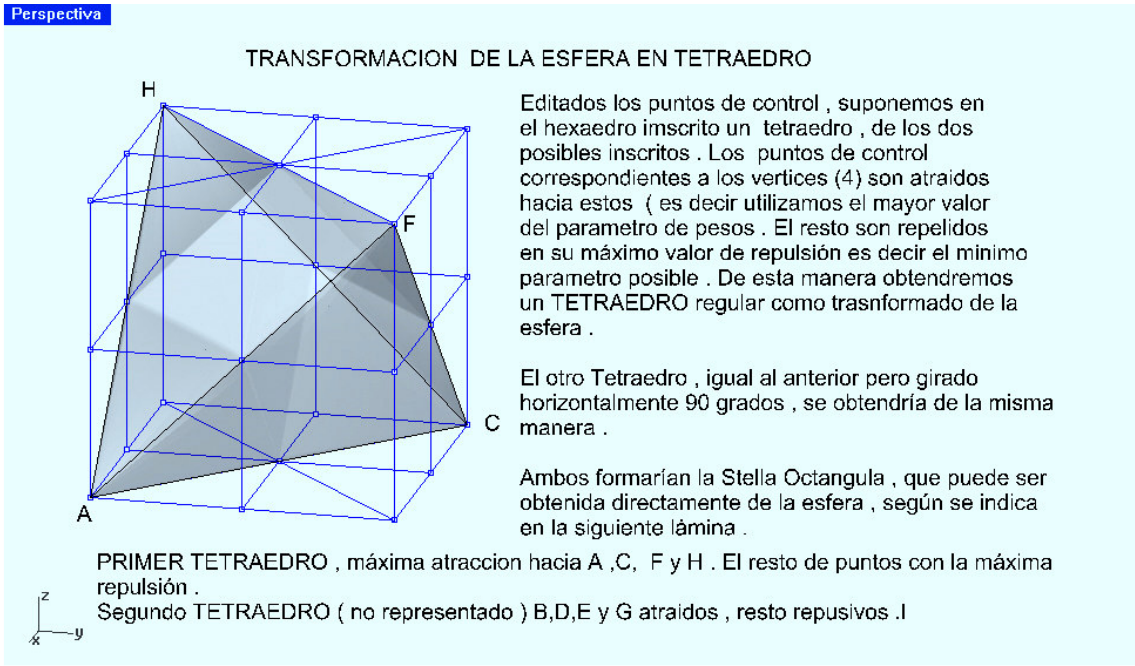
Más espectacular son estas propiedades en los SIETE POLIEDROS REGULARES y consecuentemente n sus derivados ó deformados .

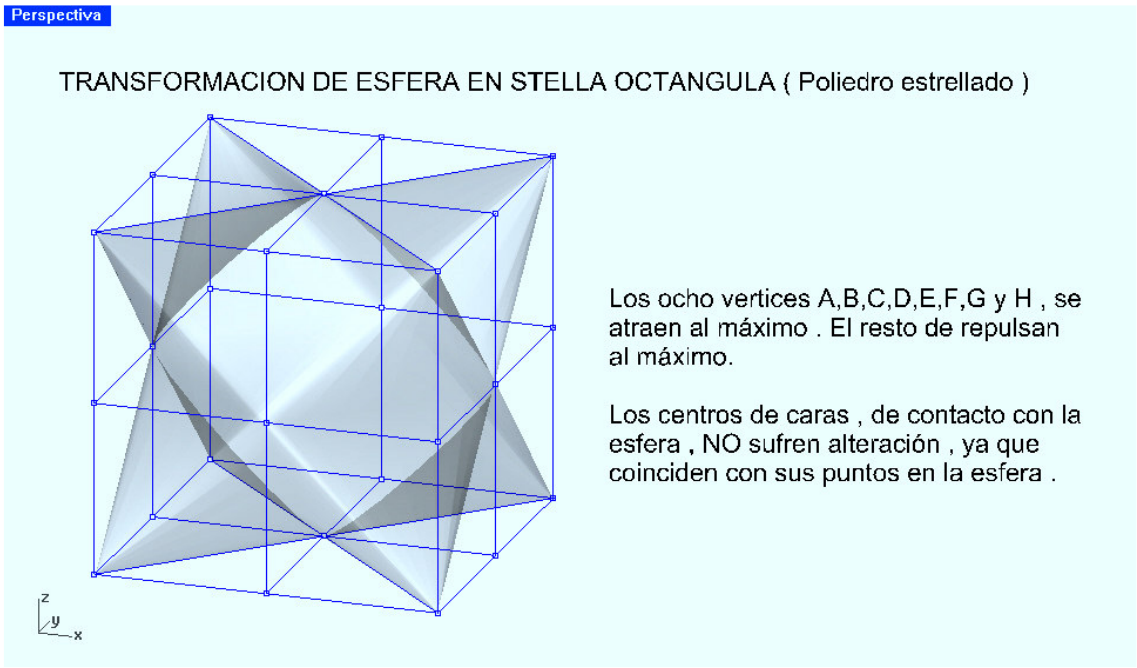
Puntos de CONTROL en la ESFERA .

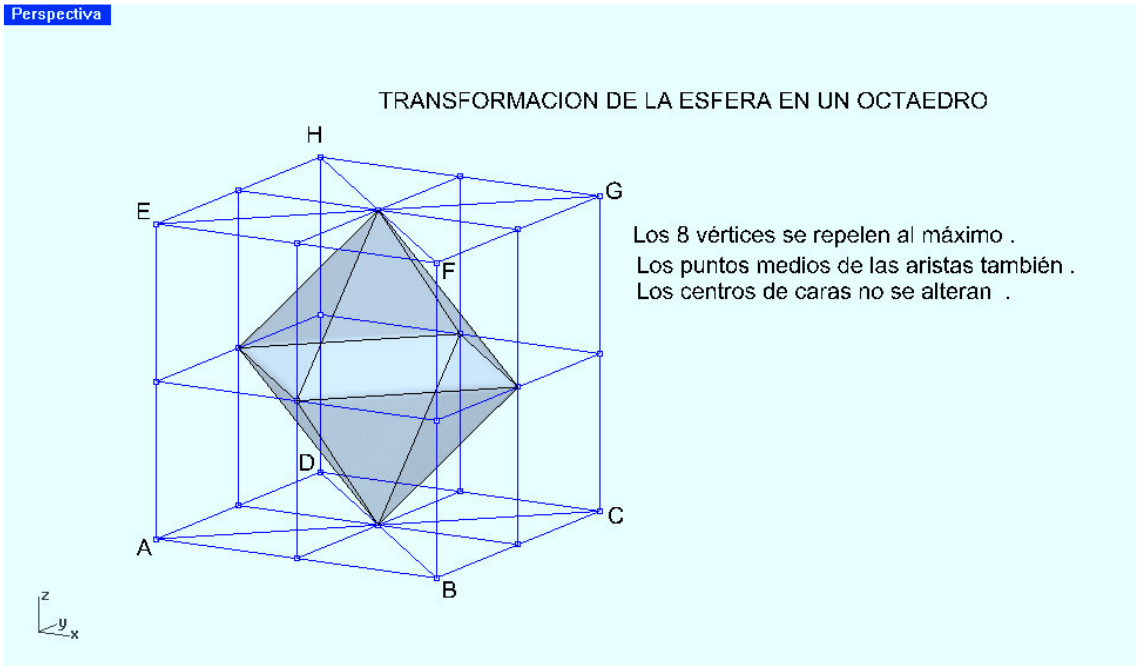
Los puntos de Control de la primitiva esfera , se distribuyen en una forma Cúbica Circunscrita a la esfera . Son 18 puntos distribuidos en los ocho vértices A ,B,C,D,E,F,G,H . Los seis centros de cara 1,2,3,4,5,6 y los doce centros de aristas 7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 . En Total 26 . Curiosamente el centro NO ES PUNTO DE CONTROL ni singular .



Maniobrando el peso de estos puntos , eligiéndolos de determinadas formas , en repulsiones y atracciones debidas , se puede transformar la esfera en TETRAEDRO , OCTAEDRO y Stella Octangula (dos tetraedros) .



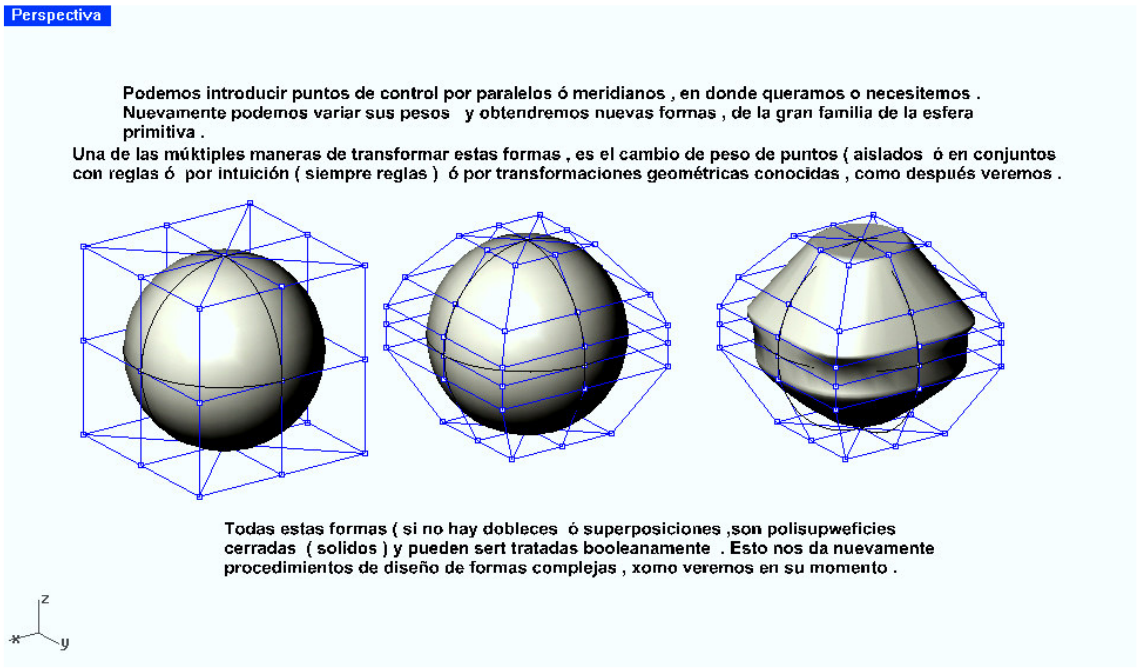


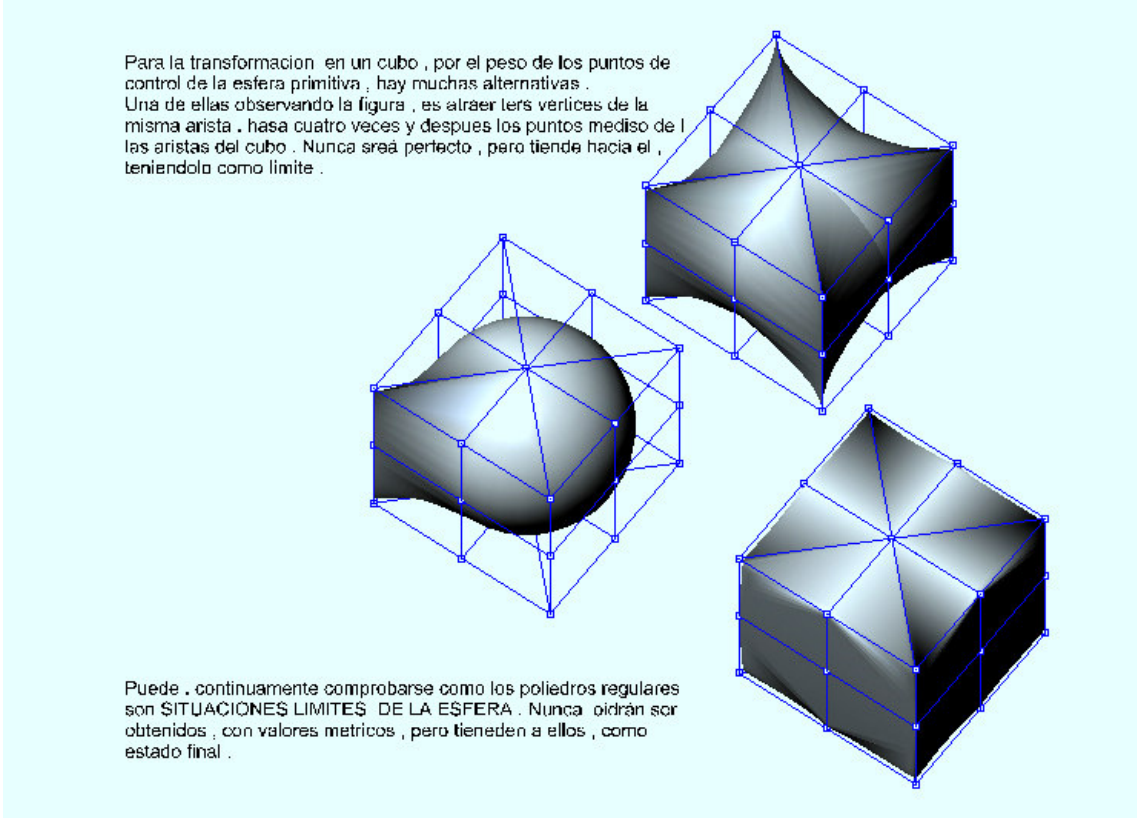


Dado que a cada generación de la esfera , le correspondería una distribución de Puntos de Control diferente , para la consecución de el DODECAEDRO ó ICOSAEDRO , por el mismo procedimiento de variación del peso de esos puntos de control , se debería partir de generaciones de esa esfera de otras maneras .

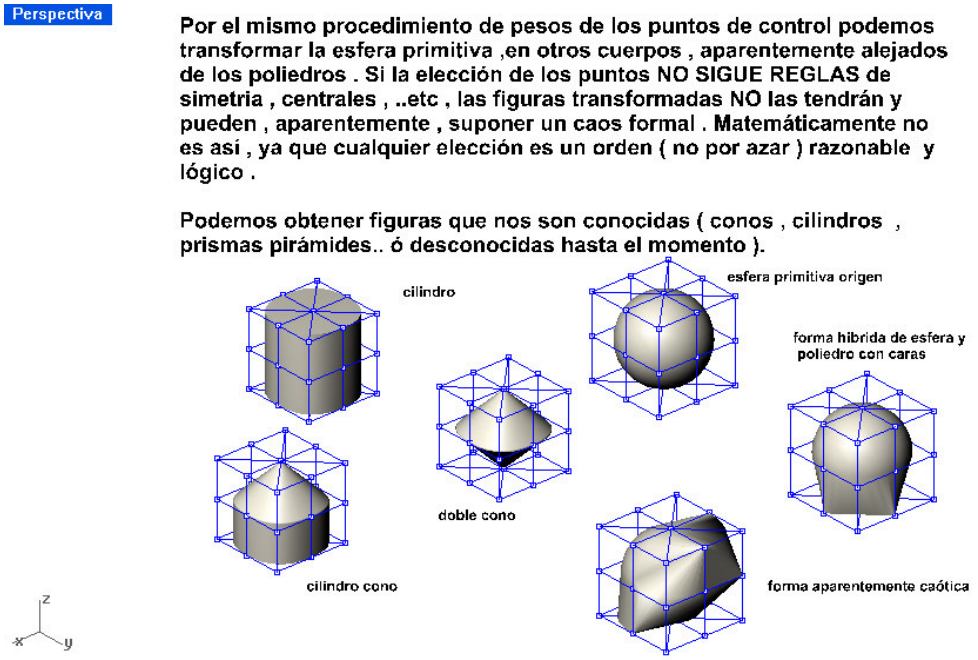
También pueden alterarse esos puntos de control , en otras formas inciales y obtenerlos .

Dejamos al lector la deducción de estos otros dos poliedros regulares , algo más compleja que los anteriores , pero evidentemente posible .





Igualmente se pueden obtener otras formas , como cilindros , conos ... tenidas hasta ahora como desconectadas de la forma básica ESFERA .



Quiere esto decir que podemos considerar a la esfera como forma MADRE de toda esa familia . Esta simple manera de ver las cosas trastoca un poco propiedades hasta ahora consideradas como fijas e inmutables . Que lo eran en ese espacio forma TRIDIMENSIONAL 3D .

Algunas de esas propiedades son :

A- Esas figuras transformadas , no son SOLIDOS 3D , las operaciones Booleanas de suma , diferencia e intersección , no funcionan igual . Quiere esto decir que esos cuerpos han variado su tridimensionalidad .
B- Sus Volúmenes y áreas , pueden no tener igual signo : Pueden ser áreas y volúmenes NEGATIVOS . Las operaciones entre ellas siguen esos signos .
C- Tampoco se comportan como las áreas y superficies comúnmente tratadas en la tridimensionalidad .

Parece por tanto que tanto los conceptos de volumen , como los de área NO SON HOMOGÉNEOS . Las áreas se densifican en las atracciones y se desdensifican en las repulsiones .

Las formas , parecen tener " Energías " diferentes en zonas diferentes . Los vértices parecen " Pinchar " y estas energías son lanzadas al exterior . Lo contrario que en otras zonas de esos cuerpos .

Una PIRÁMIDE , parece irradiar energía formal , por sus vértices , por ejemplo . La Stella Octangula , irradia simétricamente esa energía por sus ocho vértices , de manera equilibrada .

Lector ¿ verdad que esto te recuerda ó sugiere , ciertas teorías ancestrales?

Vemos que los conceptos de MASA y ENERGIA , comienzan a asociarse a las formas de alguna manera . Esos flujos ó atracciones energéticos , pueden tambier asociarse al de GRAVEDAD ó atracciones universales . El TIEMPO va a aparecer casi inmediatamente y YA ESTAMOS EN EL ESPACIOFORMA UNIVERSAL Ó NATURAL , DE ALGUNA MANERA , TODAVÍA TEMBLOROSA (vibratoria más bien , diría yo) .

Vemos que estamos hablando de 3D , formas geométricas homogéneas , Formas Geométricas no homogéneas , atracciones y repulsiones (temporalizadas y cuantificadas) , según parámetros . Energías y VISIONES .

Para ver es necesaria la LUZ y la luz se hizo ... ¿ Que nos falta ¿ ....

Su ligazón , relación ó llámese como se quiera .
La Geometría está presente en todo ..... Esa es una LIGAZON posible ...

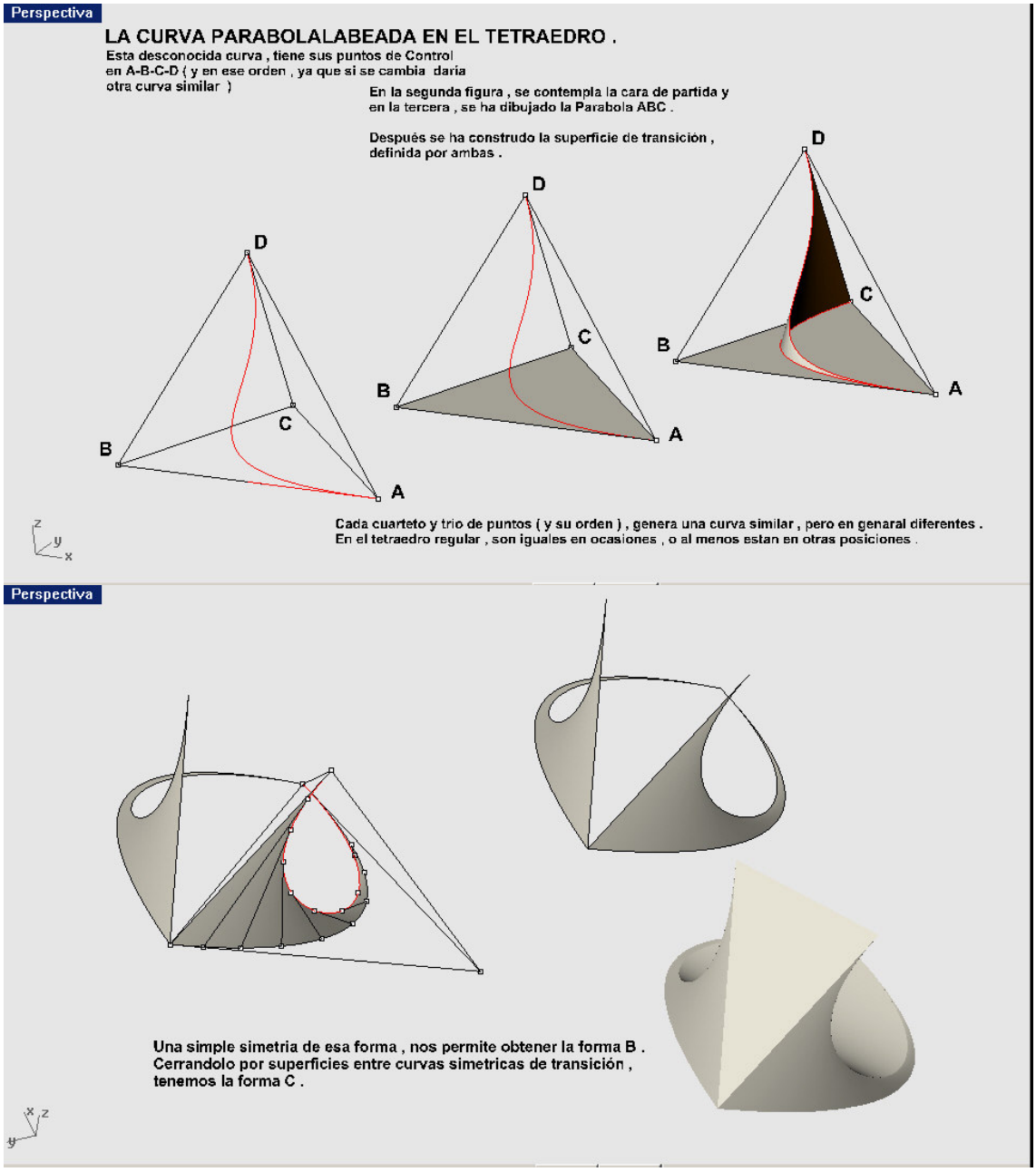
Con Rhinoceros , todo lo anterior es fácil y cómodo de seguir.... razonable...
Y puede ser perfectamente visto y geometrizado .... maravillosa herramienta .

Estos capítulos ya serian merecedores de análisis , y posteriormente , lo sugeriremos .... pero demos tiempo al tiempo .

Volvamos a la PARABOLABEADA ¿ recordáis ¿ .

Otra vez en la simpleza tridimensional y su GEOMETRÍA 3D

.

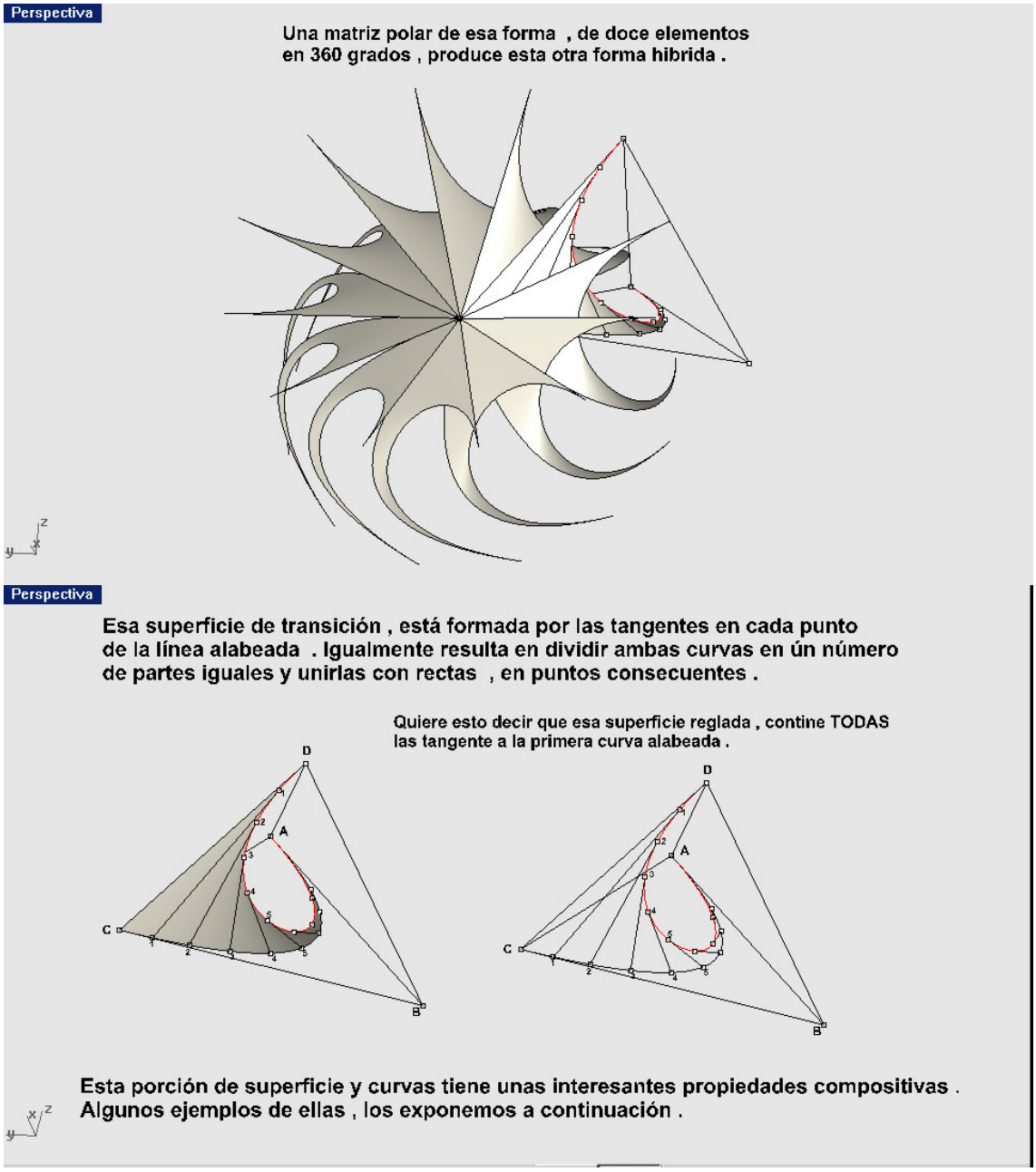


Esta curva alabeada , de gran hermosura y valores compositivos , genera por si solas figuras armoniosas de complejidad múltiple .

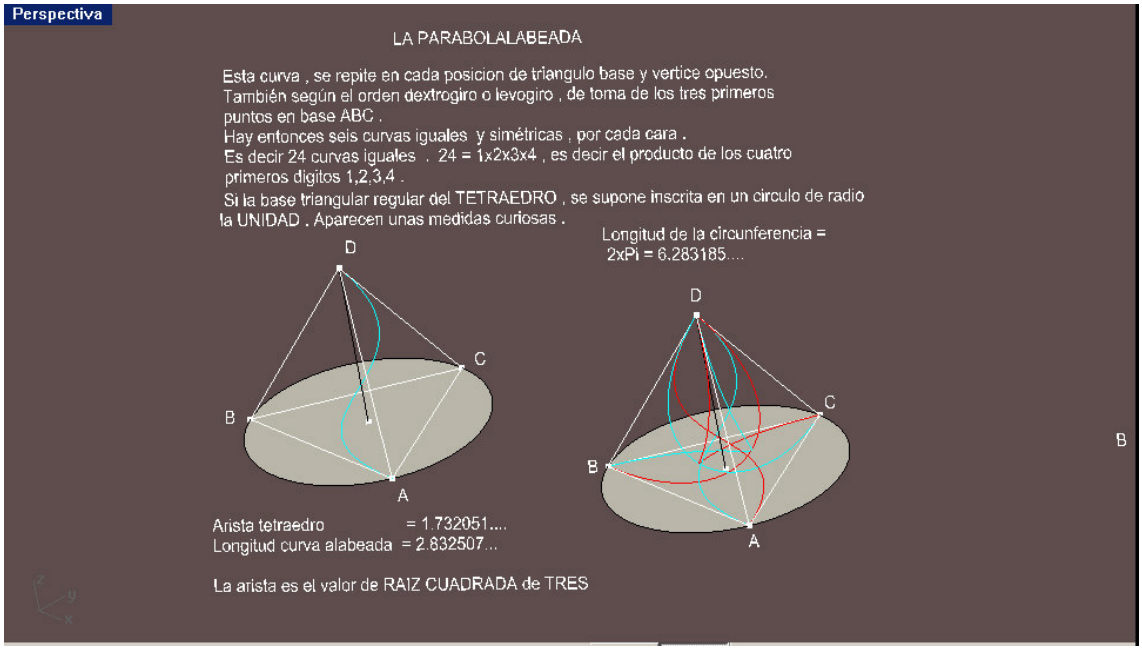
Iremos mostrando , estas composiciones , a lo largo de todo nuestro trabajo .

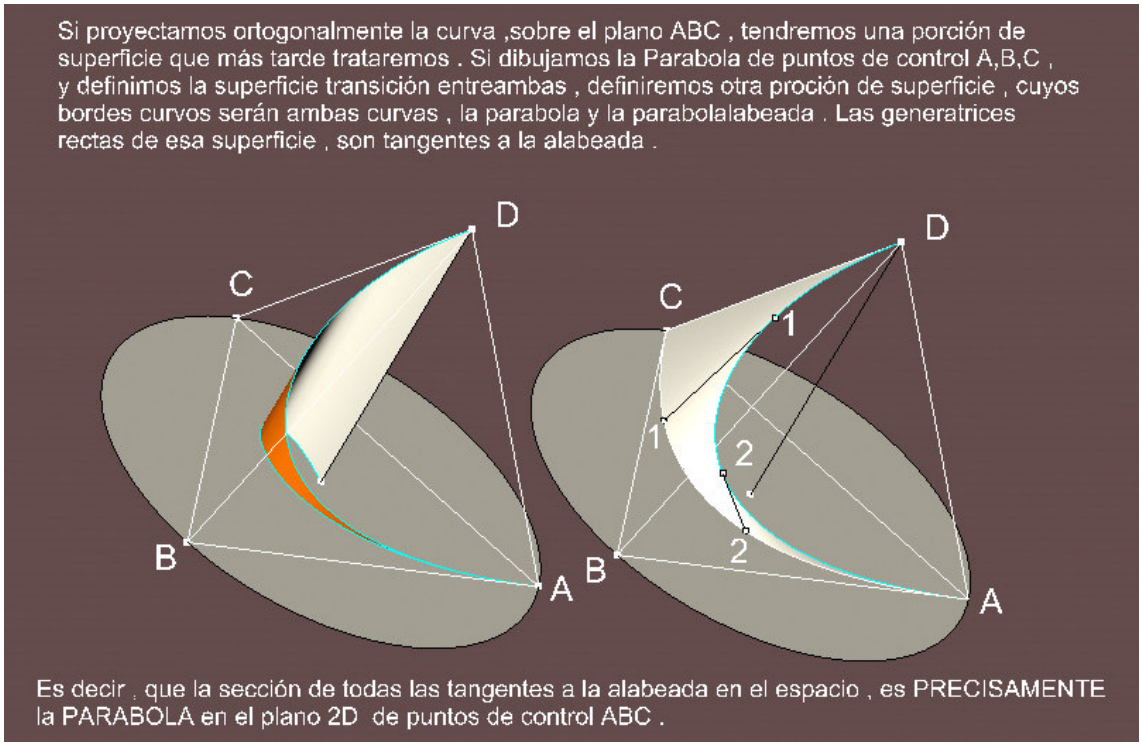
Recordemos que una de nuestras intenciones es el DISEÑO GEOMÉTRICO , a parte del interés sobre estas formas orgánicas , reflejo de lo naturalmente existente y vivo .

A continuación mostramos una , metrificada polarmente . Cualquier lector asociará de inmediato estas formas a las propias de la naturaleza .

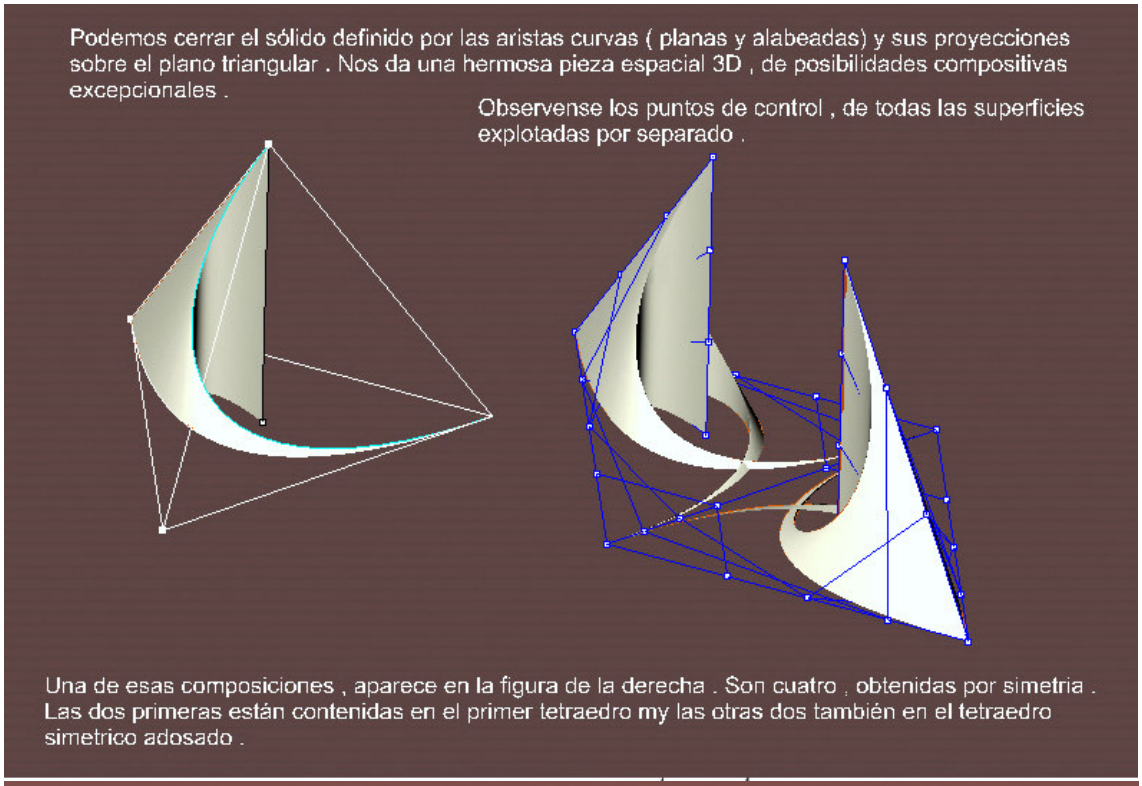


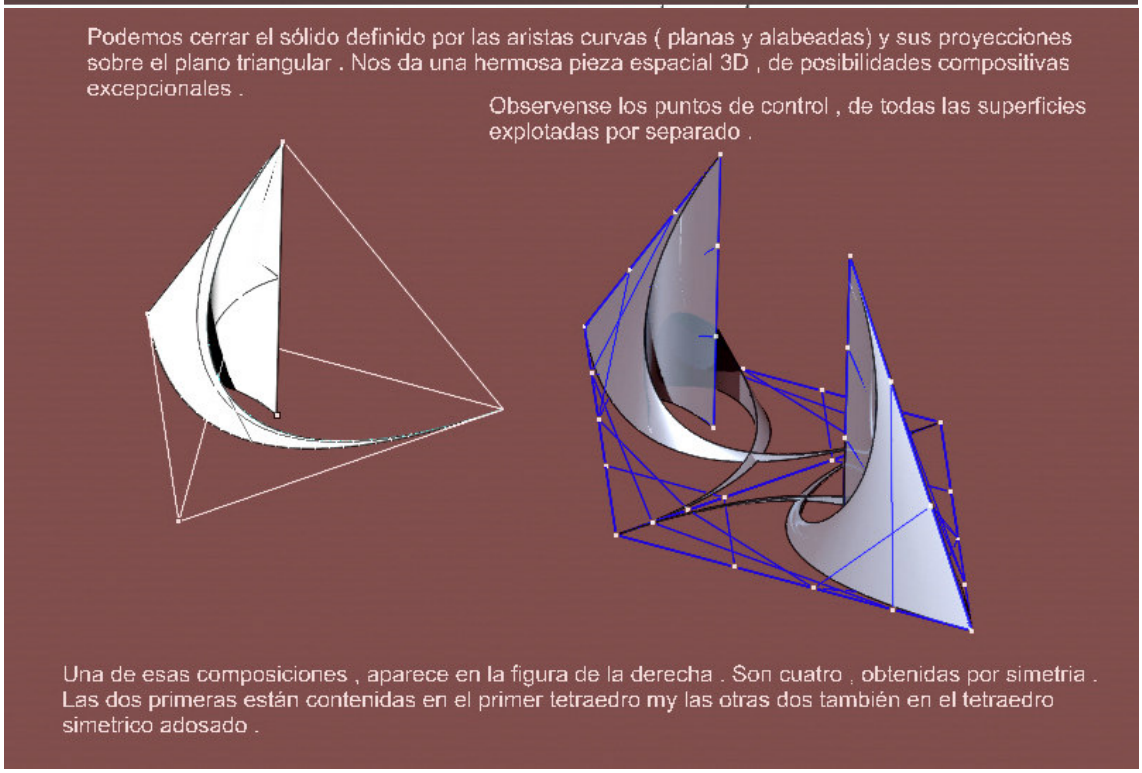
El juego entre estas líneas , en el espacio 3D y sus sub espacios 2D y 1D , es completo y dan un acorde completo de esta pieza TRIDIMENSIONAL , que como hemos visto , pueden asociar otras componentes ya más próximas a las formas naturales asociadas a ellas .





En el caso del TETRAEDRO REGULAR , todas estas posible curvas , se hacen la misma , adoptando posiciones diferentes en el espacio .





Rhinoceros permite el ajuste perfecto de estas líneas , rectas , curvas y alabeadas , que definen superficies que se acoplan perfectamente , PUDIENDO GENERA SUPERFICIES SOLIDAS QUE SE MANEJARÍAN BOOLEANAMENTE .

Vemos como vamos entrando por dos vías :

Una la del reflejo geométrico natural , desde los espacio formas en que nos encontramos sumergidos . Con esa tridimensionalidad , acompañada de reflejos temporales , energéticos y de

masa , con las atracciones y repulsiones (gravitatorias) , que hacen similizarse al autentico espacio en que estamos inmersos .

Otra , de una cierta TEORIA geométrica de los objetos posibles . Vertida hacia el diseño natural de las cosas . Siguiendo caminos que la propia naturaleza parece seguir . Nosotros con objetivos y limitación temporal , además de sus aplicaciones . Otra , la NATURAL , sin tiempo , aunque si con orden , sin prisas , con continuas pruebas y ensayos , evoluciones y con posteriores consecuencias .

SOBRE LONGITUDES , AREAS Y VOLÚMENES NEGATIVOS .

Según conocemos desde la filosofía Griega , la longitud de un segmento entre dos puntos X1 , Y1 y X2 , Y2 es :

$$(X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2 = L^2 \quad \text{Es decir} \quad dl^2 = dx^2 + dy^2$$

Fácilmente podría extenderse al espacio tridimensional X , Y ,Z ... en :

$$Dv^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2$$

Si consideramos la cuarta dimensión temporal , también :

Pero según las teorías del espacio temporal de Minkowsky , confirmadas también por Einstein , algo más tarde , las diferenciales de dx,dy,dz , del espcio asociado tridimensional , SON DE SIGNO CONTRARIO . es decir :

$$De^2 = dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 \quad \text{es decir} \quad De^2 = dt^2 - (dx^2 + dy^2 + dz^2) \quad \text{y por tanto :}$$

$$De^2 = dt^2 - Dv^2$$

Esto puede significar que el volumen tridimensional CAMBIA DE SIGNO en el ESPACIO TEMPORAL NATURAL . Esto concuerda , ó al menos recuerda a lo antes citado de las , longitudes , áreas y volúmenes NEGATIVOS , antes citados .

¿ Pudiera ser que esa geometría del ESO de los PUNTOS de CONTROL , fuera una geometría del espacio temporal de cuatro dimensiones citado ¿

¿ Como serían los espacios temporales de una , dos ó tres dimensiones ¿ .

Considerando estas deducciones , llegaríamos a una geometría del CRECIMIENTO LINEAL , BI y TRIDIMENSIONAL .

Veamos estas cuestiones del CREIMIENTO , donde evidentemente el factor tiempo comienza a ser considerado .

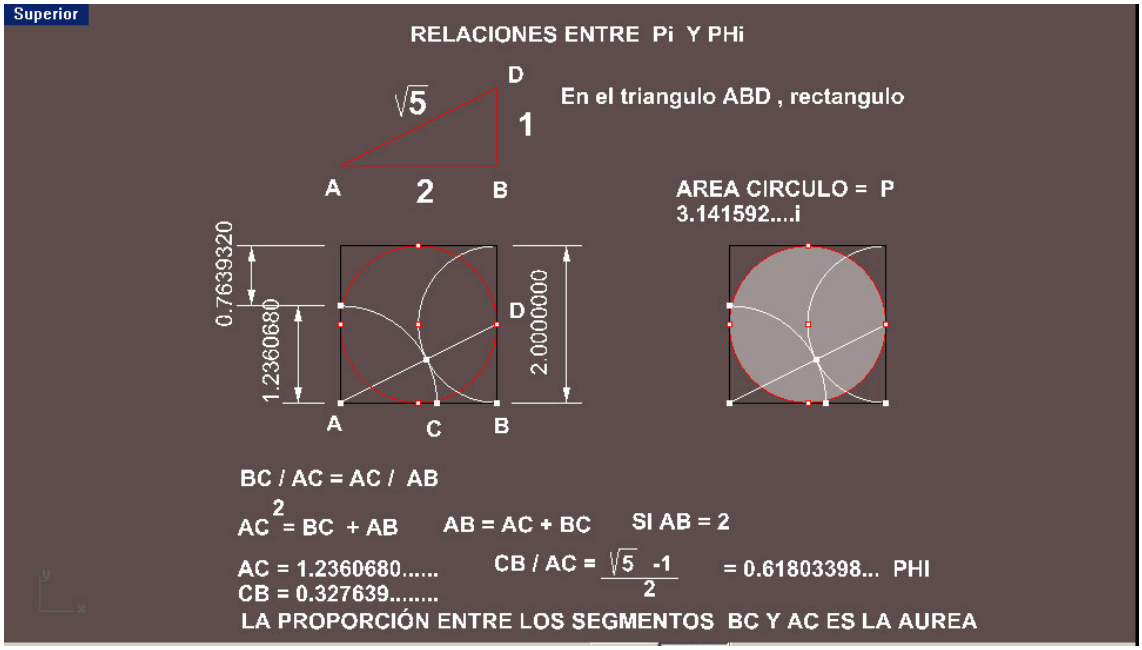
PHI . La proporción AUR EA . NUMERO DE ORO :

Dado un segmento AB , si introducimos un punto alineado intermedio C , determinaríamos una proporción entre AC y AB . Si el punto C , es punto medio ó mitad , amabas partes serían iguales , es decir AC/CB = 1 y AC/ BC = -1 .

Estariamos en el caso de una simetría perfecta . Esto produce un equilibrio . Ausencia de desequilibrio , NULIDAD . Ambas partes se contrarrestarían .

En la naturaleza NO EXISTE este equilibrio , no hay simetría perfectas . Lo que se mueve , tiene que moverse por algún desequilibrio ó asimetría .

Igual que existe una simetría perfecta ¿ existirá alguna ASIMETRÍA perfecta ¿ ... Que excite al movimiento ó al crecimiento .... SI LA HAY , la proporción PHI .



Si observamos la figura adjunta e inscribimos un circulo en un cuadrado de lado 2 y trazamos los arcos y figura en ella representados , tenemos un triangulo rectángulo de catetos 2 y 1 y raiza cuadrada de 5 como diagonal AD .

Si el punto C divide al AB , en una determinada proporción y pretendemos que se cumpla la siguiente proporción :

BC / AC = AC / AB

S decir que las rezones entre los dos segmentos , sean las mismas que l la del más grande al total , tendremos esa ley de crecimiento perfecto ó asimetría perfecta .

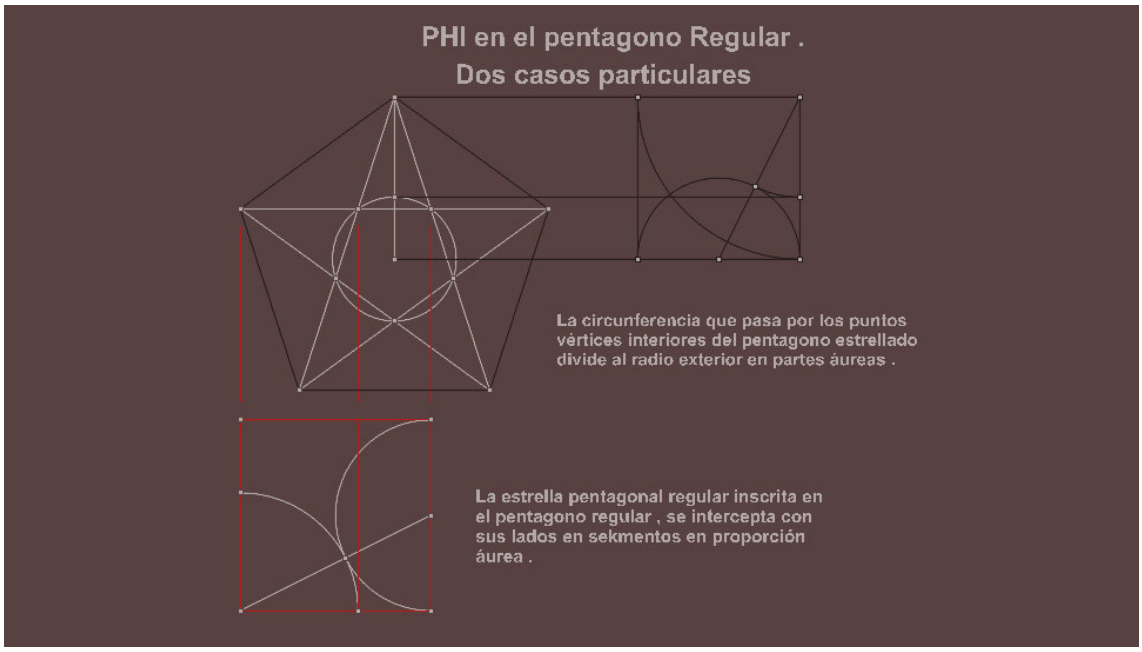
Los segmentos : 2 , 1.2360680.... , 0.7639320....
tienen la proporción Áurea , es decir que cada uno de ellos multiplicado por Phi , es igual al siguiente .
En este caso la serie es descendiente . Pero es fácil invertirla .....

1.2360680 / 0.763932..... = 1.618033.....

Si la serie va disminuyendo la razón es 1.618033.....
Si la serie va aumentando la razón es 1.618033.....

Esta proporción AUREA , está implícita en gran parte de los procesos de crecimiento naturales .

En particular el Pentágono Regular , la tiene incluida en su propia forma .



Todos los polígonos regulares y estrellados inscritos , poseen en sus medidas relaciones en Phi , pero particularmente es el PENTÁGONO y sus inscritos estrellados , los más interesantes a primera vista . Sirven por tanto para determinar esa proporción repetida en mucho de sus elementos geométricos . Presentamos algunas , no muy conocidas .

Igualmente en el caso de los POLIEDROS REGULARES .

¿ Esa proporción , aparece en las otras constantes naturales ¿
¿ En el tiempo , en la luz , en a energía , en la masa ... ¿

..... y en nuestro cuerpo ¿ también ¿

La determinación gráfica , que hemos utilizado para dividir un segmento en su proporción Phi , coincide con la que hicimos hace un tiempo , para la determinación de las aristas del dodecaedro e icosaedro , incluidos en un cubo .

Efectivamente ambad magnitudes están en proporción Áurea . y sumadas su longitudes , resultan EXACTAMENTE la arista del cubo que las contiene .

Vamos a comenzar una serie ascendente y descendente , a partir del valor 1 (unitario) :
0.381966.... , 0.61803398.... , 1.0000000 , 1.61803398.... , 2 .61803398.....

vemos que en esta serie de números , cada termino es la suma de los dos precedentes . Es por tanto una serie de Fibonnaci .....También podemos ver que tres términos tienen la mima parte decimal .
Que la arista de dodecaedro e icosaedro , estén en razón Áurea y que sumadas valgan la del cubo . Que la del tetraedro sea la del cubo por raíz cuadrada de dos . Que la del octaedro , sea la mitad de la anterior y otras muchas más relaciones , claramente nos indican, que todo está relacionado , por las raíces cuadradas de DOS , TRES y CINCO .

Además , como ya hemos indicado , PI , también se encuentra relacionado con estas anteriores . PODEMOS ASEGURAR QUE ESTAS FIGURAS , CONSTITUYEN UN AUTENTICO SISTEMA DE MEDIDAS HOMOGÉNEO .
El cubo de arista 2 unidades , permite ver estas relaciones más fácilmente . Por este motivo recurriremos continuamente a este elemental cubo , que incluye dentro de si , a los circulos de radio 1 y a su esfera inscrita , también de radio unitario .

Recordemos que para los Egipcios , los números sagrados eran el 2,4,8 (2 elevado a 1 , 2 y 3 , respectivamente .
La serie de Fibonnaci obtenida con estos tres números ... sería:
2 , 4 , 8 , 12 , 20 , 32 , 52 , 84 , 136 ..... de la que ya hablaremos .

El Hipercubo :

Vamos a considerar primero tres Hipercubos :

1- **El de unidades homogéneas .**
2- **El cubo , con la cuarta dimensión temporal .**
3- **El cubo con sus puntos de Control , variables por el peso .**

1- El Hipercubo de unidades homogéneas , se ha estudiado ya . Pero ese quinto puntos , se confunde , como ya hemos indicado al principio, con uno más de los del espacio de los cuatro anteriores . Par un lector poco avezado a los n-dimensionales , que las matemáticas y otras geometrías utilizan (conceptualmente) , resulta difícil de ver y hasta de entender . Se asocia a SECCIONES .

Un espacio tridimensional , se secciona por un espacio (plano 2D) y produce un espacio 2D . Si esto se invierte , podríamos aceptar que al igual que un esacio 2D , es una sección plana del 3D , un espacio 3D , es una sección 3D de un espacio 4D . SE an hecho infinidad de equiparaciones , pero el lector en todas ellas , intenta verlas , como 3D y la cosa no tiene salida .

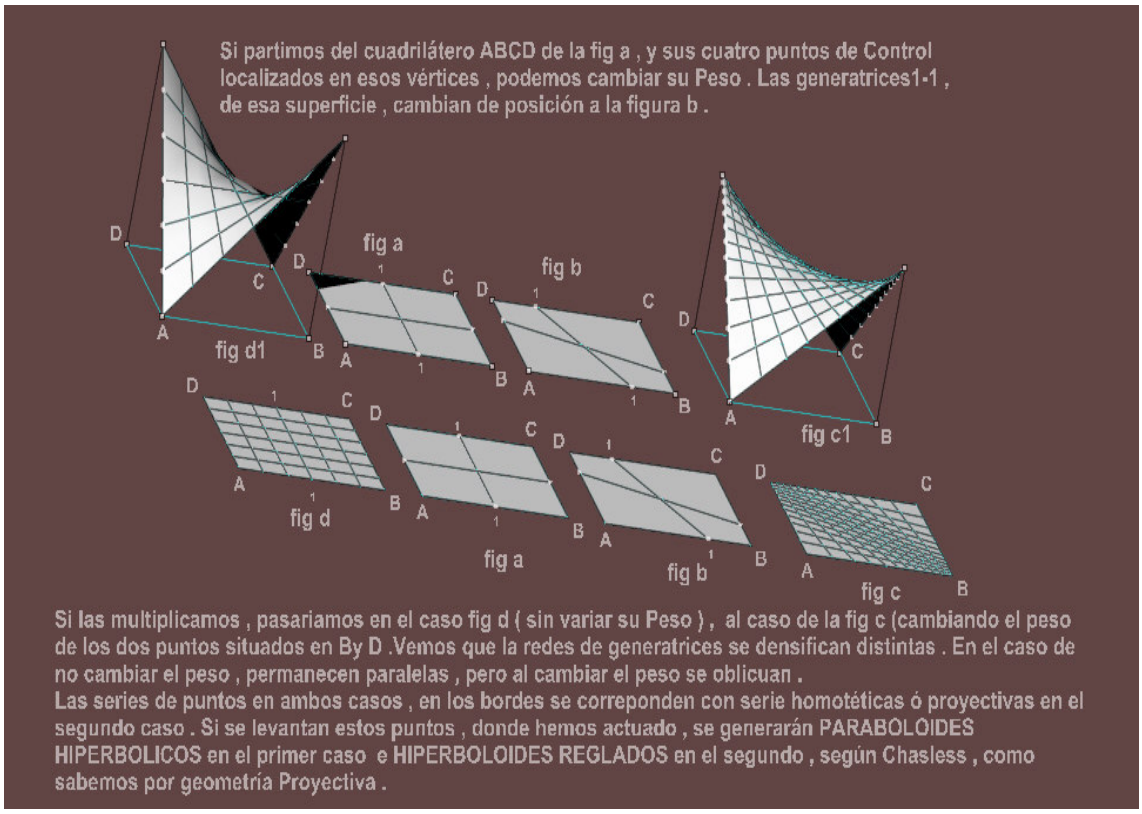
En otros casos , se asocian movimientos . Es decir el espacio y formas 4D , son el 3D , en movimientos ó PROYECCIONES . El 3D correspondería a ubicaciones

momentáneas (es decir intersecciones temporales) . Por tanto sería incorporar el movimiento y el tiempo , por tanto .

2- El cubo con la cuarta dimensión temporal . Ya lo hemos citado y a ello nos referiremos .

4- El cubo (espacio-forma , 3D clásica y tradicional , con sus PUNTOS DE CONTROL t sus PESOS (atracciones ó repulsiones) , es decir de alguna manera aceptando unas ciertas formas de GRAVEDAD .

Las superficies y volúmenes 2D y 3D , se densifican de distinta manera , las áreas y volúmenes (ó longitudes) se densifican ó expansionan NO Homogéneamente , se arrugan e invierten y aparecen sus correspondientes NEGATIVOS
.



Un ejemplo claro de lo anterior , queda reflejado en la lámina adjunta . En ella un cuadrado ABCD (inicalmente 2D , area ó superficie) , es deformado nediante sus cuatro puntos de control .

En la fig a , aparece n los cuatro puntos de control , situados e ABCD . En la fig b ,se modifica el peso de los dos B ,D . Estos atraen a las generatrices 1-1 y ya no son rectas ortogonales entre si .

Si esto se amplia a mayor número de generatrices , veríamos claramente que , los puntos extremos de las series , YA NO DEFINIRÍAN HOMOTECIAS , SINO PROYECTIVIDADES . Según Chasless , estas dos situaciones se corresponderían

con la típica de una proyección plana de PARABOLOIDE HIPERBÓLICO (series homotéticas) y de un HIPERBOLOIDE HIPERBÓLICO (series proyectivas generales) .

Para comprobar esto , arrastremos , en vertical , esos puntos B ,D fuera del plano, al espacio 3D y nos surgirán las dos figuras de Paraboloide e hiperboloides hiperbólicos , limitados por el cuadrilátero alabeado ABCD .

Esto anterior , podría interpretarse de muchas maneras . Pero hay una especialmente interesante , para nuestro trabajo .

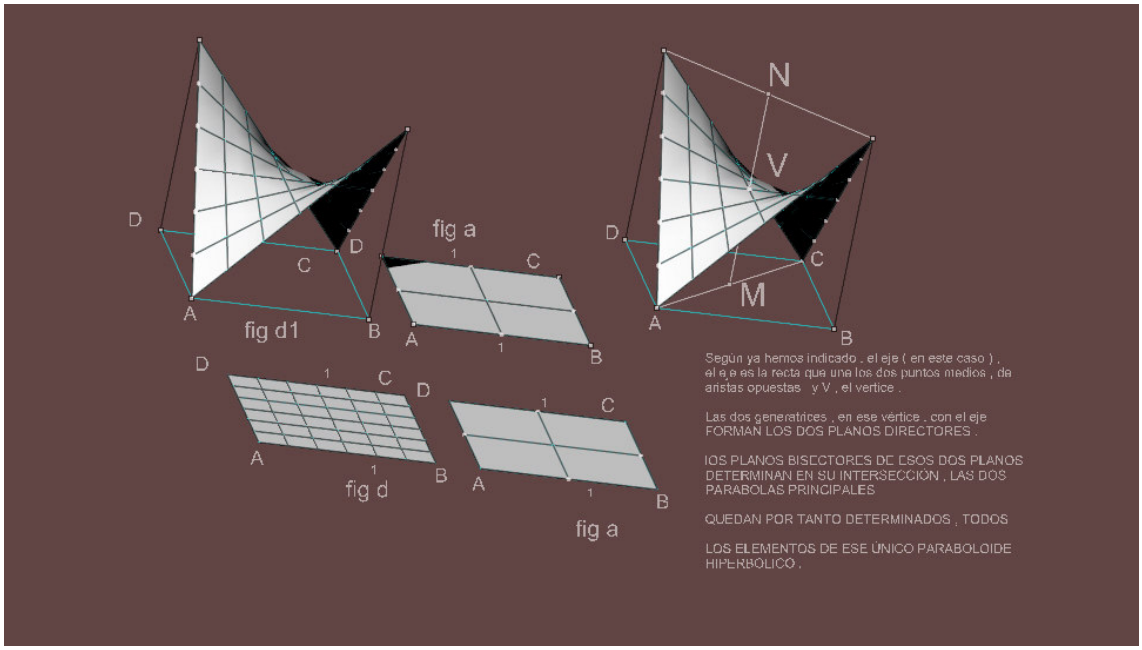
Con el peso de esos puntos de control incluido , son figuras de CUATRO dimensiones . Que producen elementos asociados negativos .

La primera el Paraboloide , es UNICO . La segunda los Hiperboloides , son MULTIPLES . A cada valor del peso , corresponderá uno diferente , PERO SIEMPRE CON LOS MISMOS PUNTOS DE CONTROL .

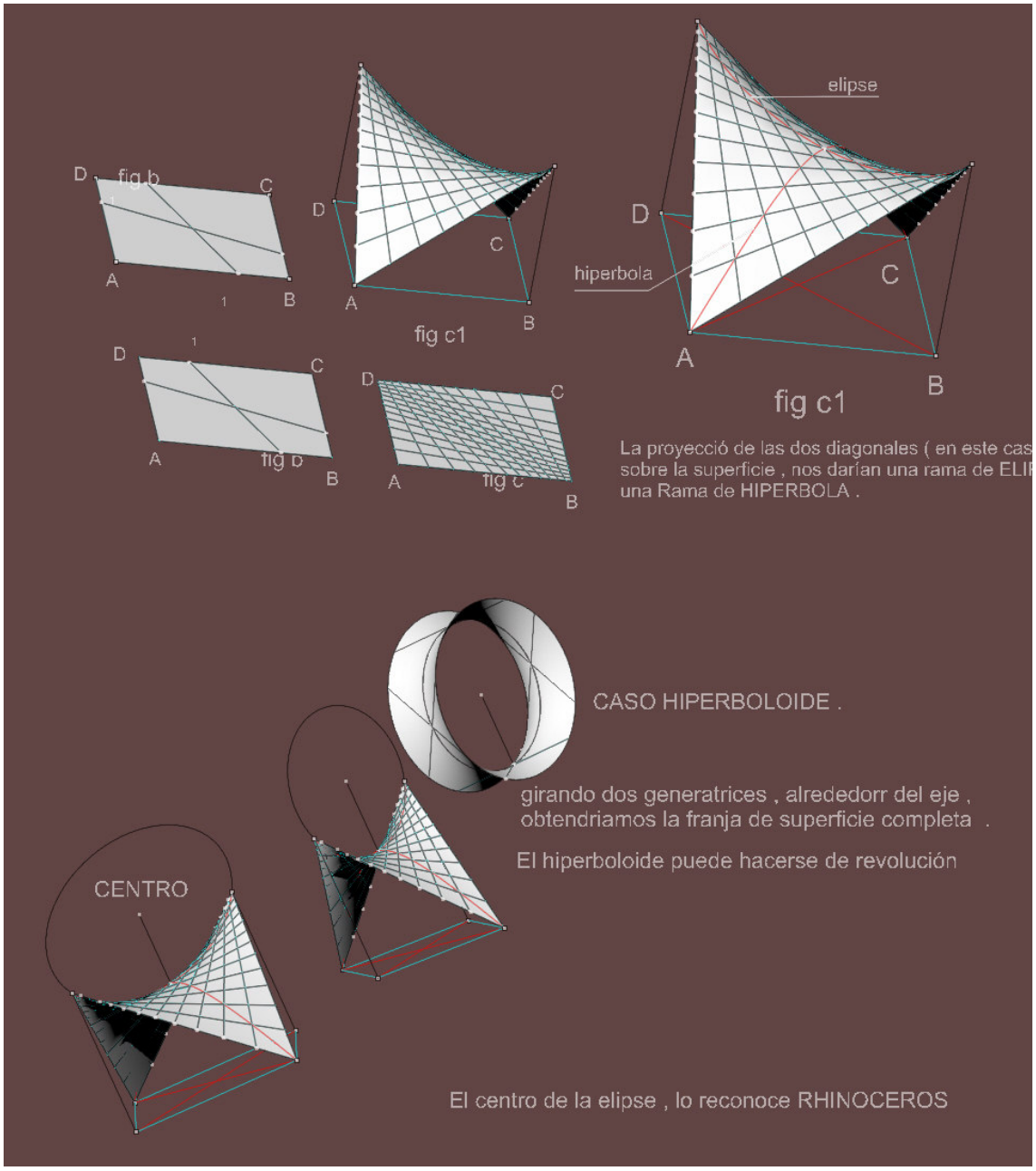
Por tanto la variación del PESO , puede considerarse como una CUARTA DIMENSION TEMPORAL . Lo cual viene a decir , que los hiperboloides , son distintas versiones CUATRIDIMENSIONALES del Paraboloide Único . O lo que es lo mismo : el paraboloide es la concurrencia ó intersección de todos los hiperboloides de dimensión mayor .

Podemos encontrar en ambos casos , el resto de elementos :

CASO PARABOLOIDE :



CASO HIPERBOLOIDE :



Hemos hecho cita de los POLIEDROS REGULARES .
También de la ESFERA y el PUNTO , que hemos sumado a los cinco anteriores .

Dan SIETE FIGURAS fundamentales en nuestra cultura TRIDIMENSIONAL .

Hemos , también , citado al TRIANGULO , al POLÍGONO , al TETRAEDRO escaleno , a la circunferencia y circulo , a la Parábola y Elipse y a la Hipérbola . Después en el 3D , también han aparecido el PARABOLOIDE e HIPERBOLOIDES HIPERBÓLICOS , asociados con los Poliedros , sobre todo con el tetraedro . Han sido tratados en su TRIDIMENSIONALIDAD , que por operaciones de sus PUNTOS DE CONTROL , en cuanto a sus gravedades (pesos , atracciones ó repulsiones) parecen sumar una cuarta dimensión a esas figuras .

Esas transformaciones parecen insinuar , aspectos de masa , densidad , materialidad y energía , que hacen que puedan verse (luz) .

Quizás , sea Ciencia Ficción , quizás sea algo más .....

Damos por cerrado esta primera parte intento de Geometría de lo Natural . Intento más ó menos racionalizable . Toquemos ó intentemos ahora algo menos racional .....

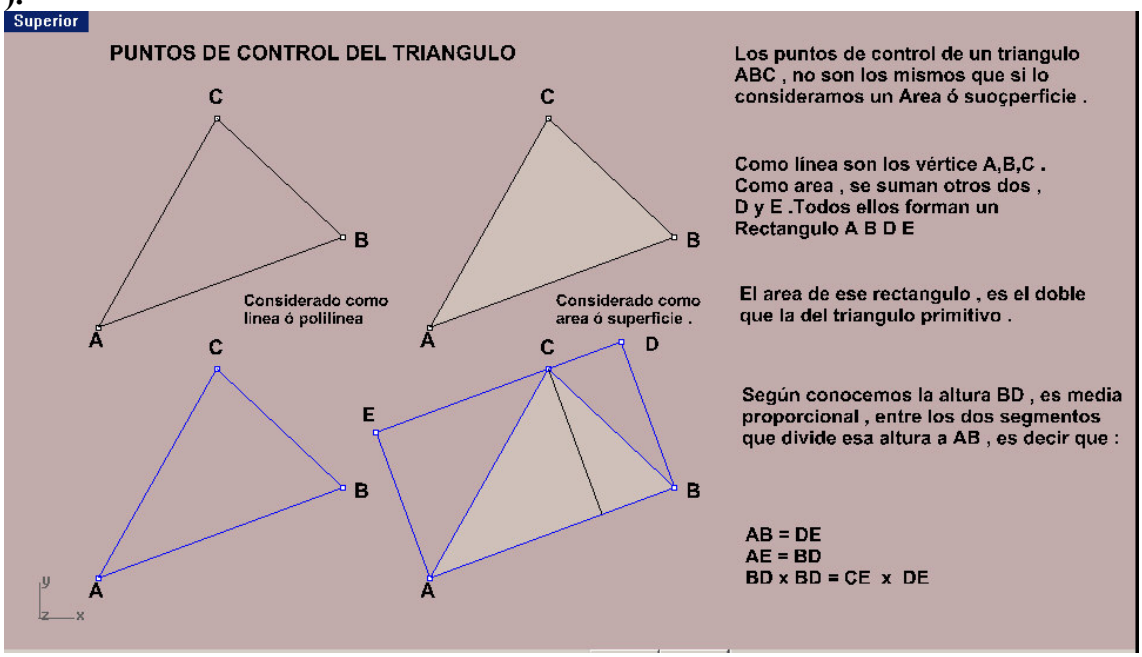
Parte 2

AL GEOMETRIZAR ... SE HACE GEOMETRÍA , QUE YA ESTÁ HECHA .

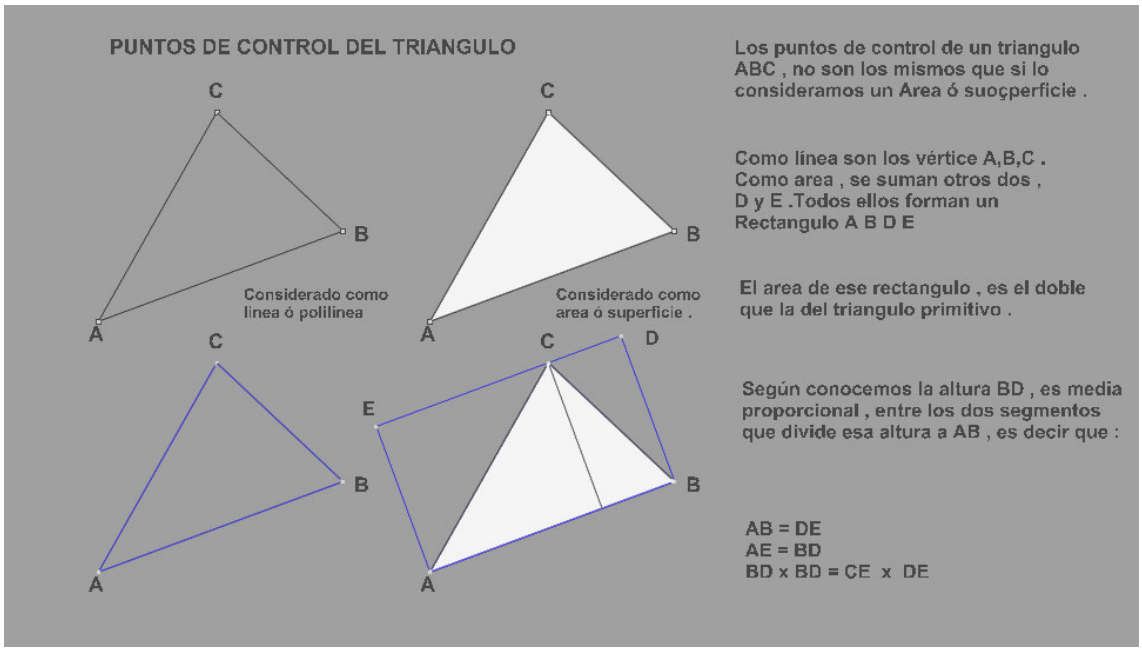
Volvamos al triangulo A , B , C .
Podemos considerarlo de tres manera diferentes :

01- TRES PUNTOS A , B , C , independientes .
02- UNA POLILÍNEA A,B,C . Elemento único .
03- UNA PORCIÓN DE SUPERFICIE abc .

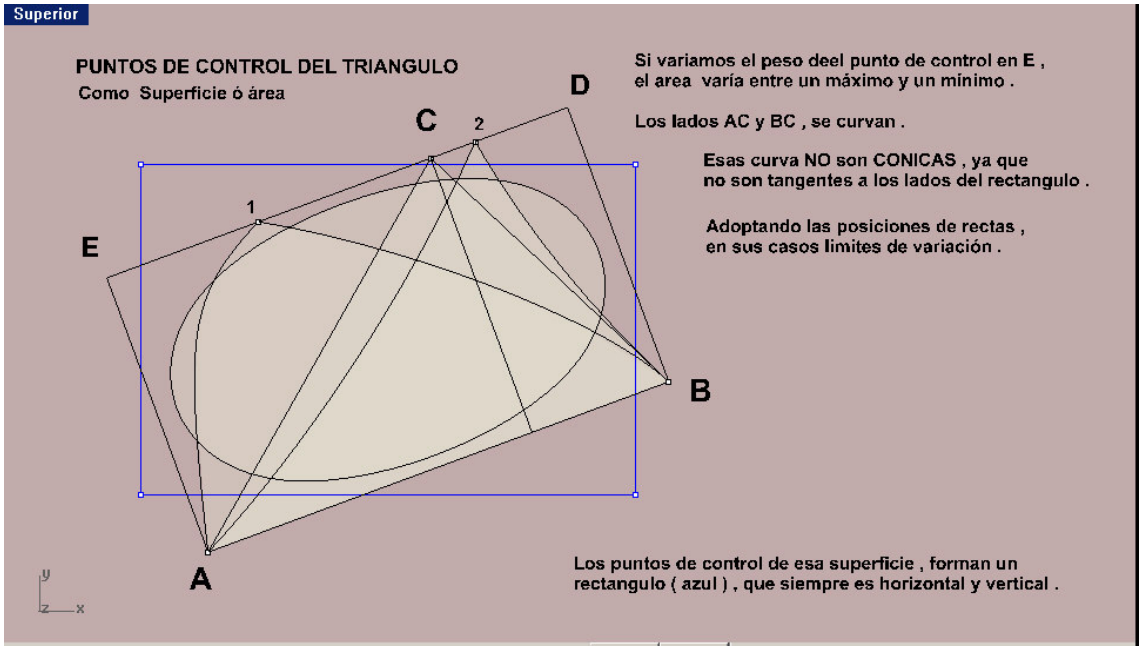
Si tratamos de encontrar su PUNTOS DE CONTROL ,en el primero y segundo caso son los tres vértice (superpuestos en A , B y C , no los mismos).



En el caso 03 , sus puntos de control adoptan una singular posición . Son A , B , D y E , que forman un rectángulo de área DOBLE de la del triangulo .



Si variamos el peso del punto E , el triangulo se CURVA . Sus lados rectos AC y BC , se curvan (según rectas BO cónicas) . Esas curvas siguen teniendo los puntos de control ABDE .



Esas áreas se deforman , dentro de un máximo y un mínimo , llegando a ser rectas en sus valores LIMITES (QUE NUNCA PUEDEN ALCANZAR) correspondiendo al los máximos valores 0 e infinito (Inexistentes en la Geometría natural , NI en la NATURALEZA .

Nos encontramos por tanto que siempre serán CURVAS , salvo las posiciones de ORIGEN AB y C .

Todo esto ocurre en ese espacio 2D (Bidimensional) , definido por ABC .
A cualquier lector , sagaz , se le ocurre de inmediato , que esos elementos DEBEN ESTR RELACIONADOS y evidentemente lo están (ya veremos algunas de esas muchas relaciones) . Los puntos de Control (PCs) , del triangulo ABC , se distribuyen en un rectángulo de base AB y que pasa por C , siempre que empecemos ese triangulo en el orden ABC y esté generado (el área) , por esa Poli línea ABC (cerrada y en Rhinoceros) . Si esa área ó superficie esté generada de otra manera , pueden cambiar . Esto nos indica claramente que el proceso de generación de la forma , implica esta distribución de puntos PCs . Por consiguiente esos PCs , están ligados a su proceso de determinación .

También , debemos tener en cuenta , que , Los puntos de control de LINEAS , son diferentes a los puntos de control de superficies (y después veremos que de mallas , que pueden ser consideradas trianguladas ó poligonales , a su vez) .

Nos encontramos por tanto con unas propiedades , diferentes a las tradicionales y clásicas métricas , hasta ahora consideradas . Esta generación de formas , implica por tanto unas diferencias en las propias formas , muy importantes . Aparentemente pueden parecer iguales , pero sus propiedades serán diferentes . Longitudes , pesos y volúmenes , considerados hasta ahora inmutables y únicos , aparecerán diferentes y sus operaciones se alterarán . Un recinto puede encerrar áreas diferentes e incluso pueden desaparecer , en función por tanto de sus generaciones .

Esto hace que aspectos tridimensionales , considerados como fijos , NO lo sean . Geometrías superficiales 2D , pueden ser asociadas a 3D (con tres variables) y por tanto , igualmente las 3D , podrían asociarse a las CUATRIDIMENSIONALES .

Las nociones métricas de MINIMA distancia , por ejemplo , que parecen asociarse exclusivamente a la recta , pueden ser asociadas a curvas (como las geodésicas) .

El recorrido de la luz, dejaría de ser RECTO . Igualmente los pesos , atracciones y repulsiones , INCLUSO DE OBJETOS GEOMÉTRICOS , considerados inmateriales . Al incorporar , como ya vimos , el concepto de PESO de sus puntos de control podría hacer entender lo anterior . Esos PCs (puntos de control) , que como hemos dicho , dependen de un proceso generativo de la forma , en cuestión .

A veces (como en las Espirales , a las que dedicaremos unos capítulos) implican una variable temporal , ya que ciertos tramos de esas formas son precedente ó posteriores , consecuencia de algo ó efecto de otras cosas . La forma completa , no es percibible , pero si ciertos tramos , que evidentemente no son la totalidad .

Una serie de números ó elementos , también implican , temporalidad de alguna manera .

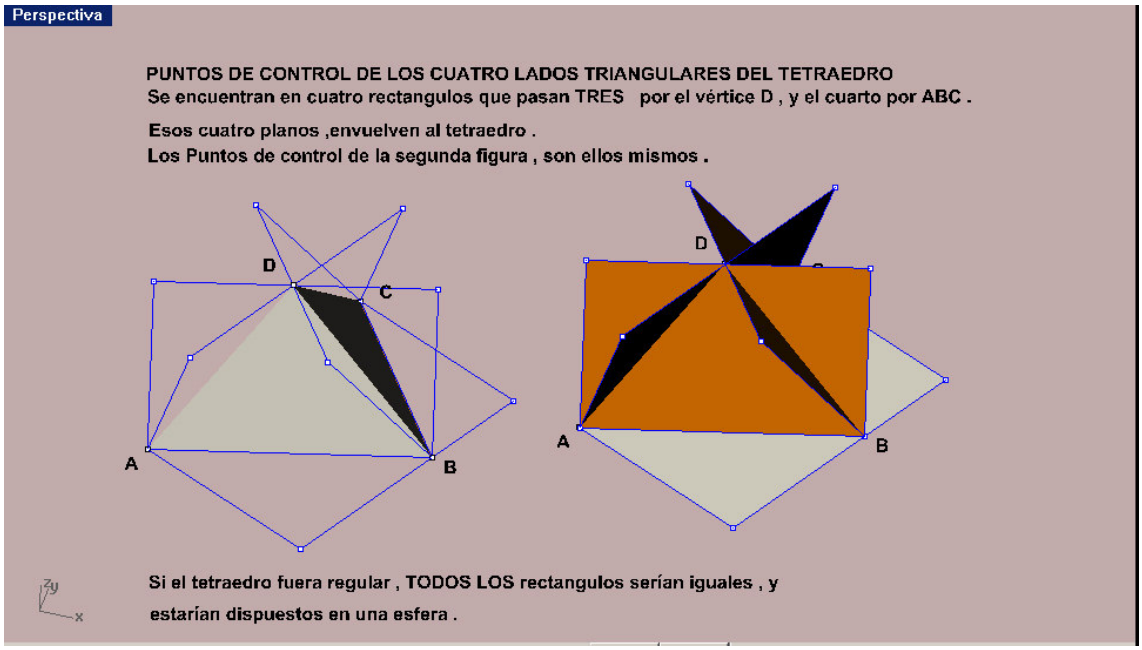
Extendamos (en lo entendible de momento) estas cuestiones al Tetraedro , elemento básico del espacio forma tridimensional 3D .

TETRAEDRO (Tridimensional)

Tratemos de ampliar esta deducción al TETRAEDRO (tridimensional) que ya hemos visto en el capítulo anterior .

Si consideramos ese tetraedro en estado de VOLUMEN SÓLIDO , el programa Rhinoceros , en principio NO nos suministra sus Puntos de Control (no da los puntos de control de sólidos) . Deberíamos descomponerlo en CUATRO triángulos (lados) . Son BIDIMENSIONALES como el anterior . Les corresponderán CUATRO rectángulos .

Pero a considerar TRES triángulos considerados en cada vértice , SON EN REALIDAD TRES puntos de control (triplicados) .



, Esta figura completa asocia por tanto a los cuatro vértices ABCD , otros PCs de las áreas de sus lados , considerados independientes . De momento los Volúmenes 3D (Sólidos) , susceptibles de materializarse , NO TIENEN PUNTOS DE CONTROL . Tampoco determinadas Polisuperficies (en Rhinoceros) . Para poder determinar estos PCs de esas formas 3D , deben suponerse MALLAS , que son figuras trianguladas ó con polígonos de mayor número de lados PLANOS (2D) . Estas formas sin embargo NO TIENEN ARISTAS , SOLO AREAS y tampoco los vértices son a veces considerados . No poseen por tanto subformas 1D ó 0D .

Estas singularidades , indican que las Geometrías tradicionales , solo son particularidades y que están dentro de generalidades más ricas . Al igual que las mecánicas de NEWTON , pueden considerarse particularidades LOCALES de nuestro entorno inmediato .

Volvamos a nuestro Tetraedro :

Los PCs de esas cuatro caras , generadas simplemente , son 16 (2 elevado a 4) . Dos , cuatro y ocho , con el siguiente 16 ... nuevamente .
Pero esos 16 , son triples , dobles y sencillos . Sin más que ver la figura , que el D parece incluso cuádruplo . Pero este D , NO es PCs de áreas , sino de aristas .

La cosa por tanto ya no es tan simple , se ha complejizado , incluso en su aparente TRIDIMENSIONLIDAD . Si aplicáramos pesos a esos PCs de área . los lados aparecerían curvos , como antes hemos visto con el triangulo . Esto solo con uno , pero a cada lado le corresponderían CUATRO PCs .

Ese Tetraedro , podría perder sus aristas rectas y pasar a CURVAS , sin más que esas variaciones de PESO de sus puntos de control , ligados a su generación . Nuevamente atracciones y repulsiones (gravedades) . Que de extraño tendrá por tanto que ante la aparición de la gravedad , TODO SE CURVE . Y ante esta situación , se necesiten tiempo , masa y energía . TODO ELLO EN ESA " SIMPLE " geometría tradicional . Las RECTAS , no dejarían de ser rectas , PERO LOS BORDES RECTOS ,PODRÍAN HACERSE CURVOS .
los volúmenes 3D , integrados por areas 2D , PODRÍAN CURVARSE , pasando a ser pseudo 4D .

Da para pensar , VERDAD ,..... querido lector .

Todo ese espacio 3D , puede cubicarse ó rellenarse de TETRAEDROS t sus elementos macizadores , ya expuestos . Entero , y verdadero .

A su vez , dentro de esos tetraedros , se asocian CONICAS (paraboloides hiperbólicos) , ESPACIO FORMAS CURVADAS , así generadas .

Cuando yo era joven , estudiábamos la GEOMETRÍA PROYECTIVA . Una hermosa forma de definir a las CUADRICAS , era la siguiente :

" Las cuádricas son las formas que reúnen los puntos DOBLES , de una proyectividad , llamada POlARIDAD ". Estas formas geométricas , son por tanto una cristalización formal de ese espacio , cuando en ese espacio se consideran las relaciones de POLARIDAD , entre sus puntos , CONSIDERADO DOBLEMENTE , es decir duplicado . ¿ sería una manera de cambiar de dimensionalidad , esta duplicación .

¿ Pueden ser los objetos naturales , cristalizaciones de un espacio tridimensional DUPLICADO , en polaridad (u otro tipo de transformaciones) . TRANSFORMACIONES , nuevo término geométrico , sobre el que vamos a tratar en breve .

Es decir , que podían ser consideradas , formas de espacios geométricos ligados por unas relaciones en su posible cristalización doble . De esta manera , Elipsoides , Paraboloides , Hiperboloides , Conos , Cilindros y Esferas , estaban presentes en ese espacio 3D y aparecían , fijando relaciones de Polaridad .

Hemos visto que están ligadas por su PUNTOS de CONTROL y sus pesos . Se pueden transformar unos en otros (en estados límites) . También hemos visto parte de sus relaciones , inmersos en el tetraedro .

Hay infinidad de situaciones como las POLARIDADES (unas métricas , otras proyectivas y otras a medias) y formas y figuras integradas por ellas y en relaciones entre sí . ¿ Os imagináis un espacio integrante de todas ¿

BIEN , PUES CONSIDERO , QUE ESE POSIBLE ESPACIO , donde masa , volumen , área , energía , gravedad y luz..... , ES NUESTRO ESPACIO NATURAL . Donde está todo , cabe todo y cada cosa , incluso nosotros mismos , que a su vez nos vertimos hacia fuera y hacia dentro . Ese espacio tiene un FUERA exterior y un DENTRO interior , fiel reflejo al que nosotros compartimos .

La Geometría es su parte RACIONAL , la forma de entenderlo, aunque imposible de entendimiento TOTAL ... se hace camino ...

Nos hemos mirado al espejo , volvamos a nuestra simplicidad , que se va complejizando por momentos , quedándonos siempre por razonar , mucho más que lo razonado ... que crece y crece , a medida que andamos y se hace camino al andar .... caminantes , NO HAY CAMINOS . ..... decía Antonio Machado ..... Que visión .... y visionario ....

TRANSFORMACIONES :

Las " transformaciones " Geométricas , son conocidas y tratadas , desde hace ya tiempo . Operaciones de Simetrías , Homotecias , Inversiones ..... son ya utilizadas frecuentemente entre Geómetras y Matemáticos .

Otras nuevas , aunque citadas , eran difíciles de aplicar , por su mayor complejidad . Alargados , torsionados , retorcidos , ahusados .... han inundado en la era informática y son entendidas también como DEFORMACIONES .

Son generalmente aplicables a MALLAS , pero no tanto a SOLIDOS , si a superficies y a veces NO a polisuperficies . La razón puede estar en la posibilidad de tratar con sus PUNTOS de CONTROL (PCs) .

Realmente estas transformaciones ó deformaciones , se hacen sobre estos PCs . Pueden hacerse en TODOS , por grupos ó aisladamente . Las formas cambian , hay ya un ANTES y un DESPUES , una causa y un efecto . Se ha dicho que un simple cambio de orden en esta frase :

LA CAUSA PRECEDE AL EFECTO

Cambiaría nuestro universo .

Toda causa y efecto , parece incluir cierta temporalidad (antes y después ,.... de qué , diríamos) .

La recta (más bien el segmento) AB , con sus dos únicos puntos de Control , al ser afectados por estas transformaciones , solo modifican ese segmento , que sigue siendo un segmento . SI consideráramos un tercer Punto de control , podría pasar a ser una quebrada polilínea , pero NO llegaría la curva .

Como en la primera parte , hemos visto , esta curva sale de BORDES de áreas. Es decir que para surgir de una recta (unidimensional) una curva , NECESITAMOS UN AREA Ó SUPERFICIE (bidimensional) y su borde recto . Es decir inmerso en una forma bidimensional .

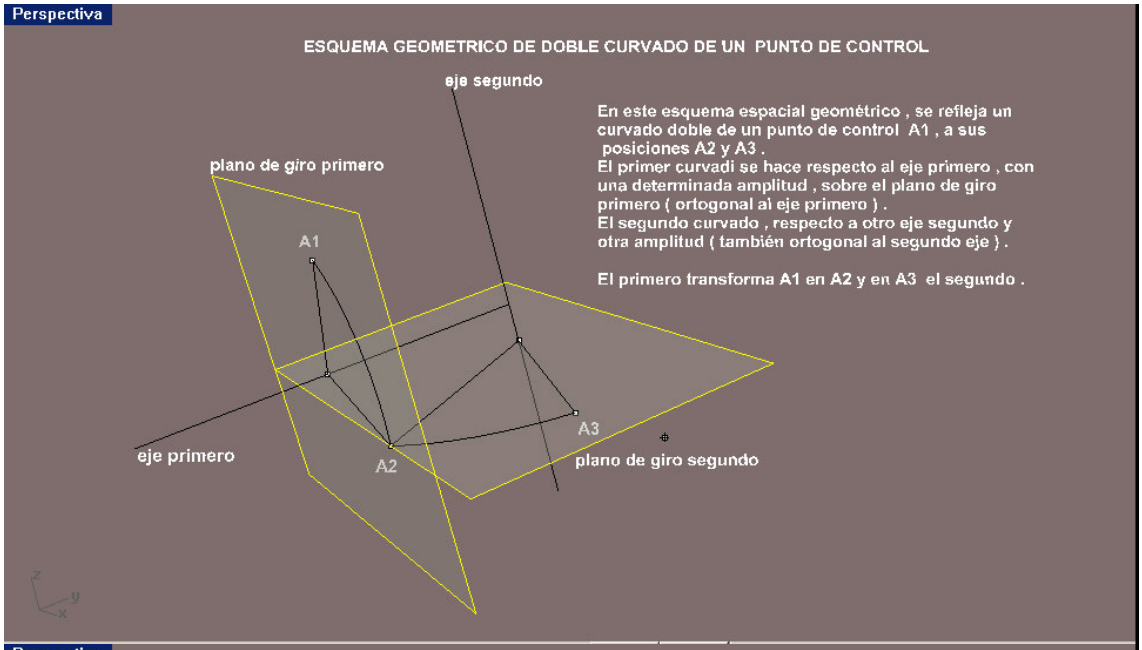
Si admitimos este razonamiento , para obtener de un punto (dimensión 0) una l.ínea , esta debiera estar en una forma monodimensional A su ve para obtener que una forma en área (2D) se transformara en 3D , esta debiera estar en otra 3D , la superficie alabeada , debe existir en 3D . Viene esto a decir que NO PODRIAMOS DOBLAR un triangulo ó cuadrado , para poderlo transformar en cono ó cilindro , si esas formas NO EXISTIERAN PREVIAMENTE en 3D .

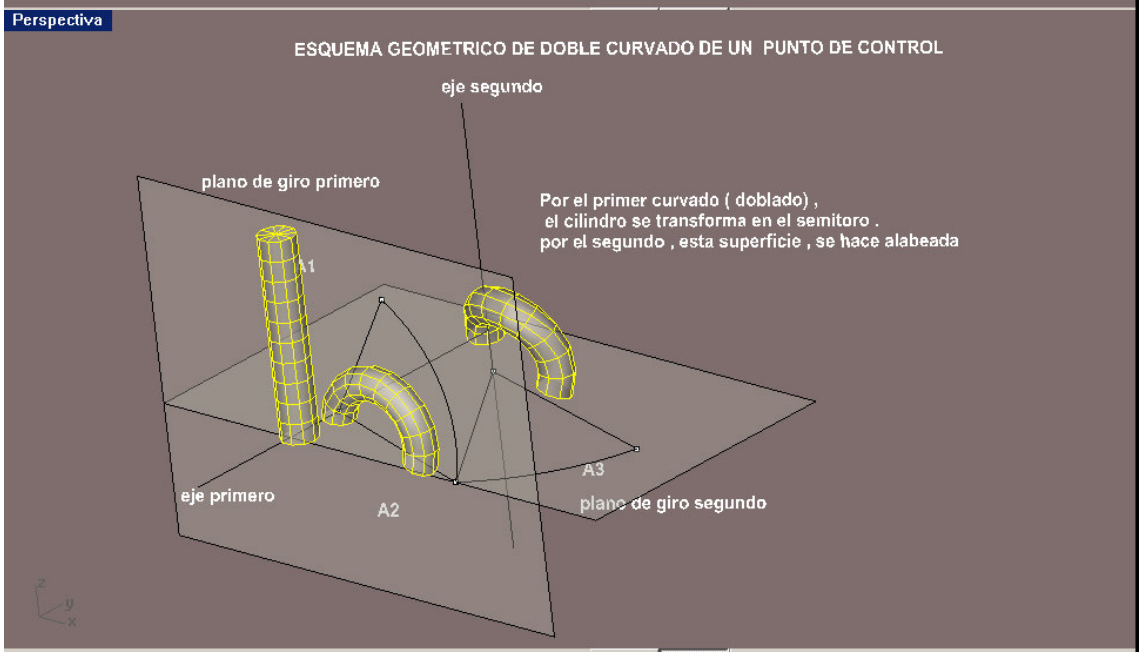
Una forma 4D , podría generar una transformada en 3D , pero si no es posible su existencia en 4D ... NO .

Salvo que actuemos con el PESO DE SUS PUNTOS DE CONTROL , como ya hemos visto . Este peso , por tanto puede ser considerado en relación a sus posibilidades de cambio dimensional .

Vamos a presentar , a continuación , ciertas TRANSFORMACIONES ó DEFORMACIONES , perfectamente posibles con Rhinoceros .

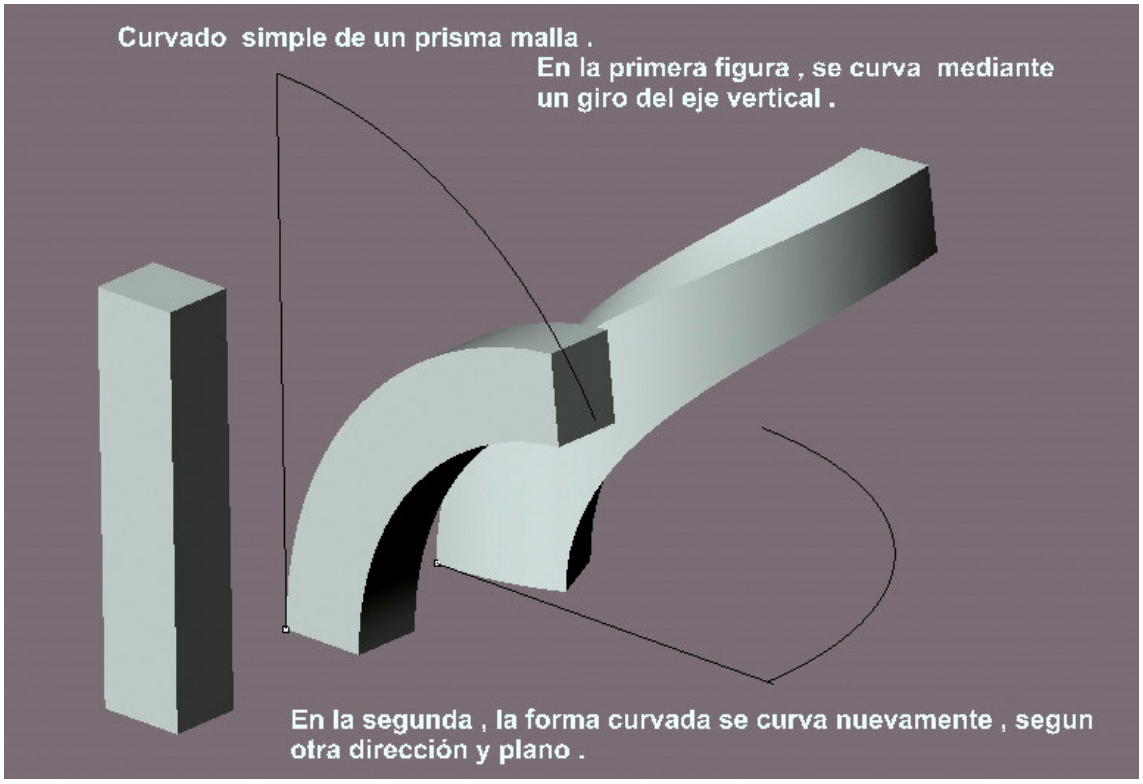
CURVAR:





En estas dos sencillas láminas , puede apreciarse el mecanismo de CURVADO (Doblado) simple . Se repite por dos veces sobre un cilindro en malla . Obtendremos primero , una superficie tórica y después , esta superficie se alabea espacialmente , por el segundo curvado aplicado .

El mismo mecanismo se traslada ahora a una malla prismática .



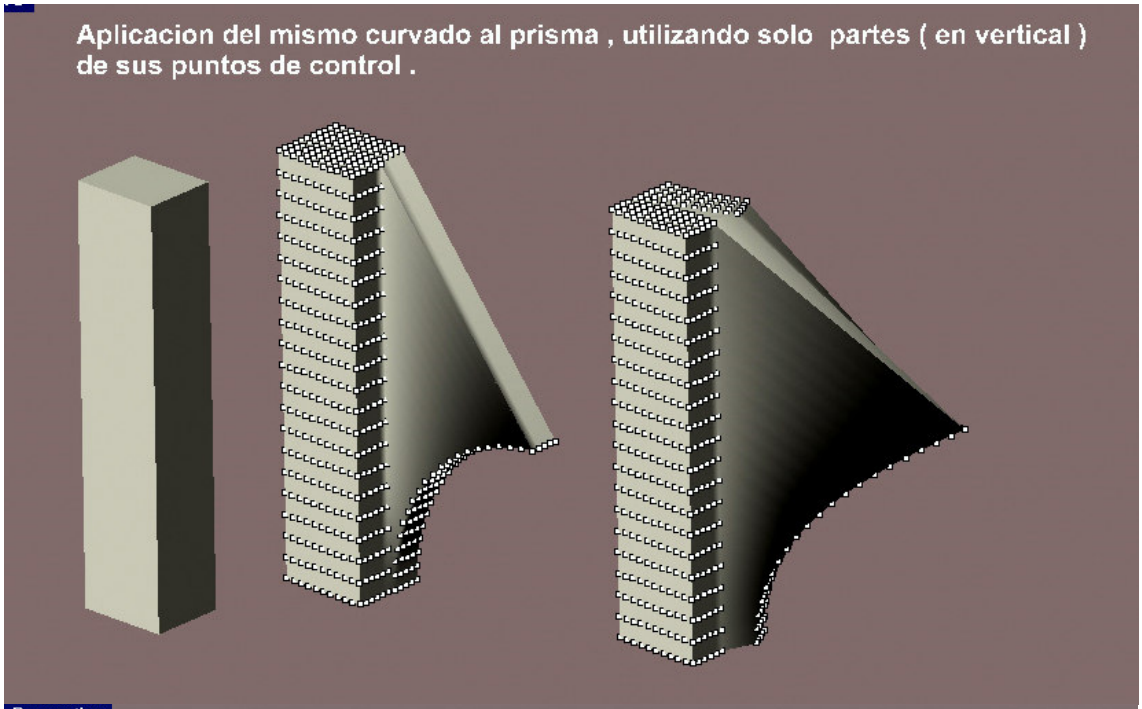
Para CURVAR , se selecciona el cuerpo , la parte o zona a curvar . Si es la totalidad de la forma (en malla) , bastará indicar la posición Y AMPLITUD , después el arco . Si solo son partes de la forma , se deberá actuar sobre los PCs , elegidos (para lo cual deben haberse editado)

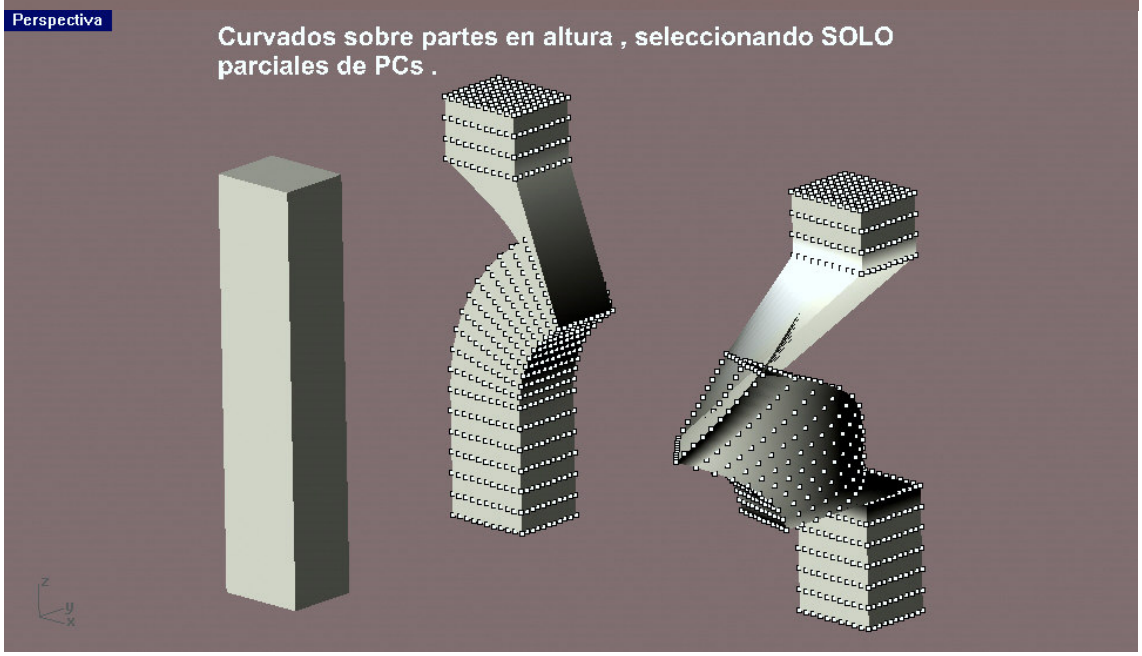
Se puede reiterar , es decir hacer curvados , yuxtapuestos ó continuados , sobre los mismos u otros puntos de control .

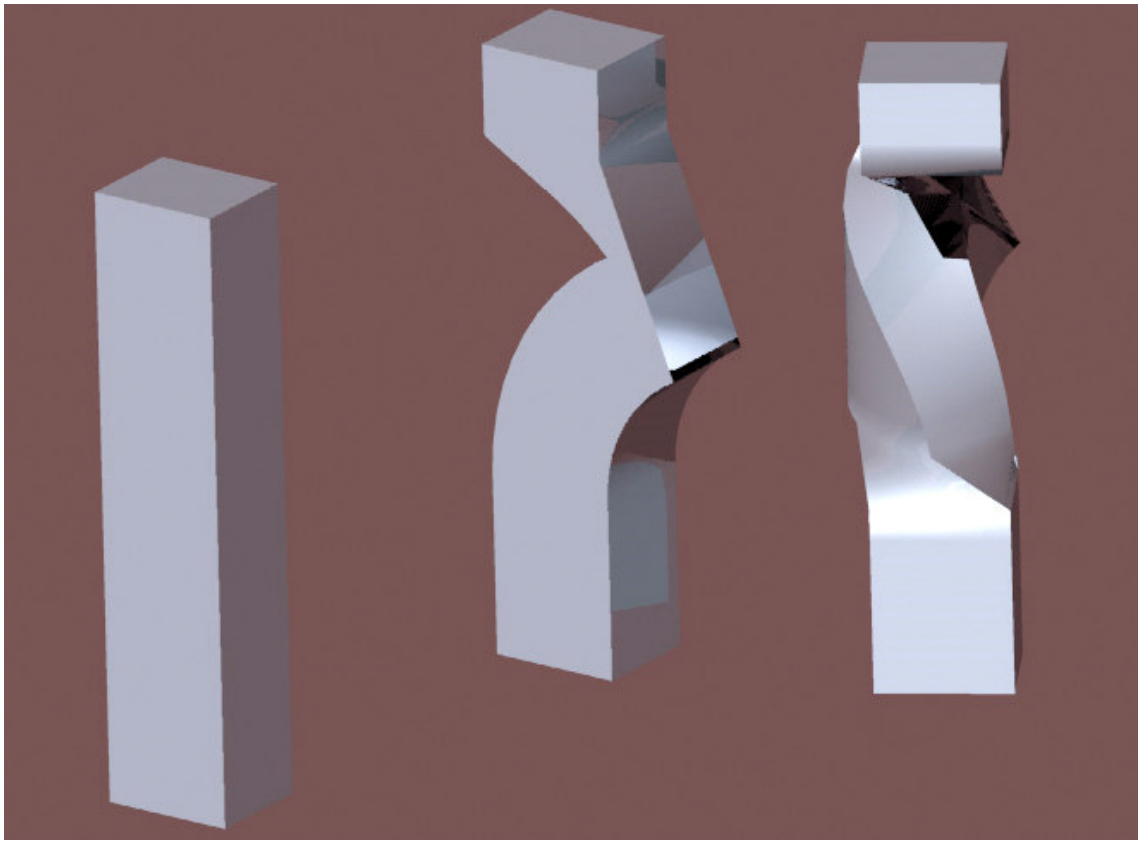
Se acompañan láminas donde estas selecciones de puntos y curvados , se alternan .

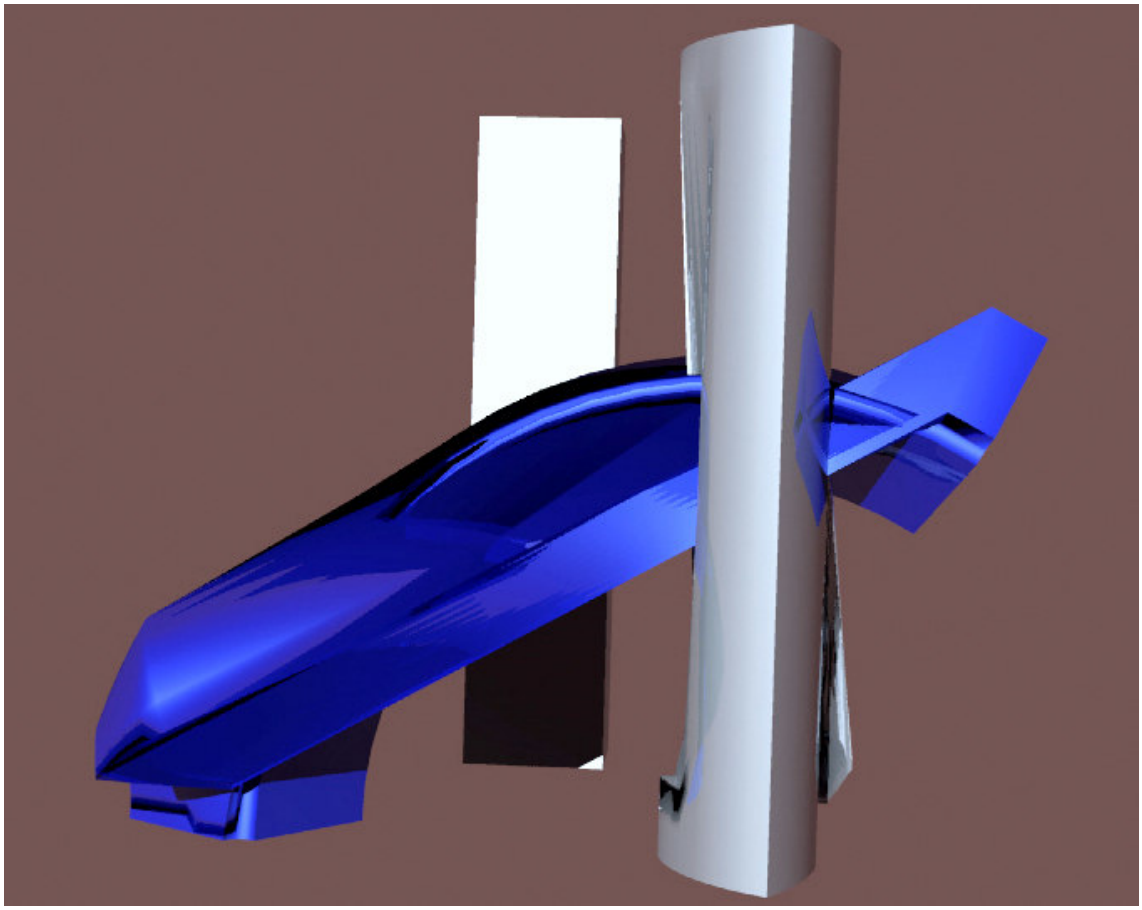
Finalmente se hace una composición sobre las figuras y curvados y se renderiza , con un acabado en metalizado , para su mejor observación , ya que en las anteriores , interesaba destacar la actuación sobre los PCs .

Obsérvese los PCs seleccionados para la operación .
Pueden ser desde un Único PCs . hasta conjuntos alineados ó no (también aislados) . La transformación SOLO actuará , sobre los seleccionados .


Aplicacion del mismo curvado al prisma , utilizando solo partes (en vertical)
de sus puntos de control .


Perspectiva
Curvados sobre partes en altura , seleccionando SOLO
parciales de PCs .





Conjunto de tres cuerpos , con el mismo prisma origen .

Esta transformación simple , es sencilla y fácil de analizar . Pero forman grupo , es decir familias , que hacen difícil la asociación al multiplicarse . Todavía no se han modificado los pesos de esos puntos .
Si lo hacemos , las formas adquieren unas distintas apariencias de dimensionalidad cambiante .

Ya no son exactamente y métricamente cubicables , medibles ni superficializables . Las zonas de " arrugas " ó dobleces , NO pertenecen al mismo espacio , cambian de signo y pueden restarse ó sumarse , en función de su signo .

Eh estas transformaciones , en Rhinoceros (y posiblemente en otros programas) cuando la transformación queremos que afecte a todo el objeto (mallado ó descompuesto en superficies , no en sólido ó polisuperficies) , suele pedir eje y amplitud . Si la longitud del eje NO cubre toda la pieza , SOLO AFECTARÄ a la superficie cubierta . Igualmente al operar con PCs seleccionados . Este , al parecer inconveniente , suele dotar de la ventajas de operar por partes , tanto con los pCs , como con el objeto .

LA DEFORMACIÓN de FLUIR POR CURVA , en Rhinoceros .

Esta extraña deformación , hace variar las características formales (y otras) de un objeto (que pueda editar sus PCs) . Realmente actúa sobre estos puntos , que dan otra apariencia formal al objeto tratado .

Deben considerarse , además del objeto a deformar , un eje INICIAL y otro secundario . Ambos pueden ser cualquier tipo de LINEA (2D ó 3D) .

El programa pide primero el objeto a deformar . Después el primer eje y despues el segundo (ambos con proximidad a unos de sus puntos final ó principio . En cada caso las deformaciones serán diferentes ó distintas) .
La orden deforma , tomando cada punto de PCs y en relación a su posición respecto a ambos ejes , mantiene ciertas constantes métricas . Suele ser la distancia al punto correspondiente ó posición de ambos ejes , manteniéndola) .

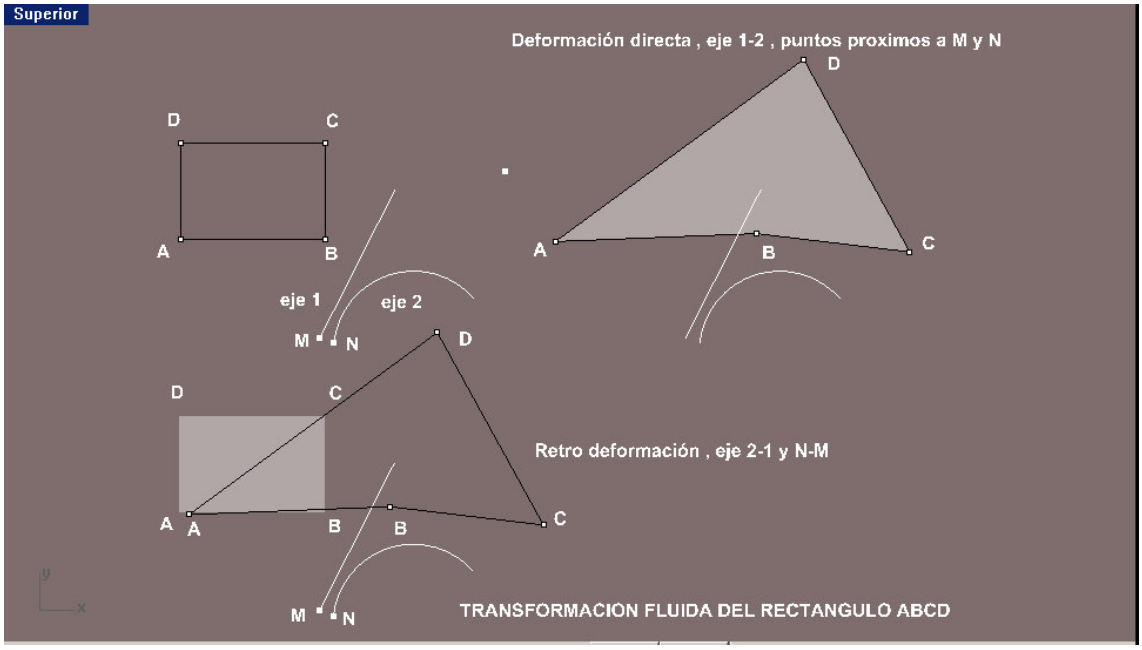
Es una transformación compleja y de resultados difícilmente previstos . Pero ambas figuras (original y deformada) mantienen determinadas constantes , métricas y de otro tipo) .

Podríamos decir que conservando una apariencia 3D diferente , conserva e incluye ciertas propiedades adimensionales ó supradimensionales (áreas y volúmenes de distinto sigo .... etc) .

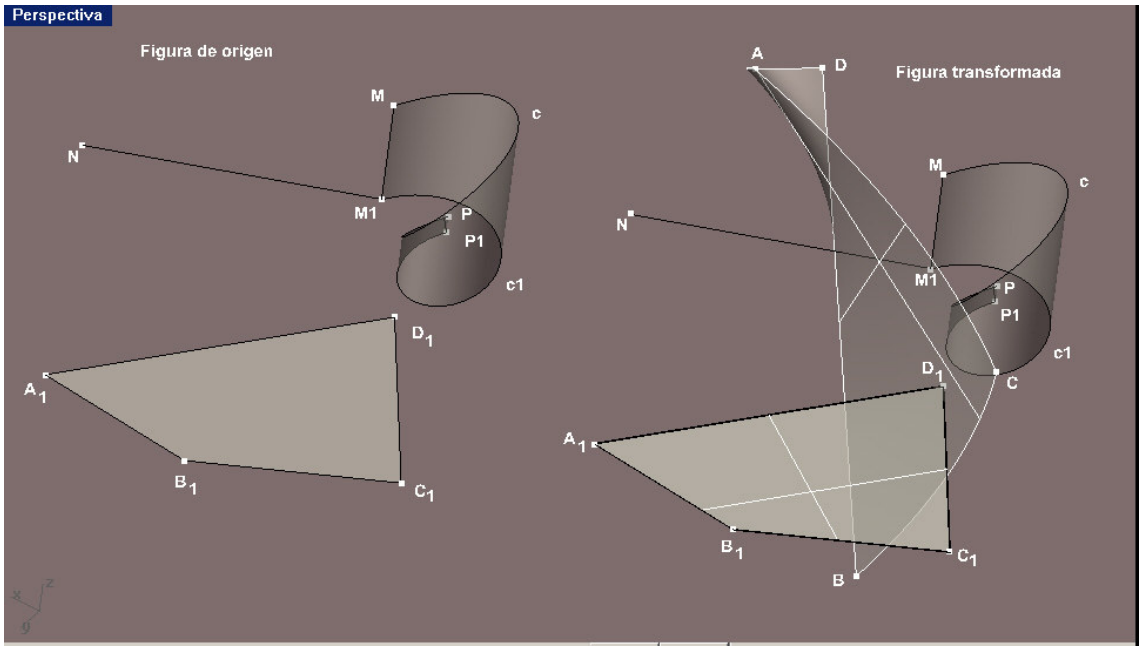
Realmente pudiera considerarse , como una alteración dimensional . Conlleva a DESAPARICIONES DE OBJETOS y a veces es RETROACTIVA , pudiendo regenerarse (ó NO) el objeto inicial .

Para poder verificar estas operaciones , empezaremos con elementos muy sencillos , para ir después complejizandolos , hasta llegara una forma muy conocida , LA ESFERA

.



No podemos deformar segmentos ó rectas ,simplemente cambian de posiciones y longitud , pero NO a CURVAS . Solo las curvas se deforman a otras curvas . Los polígonos ó formas poligonales , se deforman a otros polígonos : Las SUPERFICIES QUE CONTENGAN RECTAS , SE DEFORMARAN EN SUPERFICIES TAMBIEN REGLADAS , pero si estas superficies son alabeadas , lo seguirán siendo DESPUES . sto conlleva a que un Parboloide Hiperbólico se deformarña en otro ó en un hiperboloide , cilindro ó cono . NUNCA en un elipsoide , esfera , u otra cuádrica NO reglada .



En la lámina superior , se encuentra especificado , parte de lo anteriormente expuesto . Un cuadrilátero plano (2D) , se Fluye a lo largo de los dos ejes M-M1 (recto y en el mismo plano que A1-B1-C1-D1) y la curva alabeada MP (se ha representado con su proyección M1-P1 , sobre el plano del cuadrilátero , para su mejor entendimiento) . La Fluición desde M1 y M , con esos dos ejes , produce un cuadrilátero alabeado ABDC (en el espacio 3D) . Este contiene ya lados curvos , por que se ha fluido el area , si hubieramos fluido el perímetro , NO) .

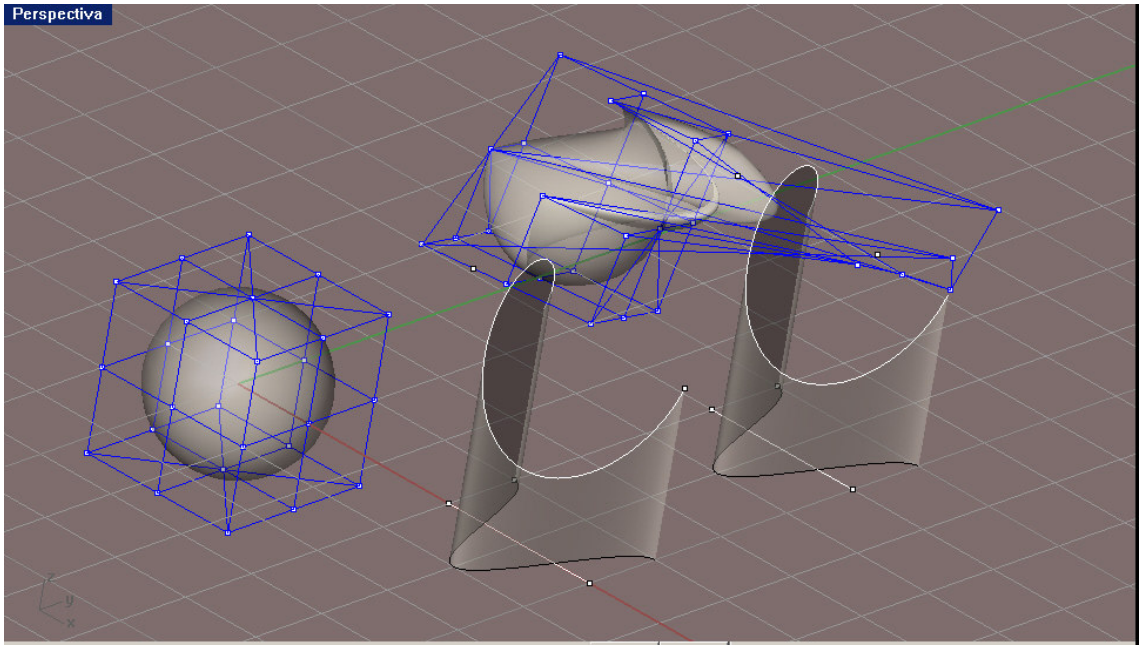
La figura fluida , contiene rectas .

Vemos como , por tanto , la forma del área y el perímetro , se alabean en el espacio , curvándose el area y sus bordes y NO el perímetro .

Si procediéramos a hacerlo con un tetraedro en el espacio . ocurriría algo similar Con los cuatro lados triangulares del tetraedro , en sus áreas y sus aristas .

Naturalmente , en estos casos hemos elegido TODOS los puntos PCs , pero podemos efectuarlo , seleccionando solo algunos del conjunto . La fluición solo afectaría a los elegidos .

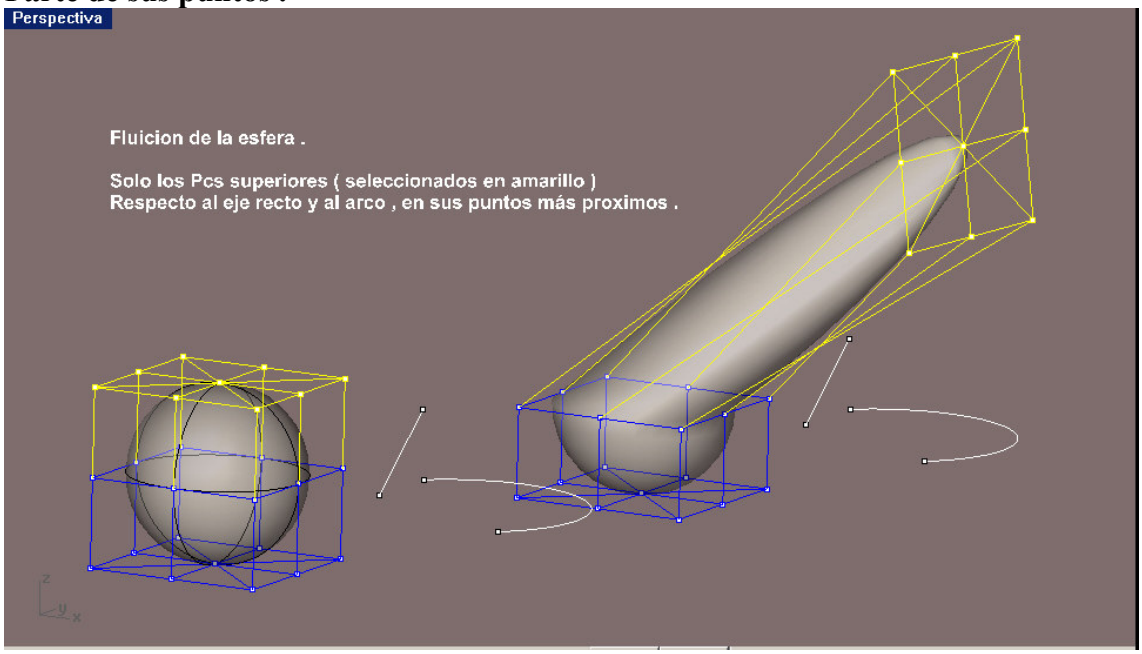
Variando el peso de estos puntos de control , obtendríamos familias de formas afectas .
FLUICION DE LA ESFERA .
Completa (todos sus puntos)



Se fluye la esfera (total) con respecto al eje recto y al curvo alabeado . La forma se mantiene (en parte en su inferior , pero su parte superior media se deforma extrañamente . Se debe a la posición superior del eje segundo alabeado y el primero intermedio .

Vemos por tanto que podemos controlar esa deformación con la posición de los ejes y sus extremos -

Parte de sus puntos .



Las partes de PCs NO seleccionados , no sufren alteración . La forma se alarga , hacia arriba ó abajo , en función del extremo del eje recto seleccionado .

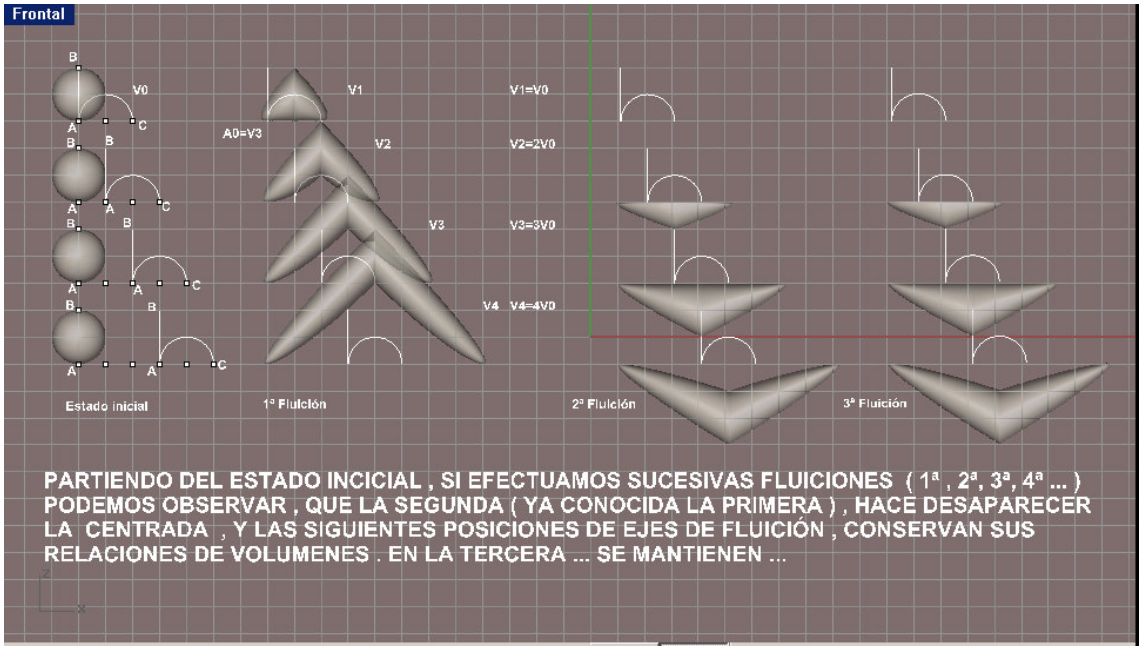
FLUICIONES DE ESFERAS , respecto a elementos propios .

Supongamos una esfera y uno de sus diámetros vertical (AB). Tambien supongamos un medio arco máximo , AC desplazado .
Apliquemos un Fluir de esa esfera , respecto a esas dos curvas , primero al diámetro y segundo al arco (ambas próximas a A) .

Obtenemos una primera deformada .

Apliquemos sucesivas Fluiciones , desplazando las dos curvas a posiciones ,1,2,3....

Obtendremos sucesivas deformadas . ESTAS DEFORMADAS TIENE ELEMENTOS COMUNES (volúmenes , areas , etc...) como se indican en la lámina siguiente .



Si aplicamos , nuevamente estas deformaciones , con sus mismos ejes a las figuras obtenidas , observaremos :

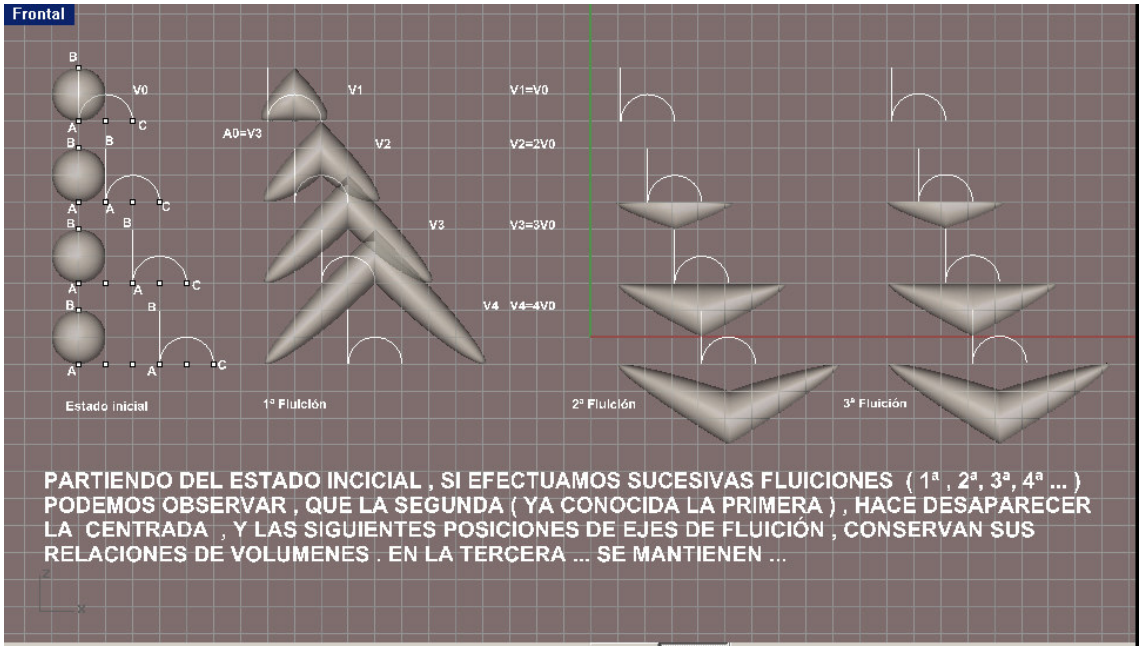
1- **Las figuras cambian , naturalmente .**
2- **La primera desaparece .**
3- **Las otras siguen guardando las mismas relaciones que las anteriores .**

Al aplicar la deformación nueva y sucesivamente , permanecen , con la desaparición de la primera constante .

Esto indica , que este tipo de transformación , CAMBIA LA FORMA , PERO PERMANECEN CONSTANTES , al menos ciertos elementos y propiedades Métricos .

A partir de una transformación , ESTA DEFORMACIÓN DESAPARECE (ó al menos eso parece) .

Este tipo de Geometrías , por tanto , se diferencias bastante de las clásicas 3D conocidas y tratadas .

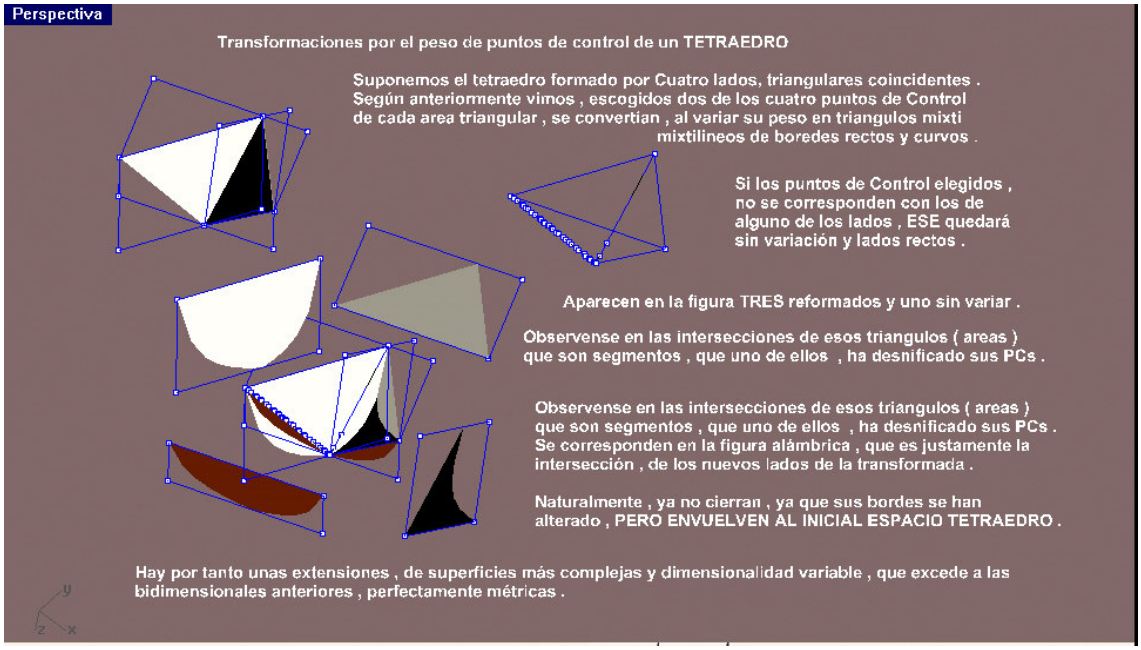


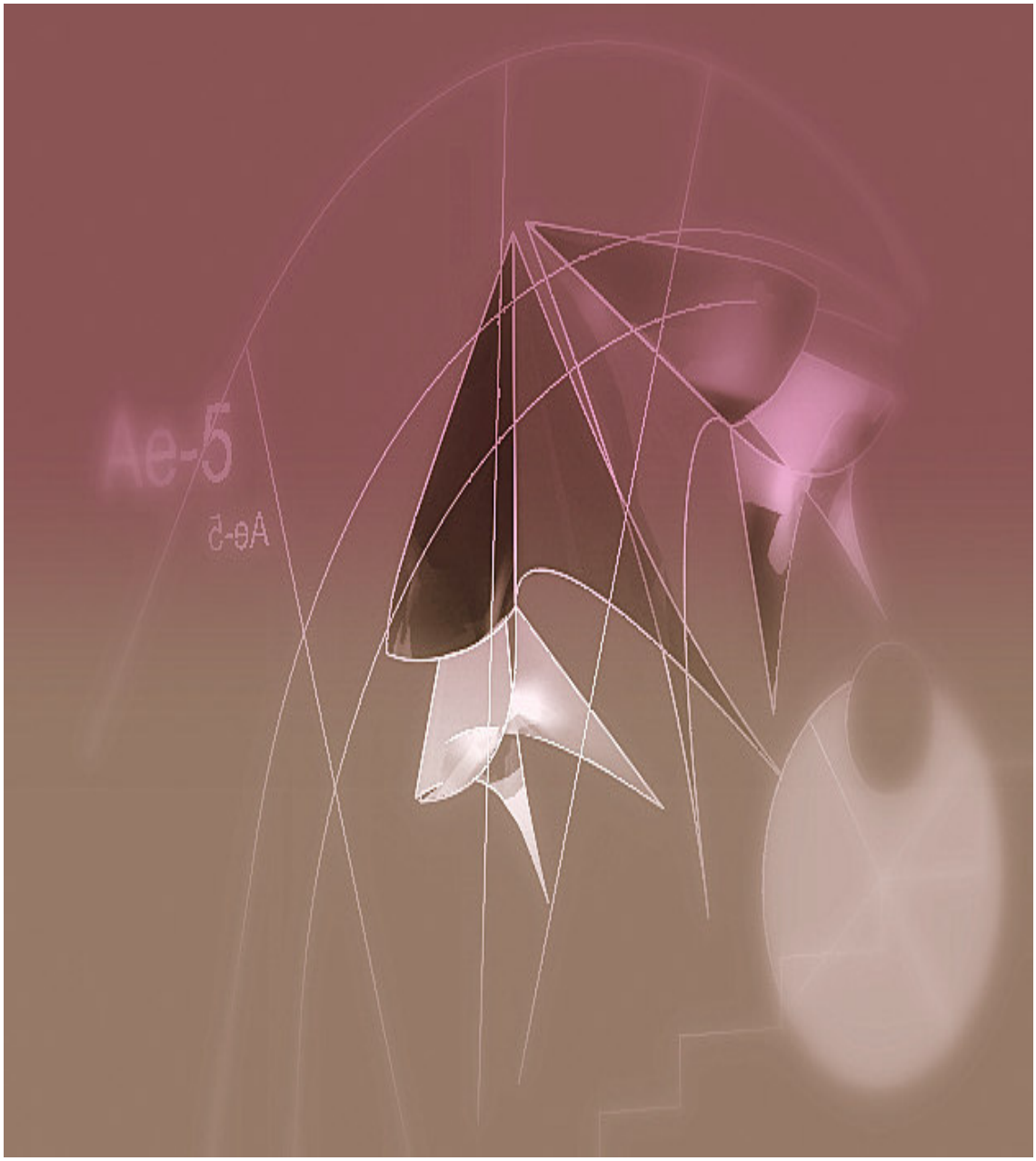
Estas formas deformadas , NO MANTIENEN EL CARÁCTER DE SOLIDOS 3D ,y no son válidas (siempre) las operaciones BOOLEANAS . CLARAMENTE SON DE OTRO TIPÒ (¿????) , Ó DE OTRA DIMENSION .

EXPERIMENTACIÓN con peso de los PCs :

Si en estas transformaciones , aplicamos ,el peso de los PCs , obtendríamos formas impensadas , pero siempre en familias ó grupos . Todas estas transformaciones , forman grupo y podemos empezar un proceso formal , desde inicios cientificados , de formas primitivas simples y transformarlas en otros , perfectamente racionales .
Cabe preguntarse , si estamos haciendo cambios de dimensionalidades ....

¿ serán las formas artísticas , de otra dimensionalidad ...?





Querido lector , ¿ ves ó denotas , alguna relación entre las dos últimas láminas , aquí representadas .. ¿

Son los mismos elementos , con esas transformaciones avanzadas ... son familiares... hay simetrías .....
Muchas obras de Kandinsky , pueden obedecer a este mecanismo .

Notas distinta profundidad en ellas .....

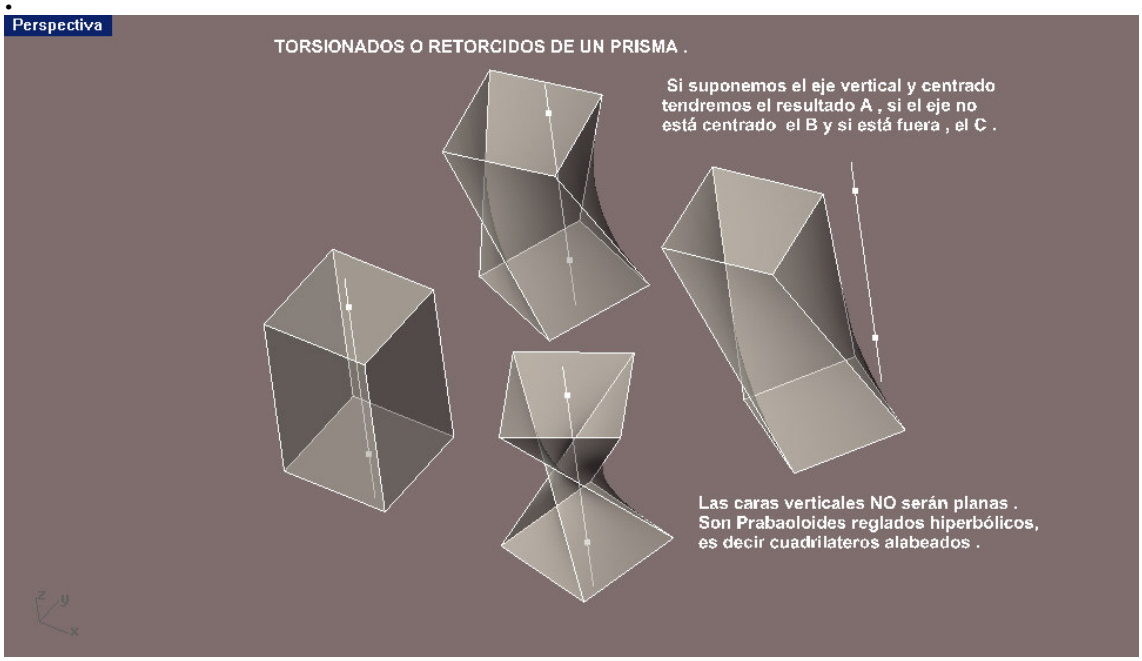
Macip -- picaM

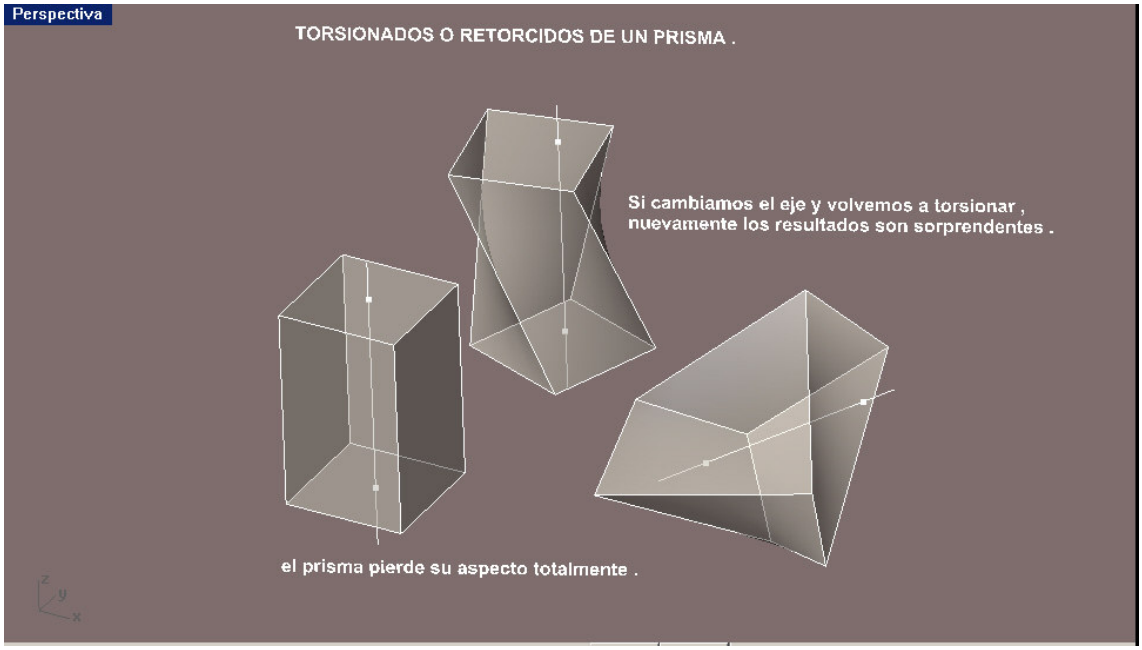
$$\prod \leftarrow \partial \S \Big) - \Big) \S \partial \leftarrow \prod$$

Mano izquierda ---- Mano derecha

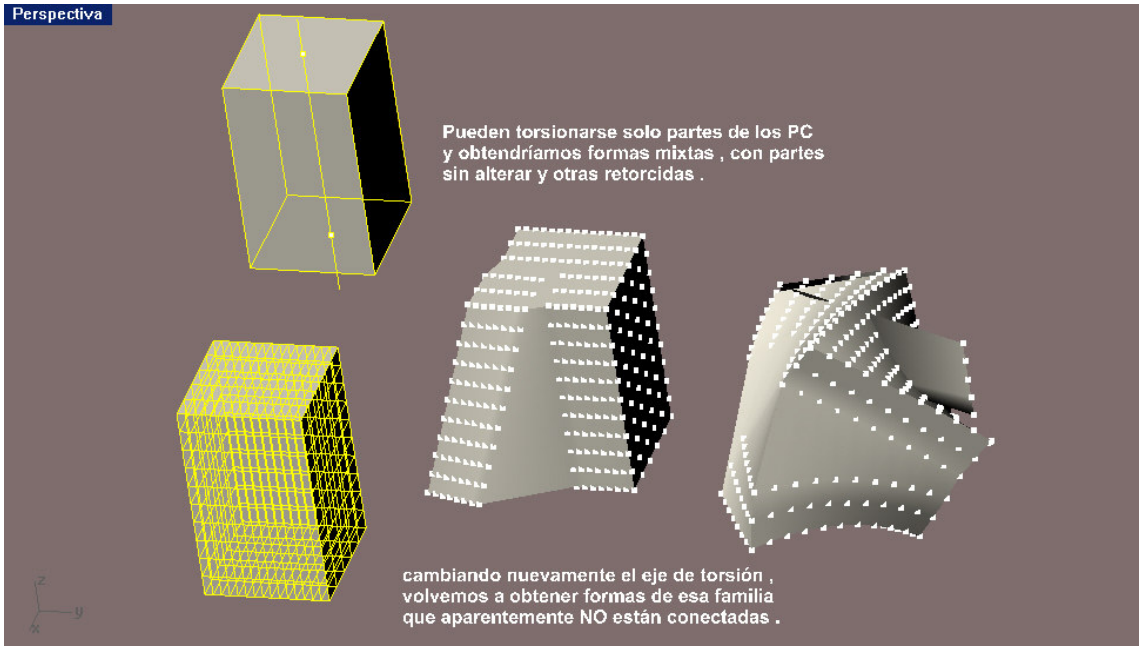
LA TRANSFORMACIÓN DE TORSIÓN :

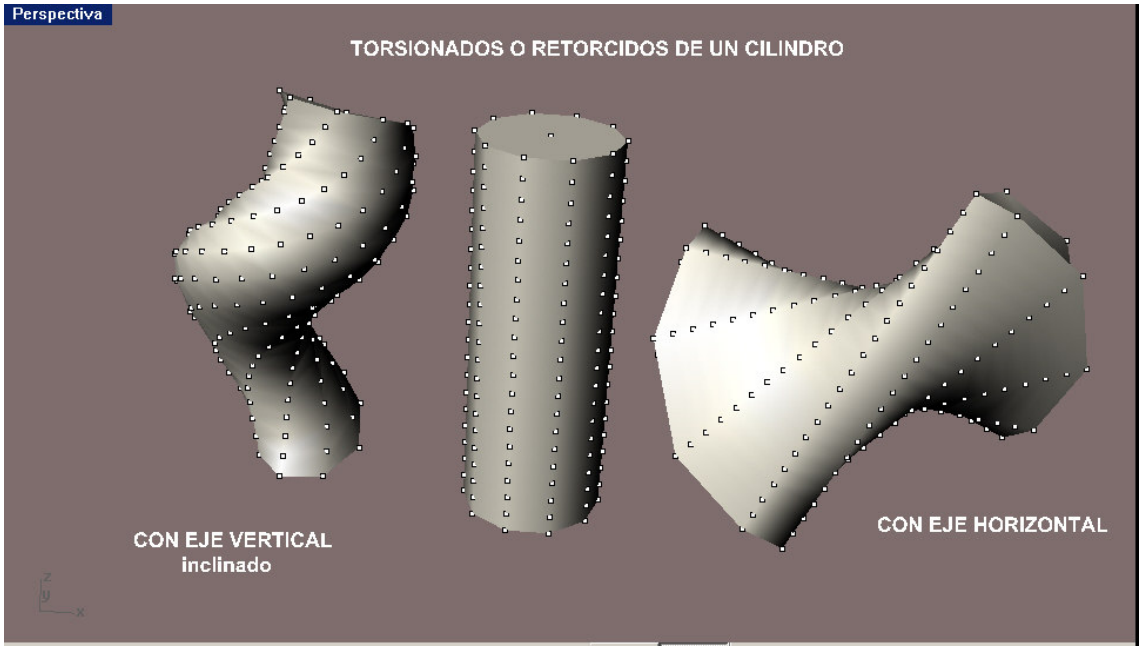
En este tipo de actuación , existe un eje , que también determina el giro de torsión .
Es parecida a la anterior pero , actúa por zonas de puntos de las figuras , situados en planos perpendiculares al eje de torsión . Con valores correlativos en planos próximos , ligados al anterior
.





Estas torsiones ó retorcidos , pueden también repetirse con ejes diferentes y PCs seleccionados diferentes .





El eje puede cubrir los puntos totales ó no . Entonces las deformaciones , solo vuelven a afectar a las zonas cubiertas .

Podemos aplicar a estas figuras , cambios de PESO de sus PCs , obteniendo nuevamente figuras aparentemente distanciadas de las originales , Sus composiciones son seguras , en los resultados buscados .

CIENCIA , ARTE y RELIGION

Las impuestas diferencias en Ciencia y Arte , amén de lo Religioso en demasía , que a lo largo de nuestra existencia humana , hemos tenido que soportar , han desembocado demasiadas veces , en aparentes (pero fuertes)marginaciones .

Los artistas , reñidos con lo racional y científico y también en contra muchas veces de lo religioso , no parecían aceptar determinadas cuestiones , que para los científicos eran incuestionables . Estos , a su vez, trataban de menospreciar a esos artistas , sino de ignorarlos .

Ambos , posiblemente lo hacían por marginar a los otros y todos a los religiosos , que tampoco querían saber nada de ellos , más bien aprovecharse de ellos , en lo que les venía bien , con "Dios " , como excusa demasiadas veces .

Yo , como Arquitecto y Geómetra , me he visto sugestionado por los tres estados . Pero nuestros clientes y aprendices , a menudo ajenos a estas divagaciones y a lo suyo , necesitaban de nuestras interpretaciones y traducciones , casi siempre .

Los científicos , a menudo , trataban de diferenciarse de los artistas , mediante ciertos signos . Una ecuación de una circunferencia , siendo esta tan básica , ya les diferenciaban . El x2 + y2 = r2 , para unos tan odiado y para otros tan racional , ha sido siempre un arma de batalla y elemento separador , sino marginador .

En el caso de las curvas de BEZIERS , NURBS ... etc.. etc , ha ocurrido lo mismo . Unos se agarran a los " grados , los nodos , las reglas de cálculo ...." y otros a las " Líneas vivas , libres , de libre trazado , a mano alzada ... " . Los primeros según reglas geométrico matemáticas , preestablecidas . En ello creen encontrar su verdad . Los segundos en sus musas , imaginaciones , creatividades , personalizaciónes y subjetivaciones suyas y solo suyas . Allí creen encontrar valores " eternos " (pero solo suyos y excluyentes a los demás) .
Difícil la objetivación y encuentro poético de la verdad , que cada uno se apropia , excluyendo ó marginando al contrario (premeditadamente) .

Si cualquier lector , abre en Internet , en Google su pregunta de Nurbs ó Beziers , puede apreciar claramente lo anteriormente dicho . Artículos cientificados , al alcance de pocos y teledirigidos , ó apreciaciones sin el lector , que parecen hablar del sexo de los ángeles y poner puertas al campo .

Si yo , como arquitecto , tratara de justificar un proyecto a un cliente , con los cálculos de las estructuras ó las instalaciones de aire acondicionado y calefacción , probablemente lo perdería (salvo que fuera un técnico en esas cuestiones) .
Si de otra manera le hablara de la poesía de esos espacios y arquitectura , también .

Es evidente , que debo hablar con ese cliente usuario ¿ pero de qué y a que nivel ¿ .
Cuando decimos más " verdades Arquitectónicas " , como ciencia ó como arte .

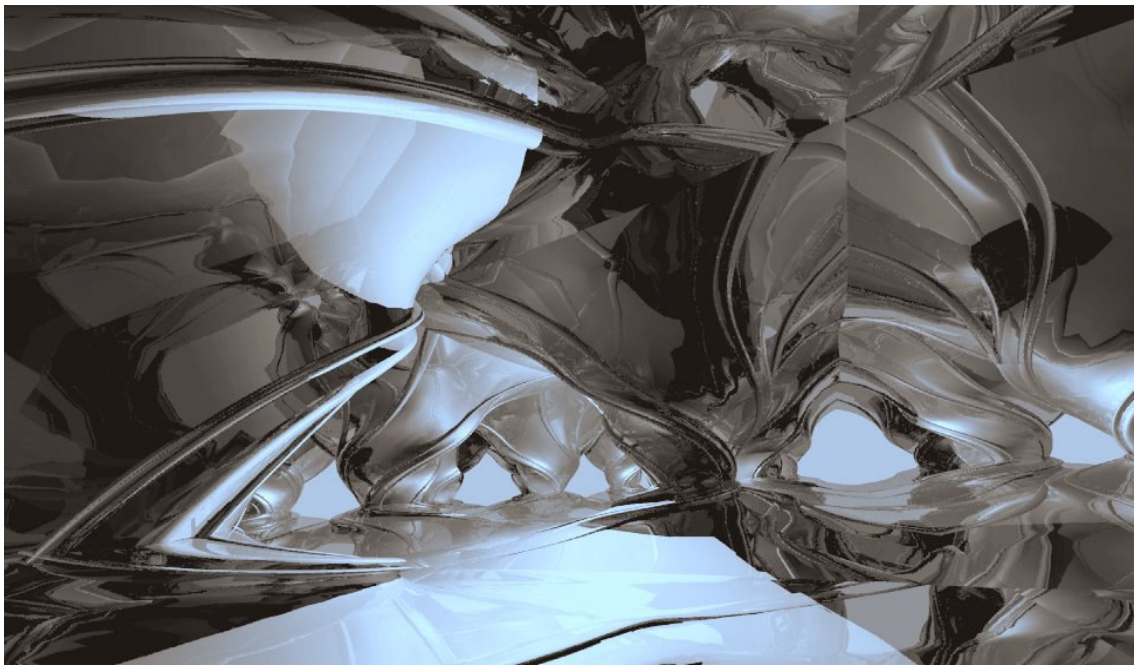
No me tengo por un gran matemático , ni un gran artista y menos religioso , quizás sea agnóstico , pero cuando he logrado contactar con ellos , ha sido conjuntamente y además sin perder el punto de vista " económico " . Ese equilibrio , distinto para cada caso y situación , es prudente , al menos .

En el trabajo que a continuación se presenta , se ha seguido esta postura .
Será criticada por científicos , artistas y religiosos ,..... seguro , pero creo que es la más sincera . Ruego a unos y a otros , me disculpen ... no va dirigida a ellos y a ninguno .
Solo intento hacerme comprender por el lector , tan parco y pobre....al menos como yo .
Intento hablar , para que me entienda... no para someterlo .

" Si el pensar en lo que no tienes ó conoces , te impide disfrutar de lo que si crees conocer ó tener , y gozarlo .... teniéndolo .... te hará perder la felicidad de vivir ...serás un envidioso ... "

" No dejes de decir lo que sientes verdaderamente ,...y despreocúpate del ridículo , ... pero se discreto y nunca impertinente " ... no lo sabes todo .

Es , además , una propuesta de inicio . Una pregunta continua , que parece afirmación sin serlo nunca . Solo quiero pensar contigo ....en temas considerados impensables .



La boca del Dragón por dentro .
Solo la podrías ver , una vez comido . Antes puedes presuponerla , y estar casi en lo cierto ..... casi .... ca....

Nunca biológicamente hablando..... y menos artísticamente .
La religión , nunca los ha aceptado totalmente , aunque ha representado al diablo ... muchas veces como uno .... ó como otro .

CURVAS VIVAS , DE MOVIMIENTO , POR PUNTOS DE CONTROL Ó DE BEZIERS

A lo largo de nuestra historia en el diseño de objetos , el " Dibujo " ha jugado un papel importante . En el Dibujo , a su vez , las líneas tenían también un gran papel . Después , al aparecer superficies y volúmenes , representables , se incorporaban los efectos del juego luz y sombra , modernamente las texturas de materiales y colores , complementaban esa virtualización más ó menos necesaria , para su entendimiento ,y comunicación . Para nosotros su CONSCRIPCIÓN y DESCRIPCIÓN .

Aunque las herramientas , han evolucionado y del lápiz y pincel , hemos pasado al ordenador y la pantalla , estos elementos siguen jugando un papel importante .

Para su manejo preciso y riguroso , además de normalizado , hemos tenido siempre de base a la GEOMETRÍA . Todos los programas de CAD , son Geometría Informatizada , de momento clásica ó tradicional (Punto , recta , plano , superficie , volúmenes ..) que llevan implicada su tridimensionalidad (1D , 2D , 3D...) . Pero ya empiezan a incluir elementos , movimientos , propiedades , que el lápiz y papel no resolvían por si solos . Hubo que acudir a la temida Geometría Descriptiva de Monge . Ó a la Geometría Analítica y a otras Geometrías con " apellido " . Y la nueva herramienta , además de influir en ellas , suministra quehaceres y ventajas (movimientos , generaciones , .. etc) que hacen posible su más entendible estudio y aplicación .

Una de estas posibilidades , las constituyen las curvas VIVAS , de puntos de Control ó de Beziers , hoy imprescindibles para el diseño de cualquier cosa . Las hemos ya utilizado de alguna manera . Gaudí en sus funiculares , con cuerdas y pesos , las estuvo utilizando a primeros del siglo XX , pero sin ordenadores . Son curvas y formas de movimientos controlables , posiciones de equilibrio cambiables es ese caos de formas , aparentemente desordenados . Ese Caos , que para el geométra no tiene nada de desordenado , sino que es un orden de posibilidades cambiantes , en el fenómeno estudiado ó hecho (de hacer) a crear .

Kandinsky , ya intuyó de forma equilibrada y racional , entre arte , ciencia y religión , esto antes enunciado , no mucho después de Gaudí . Su conocida obra " El punto y la línea sobre el plano " , lo anunciaba . Eran líneas y formas vivas , aunque él no las relacionaba con los puntos de Control , ni tangentes . El Ingeniero Beziers , las introdujo en la Renault , para el diseño de automóviles y hoy día se utilizan para casi todo el diseño en general . No tanto en Arquitectura , aunque de manera incontrolada , si las hemos estado utilizado , desde Vitruvio .

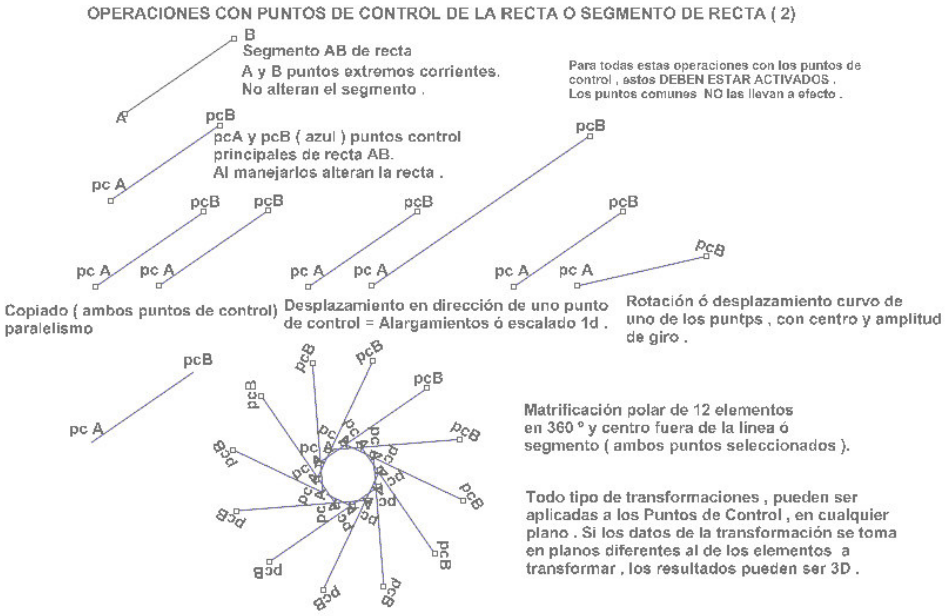
Como Arquitecto y Geómetra , me han interesado siempre , pero en estos tiempos , también como informático . Trabajar con ellas con un ordenador , después de haberlas dibujado , casi por intuición , es un deleite y una seguridad en el resultado .

Muchas inexplicables razones y razonamientos , han sido trasladados a mis alumnos , de la forma más entendibles para ellos , que han nacido con estas herramientas . Yo nací con la mano, el lápiz , compás y la mente , para explicar los que los ojos verían de lo visto y analizarían de lo oído . Ahora , estas funciones , más necesarias que nunca , se ven fortalecidas y justificadas , por si mismas . Y la geometría como base en cada caso .

Curvas con dos puntos de control . El segmento y la recta .

Si intentamos construir una curva con solo DOS puntos de Control , nos encontramos con la recta y segmento de ella A como principio y B , como final . Un punto variable de ella , se mueve de A a B , o de B a A . DOS SENTIDOS , de distinto signo . Conceptos de medida , proporción , relaciones métricas ... fijan la posición de ese punto intermedio , pero siempre forzado a la alineación .

Es un elemento básico , pero pobre , solo puede ampliarse (escalarse) , desplazarse ó rotar . La naturaleza no suele considerarlo en su creaciones , es sumamente escaso .



Dos puntos , determinan un segmento , que forman parte de una recta A-B .
El recorrido de A hasta B , esta formado por puntos intermedios , que no pueden salirse de esa alineación . Pueden definir , proporción entre los dos segmentos que dividen a ese AB .

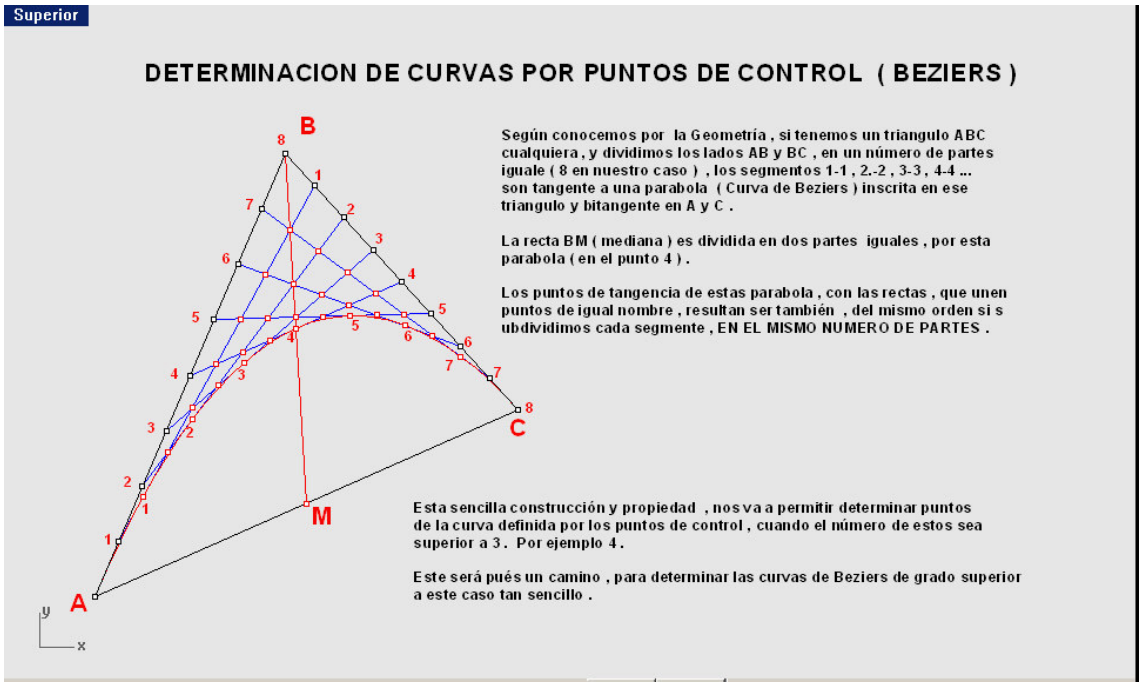
Ideas como PROPORCION , RELACION y MEDIDA , están ancladas en este anterior , la llamada Geometría MÉTRICA y la GEOMETRÍA PROYECTIVA , ligan esas relaciones . Implican una Dirección y DOS SENTIDOS , AB .. ó BA , y un signo diferente .

Todos DOS puntos de control , definen una recta AB , las deformaciones de esta sin incluir un tercero alineado , son limitadas : GIROS , TRASLACIONES , ESCALADOS .... Todo movimiento es el producto de una traslación , un giro y un escalado .

La Naturaleza , evade la recta , no la considera , es un elemento pobre .

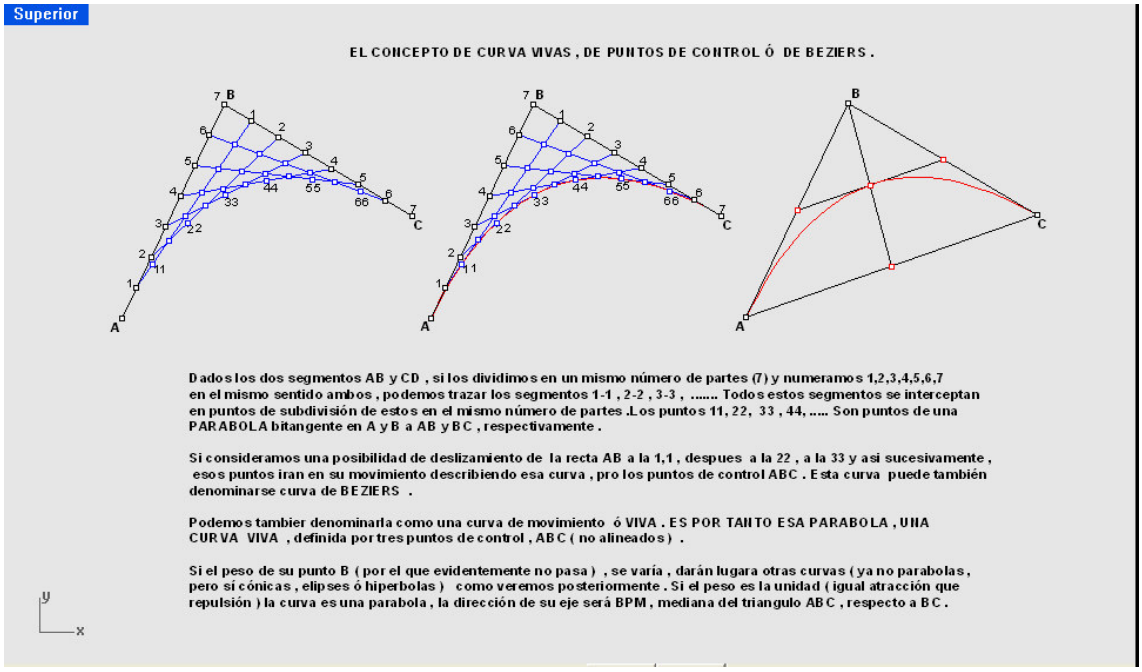
LA CURVA DE TRES PUNTOS DE CONTROL .

Tres punto de control NO alineados , definen la Curva Viva , por control ó de Beziers , ilimitadamente más rica . La naturaleza estima preferentemente estas CURVAS VIVAS .



Todas estas curvas nacen de TRES puntos no alineados y el TRIANGULO implicado en ellos , como vemos en las láminas incluidas .

Son curvas de movimientos , generadas por puntos en movimientos , según leyes , al parecer caóticas , pero pendientes de parámetros y leyes , que son aplicadas , en función de otros múltiples parámetros ó condiciones .



Científicos (en su componente de poetas , artistas , filósofos ó religiosos) como Planck y Einstein , ... considerados también como matemáticos , en contra ó más bien , complementando circunstancialmente y a escala , lo hasta su momentos entendido e indiscutible , consideraban las formas CONTINUADAS . Igualmente , las energías (la luz , la energía y el tiempo , entre otras) continuas y " seguidas " . Casi era una herejía el negarlo .

Valiente y aseguradamente , lograron cambiar esta creencia . Surgieron los CUANTOS y las teorías cuánticas , que distorsionaron (más bien reconsideraron , el tamaño y tiempo , es decir la escala ..) lo hasta entonces inmóvil y local .

Esta cuantificación , sus leyes UNIVERSALES y sus constantes , sumamente sencillas , comenzaron a aceptarse como base de todo (dentro de ciertas situaciones ...) .

Es difícil aceptar desde nuestra escasa óptica , que energia , luz , tiempo y materia tienen unas minúsculas partículas ó cuantos , que solo pueden crecer y multiplicarse , según unos determinados valores , perfectamente establecidos por la naturaleza . Esto tan sumamente fácil , básico y natural ... ha dado origen a la inmensa complejidad del universo y sus formas .

El lector estará extrañado de estas apreciaciones . Pero pueden aplicarse también a la " GEOMETRÍA " sus movimientos , transformaciones y generaciones formales .

Cuando dibujábamos una recta , con un lápiz y regla , sobre un papel , nos parecía un elemento continuo , pero al observarla con una lupa , veíamos que no era así . Según la herramienta y papel y el tiempo de trazado , la observábamos compuesta de trazos ó puntos separados . Mas separados todavía al verlas por un microscopio .

Geométricamente , tampoco queda claro (si quizás nuestro particular concepto) . Ente el punto origen (del segmento) y final ¿ Cuantos puntos caben ¿ . Las

matemáticas lo arreglan diciendo INFINITOS ó CERO , si es el mismo . En ambos casos la realidad de la recta se tambalea y solo subsiste su " IDEA ó CONCEPTO " geométrico " todos los puntos que están entre ambos " . El problema es cuando ese concepto tiene que cristalizarse , materialmente hablando . Es evidente que entonces consideramos " Cuantos ó átomos " , del material que se trate .

Pero llega la duda :

¿TIENEN CUANTOS LAS FORMAS GEOMÉTRICAS "

Y parece tener una respuesta afirmativa . Esos Puntos pueden ser los Puntos de Control tratados . Si un punto de control se duplica ó mueve , ES YA OTRO.

Entre ambos , pueden interpolarse más (pero no infinitos) . El parámetro de situación (la ley) , caracteriza a la LINEA en cuestión y su alteración cambia esta de tal manera , que es otra . La alteración (ley ó parámetro) , afecta a todos los otros puntos , excepto los de origen y final (aunque puede girarlos) .

¿ Que es girar un punto ¿ . Cambiar su tangente , respeto al anterior ó siguiente , a una distancia cuantificada . La cuantificación cambia de una figura a otra , al igual que los electrones , su número y capa , alteran el ELEMENTO material y forma material .

Una cónica , tiene una cuantificación diferente a una espiral . Su torsión se modifica con diferentes leyes (quánticas formales) .

Todas estas consideraciones , en parte ideas , en parte filosofías , son evidentemente a considerar y el lector , debe verlas ya asemejables , a las anteriores .

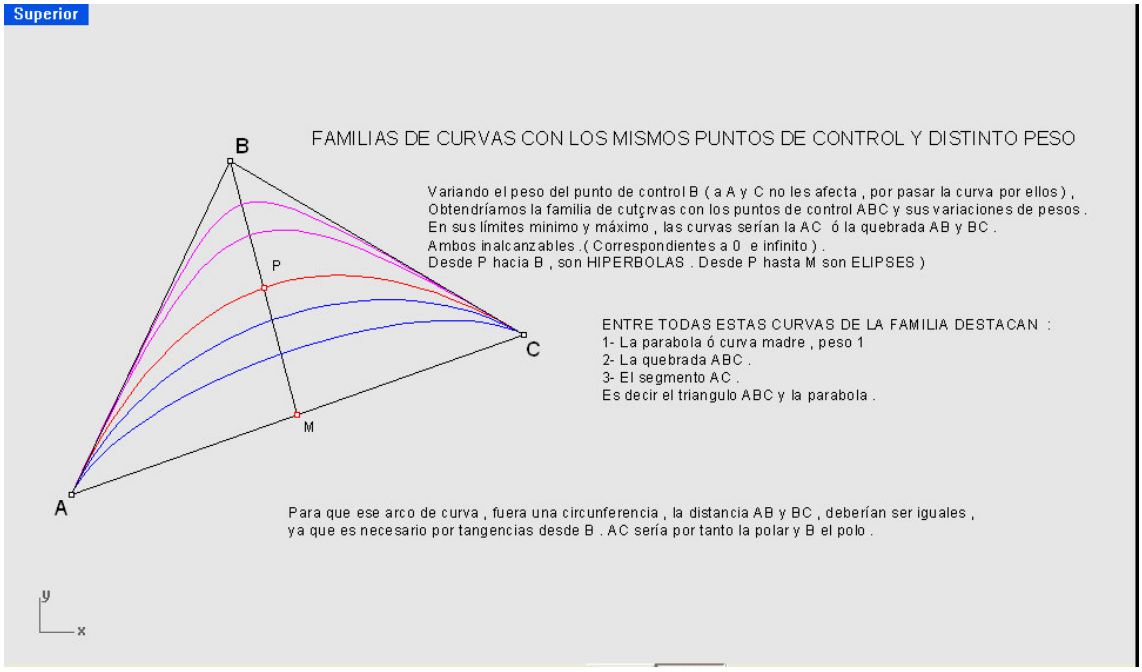
De cualquier manera , hasta el momento , las herramientas informáticas , siguen dando esa idea (en pantalla) de continuidad en absoluto exacta .

Otro concepto , desconcertante al nuevo usuario , es el llamado PESO del punto de control que puede asociarse a lo energético inmaterial (todavía) . Podría también suponerse cuantificado . La introducción de lo paramétrico , es ya de por si asociable a lo brevemente explicado .

Pasamos por tanto a ese concepto " geométrico " .

PESO de un PUNTO DE CONTROL .

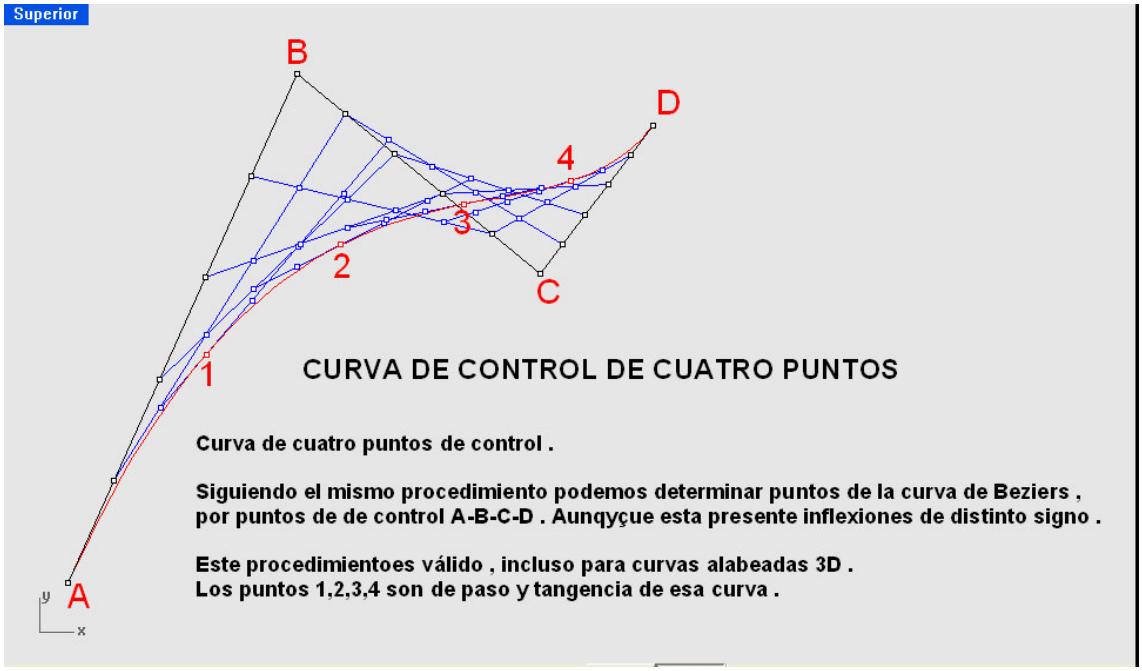
La noción de peso de un punto de control , es el efecto de atracción ó repulsión de la curva hacia ese punto . Si la atrae , la curva se deforma hacia ese punto , Si la repele , se aleja . Ambas cantidades están limitadas , de tal manera que la atracción en nuestro caso tendería a B , y la curva llegaría a convertirse en la polilínea ABC . Pero este valor es inalcanzable , quedando siempre próximo . La parábola tendería a una rama de hipérbola , cada vez más apuntada . En el caso contrario iría tendiendo a rectificarse , desapareciendo el quiebro y pasando a superponerse al segmento AC .



Podría formarse por tanto una familia de curvas , que tendrían los mismo puntos de control , con distinto peso . El primero y último al pertenecer a la curva , no se alterarían .

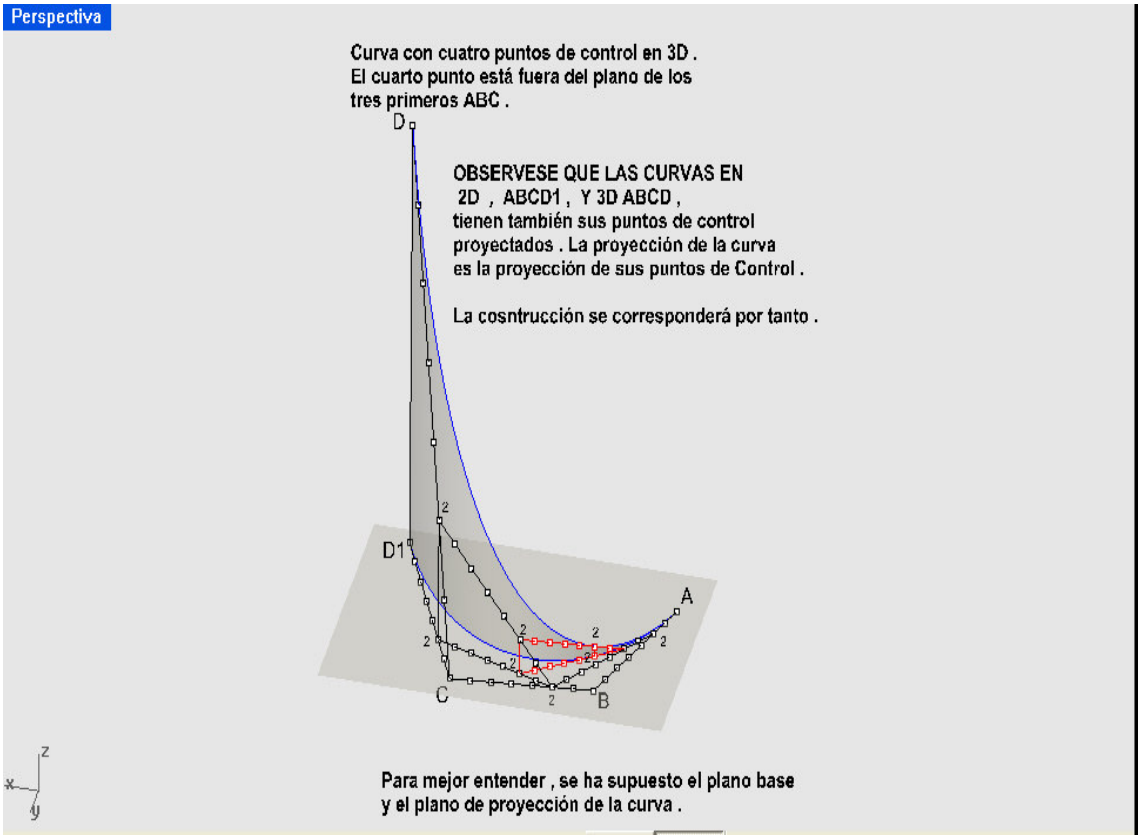
Podemos admitir por tanto que la forma básica de tres puntos de control , Parábola , es madre de todas las demás .

CURVAS de CUATRO PUNTOS DE CONTROL

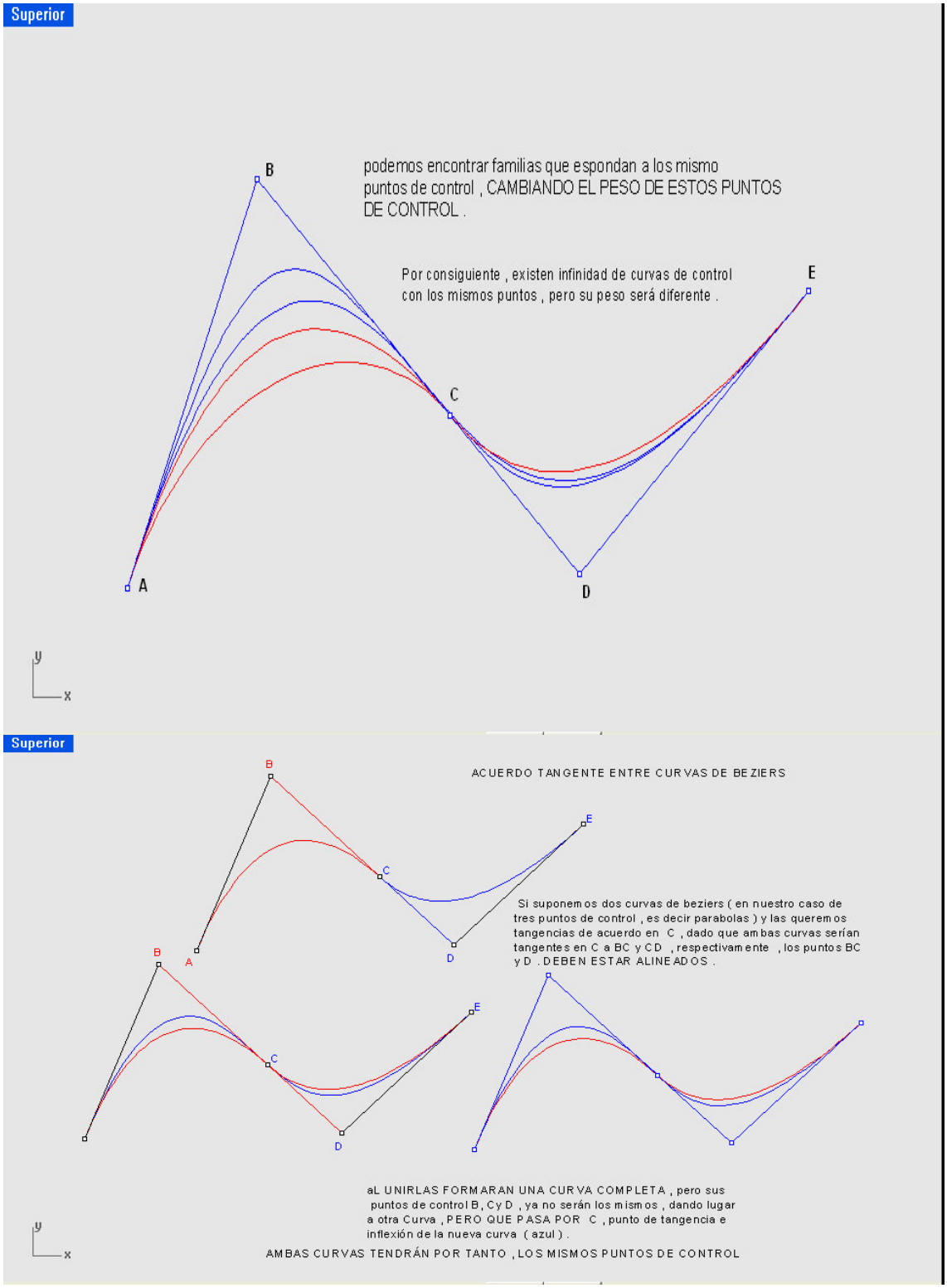


Las curvas de tres puntos de control , siempre son planas (2D) .
Al aparecer un cuarto punto , puede ocurrir que sea coplanario de los otros tres ó no , dando lugar a curvas ALABEADAS (3D) . La construcción es igual ., está basada en el movimiento de deslizamientos de segmentos , que a su vez , desplazan a otros , que definirán la curva .

En la lámina siguiente figura una curva 3D



En esta lámina , vemos primero en el plano base una curva ABCD1 , plana de cuatro puntos de control . Y en el espacio 3D , la curva alabeada ABCD . Hemos supuesto que la ABCD , se proyecta ortogonalmente en la ABCD1 . Si vemos la contrucción en el plano de uno de sus puntos (2) , podemos ver que es la proyección de la del espacio , con toda claridad . por consiguiente , la construcción de sus puntos continua siendo valida en el espacio , aunque la curva se ALABEADA 3D .

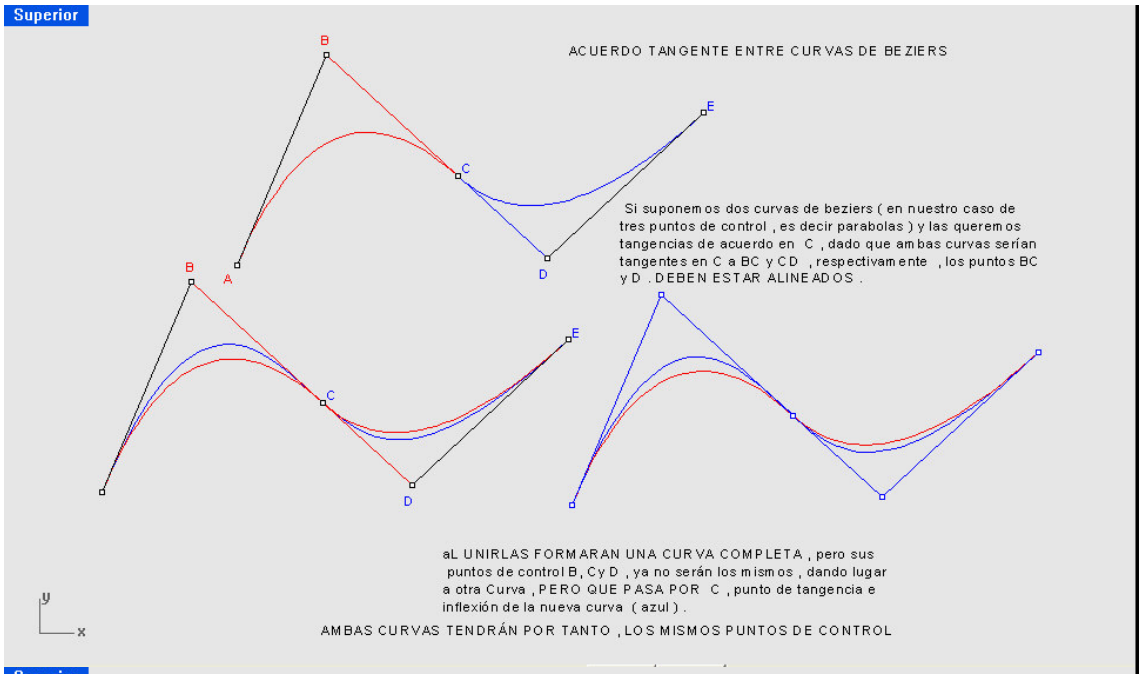


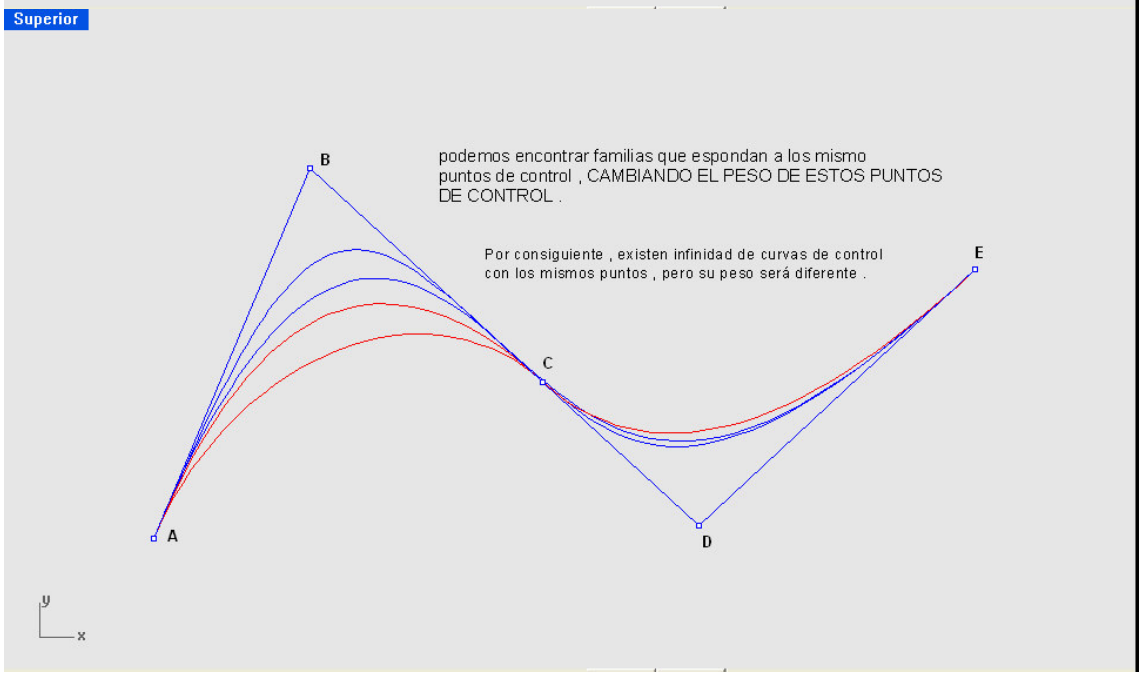
EMPALME de acuerdo , entre CURVAS por PUNTOS DE CONTROL .

En el siguiente ejemplo se intenta el acuerdo entre dos curvas por puntos de control . Ambas curvas deberán tener para el acuerdo , TANGENTE COMUN . Por este motivo hemos elegido por su claridad dos curvas de tres puntos de control , es decir dos

parábolas . Si tienen que tener tangente común en C , B y D tienen que estar ALINEADOS .

Si unimos estas dos (en este caso coplanarias , al estar todos los puntos en un plano) se formaría una curva completa , PERO YA NO SERÍAN PARÁBOLAS .





Serían curvas de la familia al variar el peso , como anteriormente hemos visto .

Por tanto podrían ser cónicas , en caso de los tres puntos , pero empalmadas, ya no lo serían .

Podemos por tanto construir puntos de esas curvas de Beziers , con 3 ,4 , 5.... puntos de manera fácil . Pero algunos programas de CAD , tienen la posibilidad de hacerlo de manera automatizada , por puntos de Control fijados de antemano .

Rhinoceros , en el menú de líneas , y submenú de por Puntos de control , lo permite y por tanto no es necesaria esta construcción resultando interesante el conocer sus posibilidades gráficas estudiadas .

En cualquier problema de diseño , podríamos partir del establecimiento de esos puntos de control , en número que fijarían unas condiciones de paso (arranque y término) y condiciones de paso o tangencialidades , ó de otro condicionamiento geométrico . Este primer paso de fijación de condiciones , pasos , tangencialidades , direccionalidades , etc ... suele ser la cristalización de ciertas necesidades en el espacio , condiciones físicas , constructivas de uso ó funcionalidad y transcendentes .

Cualquier " echo " en una fase creativa inicial , conllevaría análisis y síntesis de informaciones y observaciones . Esa primera fase , importante y básica , requeriría un tratamiento de esa información y condicionamientos , que cristalizara en esos puntos de control , con movilidad y amplitud suficiente en cada caso , para posibilitar las transformaciones necesarias de las estructuras de esos elementos , que sin perder las características permanentes e invariantes del " echo " a estudiar , permitiera ordenar caos y parámetros , hacia los objetivos .

Esta es la verdadera dificultad inicial del diseño .
Si el " echo " a trabajar , fuera por ejemplo una " silla ó sillón " , significaría , que tendríamos que cristalizar los puntos de Control primarios , de las líneas vivas de esa situación . En ellas tomarían posición :

A- Un conocimiento de la anatomía humana del usuario .
B- Conocimiento de la función sentarse .
C- Valoración de la función a cubrir (trabajo , descanso ,....)
D- Valoración de jerarquías del usuario y uso (jefes , empleados , posiciones ....)
E- Impactos exteriores de entorno (categorías , estilos , ...)
F- Tiempos y maneras de utilización (esperas , visitas , transitorias ...)
G- Procesos de ejecución y montajes , construcción (fabricación , almacenajes , desmontajes ...)
H- Comercialización y ventas .
I- Mantenimientos y reparación .
J- Destrucción por obsoletas y aprovechamientos , eliminación ..
K- Transcendencias ...
L- Materiales , texturas y contactos sensitivos ...

Podríamos , citar muchas más condiciones a considerar en las geometrías coherentes de todos estos temas .... pero no se trata en este trabajo de hablar de cómo establecer esos puntos de control , sino que supondremos ya establecidos previamente . Es decir que suponemos que los puntos de control , representativos de todo este previo análisis , se encuentran ya establecidos y suficientemente

válidos y nuestro tema será el trabajo con esos puntos y sus geometrías consecuentes

Por ese motivo , admitiremos al menos DOS CAMINOS :

A- Cristalización analítica de puntos de Control del echo estudiado u objetivo del proceso creativo . Es decir sin un comienzo preestablecido de estos .

B- Adecuación de estructuras de puntos ó formas primitivas aceptadas y conocidas , con cierta validez inicial y sus transformaciones hacia el objetivo final presupuesto .

Estos dos caminos , han estado siempre dispuestos a su elección (reflejos ó experiencias previas) , sobretodo en Arquitectura , donde el hecho edificatorio y su construcción , se consideraba casi obligado . Una columna y dinteles , partía de la consideración de árboles y troncos . Un arco , de una cuerda colgante . La observación de echos semejantes , y sus antecesores , forzaban la elección de puntos preadmitidos .

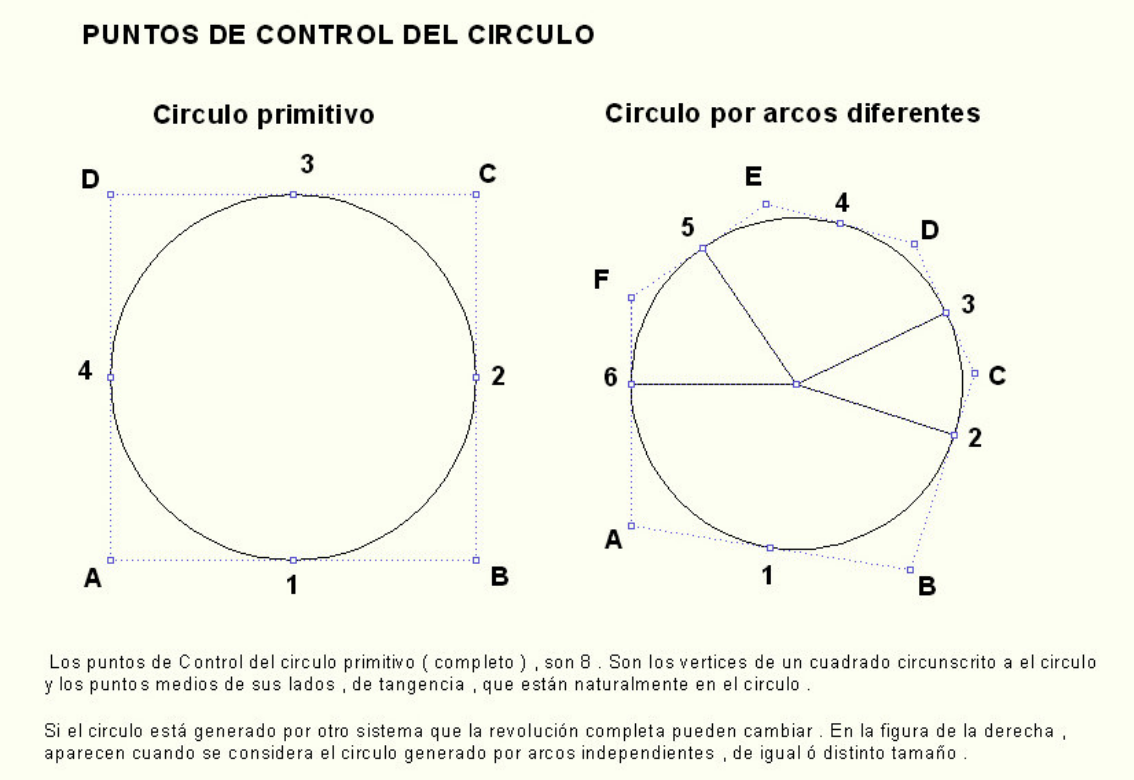
Por consiguiente la admisión de ciertas situaciones y formas primitivas , podía establecerse como una base aceptable . Las cuatro patas de un buey , tienen algo que ver con las cuatro de una mesa , en cuanto a estabilidad . Se aceptan las cuatro patas (solo tres serían necesarias) ,por motivos similares .
Por tanto consideraremos primero esas primitivas , históricamente aceptadas .

PUNTOS de CONTROL de figuras geométricas primitivas conocidas .

En casi todo los programas de CAD conocidos , existe la posibilidad de construir directa y automáticamente una serie de " primitivas " curvas :

Círculos , Arcos , Cónicas , Parábolas , Elipses , Hipérbolas , Hélices y Espirales ....

Todas estas figuras tienen sus Puntos de control , que aparecen en la siguiente lámina .
Pero estos puntos de Control , dependen de la generación de esa figura , y pueden diferir , aunque las figura sea la misma .

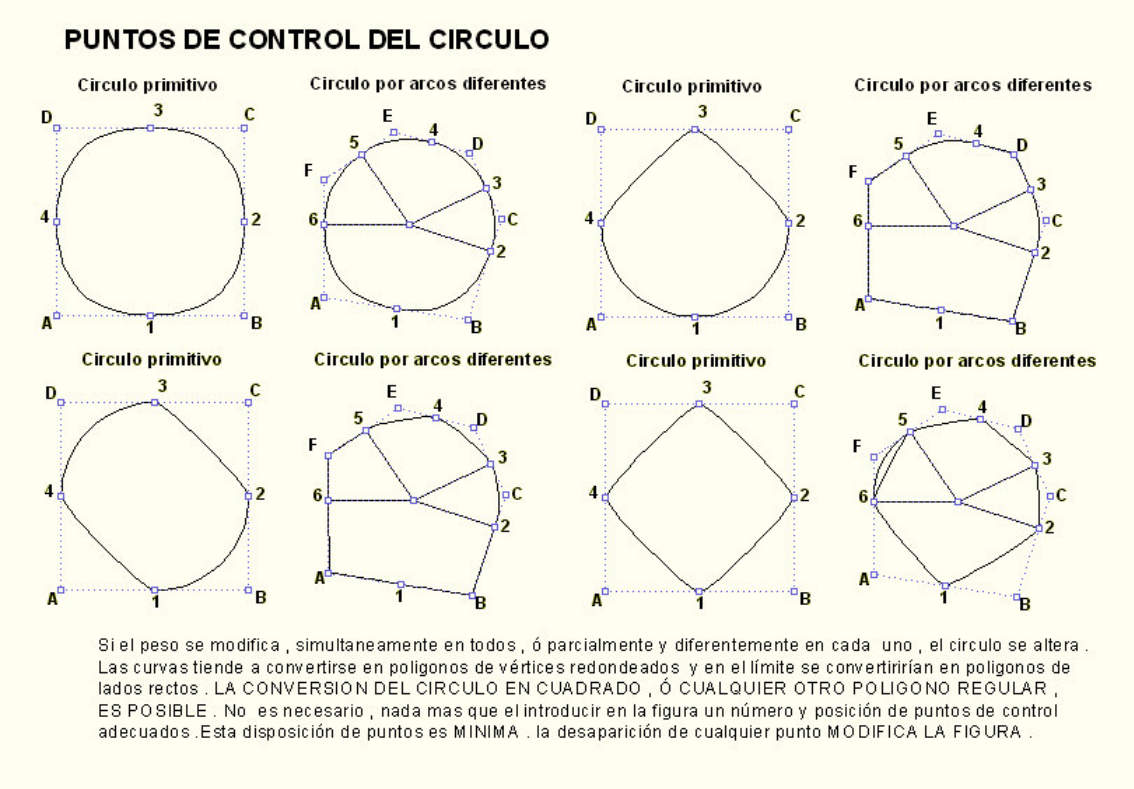


El circulo y circunferencia , es una notable figura geométrica . En todo programa de CAD , figura como construible en una serie de casos , bien conocidos ; Centro y radio , diámetros , por tres puntos , tangente a curvas ó a rectas ... etc . Se han informatizado determinados problemas que antaño , nos hicieron dibujar con regla y compás (maravillosos instrumentos y herramientas) .

El ordenador nos lo permite ahora hacer , con mayor rigor , comodidad y limpieza , de manera totalmente automatizada . En virtud de su construcción , presenta unos PUNTOS de CONTROL (desde ahora PC) diferentes , desde la inscripción en un cuadrado circunscrito al circulo , hasta la inscripción en polígono regular ó irregular .

Unos de esos PC , son los vértices del polígono y otros los puntos medios de sus lados ó puntos de tangencia . En cualquier caso no se pueden eliminar , ya que la figura desaparecería ó se deformaría . Si el programa lo permite (Rhinoceros SI) se pueden añadir , en donde se precisen . LO que significa deformar el conjunto original de PC .

Pero esto añadidos SI pueden ser eliminados , sin cambiar la figura origen . Pasemos a ver los del circulo y sus deformaciones de PC , por su peso .



Este concepto de peso , consiste en la atracción ó repulsión que el PC , ejerce ó puede ejercer sobre la curva , deformándose , PERO MANTENIENDO SU POSICIÓN .

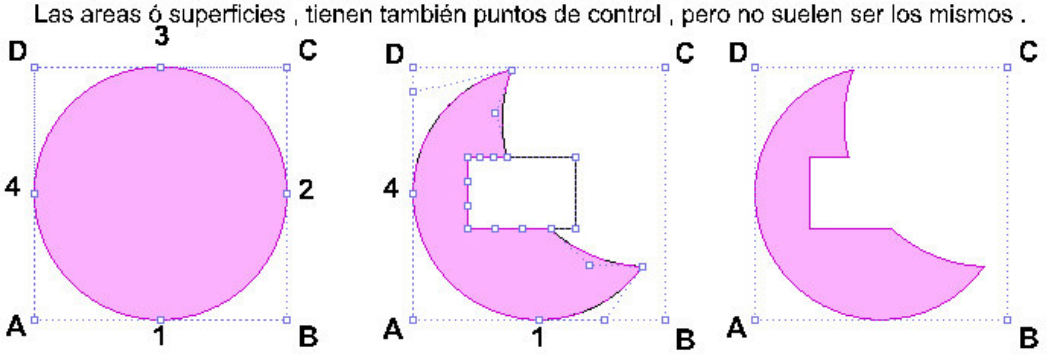
Podemos por tanto transformar , el circulo en CUALQUIER POLÍGONO , desde los regulares , a los irregulares , pasando de arcos a segmentos (Rectificación de la circunferencia y cuadratura del circulo) , resolviendo antiguos problemas .

La situación es un límite , ya que la máxima atracción ó repulsión , solo es posible con parámetros 0 ó infinito , inalcanzables .
Los PC , que pertenecen a la curva (de tangencia) no se alteran en la curva , pasando a ser vértices de la transformada . Rhinoceros permite parametrizada esta transformación , que después veremos que transforma a la esfera , en los poliedros regulares , de manera automatizada (con las anteriores limitaciones de aproximación , ya indicada en curvas) .

Otra particularidad interesante , es que los PC de las áreas ó superficies , no suelen coincidir y además presentan propiedades interesantes , no correspondientes ni parecidas .
Esto hace que las figuras formadas por superficies y algunas polisuperficies primitivas , tengan unas propiedades muy interesantes para el diseño , mediante ellas , como posteriormente indicaremos .

PUNTOS DE CONTROL DE AREAS O SUPERFICIES

Las areas ó superficies , tienen también puntos de control , pero no suelen ser los mismos .



Estos puntos de areas ó superficies , tienen la particularidad , de conservarse los de origen .

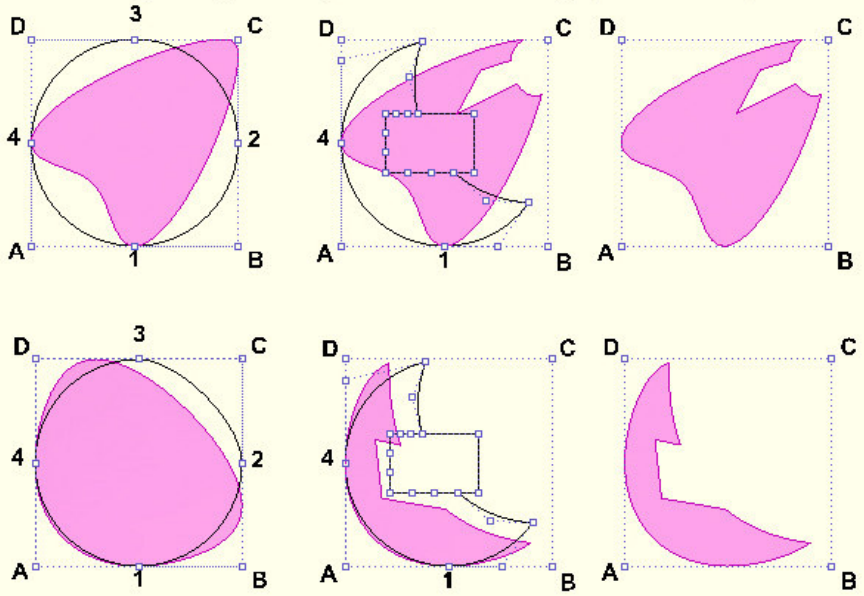
Es como si los puntos fueran un DNA de su origen , aunque el trozo de area conservada sea minusculo , como puede verse en la figura de la derecha . Esta propiedad indica que esos puntos de Control de areas originales permanecen inalterables . Solo incorporarán otros si introducimos lineas de borde , alámbricas , ó de otra indole en la superficie .

Las formas 3D , formadas por estas superficies , conservan por tanto la disposición original (PCO , puntos de control origen) . Observando la figura , vemos que desaparecen los de contacto 1,2,3,4 , quedando solo los vertices A,B,C,D .

Quiere esto decir que una figura aparentemente más compleja , puede ser realmente más simple .

CAMBIOS DEL PESO , EN PUNTOS DE CONTROL DE SUPERFICIES Ó AREAS

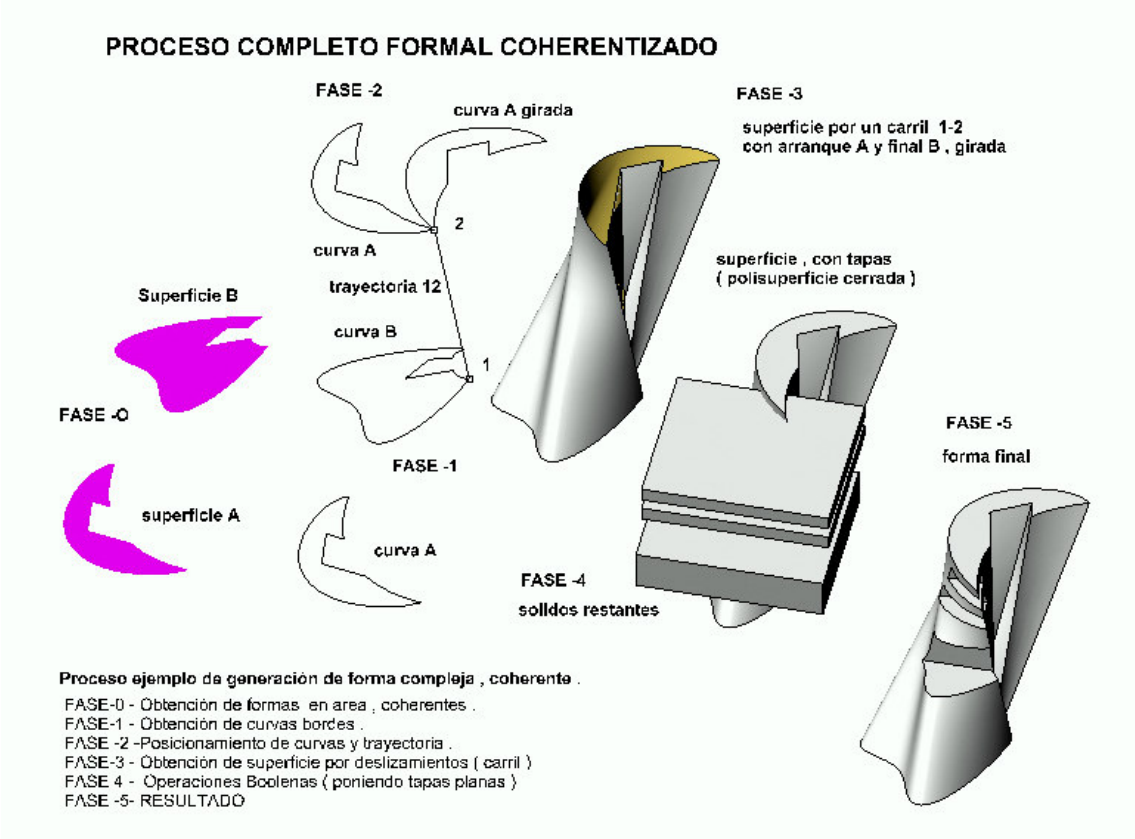
Aplicando cambios de peso en el vertice C, con atracciones y repulsiones , obtendríamos figuras de analoga composición y coherentes entre si , a pesar de no aparentar serlo .



Esta interesante propiedad , será muy utilizada , en algunos ejemplos de diseño formal , que aparecerán más tarde .

Basándonos en esto , plantearemos una vía de diseño formal , que sintetizamos a continuación y nos servirá en ejemplos siguientes , ya que podemos partir de formas primitivas , con sus estructura de PC , ya preconcebida .

Partiremos para ello de algunas de las figuras antes obtenidas .



El procedimiento es partir de esas primitivas , obtener curvas y áreas , coherente con la origen , mezclarlas adecuadamente y obtener formas superficiales 3D . Estas formas 3D , pueden (ó NO) convertirse en polisuperficies cerradas (sólidos) manejables Booleanamente y posteriormente si es necesaria otra transformación , pasarlas a mallas .

Esquematizadamente ese proceso se explica gráficamente , en la siguiente lámina y se visualiza su resultado , con renderizado , con texturas , materiales y luces , con reflejos .. etc ... todo perfectamente ejecutable con Rhinoceros y Flamingo .

Cuando se piensa en el por que infinidad de edificios , han utilizado la bóveda esférica , sin justificar demasiado su elección ó más modernamente los Paraboloides hiperbólico y actualmente edificios singulares que son prismas ó formas RETORCIDAS , AHUSADAS ,ó CURVADAS , las columnatas , los cilindros ... etc , son pruebas de lo que anteriormente hemos intentado decir .

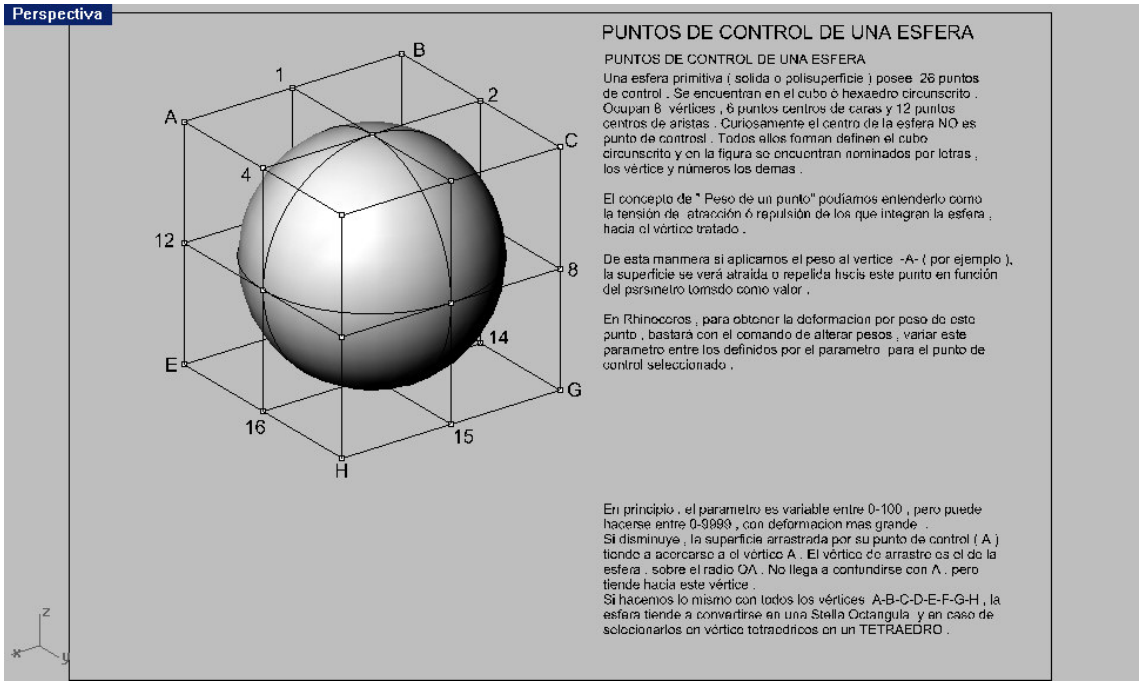
Resultado final .

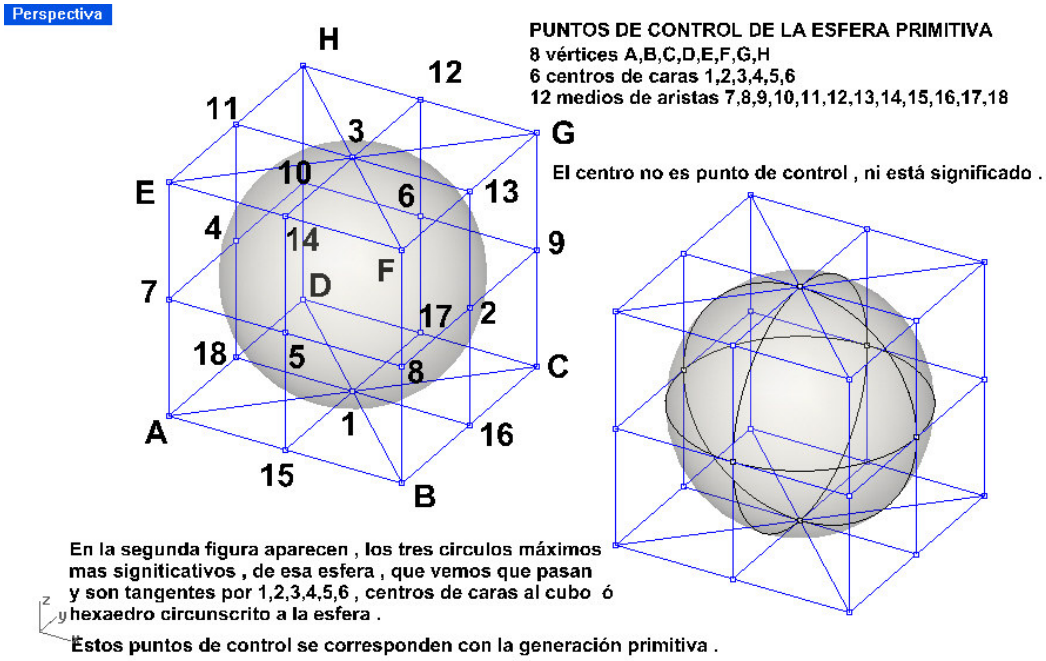
A continuación y basándose en la afinidad 2D-3D , del circulo y esfera , vamos a presentar los PC de la esfera primitiva .
Al igual que en el circulo , los PC se sitúan en un cubo circunscrito a la esfera . Estos puntos serán los ocho vértices , los 12 puntos medios de las aristas y los 6 centros de caras , puntos de tangencia del cubo y esfera .

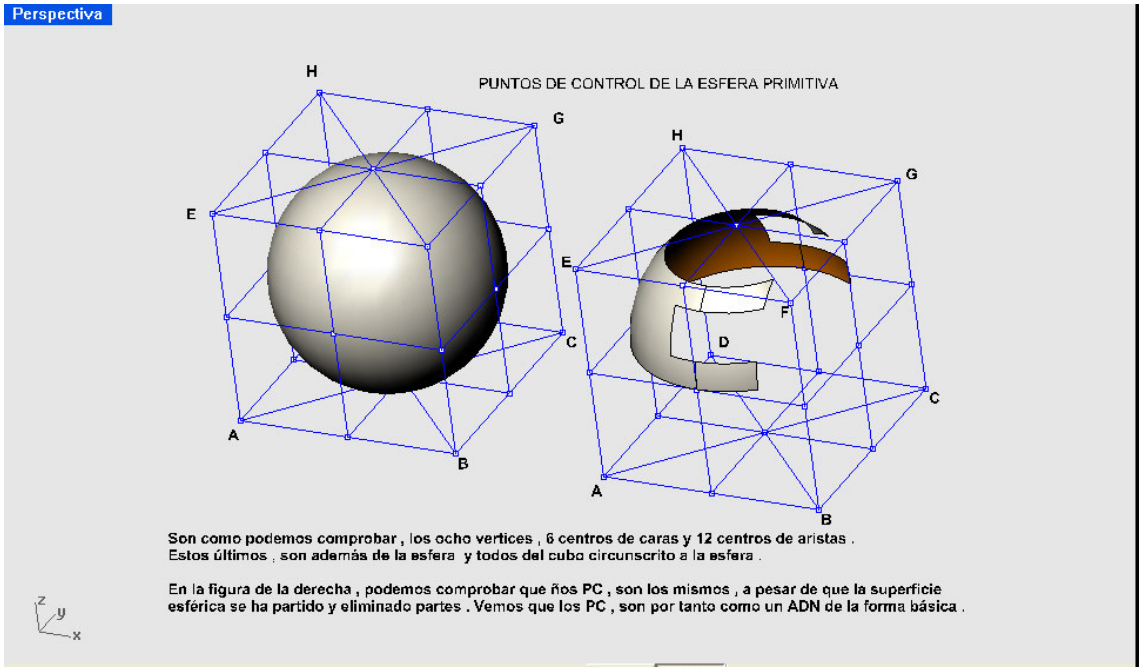
En este caso , cualquier fragmento superficial de la esfera , por minúsculo que sea , tendrá los mismos PC de esta completa , como puede comprobarse en la lámina . Las variaciones de l peso alternadas en atracciones y repulsiones , transformarían la esfera en poliedros , regulares , irregulares ó estrellados .

El sistema exigirá , la elección de PC y su atracción ó repulsión simultanea

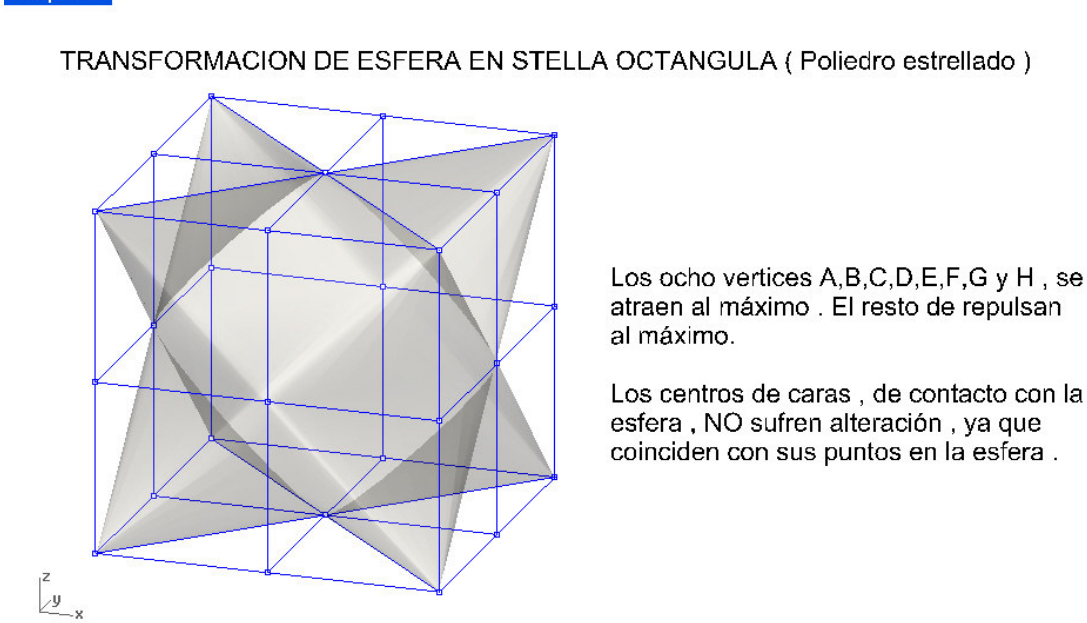
PUNTOS de CONTROL de la ESFERA PRIMITIVA .
+Aunque este punto ha sido tratado ya con anterioridad , lo volvemos a incluir en este capítulo .

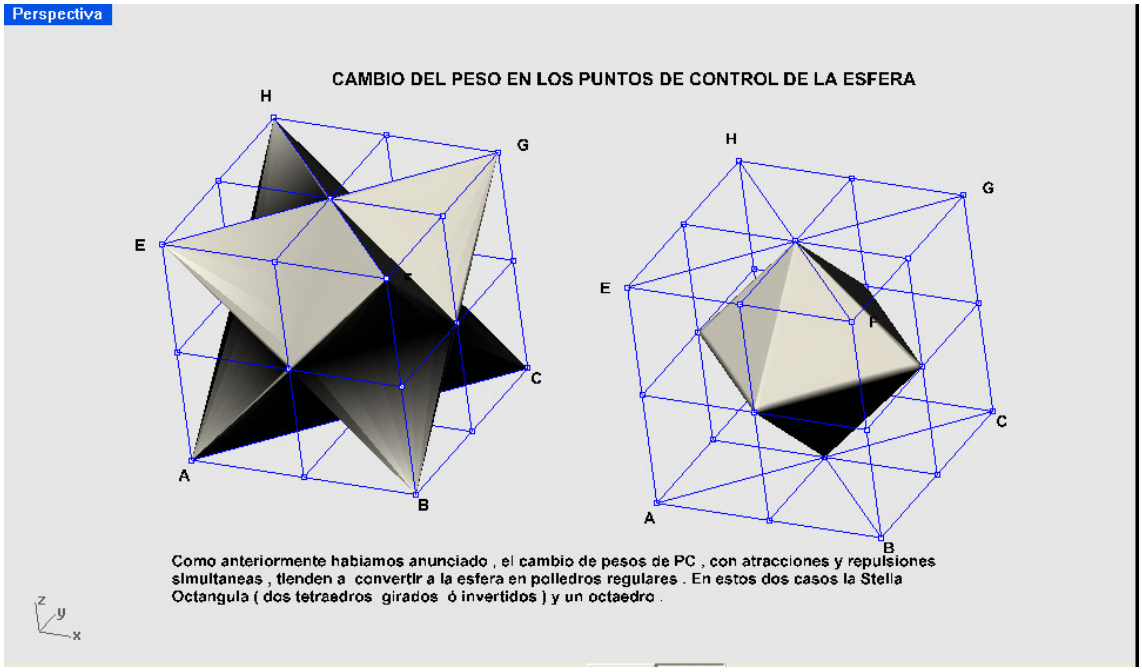




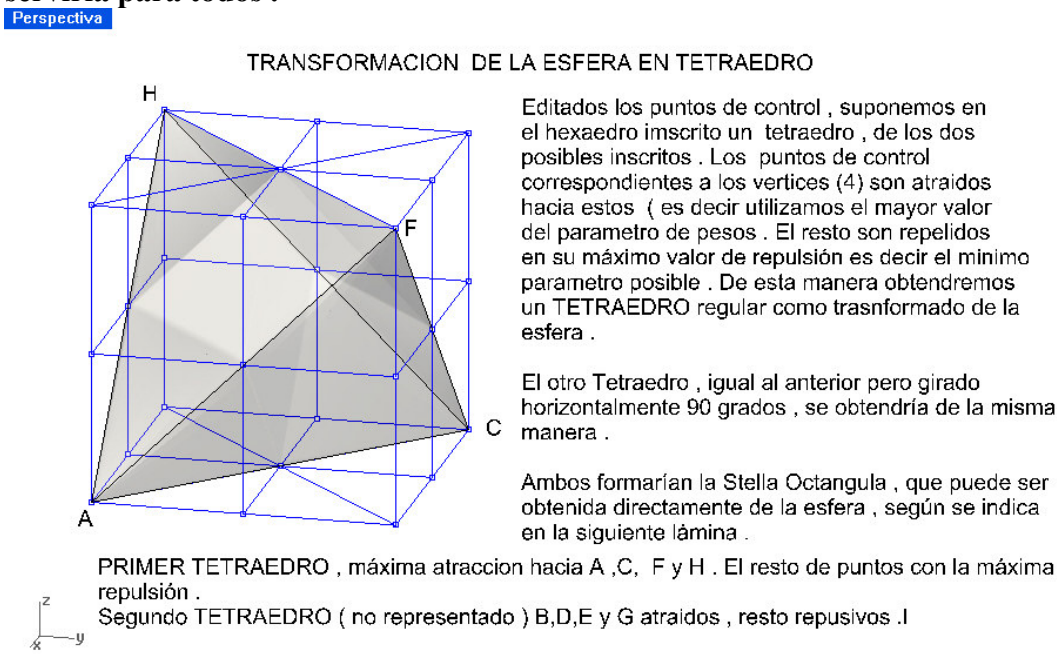


Transformación de la esfera , en poliedros regulares y otras figuras , variando el peso de los PC , adecuadamente . Caso Stella, tetraedro y octaedros regulares .



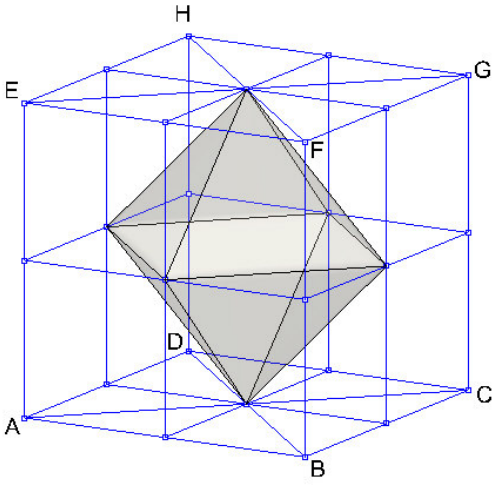


Para cada poliedro ó forma (Conos , Cilindros ...) sería preciso escoger una generación de la esfera , que nos diera los PC necesarios , es evidente que esta no serviría para todos .



Perspectiva

TRANSFORMACION DE LA ESFERA EN UN OCTAEDRO

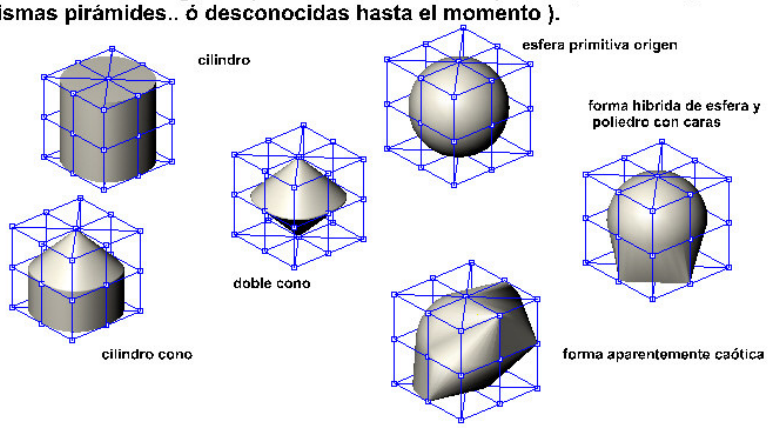


Los 8 vértices se repelen al máximo .
Los puntos medios de las aristas también .
Los centros de caras no se alteran .

Perspectiva

Por el mismo procedimiento de pesos de los puntos de control podemos transformar la esfera primitiva ,en otros cuerpos , aparentemente alejados de los poliedros . Si la elección de los puntos NO SIGUE REGLAS de simetria , centrales , ..etc , las figuras transformadas NO las tendrán y pueden , aparentemente , suponer un caos formal . Matemáticamente no es así , ya que cualquier elección es un orden (no por azar) razonable y lógico .

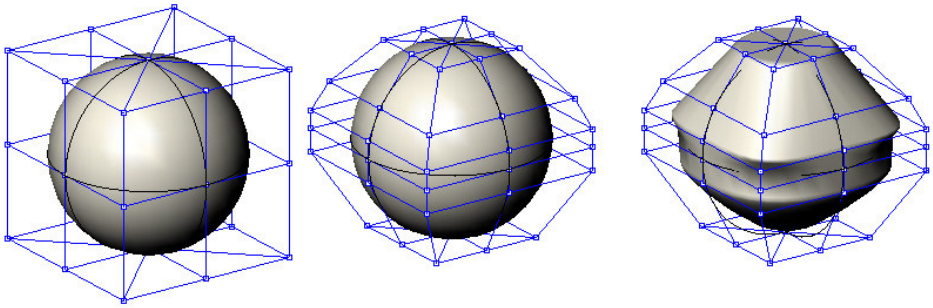
Podemos obtener figuras que nos son conocidas (conos , cilindros , prismas pirámides.. ó desconocidas hasta el momento).



Perspectiva

Podemos introducir puntos de control por paralelos ó meridianos , en donde queramos o necesitemos . Nuevamente podemos variar sus pesos y obtendremos nuevas formas , de la gran familia de la esfera primitiva .

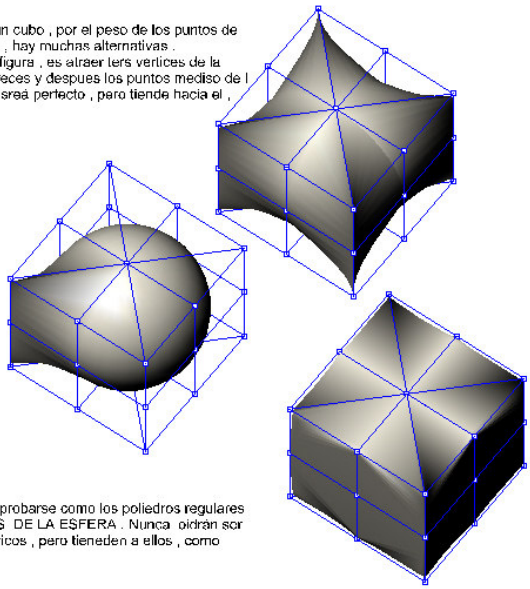
Una de las múktiples maneras de transformar estas formas , es el cambio de peso de puntos (aislados ó en conjuntos con reglas ó por intuición (siempre reglas) ó por transformaciones geométricas conocidas , como después veremos .



Todas estas formas (si no hay dobleces ó superposiciones ,son polisupweficies cerradas (solidos) y pueden sert tratadas booleanamente . Esto nos da nuevamente procedimientos de diseño de formas complejas , xomo veremos en su momento .

Perspectiva

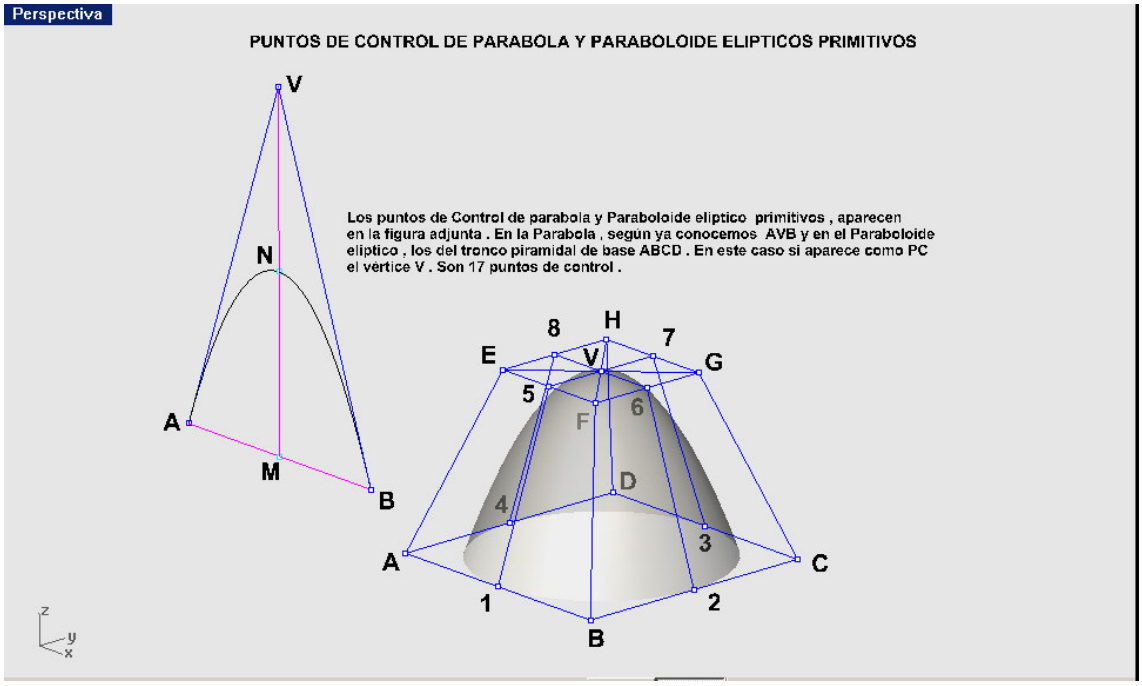
Para la transformacion en un cubo , por el peso de los puntos de control de la esfera primitiva , hay muchas alternativas .
Una de ellas observando la figura , es atraer lers vertices de la misma arista . hasa cuatro veces y despues los puntos mediso de l las aristas del cubo . Nunca sreá perfecto , pero tiende hacia el , teniendolo como limite .



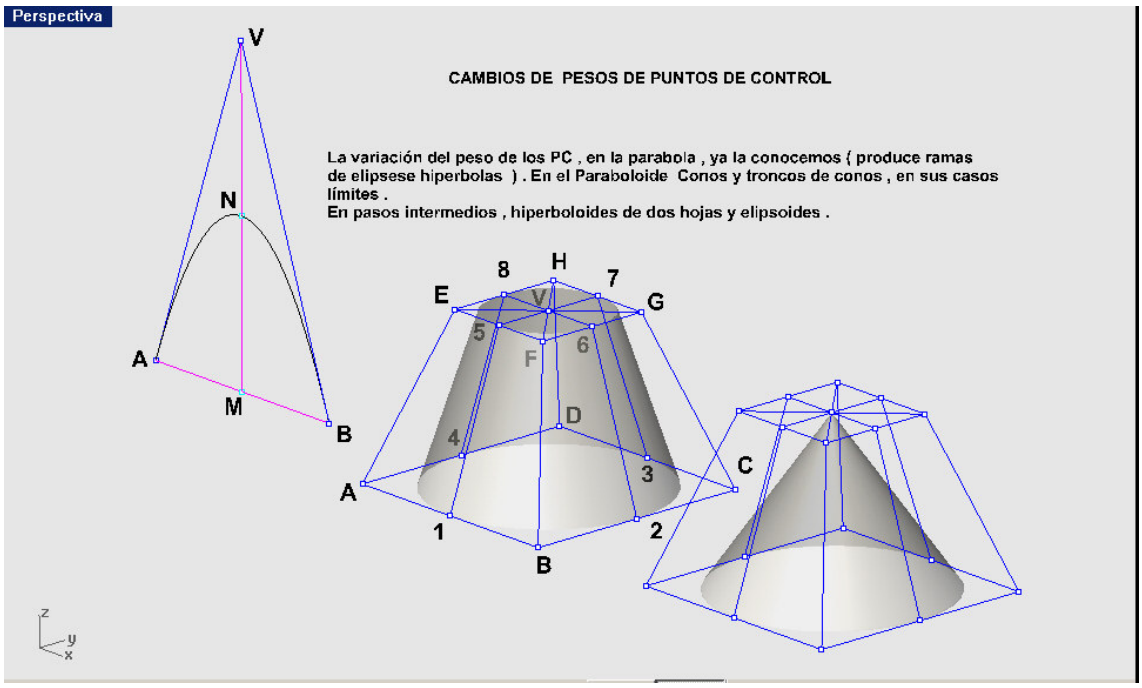
Puede . continuamente comprobarse como los poliedros regulares son SITUACIONES LIMITES DE LA ESFERA . Nunca oidrán ser obtenidos , con valores metricos , pero tieneden a ellos , como estado final .

Estas formas y figuras , son polisuperficies cerradas QUE NO SE SUELEN COMPORTAR COMO SOLIDOS , al producirse pliegues y auto intersecciones , que ALTERAN SUS CONDICIONES DE PSEUDOSOLIDOS ,rechazando operaciones Booleanas (parcial ó totalmente , según zonas) .

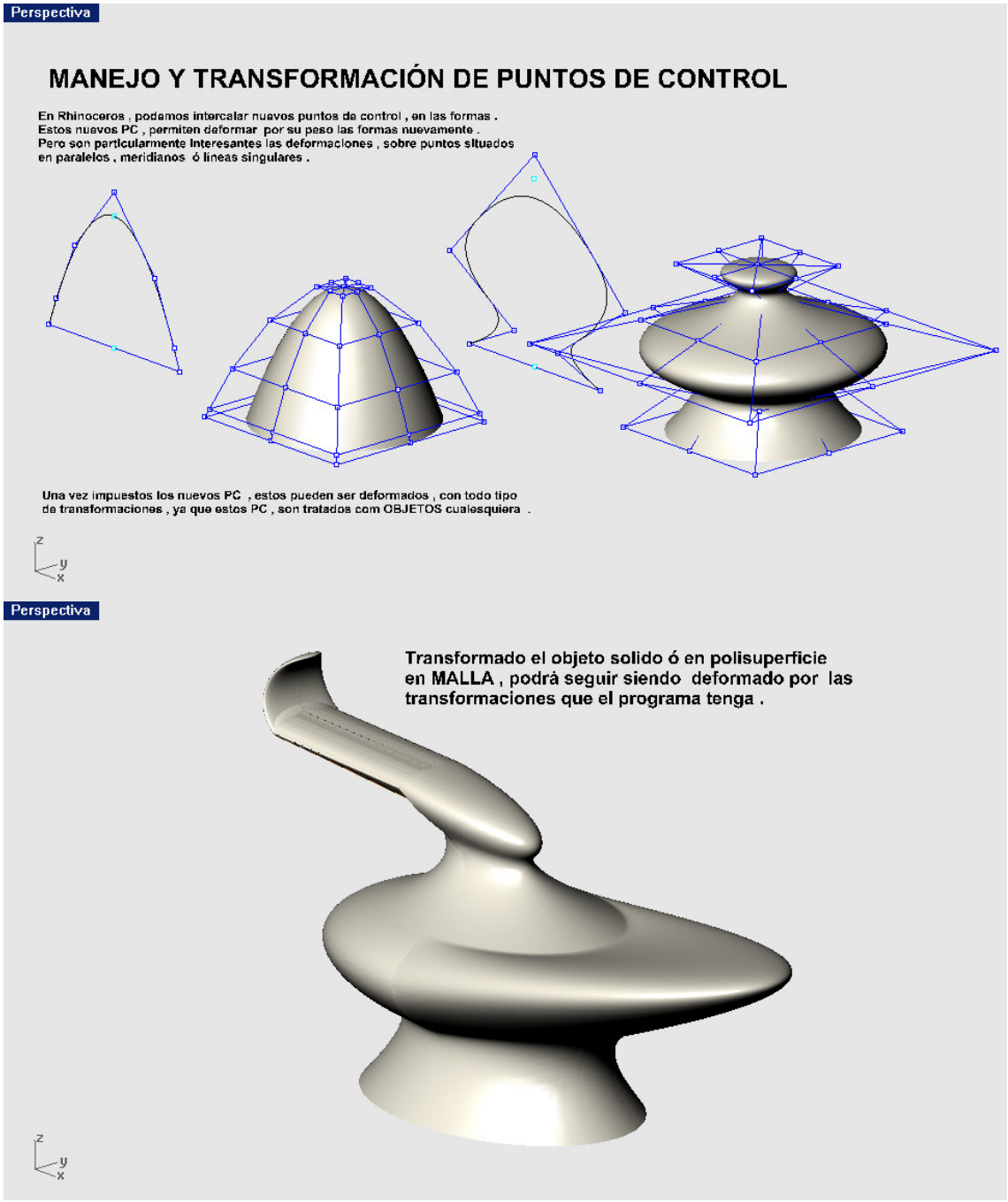
PUNTOS de CONTROL de PARÁBOLAS y PARABOLOIDES ELÍPTICOS
La parábola , ya conocida y el Paraboloide elíptico (de revolución en nuestro caso presentado) , son formas primit9ivas en Rhinoceros . Este último aunque se encuentra en el menú de sólidos ,es una superficie abierta , que puede cerrarse con tapa plana de base y tratarse como sólido .



Sus puntos de Control , aparecen en la figura y pueden sufrir variaciones de peso. En el caso de la parábola ya nos son conocidas , y en el Paraboloide , aparecen reflejadas en la siguiente lámina ,



Pueden incluirse nuevos puntos en donde nos interesen y al aumentar estos PC , pueden ser manejados , por separado , en conjunto ó por grupos según sus posiciones geométricas y ayudar al diseño de objetos .

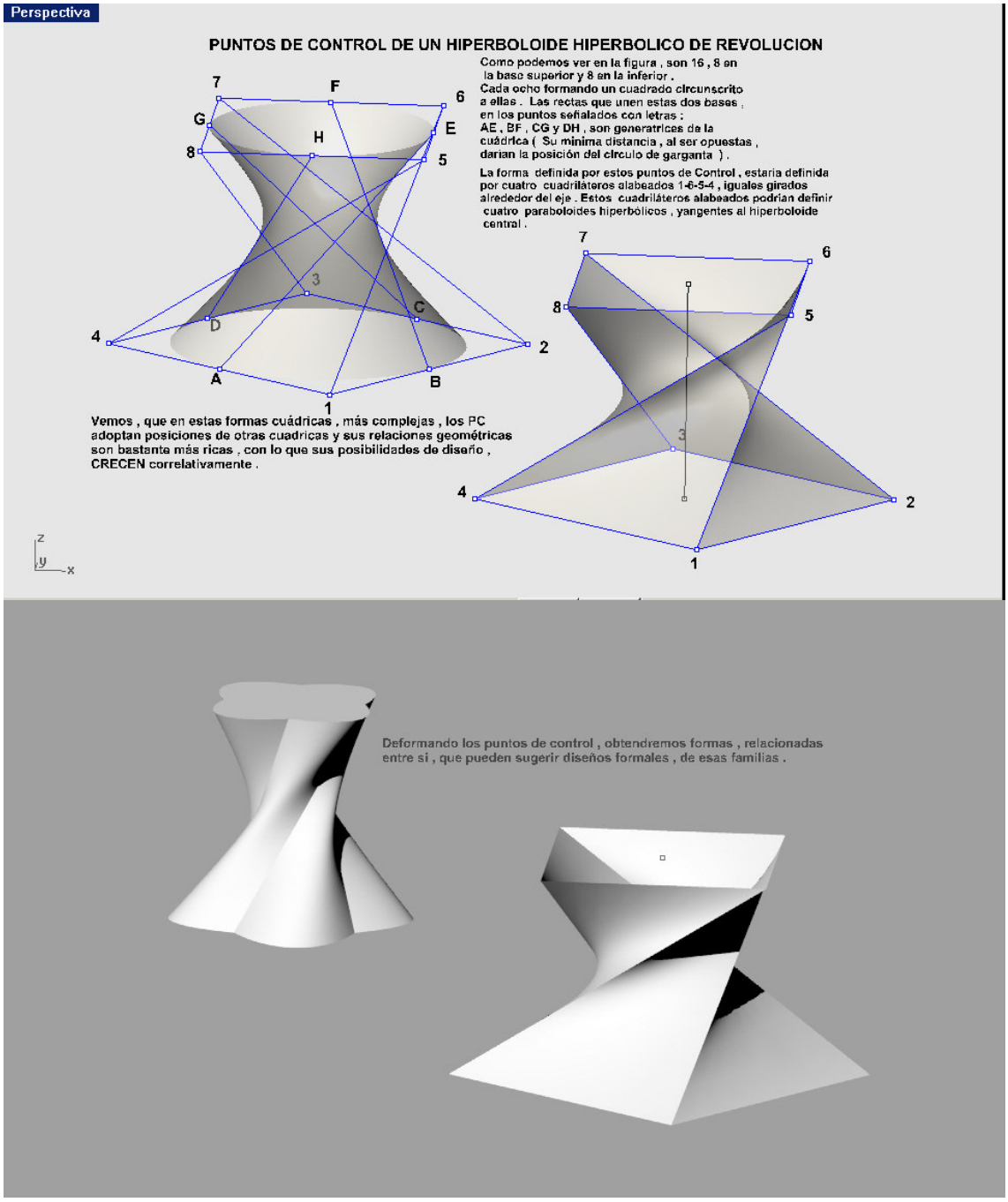


Este sencillo método de diseñar , según primitivas establecidas y aceptadas , es muy interesante y le dedicaremos más tarde unos apartados . Contrasta con el de posicionar puntos de control , con criterios de todo tipo y obtener formas de partida , en que en estos casos seguimos familias de puntos ya geometrizados por primitivas .

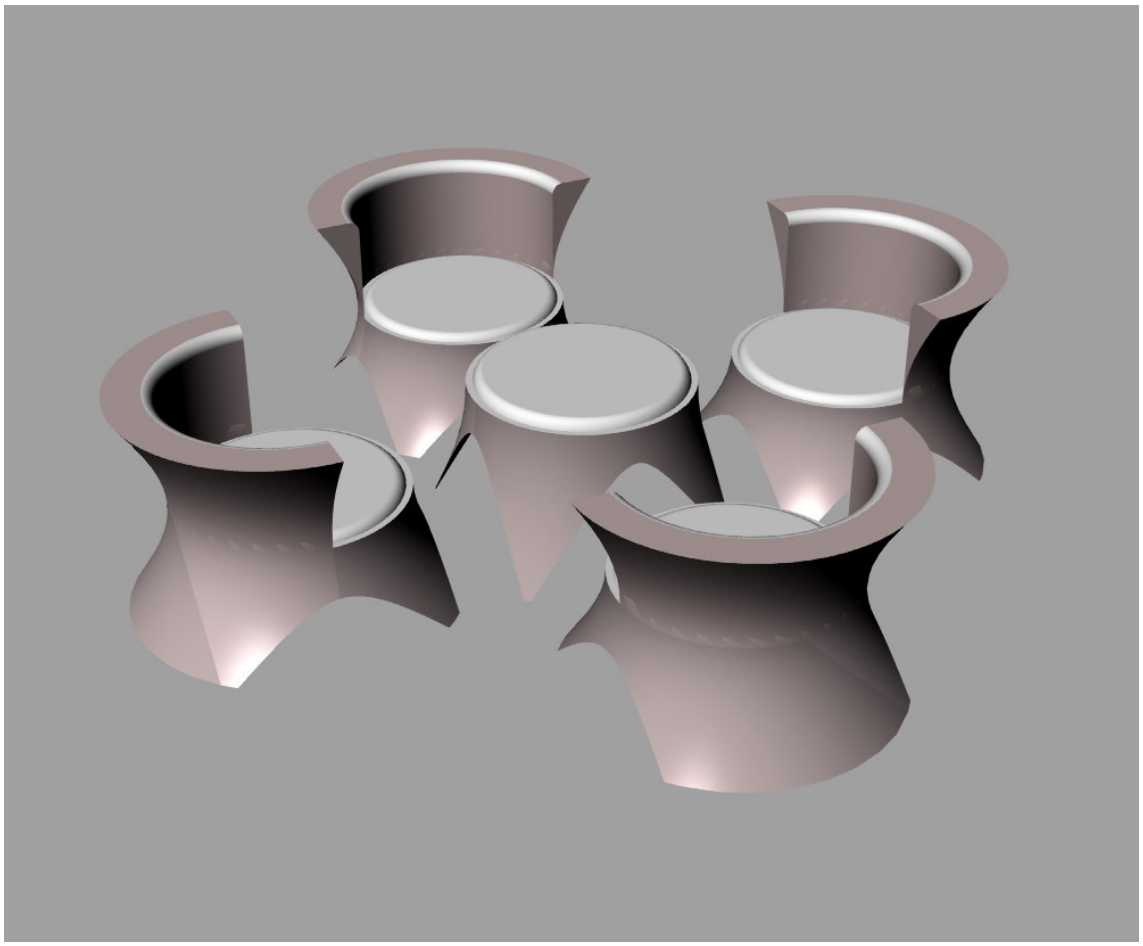
Siguiendo con los PC de primitivas conocidas , podríamos tratar de el Elipsoide . Lo dejamos para el lector , ya que nos son más que una extensión de los de la esfera .

Resulta algo más novedoso el estudiar los puntos del conocido HIPERBOLOIDE reglado (en nuestro caso del de revolución) . Presentan una disposición relacionada con su revolución . Forman esta disposición , dos cuadrados girados, el de la base superior e inferior . Cada uno con 8 PC , estos puntos en las bases cuadradas circunscritas y giradas , como ya hemos indicado , están unidos en el espacio , por rectas . Cuatro de ellas son generatrices de la cuádrica , rectas . Y se asocian con cuatro paraboloides en cuadriláteros alabeados , iguales y girados en matriza polar de cuatro elementos .

Estas figuras , concurrentes en sus PC , pueden generar figuras de diseño interesante , como las que parecen en la lámina , alterando el peso de los PC .



Formas directas de primitivas conocidas .
Las formas pueden ser un resultado directo ,de primitivas conocidas geométricas (como en el caso de la lámina . Muebles a partir de un Hiperboloide reglado) .



Pero no debe ser confundida , ya que en este caso no se utilizan sus PC , son partes directas de esas primitivas . No se manipulan sus PC , simplemente cortes y operaciones directas .

El proceso citado , manipulando los PC , es algo más complejo .
Tiene varias ventajas :

1- **El asimilar a un determinado echo , una primitiva conocida . Conlleva un análisis de todo tipo previo a el diseño . Asimilar una forma a una primitiva determinada y buscar ó seleccionar los puntos de control , de esta ó los posibles creados a partir de esta , es un ejercicio muy interesante y formativo .**
2- **En introducir el manejo de los puntos de control , transformarlos , jerarquizarlos y temporalizar su afectación , supone también un conocimiento del echo a considerar , sus factores y su entorno .**
3- **Las primitivas utilizables , generalmente tradicionalmente aceptadas y válidas de origen , puede conllevar un control más completo del proceso .**
4- **También una seguridad componencial y coherente de origen . No en vano son formas conocidas y multi utilizadas , a lo largo de la historia .**

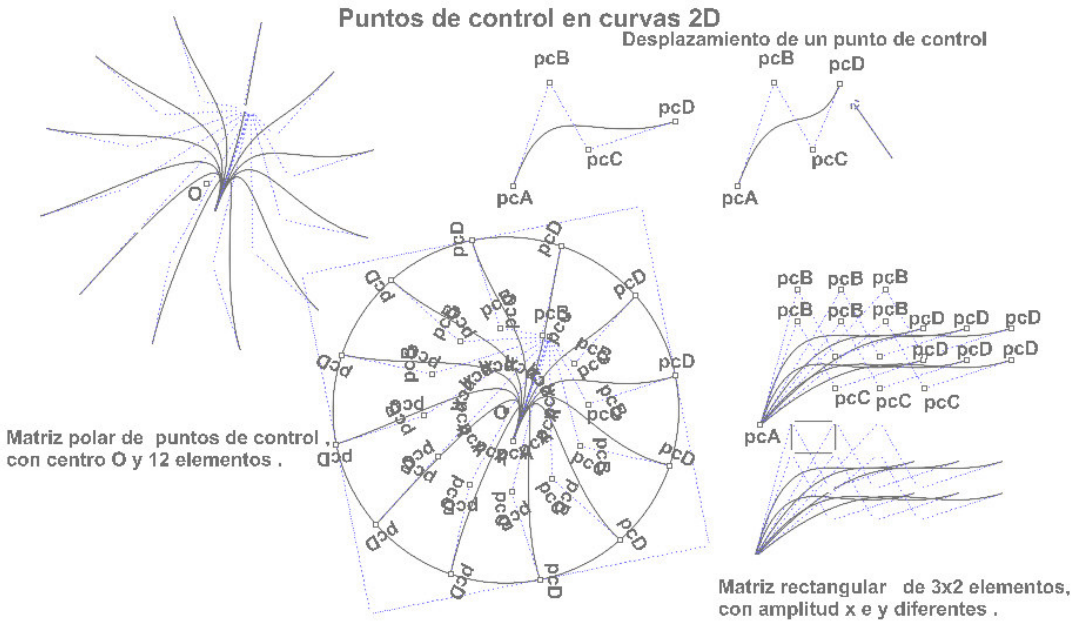
.....
Para ello haremos una breve introducción al manejo de esos PC .

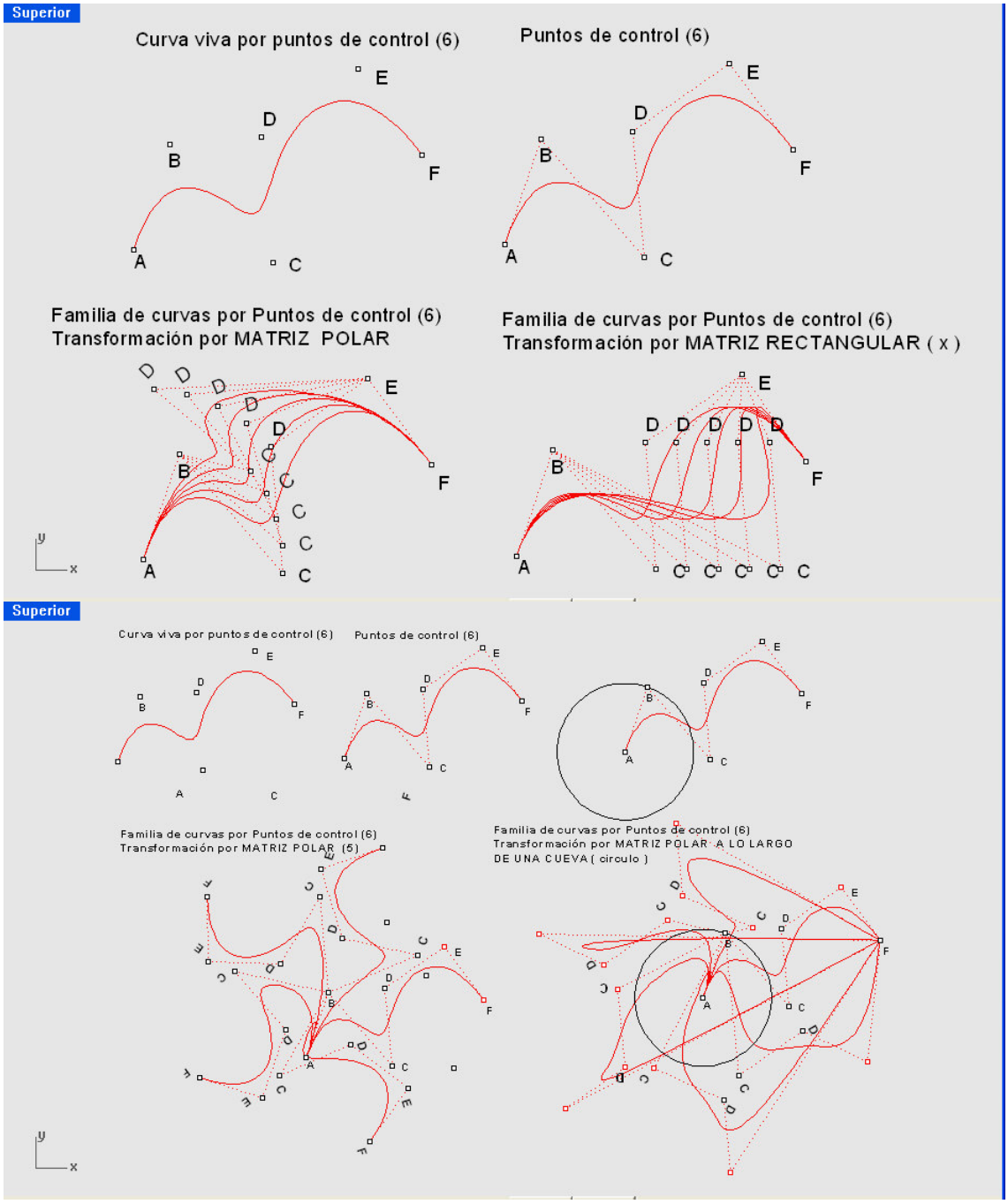
OPERACIONES Y TRANSFORMACIONES DE LOS PUNTOS DE CONTROL .

Los PC . son tratados generalmente como elementos geométricos básicos . Pueden sufrir operaciones y transformaciones que generarán nuevas formas familiares de la utilizada en principio u origen .

Formas aparentemente simples y originales , pueden desembocar en otras mucho más complejas , pero no más complicadas . La genealogía de esas formas y procesos , deben quedar en la memoria del proceso , como un cuaderno de bitácora . Deben jerarquizarse , y constituir siempre vías de reentradas , o puntos de arranque de otros intentos . Es lo más parecido a un proceso natural selectivo .

En las láminas siguientes , se presentan transformaciones de elemntos muy simples ,que van dotando de mayor riqueza a la forma .





Estas operaciones y transformaciones , hacen aparecer familias , de las que pueden seleccionarse las más idóneas ó adecuadas , según criterio de todo tipo . El operador , por tanto , debe tener una formación amplia , que le permit discernir esta selección . Con esto queremos valorar , la formación previa , durante y posterior al proceso . Nunca como hasta ahora , esta formación sería necesaria . Desechemos por tanto la creencia que lo anterior , no vale . Todo vale y será difícil desechar cualquier conocimiento previamente adquirido , sobre todo geométricamente hablando . La Geometría lo es todo .

Esta introducción a este importante aspecto , se verá mucho más desarrollado a lo largo de este trabajo , ya que forma parte fundamental de nuestro intento . Sirva esto como introducción simplísima .

Todo lo anterior enunciado con una brevedad , quizás excesiva peor necesaria , puede ser objeto de investigación formal . Pero en nuestro caso no forman nada más que uno de los innumerables capítulos a investigar . Pretendemos excitar la mente del lector , con estas aparentes novedades , que no lo son , y que están esperándonos desde siempre . Ahora más fácilmente investigables , con la nueva herramienta informática .

Hemos tratado de ver , una explicación fácil del concepto de Puntos de Control , del trazado de curvas con esos puntos . También de la extensión a superficies , generadas con esos PC , presentación de los de primitivas típicas y básicas y anunciando una posibilidad con el uso de estas primitivas básicas y sus puntos de control , en relación siempre con sus generaciones ó construcciones más simples , eligiendo los ejemplos más tradicionales y comunes .

Hemos anunciado el manejo de esos Puntos de Control y sus figuras asociadas , dando lugar a aplicaciones sencillas , que hubieran sido muy complejas , de haber tratado su punto de partida , con arbitrariedades . Pero que al aceptar esas disposiciones primitivas , simplifican , rigorizan y aseguran los resultados , creando verdaderas familias con ADN geométrico prefijado ó matizable .

Se ha anunciado un posible método de conformación de formas , mediante el tratamientode esos PC primitivos , básicos y se ha dejado abierto el segundo método , de emplazamientos de PC , en función de criterios analíticos particulares de cada caso en estudio , sobre el que volveremos más tarde a estudiar .

Todo esto , minorizado y resumido , pero solo esta parte sería merecedora de una temática entera . Nuestra intención es abrir una pequeña puerta a ese mundo y dejaríamos al lector , su profundización , con la seguridad de que pronto quedaría impregnado de sus interés , por ser un tema apasionante .

Pasaremos a continuación a desarrollar algo más particularmente y completo , el tema del MANEJO DE LOS PUNTOS DE CONTROL , una vez situados y aceptados como punto de partida , en el diseño de una forma .

Los puntos de control (PC) , son tratados en Rhinoceros , como cualquier otro objeto Geométrico . Pueden seleccionarse en conjuntos (la totalidad) ó por separado . Particularmente interesante es la selección de elementos PCs , que tengan alguna asociación geométrica , pertenezcan a paralelos , meridianos , curvas especiales , de generación ... etc . O tengan relaciones , o proporciones definidas , volviendo a tomar singular importancia , los armónicos , proyectivos , afines , homológicos , etc , ya que sus transformados pueden guardar esas relaciones correlativamente . Todas la geometrías clásicas , pueden ser aplicadas . Proyectividades , inversiones , polaridades ... etc . Vemos por tanto que las geometrías clásicas y tradicionales ofrecen unos campos de aplicación impresionantes . Simetrías de todo tipo , alargamientos ó escalados , matrificaciones polares ó rectangulares 2D , 3D , serán aplicables a estos puntos aislados ó en conjunto .

Si partimos de curvas , obtendremos familias de curvas relacionadas entre si , como se especifique ó deseé . Estas relaciones deberán ser concretadas con arreglo al echo analizado ó situación buscada . Necesitaremos por tanto de un análisis y síntesis continuo y continuado en cada caso y momento .

El ser humano , suele poner objetivos ó finalidades y temporalidades , tenemos nuestro tiempo limitado , pero la naturaleza es un juego continuado y en principio sin objetivo , solo ensayo y prueba , sin tiempo limitado , pero si proceso temporalizado . La causa precede al efecto . Un simple cambio en este a nustro parecer único desarrollo , podría cambiarlo todo . La causa no precedería al efecto sino al contrario . La causa sería posterior al efecto , es decir un efecto produciría una causa posterior . ó simultaneamente . El caos .

El objetivo no aparecería , sino después del efecto . Eso si un antes y un despues , pero sin la medida de ese tiempo y con todas las posibilidades de nacimiento –o desaparición ..... Marea verdad .

LAS DEFORMACIONES Ó TRANSFORMACIONES DE FORMAS Ó FIGURAS , EN EL PROGRAMA RHINOCEROS .

Deformar ó transformar una forma ó figura , geométricamente , para llegara otra evidentemente relacionada con la original , hacia unos objetivos predeterminados ó al menos como análisis y observación , ha sido un sueño perseguido por los diseñadores formales en todos los campos . Cuando el diseño se hacía " directamente " , era llamado proceso creativo , imaginación .... y parecía quedar al alcance de esos privilegiados , capaces de prever el más allá , ó de traer formas de un teórico campo de las ideas . Musas e imaginaciones , sino magias , han estado limitando ese proceso a determinados privilegiados .

El partir de unas formas , e ir las adaptando a cambios y evoluciones , con procesos más ó menos explicables , razonables ó deducibles , quedaban relegados más a lo científico , que a lo artístico , demasiadas veces .

Nuestras modernas herramientas , permiten cómodamente , automáticamente y rápidamente , estos procesos , que además pueden ser almacenados , archivados ó revisados, el número y tiempo de ocasiones que necesitemos .

Pero estas máquinas y herramientas , basándose siempre en una " geometría del objeto " , actúa de momento , siguiendo ciertas reglas y procesos que debemos conocer y relacionar con el echo estudiado .

El programa Rhinoceros , al igual que otros , tiene un capítulo dedicado a ello . Aparecen en un menú de " TRANSFORMACIONES " . Entre ellas existen algunas ya conocidas de antiguo , aunque no tan fáciles de aplicar . Otras son completamente nuevas y características de la nueva herramienta informática :

Estas son :

Conocidas ya : TRASLACIÓN , COPIA , GIROS ó ROTACIONES , ESCALADOS , MATRIFICACIONES (polares , rectangulares 1D,2D ó 3D) ,.... etc

Otras NO tan usuales : MATRIFICACIONES A LO LARGO DE UNA SUPERFICIE , DE UNA CURVA .... pero perfectamente conocibles ó deducibles .

Otras , nuevas :

TORCIDOS, RETORCIDOS , EXTRUIDOS , FLUIDOS POR CURVAS DIFERENTES , SUAVIZADOS , CURVADOS , AHUSADOS ... etc .

Casi todas ACTUAN , sobre los PUNTOS DE CONTROL DE LA FORMAS , haciendolos seguir unas variaciones de acuerdo con operaciones simples geométricas y parámetros , hasta otras más complejas .

Son evidentemente parte de una TEORIA GEOMÉTRICA DEL DISEÑO y a nadie se le escapa su papel en ese DISEÑAR de OBJETOS , tan ansiado de constituir una metodología geométrica del objeto y formas en general .

Posiblemente sea un antecedente del seguido por la propia NATURALEZA en su papel de creación de formas , con la diferencia , ante el proceso humano de esos dos fundamentales factores , que ya hemos enunciado demasiadas veces :

OBJETIVO ó FUNCION y TEMPORALIDAD

Queremos decir que la propia naturaleza , cuando crea , posiblemente sea EVOLUTIVA , es decir proceso de una evolución sin objetivo especifico . Esto lleva a unas creaciones en cierto modo experimentales , que perduran cuando son capaces de perdurar ó desaparecen si no están en esas condiciones .

Pero no hay intencionalidad , posiblemente de hacerlo , sino simplemente son CAÓTICAS .

Tampoco la naturaleza tiene limitaciones de tiempo , ella misma es el tiempo . Sin embargo en el caso de los humanos , estos dos factores son evidentemente impuestos . El caos subsiste pero limitado evidentemente .

En nuestra Teoría Geométrica de ese Objeto , estaremos limitados y condicionados por ambas , pero trataremos de extraerlas analógicamente (en nuestras posibilidades) y referenciar las a la aséptica situación ideal . Las Geometrías conocidas nos ayudarán a hacerlo , junto a estas nuevas máquinas .

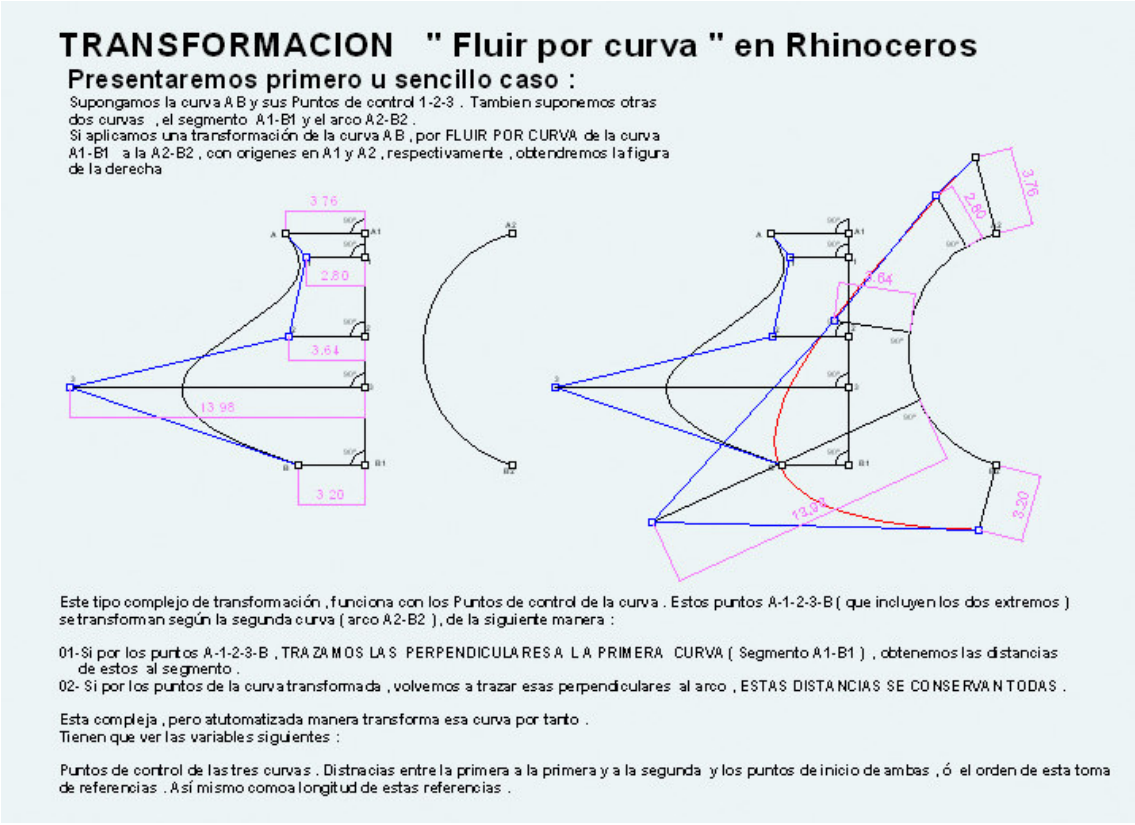
De entre todas estas transformaciones , iremos presentado , las a nuestro juicio más interesantes .

LA TRANSFORMACIÓN " FLUIR POR CURVA DE RHINOCEROS " .

Rhinoceros posée una serie de transformaciones geométricas potentes de distintos caracteres . Actúan sobre los puntos de control de formas geométricas . Son muy complejas de manejar y para su entendimiento geométrico , comenzaremos con figuras curvas ó puntos , muy sencillas . después pasaremos a otras más complejas y terminaremos con otras realmente increíbles . Podrían constituir por si solas teorías de diseño formal muy complicado . El lector no acostumbrado , puede tener dificultades de entendimiento y manejo , pero al poco tiempo , quedará deslumbrado por sus posibilidades .

Comenzaremos por esta transformación , difícil de entender en principio , y luego tan atrayente como lo desconocido

.



En esta clara lámina , podemos ver el mecanismo de transformación , de los puntos de control de una curva , respecto a una referencia y otra . El orden , la amplitud y las geometrías de ambas influyen . Si las curvas son 2D ó 3D , también y el control , que al principio resulta difícil , va haciéndose más familiar y fácil .

Si las formas van complejizandose de la simple curva a la superficie y poli superficies (pero siempre con puntos de control), y las referencias también , las formas se multiplican en posibilidades . Como puede verse es otra forma de crear ó diseñar (sumidos en un aparente caos) . La automaticidad , potencia y rapidez de estas conformaciones , indican claramente las posibilidades de tomarlas y Rhinoceros funciona perfectamente , en la gran mayoría de los casos .

Esta opresión ó relación geométrica que fuerza el fluir por curvas diferentes , puede aparecer al lector sumamente sencilla , pero suelen aparecer problemas , por los temas siguientes :

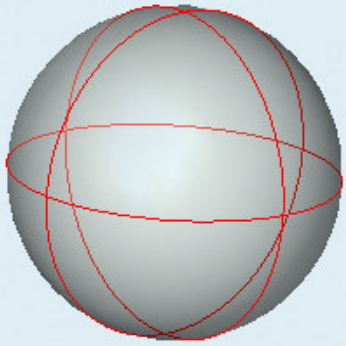
Estas operaciones actúan sobre los Puntos de control de figuras ó formas . Estos dependen del sistema geométrico de generación . Así en la esfera , se distribuyen , como hemos visto según un CUBO , si esta es la primitiva , pero recordemos que son diferentes si el sistema generativo es otro .

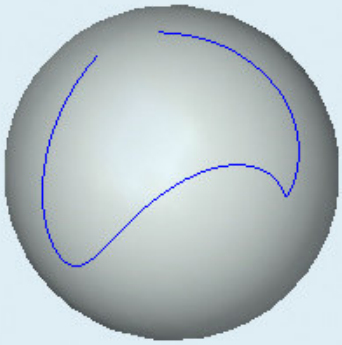
De igual manera , si las curvas consideradas propias de esa figura ó forma , se corresponden con esta generación , son los mismos (de esta manera los puntos de los meridianos y paralelos de esa esfera , tendrán similares puntos de control y al ser deformados , estarían incluidos también en la deformada . Pero si esto no es así

, las deformadas de estas figuras (aunque métricamente estén en la misma superficie , PUEDEN NO PERTENECER a la deformada , produciendo confusión desacostumbrada y al parecer anómala .

En las dos láminas siguiente , lo anterior puede comprobarse . Esto mismo ocurrirá en todas la TRANSFORMACIONES que estudiaremos y el lector debe condiderarlo siempre en sus resultados aparentemente anómalos . Para que todo concuerde es necesario esta concurrencia de puntos de control de las figuras ó formas .

Es conveniente a la hora de comprobar los puntos de Control de una superficie y las curvas contenidas en esta , que tienen los mismos . Sinó ocurre esto , las relaciones anteriormente explicadas NO SE CUMPLEn , ya que son figuras con distintos Puntos de Control . Sus deformadas NO se COMPLEMENTAN . Es decir que una curva contenida en una superficie , SI SUS PCs , NO ESTAN EN LOS DE LA SUPERFICIE , AL FLUIRSE POR LAS MISMAS CURVAS , NO SE COMPLEMENTAN .

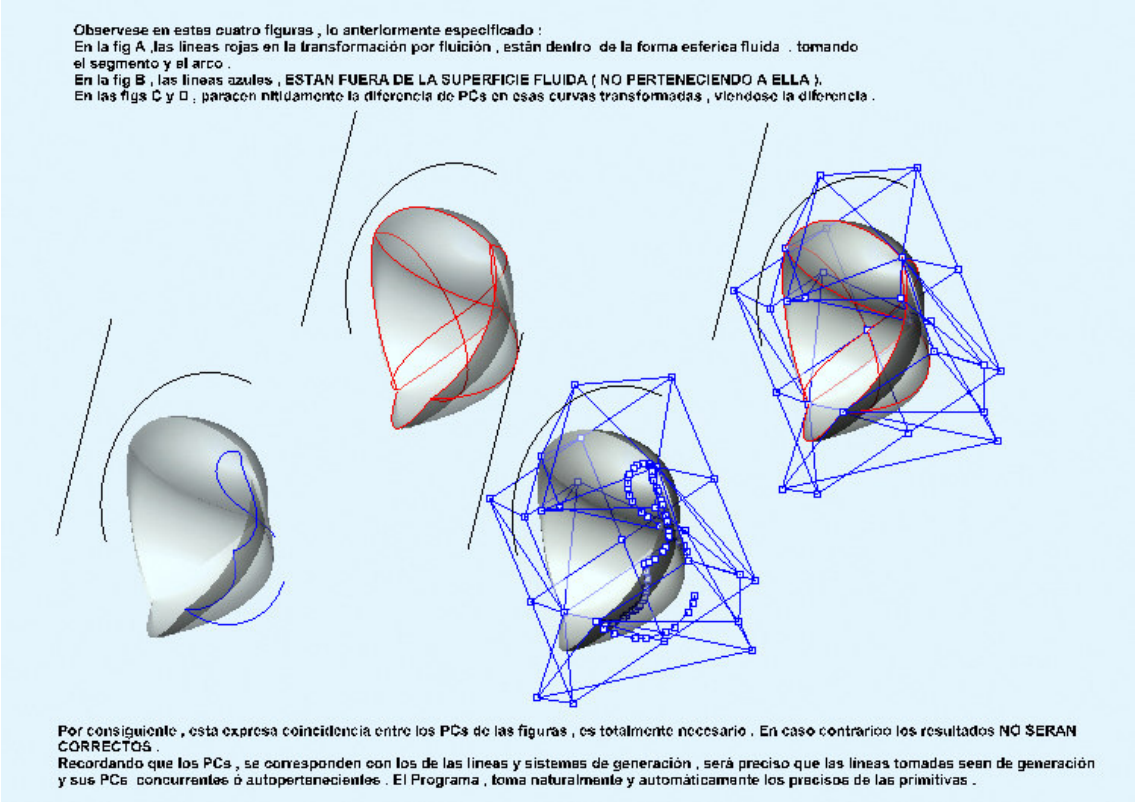


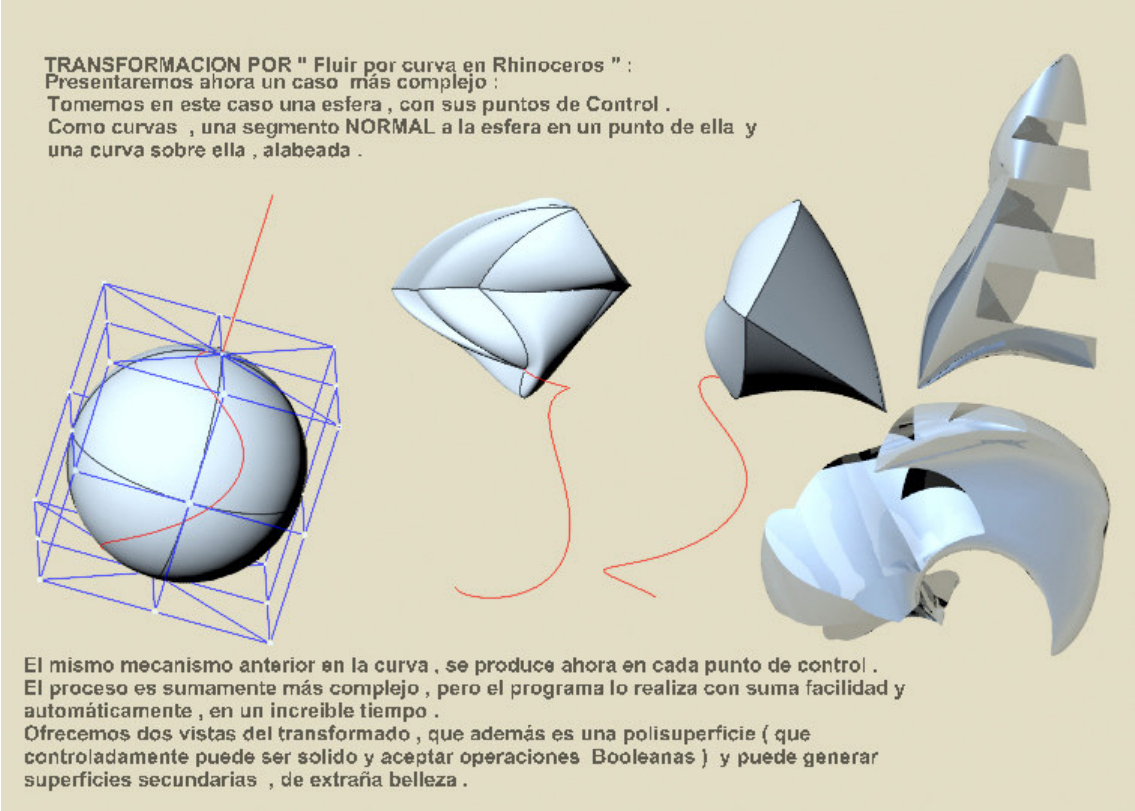


Para ello baste comprobar las dos figuras , que eçse exponen :
En la primera estan los PCs de la efera y los de sus meridinaos y paralelos principales en rojo . VEMOS QUE COINCIDEN .

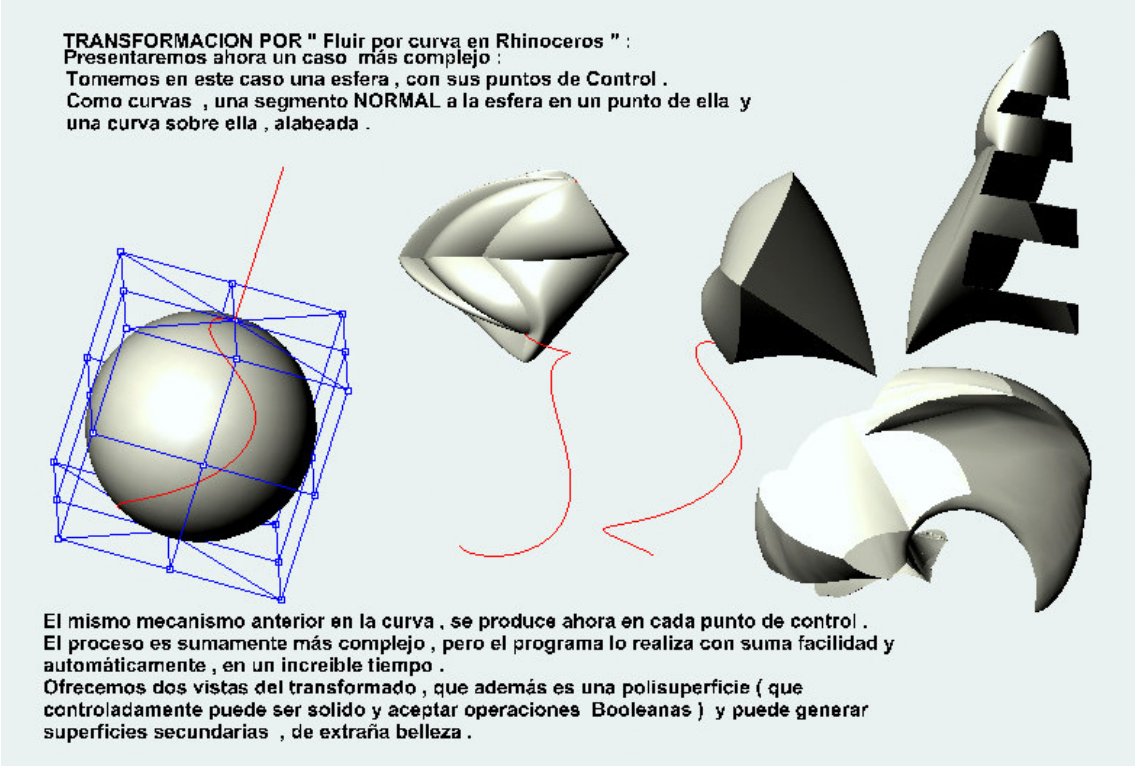
En la segunda , hemos dibujado una curva en rojo , sobre la superficie . VEMOS QUE LOS PUNTOS DE CONTROL DE ESTA , NO COINCIDEN CON LOS DE LA SUPERFICIE INICIAL . Al deformarse se SALDRAN de la deformada y la curva también . Aparentemente NO PARECEN CUMPLIR las relaciones anteriores , pero es que evidentemente NO ESTAMOS UTILIZANDO PCs de la forma inicial . DEBEMOS POR TANTO ASEGURARNOS DE ESA PROPIEDAD .

Por consiguiente NO OLVIDEMOS NUNCA que estas operaciones , actúan sobre y únicamente LOS PUNTOS DE CONTROL DE LAS FORMAS . Igualmente que aunque aparentemente dos formas se complementen ó pertenezcan , SOLO SERÁN LA MISMA , SI SUS PUNTOS DE CONTROL SON LOS MISMO , no superpuestos no confundidos , deben ser estrictamente complementarios .



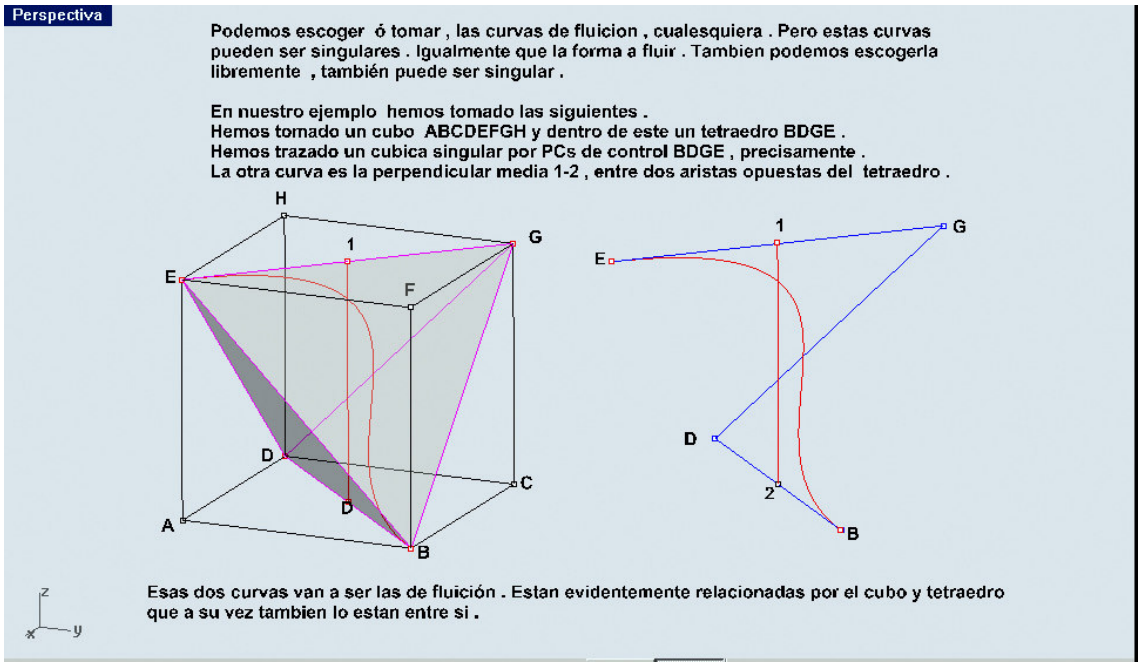


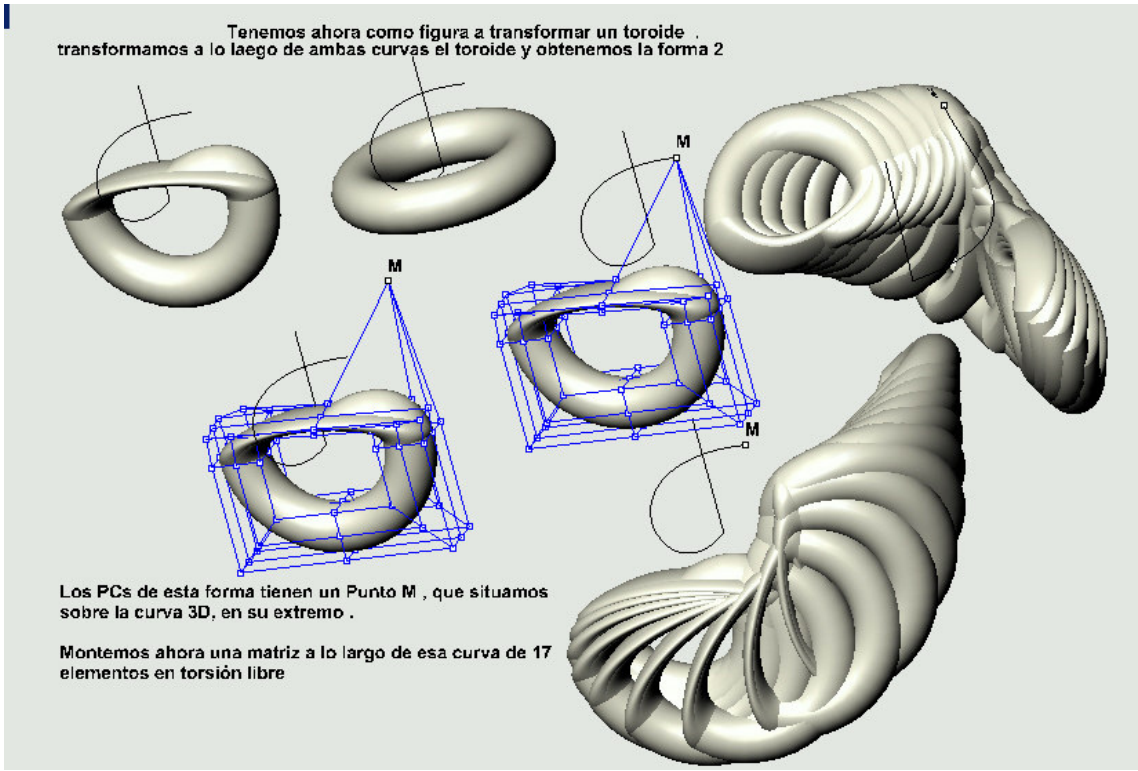
En este segundo caso , tratamos con una esfera . La riqueza de formas es un autentico curso de diseño . Imagine el lector si tomamos formas más complejas , como toros , paraboloides , cuádricas regladas , conoides , cilindroides ... etc .
Si los sólidos (que no tienen PCs) se transforman en Mallas (que si los tienen) el proceso se multiplica .



Lo maravilloso del caso , es que todas estas multiplicadas formas (no infinitas sino caóticas) forman grandes familias y sus relaciones perfectamente conocidas y tratables ó establecibles de antemano . Son por tanto un proceso natural , racionalizable y manejable . La cantidad de información del sujeto ó manejador , en relación con el echo , el proceso , la herramienta y su mente , y manejo ó habituación , serán formables . Las capacidades de aprender , MULTIPLICABLES , REITERABLES y ACUMULABLES y ALMACENABLES , con límites desconocidos , pero estructurables .

Finalmente presentaremos un caso de gran complejidad , como camino abierto al lector interesado .





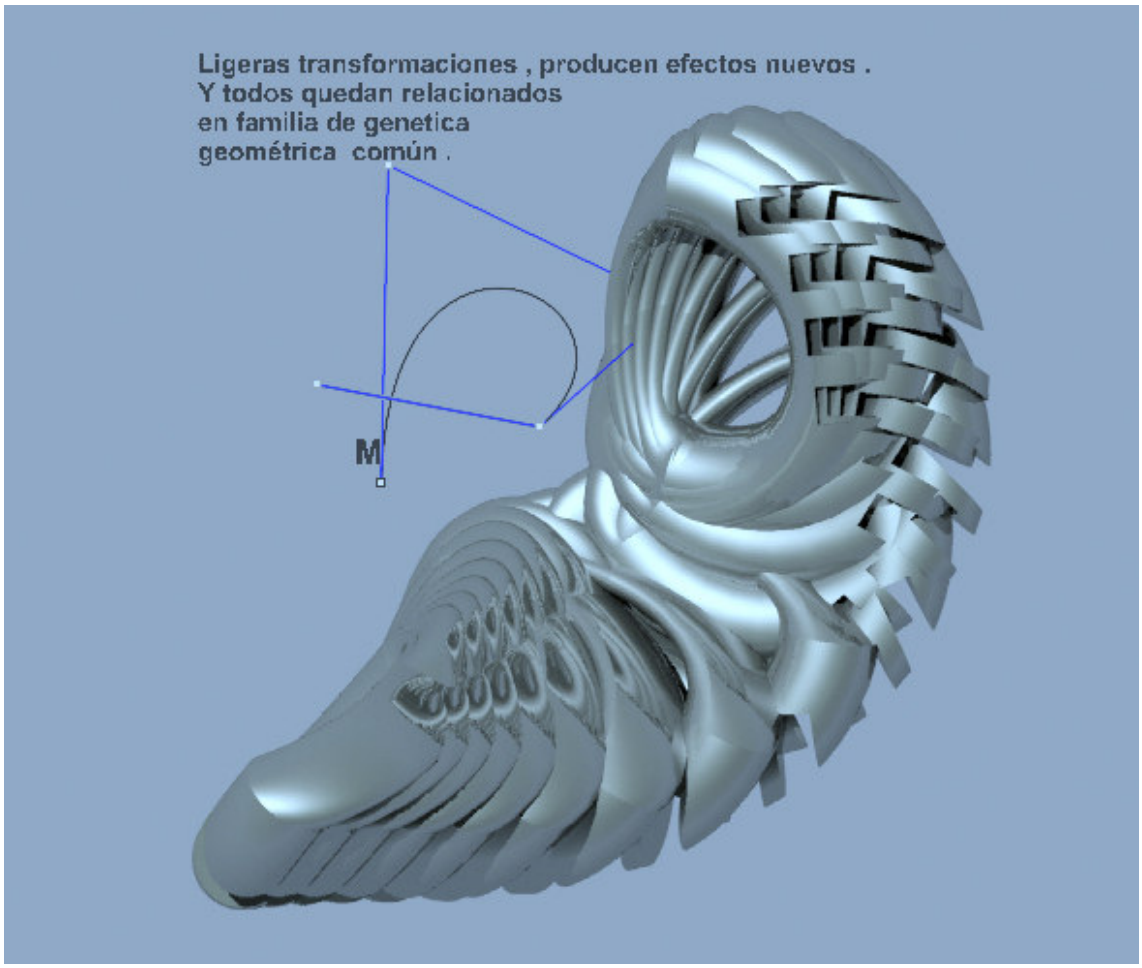
Fácilmente el lector y practicante , puede entender la complejidad multiplicada de este manera de diseñar formas .
Se mezclan :

- **A- Conocimientos de geometrías tradicionales , con nuevas geometrías implicadas en las nuevas propiedades .**
- **B- Se mezclan igualmente antiguos y conocidos movimientos , con otros nuevos . Hay que conocer ambos y sus relaciones .**
- **C- Se mezclan igualmente elementos clásicos y modernos .**
- **D- Tendremos que montar una estrategia de montaje y planteamientos .**
- **E- Todo ello imposible hasta el momentos , con las herramientas conocidas , pero fácilmente aplicables , con la nuevas , reiterativas , automáticas y potentes .**

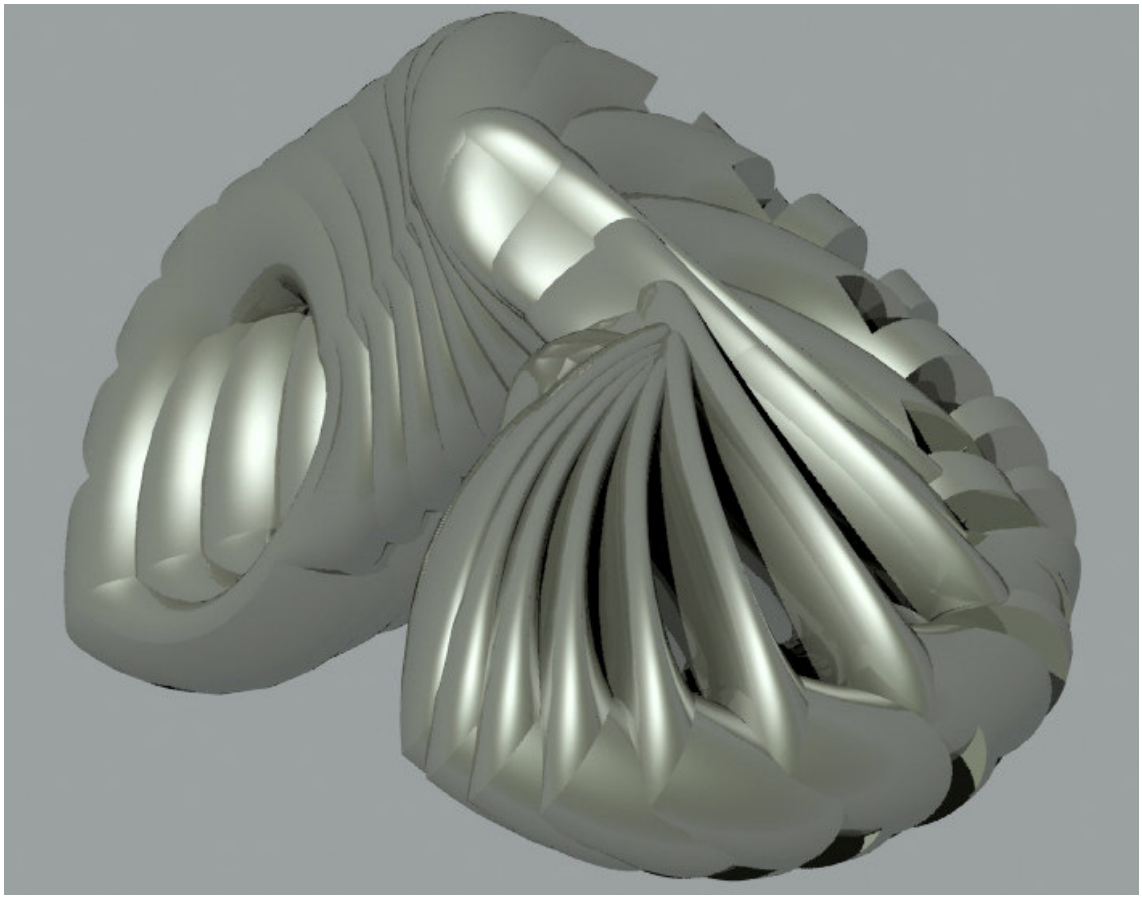
Los SOLIDOS (en Rhinoceros , también las Polisuperficies Cerradas no primitivas) , pueden no tener la posibilidad de presentar ó tener PUNTOS de CONTROL . Estas formas pueden descomponerse en superficies , separadas ó no juntadas y en determinadas transformaciones , se abren grietas ó aperturas .

Pueden transformarse en MALLAS , que si permiten activarlos , aunque en realidad y formalmente NO SERÏAN EXACTAMENTE IGUALES , ya que las mallas quedarían integradas por " escamas " ó superficies minimizables , pero planas . Entre estas la básica triangular . No ocurre exactamente igual con las curvas . Distinguiríamos la POLILINEA (trozos de segmentos unidos) de las curvas (Beziers ó similares) , de las realmente CURVAS . Por este motivo es posible que en el universo NO EXISTA LA RECTA (ni el segmento) , NI el CERO , NI EL INFINITO . No son formas modificables , como luego veremos . Una curva no podría transformarse en recta , ni una recta en curva .

Los geómetras , conocemos ciertas transformaciones que si lo hacen : por ejemplo la polaridad e inversión .

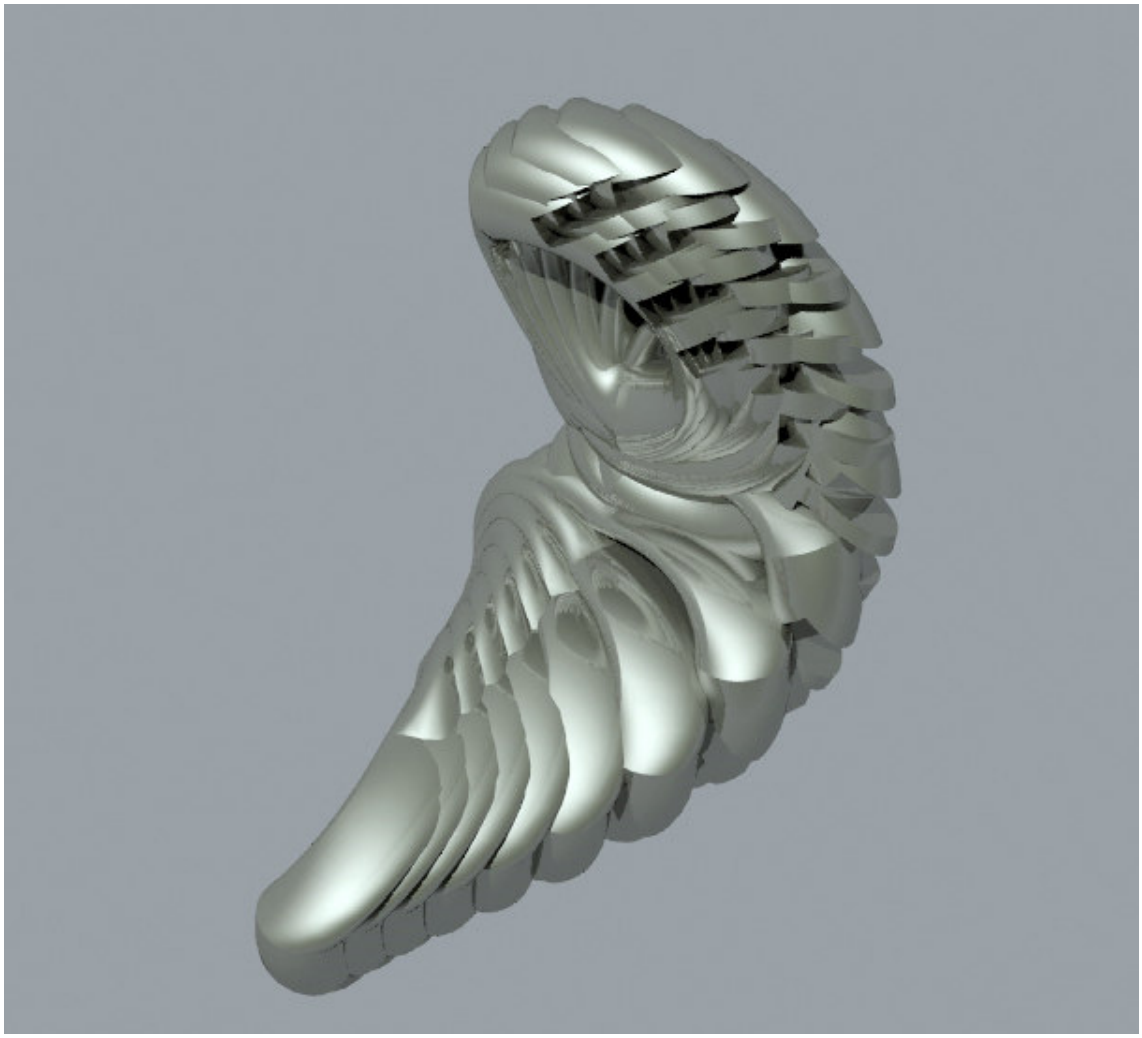


En todas estas transformaciones esa condición subsiste .



Solamente el análisis y teórico dominio y practica de esta transformación , geométrica , podría constituir un curso inacabable .

No obstante pasaremos a otra serie de transformaciones y movimientos , que el programa presenta y que posibilitarán también el diseño de formas .



La pieza así obtenida , puede ser objeto de nuevas transformaciones que originarían , familias enteras de nuevas formas . Todas ellas relacionadas con el proceso de generación , que en cada caso y variando los parámetros , generaría un mundo diferente , pero no distinto . Siempre familiar al anterior . Las transformaciones FORMARIAN GRUPO .

Todas estas variables , son permitidas ágilmente por Rhinoceros . De manera automatizada y sin demasiadas esperas , aunque si lógicamente limitaciones .

El espíritu investigador y descubridor sin límites del ser humano , bién merece ser aprovechado en ese lapso de tiempo que nos conceden .

La utilización de esa fuente de experiencias y tradiciones , que llamamos ciencia , es una inagotable cadena de agradecimientos , hacia los que no han tenido la suerte de estas maravillosas herramientas e instrumentos .

Viendo estas imágenes , de objetos , que alguna vez hemos visto mediante un telescopio ó microscopio , es fácil recordar el proceso natural de conformación que nos rodea , a diferentes escalas .

Cualquier lector despierto a las imaginaciones , vería similitudes con procesos formales , que muchos intentan sumergir en lo imaginario y no en lo deductivo ó racionalizable . Es tan difícil , y humilde el simplemente observar y callar , pero que también suele ser tan poco productivo y no permite marginar a aquellos que no nos interesan .

Como veremos , la escala (tamaño) y el parámetro , pueden producir formas muy diferentes . Un parámetro 1 , produce una transformación muy diferente a 10 y no a escala . Tampoco la reiteración ó multiplicación y su orden , producen los efectos

multiplicados (es decir una aplicación 2 , seguida por una 6 , no es lo mismo que una 12) . Tampoco las inversiones REGENERAN siempre .

Vemos por tanto que esta mecánica y sus leyes DIFIEREN , de las ya estudiadas , como en su día las MÉTRICAS de las PROYECTIVAS , teniendo sus INVARIANTES e INVARIANCIAS específicas .

EL SUAVIZADO DE FORMAS :

Básicamente y como el término indica , se trata de " Suavizar " elementos geométricos . Pero los parámetros de suavizado , pueden variar , fuera de los indicados en el programa (los más habituales y utilizados) . En principio son POSITIVOS y ajustados a ciertos pequeños valores . Veremos después los negativos (también aceptados) y sus variaciones y resultados .

Pasaremos , como siempre a entender su significado , con elementos fáciles y conocidos , para después indagar en otras posibilidades , quizás más interesantes , desde una perspectiva de diseño formal .

En esta extraña transformación , el parámetro juega una gran papel . Puede hacerse según un eje OX , OY y OZ , es decir lineal , en 2D ó 3D , indistintamente.

Suele constituirse en ciertos movimientos de acercamiento , dispersión ó aproximaciones de los Puntos de Control , sobre los que se puede actuar en conjunto ó por separado .

Parámetros :

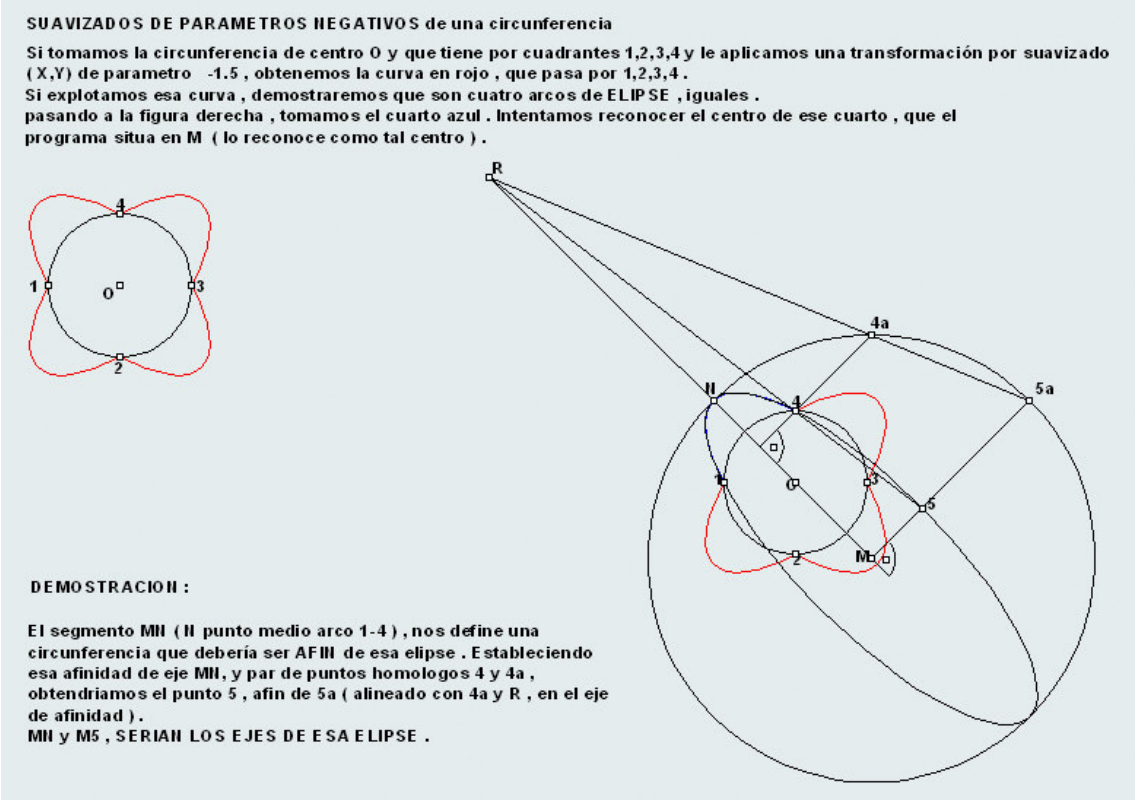
Positivos ..... Mayores o menores que la unidad .
Negativos .....

Los positivos menores que la unidad , concentran y suavizan los puntos de actuación . Los de la unidad , pueden no actuar y los mayores , en general separan ó dispersan esos puntos de control , deformando lógicamente las figuras ó formas resultantes .

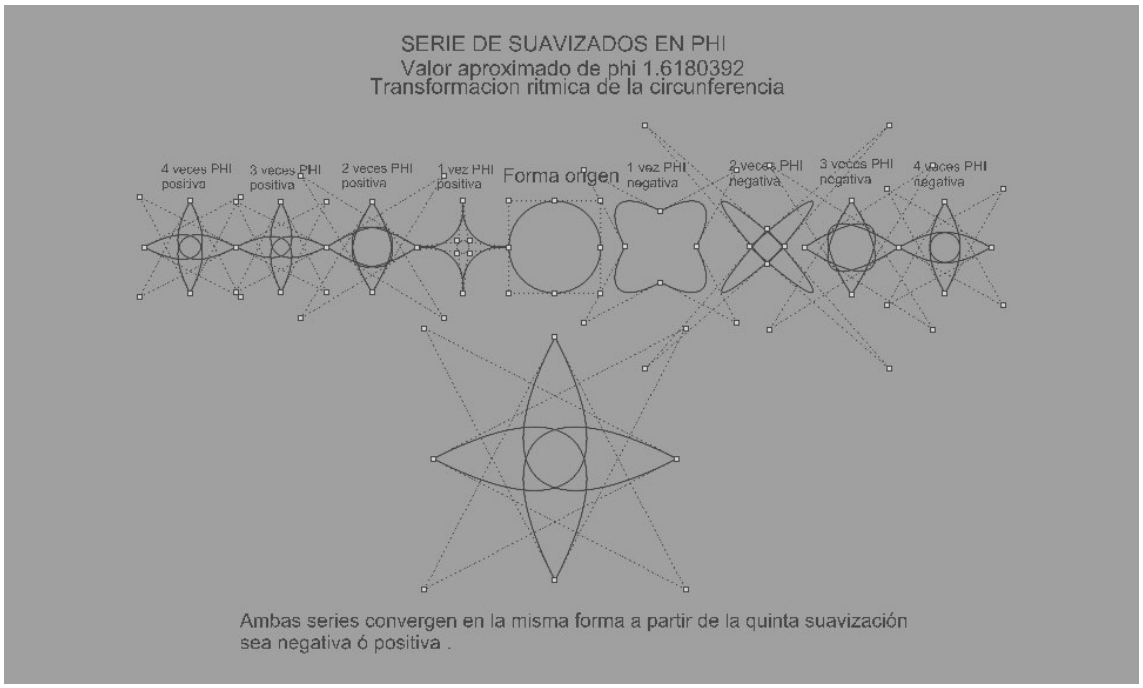
Estos efectos , son más ó menos aproximados , en virtud de ese parámetro positivo y pueden constituir un cierto suavizado , que lima vértices y aristas , haciéndolos más suaves , tendiendo al transito suave (de donde viene el nombre) .

Formalmente hablando , resultan mucho más interesantes los de parámetro negativo . Cuando este crece , resultan verdaderos explosionados dirigidos , de esas figuras . Son a estos a los que dedicaremos más tiempo .

Empezaremos con los de circunferencias
:

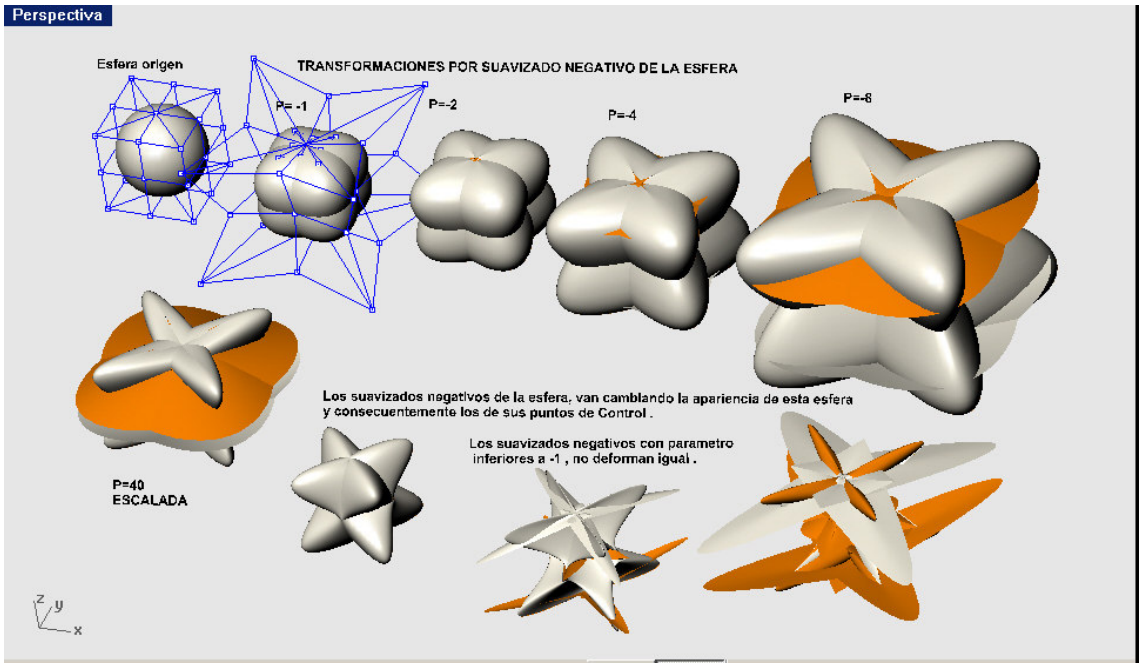


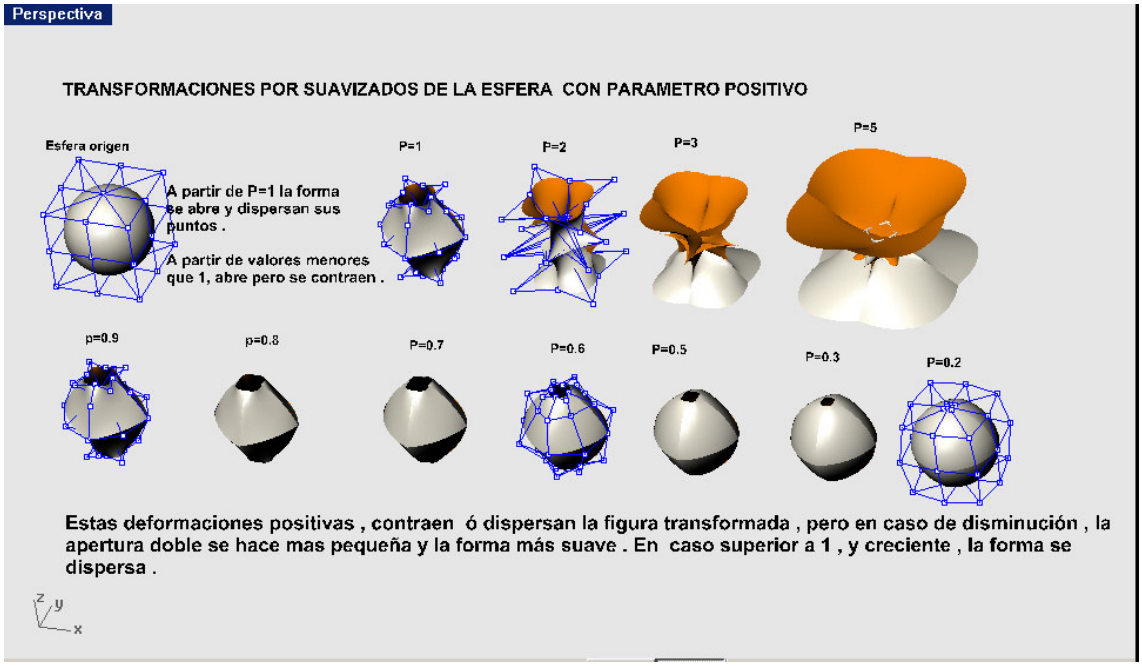
El suavizado negativo de la circunferencia , produce por tanto figuras con arcos de elipses . Son particularmente interesantes aquellos que tienen parámetros en proporción PHI . Producen figuras de gran belleza y aconsejamos al lector ejercitarse en ellos . Será un ejercicio de confirmación geométrica .



Todas aquellas formas que contengan curvas en arcos en y estos coincidan en sus puntos de control , con los de estas figuras , se deformarán según elipsoides ó cuádricas .

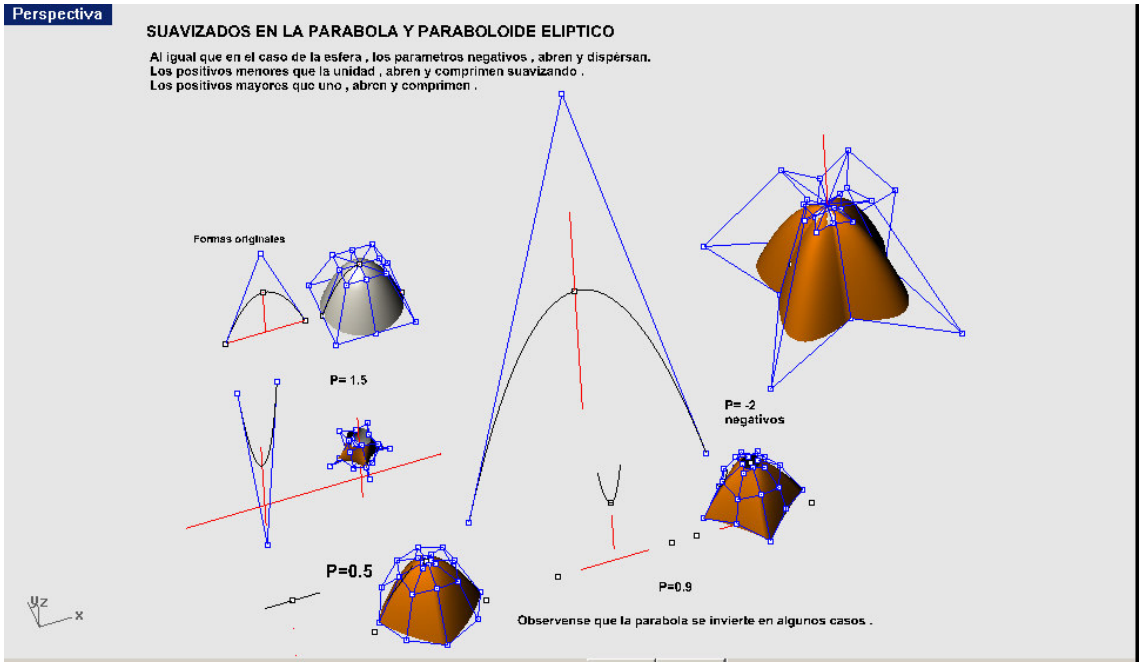
A continuación presentamos algunas transformaciones de la esfera , por suavizado con parámetros negativos tridimensionales . Obsérvense la gran belleza de estas figuras , totalmente automatizadas y rápidas .





Presentamos también suavizados de otras cuádricas : Paraboloides elípticos y parábolas .

Conviene destacar , que si las cuádricas son REGLADAS (contienen rectas) , UNA RECTA Ó SEGMENTOS , SIEMPRE SE TRANSFORMA EN UN SEGMENTO , por lo que estas formas presentan unas deformadas muy especiales, que en su momento se comentarán .



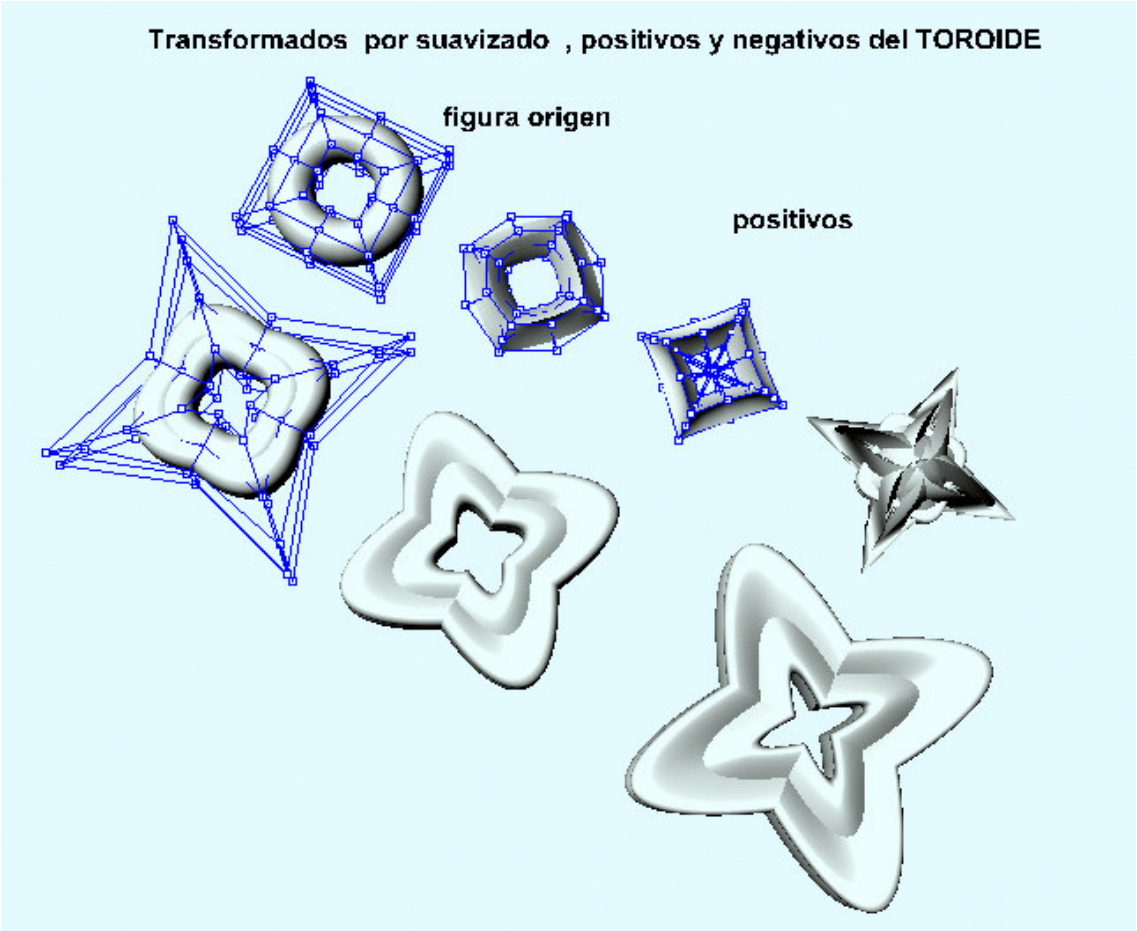
Por lo tanto a la hora de suavizar , será muy importante la consideración de pertenencia de rectas . Las parábolas , comp. Curvas de tres puntos de control , se transformarán en parábolas ó rectas y como vemos pueden invertirse .

Particularmente las deformaciones de cónicas y cuádricas , son muy particulares y merecen capítulo aparte . Igualmente las líneas cuárticas (intersecciones de cuádricas) y otras también muy singulares , que también indicaremos .

También presentamos aquí , las transformaciones del Toroide , aunque no es una cuádrica .

Los parámetros aplicados hasta el momento , son arbitrarios , pero podemos aplicarles transformaciones previas a esos valores . Relaciones Áureas , PHI , serie de Fibonacci , etc ... veremos que producen formas armónicas y más compuestas , justificando el interés que en su día se les concedió y evidentemente son valores considerables en todos los procesos de crecimiento naturales .

TRANSFORMACIONES DEL TOROIDE
:

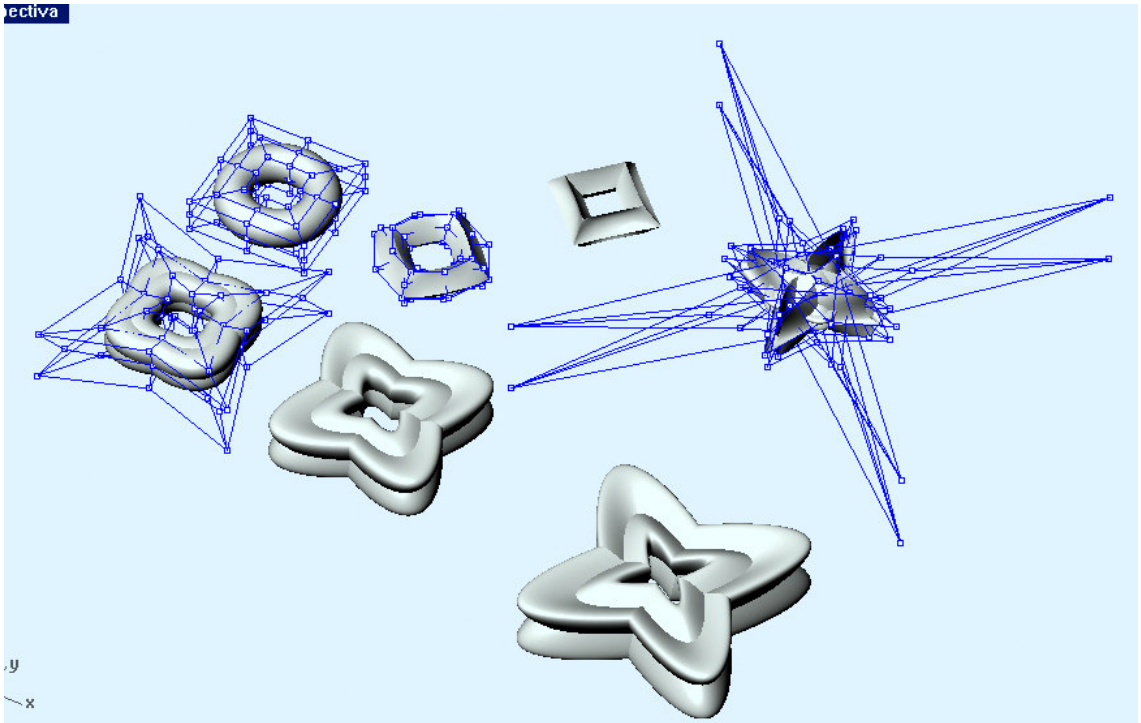


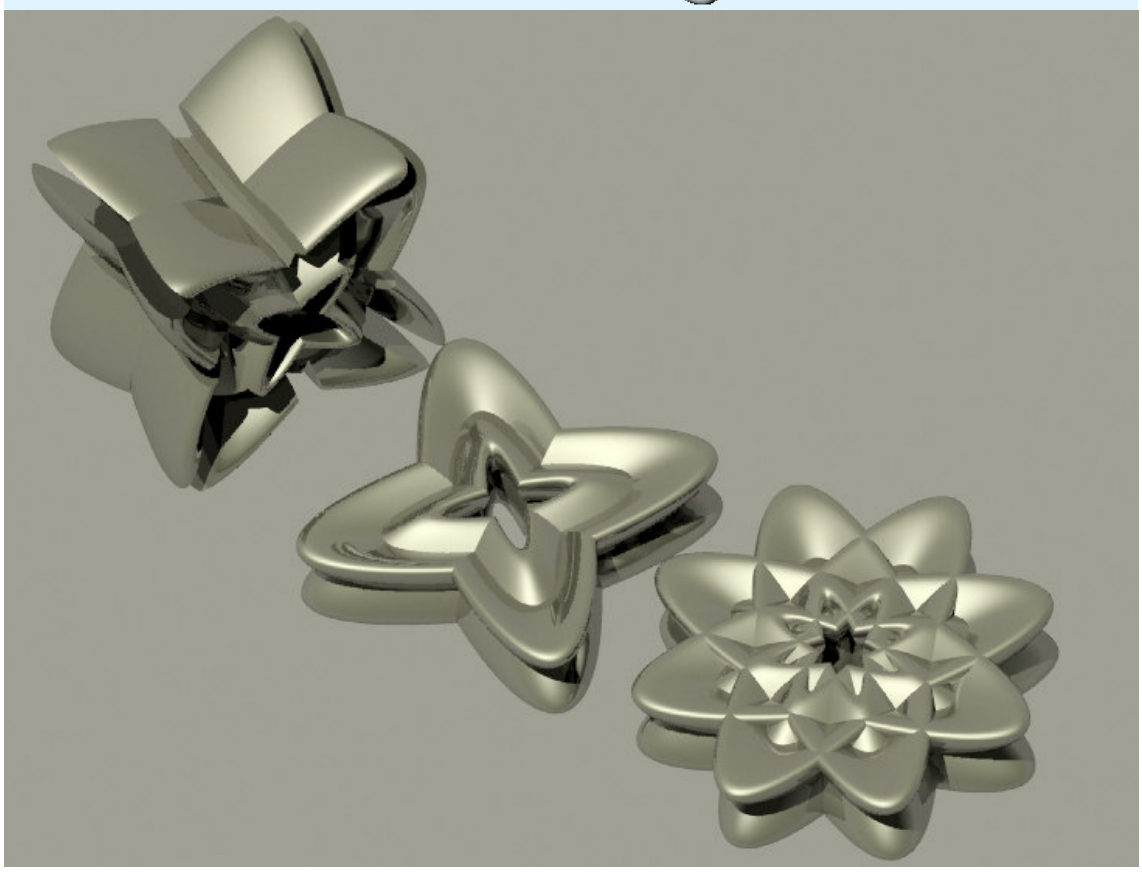
El toroide ó superficie tórica , ha sido a lo largo de generaciones una forma y figura , casi sagradamente aceptada por todas las civilizaciones . Nunca han sido analizadas las razones de esta elección , pero de echo está en todas las culturas .

Quizás el lector interesados podría , encontrar algunas de esas justificaciones ó razónes , si experimentara , esas transformaciones , en esta misteriosa forma ó figura , con peso geométrico indudable .

Aunque aquí le dedicaremos , más de un momento , quede esto como entrada . Recordar la transformación tórica de la fluición por dos curvas , hace solo unas láminas .

Volveremos a esta figura , por fuerza de atracción .





Presentamos aquí una serie de láminas del suavizado de toros . Por si solas justificarían el interés que esta forma ha demostrado en los diseños de objetos a lo largo de toda la historia y artes . Cuantas de estas formas han sido VALORADAS siempre por simple encuentro y admiración , aceptadas como sagradas y valorables , en todas las culturas conocidas .

Cuantas de ellas , aparecen en composiciones y formas de Gaudí , humildemente justificadas por el maestro , diciendo de ser observadas en la naturaleza . Muchas de ellas están en la naturaleza , pero a escalas difícilmente observables en su momento . Simplemente debieron ser deducidas y transformadas , por la observadas , gracias su maravilloso ordenador personal ... SU MENTE .

MATRIFICACIONES :
Matriz Polar 2D, 3D .
Matriz a lo largo de una curva .
Matriz a lo largo de una Superficie .
Matrices Rectangulares 1D , 2D y 3D

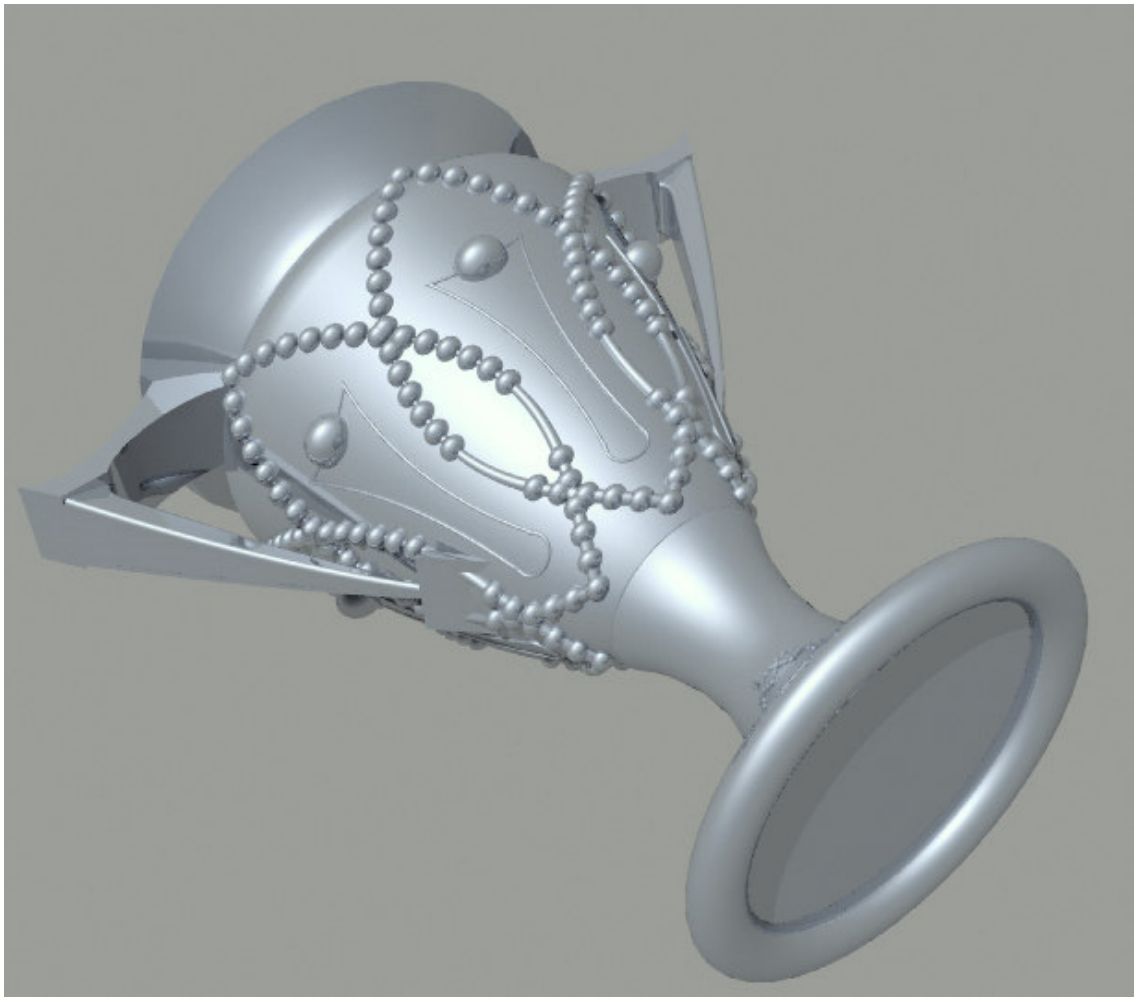
Parte de este capítulo , ya es conocido , aunque presentan ciertas peculiaridades , cuando son aplicadas a los PUNTOS de CONTROL , aislados (como objetos) ó en subconjuntos ó totalidades , como vamos a poder ver en las siguientes láminas .

Estan aplicadas a formas simples (curvas 2D ó 3D) conocidas , por su claridad y después a formas conocidas (esferas , cuádricas , toros ... etc) , pero son totalmente aplicables a las superficies y formas más complejas .

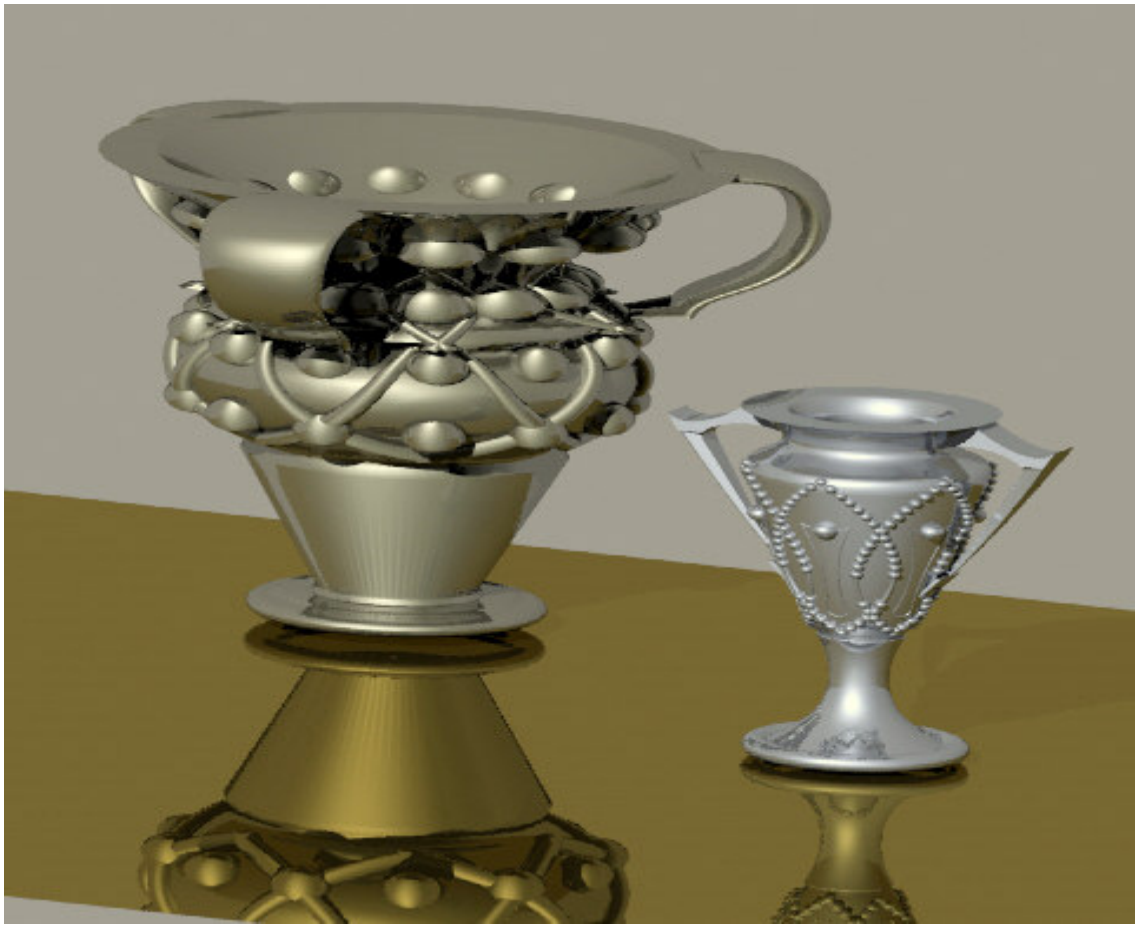
Mediante estas transformaciones , se pueden generar matrices , sobre líneas y superficies (en caso de sólidos , sobre la cara ó superficie por separado) y se pueden ornamentar estas superficies lisas , creando curvas sobre ellas , ó bién en sus propias curvas generadoras . Orientamos los elementos según la dirección elegida y el número de estos .

En este ánfora ó jarrón se han creado estas cadenas , mediante la mezcla de varias matrices , a lo largo de curvas , de superficies ó polares de revolución .

Para la obtención de renderizados y vistas , es conveniente utilizar bloques , donde el material ya haya sido adjudicado . El renderizado con cuerpos repetidos , suele cargarse y Flamingo resentirse , en sus excesos de memoria requerida , con bloques insertados , suelen ser permitidos modelos más complejos .



En la lámina siguiente , aparecen dos jarrones diferentes , para comparar resultados . En el de la izquierda , se han utilizado líneas libres , en el de la derecha se ha partido de un paraboloide elíptico de revolución .



Nótese la mejor composición del segundo .

Como anteriormente hemos repetido , el manejo de figuras geométricas conocidas y ya estudiadas , permite proporcionar y compones estos objetos , con mayor seguridad que el libre albedrío .

Estos objetos , además de abalados por la ciencia geométrica , también lo han sido por todas las culturas y los resultados evidencian esta " ley de conservación natural ", aunque el lector puede generar " libremente sus composiciones , evidentemente .

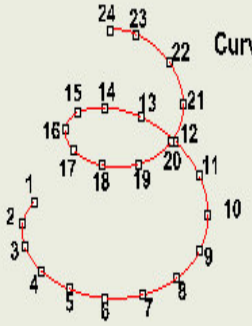
El juego de la lotería y casualidades , siempre han sido atrayentes . Evidentemente los números de la primitiva , pueden parecer absolutamente inesperados , pero los de una quiniela de fútbol , son el resultado de unos partidos , que a pesar de todo tienen ciertos razonables resultados .

Matrices a lo largo de una curva y de una superficie :

La curva soporte ppuede estar ó no en una superficie . En nuestro caso hemos tomado una espiral 3D , que está sobre un tronco de cono hueco (superficie) .

Matriz sobre una curva : Hemos supuesto 24 elementos iguales -

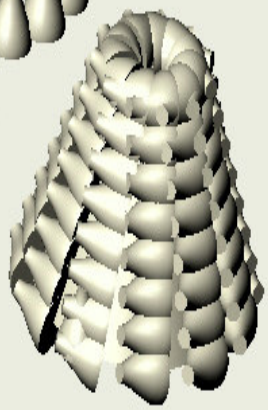
Curva soporte y superficie tronco cónica



Curva soporte

Matriz con los elementos paralelos y verticales (dos opciones)

Matriz con los elementos girados según la normal a la curva .



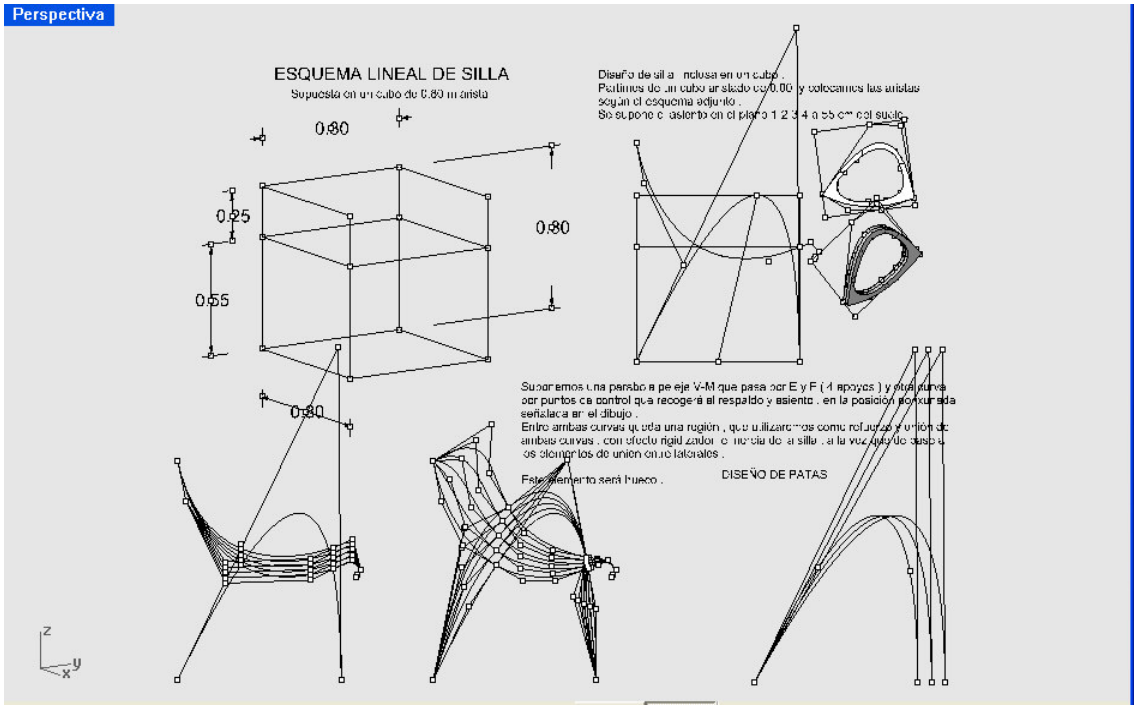
Matriz a lo largo de una superficie
(8 filas en vertical y 12 en circular. 96 en total.

DISEÑO DE UNA SILLA .

Vamos a dar un esbozo (muy simplificado) del segundo método de diseño citado anteriormente .

Supongamos una primera fase de fijación de líneas y sus puntos de control .
Para ello hemos tomado primero una cierta cubicación de la forma ortoedrizada .
De alguna manera puede entenderse como el cajón de embalaje , que debe recoger aspectos de máximo tamaño , esquemas antropomórficos de medidas de posición y funciones asignables , aspectos de traslación , amontonamiento y almacenamiento ... ubicación en entorno y entornos próximos ... etc

Este complejo conjunto coherente de condicionamientos físicos , quedaría representado por la figura alámbrica primera , en esquema simplificado de globalidad . Naturalmente ha sido simplificado y cristalizado al máximo , ya que este análisis excedería de espacio y ocupación en nuestro caso .



En el segundo dibujo se representan líneas de posición de partes esenciales de la forma y posiciones antropomórficas , con sus mínimos PCs .

En tercer lugar , aspectos de familias variables , de líneas obtenidas por transformaciones (en este caso matrices) e igualmente en los casos cuarto y quinto .

De todas estas líneas , se escogerían las más adecuadas por el diseñador y una vez elegidas (pueden cambiarse en el proceso , si el creador lo encuentra más sugerente ó adecuado) , se procede a cubicarlas en formas , por proceso de solidificación , superficies ó mallados ,teniendo en cuenta sus distintas posibilidades de transformaciones ó cambios , ya explicados .

Tengase en cuenta , que en cada paso puede renderizarse y visualizarse , el conjunto , con todos sus PCs y puede adecuarse ó coherentizarse , al máximo .

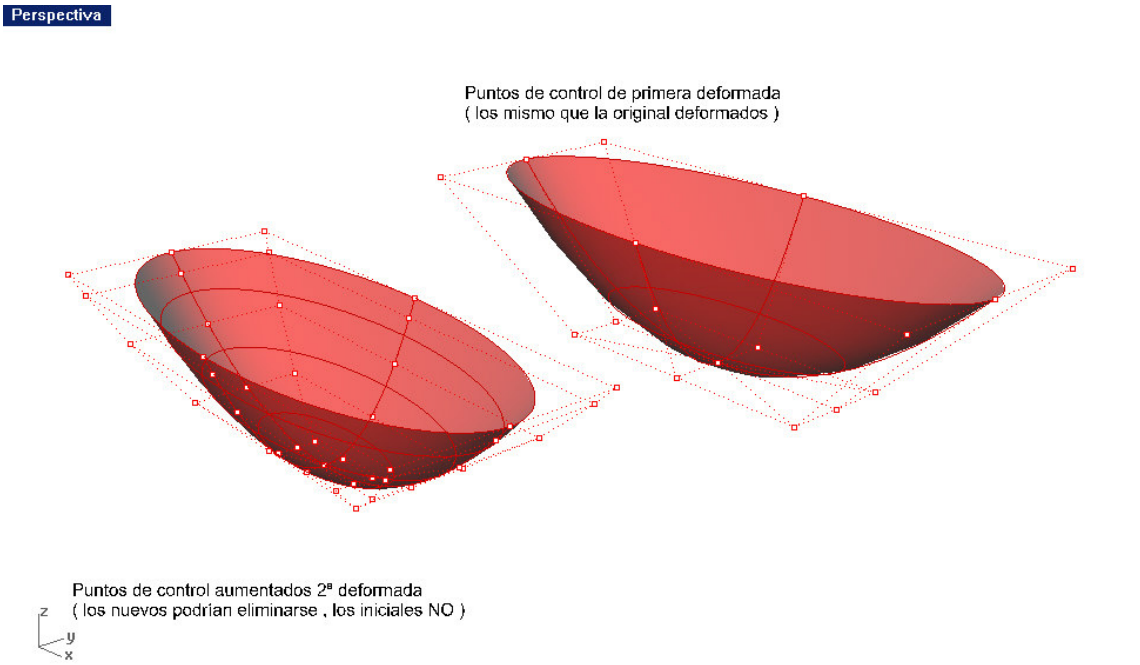
.

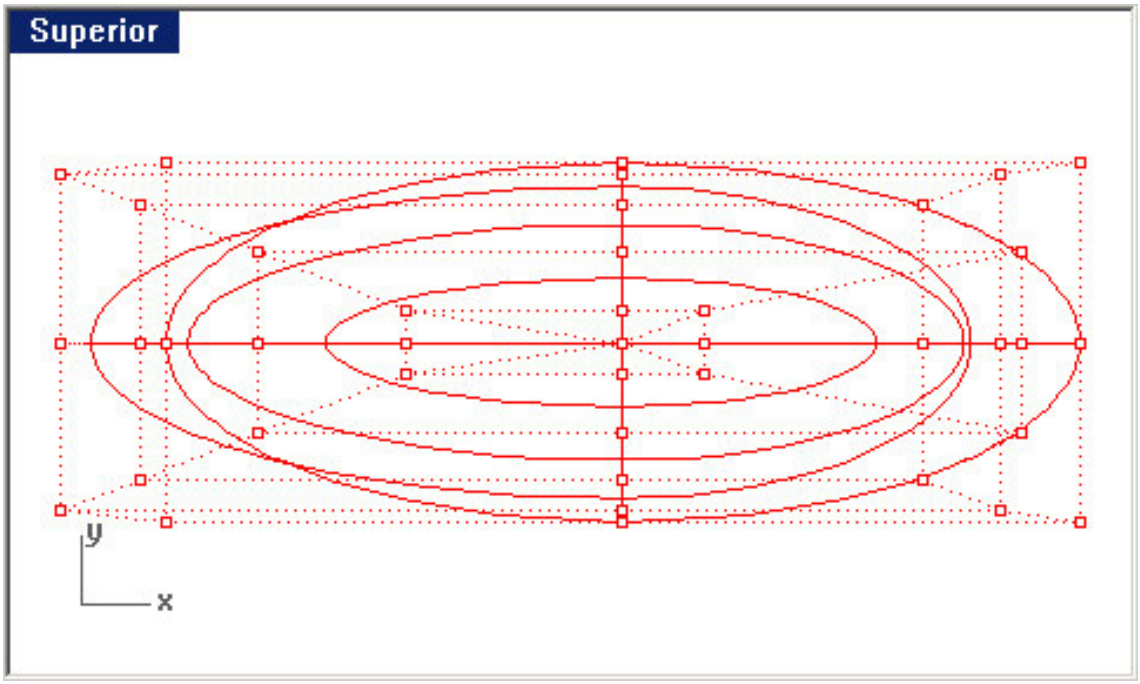
Una vez llegados a la forma final (si hay objetivo s y tiempos , o al ensayo formal en caso distinto) , pueden ser asignadas , texturas y materiales .

En las láminas presentadas , se ha simplificado a un material metalizado .

Este procesos , coincidiría en mayor componentes , al segundo tipo , que al de empiece con primitivas aceptables .

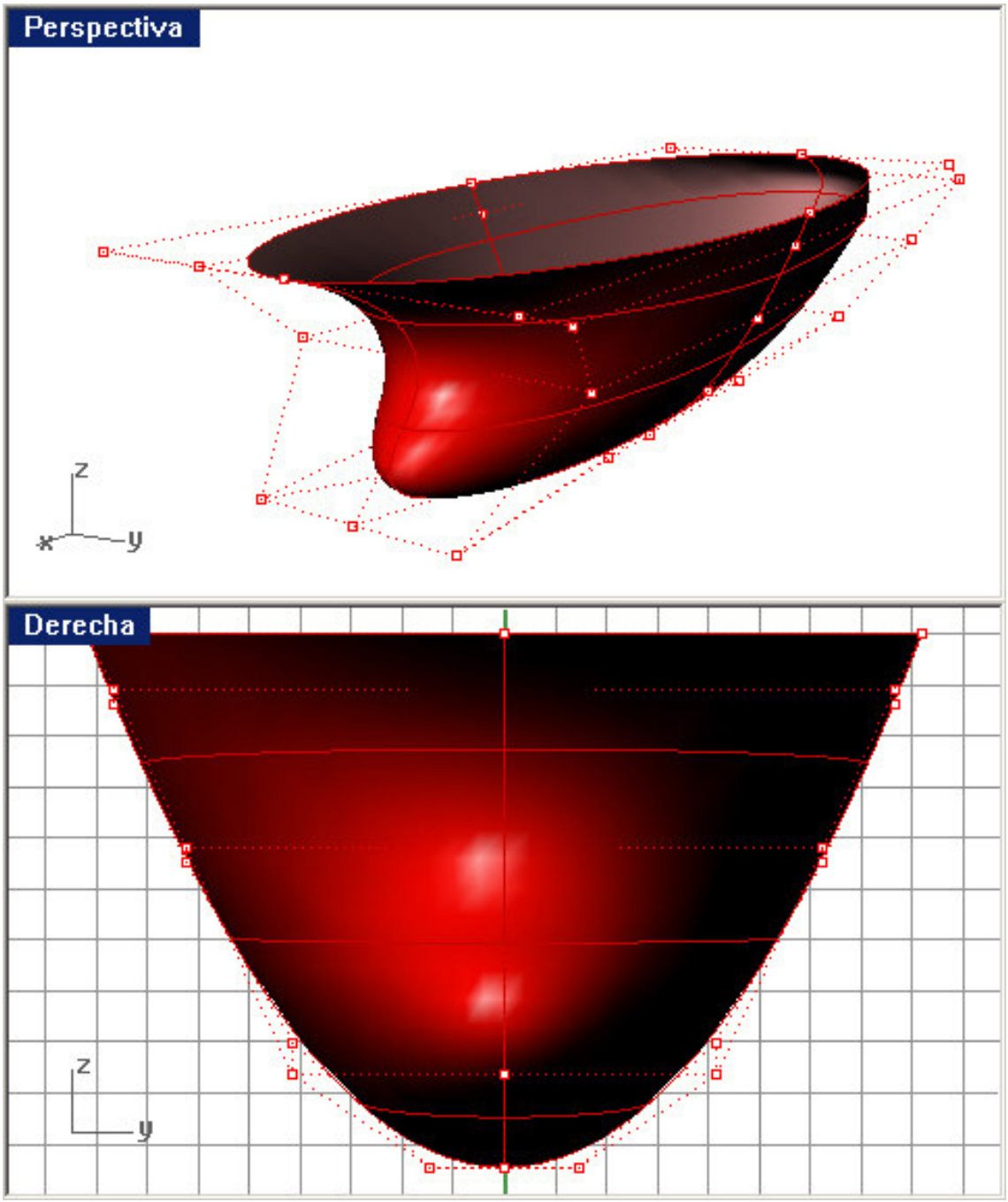
DISEÑO DE UN CASCO DE BUQUE , con el método de partir de una primitiva conocida (en nuestro caso un paraboloide elíptico invertido , de revolución .



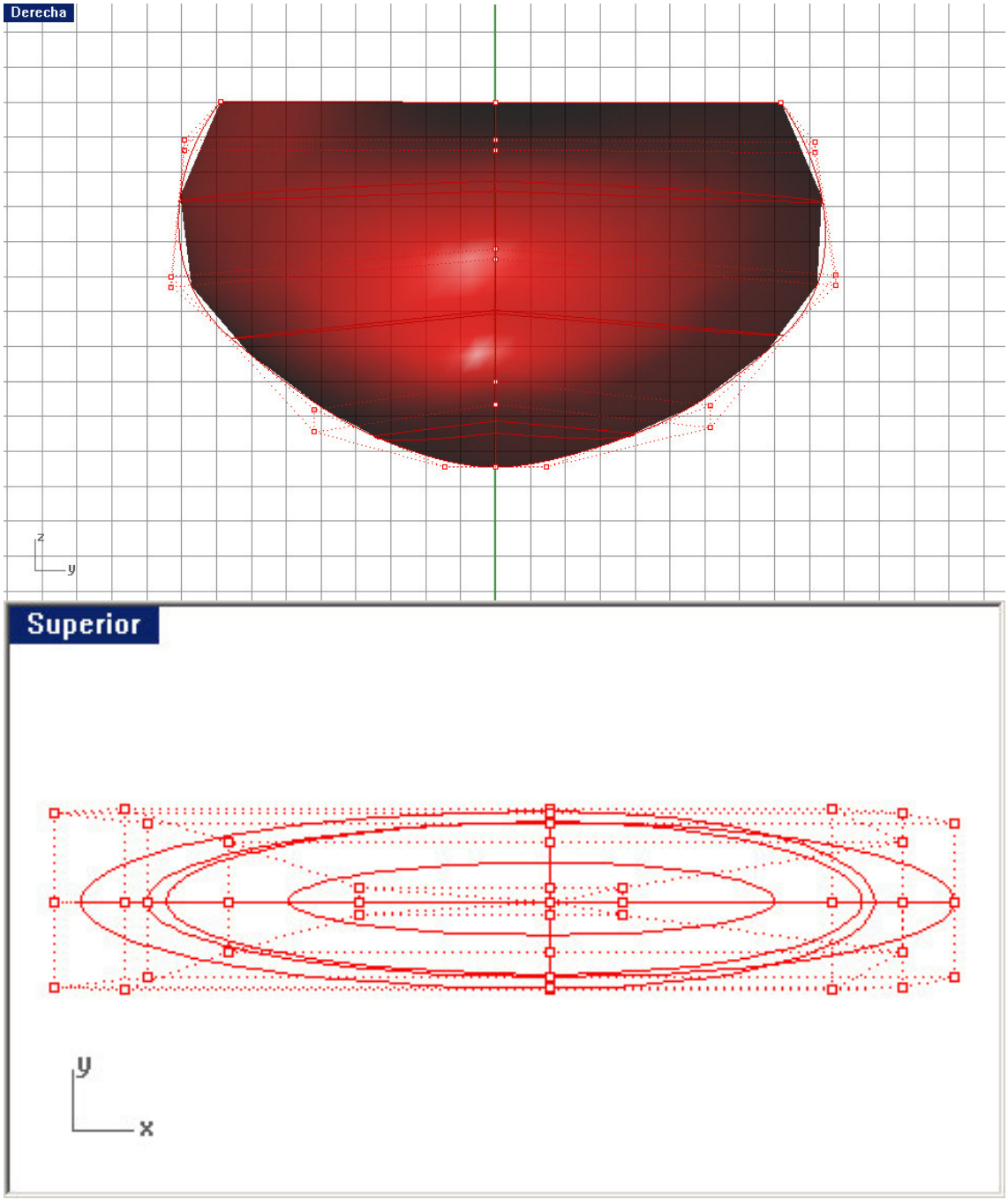


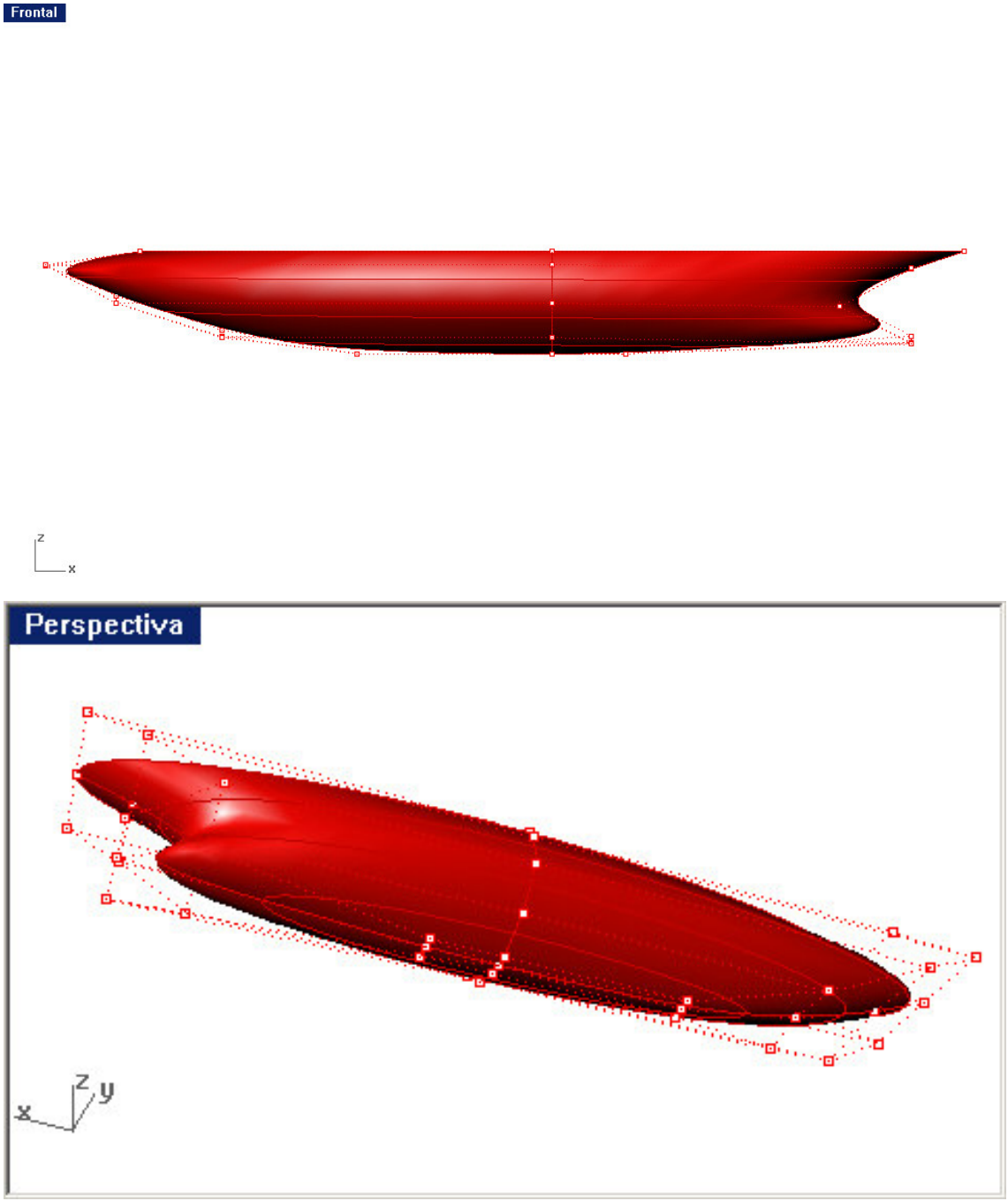
En este proceso , " aceptamos " una primitiva , generalmente existente en cualquier programa de CAD (en sólido ó malla) . En Rhinoceros , aparece en el menú de sólidos (aparece como superficie de revolución , hueca) , con PCs e disposición de tronco de pirámide regular .

Transformando algunos de sus PCs , coincidentes con líneas de eslora , manga , quilla ó cuadernas , adecuadamente podemos llegar a una conformación primera del casco . Se representa esta evolución en las láminas , consecuentemente . El lector necesitará ensayar , estas transformaciones .



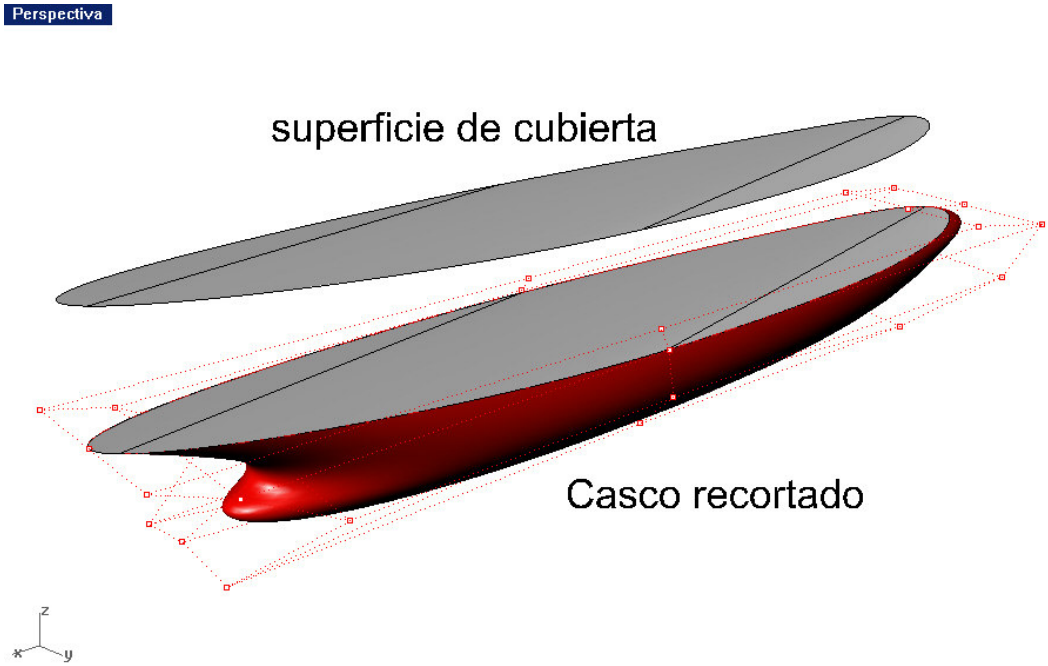
Primero , actuaremos según la eslora (largo) , después según la manga y posteriormente sobre proa y popa .

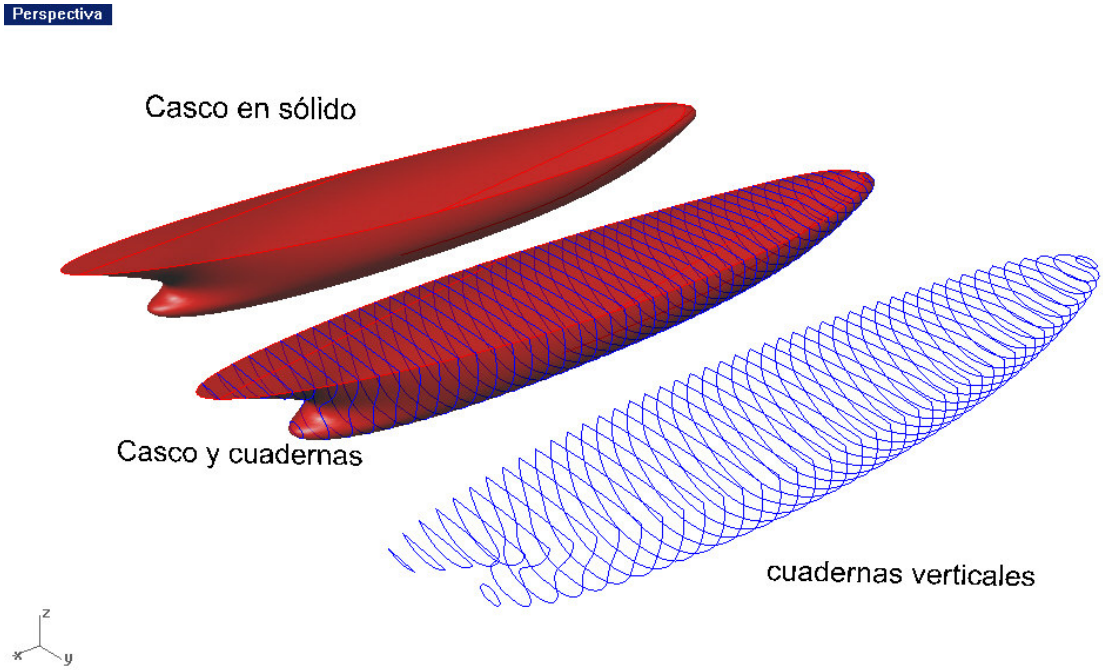

Derecha
z
y
Superior
y
x

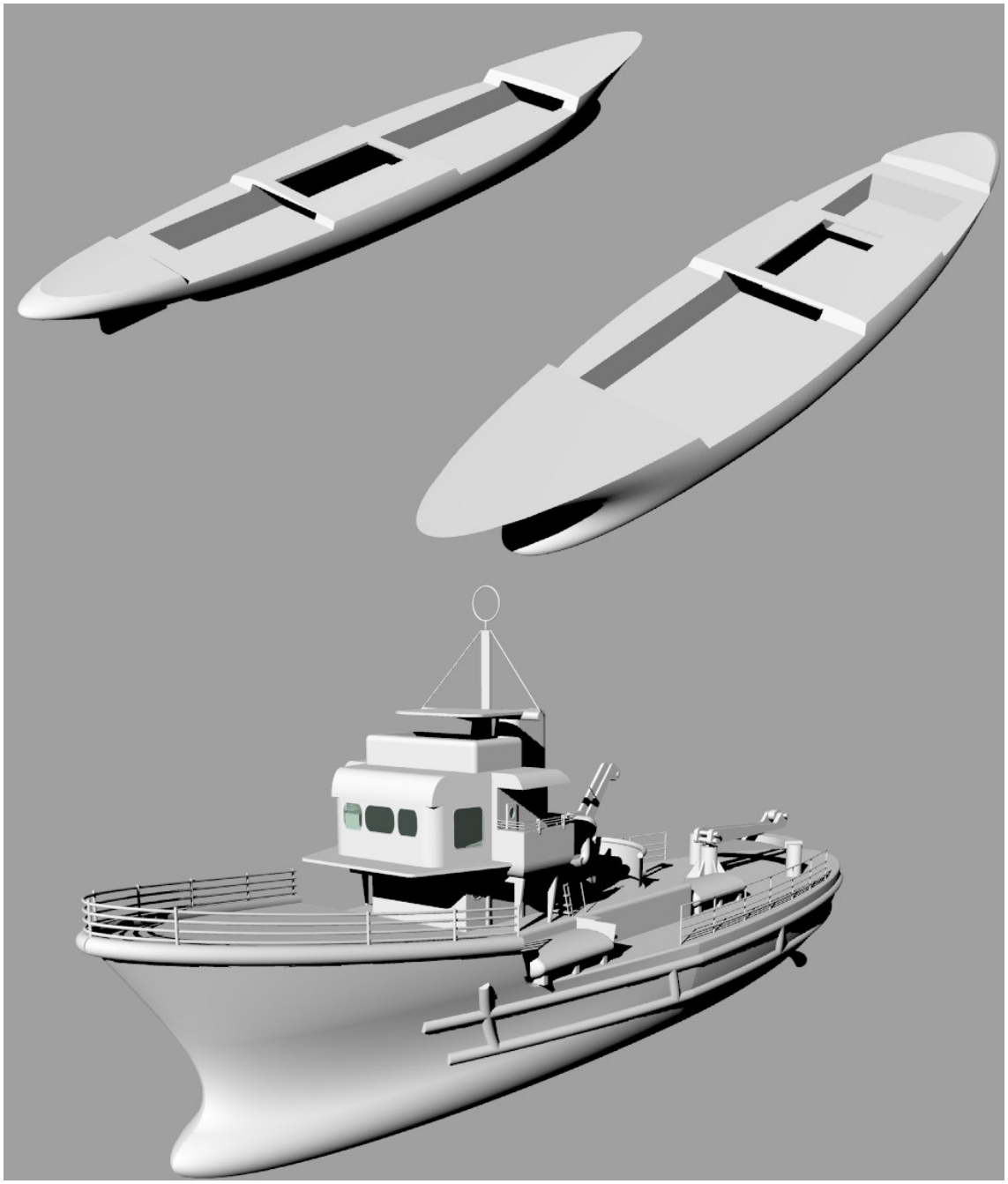


Supuestamente obtenida la forma casco de buque genérico , puede acercarse por operaciones posteriores a adecuarlas a algún cierto prototipo (en nuestro caso a un pequeño remolcador . La superestructura se adecuará al casco , consecuentemente .

Podemos obtener cuantas CUADERNAS del casco necesitemos , de manera automática , posiblemente aplicables al final proyecto ejecutorio .


Perspectiva
superficie de cubierta
Casco recortado
z
x
y


Perspectiva
Casco en sólido
Casco y cuadernas
cuadernas verticales
z
x
y



Otros prefieren cargar en la magia o la fortuna esos intentos y algunos valoran sin humildad alguna , sus creídos poderes , que los diferencian de los demás pobres mortales . Lector juega , pero con sentido .

Estas aplicaciones al diseño , son seguidas muy diferentemente por distintos diseñadores . Los artesanos de las joyas , atraídos enormemente por estos procedimientos . Los escultores imaginativos , con ciertas repugnancias y resquemores . Los ingenieros , casi con admiración y respiros de confirmación .

¿ Pero y los Arquitectos ¿

Yo soy Arquitecto , aunque ahora esté ya jubilado . Me he visto introducido en la Geometría y después en esta con ordenadores y en algunas ocasiones trataré de dar mis opiniones , que unas veces me crearán enemigos y otras aduladores . Ambos están generalmente desequilibrando la realidad . Solo la naturaleza parece amiga y decirme continuamente , lo que ya sospechaba .... lo ves , ... claro ..... no podía ser de otra manera , aunque si multiplicadamente .

A los Arquitectos (que no a la Arquitectura ,..... si a la edificatoria y a su construcción) , nos molesta la " repetición " ó iteración . La naturaleza no crea dos cosas iguales , solo opuestas . Lo negativo y lo positivo . Nunca un edificio se volvería a repetir igual , si no lo obligara su fabricación y economía . No siendo nunca igual del todo (una copia) .

Todos estos procesos , permiten esa variabilidad , dentro de unas bases comunes , o familiares : El ADN en las personas y los puntos de Control en las formas , forman asociaciones ó familias de resultados muy distintos y diferentes , pero con invariancias fijas (aunque estas también han sido posiblemente elegidas ó tomadas anteriormente) .

Las matrices polares y rectangulares , ya forman un campo extensísimo de posibilidades . Las matrices a lo largo de una curva (2D ó 3D) , otras diferentes y las incorporadas a superficies , mucho más . Pero imaginamos las transformaciones HÍBRIDAS y COMPLEJAS . Es el caos , la propia ley natural de transformaciones (que no creaciones , que afán de CREAR tiene el ser humano y que poco la naturaleza) sin objetivo ni tiempo , solo evoluciones de lo cristalizado en cierta manera y momento . ¿ Puede esto ser objeto de METODOLOGÍAS ¿ .

Pienso que , con objetivos y tiempo limitados , puede intentarse , pero deben ser un reflejo momentáneo de la suma y natural realidad . Muy adecuado a nuestra soberbia y orgullo , muy enriquecedora y marginadora de los otros . Muy suministradora de poder , evidentemente el final de todo . Poder en un determinado lapso de tiempo y contra los demás , cuantas falsedades y mentiras caben en eso tan fácilmente dicho .

Delante de esta pequeña pantalla , pueden ocurrir muchas cosas . Unas " buenas " otras " malas " y otras peores . Pero suele ser un espejo , cuando es bien entendida , suele decirnos como somos y no queremos vernos .... espejo ... espejito mágico .... soy el más grande y listo .... ó el más guapo .

.....VEREMOS ..... y mientras tanto ..... analicemos y trabajemos .. el tiempo pasa y seguro que nos iremos .....

UN INTENTO UN TANTO PRETENCIOSO DE FORMAS PSEUDO ..... ARQUITECTÓNICAS :

De acuerdo con lo anterior , vamos a presentar un entendimiento de proceso de formas hacia la arquitectura .

Cualquier estudiante de Arquitectura de mis épocas de Escuela , recordará ciertas maneras de " proyectar " . Se presentaba un echo a estudiar , se analizaba y se sintetizaban ciertos " esquemas ó croquis " . Para estos esquemas , era preciso concretar bocetos " dibujados " de esas primeras ideas acerca del echo .
Eran esos primeros croquis , presentados al profesor , que los corregía y haciendo resaltar inapreciaciones , cambiaba ó verificaba aquel intercambio de ideas sobre el tema en cuestión . Más pronto ó más tarde , aquellas ideas cristalizaban en preproyectos y después de nuevas correcciones y cambios , tomaban " forma " . La incorporación de criterios materiales , estructurales , funcionales y formales , iban moldeando el echo .. hacia el proyecto , que al final en última pincelada dejaba el cuadro , en su condición de acabado . Posteriormente el proyecto de Ejecución (el anterior acababa en el Básico) , permitía comenzar la edificación definitiva , pero esta sufría cambios y adaptaciones .. hasta llegar a la definitiva final .

En todo ello , el " dibujo " , servía como herramienta e instrumento de " fijar " ideas , transmitirlas o autodescripciones , más ó menos adecuadas al resultado final , casi siempre sorprendente ó con alta carga de sorpresa al menos .

El cambio actual de herramienta , ha significado , variados y múltiples cambios , que a continuación destacaremos :

A - La " GEOMETRÍA " , en el antiguo proceso tenía unos papeles básicos , de formación , cultura , ciencia , simbolismos , transcendencias.... etc .

De esta manera la llamada Geometría Descriptiva , enfocaba el problema por Su rigor al tratar los problemas del espacio-forma 3D ,sobre unos planos 2D.

También de sugerir formas (cilindros , esferas , ortoedros , prisma y Pirámides ... etc) , que se transformaban por si mismos en bóvedas y Elementos constructivos , que se asociaban a sistemas de los mismos . Ello conllevaba a estudiarlos geométrica-constructivamente . La historia De esos elementos y edificios , evidenciaban aprovechamientos y los Conocimientos valorables en el estudio y formación de esos futuros Arquitectos .

Igualmente , los valores transcendentes y simbólicos de esas geometrías , Debieron pesar lo suyo siempre .

Muchas más componentes , debieron pesar en esa Geometría " necesaria " Para la formación y no intentamos exponerlas ahora pormenorizadamente .

B - Ciertos conocimientos físico naturales , de estructuras y materiales , eran Considerados necesarios , para el hecho ya cristalizable .

Mecánica , Ciencia de Materiales , Construcción y procesos constructivos ... Etc.. etc .. acompañaban a esa geometría , y A SU VEZ INCORPORABAN INCORPORABAN NUEVAS GEOMETRÍAS PARTICULARES DE CADA

UNO . Estas debían ser coherentes con las anteriores ó al menos no generar CONFLICTOS .

C- En ciertos momentos .. los academicismos , estilos , modas .. etc , también debieron influir lo suyo y probablemente en exceso . Igualmente los eclecticismos y mezclas injustificadas de ellos . La política , el poder ... etc igualmente .

D- La propia personalidad , su gusto y maneras , su audacia y deseo de aparecer , las cargas artísticas , la industralización , la economía ... etc También , tendrían sus componentes evidentemente ....

LAS POSIBILIDADES DE EQUILIBRAR Y COMPONER ESTAS VARIABLES , JUNTO A SUS MANEJOS HERRAMENTALES Y OTRAS CIRCUNSTANCIAS , DEBIERON PRESENTAR UNA PROBLEMÁTICA , QUE TAMBIEN DEBIÓ INFLUIR .

Con la incorporación de las nuevas herramientas informáticas y sus posibilidades incrementales , impensables hasta este momento , han de hacer reconsiderar este proceso de creación . Mucho se tratará sobre este tema y desde infinidad de puntos que exceden el objetivo de nuestro trabajo .

NOS VAMOS PUES A LIMITAR A ASPECTOS DE LAS GEOMETRÍAS QUE NECESARIAMENTE INCORPORARRÁN Y SERAN INCORPORADASA TODOS ESTOS PUNTOS TRATADOS .

Al principio , en su aparición , los programas de CAD (Diseño asistido por ordenador) , eran SIMPLES AUTOMATIZACIONES y cristalizaciones informáticas de esas clásicas Geometrías . Eran como si ante el fenómeno del " FREGAR SUELOS " , se hubieran mecanizado y automatizado las FREGONAS , admitiendo solo ese perfeccionamiento .

Los clásicos y tradicionales "delineantes " , desaparecieron . El dibujo era mecanizado y automatizado , pero siendo el mismo dibujo y los mismos planos , pero mejor ejecutados y más rápidamente . Se había olvidado el compás , la regla , el cartabón y la escuadra . Incluso el doble centímetro y la escala .

Esta desaparición , fue también provocada por la incorporación de Estudiantes de las Escuelas (que ya empezaban a conocer y a habituarse a los ordenadores) a los Estudios profesionales , dirigidos por Arquitectos no habituados (ó negados personalmente) a estas máquinas y sistemas .

Esto además de suponer , ventajas e inconvenientes , en los que no queremos entrar , sucede tan rápidamente , que no ha posibilitado su análisis y estudio .
Esos programas que eran simplemente GEOMETRÍAS CLÁSICAS INFORMATIZADAS , comienzan ahora a hacer aparecer unas

GEOMETRÍAS DE LA INFORMATIZACION , más adecuadas a las nuevas herramientas . Las tradicionales , también deben estar incluidas y forman ese conjunto de GEOMETRÍAS que debemos manejar .

En todos los programas de CAD hay PRIMITIVAS tradicionales y clásicas , pero comienzan a aparecer nuevas operaciones y elementos , TIPICAMENTE MANEJABLES CON EL ORDENADOR . Son frutos en parte de ellos , al ser tratables por ellos .

Así , por tanto , aparecen esas curvas de BEZIERS , POLILINEAS ,PUNTOS DE CONTROL , TRANSFORMACIONES y MOVIMIENTOS .. etc ya tratados en parte y que transforman por tanto esos procesos de DISEÑI y CREACIÓN formales y de objetos , entre ellos los Arquitectónicos ,

Esa usurpación de " delineantes " por " Estudiantes " , tiene una enorme ventaja , LA FORMACIÓN recibida en nuestras clásicas Escuelas todavía . Pero no solo puede quedarse en eso . Esa FORMACIÓN debe extenderse a esa nueva herramienta e instrumento y su campo , de reciente aparición , pero rápida transformación .

Véase este intento como una indicación hacia ello , en el campo de LA GEOMETRÍA , sobre todo .

Figuras y formas (polígonos , regulares , irregulares y estrellados, Fueron aceptados por si mismos , sin grandes variaciones . Eran de tan gran simplicidad y belleza , que de por si eran ya suficientes .

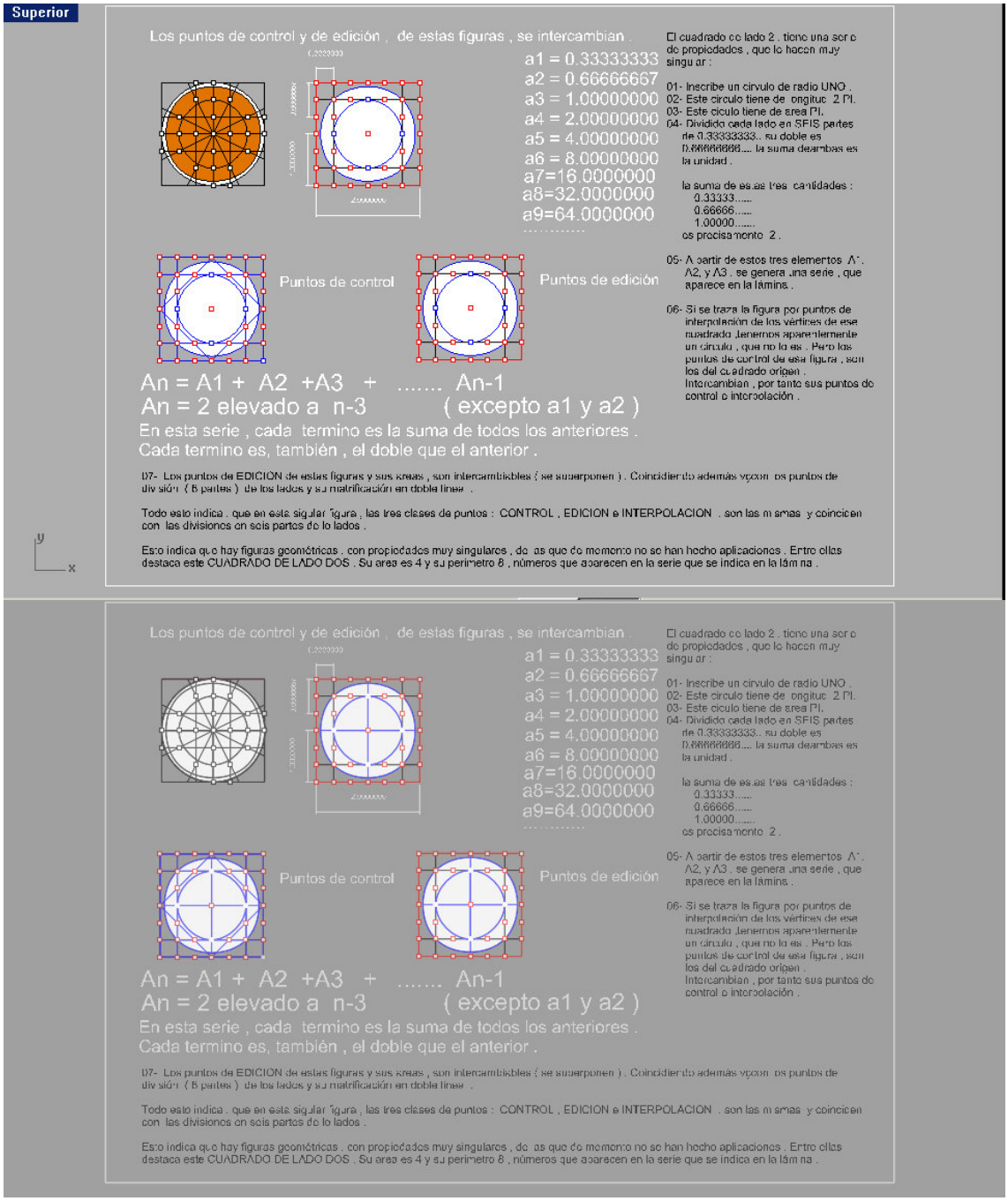
Jamnitzer , Paccioli y otros muchos , casi se contentaban con reproducirlos artesanalmente y trabajosamente . Llegaron a hacer maravillosos y costosos dibujos y representaciones , que por si solos llenaban sus aspiraciones . Otros muchos , les asociaron valores simbólicos y transcendentes , incluso religiosos y Divinos .

El Pentágono regular , Pentagramas y otros aspectos poligonales , llenaron libros , con sus posibilidades métricas y no tanto de otras geometrías .

Razones , proporciones , simetrías y asimetrías , parecían sugerir ya lo suficiente , para no entrar en honduras peligrosas de demostración , y riesgo de enemigos , tanto entre los científicos , como entre los artistas y no digamos de los religiosos . Ciencia , Arte y Religión , nuevamente en danza y riesgo . Los políticos aprovechándose de los tres , y el poder mundano , haciendo fuerzas y jugarretas . Siempre ha sido así .

SI INTRODUCIMOS LOS PUNTOS DE CONTROL , todo parece nuevo siendo antiguo . Vuelve a tomar cuerpo , alma y justificación , además de lo más importante POESIA y BELLEZA , desde otros prismas más eternos, pero explicables y razonables .

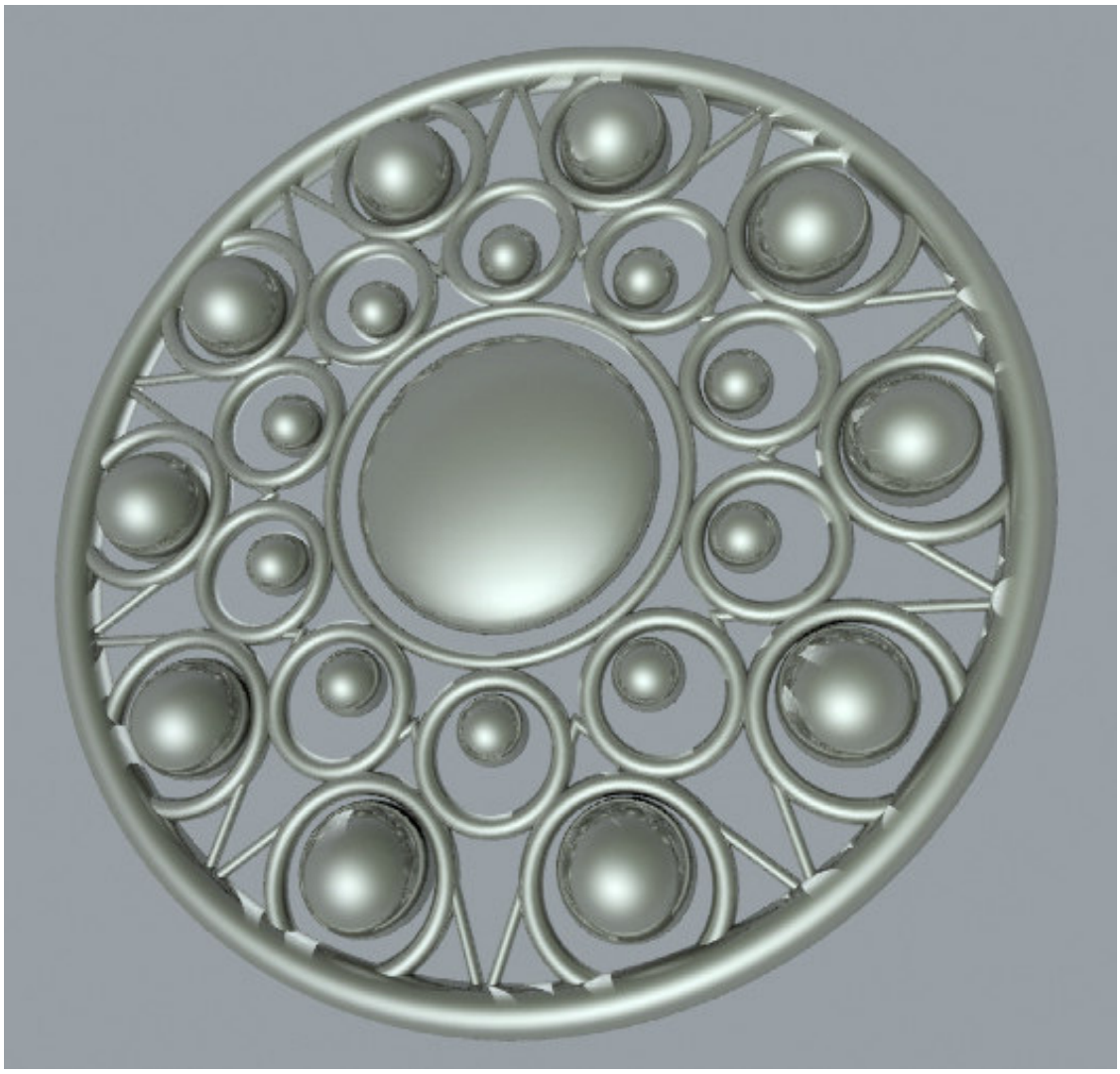
EL NUMERO APARECE LIGADO CON LA FORMA , ESTA CON LA NATURALEZA Y SU POESIA GEOMÉTRICA . Todos se muestran preocupados , esto no ha hecho más que comenzar :



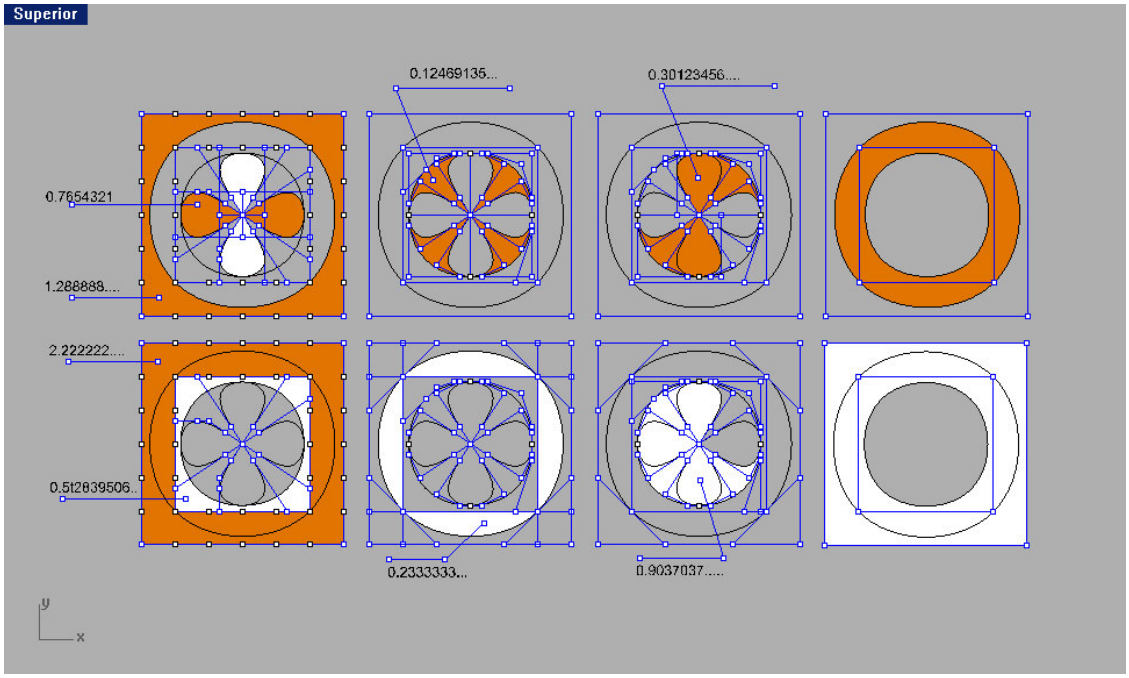
En estas dos láminas (y alguna otra posterior) se han introducido conocimientos y relaciones , bastante antiguas y tratadas siempre , pero con el nuevo aspecto de los puntos de control . Aparecen nuevas cosas , que indudablemente estaba en ellas , pero sin recaer en ellas . Habrá otra muchas , por descubrir .

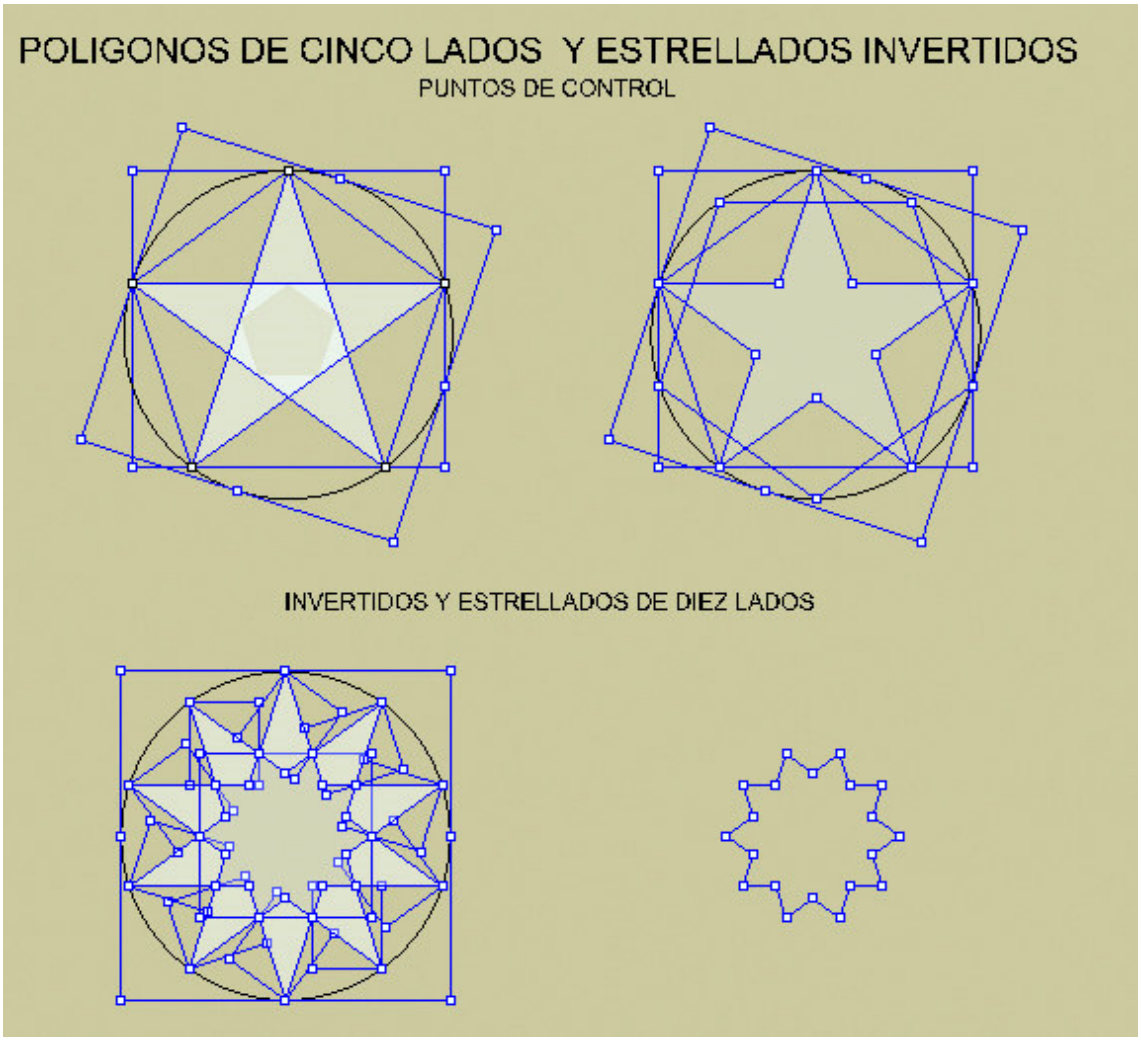
Estas nuevas estructuras formales y propiedades , pueden ser utilizadas para el diseño . Aunque abogamos por el diseño caótico , con parámetros libres y cuantificaciones también .

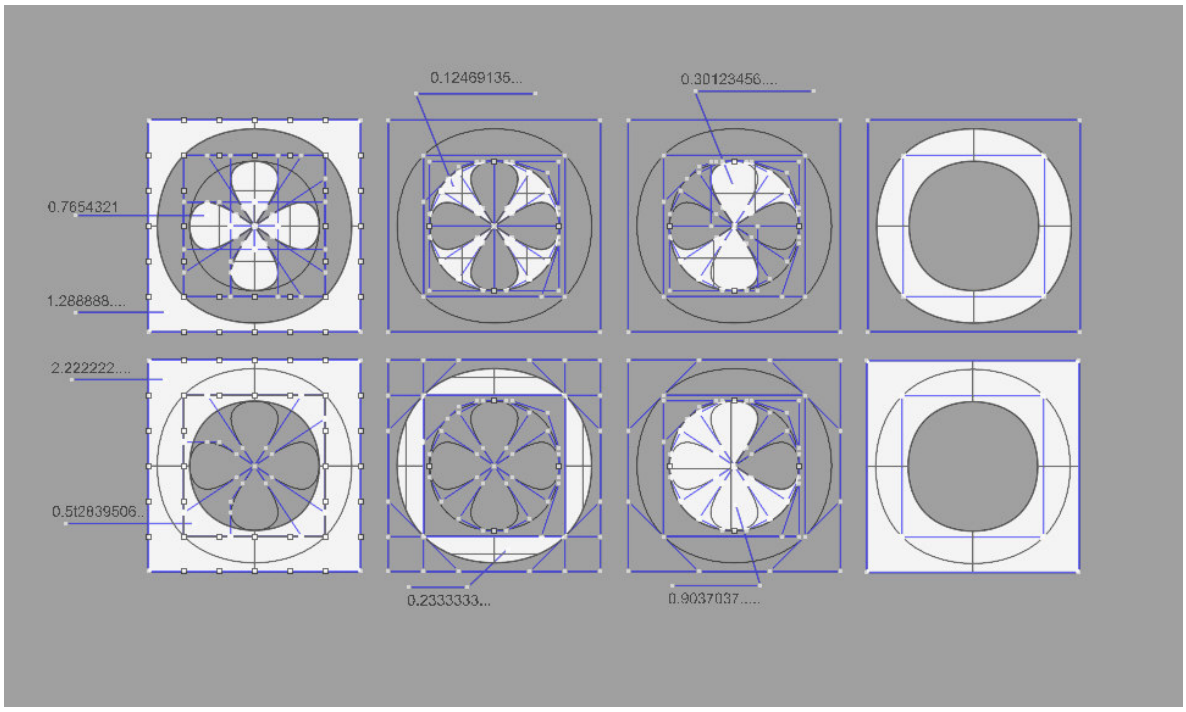
DISEÑAR POR DISEÑAR ... PERO RACIONALMENTE ....

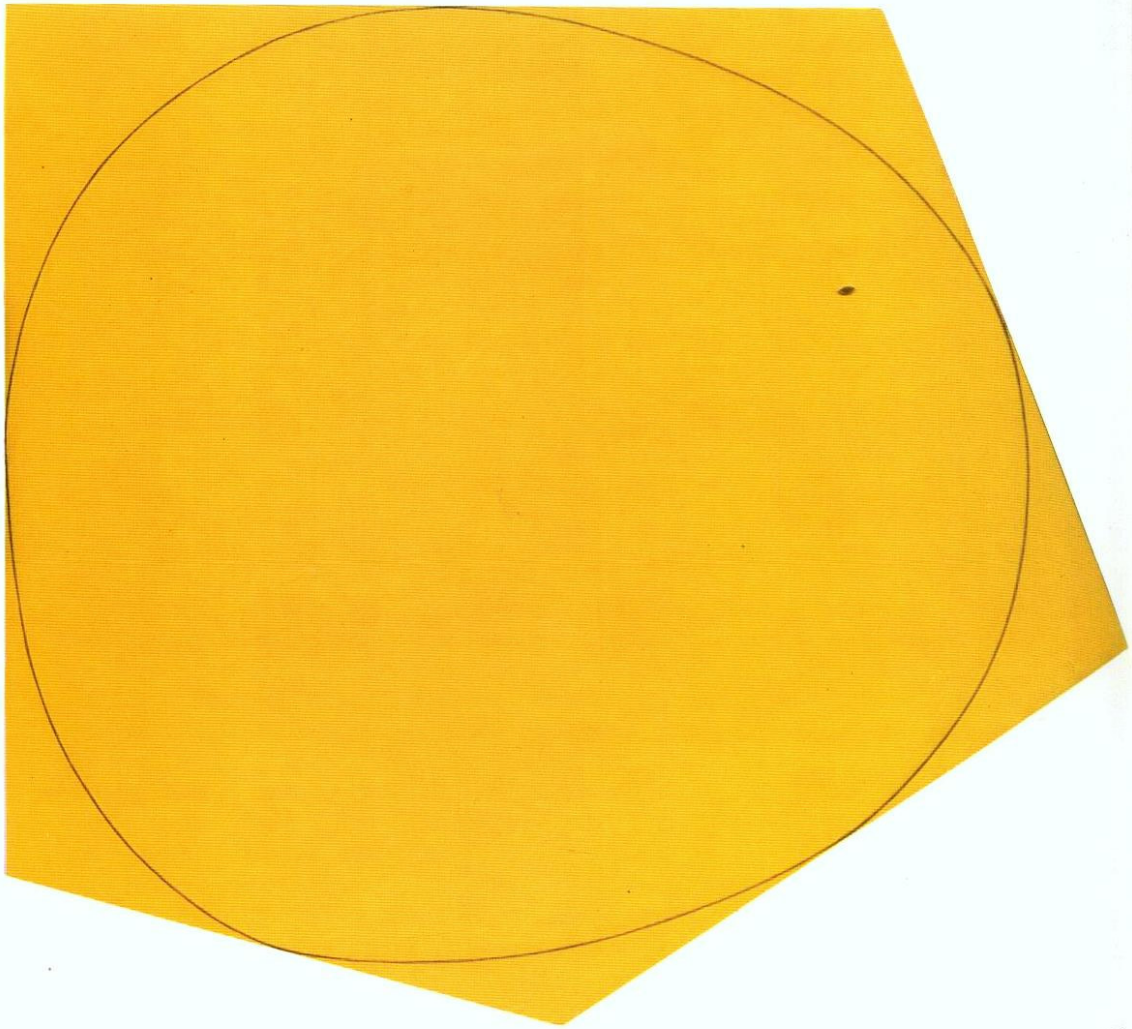


.


Superior
0.12469135...
0.30123456....
0.7654321
1.288888....
2.222222....
0.512839506...
0.2333333...
0.9037037.....
y
x


POLIGONOS DE CINCO LADOS Y ESTRELLADOS INVERTIDOS
PUNTOS DE CONTROL
INVERTIDOS Y ESTRELLADOS DE DIEZ LADOS

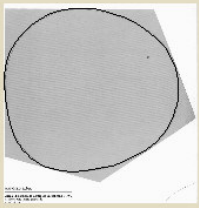

0.12469135...
0.30123456....
0.7654321
1.288888....
2.222222....
0.5t2839506...
0.2333333...
0.9037037.....



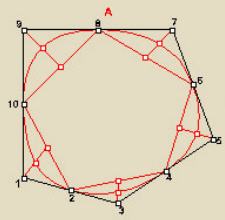
MANGOLD, Robert

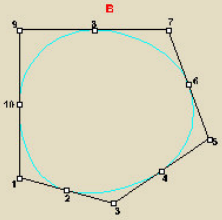
Círculo distorsionado dentro de un polígono I. 1972
Acrílico sobre lienzo preparado
203×226 cm

Superior



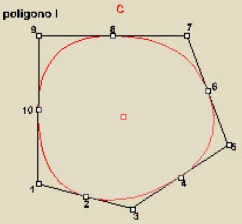
MANGOLD , Robert
Circulo distorsionado dentro de un poligono I
1972
Acrilico sobre lienzo preparado
203 x 226

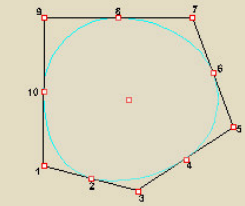




CON PARABOLAS

CON ELIPSES





**Para que esta curva " distorsionada " .
sea circunscrita al pentagono ,
geometricamente deben ser curvas de
acuerdo entre ellas .
NO PUEDEN SER ARCOS , ya que no
se acordarian entre ellos . Deben ser
parabolas , elipses ó hiperbol
Como pueden verse en la figura A ,
las parabolas , excederian externamente
a la curva descrita por el autor .
Igualmente las hiperbolas , que tenderian
a acercarse a los vertices 1,3,5,7, y 9 .
Las que se ajustan , son ELIPSES .
pueden ser consideradas y ajustadas con
el peso de los puntos de control y obtendriamos
exactamente las curva descritas por el autor .
Dudo mucho que el autor , supiera esas
propiedades geométricas , descritas y menos lo
del peso de esos puntos dec control
Pero su mente asi lo trazó :
? Como y quien dirigia su mano ¿**

**Esas curvas se obtienen automáticamente ,
en el ordenador ,por transformaciones
(" distorsiones " según su autor) .**

**En esta conocida obra de Robert Mangold , en 1972 , aparecen tres figura sobre un fondo .
Una de ellas es un pentagono NO regular . Otra una curva " distorsion " del pentagono y tangente en
los puntos medios de los lados 2,4,6,8 y 10 . La tercera es el rectangulo de la base del cuadro .
En nuestro caso no se ha tenido en cuenta , por desconocer la relación con las dos figuras anteriores .**

y
x

En muchas ocasiones , determinados pintores , sobre todo abstractos , modernistas , cubistas ... etc , hacen sus composiciones siguiendo , al parecer su " libre albedrío " , su creatividad , ó su capricho . Raras veces aceptan el intermedio de la ciencia geométrica ó matemática . Pero a poco que se analice su obra , suelen aflorar estos principios y leyes . Como esto se suele hacer , ya desaparecidos , no podemos tener sus impresiones al respecto .

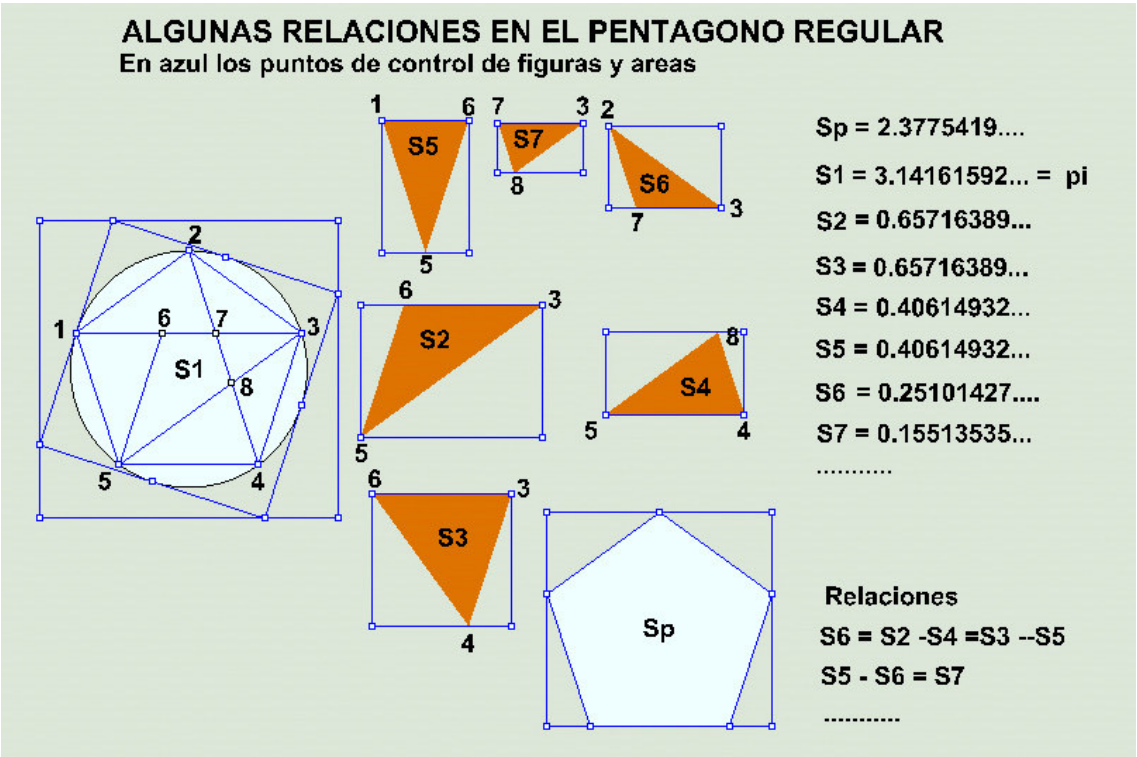
Un ejemplo claro ,lo presentamos en estas láminas .
Robert Mangold en el año 1972 , presento el cuadro que aparece . Esas curvas y figuras , parecen provenir , de su cabeza ..... y su mano .

Al darle nombre a la obra :

" Circulo distorsionado en un polígono I "

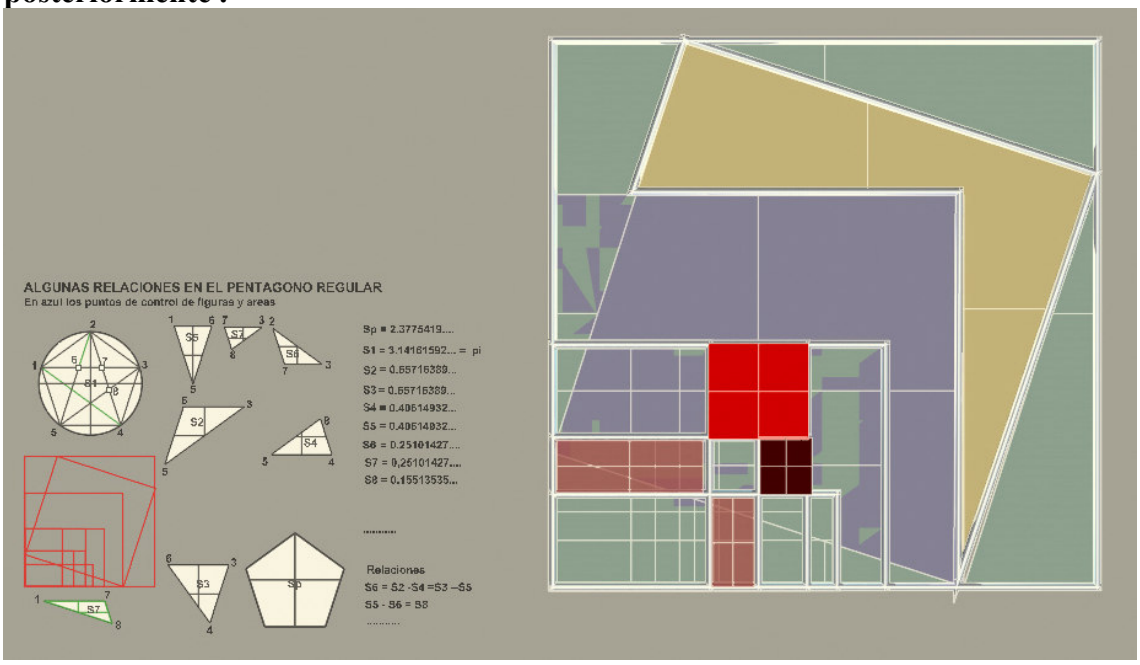
hace recaer en estas operaciones y condiciones geométricas , que hemos presentado en parte , como si las adivinara . Son efectivamente transformaciones de un circulo y un polígono regular de cinco lados , actuando sobre sus puntos de control , con esas transformaciones explicadas . Cualquier lector sería capaz de hacerlo racionalmente .

Muchas otras (sino todas) implican esas operaciones , que al hacerse sin ordenador , parecen fruto de " meigas " " musas " .. ó intuiciones , pero pocas veces " deducciones naturales "
Otra aplicación clara de lo anteriormente indicado , es el siguiente ejercicio de composicióm , a las manera de Mondrian



Se basa en el pentagrama y sus grupos de relaciones , pero tratadas bajo el nuevo prisma de los puntos de control .

Las continuas inclusiones de la proporción áurea (Phi) y relaciones con Pi , en el pentágono regular y su inscrito estrellados , se han sacado los puntos de control de curvas y áreas , y con los rectángulos de los puntos de control de las áreas , se ha efectuado la composición que aparece a la derecha y solitaria en coloreados , posteriormente .

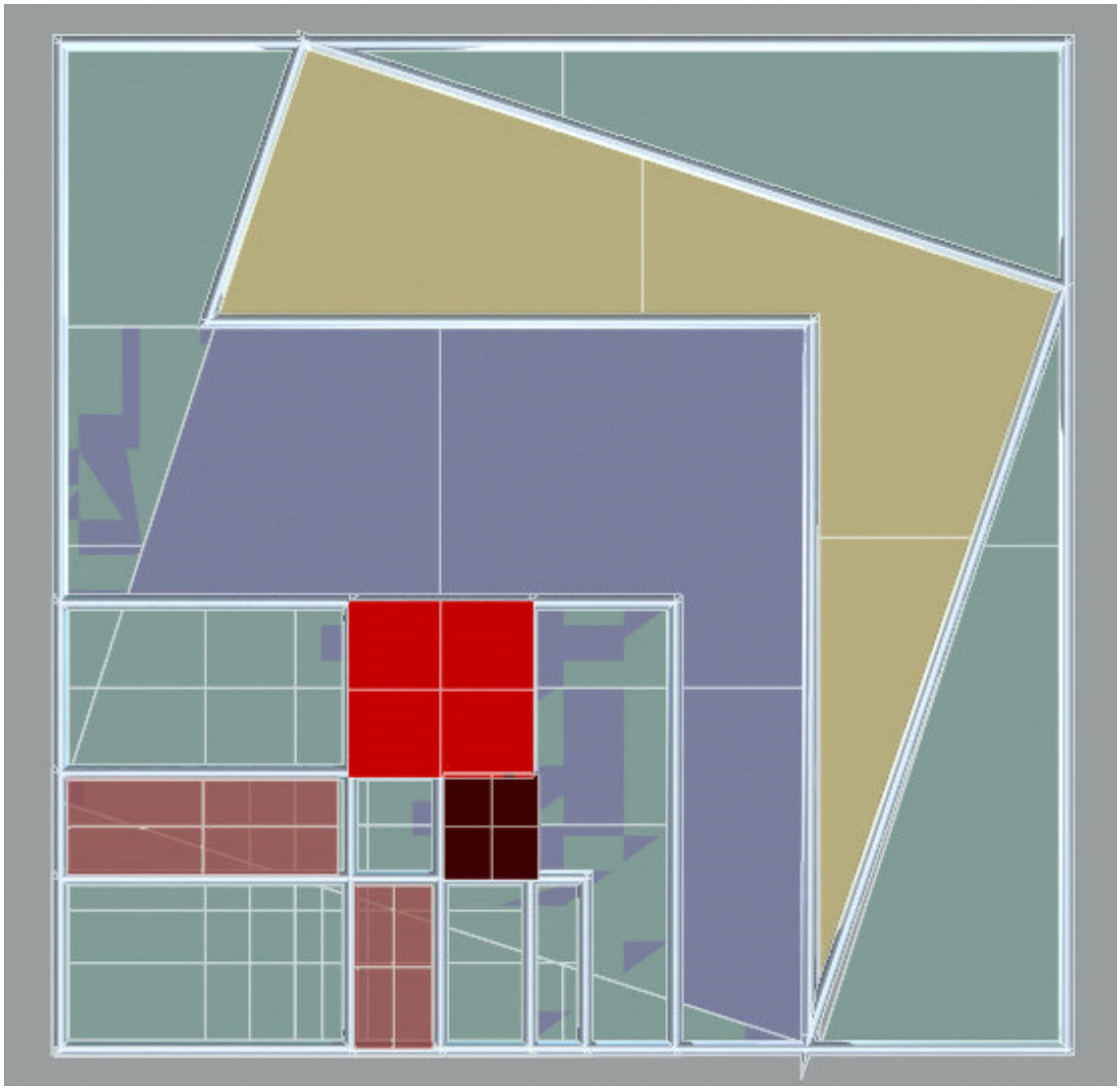


El lector , podrá fácilmente ejecutar estas composiciones , que causaron furor en un determinado momento de las artes pictóricas .

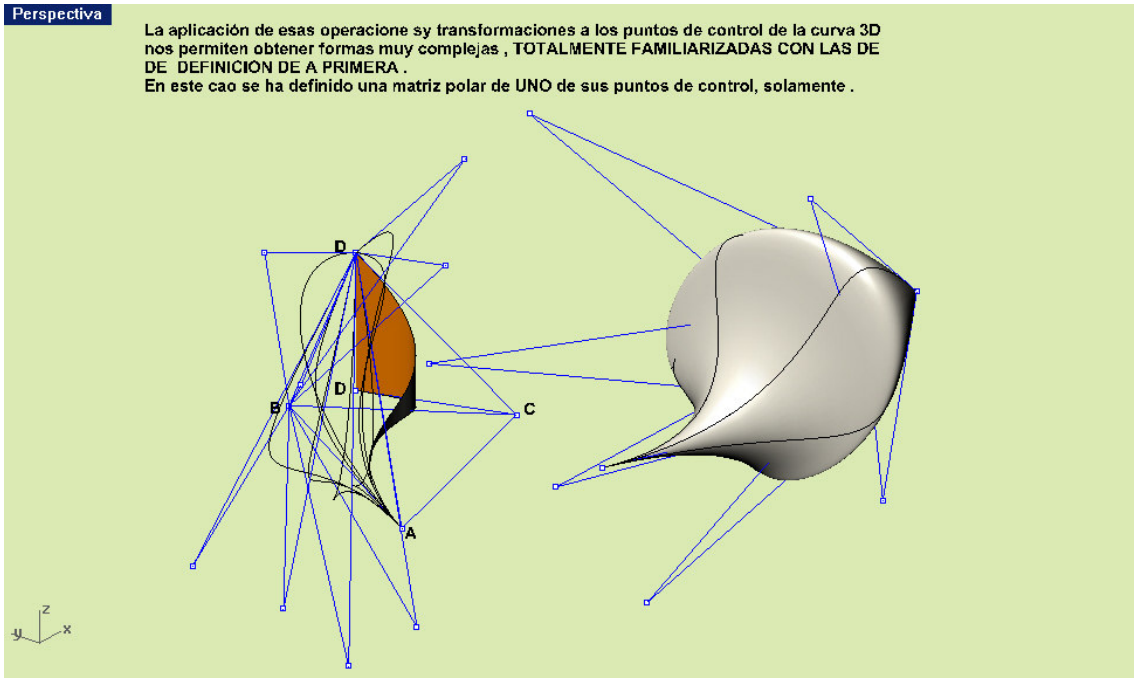
Solo tiene que dejarse llevar por su sentido visual . Su mente estructurada por la geometría , indicará los pasos a desarrollar y su innato sentido cerebral , hará el resto , naturalmente ayudados por el ordenador y programa .

En este caso solo hemos utilizado geometrías rectas . Las curvas podrían ser el siguiente ejercicio .

Mondrían , para los arquitectos , tiene una atracción especial . Pero las curvas de Pol Klee , ó Kandisky y Beziers , serían posiblemente mucho más ricas



•


Perspectiva
La aplicación de esas operacione sy transformaciones a los puntos de control de la curva 3D
nos permiten obtener formas muy complejas , TOTALMENTE FAMILIARIZADAS CON LAS DE
DE DEFINICION DE A PRIMERA .
En este cao se ha definido una matriz polar de UNO de sus puntos de control, solamente .
D
D
B
C
A
Z
X
Y

En Arquitectura y su edificatoria construible , el autor aparece más relacionable con procesos racionales , justificados por procesos físico-naturales , que sitúan al Arquitectos a medio camino al menos con la ciencia , equilibradamente en cuanto a arte y ciencia .

Pero hoy día podría pensarse en unas primitivas , válidas para su aprovechamiento y rigor asegurante de la validez final . Los ortoedros y prismas son una prueba de ello .

Cajas,..... dicen que hacemos . Pueden llegar a ser ataúdes de vida , que espera a los otros , ...en algo más que una tumba en la madre tierra .

Recordemos que una caja (no sólida) , hueca , tiene puntos de control en solo sus vértices (como primitiva) . podemos adicionar en sus aristas , los necesarios . Se disponen en meridianos rectangulares y paralelos . Pueden transformarse , alternando las posiciones de estos . Si solo aparecen los de los vértices primitivos , la caja solo puede crecer ó disminuir , con la transformación suavidad , escala 1D , 2D ó 3D , y otras transformaciones similares . Puede incluso expltarse en caras independientes , o concentrarse hacia el interior . Puede transformarse en prismas ó pirámides , PERO SIEMPRE SERAN PLANAS si son tomados conjuntos de caras ó estas aisladamente , SOLO PASARAN A CARAS ALABEADAS SI COJEMOS VÉRTICES AISLADOS .

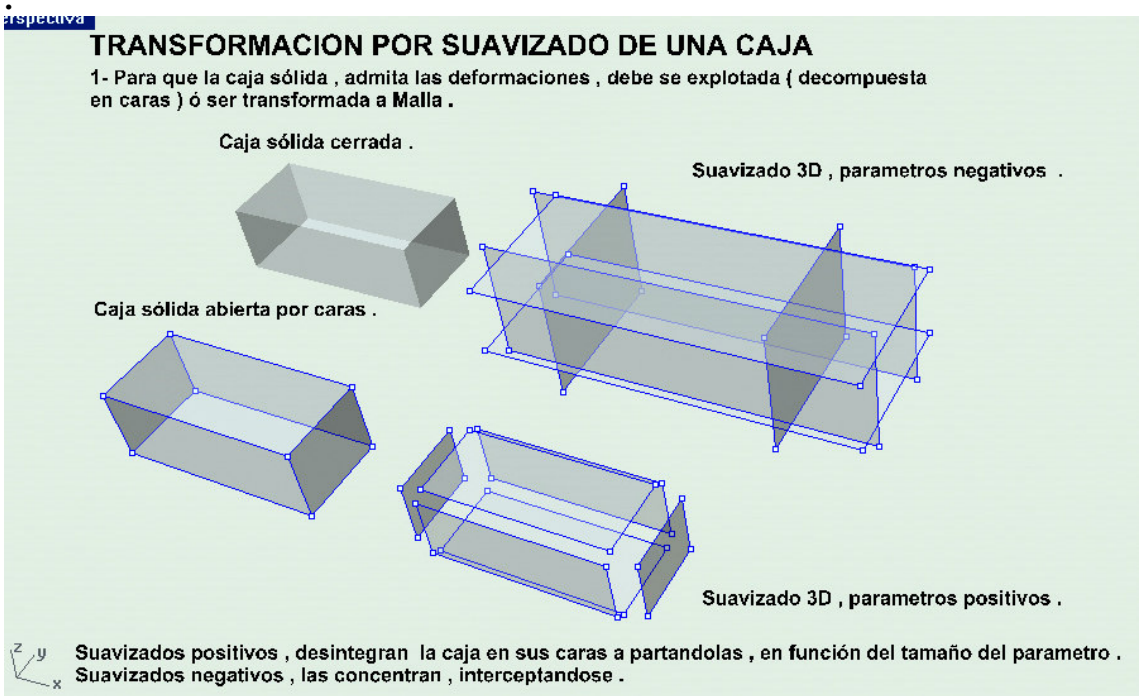
Vemos por tanto que , es una forma " pobre " , con menos posibilidades que las curvas . La naturaleza no las suele incorporar a sus procesos de transformación . Algunos argumentarán que crea cristales (módulos) , y los denominan perfectos , cuando en realidad SON IMPERFECCIONES FORMALES , limitadas , que solo mediante sus acoplamientos , pueden generar " Puzzles " , y nos maravillamos . Son tan limitadas como nosotros . Un diamante , maravilla de lo anterior ,al ser tratado de seccionar , solo tiene unas determinadas direcciones , para hacerlo . El conocedor lo estudia y comprueba , el desconocedor ,..... probablemente lo destruya ó desintegre, en su proceder sin conocimiento .

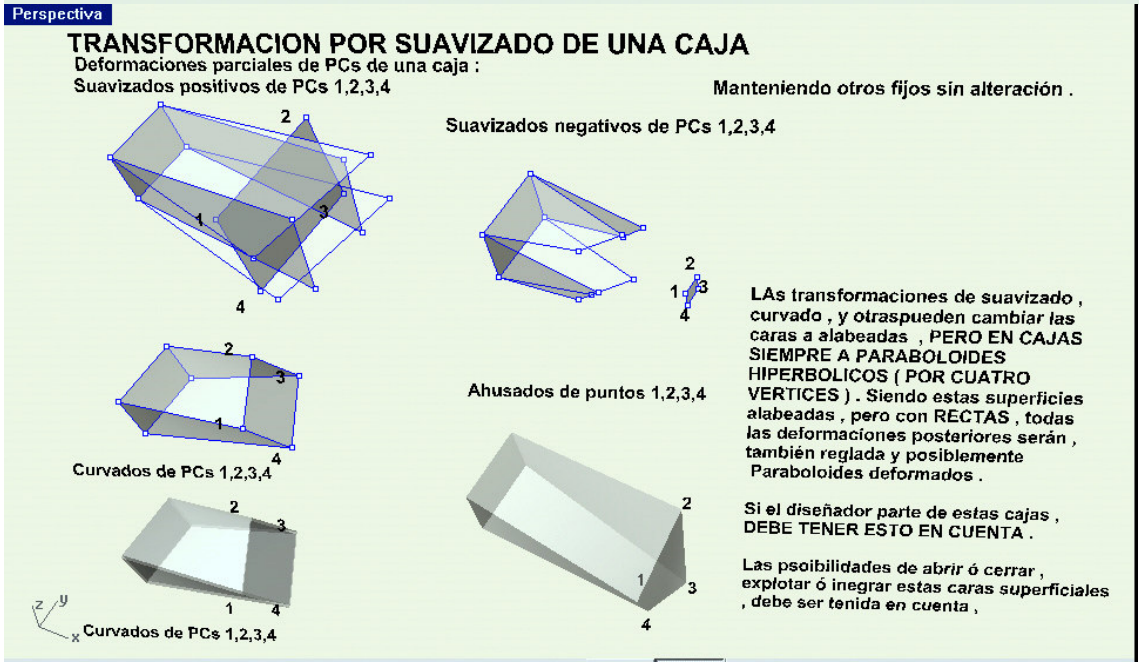
Pero al igual que con las cajas , podemos partir de otras primitivas (curvas ...) y obtener resultados , familiarizados con ellas , que muchas veces son más adecuadas para sus cálculos físico mecánicos .
Quien no recuerda " el escarabajo " que la VolksWagen vendió antaño y que nuevamente vuelve a aparecer , ó el Isseta ó " huevo " , en la industria del automóvil .

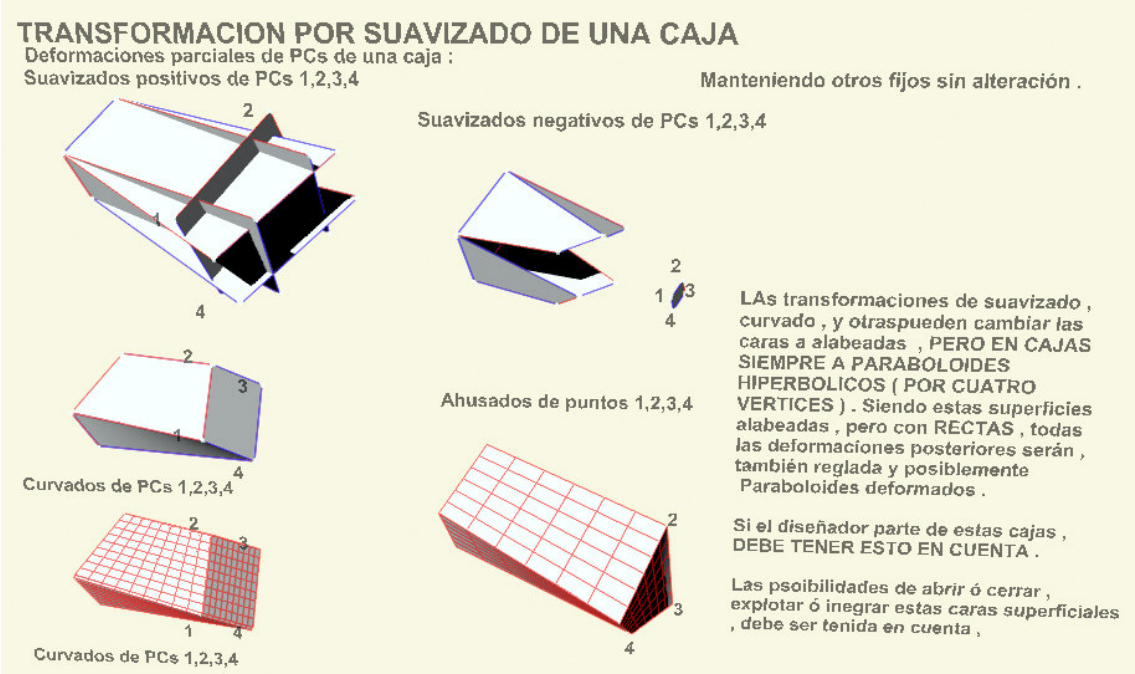
Igualmente en el diseño naval de un casco de buque .
Antaño se basaba en las cuadernas y estas en ciertas aplicaciones de la hidrostática y el movimiento en líquidos , posteriormente en las mecánicas físicas y la resistencia de materiales . Hoy día con otras curvas y superficies obtenibles y partibles con el ordenador y sus primitivas .

Presentamos un casco obtenido por transformaciones del paraboloide y sus PCs . Después para su construcción se determinarán las cuadernas , esloras , mangas ,,,etc .. LINEAS de esa forma ó superficie .

Tengo cinco hijos , el mayor Informático , la segunda decoradora y mueblista , el tercero mecánico de automóviles , la cuarta licenciada en matemáticas y el quinto (de 24 años ahora) empezó a estudiar Ingeniero Naval . Pasados dos años , un determinado profesor , de esa Escuela en Madrid , al ser preguntado por mi hijo , en tanto al diseño naval de un barco , le respondió que " eso lo hacían los artistas de bellas artes " , después sus ideas y diseños , eran llevadas a la posible realidad , por los Ingenieros (Los , no El) . Mi hijo dejó de estudiar Ingeniería y se paso a Bellas Artes , donde encuentra adecuada respuesta a sus incógnitas creadoras .
Y tan contento
.







Lo que en estas anteriores láminas se refleja , viene a ser una comprobación de las mínimas posibilidades en la opción de la caja , ortoedro , prismas y pirámides .

Sus transformaciones , en los casos estudiados , son más pobres en posibilidades de curvar esas formas y espacios . En caso de obtener superficies alabeadas , sueslen ser paraboloides hiperbólicos , que por ser reglados tienen limitaciones en el juego , aunque siguen siendo enormes .

Las posibilidades de transformar un paraboloide hiperbólico , con sus generatrices , en otras formas no es rica . Ocurre algo similar a la parábola en el plano . Sus tres puntos de control , aunque varíen , siempre están definiendo un plano y una parábola .

Evidentemente , es un mundo de posibilidades , pero es ese cuarto punto , fuera del plano de los tres anteriores , el que nos lleva a el superior paraboloide hiperbólico , que además contempla su doble sistema de generatrices , que no puede cambiar , nada más que en otro doble sistema de generatrices .

Vemos por tanto , que salvo la inclusión de nuevos puntos PCs , el problema se acota y estriñe a lo explicado .

Pero son innumerables , los fenómenos y casos , en los que una parábola 2D ó un paraboloide 3D , dan origen y soporte , asimilable en la naturaleza . Gaudí es una excelente prueba de ello . Pero Beziers y sus formas , nos sumergen en un mundo mucho más complejo a analizar , estudiar y complejizar en todo lo referente al diseño , con objetivo y tiempo , ó como proceso caótico simplemente , sin ese objetivo ó tiempo a considerar .

Como Arquitecto , podemos decir que tenemos al menos las dos alternativas , muchas veces presentadas .

A : Diseño con objetivo , finalidad presupuesta y tiempo , para cristalizar en una edificatoria concreta .

B : Diseño de aprovechamiento sugerente por el propio proceso iniciado , en experimentación .

El primer camino , ha sido el clásico y tradicional , hasta el momento .
El segundo , de descubrimientos y aprovechamiento , aplicables a una finalidad posterior y objetivada , que desembocaría también en el edificio concreto .
Sería como el encontrar el punto de partida , que tras evoluciones , nos llevase a ciertas aproximaciones , que desembocarían en una posible construcción de los reflejos de esa idéa inicial .

Algo así como , acabar construyendo un teatro , sin haber querido hacerlo . Descubrir una posible Arquitectura . Parece un sin sentido , pero comienzo a creer en sus posibilidades . Cualquier forma bella , añadiéndole un motor y ruedas , llegaría a ser un bello automóvil no buscado , sino encontrado .

A estas alturas , querido lector , puedes llegar a pensar que estoy loco . Quizás sea esa la cuestión ..... ¿ Es una blasfemia la creación artística con objetivo ¿

¿ Lo cometió el creador , con nosotros ¿ ¿ Somos un error temporalizado ¿ .

Seguro que es ... una locura . Pero hasta este momento puede haber sido una pedantería , ilusión ... ó empeño no humilde ..... comenzando en luego ¿ .

¿ Como podemos creernos Dioses , ... con la muerte cierta al final .... ¿

Pasemos por tanto a un diseño , relacionado con su funcionalidad , construcción material , en un determinado tiempo y para el hombre , relacionado con una espacio forma de inmersión :

Un edificio ..... O algo edificable ,..... que tendrá :

Estructura , cerramientos , cubierta , escaleras , ascensores , huecos y macizos , forjados equigravitacionales , para andar , instalaciones y demás cosas habituales , en nuestros edificios , para vivir .... eso si .. por y para el hombre .

Partiremos por tanto de unas líneas , con sus PCs , adecuados a una forma aceptada ó establecida , por sus funciones , formas , transcendencias , estilos , simbolismos , costes , sistemas constructivos habituales ... etc etc , ó bien adoptemos una primitiva y sus PCs , deformables hacia lo buscado , sin anclarnos a ello excesivamente , de manera culta , racional ó heredada .

PASO INICIAL : PREESTABLECIMIENTO PRIMITIVO .

Supongamos un gran espacio para esa función .
Material y constructivamente , el sistema constructivo y material , presentan unas limitaciones . Grandes espacios requieren grandes luces , estos grandes resistencias y materiales especiales . Los arcos , bóvedas , arbotantes y contrapesos , junto a la piedra y menos a la madera , debieron estar presentes en el nacimiento de nuestras catedrales . También la luz y las sombras . También los esfuerzos y las mecánicas , los roces y superposiciones , las limitaciones y contraindicaciones de todos ellos y entre ellos .
La política y los políticos . el poder y el dinero ... pero también el alma propia y de la comunidad y Dios con algunos y el Diablo con los demás . Todo ello y mucho más .

Pero una catedral DEBERÍA SER GRANDE . Los artilugios y sistemas para conseguir esas grandes y altas naves , que se cruzaban con otras y además eran atravesadas por la luz , en sus vidrieras , que también deberían proteger del frío y del ruido , que no se quería oír . De la enfermedades del cuerpo y del alma y dar cobijo a otras muchas maldades también y almas no tan puras .

De muchas y más cosas .

De ellas debió surgir un concepto primitivo . También de unas divinidades tan iguales , que todos se empeñaban en hacer tan distintas , para su aprovechamiento y permiso de marginación , a quien no pensara como parecía el pensar uno , ó al menos así lo explicaban , con el rezo y la espada . De todo eso en conjunto venían unas disposiciones formales primitivas , características de cada creencia , que condicionaban desde el principio , la idea . La cruz latina ó griega , para unos . La media luna para otros , el buen vivir , comer ó matar ... todo ello ha sentado bases para infinidad de edificios religiosos .

En algún caso , formas geométricas : La esfera , el cubo , los poliedros y modernamente el celebre Paraboloide . En más de un caso reconocemos antes que la arquitectura ó el edificio , al elemento geométrico más característico . Así cúpulas , torres , etc ....eran esas primitivas de que hablamos .

Supongamos esas fases , ya aprendidas en la historia muchas veces , reposando en nuestra mente y más ó menos aceptadas .

¿Qué primitiva podríamos aceptar ¿ . Esferas ó medias esferas , elipsoides , paraboloides , cilindros , conos , prismas u ortoedros (cajas) ... de las que figuran en cualquier programa de CAD .

O podríamos empezar con elementos lineales 2D ó 3D , que vinieran de esos conocimientos ancestralmente inculcados . Esos elementos ó curvas deberían sufrir una serie de condiciones , de las ya establecidas culturalmente .

Cualquier observador del Guggenhaim de Bilbao , al verlo por primera vez , lo podría asimilar a un cementerio de cascos de buque , fraccionados y amontonados con desconocido orden .

Cerca están los buques de Bilbao , e indudablemente algo debieron de influir en su creador . ¿ Pero cuales son las líneas de esos cascos ¿ ... cuadernas , esloras , mangas , planchas ... con un cierto orden (eran barcos) , y una más cierta intención de mimetismo .

Por tanto esas líneas y planchas , remates y cubiertas , forman parte de las primitivas Y SUS PUNTOS DE CONTROL , TAMBIEN .

En nuestra Escuela de Arquitectura de Madrid , pusimos hace algunos cursos un ejercicio sobre este conocido edificio . Las reaccione de los alumnos fueron muy interesantes .

Como siempre hubo quien intentó hacer una reproducción a escala ...¿ para qué ¿ ese era su único problema y solicitaba gran información (planos , fotografías , artículos ...) para ello . Su problema era de simple copia . Poco análisis y menos síntesis .

Otros extrañados , preguntaban , como empezar ...

Otros indagaban sobre el problema formal , funcional , simbólico ... trascendente .....y su por qué ....

Algunos , al utilizar el ordenador y las geometrías , lo tomaban como un cierto experimento .... formal . Y la geometría conocida , les ayudaba ...

Finalmente otros cumplían el compromiso .. al no encontrar compensación o al menos satisfacción en el tema . Ó renunciaban a ese trabajo ... simplemente ..

Realmente , nosotros pretendíamos una toma de conciencia de cómo enfrentarse a un caso similar ó incluso parecido ... con el ordenador y la geometría .

Vamos tratar de exponer , como resolver unos de los módulos que integrarían esa forma y un adosamiento de varios de ellos , entorno a un espacio central común , como pétalos de una extraña flor . Cinco módulos , para el ensayo ...

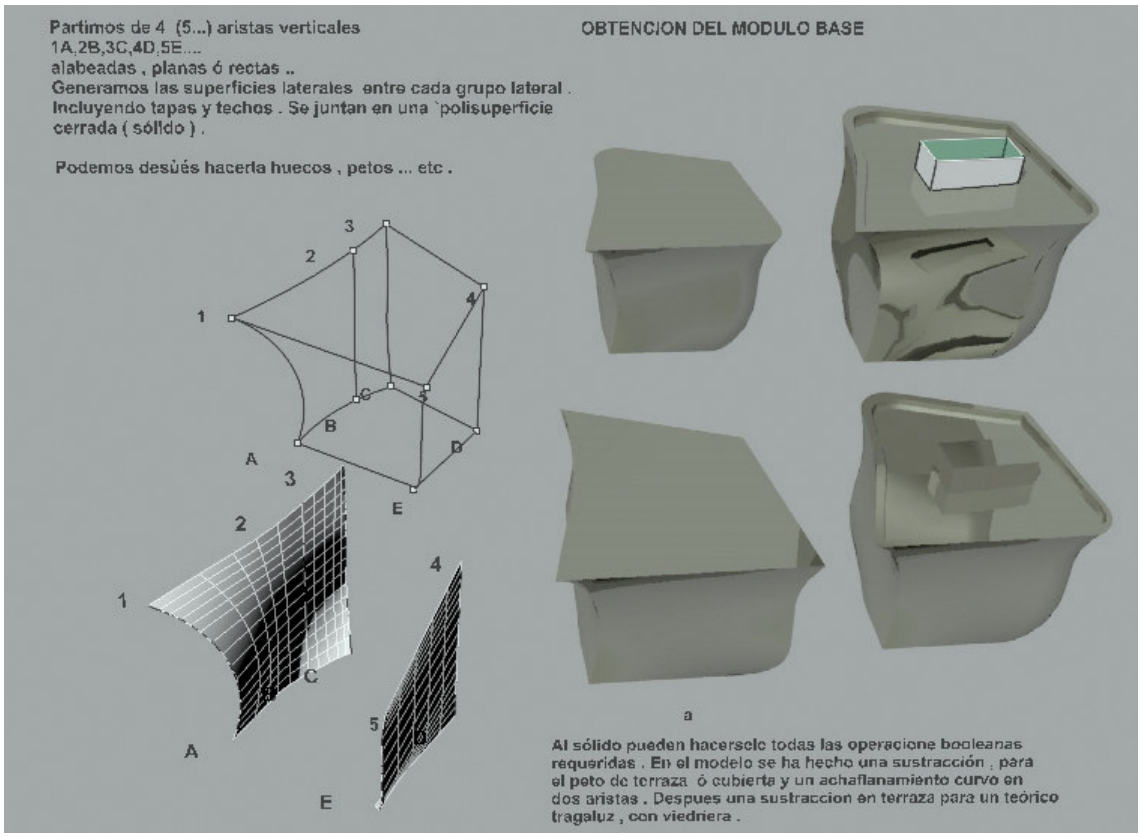
MODULO BASICO : Trozo de buque .

Partimos de una forma aparentemente cúbica (prismátoide curvado) , en la que sus cuatro caras , son superficies curvas alabeadas , ya que en caso de planos , solo podríamos trabajar con paraboloides ..

La línea de quilla de proa (un trozo) sería un arco inicialmente plano y vertical . Después podría deformarse .
Las colindantes , tendrían ya una forma de cuaderna , no expresamente simétricas , respecto a la quilla (podrían tratarse de cuadernas NO correspondientes) .

La cuarta línea (por facilidad de asociación) podría ser un eje vertical recto , que emplazaría una supuesta base de mástil

.



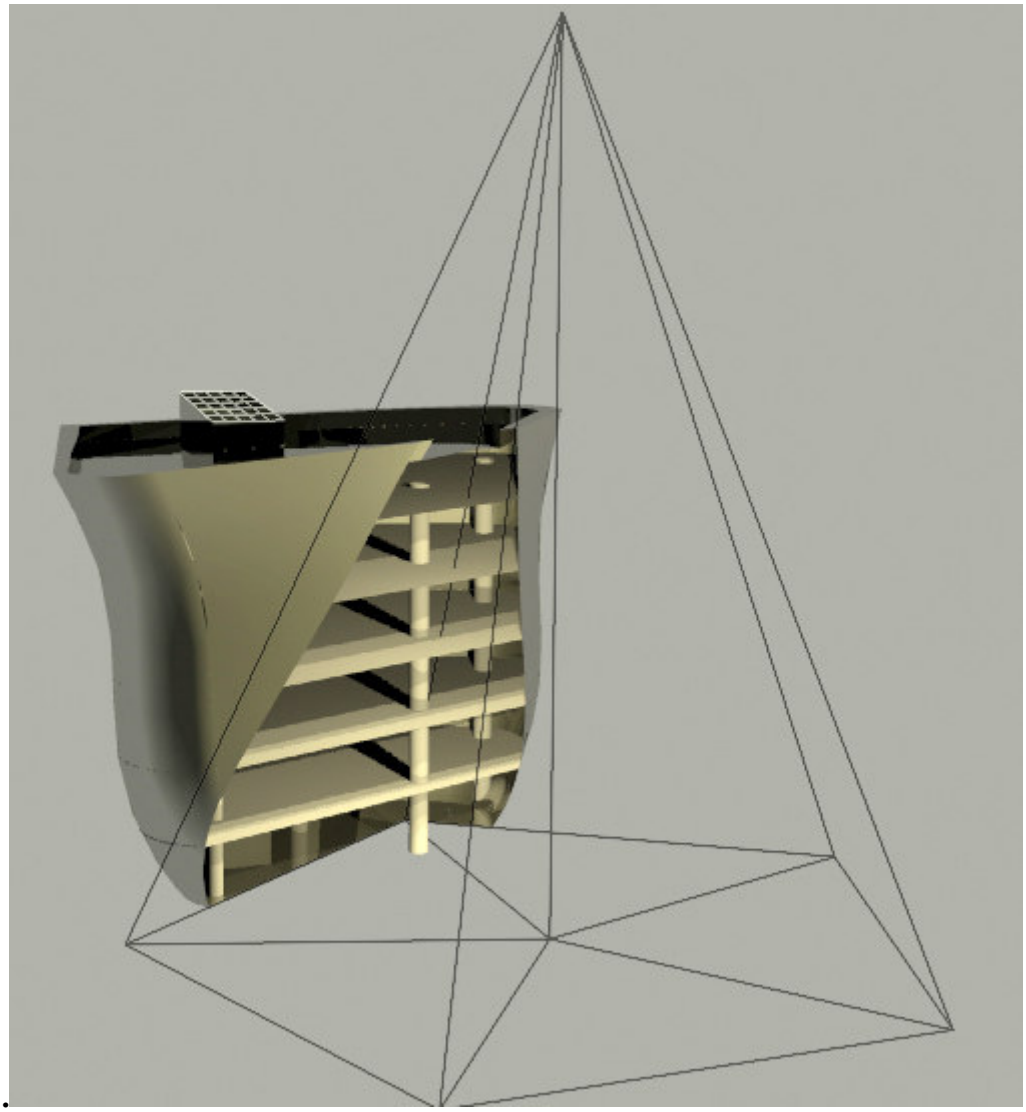
Obtenidas las cuatro caras superficiales alabeadas , las unimos , formando una polisuperficie sin base ni techo . Las construimos por sus aristas y el ajuste perfecto permite , su unión . Pasa a ser una polisuperficie cerrada , que funciona como pseudo sólido .

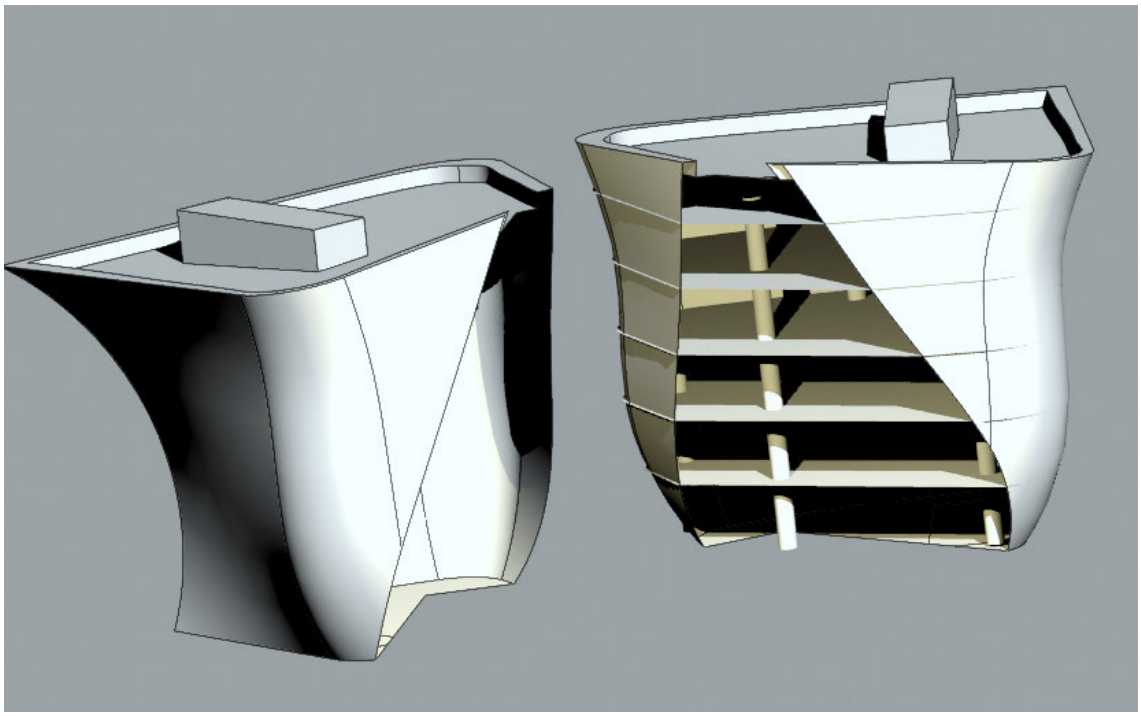
Podemos redonderar sus aristas , introducir un peto superior de terraxa y una claraboya rectangular (y naturalmento todos los huecos que fueran previstos .

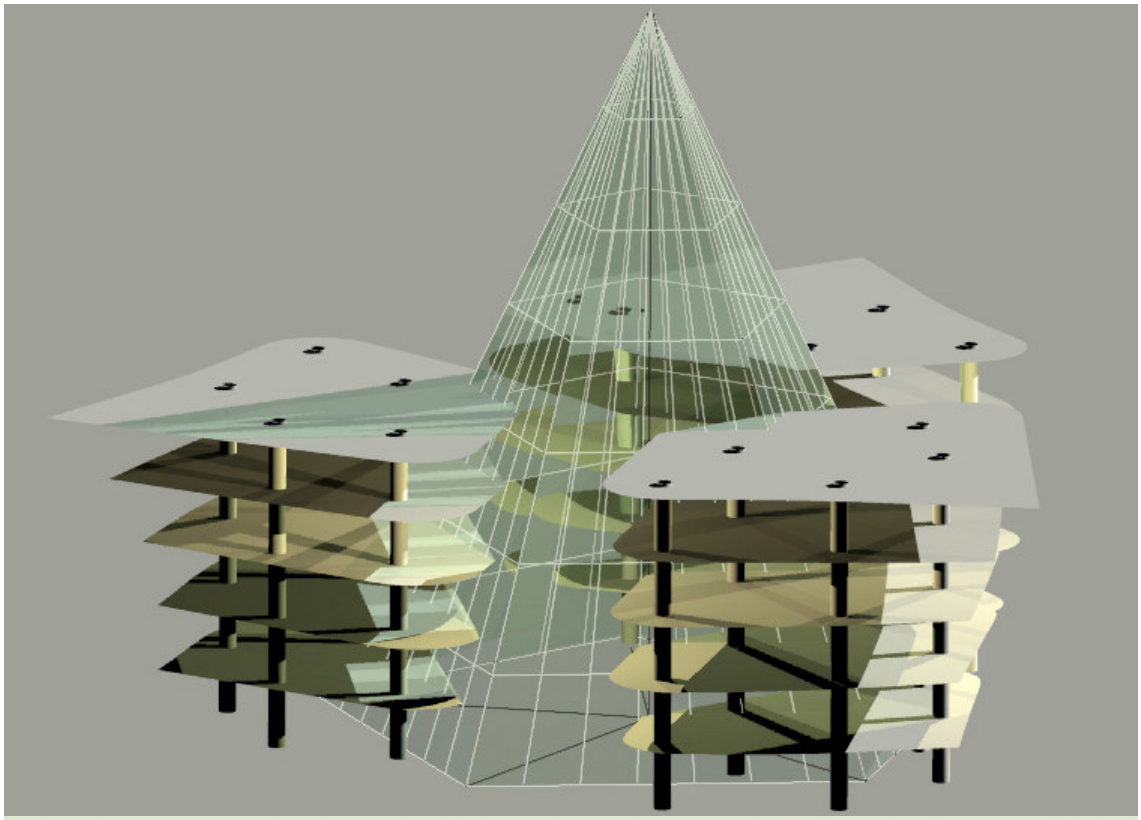
Igualmente podemos obtener forjados en su interior y agregar unos soportes ó estructura . La forma comienza a ser edificatoria . Cerramiento , huecos , forjados , estructura vertical ... etc . Todo medible y trabajable .

Suponemos este módulo básico y a partir de el obtener la forma definitiva .
En nuestros casos (similar al Guggenhaim) , se didponen en matriz polar de 5 elementos , alrededor de un tronco de prisma pentagonal , de cristal y carpintería ,pudiendo moverse libremente a su contorno .

De esos cinco pétalos en la flor , se hac deformado , para que no sean iguales y girado .Uno de ellos , constituiría una gran sala alargada y en la zona opuesta se agregaría un tradicional edificio ADMINISTRATIVO , ortoédrico de cuatro ó cinco plantas y tradicional , al igual que en el modelo elegido

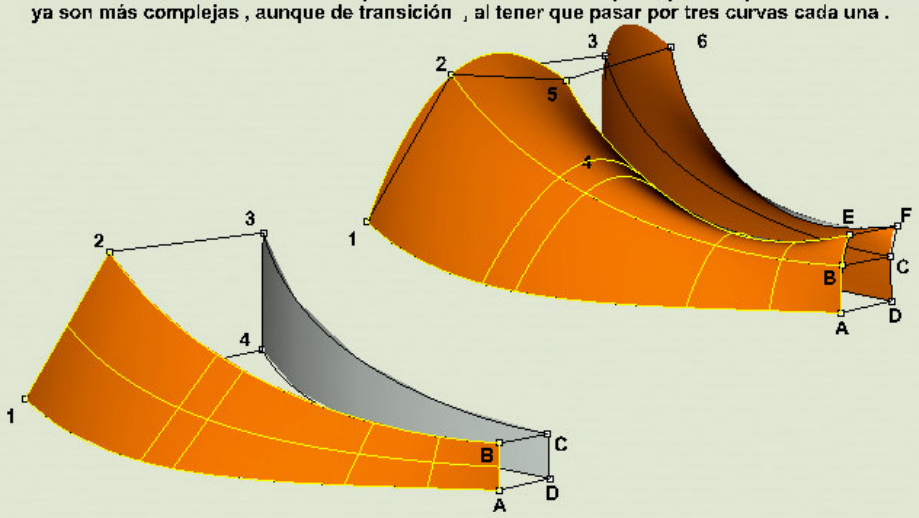






SEGUNDO MODULO COMPLEJO .

Supongamos , como antes que mediante un analisis , hemos cristalizado , cuatro lineas curvas, según una familia ó independientes entre sí , 1A, 2B, 3C y 4D .
Podríamos igual que antes , generar las superficies de " transito entre ellas " (Transición en Rhino) .
Pero esta vez , existen otras dos superiors a las anteriores 5E y 6F , y las superficies laterales 123ABCD , ya son más complejas , aunque de transición , al tener que pasar por tres curvas cada una .

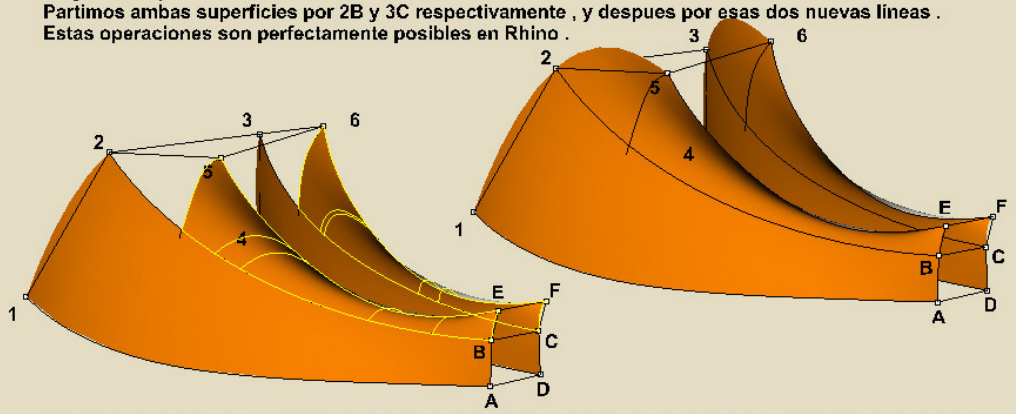


Las superficies de transición con dos curvas NO son las mismas que las de tres . Si las hicieramos con las dos primeras y despuest la segunda con la tercera , presentarían una arits en 2B , (no habría acuerdo) .
Hacienola con tres , ese acuerdo es forzado , al ser unica la superficie .
En suelo y techo , no sería necesario , ya que solo utilizamos dos bordes ó aristas .

Perspectiva

SEGUNDO MODULO COMPLEJO .

Supongamos ahora que deseamos cortar un trozo de superficie, en ambos laterales .
primero, marcamos SOBRE LA SUPERFICIE las dos rectas de corta (orden linea interpolada sobre la superficie en Rhino), partiendo desde 5 y 6 , hacia abajo y rebasando 2B y 3C , respectivamente .
Partimos ambas superficies por 2B y 3C respectivamente , y despues por esas dos nuevas lineas .
Estas operaciones son perfectamente posibles en Rhino .

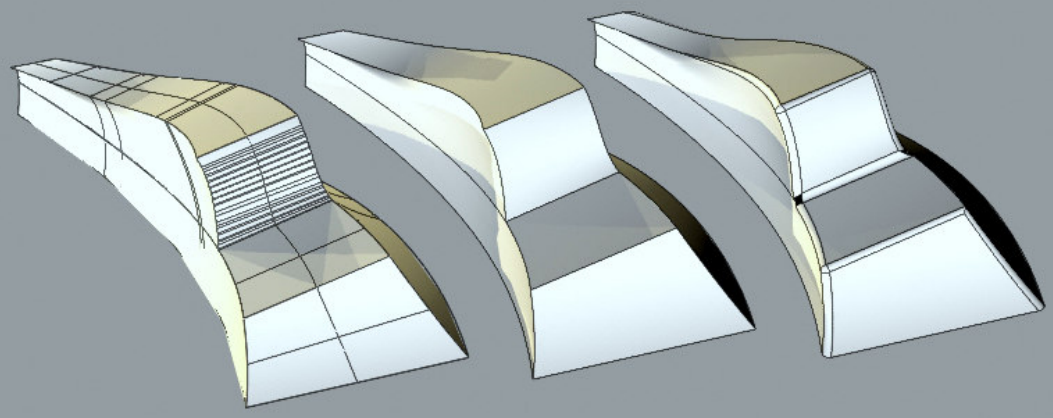


Tengase en cuenta , que ambas superficies laterales han quedado divididas en dos partes continuadas .
Pueden unirse otra vez , SI se considerara conveniente ó necesario .

De esra manera obtendríamos una polisuperficie , que podríamos cerrar y tratarla como un pseudo solido .
Podemos aplicarle operaciones de suma , resta ó Intersección , para producirle HUECOS .
Podemos escalarla y estirarla o encojerla , PERO NO PODEMOS TRANSFORMARLA , POR NO TENER PUNTOS DE CONTROL .

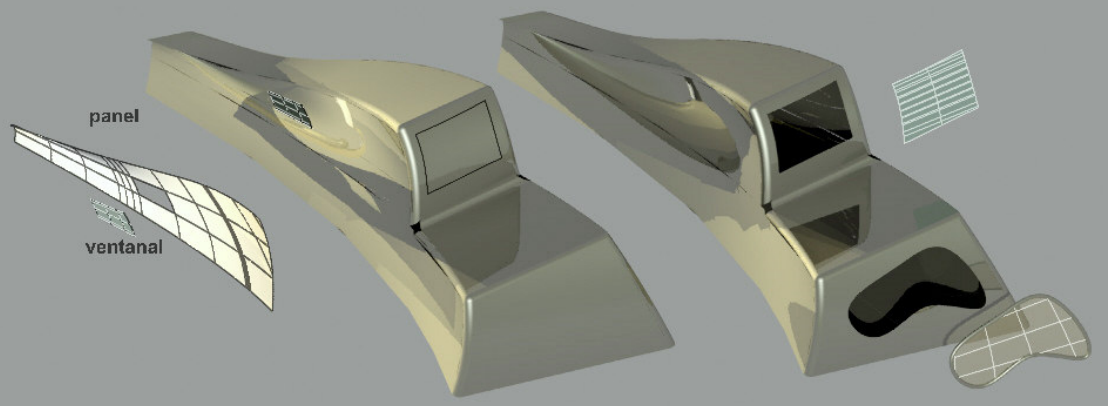
Para ello deberiamos descomponerla en superficies (independientes) ó transformarloa malla .

En nuestro caso simplemente la hemos abiselado , en parte de sus aristas .

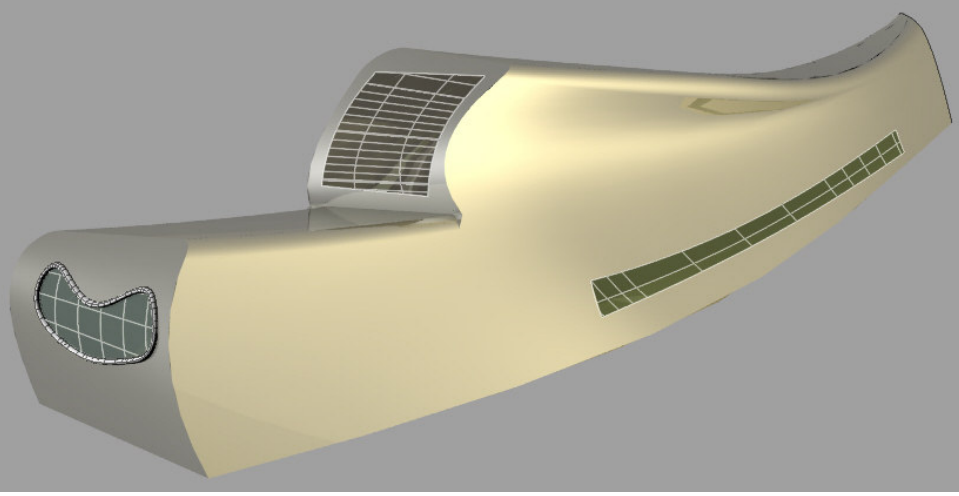


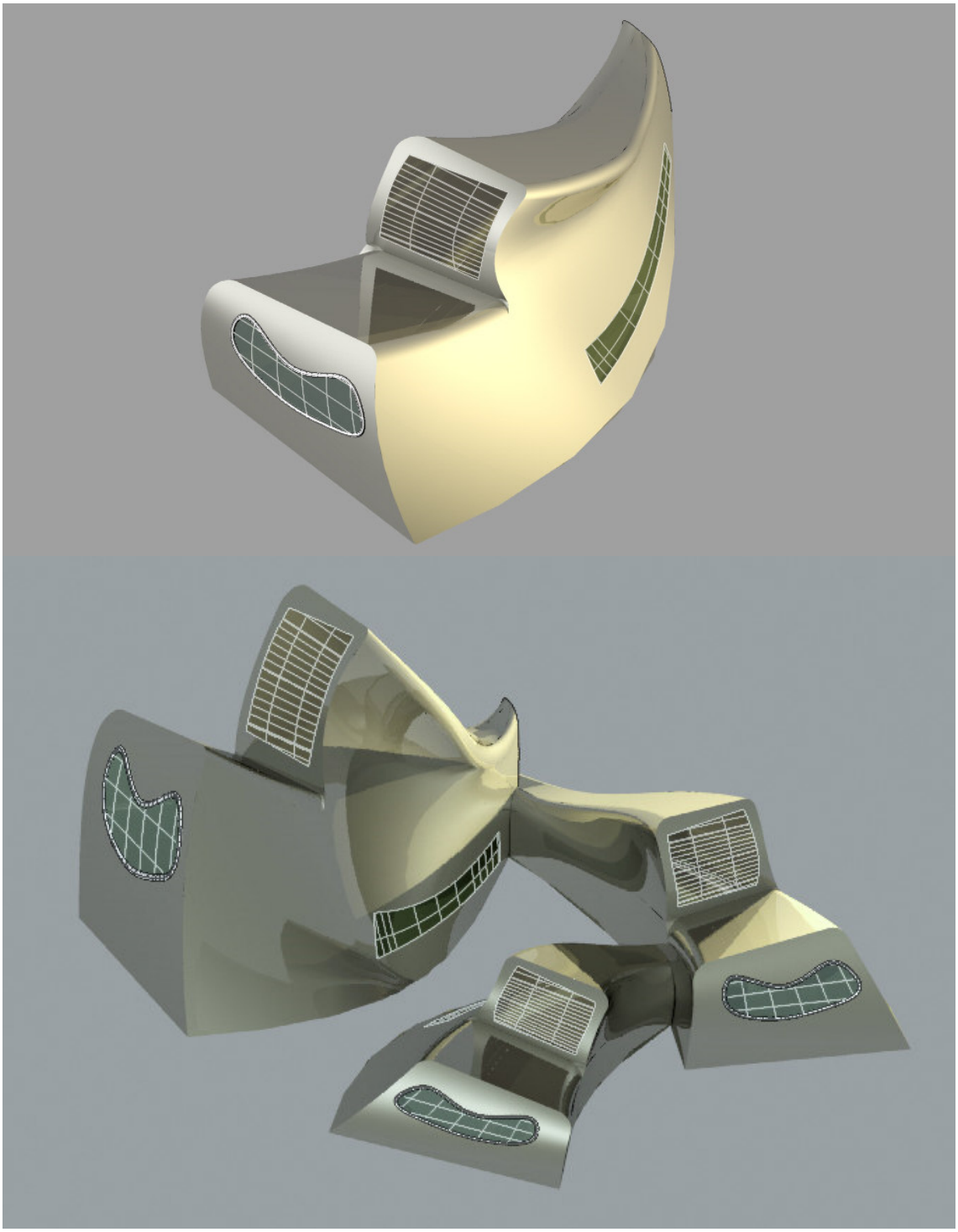
En la lámina proxima , vamos a establecer unos diferentes huecos .

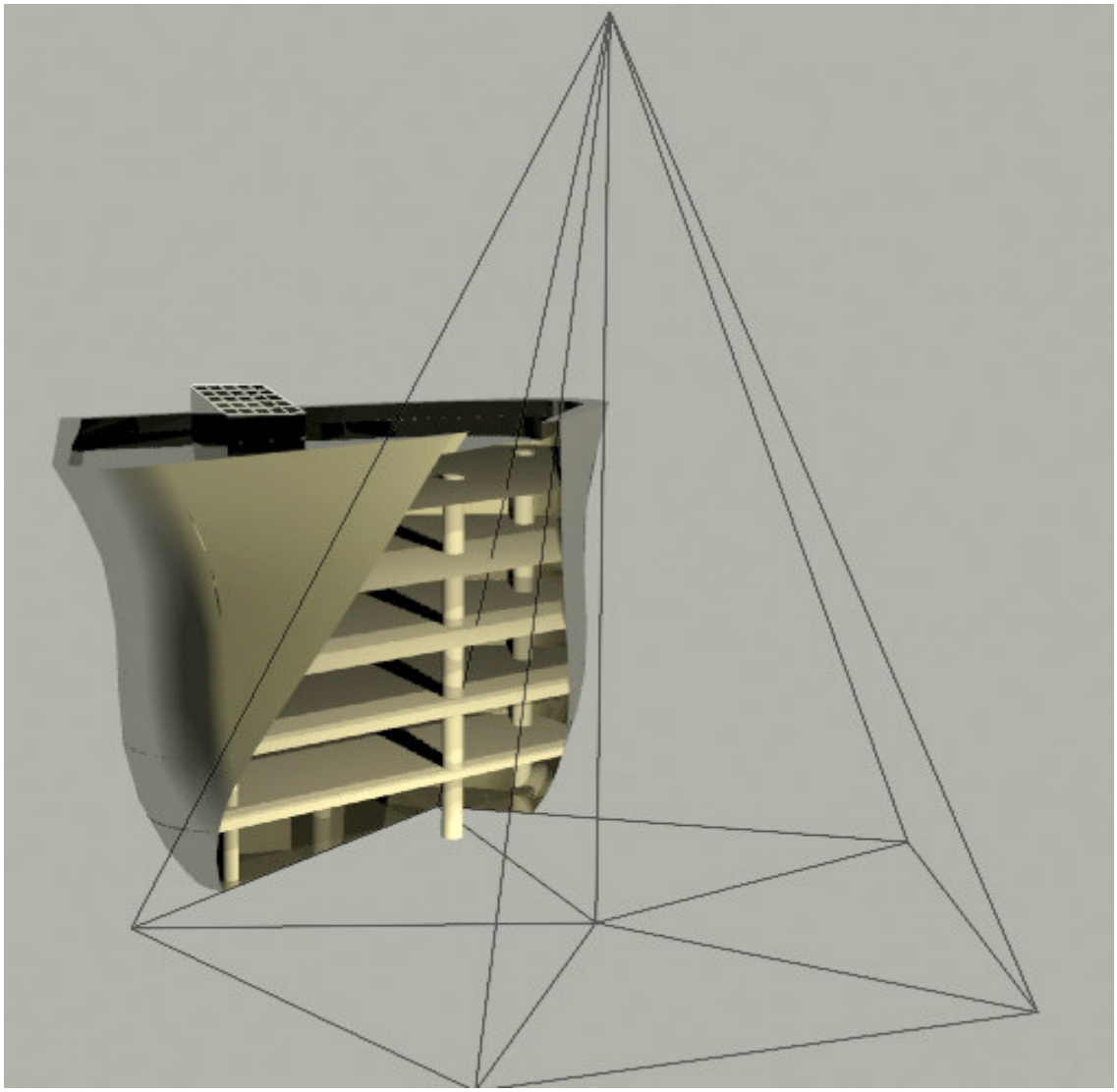
Esa forma descompuesta (explotada) ,puede ser ferforada con huecos ó ventanas , en cualquier posicion y formas : Siguiendo las porpias isocurvas de la superficies ó con otras de libre trazado . Tambien puede ser rebordeadas con carpinterias , de cualquier sección , como sólidos ó superficies .



Vemos por tanto que cerramientos ó carcassa , estructuras horizontal y vertical . techos , distribución , huecos y demás elementos de una forma edificatoria , pueden ser manejados , con sencilles y múltiplicidad de posibilidades

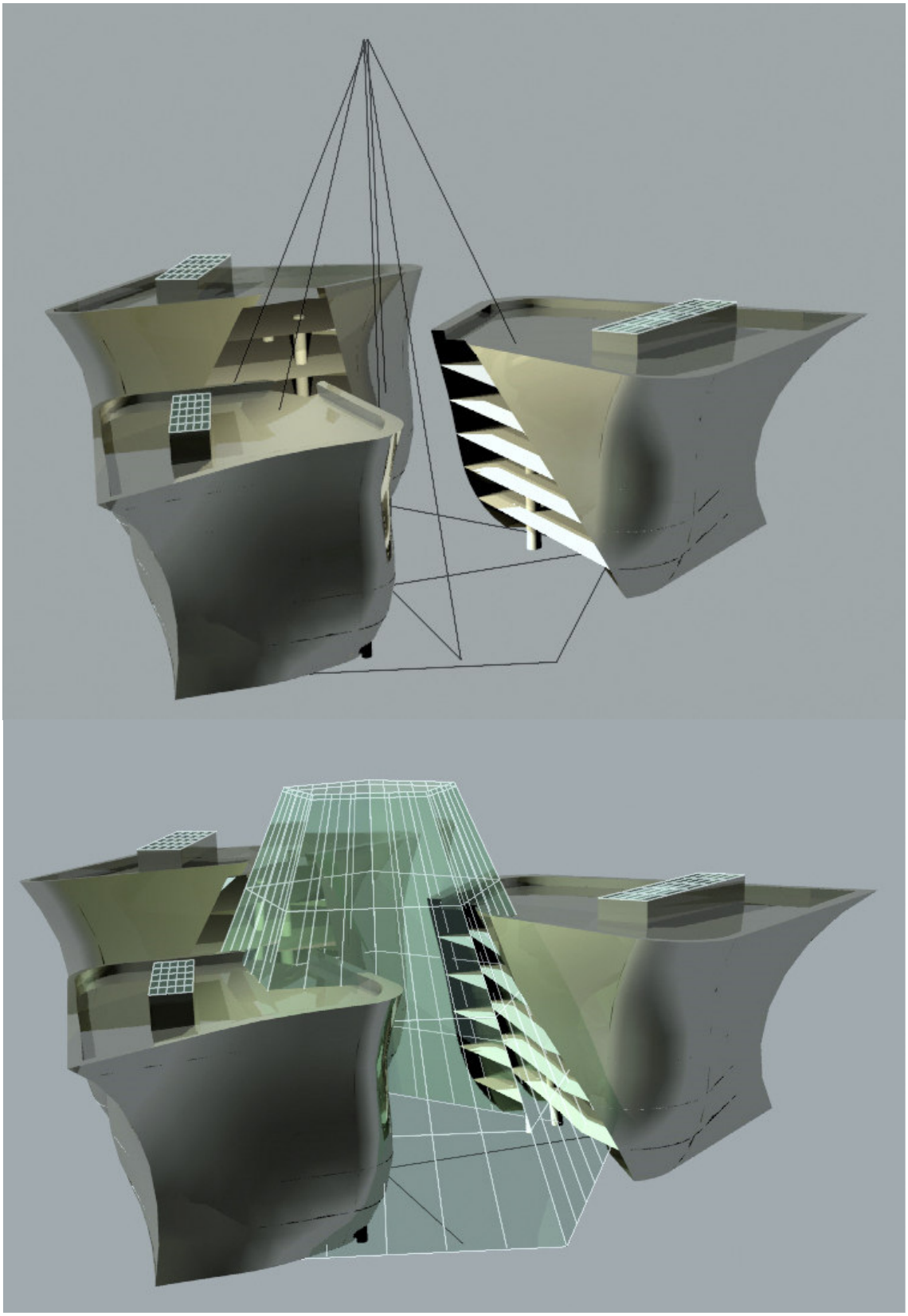






En esta lámina superior , se supone el modulo base , con un ahuecamiento al vestíbulo piramidal central y sus plantas , con estructura vertical .

Estas plantas quedarían abiertas a ese espacio central apiramidado .

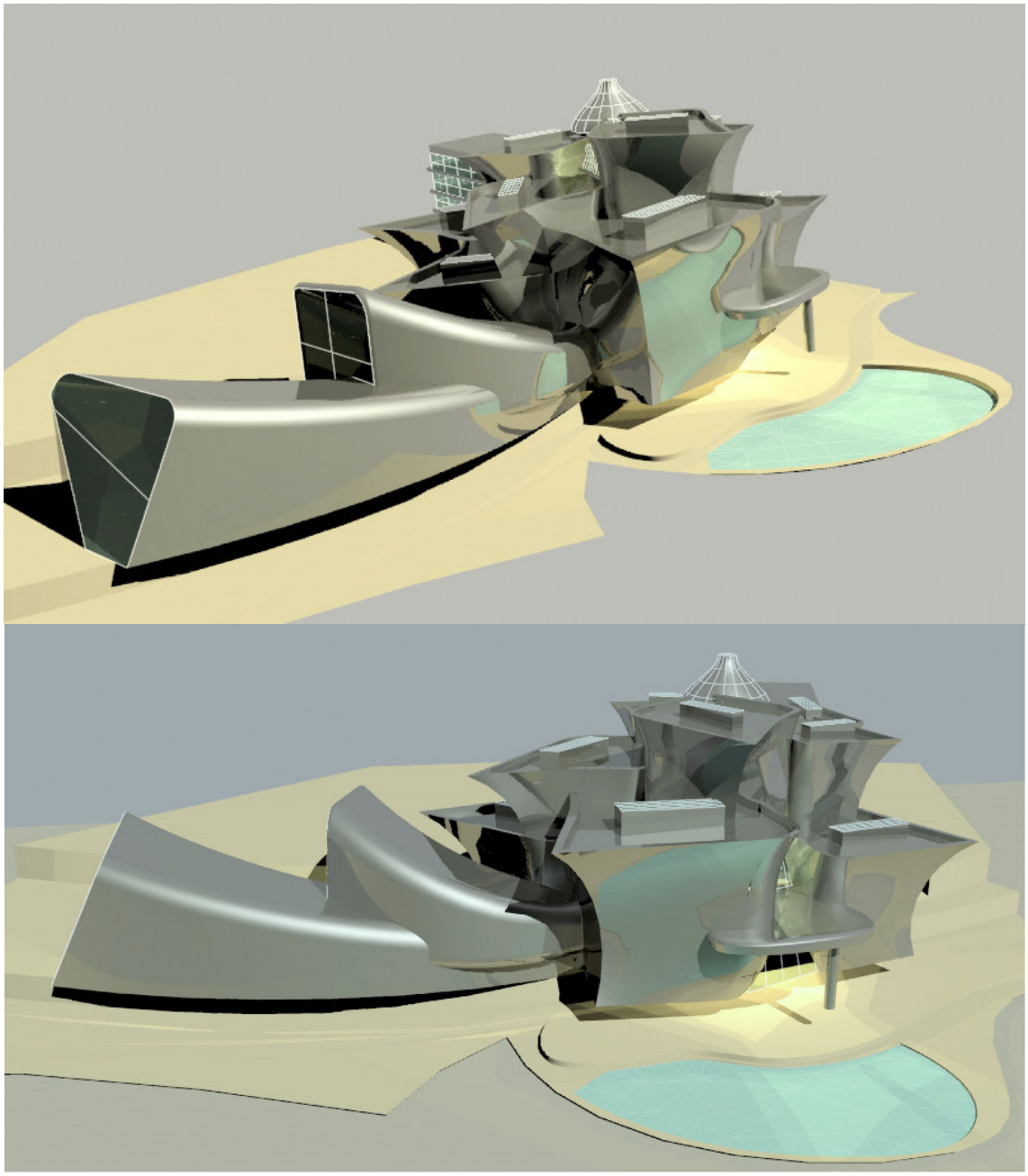


En estas dos laminas , aparece un conjunto de tres módulos iguales alrededor del espacio del vestíbulo .

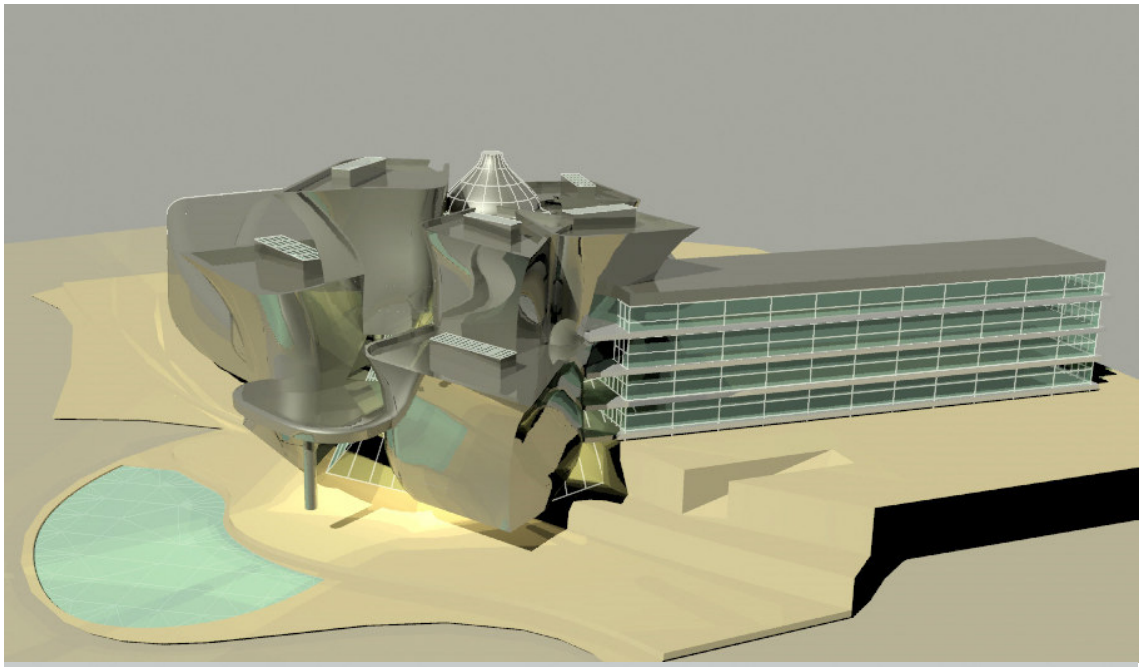
Estos módulos pueden ser deformados , para adecuarse a sus funciones y dejar los espacios para el adosamiento de los otros dos

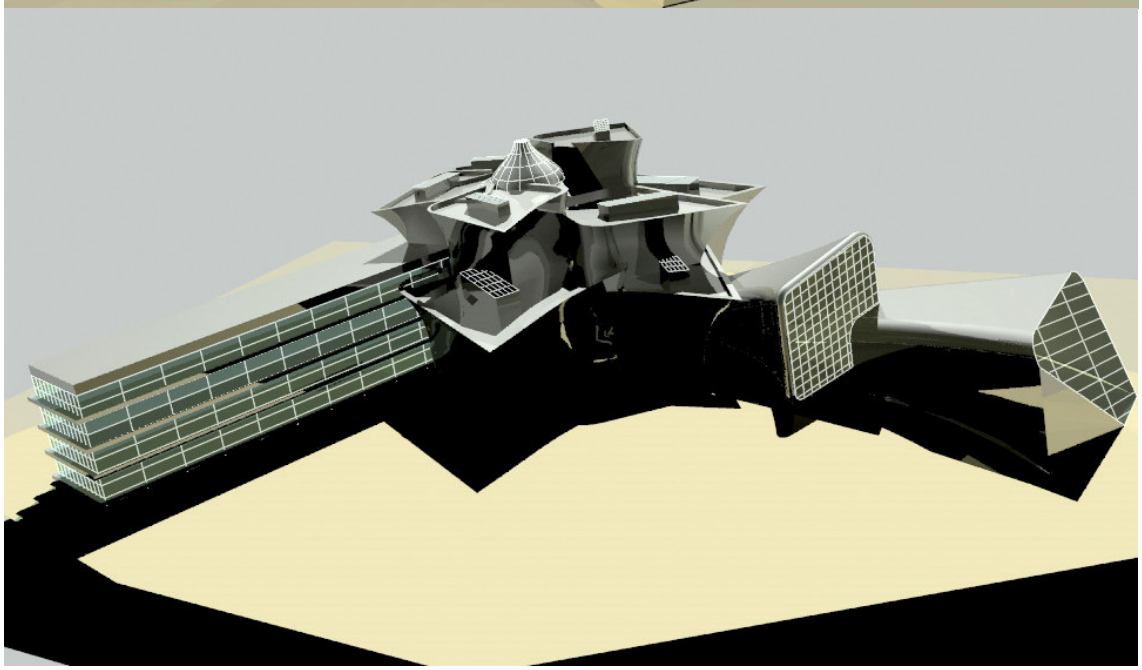
(incluso el ortoedrico administrativo) . Un segundo nivel de módulos con análoga disposición , pero desigual tamaño y un remate final del vestíbulo , cerrarían la composición .

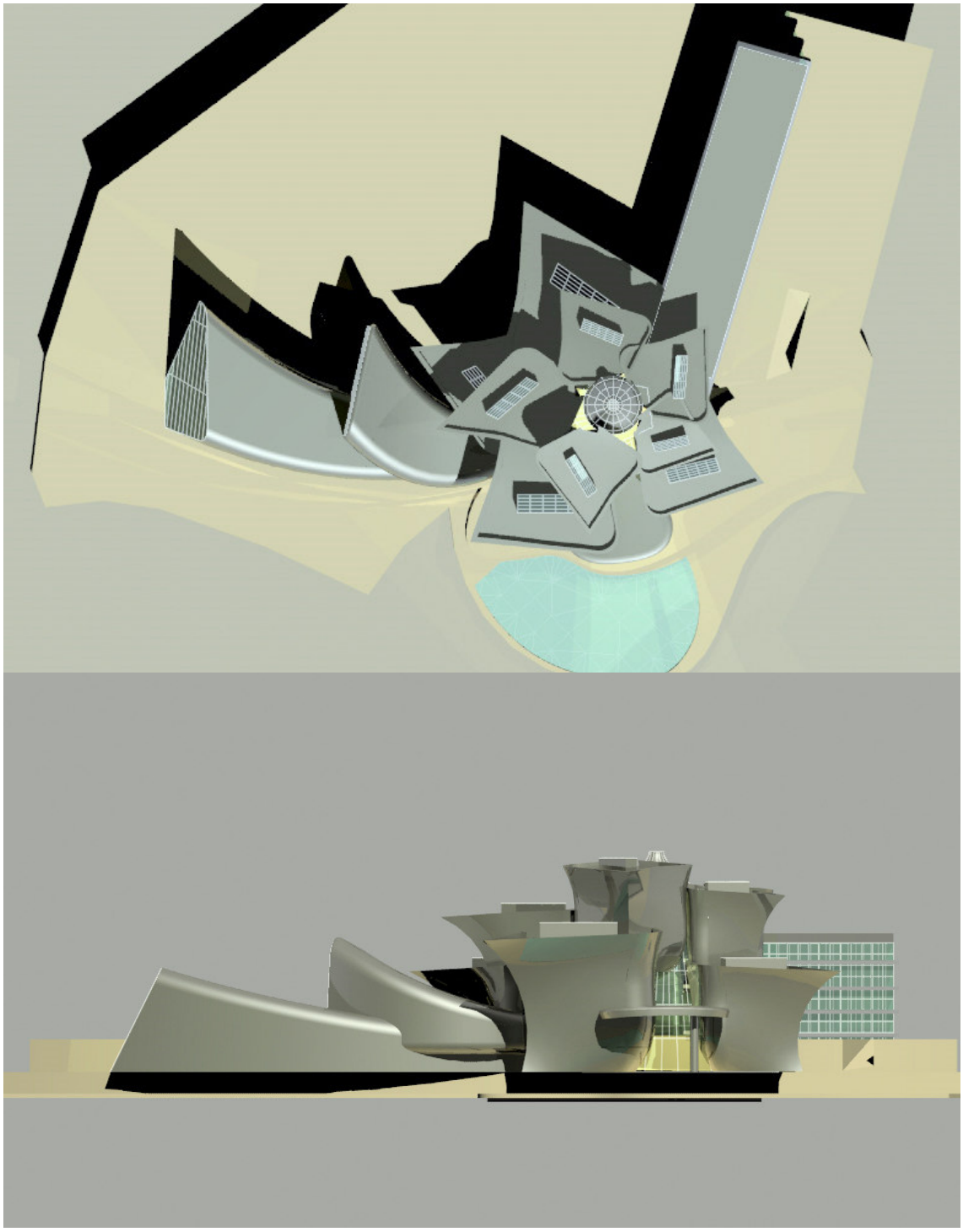
En esta propuesta , aparecería un segundo módulo para la gran sala de exposiciones ó del museo . Se resolvería de forma análoga al primero , con otras cuatro aristas , diferentes a las primeras . Esta gran sala tendría aberturas de luz , en los extremos .

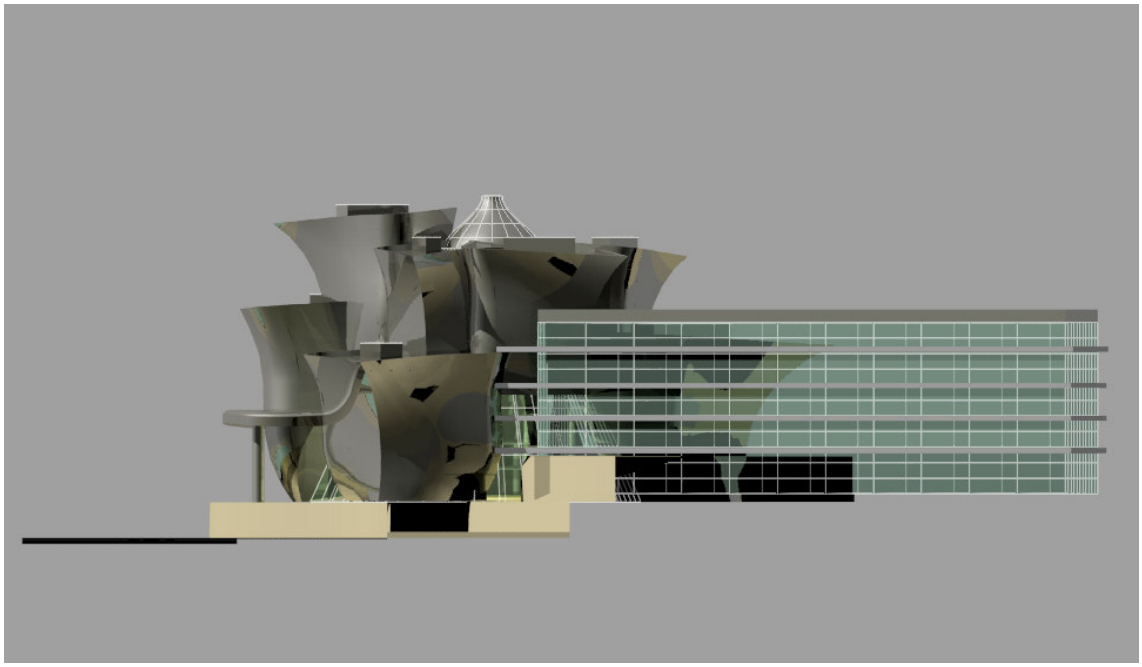


Igualmente aparece una porche exterior , sobre un estanque , que iluminaría y daría salida a la observación de ese estanque exterior . Así aparece en el modelo .

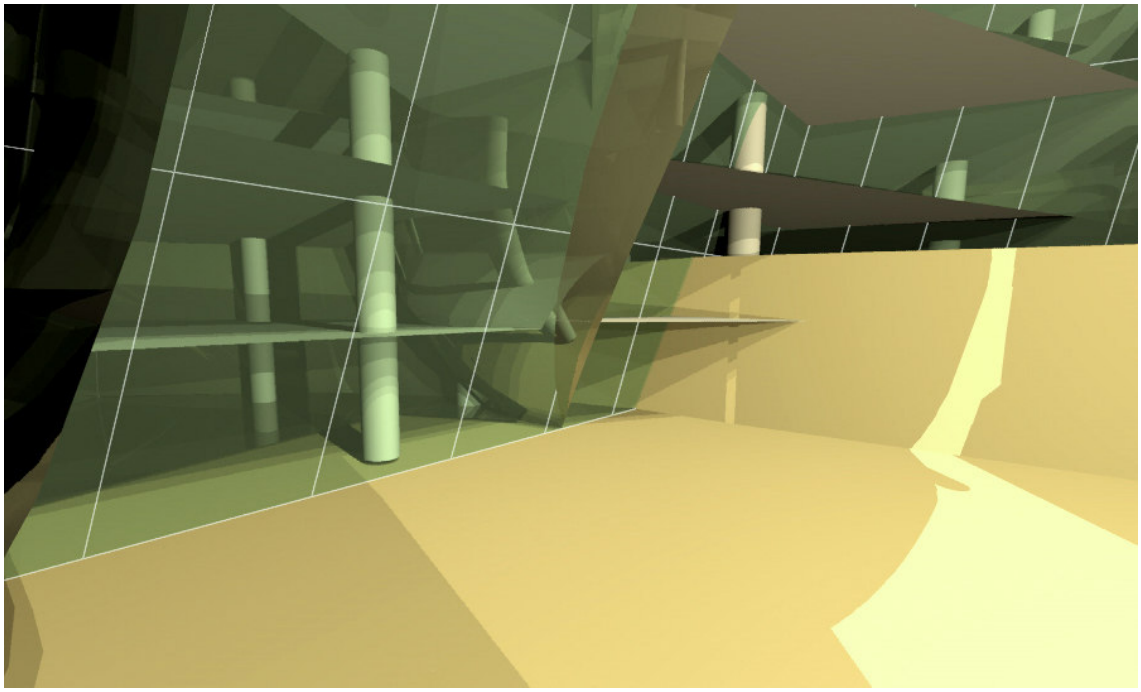


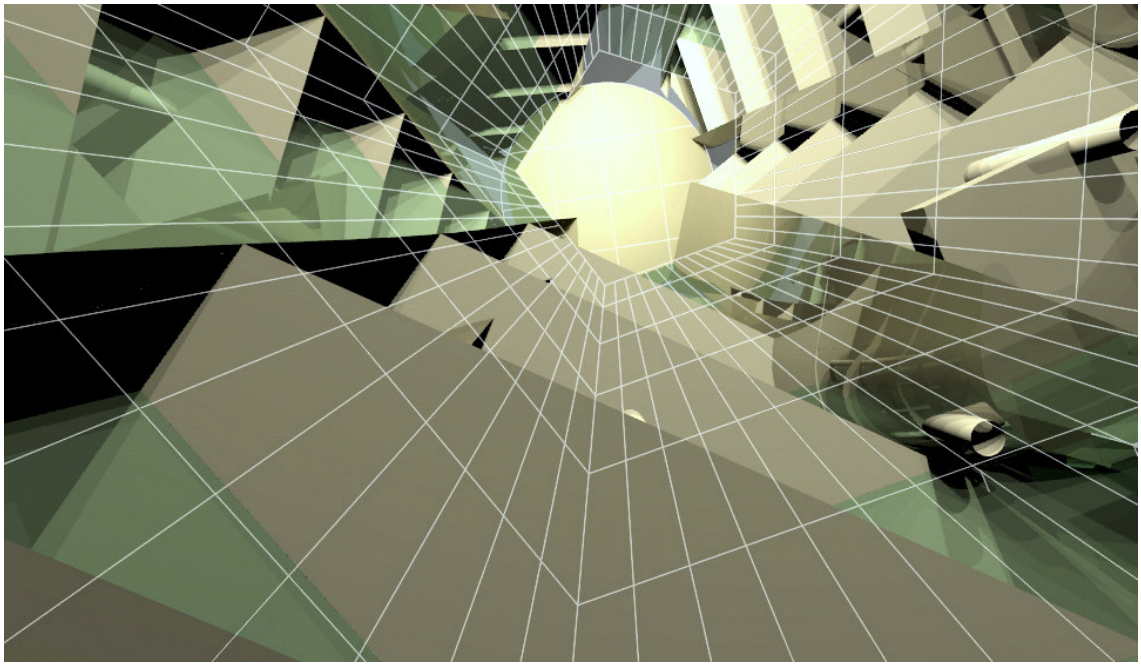


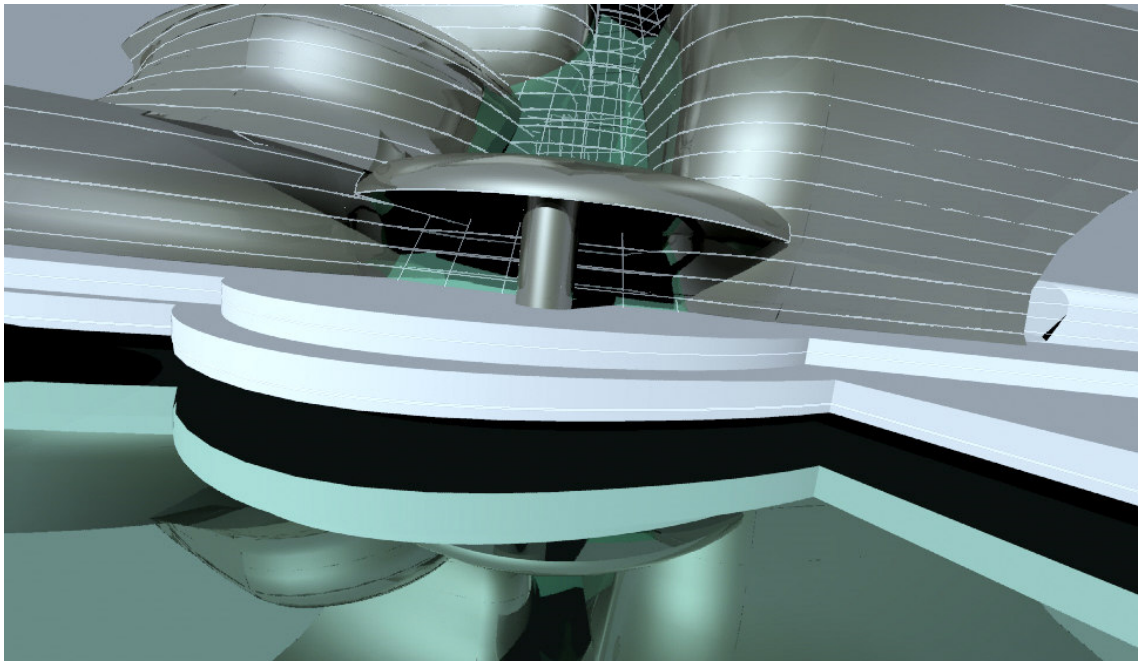




Después de la planta en rosa y los alzados , hemos preferido virtualizar (esquemáticamente , esos espacios interiores centrales y su vertido ó vista desde el estanque . El ejecutor , tiene el control total de esos espacios básicos .





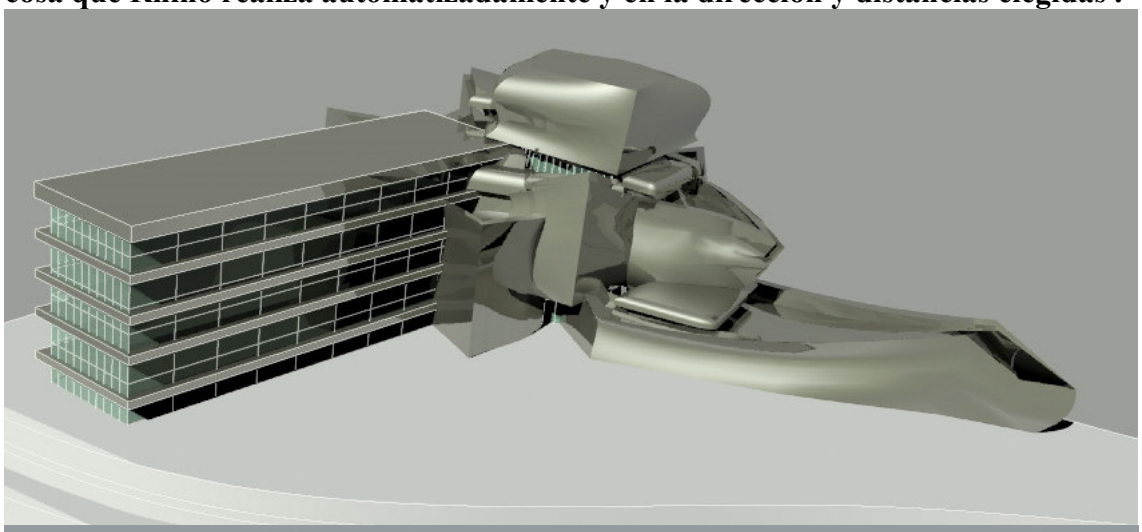


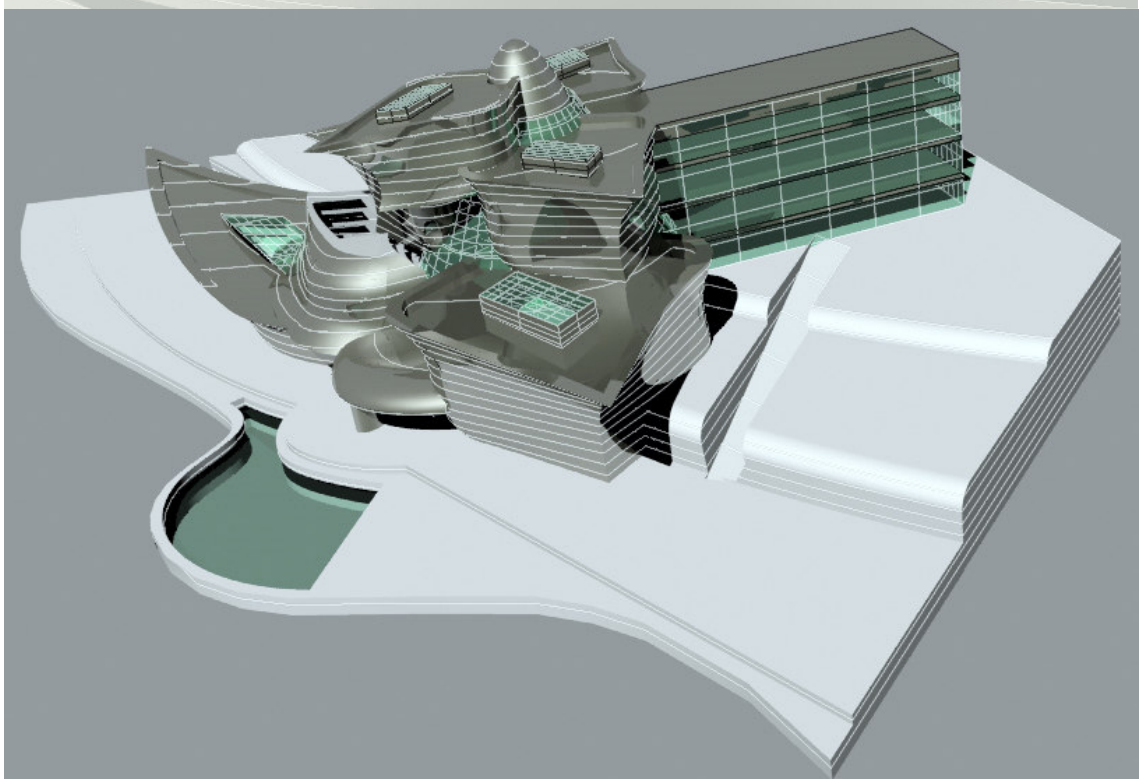
Otras propuestas :

En este ejercicio , trabajaron casi cuarenta alumnos , durante algunas semanas . A razón de tres ó cuatro horas semanales , en la ETSAM . En grupos ó aisladamente y a continuación se reflejan otras soluciones .

En todas ellas se nota una familiaridad , que respondía a los criterios , a las geometrías y a los análisis .

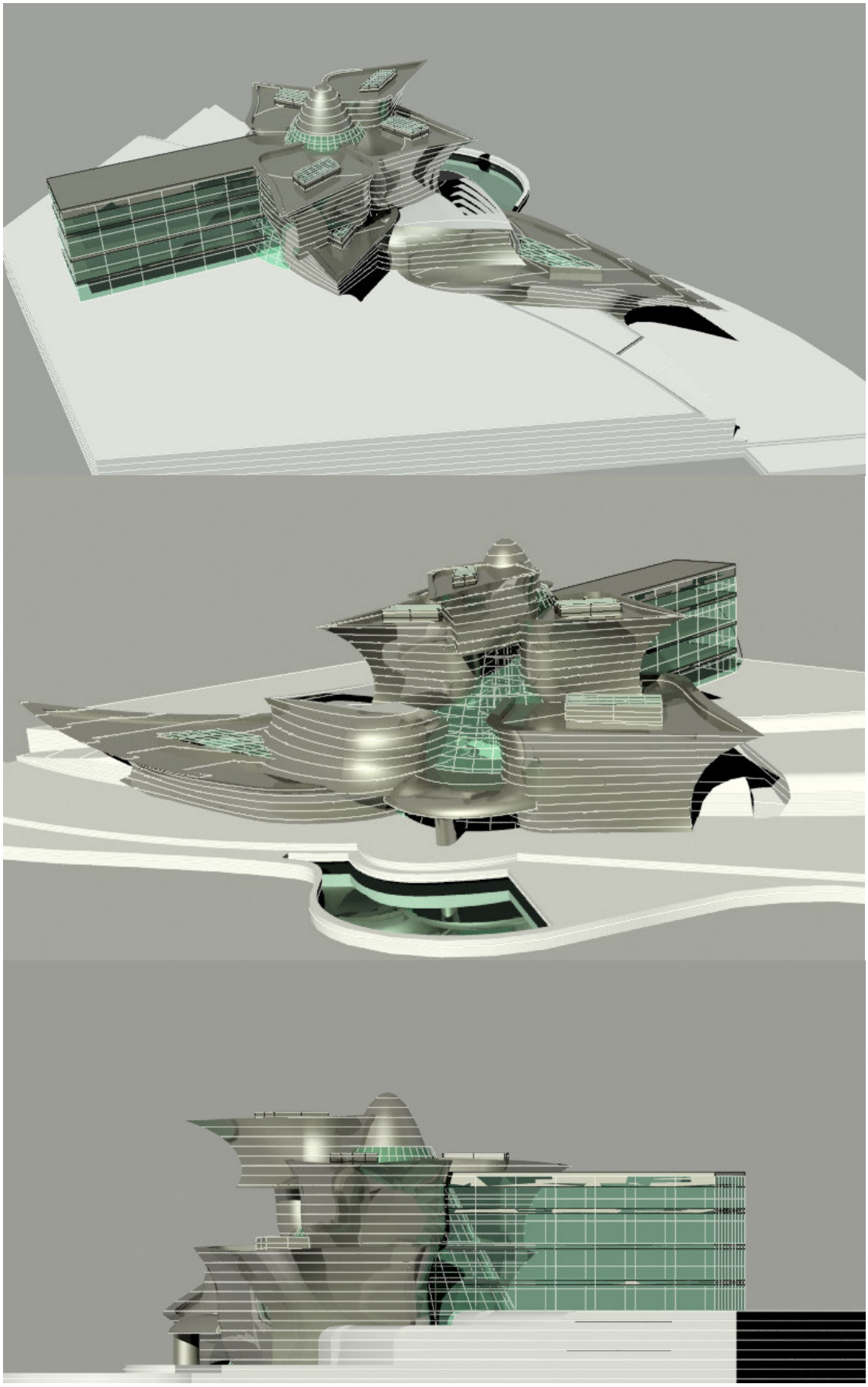
En algunas se resaltaba un despiece , de las carcasas exteriores metalizadas , desde el origen de ejercicio . Se resolvia trazando las líneas de nivel de estas superficies , cosa que Rhino realiza automatizadamente y en la dirección y distancias elegidas .

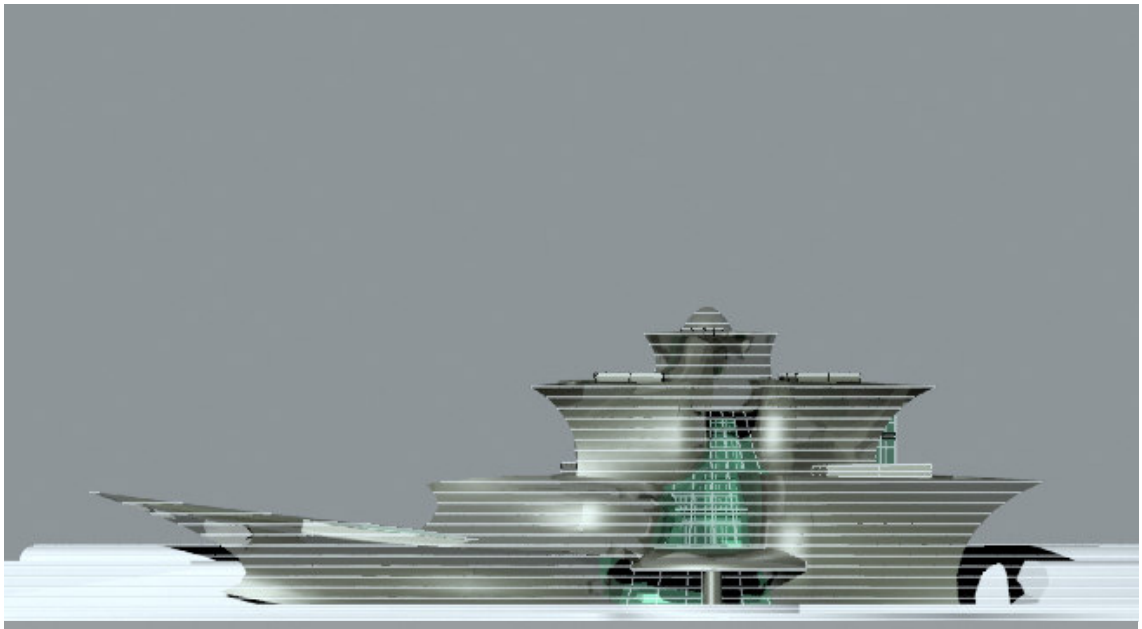


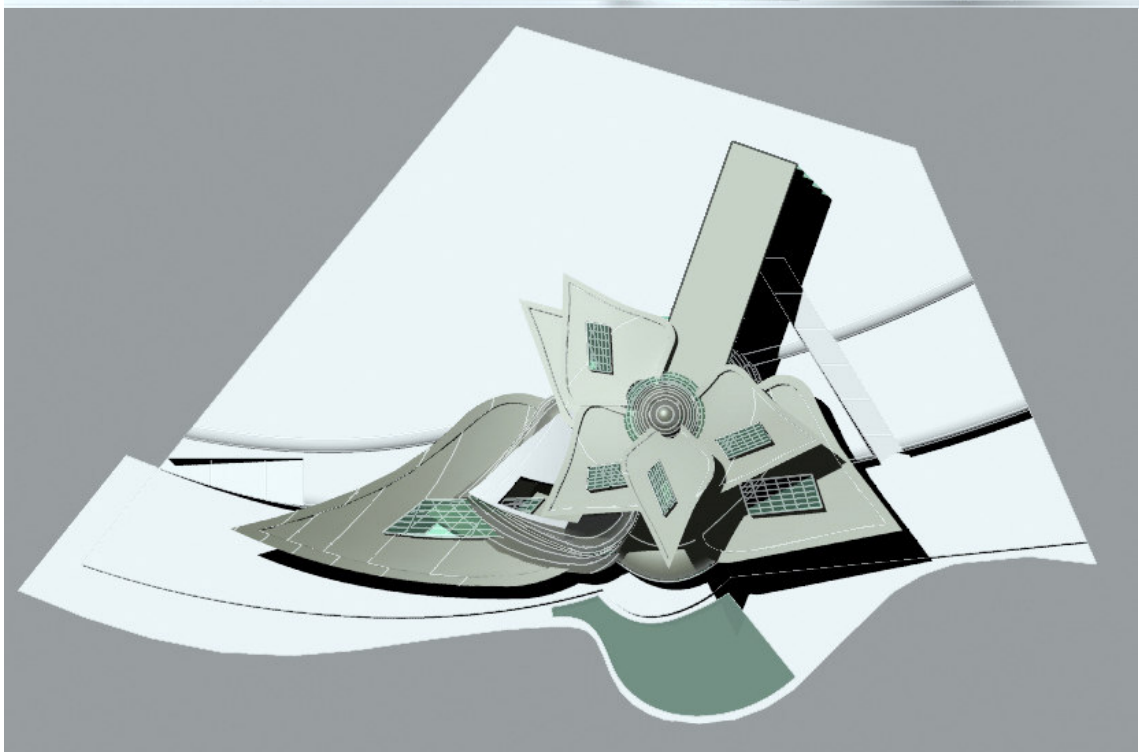


En esta respuesta , se utilizó UN SOLO MODULO BASE , que convenientemente transformado ó deformado , daba origen al catalogo de pétalos de la flor edificatoria .

Todo esto sobre una plataforma a varias alturas , que organizaban el espacio externo ó entorno próximo y medio . Este no presenta ninguna dificultad y dejamos al lector su entendimiento y desarrollo supuesto .





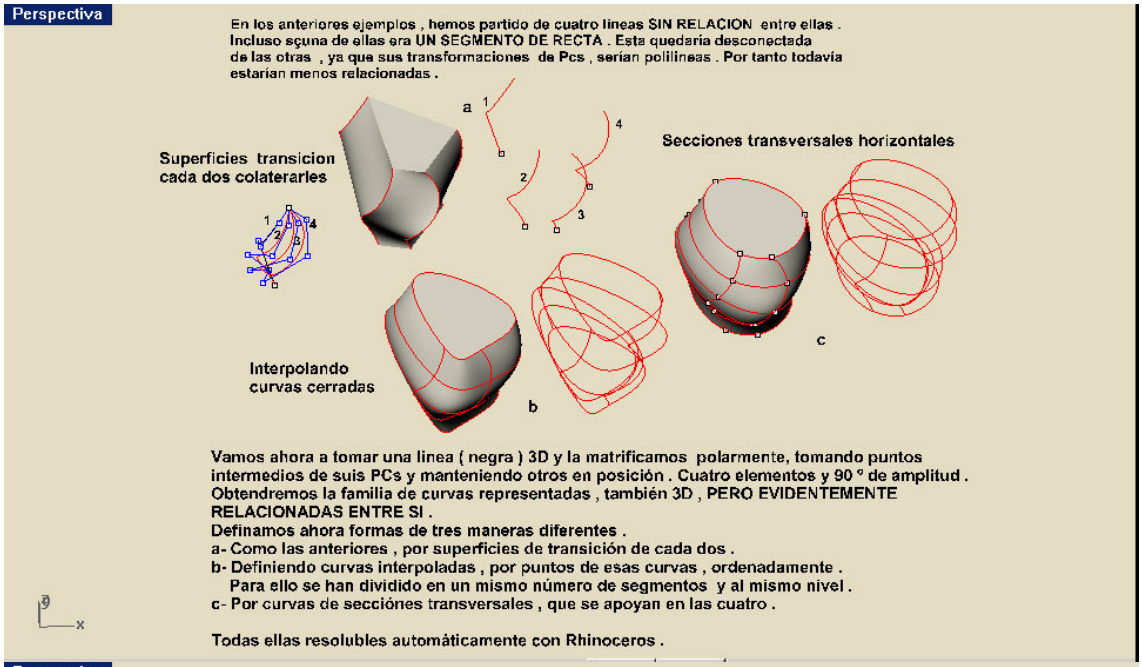


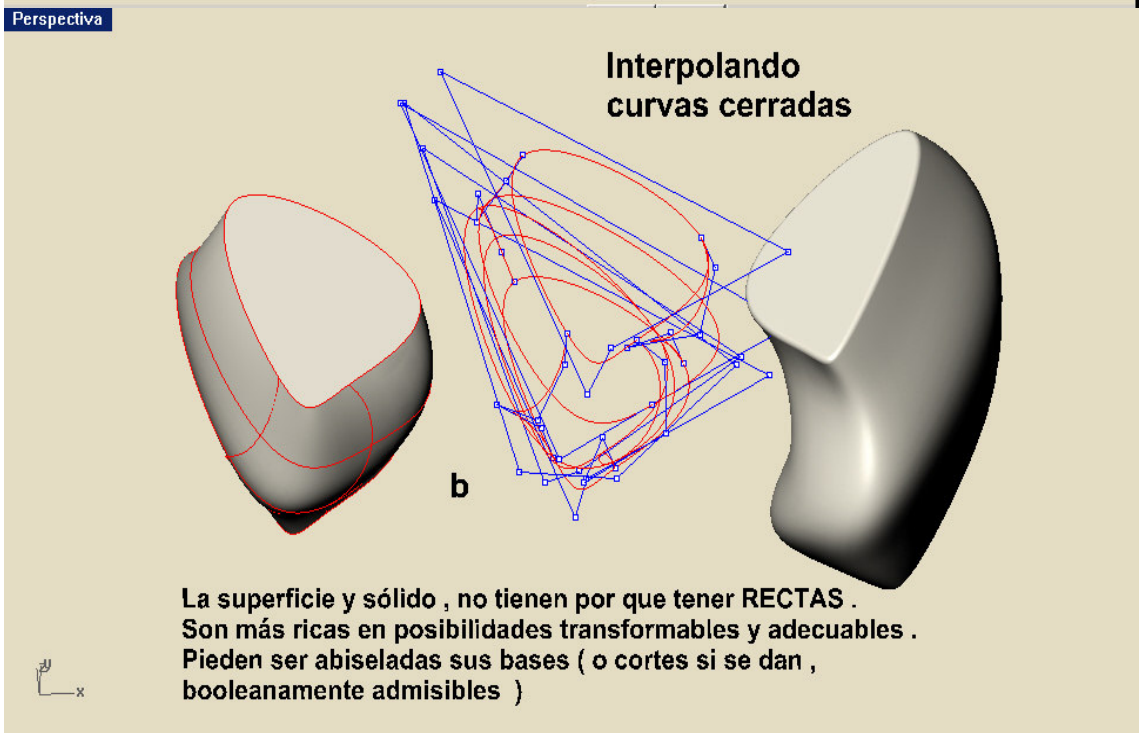
Volvemos a recordar que el intento primero , estaba lejos de maquetizar el edificio , tal y como se nos presenta en la actualidad y mucho menos su reproducción exacta .

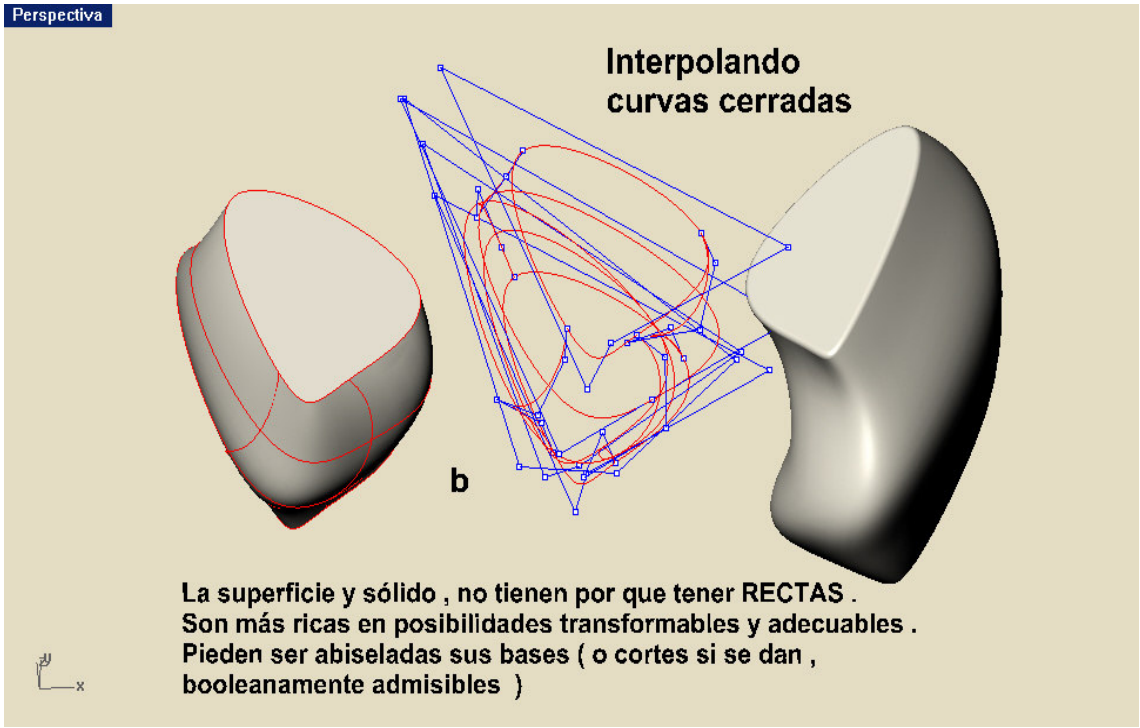
Era como siempre hacíamos , el entender unas APROXIMACIONES AL ECHO ARQUITECTÓNICO BASE ,que nos permitieran atacar una posibilidad caótica de diseñar sin un objetivo exacto , pero si con unos planteamientos geométricos , que nos permitieran utilizar las nuevas herramientas de que disponemos , con una base siempre GEOMÉTRICA múltiple en facetas .

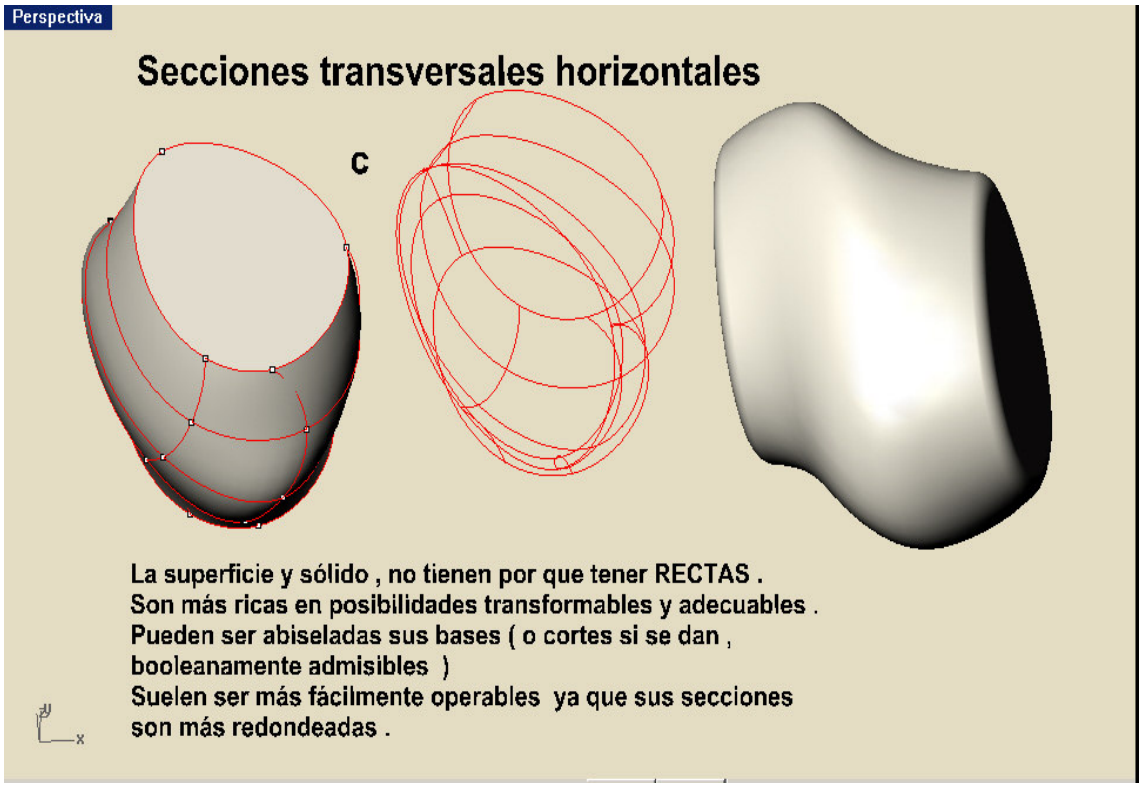
En estas anteriores aproximaciones , hemos utilizado curva iniciales , sin familiaridad alguna (incluso una recta , muy alejada de las curvas) , las superficies se han generado y unido , por parejas y por transición .
Podemos utilizar otros puntos de partida y otras generaciones , también posibles con Rhino .
Producirán formas más compuestas , que las del libre albedrío y con más posibilidades de familiaridad entre ellas . Así parece actuar la propia naturaleza .

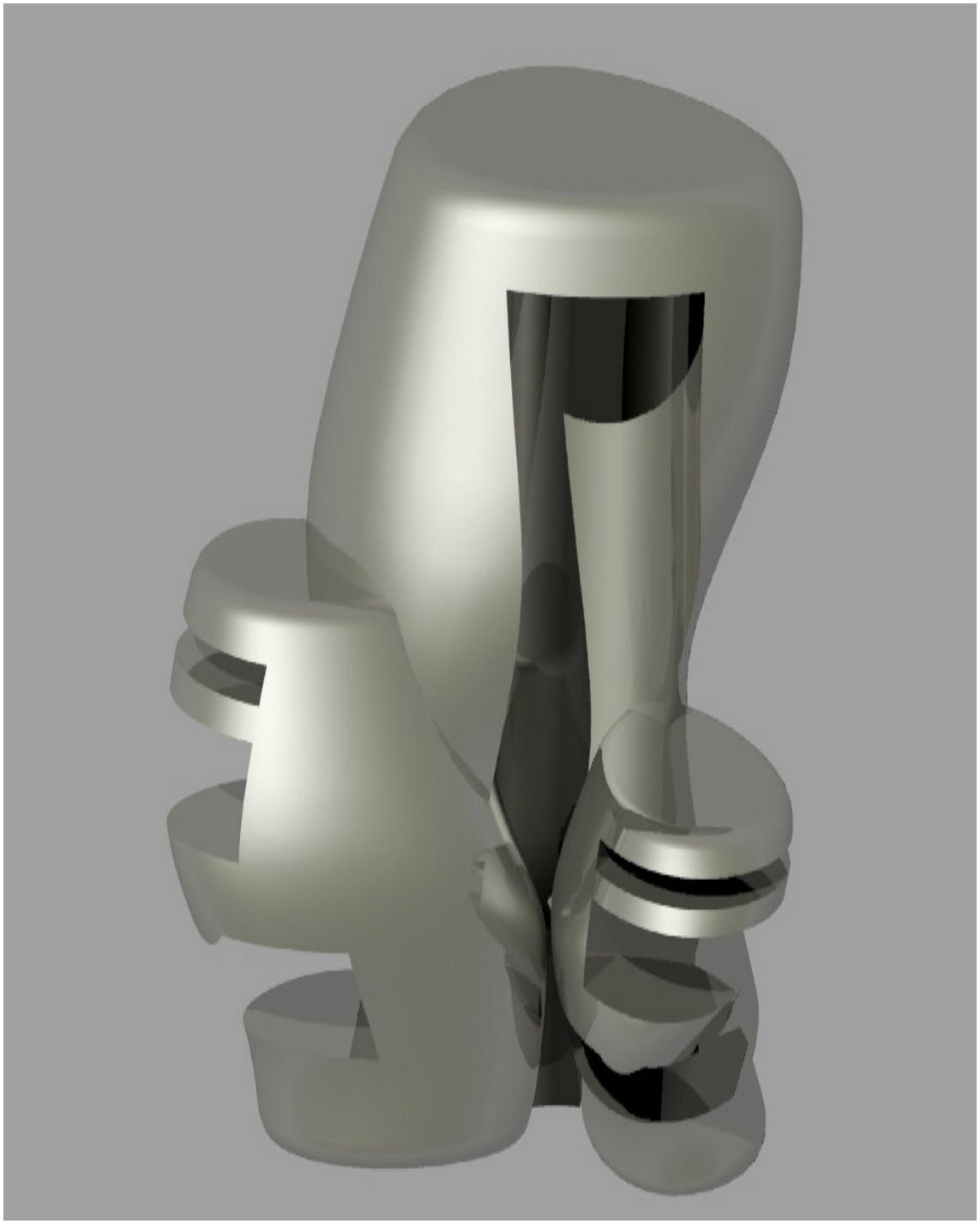
Partimos en las próximas de familias , obtenidas de las iniciales , por medio de sus puntos PCs de Control , como hemos indicado anteriormente . El lector juzgue su adecuación ó no , mayor ó menor , al echo en si estudiado o presupuesto .






Perspectiva
Interpolando
curvas cerradas
b
La superficie y sólido , no tienen por que tener RECTAS .
Son más ricas en posibilidades transformables y adecuables .
Pieden ser abiseladas sus bases (o cortes si se dan ,
booleanamente admisibles)


Perspectiva
Secciones transversales horizontales
c
La superficie y sólido , no tienen por que tener RECTAS .
Son más ricas en posibilidades transformables y adecuables .
Pueden ser abiseladas sus bases (o cortes si se dan ,
booleanamente admisibles)
Suelen ser más fácilmente operables ya que sus secciones
son más redondeadas .



Composición ejecutada con el último modulo .

En el proceso Arquitectónico , desde antiguo , se pueden considerar varios aspectos :

Formas , Funciones , Espacios y Tiempos .

Algún lector puede pensar que únicamente nos referimos al primero .. FORMAS . Es evidente que las formas por si solas no son Arquitectura , pero tampoco hay Arquitectura sin formas . Las Funciones , pueden llegar a llenar ciertos intentos ,

que podrían también confundirnos . Una casa puede funcionar muy bien y no ser Arquitectura . Hay muchos Arquitectos , que salvando esas funciones , creen haber llegado a su objetivo . Entre esas funciones están las puras de su cristalización constructiva como edificio . Una forma bien construida , tampoco será arquitectura por si sola . Otros se olvidan de esos temas .

Claro está que entre esas funciones están incluidas , además de las primitivas , otras más cultas y de entorno . Iluminación , soleamiento , medio ambiente ,acomodos naturales ... fónicas , táctiles .... transcendentes , simbólicas religiosas.... Etc... Cada una con sus propias y particulares Geometrías .

Pero tampoco estas caracterizarían una arquitectura , por si solas .

Para mi , como Arquitecto , sobresaldría un concepto primario .. EL ó LOS ESPACIOS , asociados a las anteriores de forma y función . SOBRE TODO EL ESPACIO CULTO PARA EL SER HUMANO Y SUS ACTIVIDADES VITALES .

Asociado a estos espacios , formas y funciones ... no podemos olvidar EL TIEMPO ,quizás lo más característicamente humano , se nace , se vive y se muere ... con el tiempo pegado a todo .

La arquitectura de una casa ó edificio , varía a lo largo de ese tiempo .
Tiene un aspecto durante su ideación , otro durante su proyectación , otro en su construcción , otro en sus vivencias y otros en sus trancender y vivencias .

Un cuadro , tiene también parte de estos aspectos ... pero la arquitectura los particulariza y singulariza . Dicen que es la madre de todas las artes .

En todo lo hasta ahora tratado , aparece latente . Formas pseudoarquitectónicas ... que pueden no serlo .

¿ Hace la naturaleza Arquitectura ¿

De las actitudes anteriores .. parecen no claras algunas .

Si , lo concerniente a las FORMAS , pueda que también a parte (¿) de las funciones . Lo que hace la naturaleza ¿ tiene objetivos y finalidades ¿ . Yo diría que después , SI . Pero ese después incluye el Tiempo . ¿ Tiene el mismo concepto del tiempo , la naturaleza .. que nosotros ¿ .

El menos claro .. quizás sea el ESPACIO . Dudo mucho que la naturaleza tenga un concepto del espacio, como el nuestro . Nuestras actividades y cultura , lo han formado para el hombre , UNICAMENTE PARA EL HOMBRE .

Esta pues claro , que solo el hombre hace ARQUITECTURA , efímera desde luego , pero ¿ hay MODELOS Arquitectónicos a idear ¿ . Existe un mundo poético de lo Arquitectónico ¿ . ¿ Cuando algo es bueno ó malo Arquitectónicamente ¿ .

Como profesor de nuestra Escuela , siempre he tenido la impresión , ó creencia , que lo más importante de enseñar en ella , a un alumno , era ese discernir y criterio

de lo que tiene un valor Arquitectónico . Una vez claro , resulta posible el asimilárselo a algo . Difícilmente se puede hacer buena Arquitectura , si no se tiene claro lo que es .

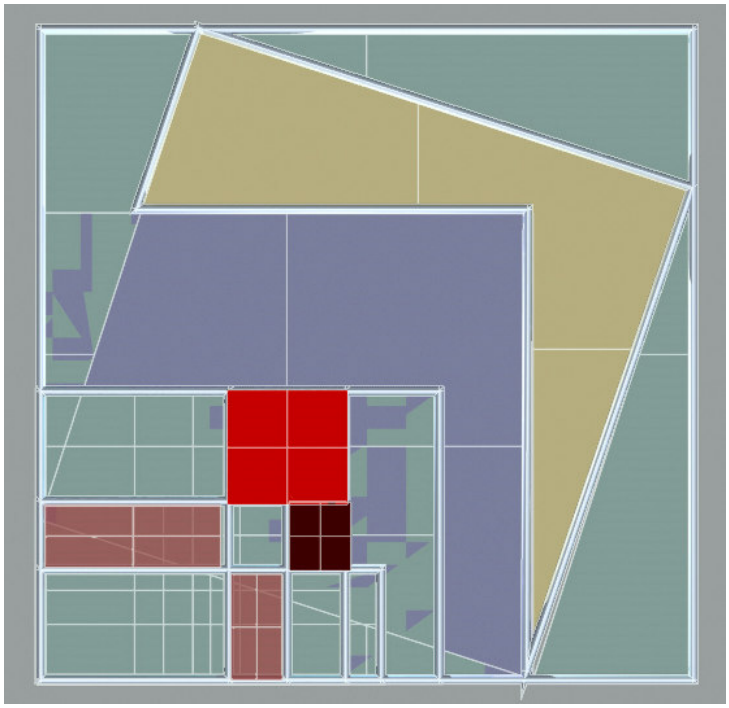
¿ Se puede enseñar ¿ ¿ se puede aprender ¿ ..... ¿ Se puede metodologiar y razonar , es racional ... ¿

Si todo esto es posible ... será por intermedio de esas GEOMETRÍAS .... Aunque ellas solas no tengan esa categoría humana .

Hemos creado geométricamente formas , que asocian espacios y las hemos dotado ó asimilado posibles funciones en sus tiempos . Incluso hemos supuesto sus procesos de conformaciones geométricas , que podrían asociarse a los de sus construcciones (siempre ha sido así)....PERO HAY QUE DARLES EL BAÑO DE SUS VALORES ARQUITECTÓNICOS ... y eso no lo hemos tratado aquí , se lo tiene que dar su creador .. SU ARQUITECTO .

Hemos creído creer , que esas formas tienen unas primitivas , con su ADN particular y familiar (su puntos de control) . Beziers presentó en parte , sus leyes matemático-geométricas y sus relaciones e impacto con las formas que de ellas nacían ó se deducían . Gaudí creyó adivinarlas en la naturaleza y las relacionaba con las de su mente (también natural) . Beziers las cientificaba y estructuraba en modelos matemáticos . La naturaleza , también parece proceder así y el hombre trata de copiarlo y aprovecharlo , con su objetivo y tiempo limitados .

Quiero que esta aventura , acabe en ese número 155 de pagina ... Se trata de una obertura , que creo merece ser desarrollada en una ópera completa , aunque sin término ... evidentemente , ni principio ... que tampoco lo fue .....



Todo está por decir ,..... se hace camino al andar ..... ¿ O todo está andado ¿ .....
Quien sabe

Querría haber incluido un análisis de las superficies Cuádricas , siempre me han intrigado . También aspectos de sus puntos de Control , sus deformaciones ...muchas más cosas , que se quedan en el tintero ...

Pero , sobre todo he querido intrigar al lector interesado . Me parece increíble que esto no se investigue . Que no se lo crea y lo de por cierto ... pero que dude .....

Manuel Hidalgo Herrera
Arquitecto y Geómetra .