

MOSAICOS CON GEOGEBRA

FRANCISCO FERNÁNDEZ

IES Padre Manjón (Granada)

Este taller pone en acción las competencias básicas (digital, cultural y artística) y coadyuva a que el alumnado las vaya alcanzando. La dimensión histórica, social y cultural estará basada en la cultura árabe, en especial en los mosaicos y frisos que se encuentran en la Alhambra, siendo el GeoGebra el programa de geometría dinámica que nos permitirá reconstruirlos matemáticamente, investigando y deduciendo propiedades geométricas.

FUNDAMENTACIÓN

Los Decretos 230 y 231/2007, en el artículo 6 sobre *Competencias Básicas* manifiesta que el alumnado ha de conseguir entre otras, la Competencia digital y la Competencia cultural y artística, como igualmente se recoge en la Ley 17/2007 (LEA).

Las Órdenes de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria y Secundaria Obligatoria en Andalucía y dentro del área de Matemáticas enumera 6 núcleos temáticos, destaco en este momento tres:

Uso de los Recursos TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas

Sobre este uso dice que los alumnos y alumnas deben profundizar gradualmente en el conocimiento, manejo y aprovechamiento didáctico de aplicaciones de geometría dinámica.

Dimensión Histórica, Social y Cultural de las Matemáticas

Este otro núcleo en el apartado de Contenidos relevantes manifiesta que el estudio de la historia de las matemáticas en las distintas épocas y en las diferentes culturas ayudará a concebir a Andalucía como crisol cultural (en primaria) o permitirá apreciar la contribución de cada una de ellas a esta disciplina (en secundaria). Y más adelante hace mención a las matemáticas en el mundo árabe, en especial desde finales del s. VIII al s. XV y a las matemáticas en nuestro tiempo.

Las Formas y Figuras y sus Propiedades

En este otro núcleo temático se dice que la presencia de mosaicos y frisos en distintos monumentos permitirá descubrir e investigar la geometría de las transformaciones para explorar las características de las reflexiones (Geometría desde 1.º), giros y traslaciones, y para determinar relaciones entre la composición de transformaciones (Geometría desde 3.º), y que para el estudio de la Geometría es recomendable el uso de materiales manipulables,..., así como la incorporación de programas de geometría dinámica para construir, investigar y deducir propiedades geométricas. En este sentido, se potenciará el uso del taller y/o laboratorio de matemáticas (en la Orden de secundaria) y que la geometría debe servir para establecer relaciones con otros ámbitos como la naturaleza, el arte, la arquitectura... Concretamente (en primaria), la presencia de mosaicos y frisos en distintos monumentos permitirá descubrir e investigar la geometría de las transformaciones para explorar las características de las reflexiones (geometría desde el primer ciclo), giros y traslaciones (geometría a partir del segundo ciclo).

Es en este contexto en el que se va a desarrollar el taller “**Mosaicos y GeoGebra**”.

INTRODUCCIÓN

Los mosaicos han sido y son un fiel amigo del hombre a partir de las primeras civilizaciones sedentarias. Muchos han sido los pueblos que este aspecto cultural les ha llevado a lograr en el arte arquitectónico los más bellos edificios con el revestimiento de paredes y suelos y como expresión de la ciencia de los recubrimientos del plano.

Nosotros nos centraremos en el arte musulmán y más concretamente en los alicatados que pueblan la Alhambra; ya que forman parte de nuestro entorno. Lo haremos desde un punto estrictamente matemático e intentaremos reproducirlos con el

uso de un programa de geometría dinámica, el GeoGebra, pero se podría usar cualquier otro como el Cabri Géomètre.

ACTIVIDADES

Cuando observamos los distintos ornamentos (alicatados, yeserías, maderas, etc.) de la Alhambra nos llama poderosamente la atención su belleza y simetría (Figura 1). Si nos detenemos un poco más en dicha observación, se puede constatar que la simetría es consecuencia de la repetición de una unidad básica (motivo, celdilla o paralelogramo), de forma tal que recubre toda la superficie sin dejar huecos entre las citadas unidades básicas.

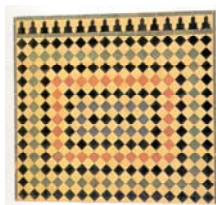


Figura 1. Ejemplo en Alhambra

Estas repeticiones se pueden obtener de muy distintas maneras, y tanto en la naturaleza como en la vida cotidiana existen ejemplos frecuentes y diversos. Todas ellas cumplen, sin embargo, unas leyes o normas de repetición tales, que la disposición plana de los motivos sólo puede conseguirse de acuerdo con unos patrones bien definidos, conocidos como “*grupos de simetría plana*”, y debido a su clara relación con las estructuras cristalinas, a dichos grupos de simetría plana se les llama también “*grupos cristalográficos planos*”.



Figura 2. Ejemplos en la vida cotidiana

Son precisamente los 17 grupos cristalográficos planos los que explican la distribución bidimensional y continua de un motivo o celdilla en una superficie sin dejar huecos en el diseño. Es curioso pero, desde el siglo XIII existen en la Alhambra ejemplos gráficos de estos 17 grupos planos en diversos tipos de ornamentos.

1ª Actividad.

Clasifica estos diseños.



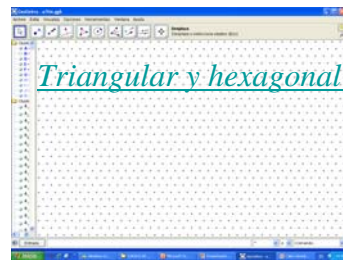
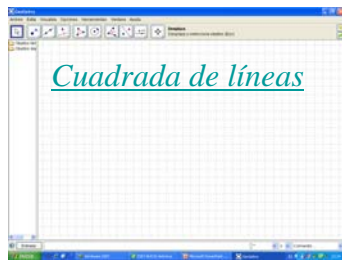
Lacería del nicho del Trono en el
Salón de Embajadores del Palacio de
Comares.
Rosácea tipo:



Alicatado de la Sala de Dos Hermanas
del Palacio de Los Leones.
Rosácea tipo:

Convendremos en recordar algunas ideas que usaremos en este taller.

Rejilla, malla o trama: Es un conjunto de puntos que forman una red o un enrejado regular entre líneas paralelas. Hay cinco tipos de rejillas o tramas. Dos de las que vamos a usar son:



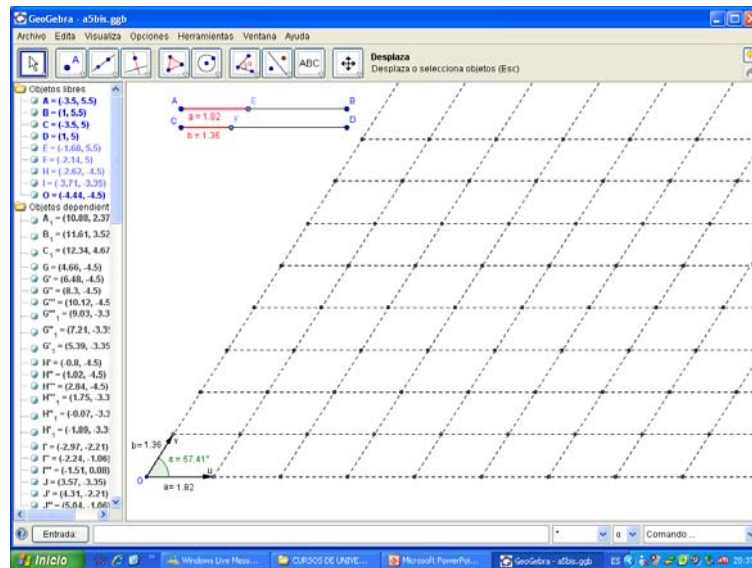
Celdilla unidad: Cada uno de los paralelogramos que forman una trama, red o malla. Hay cinco tipos de celdillas unidad.

Loseta básica: Es el paralelogramo de área mínima decorado que mediante traslaciones sucesivas (en una dirección, para los frisos, o en las dos direcciones del plano, para los mosaicos) genera el diseño completo.

Motivo mínimo: Es la menor porción del friso o del mosaico que al aplicarle las isometrías del grupo de simetrías al que pertenece dicho friso o mosaico genera el diseño completo.

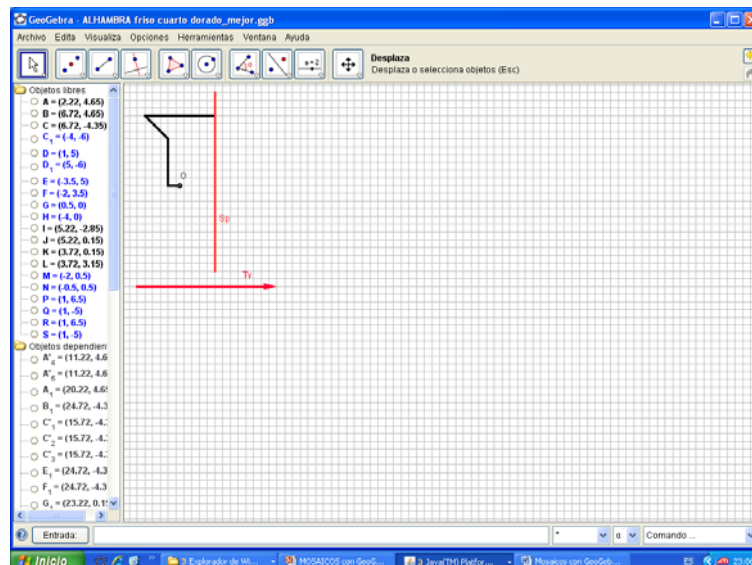
Sistema generador: Es el menor conjunto de isometrías que aplicadas sobre el motivo mínimo generan completamente el friso o el mosaico.

2ª Actividad



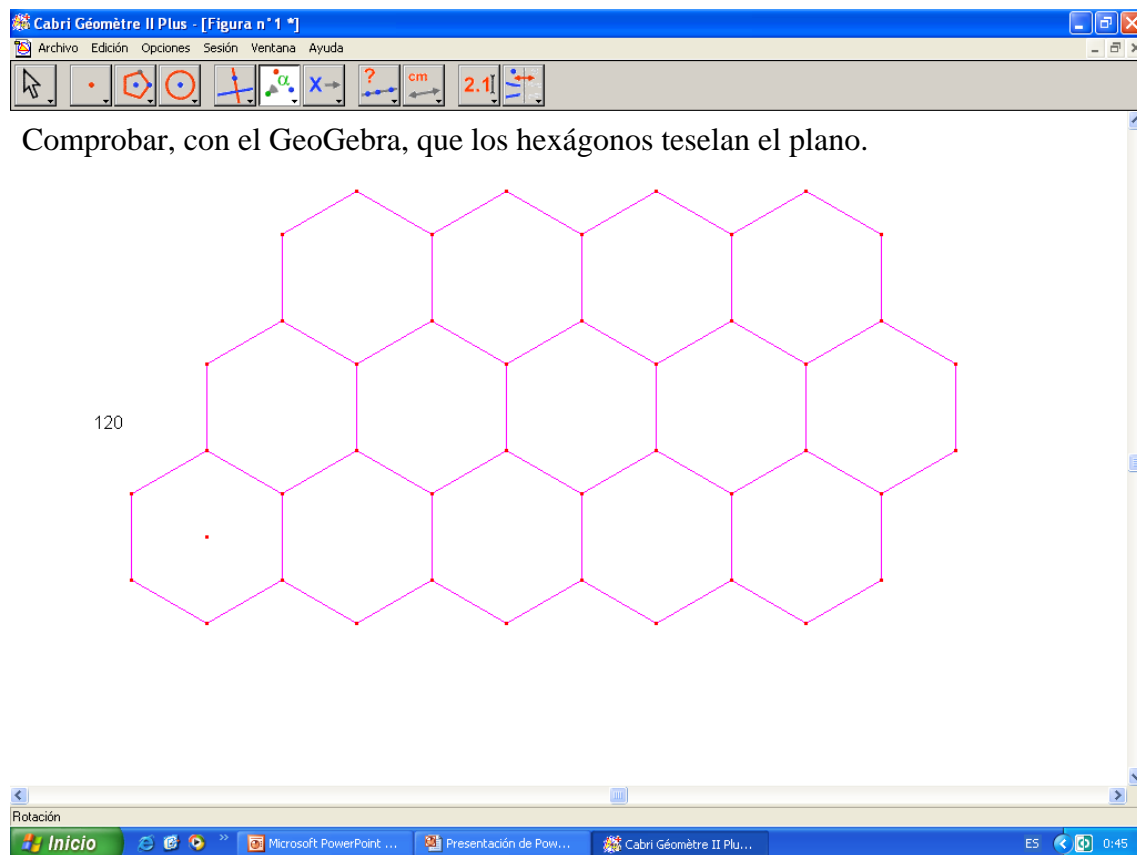
Intenta hacer con GeoGebra una figura (semejante a la situada al lado) en la que, variando los dos lados (a y b) y el ángulo entre ellos puedas obtener las cinco tramas.

3ª Actividad

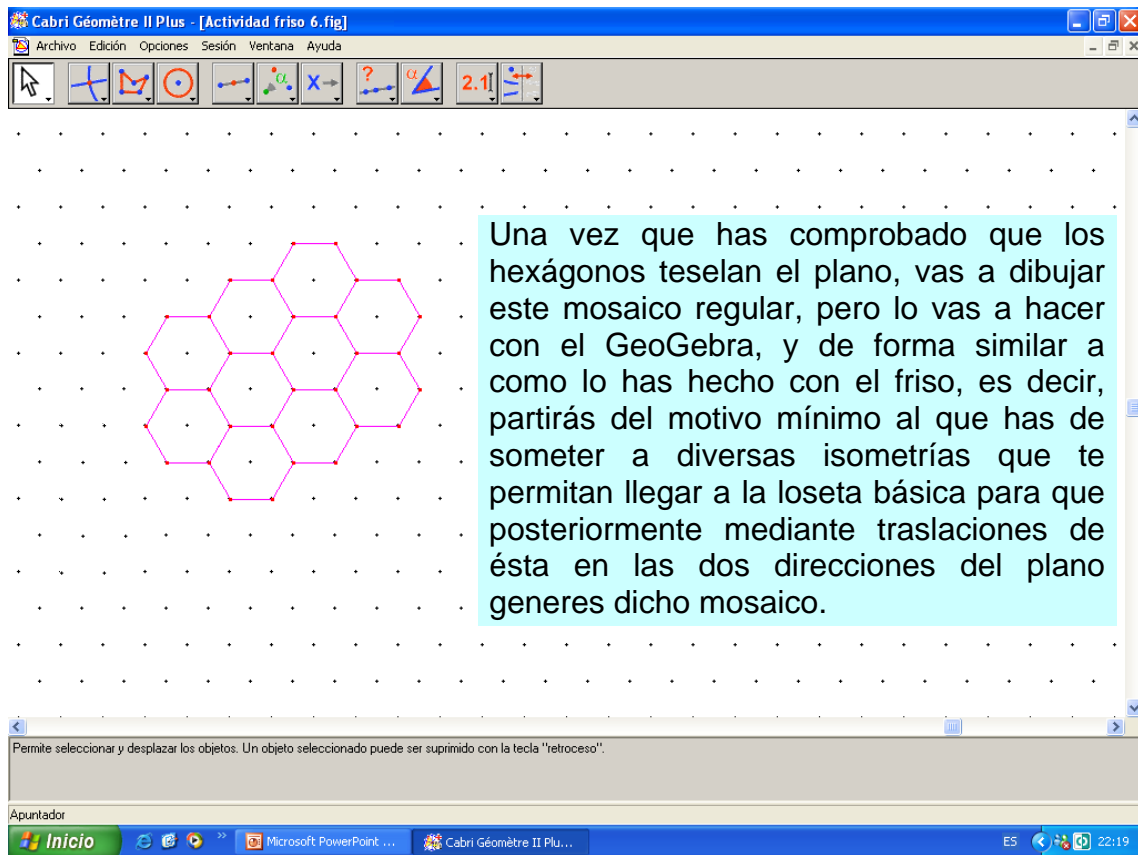


Realizar un friso con el GeoGebra a partir del motivo mínimo que se os da, sometiénolo a una simetría central O (giro de 180°), a continuación a una simetría Sp (simetría vertical o perpendicular a la recta centro del friso), para posteriormente aplicar a la loseta básica la traslación Tv de vector de dirección v. Dibujar la recta centro del friso e indicar cuál sería la loseta básica.

4ª Actividad

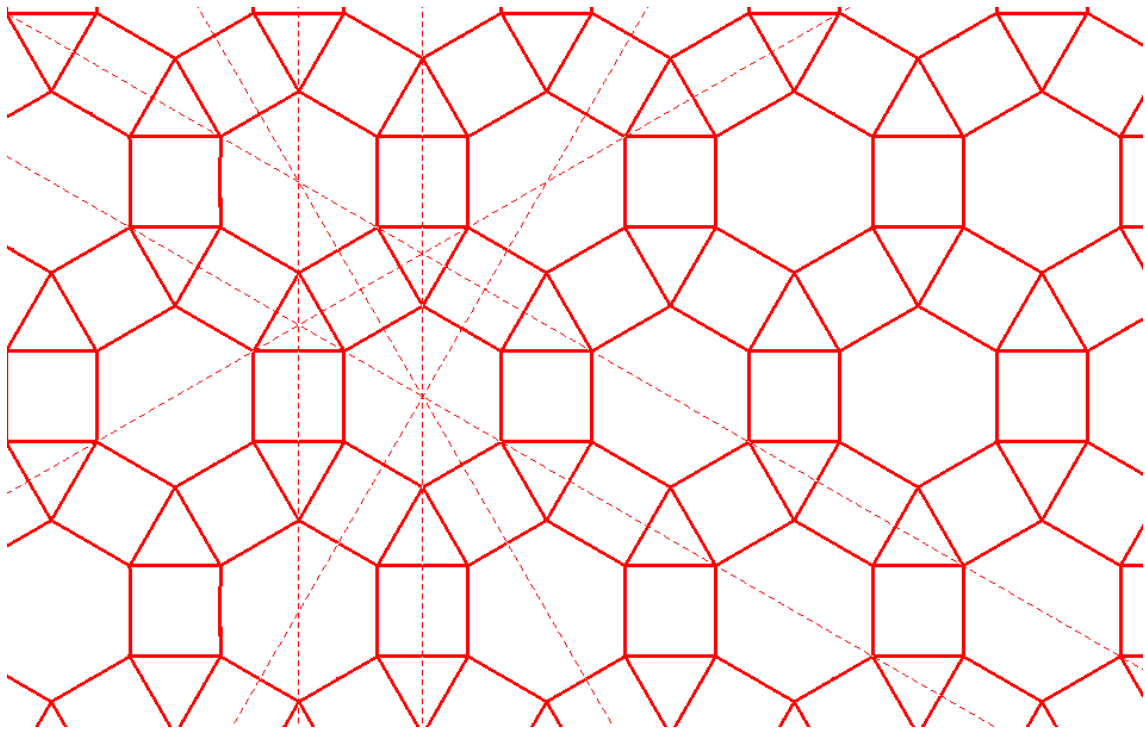


5ª Actividad

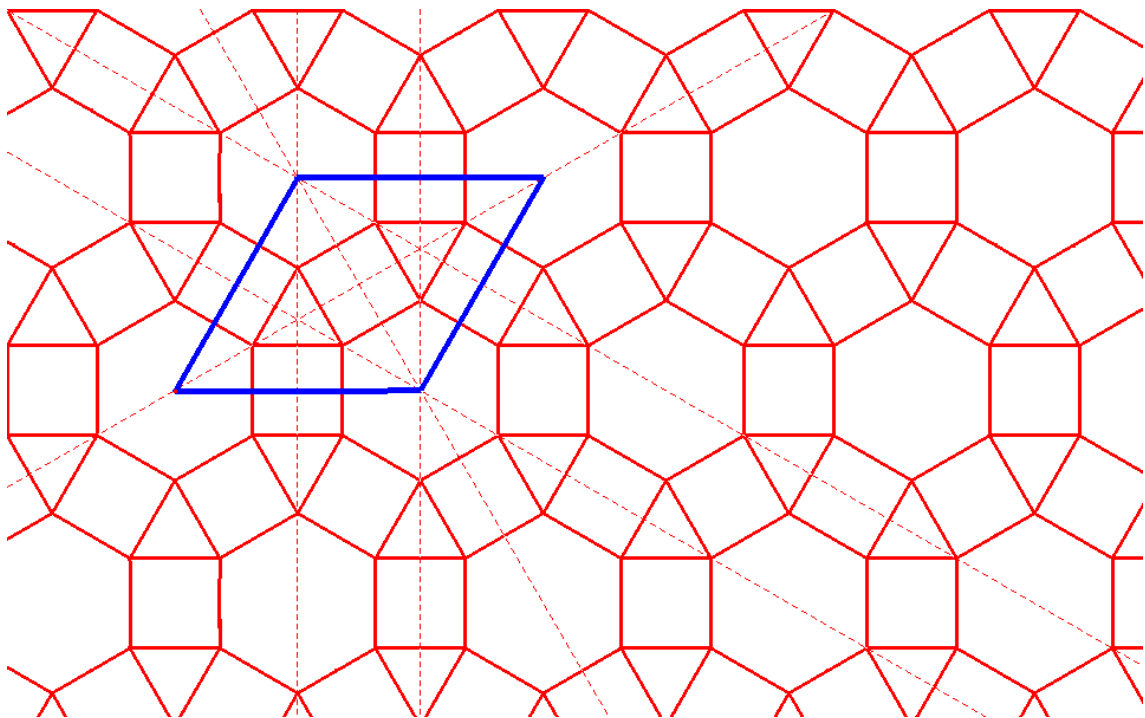


El resultado debe ser algo parecido a lo siguiente:

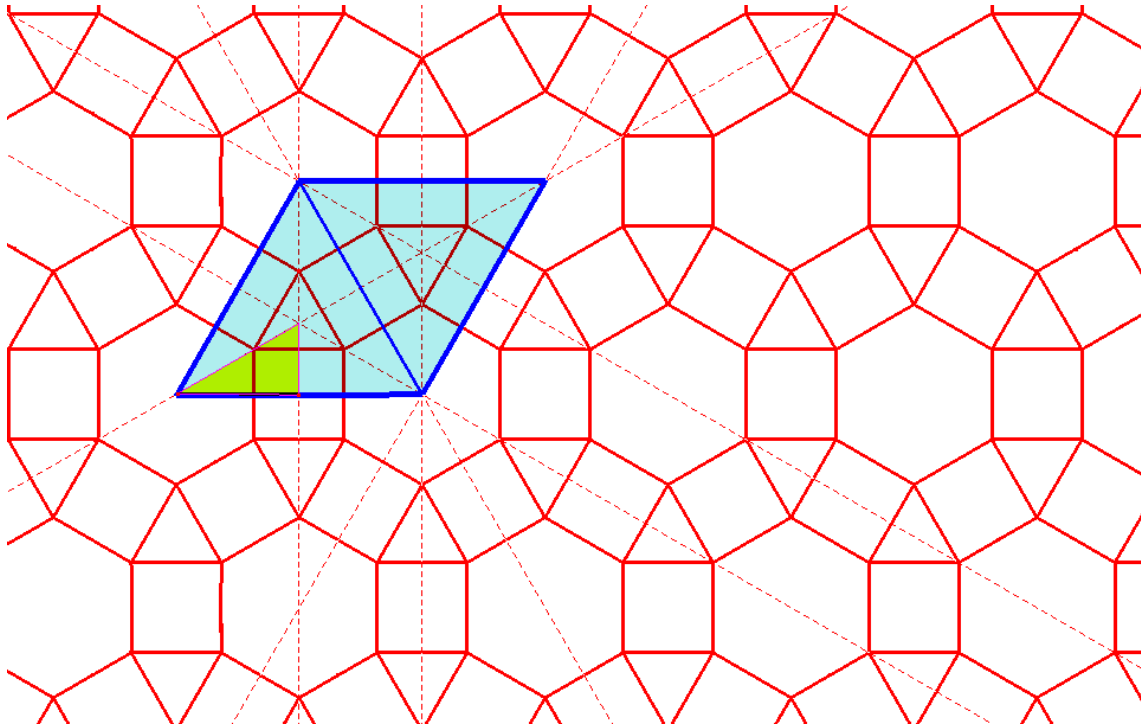
trazamos los ejes de simetría,



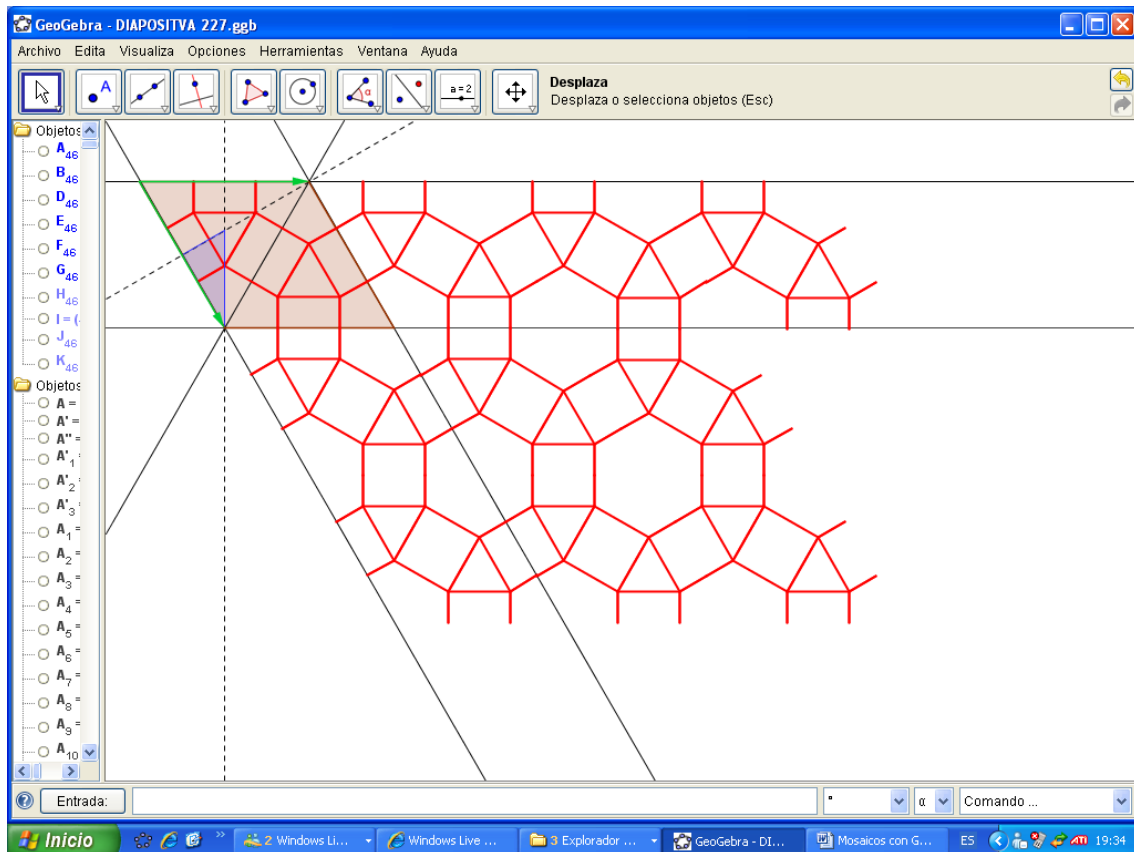
y unimos los centros de giro de orden 6,



obtendremos el motivo mínimo y la loseta básica.

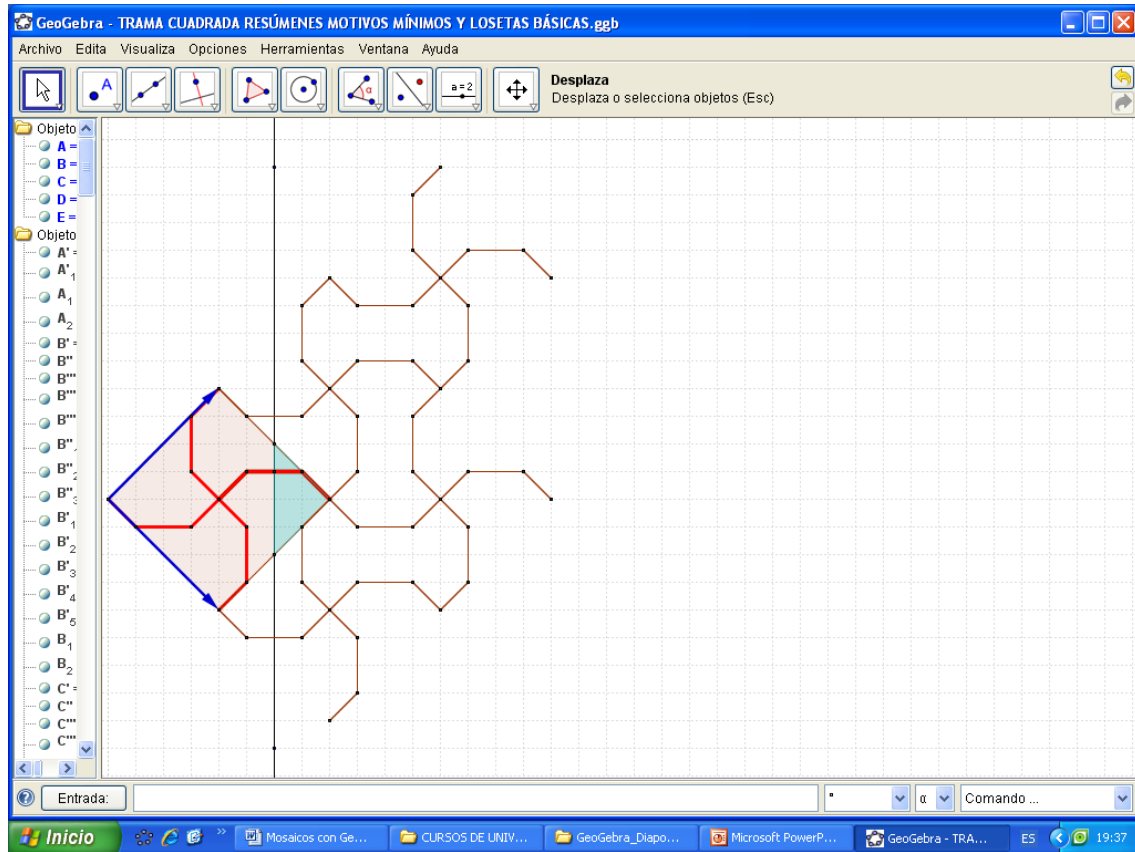


Haz este mosaico semirregular, a partir del motivo mínimo, obtendrás lo siguiente:



7ª Actividad

Intenta hacer este otro mosaico que se encuentra en la Alhambra, que tiene como base el famoso polígono nazarí, el “hueso”, a partir del motivo mínimo.



REFERENCIAS

http://www.ipc.org.es/guia_colocacion/mediateca/alarifes.html

<http://geometriadinamica.es/Geometria/Movimientos-planos/>

<http://jmora7.com/Mosaicos/1000mosaicos.htm>

<http://nlvm.usu.edu/>

http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_163_g_1_t_3.html?open=activities

<http://www.uco.es/~ma1marea/Recursos/Mosaicos.swf>