

GENERACION DE "VOLUMENES IMPOSIBLES" POR SIMETRIA DE ROTACION

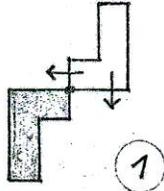
ARQ. EDUARDO MOISSET DE ESPANES

1980

Profesor Titular de las Cátedras: LENGUAJE PLASTICO GEOMETRI-
CO I y II - Trabajo de Investigación

Escuela de Artes
Fac. de Filos. y Human.

la superposición de ambas figuras. Esto nos sirve para verificar la existencia de la simetría de rotación.

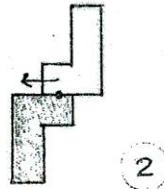


Partiendo de esta posición, que la denominaremos posición -1-, y considerando fija una de las figuras (la grisada), vemos que se nos presentan dos posibilidades de traslación de la figura móvil. (Recordemos que no deben superponerse ni separarse ambas figuras entre sí, y que además están sujetas a la ortogonalidad de la trama).

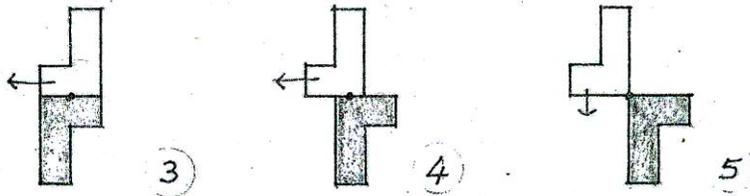
Estas dos posibilidades están indicadas con sendas flechitas, es decir traslación hacia la izquierda o traslación hacia abajo.

Optamos por el sentido anti-horario (no existiendo ninguna razón en especial para ello, además, veremos más adelante que el resultado final es el mismo).

Efectuando la traslación hacia la izquierda, en una unidad de avance (lado del cuadrado de la trama), tendremos la posición -2-, con un nuevo centro de rotación, como podemos ver en la correspondiente figura:

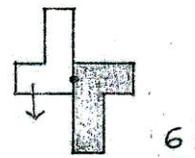


Continuando este desarrollo de TRASLACION SOBRE EL PERIMETRO, siempre en el sentido anti-horario elegido en este caso, tendremos una tercera posición:



Hemos representado también las posiciones -4- y -5- en las cuales no existen dudas por continuar la traslación en el mismo sentido (hacia la izquierda).

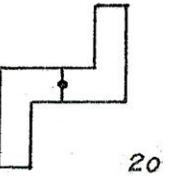
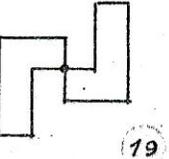
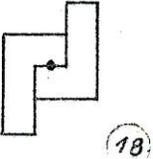
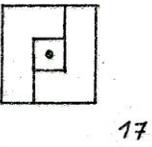
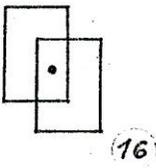
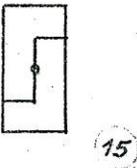
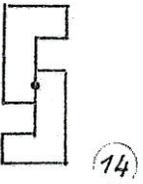
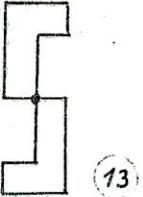
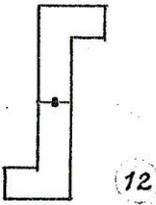
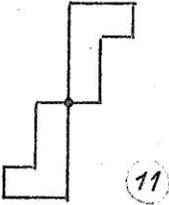
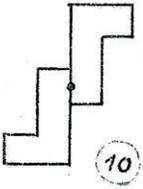
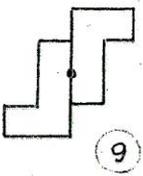
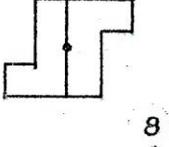
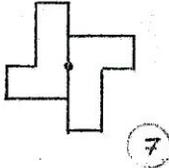
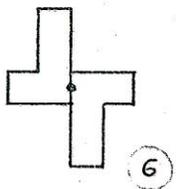
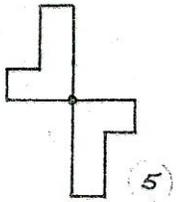
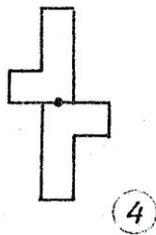
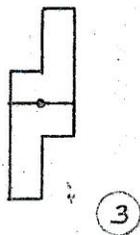
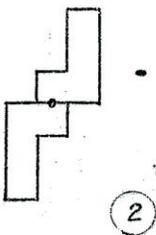
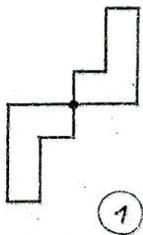
Al llegar a este punto la traslación se deberá efectuar hacia abajo (recordemos todas las condiciones anteriormente determinadas). El desarrollo continúa, Obteniéndose un total de 20 (veinte) posiciones, puesto que al elaborar la posición -21- comprobamos que es exactamente la primera, la que adoptamos como punto de partida.



Podemos decir entonces que hemos obtenido un CICLO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRIA DE ROTACION, aplicando el método de TRASLACION SOBRE LOS PERIMETROS de las correspondientes figuras.

Veamos entonces, el Ciclo completo de agrupamiento por simetría de rotación de dos figuras en "ele": 1

CICLO COMPLETO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRIA DE ROTACION DE DOS
FIGURAS EN "ELE"



Si al comenzar a elaborar este Ciclo de Agrupamientos, en vez de trasladar la figura móvil en sentido "anti-horario", lo hubieramos hecho en sentido "horario", de la posición -1- habríamos pasado a la posición -20-, y posteriormente a la -19-, -18-, -17- etc, esto significa que recorremos el mismo Ciclo en sentido inverso.

IMPORTANTE

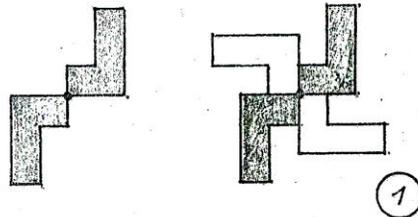
La manera realmente didáctica para aprender éste método, y manejarlo con toda fluidez, es trabajar con las figuras que se deseen emplear recortadas (en cartón, cartulina, etc.), y efectuar sobre una trama de base, los desplazamientos con éstas piezas recortadas, hasta ubicarlas correctamente. Sobre una hoja de papel transparente (también sobre la correspondiente trama) se van dibujando las posiciones encontradas.

Se ha comprobado con los alumnos, que cuando se hace una práctica de éste tipo, desaparecen toda clase de dificultades en el empleo del Método de Traslación Perimetral.

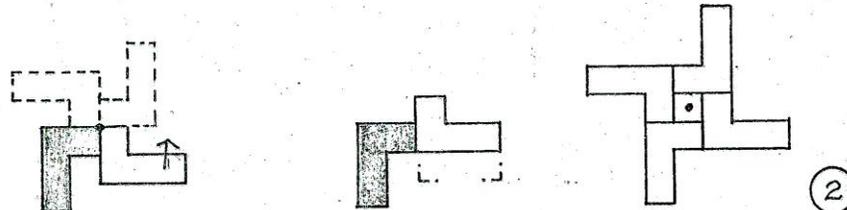
CICLO DE ROTACION CUATRO FIGURAS.

Como procedemos para elaborar este Ciclo?
Tomaremos la misma posición -1- del Ciclo anterior, y añadiremos dos figuras en "ele", manteniendo la simetría de rotación.

Podemos observar en la figura adjunta que una cualquiera de la "eles", está girada con respecto a las otras tres en 90° , 180° y 270° respectivamente. Como aplicamos el método de traslación cuando están presentes más de dos figuras geométricas?



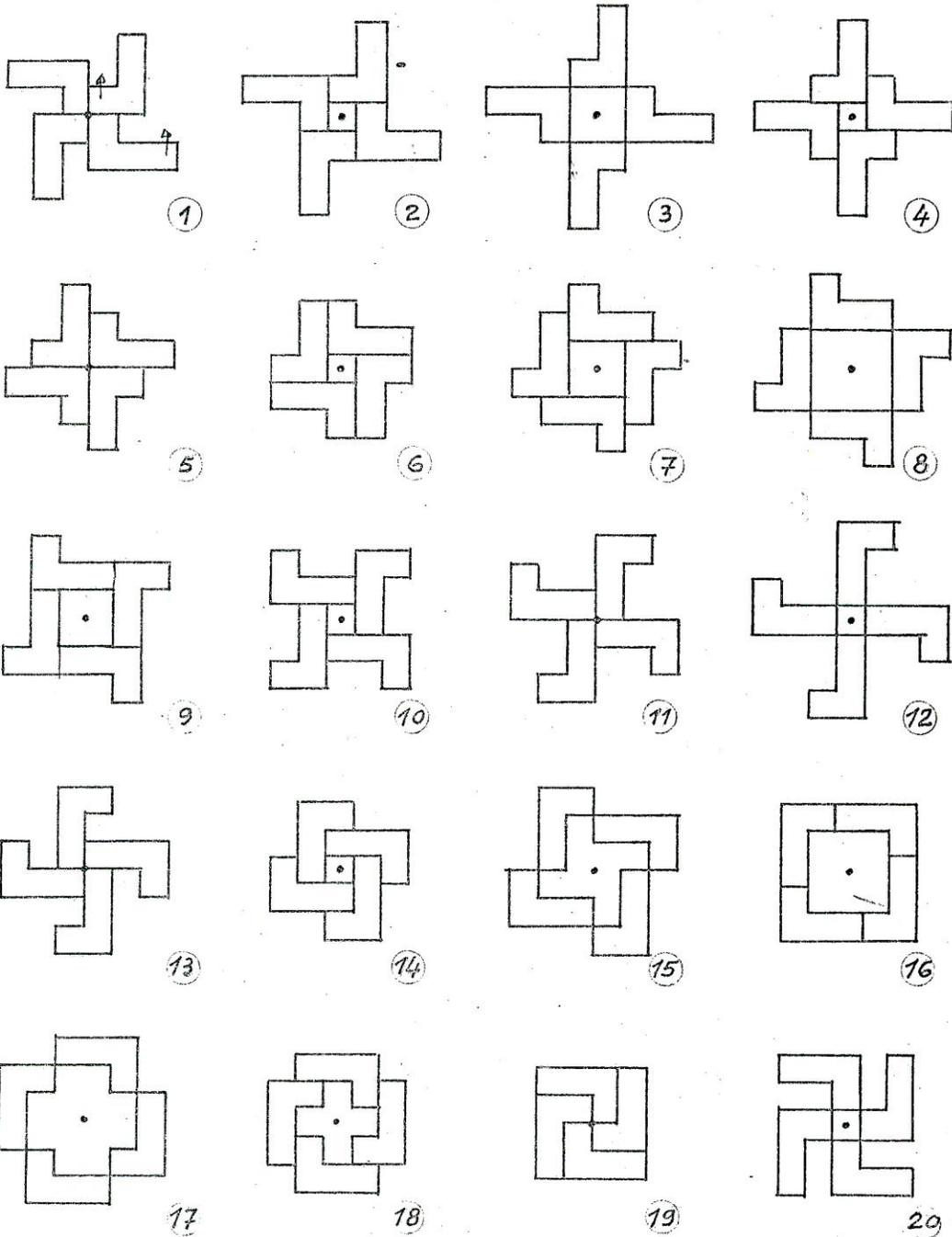
La solución es la siguiente: A partir de una posición cualquiera, en la cual están presentes todas las figuras (cuatro en este caso), debemos considerar primeramente, sólo dos de las figuras (con un giro de 90° entre ellas), y procediendo como lo hicieramos anteriormente, dejamos "fija" una de ellas, y trasladando sobre el perímetro la otra, logramos la posición -2- al completarla con las otras dos figuras (respetando la correspondiente simetría de rotación). Recomendamos lo importante de valerse del recurso auxiliar de papeles recortados para un rápido dominio del problema. Veámoslo gráficamente.



En la página siguiente tenemos el CICLO COMPLETO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRÍA DE ROTACION DE CUATRO FIGURAS EN "ELE"

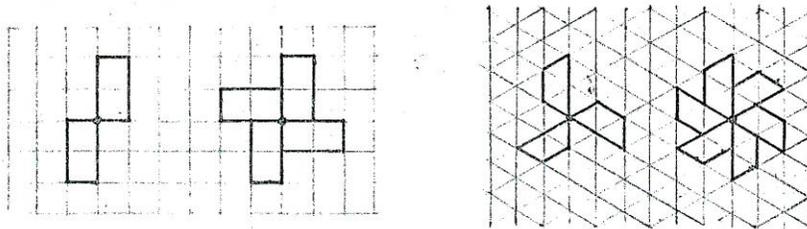
CICLO COMPLETO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRIA DE ROTACION DE CUATRO

FIGURAS EN "ELE"

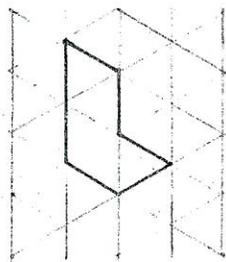


SEGUNDA PARTE.

Antes de entrar de lleno en la generación de "VOLUMNES IMPOSIBLES" necesitamos manejar el método de traslación perimetral sobre trama triangular. Si sobre la cuadrícula tenemos dos sistemas de paralelas, y hemos elaborado Ciclos con dos o cuatro figuras iguales por simetría de rotación, al pasar a la trama triangular (donde existen tres sistemas de paralelas), lo lógico será estructurar Ciclos con tres o seis figuras iguales. Veamos pues, ejemplos de lo anteriormente expresado:



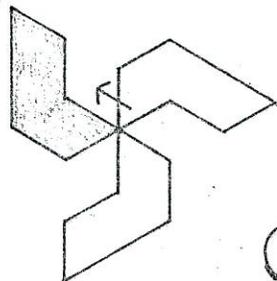
En vez de las formas en "ele" -compuestas por cuatro cuadraditos-, tomaremos ahora una figura también simple, compuesta por cinco triángulos equiláteros, a la cual denominaremos de ahora en adelante figura "5T".



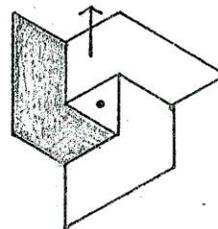
Si observamos la figura elegida, vemos que la misma tiene ángulos interiores de 60° y 120° , es decir que desaparece como condicionante para la elaboración de los ciclos la ortogonalidad con la cual nos regíamos anteriormente.

Las traslaciones se deberán efectuar, respetando ahora las tres direccionales, que posee la trama triangular.

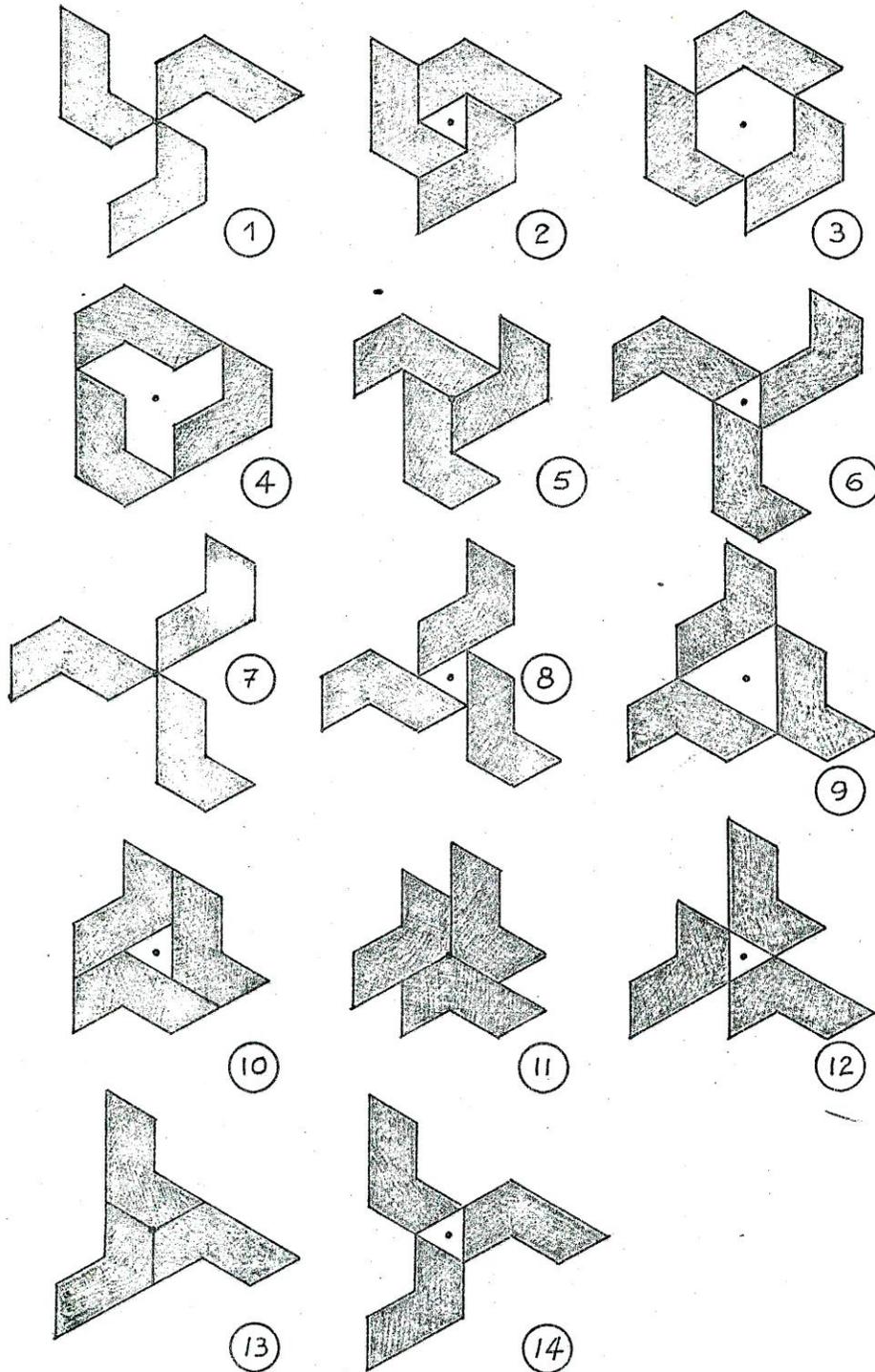
Veamos pues, como comenzaríamos a desarrollar en CICLO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRÍA DE ROTACIÓN CON TRES FIGURAS "5T"



1



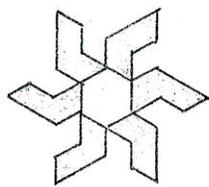
2



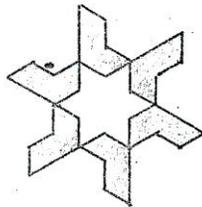
CICLO COMPLETO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRIA DE ROTACION DE TRES
FIGURAS "5T"

CICLO COMPLETO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRIA DE ROTACION CON SEIS

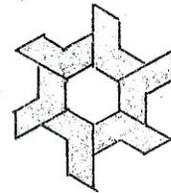
FIGURAS "5T"



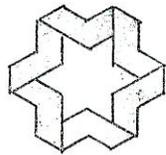
1



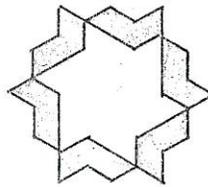
2



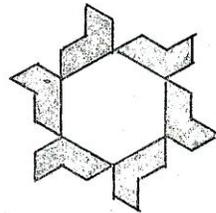
3



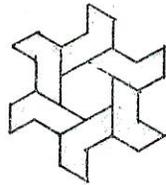
4



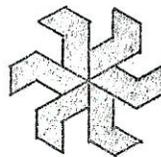
5



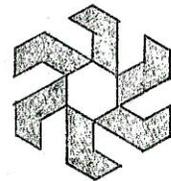
6



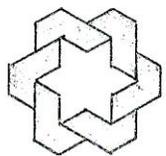
7



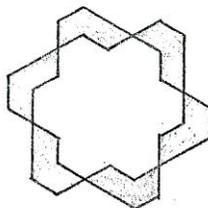
8



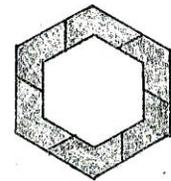
9



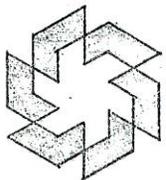
10



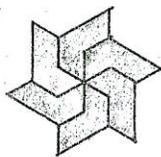
11



12



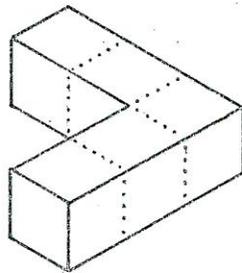
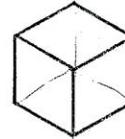
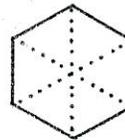
13



14

Manejando con seguridad las traslaciones sobre trama triangular, entraremos en el uso de figuras geométricas de sensación tridimensional. La unidad de trabajo más simple es el "cubo".

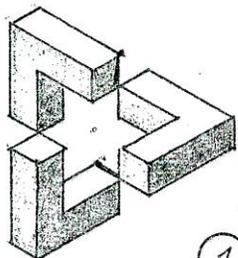
Es decir, sobre la trama triangular, seis triángulos equiláteros, que conforman un exágono como figura plana, pueden bajo otra forma de representación, agruparse en tres rombos que constituyen las tres caras visibles de un "cubo". Vinculando, por "yuxtaposición", dos, tres, cuatro, cinco .. etc., o más "cubos", es posible elaborar infinidad de figuras (de apariencia tridimensional), que a su vez, utilizaremos, tomadas de tres en tres, para generar Ciclos de Agrupamientos por Simetría de Rotación, con los cuales podremos llegar fácilmente a la formación de "volúmenes imposibles", con lo cual nos aproximamos ya, al tema central de nuestro trabajo.



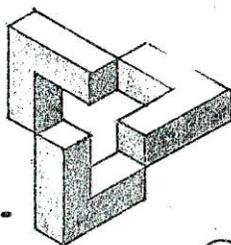
Presentaremos un Ciclo completo, utilizando una figura geométrica, que se compone de cinco "cubos", dispuestos como se puede observar a la izquierda. La denominaremos figura en "V" o volumen en "V". Este Ciclo se organizó con tres figuras en "V", si se recurre al método auxiliar con figuras recortadas, se obtiene fácilmente el Ciclo de agrupamientos por simetría de rotación, de seis figuras en "V", que no consideramos necesario presentarlo en este trabajo.

En las páginas siguientes, las 11 y 12, podemos apreciar el CICLO COMPLETO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRÍA DE ROTACIÓN DE TRES FIGURAS EN "V", que consta de 24 (veinticuatro) posiciones diferentes, que comenzaremos a utilizar de inmediato para la generación de los esperados "VOLÚMENES IMPOSIBLES"

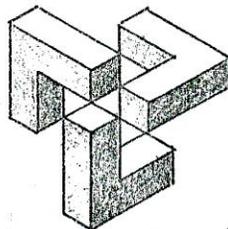
DOCE POSICIONES DEL CICLO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRIA DE ROTACION
ELABORADO CON TRES FIGURAS EN "V" (Cada figura consta de 5 "cubos")



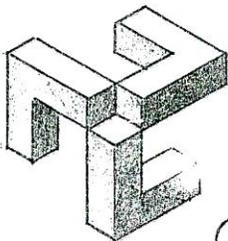
1



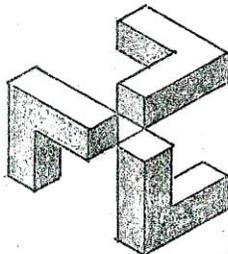
2



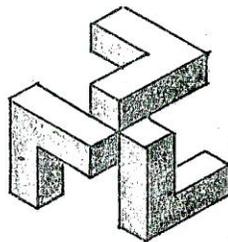
3



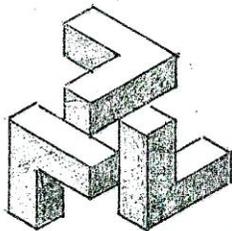
4



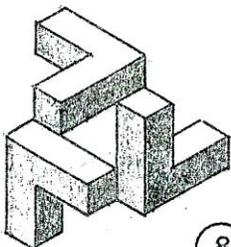
5



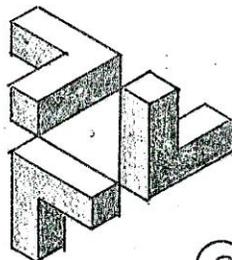
6



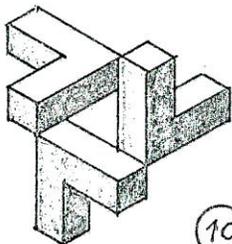
7



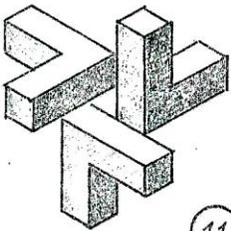
8



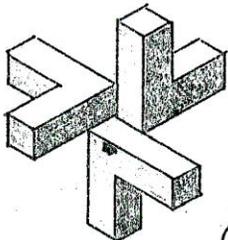
9



10

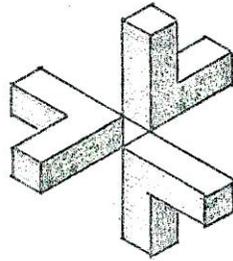


11

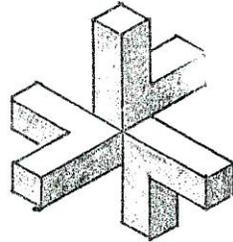


12

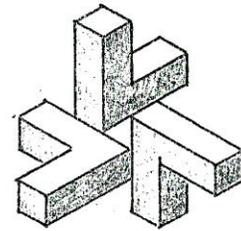
LAS DOCE POSICIONES RESTANTES DEL CICLO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRIA
DE ROTACION DE TRES FIGURAS EN "V"



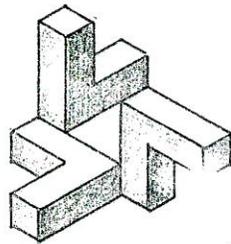
13



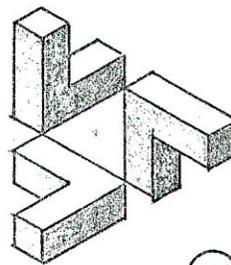
14



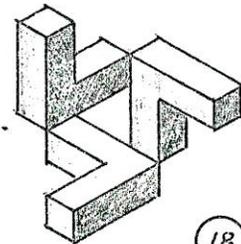
15



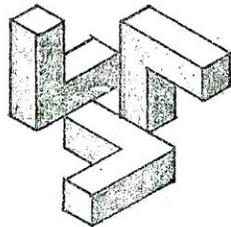
16



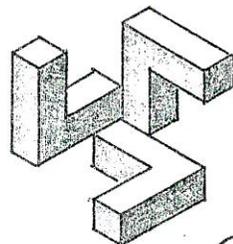
17



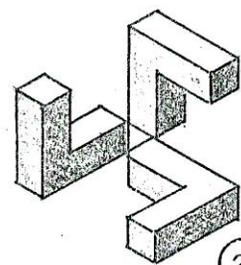
18



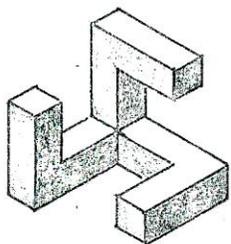
19



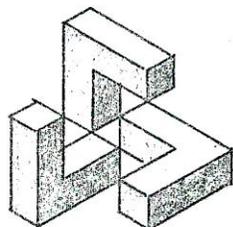
20



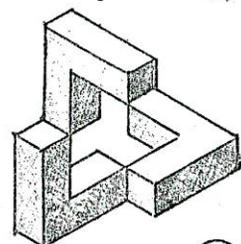
21



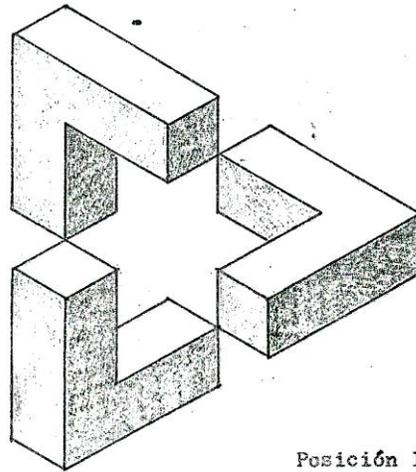
22



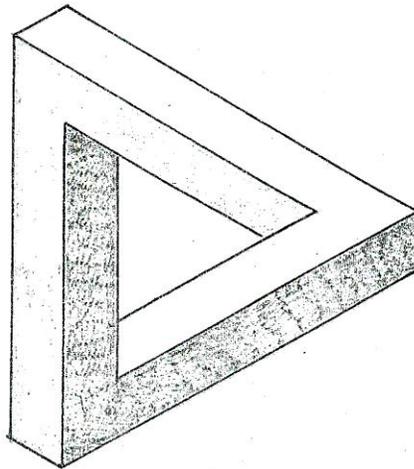
23



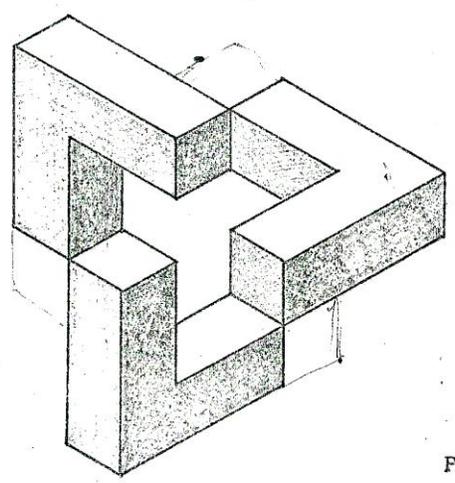
24



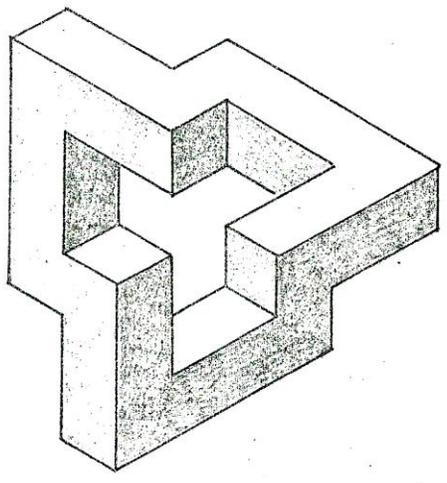
Posición 1.



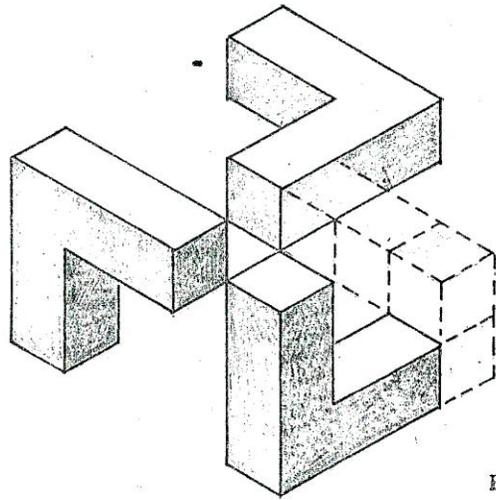
Vinculando las tres figuras en "V" - como aparecen en la Posición 1 - mediante sendos "cubos" obtenemos el "VOLUMEN IMPOSIBLE DE CONSTRUIR" de apariencia "triangular" que podemos apreciar en esta misma página.



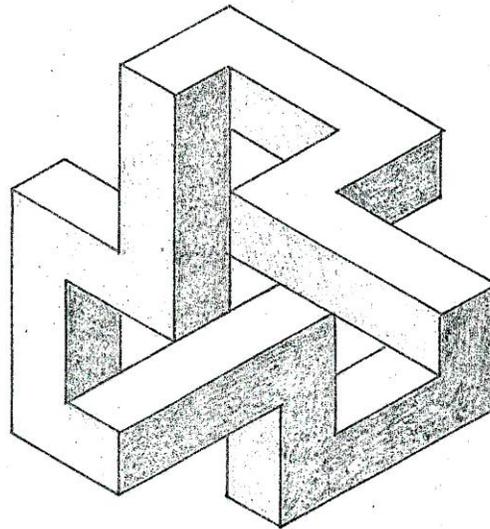
Posición 2



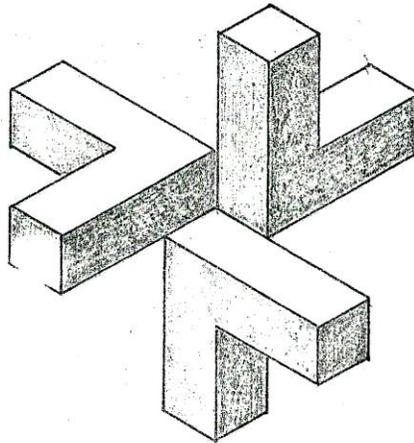
Nuevamente utilizando tres "cubos" logramos otro "VOLUMEN IMPOSIBLE"



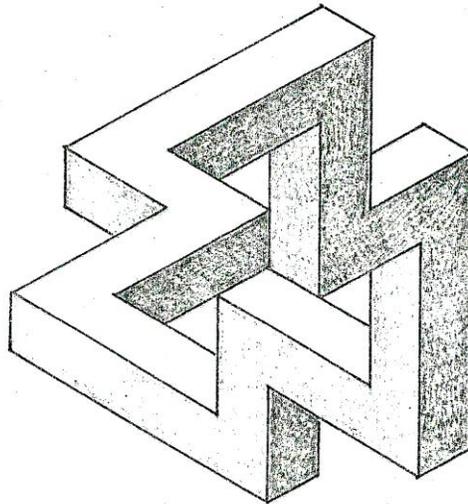
Posición 5



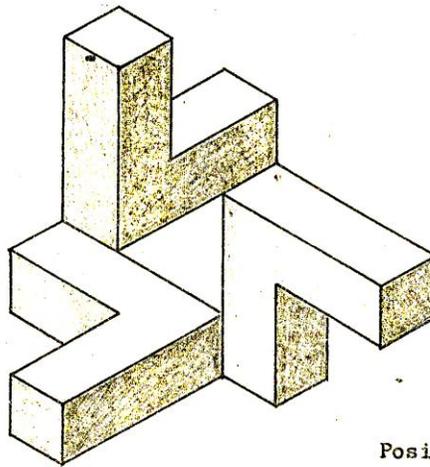
En este caso se añaden cuatro cubitos para vincular las figuras en "V", es decir un total de cuatro por tres, en total doce "cubos" para lograr la continuidad que nos permite obtener un nuevo "VOLUMEN IMPOSIBLE"



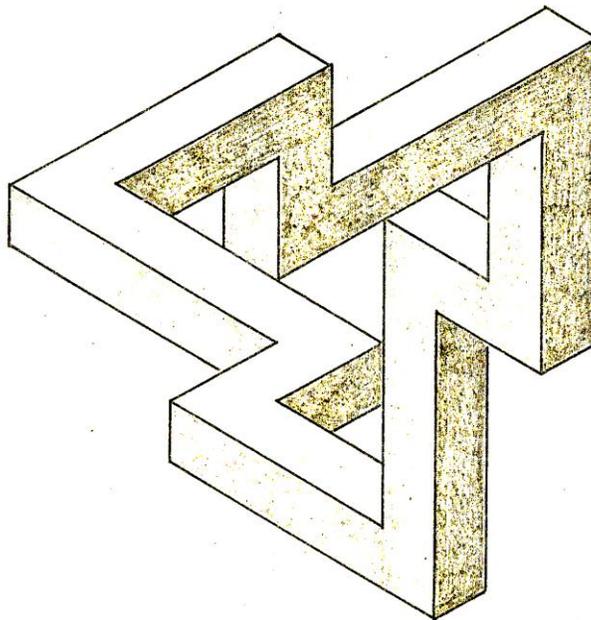
Posición 12



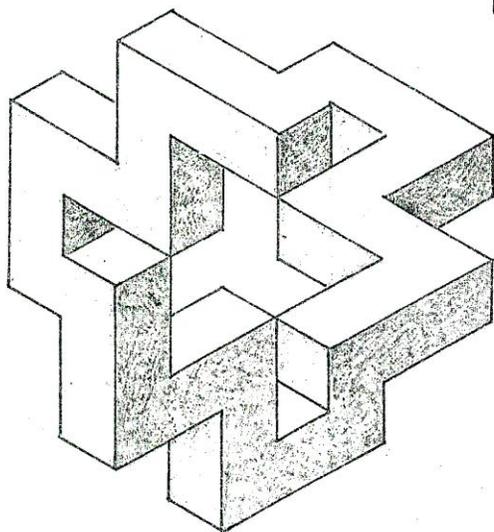
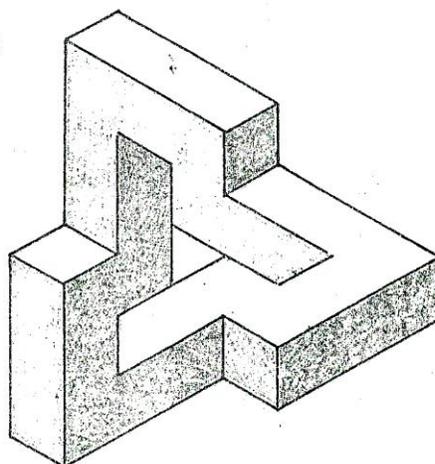
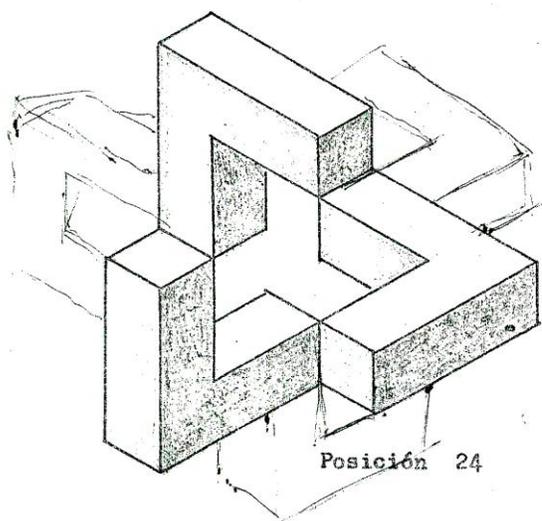
Dejamos en mano del lector el determinar cuántos "cubos" se han agregado en este caso. (Colocando un papel transparente sobre la Posición 12, es fácil obtener la respuesta).



Posición 17



Es evidente que se han añadido una cantidad aún mayor que en los casos anteriores. Cuantos son en total?

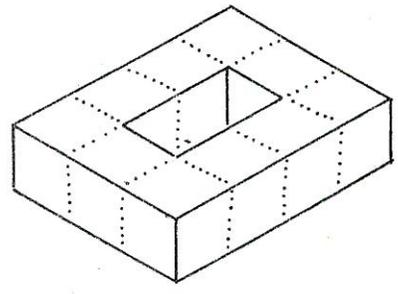


En este último ejemplo, queremos mostrar como partiendo de una posición cualquiera se pueden obtener dos o más "VOLUMENES IMPOSIBLES"

TERCERA PARTE

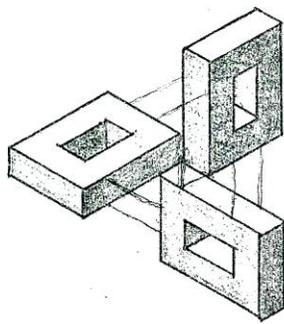
Para mostrar tarea realizada por alumnos, hemos decidido elegir el comienzo de la labor de uno sólo de ellos, lo cual creemos, es más didáctico que un muestrario diversificado de posibilidades. Hemos dicho el comienzo de la labor de uno de los alumnos, puesto que dicha búsqueda derivó en la realización de trabajos, ejecutados en color, de muy buen nivel. Lamentablemente por las características de nuestro trabajo esas conclusiones no pueden quedar aquí documentadas.

Este alumno eligió como elemento generador un "Prisma calado", compuesto por 10 "cubos", que podemos observar en la figura adjunta. Se podría decir que se trata de un prisma formado por 12 "cubos", al cual se le han extraído los dos "cubos" interiores. En la forma elegida se construyeron los Ciclos Completos de Agrupamientos por Simetría de Rotación con tres y seis "Prismas calados".

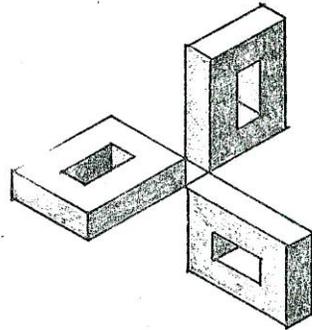


De esta extensa labor, en nuestro trabajo mostraremos una parte del Ciclo de Agrupamientos con tres "prismas calados". En una primera lámina podemos ver ocho pasos sucesivos de dicho Ciclo, y en la página siguiente transformaciones logradas en base a las ocho posiciones antes mencionadas.

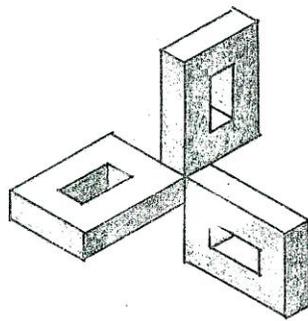
Para una ejemplificación más completa, y cambiando de tamaño, se presentan otras transformaciones tomadas del mismo Ciclo de agrupamientos por simetría de rotación.



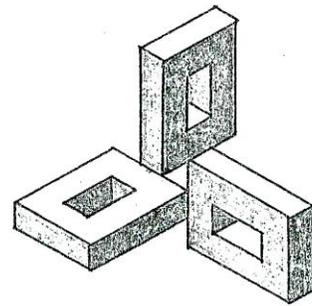
1



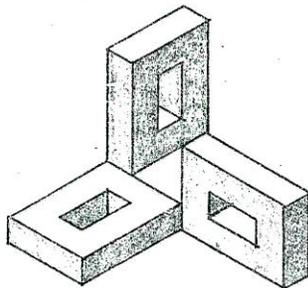
2



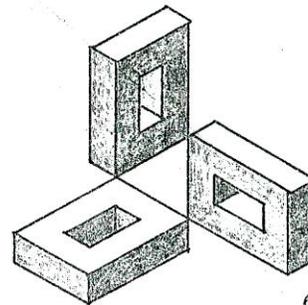
3



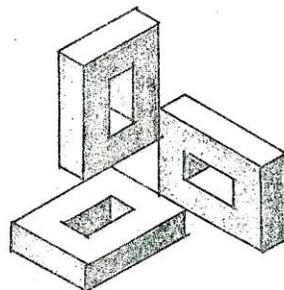
4



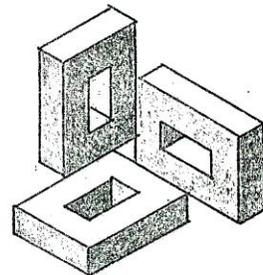
5



6

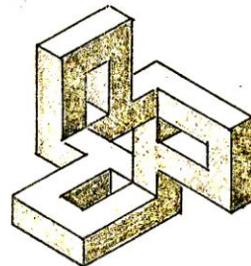
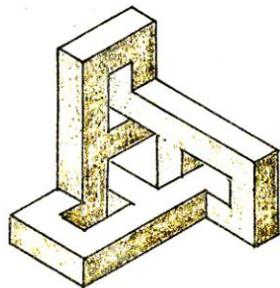
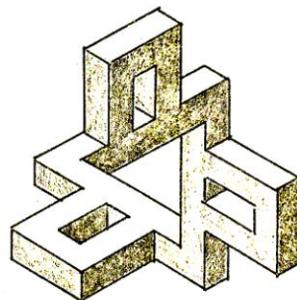
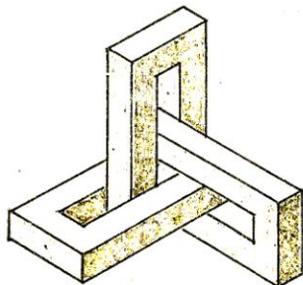
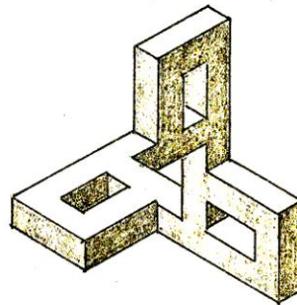
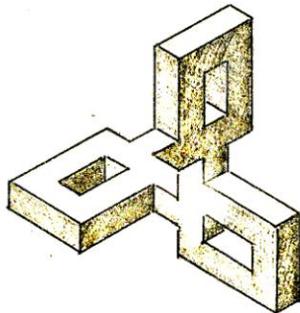
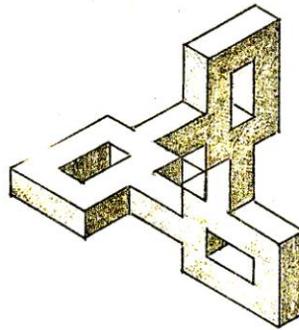
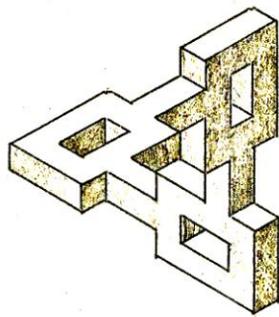


7

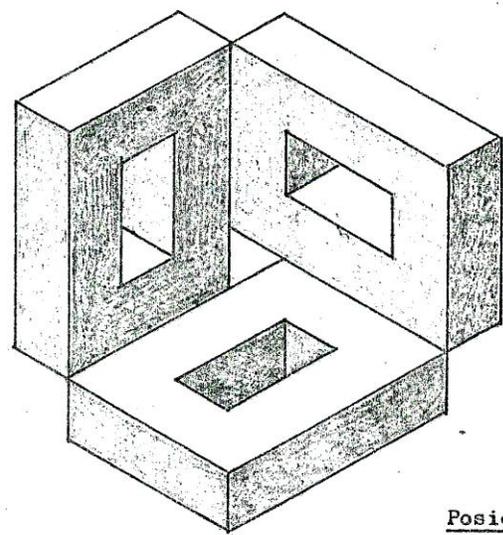


8

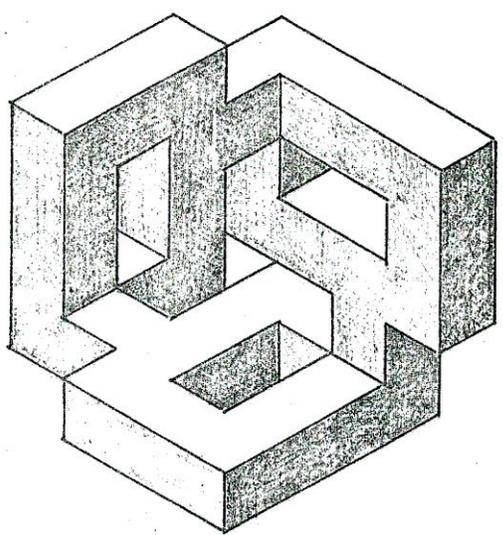
8 POSICIONES DEL CICLO DE AGRUPAMIENTOS POR SIMETRIA DE ROTACION DE TRES FIGURAS: "PRISMAS GALADOS"



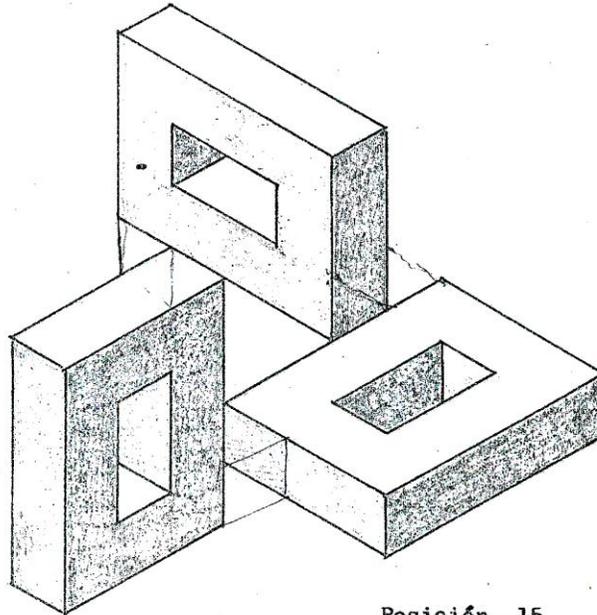
"VOLUMENES IMPOSIBLES" OBTENIDOS EN BASE A LAS OCHO POSICIONES
QUE VIMOS EN LA PAGINA ANTERIOR



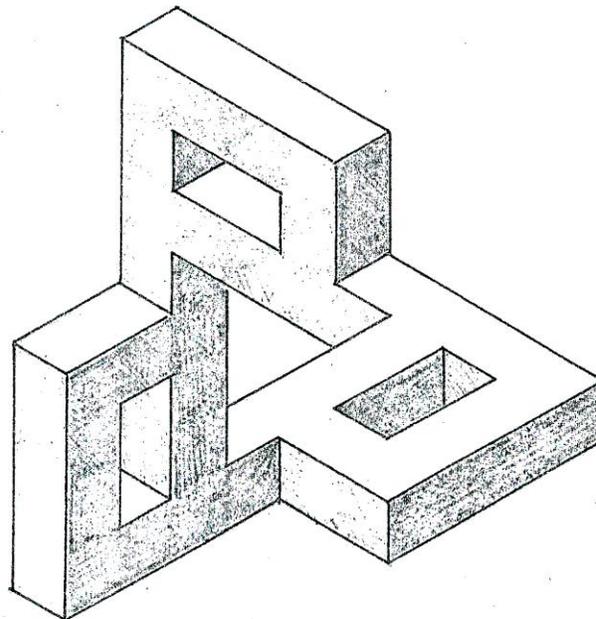
Posición 10



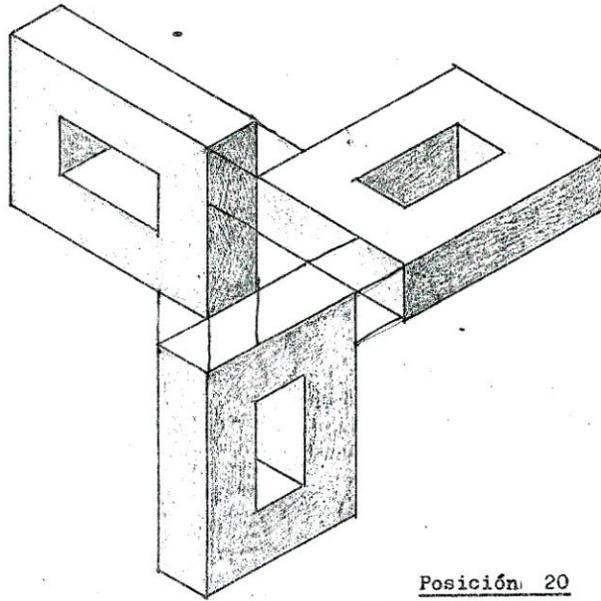
"Volúmen imposible" obtenido de la Posición 10



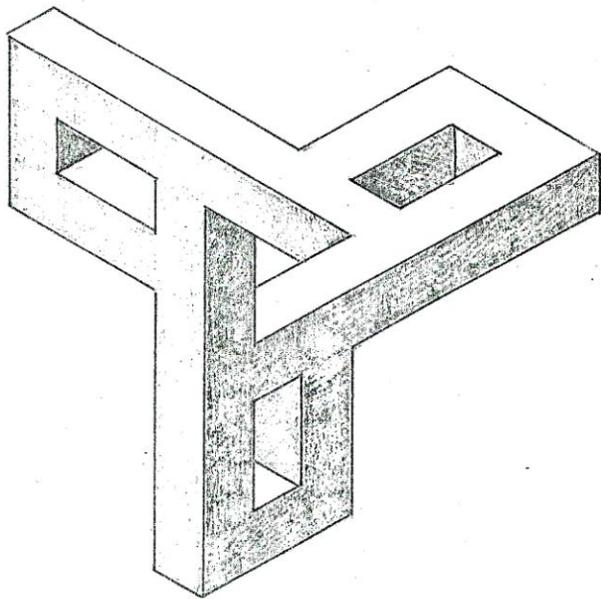
Posición 15



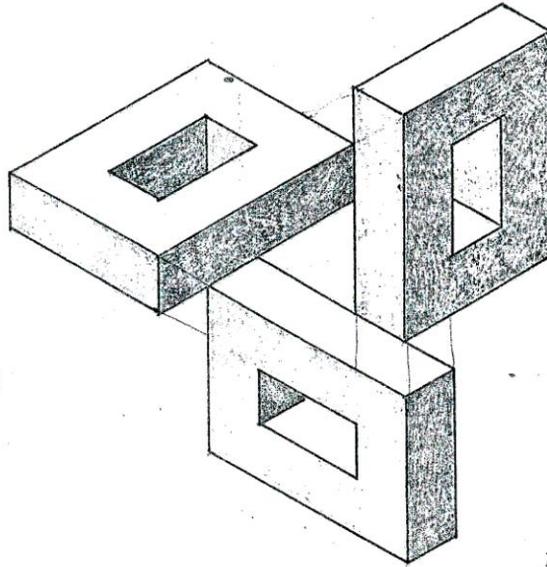
"Volumen imposible" que deriva de la posición 15



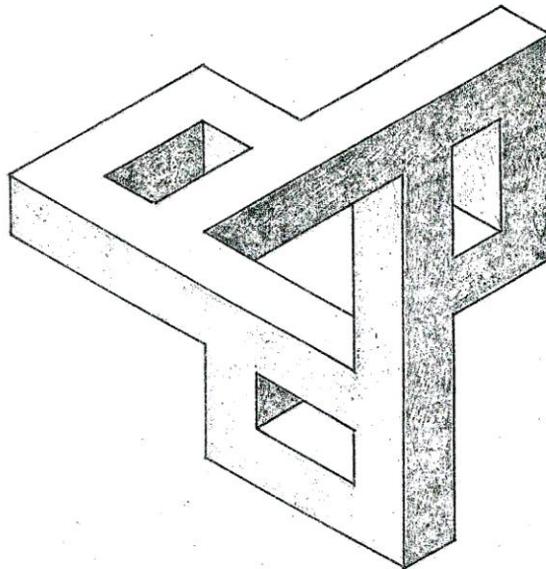
Posición 20



"Volumen imposible" logrado en base a la posición 20.



Posición 31



Un último ejemplo tomado del mismo Ciclo de Agrupamientos por Simetría de rotación de tres figuras: "Prismas Calados" del alumno de la Cátedra LENGUAJE PLÁSTICO GEOMÉTRICO II : José Prat - (Año 1980).

CUARTA PARTE

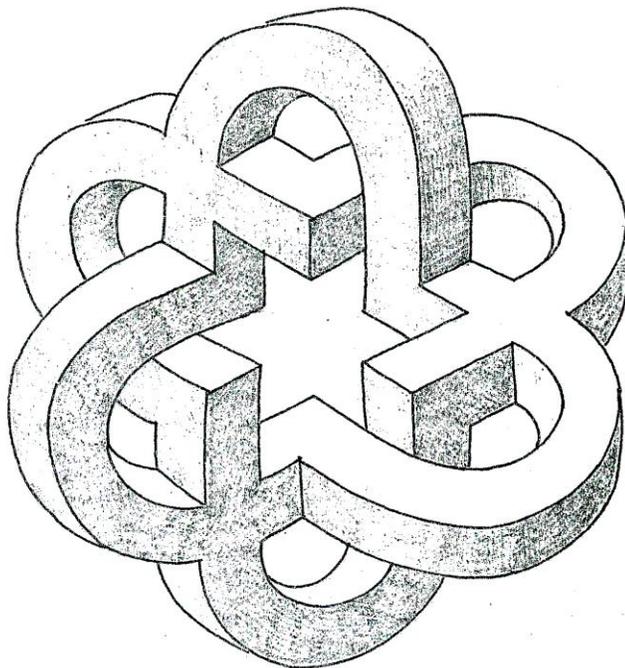
En esta última parte, nuestro deseo es sugerir distintas posibilidades de avance, algunas de las cuales ya han sido comenzadas a desarrollar por los auxiliares de la Cátedra, o por nuestros alumnos.

Cuáles son posibilidades que visualizamos con mayor claridad en este momento?

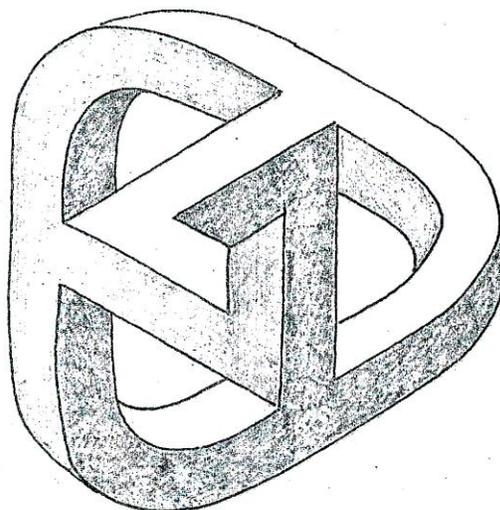
Son las siguientes:

- 1) Con respecto a los Ciclos de Agrupamientos por Simetría de Rotación, las variantes más importantes a estudiar serían cambiando las condiciones de vinculación de las figuras geométricas, por ejemplo: a) trabajos por superposición y b) vinculación por aproximación. Recordemos que en éste trabajo hemos empleado exclusivamente la yuxtaposición para la elaboración de los Ciclos.
- 2) Partiendo de cualquiera de las posiciones de los Ciclos de Agrupamientos, generar Tramas de complejidad creciente por traslación de dichas posiciones. Compuestas dichas tramas enriquecerlas por nuevas vinculaciones, mediante sucesivos agregados o supresión de elementos, etc.
- 3) Generar "Volúmenes Imposibles", por trazado de paralelas al perímetro de un núcleo vacío o lleno (fig. geométrica usada como núcleo). Este método está desarrollado en el trabajo del auxiliar de la cátedra Gabriel Gutnisky. Es interesante puesto que nos permite escapar a la simetría de rotación.
- 4) Trabajar sobre deformaciones de la trama triangular. Los alumnos del curso utilizaron a menudo esta posibilidad -generalmente de una mayor expresividad- logrando resultados plásticamente interesantes. El trabajo antes mencionado también se ocupa de este aspecto.
- 5) Finalmente nos referiremos al enlace por "barras curvadas". Al respecto veremos tres ejemplos en páginas sucesivas. El primero se basa justamente en la ya utilizada posición 1, del Ciclo de Agrupamientos por simetría de rotación, de tres figuras en "V" (página 11).

Nota: Con respecto a la posibilidad la) -Ciclos por superposición- Ver trabajo efectuado por Bernardo Winter.



Con la ya utilizada Posición 1 del Ciclo de Agrupamientos por Simetría de Rotación compuesto por 3 Figuras en "V" (Ver página 11), por medio del agregado de "barras curvadas" se obtuvo la "construcción imposible" que vemos en esta página.



Interesante "volúmen imposible" compuesto en base a la posición N º 6
(Ver página 11).

CONCLUSIONES:

Al observar el trabajo concluido, y tomado en su conjunto, sentimos la necesidad de recalcar que se trata de un tema de carácter formativo básico, de naturaleza netamente analítica, con una metodología rigurosa, por lo cual es indispensable que aquellas personas que deseen extraer algo más que un conocimiento superficial del tema, deban realizar las ejercitaciones correspondientes, en forma ordenada hasta superar cada una de las dificultades que puedan surgir.

Cuando se procede así, aparecen de inmediato, todo tipo de ideas plásticamente utilizables.

Se inician de dicho modo procesos personales, muy diversificados en sus enfoques y posibilidades.

REPETIMOS: ESTE TRABAJO ES UN ZOCALO DE ESTUDIO SOBRE UN PROBLEMA Y UN METODO GEOMETRICO CONCRETO, QUE NO DUDAMOS ABRE POSIBILIDADES PLASTICAMENTE UTILIZABLES.

Arq. Eduardo Moisset de Espanés

Prof. Titular: LENGUAJE PLASTICO GEOMETRICO I
LENGUAJE PLASTICO GEOMETRICO II

Año 1980