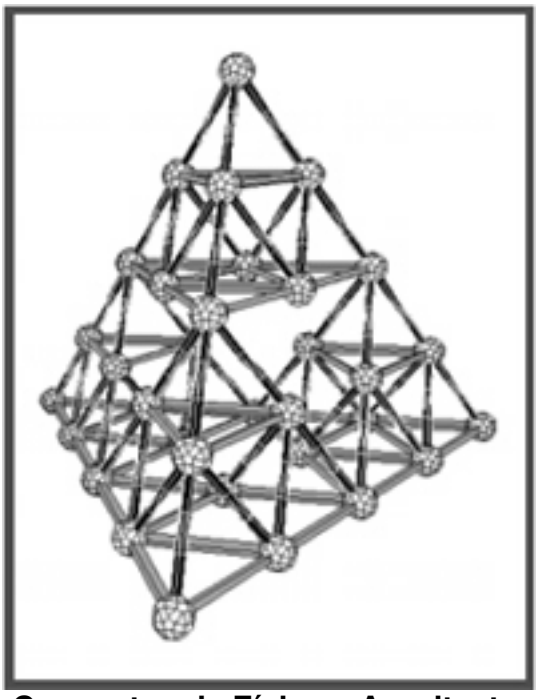


Conceptos de Física y Arquitectura

Objetivo:
Los alumnos estudiarán la estabilidad estructural en la arquitectura. Comprenderán la importancia de los **refuerzos triangulares.**

Requisitos previos
Conocimiento de polígonos regulares. Saber algo de las fuerzas gravitatorias.

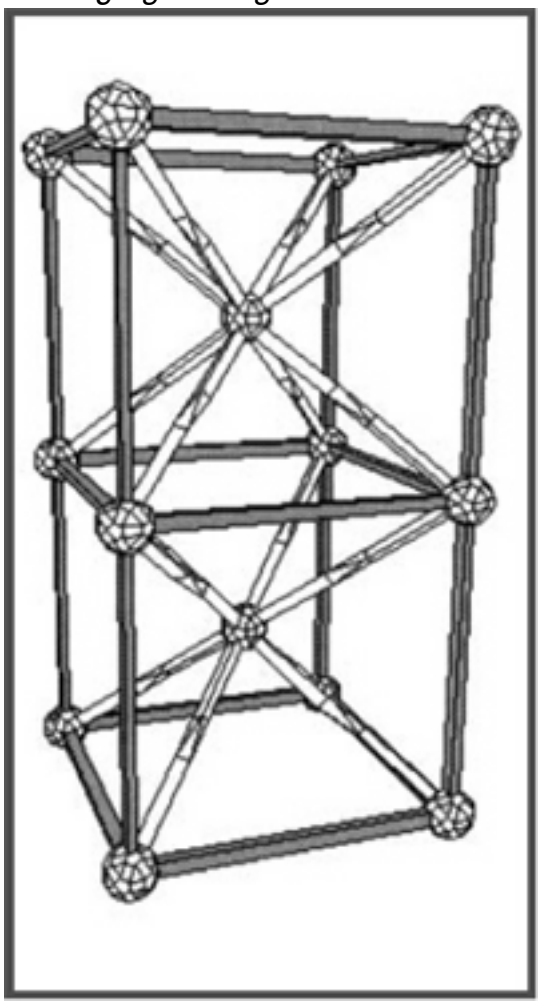
Tiempo necesario
Dos o tres clases de 45-60 minutos.

Materiales
Un Kit Creador del Sistema Zome para 25-30 alumnos.
6 o 7 guías de teléfonos u otros libros “de peso”.

Posters o libros con ilustraciones de elementos arquitectónicos.

Procedimiento

Comienza la clase comentando dónde utilizamos la geometría en nuestra vida diaria. Algunos alumnos señalarán que este conocimiento es importante para los ingenieros y los arquitectos que diseñan y construyen casas, puentes, torres, etc. *¿Cómo saben estas personas qué estructuras utilizar en su trabajo? ¿Algunas figuras son más habituales que otras? ¿Importa lo bonitas que sean las figuras? ¿Algunas figuras son más fáciles de construir que otras?¿Algunas figuras son más fuertes que otras?*

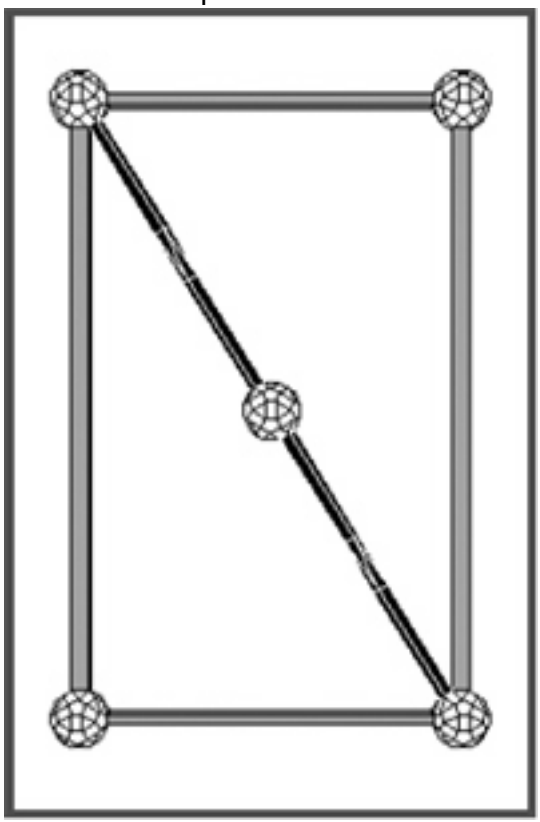


Divide la clase en grupos de 4-5 alumnos. Su tarea es construir una torre tan alta como puedan que sostenga un determinado peso, por ejemplo, tres guías de teléfonos. A los alumnos mayores se les puede poner más condiciones, como tener que ajustarse a un presupuesto (consulta la página titulada “Se necesita cuadrilla de construcción” que forma parte de la lección “Construcción de un puente”). Comentad el proyecto y su diseño estableciendo un límite de tiempo para el primer diseño.

Pasea entre los alumnos y hazles preguntas mientras trabajan. *¿Cómo podemos probar la fuerza de una figura antes de incorporarla a la torre? ¿Es mejor utilizar varillas largas que cortas? ¿Por dónde se romperá la torre, por las uniones entre varilla y nodo, o se romperán las piezas?* Los alumnos deben

tomar notas durante la fase de construcción. Después de haber construido los diseños iniciales, los equipos deben presentar sus trabajos al resto de la clase. Probad las torres una a una, comenzando por la más alta, hasta identificar aquellas que son capaces de sostener el peso. *¿Se balancea de un lado a otro? ¿Está empezando a temblar? ¿Por dónde parece que es débil?*

Finalmente, coloca más guías de teléfono en las torres que hayan pasado la prueba para determinar el punto de rotura de cada figura.



Dirige un debata sobre qué figuras y estrategias de refuerzo funcionan y cuáles no. Los alumnos deben escribir sus propias definiciones de patrón, módulo y estabilidad. Comentad entre todos este tipo de elementos en los diseños realizados. *¿Qué figuras han sido mejores para reforzar la estructura? ¿Qué tenían en común las torres más altas? ¿Y las más resistentes? ¿Y las más eficientes? ¿Qué cambiaríais en el diseño para una segunda torre? ¿Qué mantendríais?* Los grupos deben construir nuevas torres para probar sus cambios en los diseños.

El principal concepto que los alumnos deben entender es que los refuerzos triangulares distribuyen el peso de una forma más eficiente. *¿Qué tienen los triángulos que los hacen más fuertes que, por ejemplo, un rectángulo o un cuadrado? ¿Cómo vemos esto?*

Una buena forma de comprobar las cualidades de estas figuras es construyendo un triángulo y un rectángulo y aplicar presión sobre ellos con la mano. Los ángulos del rectángulo cambiarán mientras que la longitud de los lados se mantendrá. Seguirá deformándose hasta que se rompa. En el triángulo los ángulos y los lados están unidos entre ellos y no pueden deformarse. Incrementando la fuerza aplicada, ésta se distribuirá a lo largo de los lados del triángulo, hasta que la figura entera se rompa.

Cuando los equipos terminen con sus torres, deben hacer un cuadro en sus cuadernos con tres columnas llamadas figura, módulo y estabilidad, y anotar las propiedades de cada torre. También deben escribir una definición de refuerzo triangular.

Evaluación
Observa a los alumnos mientras trabajan. Deben describir sus figuras y comentar los efectos en los distintos diseños. Alcanzan el objetivo de la lección si comprenden que los refuerzos triangulares mejoran la estabilidad estructural de sus diseños. Superan ampliamente el objetivo si explican por escrito por qué los triángulos son más fuertes.

Estándares del NCTM
Estándares de Tecnología: Estabilidad estructural
Estándares de Física: Efectos de la gravedad y la tensión en estructuras.
Conexiones matemáticas (Estándar NCTM 4)
El estudio de la geometría de dimensión 1, 2 y 3 en distintas situaciones (Estándar NCTM 12)

Posibilidades de ampliación
Estudio de la tensión gravitatoria y la compresión. La actividad es también una buena introducción a las unidades de arquitectura e ingeniería y a los debates sobre el diseño de una ciudad (“La ciudad habitable”)