

CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

PROYECTO TECNOLÓGICO 2º ESO

PRÁCTICA 1. CONSTRUCCIÓN DEL TANGRAM

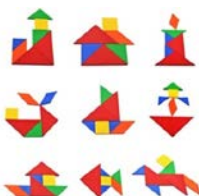
1. INTRODUCCIÓN.

“Hay una leyenda que dice que un sirviente de un emperador Chino llevaba un mosaico de cerámica, muy caro y frágil, y tropezó rompiéndolo en pedazos. Desesperado, el sirviente trato de formar de nuevo el mosaico en forma cuadrada pero no pudo. Sin embargo, se dio cuenta de que podía formar muchas otras figuras con los pedazos.”

No se sabe con certeza quién inventó el juego ni cuándo, pues las primeras publicaciones chinas en las que aparece son del siglo XVIII. Ya entonces el juego era ya muy conocido en varios países. En China, el Tangram era muy popular y se consideraba juego para mujeres y niños. Se dice que se inventó entre los años 618 y 900 d.C; durante la dinastía Tang, de la que derivaría su nombre. Otra versión sitúa el nacimiento del nombre en una derivación de *tang*, una palabra cantonesa que significa “chino”, con el sufijo inglés *gram* (-grama) que significa “escrito” o “gráfico”. A partir del siglo XV, el juego era llamado "el rompecabezas chino" y se volvió tan popular que lo jugaban niños y adultos, personas comunes y personalidades del mundo de las ciencias y las artes; el tangram se había convertido en una diversión universal. Napoleón Bonaparte se convirtió en un verdadero especialista en Tangram desde su exilio en la isla de Santa Helena.

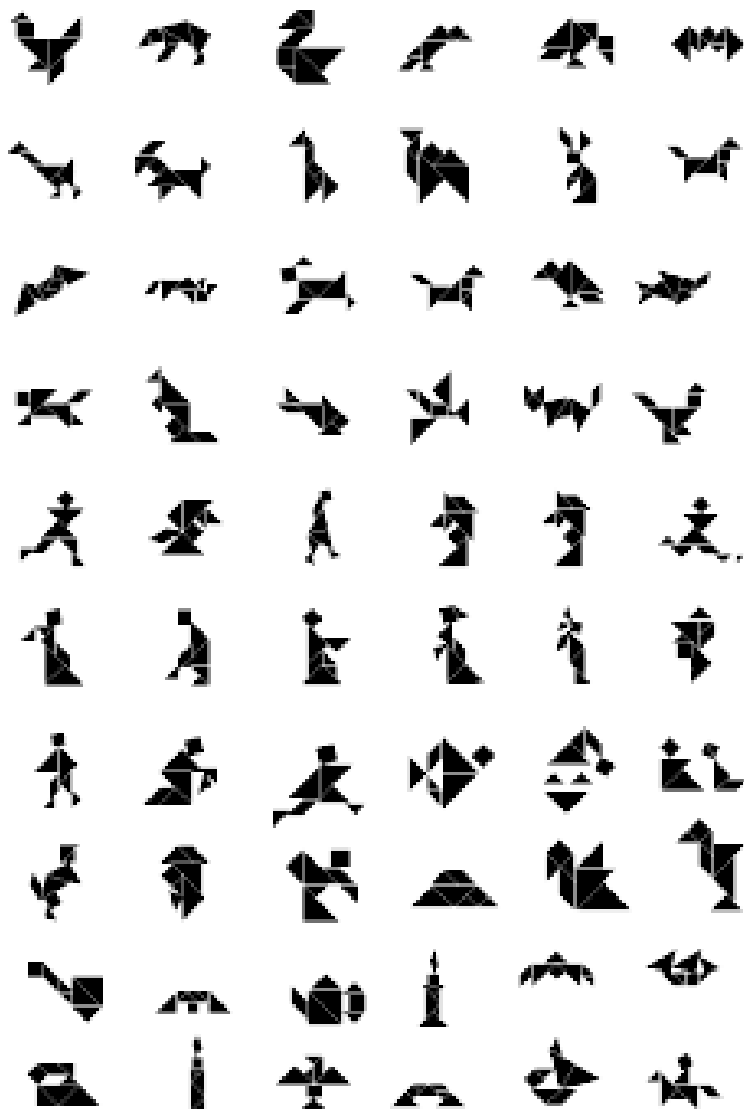
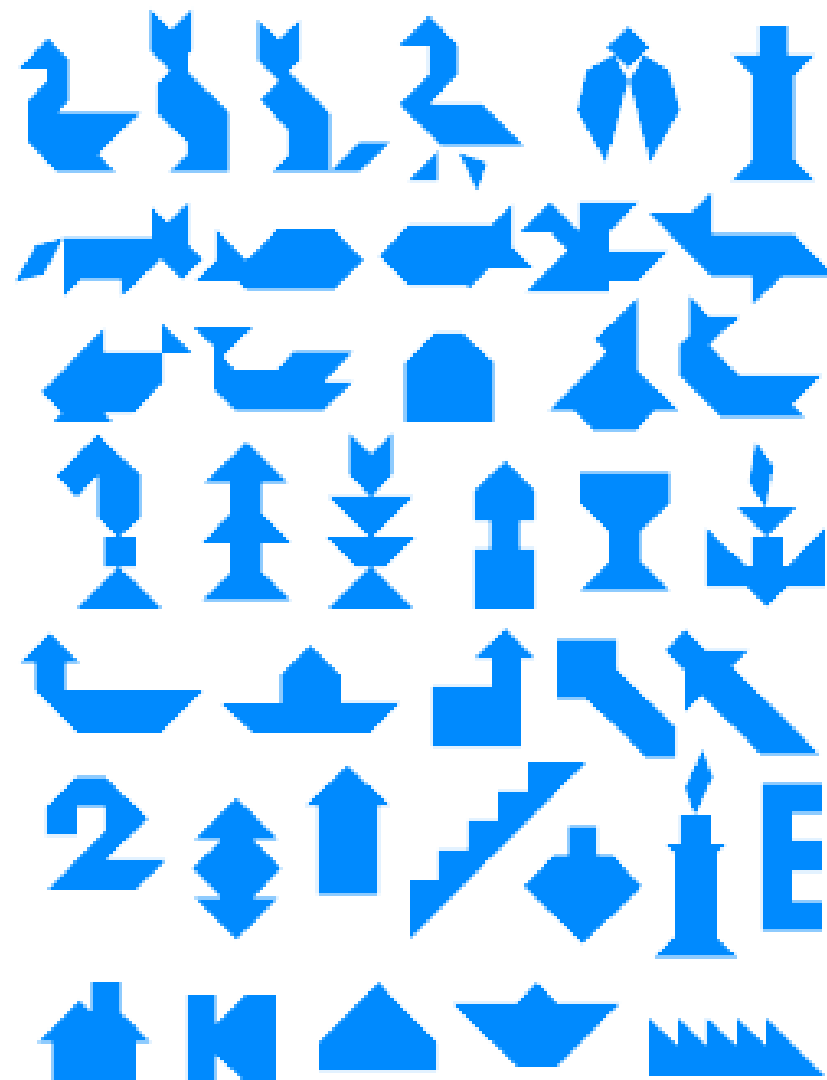
Este juego de entretenimiento consistente en formar siluetas de figuras con las siete piezas dadas sin solaparlas. Los primeros libros sobre el tangram aparecieron en Europa a principios del siglo XIX y presentaban tanto figuras como soluciones. Las 7 piezas, llamadas “Tans”, son: 5 triángulos de diferentes tamaños, 1 cuadrado y 1 paralelogramo romboide

Se conocen más de 1600 figuras distintas que se pueden realizar con un sólo juego de Tangram. A las casi 900 figuras originales chinas hay que sumar las 750 figuras nuevas que los diseñadores holandeses *Joost Elffers* y *Michael Schuyt* incluyeron en su edición de 1973.

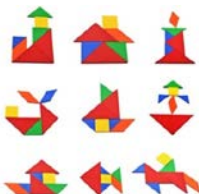


CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

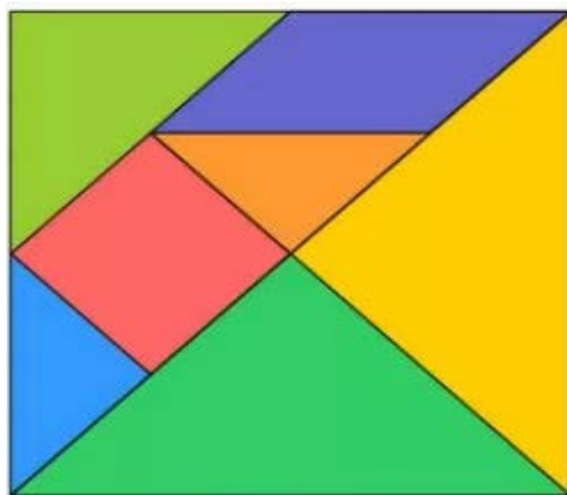
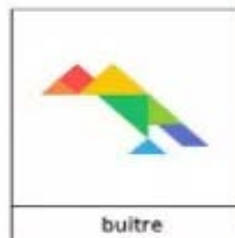


Profesor

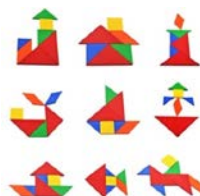


CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM



VELA	AVIÓN	HELICÓPTERO	COHETE #01
CARREOLA	TAZÓN	PIPA	BARCO
CABALLO	CASA #01	MANZANA	HÉLICE



CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

2. PLANIFICACIÓN.

Construiremos el TANGRAM utilizando un papel cuadriculado de 120 mm y posteriormente lo realizaremos sobre madera. Para ello necesitaremos disponer de los siguientes materiales y herramientas, recuerda no malgastar los materiales y utilizar las herramientas con corrección siguiendo las normas de seguridad.

2.1. MATERIALES.

- Tablero de fibras DM de 3 mm de grosor
- Papel cuadriculado con un tamaño de cuadrícula de 5 mm.
- Pinturas de varios colores acrílica.
- Pistola termofusible de silicona.
- Lápiz y goma

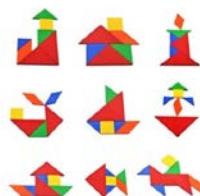


2.2. HERRAMIENTAS.

Flexímetro	Cartabón	Sargento	Miniserra de arco
Regla graduada	Tornillo de banco	Limas	Papel de lija
Escuadra	Escofina	Pinceles	
Pistola termofusible de silicona			

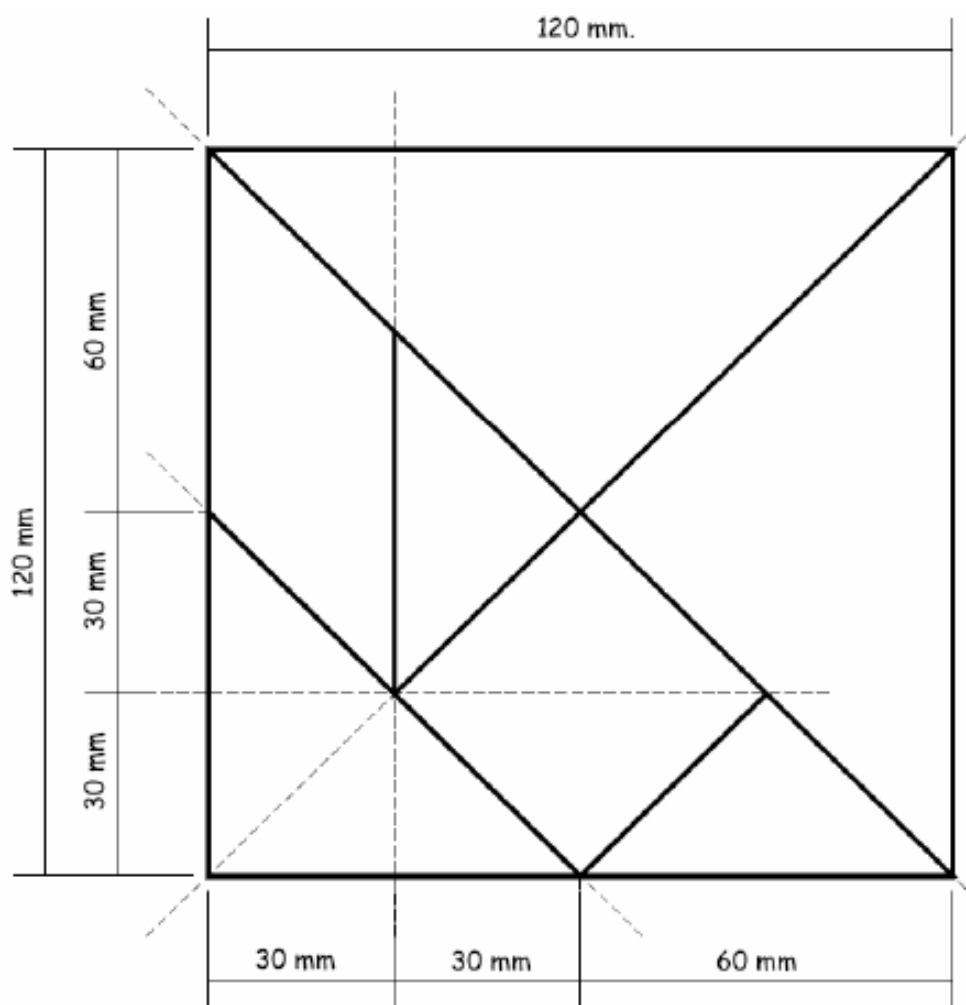
Nota: La memoria deberá incluir una ficha de las herramientas usadas en la construcción según la plantilla aportada por el profesor.

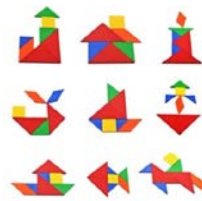
Dichas fichas incluirán, entre otros, el nombre de la herramienta, familia a la que pertenece (de trazado, marcado, sujeción, corte, afino....), descripción (con los dibujos necesarios), modo de empleo, y normas de seguridad a seguir durante su empleo.



2.3. PLAN DE CONSTRUCCIÓN.

1. Sobre un papel (mejor que sea cuadriculado) dibuja un TANGRAM de 120 mm de lado de la siguiente manera (Lo realizaremos también en Autocad):
 - ✓ Dibujar un cuadrado de 120 mm de lado.
 - ✓ Dibujar las diagonales del cuadrado
 - ✓ En dos lados consecutivos del cuadrado hacer marcas que lo dividan en 30, 30 y 60 mm (fijarse bien el orden).
 - ✓ Unir estas marcas según muestra el dibujo.
 - ✓ Trazar los bordes de las piezas del tangram con un lápiz de dureza intermedia (por ejemplo, un HB), borrando las líneas innecesarias.





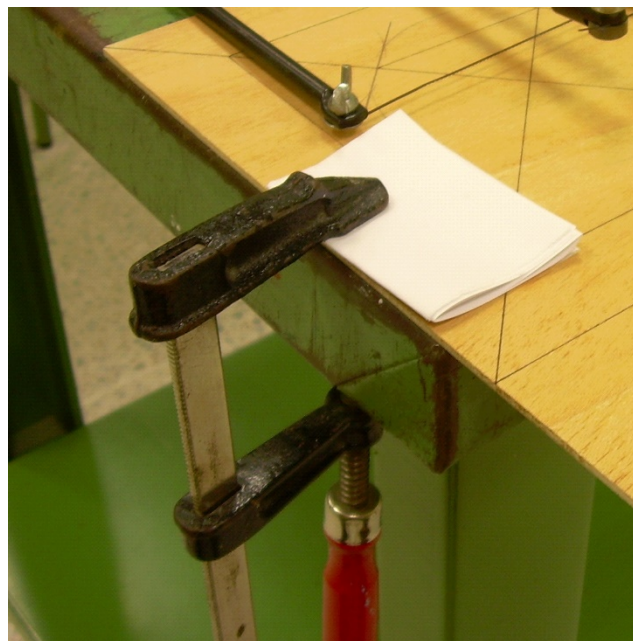
CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

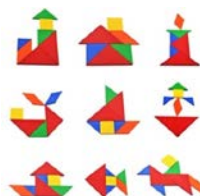
Nota: Para que las piezas del Tangram encajen perfectamente deberemos trazar con precisión: Utilizar la escuadra para asegurar que es un cuadrado perfecto; y comprobar con un instrumento de medida que todos los lados miden exactamente igual.

Una vez terminado el dibujo, y antes de continuar, deberéis enseñarme el resultado, para su aprobación.

1. Trasladar las piezas dibujadas en el papel a la madera (puedes pegarlas a la madera, calcarlas.....) dejando un hueco de unos 2-3 mm entre pieza y pieza (para facilitar su corte) y aprovechando la madera al máximo
2. Sujetar convenientemente la madera y cortar las piezas con la minisierra de arco. La madera de contrachapado es muy fina (3 mm de grosor), por lo que también podemos usar la sierra de marquetería (con un pelo plano para los cortes rectos. No debes inclinar demasiado la segueta ya que podemos romper el pelo). El corte debe hacerse por fuera de la línea dibujada, por eso dejamos esos 2- 3 mm de margen.



Nota: Antes de realizar cada corte asegurarse que el contrachapado a cortar esté bien sujeto al mesado. Además debemos preocuparnos de proteger convenientemente la madera para no dejar marcas sobre ella. (Fíjate en la siguiente fotografía sobre cómo fijar el contrachapado con el sargento).



CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

3. Lijar las piezas resultantes hasta conseguir un acabado fino, pero sin pasarse. Pulir primero los cantos de cada una de las piezas con papel de lija. Si en alguno de los cortes hay demasiada separación con las marcas, emplear la escofina o la lima para afinar.
4. Comprobar:
 - ✓ Que las piezas del Tangram se ajustan bien y se correspondan con las medidas previstas.
5. Si bien las piezas del Tangram ya están fabricadas; en caso de disponer de más tiempo, podremos decorar las piezas resultantes a tu gusto, pintándolas de colores (antes de comenzar a pintar las piezas deberéis proceder con la construcción de la caja del Tangram)

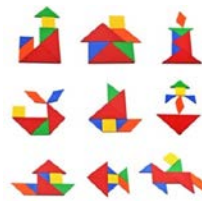
Nota: Para pintar la madera utilizar pintura acrílica (se elimina aplicando agua, sin necesidad de disolventes).

Para conseguir un buen acabado al pintar debemos hacer:

- a) Pulir la superficie a pintar
- b) Pintar
- c) Dejar secar
- d) Pulir otra vez con suavidad con papel de lija (para eliminar imperfecciones)
- e) Aplicar una segunda mano de pintura.

Debemos ser **limpios y ordenados** al utilizar la pintura, para **no manchar el puesto de trabajo**. También debemos tener cuidado de que ningún trozo de papel quede pegado a la pintura fresca.

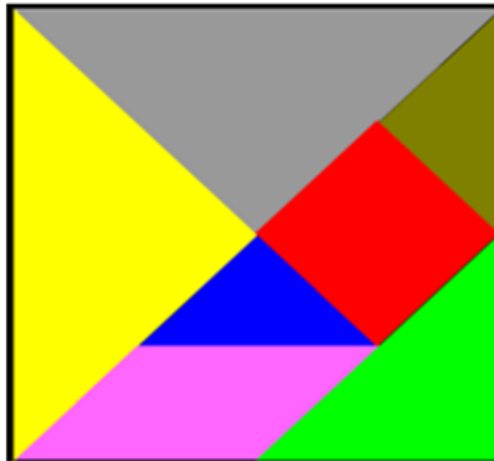
No olvides cerrar bien el bote de pintura al terminar, para que no se seque.

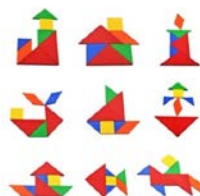


CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

Mientras se seca la pintura, seguimos con el resto de los pasos de nuestro proyecto.





CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

2.4.- REGLAS DEL JUEGO.

- 1) Con dichos elementos, ni uno más ni uno menos, se deben de construir figuras. Es decir, al momento de formar las distintas figuras no debe quedar ni una de las piezas sin utilizarse, además que éstas no deben superponerse.
- 2) El Tangram es un juego planimétrico, es decir, todas las figuras deben estar contenidas en un mismo plano.
- 3) Aparte de esto, se tiene libertad total para elaborar las figuras.

2.5.- OTRAS VARIANTES.

TANGRAM OVOIDE "Huevo Mágico o Huevo de Colón".

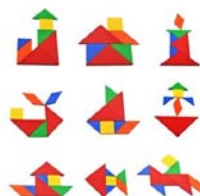
Un caso curioso de Tangram es el Tangram ovoide, llamado también huevo mágico. Igual que el Tangram chino, propone la construcción de innumerables figuras a partir de un número limitado de piezas, nueve en total. Pero, a diferencia de aquél, contiene elementos con bordes curvos, con lo que los resultados ganan en matices y los contornos adquieren mayor suavidad.

Las nueve piezas que forman el Tangram guardan entre sí unas relaciones geométricas muy precisas porque nacen todas de un óvalo. Está formado por:

- Dos triángulos isósceles curvos.
- Dos triángulos rectángulos curvos.
- Dos triángulos rectángulos grandes.
- Un triángulo rectángulo pequeño.
- Dos trapecios curvos.

Existe una variante del Tangram ovoide donde el triángulo rectángulo pequeño está dividido en dos partes, con lo cual aumenta el número de figuras que se pueden construir.

A nivel geométrico este Tangram se consigue tomando dos medias elipses en las cuales el eje menor de la más grande es el eje mayor de la pequeña, los cortes aparecen ilustrados en la figura y nos permiten hacer un trabajo bastante interesante alrededor de esta sección cónica y sus propiedades.

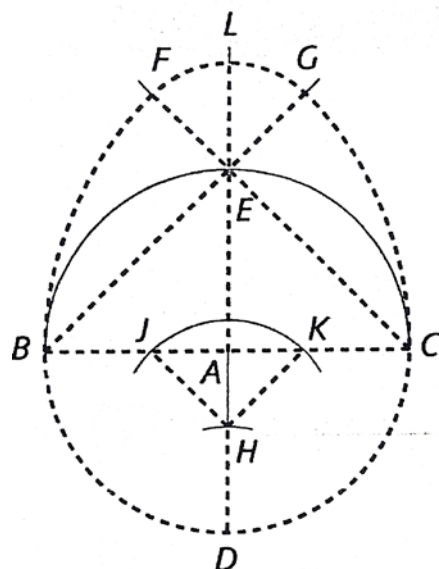
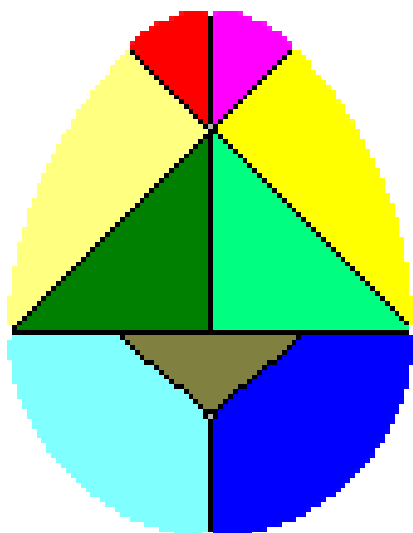


CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

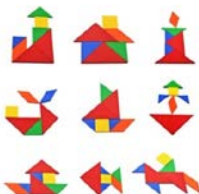
Para el trazado del Tangram, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Dibuja un segmento de 12 cm de longitud (BC).
2. Traza su mediatriz con el compás y marca la intersección con A y sus puntos extremos con B y C.
3. Traza un círculo con centro en A y radio AB. Marca los puntos D y E.
4. Une B con E y C con E, prolongando las líneas 5 cm por encima de E.
5. Utilizando B como centro y BC como radio, traza un arco que corte la prolongación de la línea BE en G.
6. Repite este paso, utilizando ahora C como centro.
7. Con E como centro y EF como radio, traza un arco que una F con G.
8. Mide este mismo radio desde D sobre la línea DA para determinar el punto H.
9. Con ese mismo radio y con H como centro, traza un arco que corte la línea BC en J y en K.
10. Alarga la línea AE hasta que corte el arco FG en L.
11. Une H primero con J y después con K.
12. Borra HA.





CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.



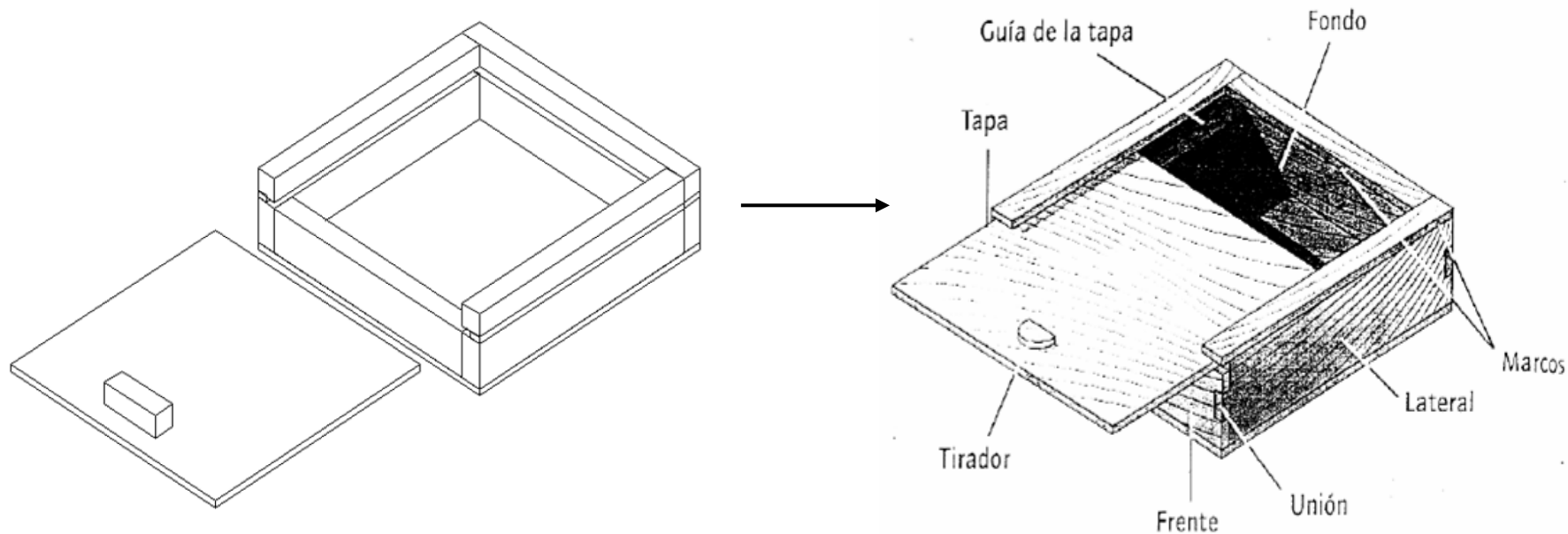
TANGRAM

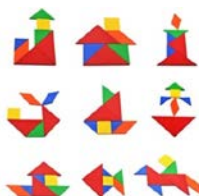


PRÁCTICA 2: CONTRUCCIÓN DE LA CAJA DEL TANGRAM

1. INTRODUCCIÓN.

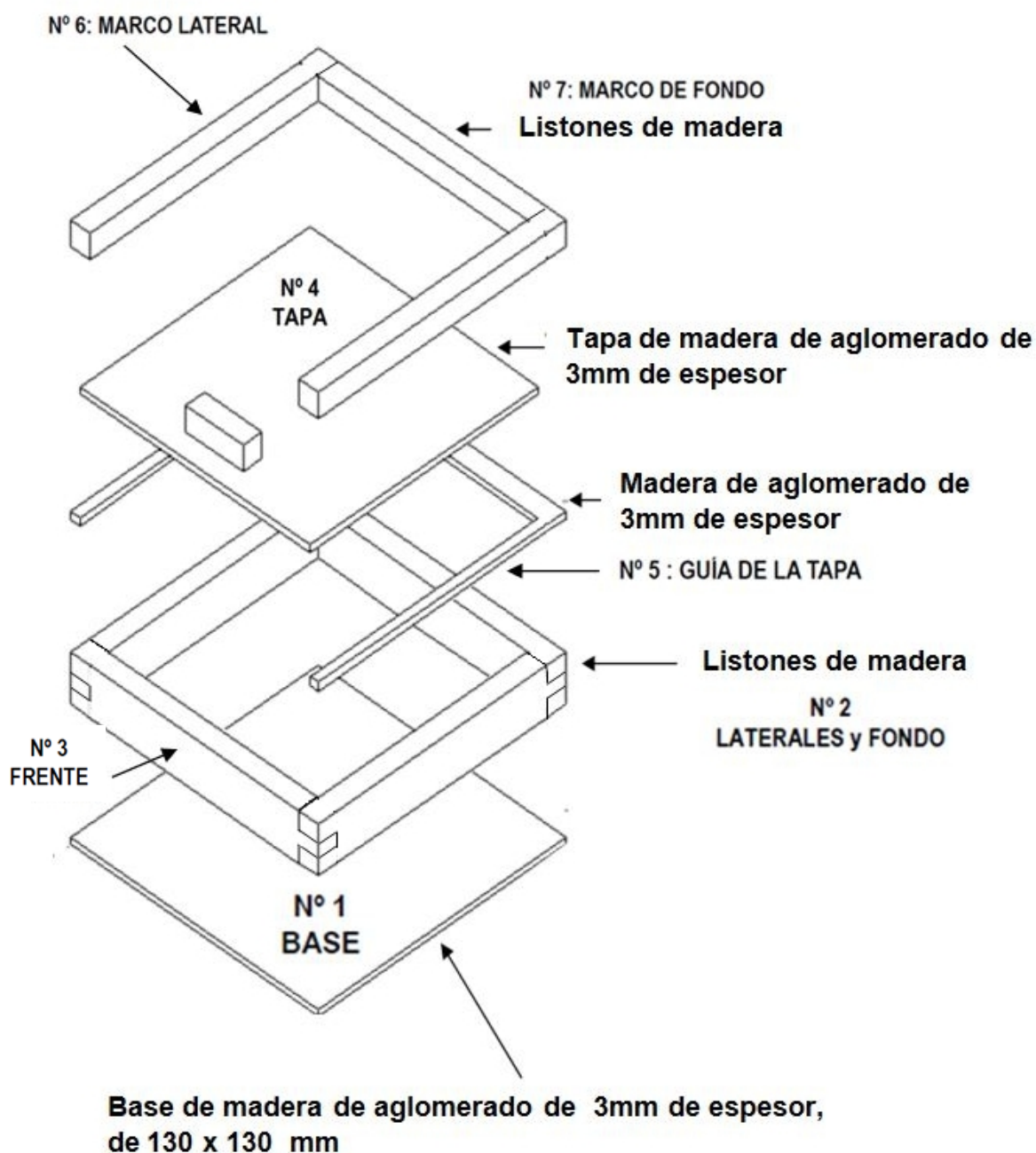
Para guardar el Tangram construido, y entre las muchas opciones posibles he elegido la construcción de una caja de puerta corredera como la de la figura adjunta.

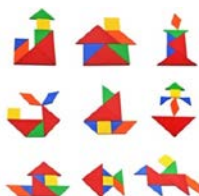




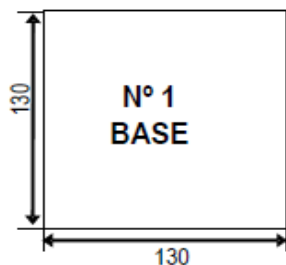
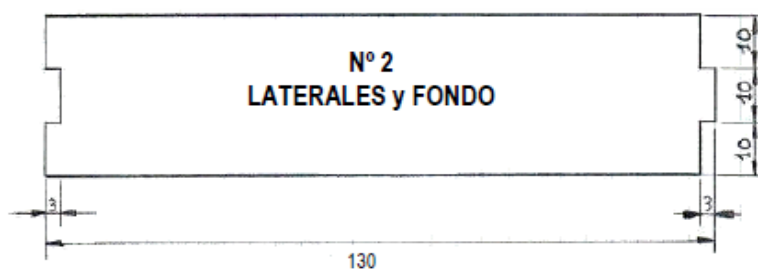
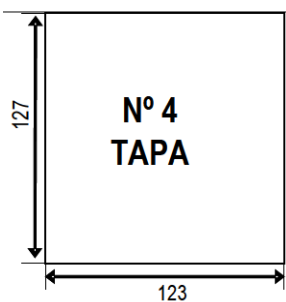
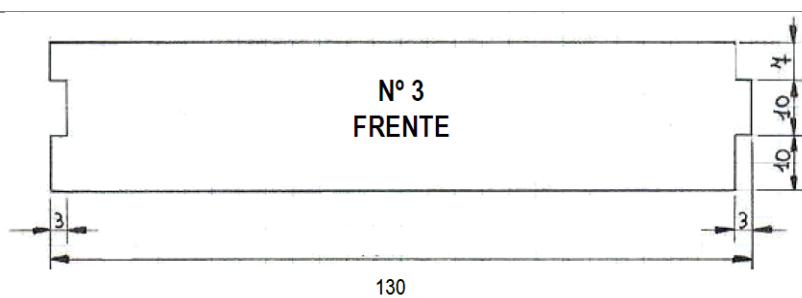
2. PLANIFICACIÓN.

2.1.- DISEÑO: PERSPECTIVA DE DESPIECE EN EXPLOSIÓN.

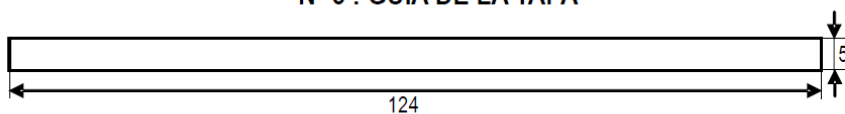




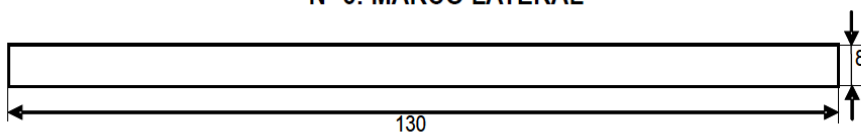
2.2.- PLANO DE DESPIECE DE DETALLE POR ELEMENTOS.



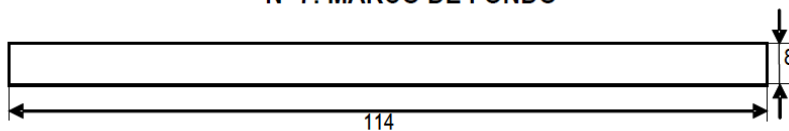
N° 5 : GUÍA DE LA TAPA



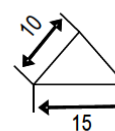
N° 6: MARCO LATERAL

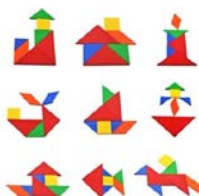


N° 7: MARCO DE FONDO



N° 8 TIRADOR





CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

2.2. MATERIALES

- ✓ Tablero de fibras (DMF) de 3 mm de grosor.
- ✓ Papel cuadriculado con un tamaño de cuadrícula de 5 mm.
- ✓ Pinturas de varios colores acrílica.
- ✓ Pistola termofusible de silicona.



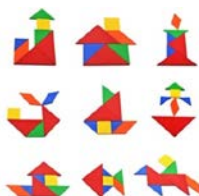
2.3. HERRAMIENTAS.

- | | | | |
|------------------------------------|----------------------|--------------|----------------------|
| ■ Sargento | ■ Cartabón | ■ Flexímetro | ■ Minisierra de arco |
| ■ Regla graduada | ■ Tornillo de banco | ■ Limas | ■ Pinceles |
| ■ Escuadra | ■ Pinzas de sujeción | ■ Escofina | ■ Papel de lija |
| ■ Pistola termofusible de silicona | | | |

Nota: La memoria deberá incluir una ficha de las herramientas usadas en la construcción según la plantilla aportada por el profesor. Dichas fichas incluirán, entre otros, el nombre de la herramienta, familia a la que pertenece (de trazado, marcado, sujeción, corte, afino....), descripción (con los dibujos necesarios), modo de empleo, y normas de seguridad a seguir durante su empleo.

2.4. PLAN DE CONSTRUCCIÓN.

1. Dibujar en las hojas cuadriculadas las piezas del 1 al 8 con las medidas indicadas. Recuerda que dos cuadritos equivalen a 10 mm (es decir 1 cm), y que las medidas se expresan en milímetros.
2. Trasladar las piezas dibujadas en el papel a la madera (puedes pegarlas a la madera, calcarlas.....) dejando un hueco de unos 2-3 mm entre pieza y pieza (para facilitar su corte) y aprovechando la madera al máximo.



CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

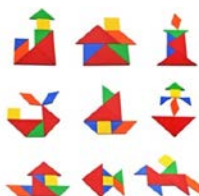
TANGRAM

En la siguiente tabla se muestra el nº de piezas que vamos a necesitar.

PIEZA:	Nº DE PIEZAS A OBTENER	PIEZA:	Nº DE PIEZAS A OBTENER
Nº 1: Base	1	Nº 5 Guía de la tapa	2
Nº 2: Laterales y fondo	3	Nº 6 Marcos laterales	2
Nº 3: Frente	1	Nº 7 Marco del fondo	1
Nº 4: Tapa	1	Nº 8 Tirador	1

3. Cortar las piezas con la minisierra de arco. La madera de contrachapado es muy fina (3 mm de grosor). Recuerda que el corte debe hacerse por fuera de la línea dibujada, en esos 3 mm que dejamos de margen. Según vayas cortando las piezas márcalas con un lápiz poniendo en ellas el número que aparece en el plano de despiece y así no te liaras con ellas.

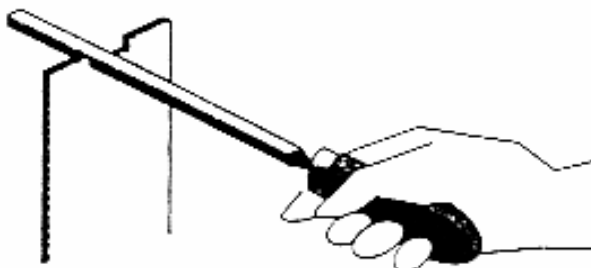
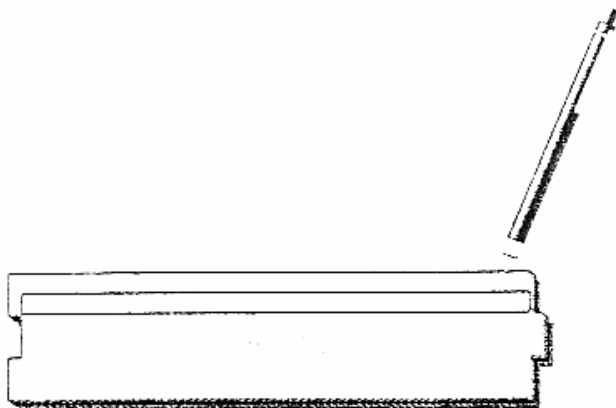
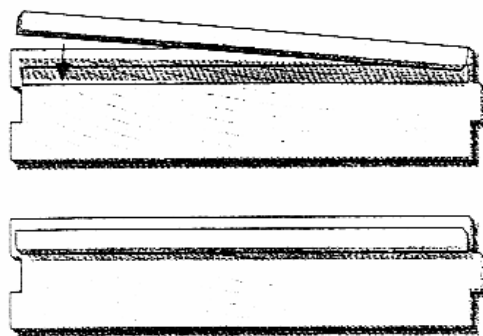
*Nota: Para cortar los laterales más pequeños de las piezas 2 y 3 cortaremos primero este lado en línea recta y luego haremos el rebaje con una lima cuadrada o con el canto de una lima rectangular.
Es conveniente comprobar que encajen bien las piezas.*



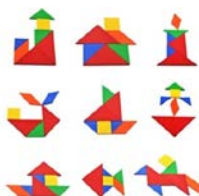
CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

4. Marcar con un lápiz y una regla, en las 2 piezas 2, la posición que ocupan las guías de la pata (las dos piezas 5). Fíjate bien en la imagen. Luego, encola las guías (las dos piezas 5) y pégalas en las marcas que hiciste en las piezas 2, aprieta fuertemente y espera hasta que se seque la cola.



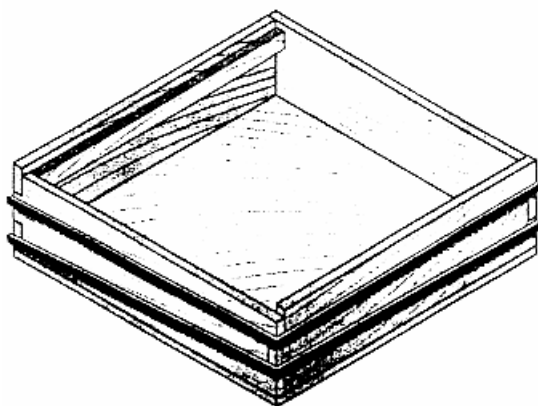
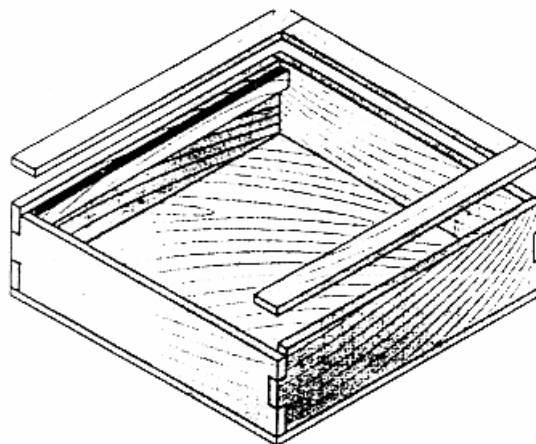
Nota: Para pegar usaremos la pistola termofusible de silicona o la cola de carpintero, según proceda. Con un poco de silicona en los bordes de las piezas es suficiente para conseguir una buena sujeción. Para favorecer la unión de la madera encolada podemos usar pinzas.



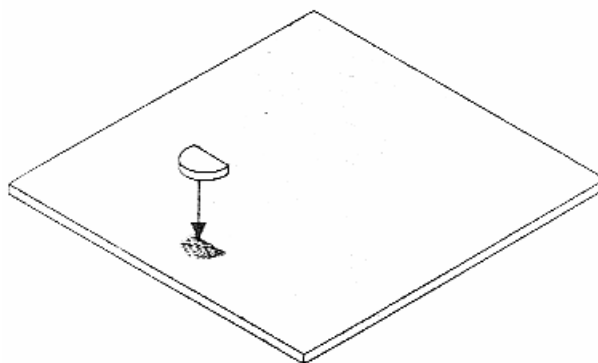
CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

5. Encola los laterales, el fondo y el frente junto con la base. Ayúdate de gomas elásticas. Con ello conseguimos mantener las piezas unidas el tiempo suficiente para que se queden pegados con la cola.



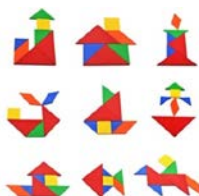
6. Una vez que tengamos bien pegadas las piezas anteriores, pasamos a encolar y pegar el marco, es decir, las piezas 6 y 7.
7. Luego encola y pega el tirador (pieza 8), a la tapa (pieza 4).



8. Cuando la caja esté seca, pule los cantos con papel de lija de grano fino.
9. Comprueba:

Que la estructura de la caja nos ha quedado firme.
Las uniones se ajustan bien.
La tapa se desliza con facilidad.
Que las piezas del Tangram caben perfectamente en su interior.

10. Si la caja construida cumple estas condiciones, podemos dar por finalizado el trabajo. De todas maneras, y en caso de que dispongas de tiempo puedes pintar la caja a tu gusto.

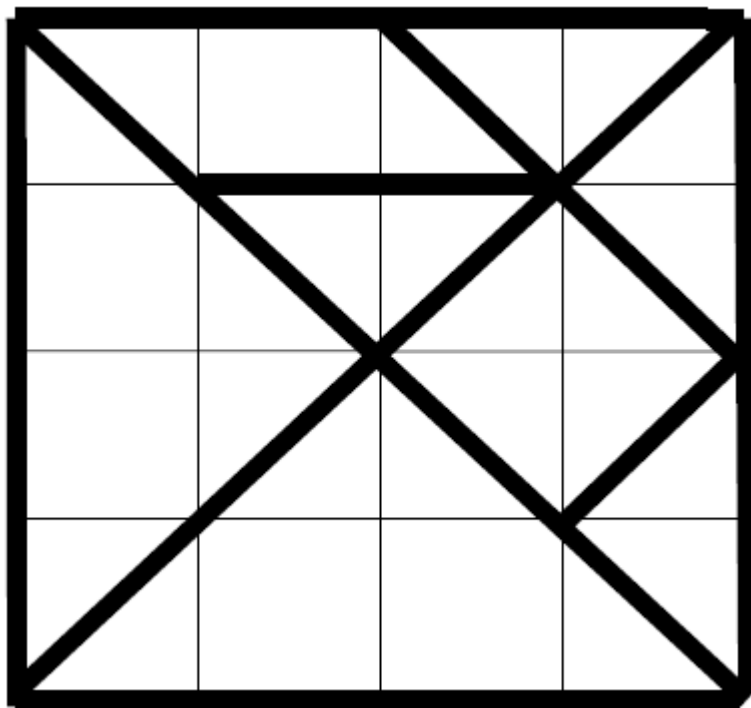


CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

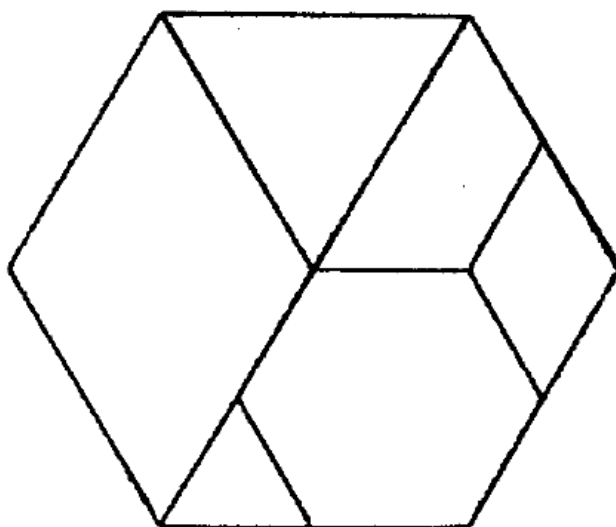
TANGRAM

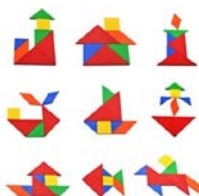
3.- CONSTRUCCIONES A REALIZAR.

3.1.- Tangram Tradicional.



3.2.- Tangram Hexagram (Hexagonal)

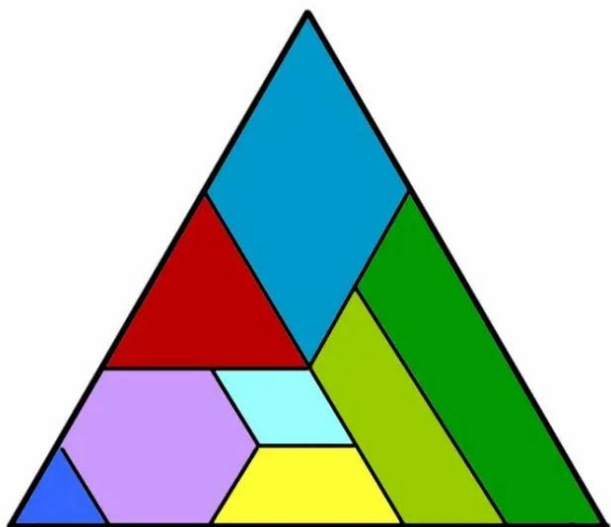
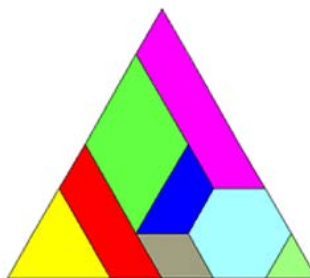




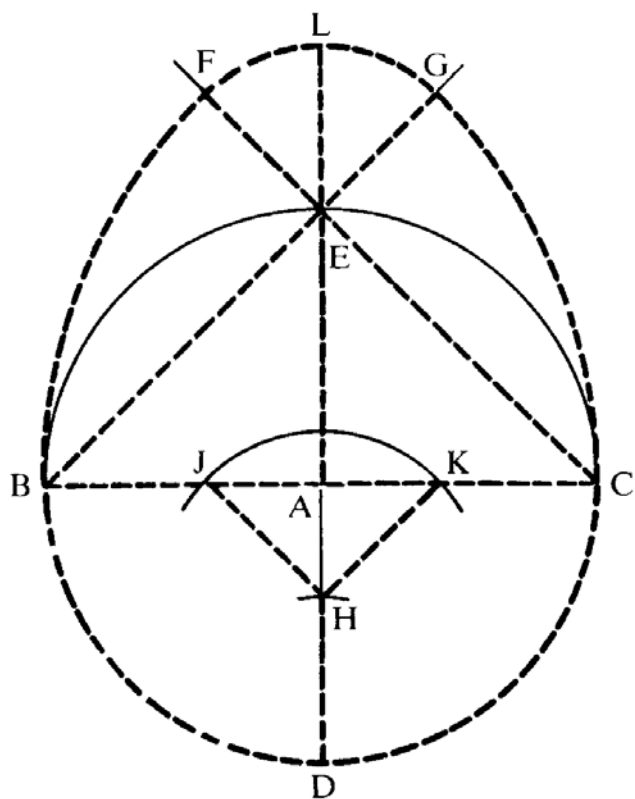
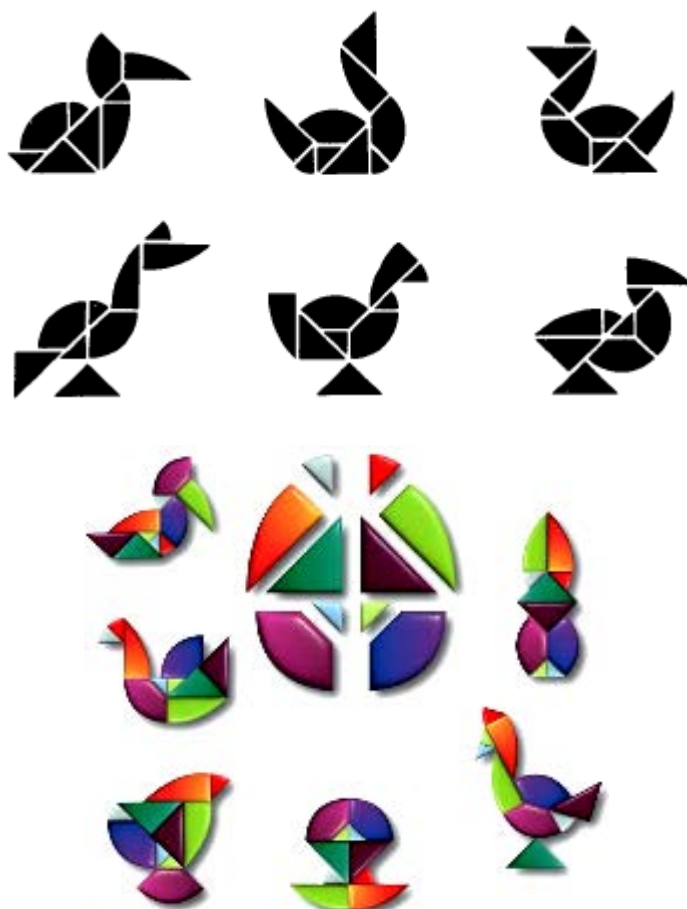
CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

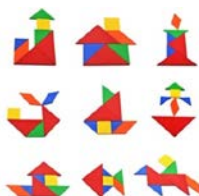
TANGRAM

3.3. Tangram Triangular.



3.4.- Tangram Ovoide (Huevo tangram).





CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

Tarea a realizar.

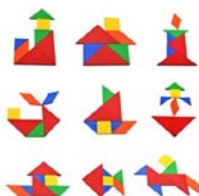
El propósito final consiste en que a través de la investigación sobre lo que es un tangram, las distintas figuras que podemos formar con ellos, los tipos de tangram que existen, como se pueden construir, ellos deben crear en grupos distintos tipos de tangram y asignarles varias figuras que se puedan crear con ellos.

En la tarea los alumnos deben usar algún material, como cartulina, cartón o madera para crear sus propios tangrams, además de usar los contenidos de la web para investigar sobre el tangram.

Proceso a seguir.

Para llevar a cabo la tarea debes realizar los siguientes pasos:

1. Las clases se dividen en grupos de 4 personas.
2. Una vez que has elegido el rol que vas a representar, te dedicarás a buscar en Internet o en una enciclopedia información sobre el Tangram y recoge en tu cuaderno lo que te parezca más interesante.
3. A continuación, busca información sobre varios tipos de Tangram: el tangram chino, el pitagórico y el cardiotangram. Pueden serte de utilidad visitar las siguientes páginas de Internet: <http://www.arrakis.es/~mcj/tangram.htm>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Tangram>
<http://thales.cica.es/cadiz/recremat/modulo2/presenta.htm>
4. Construye tu Tangram chino. Una vez obtenida la solución clásica del Tangram y a partir de un cuadrado 10 x 10 cm, contruye tu propio Tangram en cartulina fuerte (o en cualquier otro materia como madera, cartón, chapa, plástico, etc.)
5. Realiza al menos 8 figuras con tu Tangram de las que aparecen en la siguiente página de Internet: <http://www.terra.es/personal/ijic0000/tangram.htm>
6. A través de la siguiente página de Internet realiza varios Tangrams desde el programa que trae incluido. http://www.psicoactiva.com/juegos/tangram/jg_tangram.htm
7. A modo de juego inventa y experimenta figuras y formas geométricas con los siete elementos del Tangram. Recuerda que actualmente se pueden realizar con el Tangram alrededor de 16.000 figuras distintas.
8. Construye tu propio Tangram a través de una figura plana que no sea ninguna de las conocidas y que posea siete piezas.
9. Inventa tus propias figuras con dicho Tangram, dibújalas y presenta sus construcciones procurándoles un nombre sugerente.



CONSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE TALLER.

TANGRAM

Evaluación.

En la evaluación se tendrá en cuenta el trabajo y esfuerzo realizado, el cuidado en la realización del los distintos tangram y la inventiva para la creación de figuras originales. Asimismo, se evaluará separadamente el trabajo común y el trabajo individual .

En la evaluación de esta actividad se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

	Incompleto 1	Medio 2	Bien 3	Excelente 4	Nota
Realización de las distintas actividades	Cuando no se hayan realizado todas las actividades propuestas	Cuando habiendo realizado todas las actividades éstas no están bien resueltas	Cuando se han realizado bien pero sin profundizar en ellas, realizado lo mínimo.	Cuando están todas bien realizadas y en las que se ve el trabajo bien hecho.	
Originalidad en la creación del Tangram y de las distintas figuras	Cuando no se ha realizado el Tangram o se ha realizado uno ya existente, una copia de otro.	Cuando se ha realizado el Tangram original pero no se han creado las figuras	Cuando se ha realizado el Tangram y algunas figuras pero no todas las que se indicaban.	Cuando se ha realizado el Tangram y todas las figuras, e incluso más de 8.	
Interés y trabajo en equipo	Cuando no se ve el trabajo en equipo ni el interés del alumno por el tema.	Cuando el alumno demuestra interés por su trabajo pero actúa de forma individual	Cuando se trabaja en equipo pero no están muy bien organizados.	Cuando están organizados y trabajan todos en equipo realizando un buen trabajo.	