Universidad Autónoma Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

PAQUETE DIDÁCTICO

UEA SISTEMAS DE DISEÑO
1404002

DRA. MA. ITZEL SAINZ GONZÁLEZ
TRONCO GENERAL DE ASIGNATURAS

CONTENIDO

Introducción **3**
Carta temática **4**
Objetivos generales 4
Objetivos parciales 4
Contenido sintético 4
Bibliografía básica 5
Desarrollo **6**
Enfoque didáctico 6
Evaluación 9
Cronograma sintético 11
Actividades detalladas **13**
Presentación del curso. Mis trabajos favoritos 14
Estructuras plegables 16
Estructuras laminares (colapsos) 19
Estructuras desarmables (dobleces curvos) 22
Estructuras y luz: diseño de lámpara 26
Catálogo de ensambles fijos y móviles 29
Fuerzas estructurales (cizallamiento, doblamiento, compresión, tensión, torsión) 30
Módulo: diseño de estructura cinética 35
Articulación y movimiento 39
Animal robotizado 42
Interacción sujeto/espacio 47
Anexo 1. Apuntes mínimos **50**
Anexo 2. Presentaciones electrónicas **55**

INTRODUCCIÓN

Este paquete didáctico se enfoca en el desarrollo de la unidad de enseñanza aprendizaje Sistemas de Diseño. Se ubica en el segundo trimestre, con alumnos de las tres licenciaturas. El contenido versa alrededor de los conceptos básicos de la estructuración tridimensional. Comparte el esquema didáctico que la docente que suscribe ha planteado también para la UEA que le antecede, Lenguaje Básico.

Este paquete didáctico se enmarca en el Programa Emergente de Educación a Distancia que echó a andar la Universidad Autónoma Metropolitana como respuesta al gran confinamiento provocado por la pandemia del SARS-CoV-2 y la Covid-19 resultante. De tal modo, se planteó una estructura 100% a distancia y, aunque las circunstancias cambien, sigue siendo útil tanto para un esquema presencial, como para uno híbrido.

El diseño didáctico del curso se planeó para el trimestre 20-O[1], cuyo cronograma quedó interrumpido en su segunda semana por el periodo de vacaciones decembrinas, continuando en enero de 2021. Una vez terminado el periodo escolar referido, se hizo una evaluación de la experiencia educativa, para la que se tomó en cuenta la respuesta, las dificultades y las opiniones recibidas de los estudiantes al término del mismo. En este paquete didáctico se toman en cuenta las reflexiones surgidas a partir de eso, por lo tanto, se incorporan ya correcciones en una búsqueda por generar un aprendizaje comprometido y activo, a partir de un ambiente que tomara en cuenta las dificultades particulares que pudiesen tener los estudiantes, y, sin embargo, que fuese rico y acorde al potencial de los alumnos.

El documento consta de varias secciones útiles y necesarias para replicar el curso: el enfoque didáctico que subyace a la experiencia de enseñanza-aprendizaje, los espacios de interacción, y las instrucciones detalladas sobre los ejercicios y las actividades a desarrollar.

[1] Para quienes no están familiarizados con la estructura curricular de la Universidad Autónoma Metropolitana, cada año escolar se divide en tres periodos trimestrales: invierno, primavera y otoño (verano como periodo vacacional). Los nombres con que se identifican los trimestres muestran el año, en este caso, 2019, y el trimestre asociado (I, por invierno).

CARTA TEMÁTICA

Objetivos generales

- Valorar la generación y organización de formas y espacios tridimensionales.
- Solucionar los problemas estético-formales, estructurales, constructivos, funcionales y utilitarios en el campo del diseño tridimensional.

Objetivos parciales

- Valorar la utilidad de los objetos y espacios diseñados, en relación al usuario y su entorno.
- Diseñar formas y espacios con base en diversos procesos de generación formal
- Valorar los principios básicos del diseño y de la percepción en la conformación de propuestas creativas
- Aplicar los principios de ordenamiento geométrico en el espacio tridimensional
- Explorar el uso de diversos materiales, medios de expresión y procesos de estructuración para la construcción de formas y espacios.

Contenido sintético

- Percepción y concepción de la forma y el espacio
  - Concepción geométrica-ortogonal: punto, línea, plano y volumen
  - Diferentes concepciones del espacio (físico, astronómico, psicológico, social y de diseño)
  - Cualidades de la forma y el espacio: tamaño, contorno, posición, ángulo de visión, escala, proporción, peso, volumen, textura, color
  - Propiedades físicas de la forma: tensión, compresión, doblamiento, torsión, corte, flexión, contracción, expansión
  - El ser humano y su interacción con los diferentes tipos de espacios (abiertos, cerrados, mixtos, áreas de culminación, articulación y circulación
  - Escala humana y su interacción con el espacio y los objetos
- Posibilidades de generación formal.
  - Rotación modular (sólidos de revolución)
  - Desplazamiento modular (planos seriados)
  - Repetición modular (ensambles, articulaciones)
  - Simetría (axial, radial, operaciones de superposición, homeometría, catametría), asimetría.
  - Operaciones boleanas y su transformación (adición, sustracción, intersección)
- Orden geométrico tridimensional
  - El orden geométrico como estructurador del espacio tridimensional: redes tridimensionales, módulo, patrón y sistema, ritmo
  - Cuerpos platónicos y arquimedianos: origen y características formales, estructurales y constructivas; teselaciones
  - Construcción de un espacio reticular y modular a partir de la combinación de cuerpos platónicos y arquimedianos
- Generación y manifestaciones formales en la naturaleza
  - Simetrías
  - Patrones de crecimiento (espirales, fractales, meandros, ramificaciones)
  - Proporciones (sección áurea, serie de Fibonacci, rectángulos armónicos)

Bibliografía básica

- Wong, W. (2011). Fundamentos del Diseño, Gustavo Gili, México.
- Jackson, P (2011). Folding Techniques for Designers: From Sheet to Form, Laurence King Publishing.
- Munari, B. (2016). Diseño y comunicación visual, Gustavo Gili, Barcelona.
- Vanden Brueck, F. (2000). El diseño de la naturaleza o la naturaleza del diseño. UAM Azcapotzalco.
- Ching, F. (2015). Arquitectura. Forma, espacio y orden. Gustavo Gili.

Recursos electrónicos[2]

- Core 77. Monthly industrial design e-zine.
  https://www.core77.com/
- Designrfix.
  https://designrfix.com/
- TED Ideas worth sharing.
  https://www.ted.com/

Muros de Pinterest adicionales

- ApuntesMin Sistemas de diseño
  https://www.pinterest.com.mx/itzelsainz/apuntesmin-sistemas-de-dise%C3%B1o
- ApuntesMin LenBas (repaso de Lenguaje Básico)
  https://www.pinterest.com.mx/itzelsainz/apuntesmin-lenbas/
- Estructuras interesantes
  https://www.pinterest.com.mx/itzelsainz/estructuras-interesantes/
- Instalaciones
  https://www.pinterest.com.mx/itzelsainz/instalaciones/
- Diseño biónico
  https://www.pinterest.com.mx/itzelsainz/dise%C3%B1o-bi%C3%B3nico/
- Robots animales
  https://www.pinterest.com.mx/itzelsainz/robots-animales/

[2] Revisados al 12 de noviembre de 2021

DESARROLLO

Enfoque didáctico

Como se mencionaba en la sección previa, el diseño instruccional de este curso se plantea para un esquema de educación a distancia. La Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) es un taller, en concordancia, si bien tiene una fundamentación teórica, el grueso de las actividades son prácticas. Por el confinamiento y la seguridad sanitaria que este implica, los ejercicios constructivos se planean como trabajos individuales, sin embargo, también se propician las reflexiones conjuntas y la socialización del conocimiento gracias al intercambio durante las sesiones sincrónicas y un espacio compartido en la red social Pinterest.

El curso está estructurado a partir de un esquema fundamental que considera, para el calendario trimestral, cuatro ejes básicos: conocimientos y actitudes, variados recursos de interacción y comunicación, actividades diversas, y documentación de actividades y materiales.

Conocimientos, actitudes y perspectivas básicas

En relación a los primeros, constituyen el centro de la experiencia educativa, basada en la carta temática oficial y los contenidos sintéticos que ahí se incluyen.

En tanto, las actitudes son un aspecto también crucial, más aún porque se trata de alumnas y alumnos de que todavía cursan el Tronco General de asignaturas, en su segundo trimestre. Se busca que, a lo largo de todo el curso se fomente la construcción de una personalidad:

- Responsable: asumir su rol preponderante en la experiencia educativa, no como receptor pasivo, sino como participante activo. La docente es guía; quienes diseñan son los estudiantes.
- Propositiva: animarse a proponer ideas propias, explotando al máximo las orientaciones iniciales del ejercicio.
- Crítica: ser capaces de revisar sus propuestas valorando los aspectos positivos y negativos de cada una para así propiciar su mejora.
- Flexible: la diversidad de respuestas para un mismo problema de diseño ayuda a que, como creador, se acepten las ventajas y desventajas detectadas gracias al punto previo; la flexibilidad es importante para no cerrarse ante el cambio y la mejora.

Para un mejor aprovechamiento de las posibilidades creativas que proveen los contenidos y ejercicios que forman parte del curso, se llama a los estudiantes a que, a lo largo de todo el curso, mantengan estas perspectivas básicas:

- Todo lo que no está prohibido, está permitido. Para cada ejercicio se establecen ciertos límites, mínimos, que deben respetarse. Cualquier cuestión que no esté ahí señalada, es espacio abierto para la interpretación y la propuesta personal con respecto a los temas que se abordan. Esto favorece un mayor enriquecimiento, no solo individual, también grupal, al momento de socializar el conocimiento.
- Toma de decisión consciente. La libertad de propuestas previa debe acompañarse, en concordancia con las actitudes, de una reflexión continua, en donde cada elemento del diseño que se incluye en el resultado es producto de una decisión consciente, no de un accidente o casualidad.
- Calidad. Parte del aprendizaje será, asimismo, el uso adecuado de las herramientas necesarias para realizar los ejercicios: la navaja, el pegamento, las escuadras, regla, pigmentos, etc. Esto es fundamental para lograr resultados realizados con calidad, es decir, bien cortados, bien pegados, bien dibujados, etc.
- Comunicación constante. Para una experiencia exitosa de educación a distancia es imprescindible no perder los canales de comunicación en caso de dudas o problemas de conexión, entre otras dificultades posibles. Es muy importante que, tanto la docente como las o y los estudiantes, notifiquen cualquier cambio o inconveniente que pudiese entorpecer su trabajo cotidiano. Así pueden buscarse alternativas y soluciones para evitar rezagos o faltas en las entregas.

Variados recursos de interacción y comunicación

Este curso está diseñado bajo un esquema que combina sesiones sincrónicas con actividades asincrónicas. La perspectiva básica de comunicación constante se toma en cuenta al proveer distintos recursos de interacción. Cada uno de los espacios señalados constituye también un recurso para un diálogo continuo y la construcción de confianza entre docente y estudiantes.

Espacio de interacción	Función
Plataforma de videoconferencias Zoom	Sesiones sincrónicas de aproximadamente dos horas y media durante las cuales se hace la explicación teórica de los temas, de los ejercicios y se les da asesoría personalizada a los estudiantes a partir de sus avances constructivos. En caso de que alguien tenga problemas para activar su cámara en el momento de las asesorías, se ofrece la alternativa de enviar fotografías de sus avances al aula en Google Classroom. De tal modo, la docente puede compartir las imágenes en pantalla para hacer los comentarios aplicables.
Aula virtual alojada en Google Classroom	Este espacio sirve de centro para la mayor parte de las actividades: la consulta de las instrucciones, los materiales de apoyo, ligas a páginas electrónicas, videos e imágenes relacionados con cada tema y entrega de los distintos materiales. Se estructura a partir de cada uno de los temas y, en para cada uno de ellos, se ofrecen de manera constante varios incisos: • Instrucciones del ejercicio. Incluye versión escrita con todos los detalles para poder llevar a cabo el ejercicio: los temas que abarca, sus objetivos, criterios de evaluación, puntos que aporta, planteamiento, desarrollo, recursos didácticos, materiales necesarios y espacios de entrega. Además, en este espacio pueden enviarse imágenes preliminares para recibir asesoría, tanto durante las sesiones sincrónicas, como en horarios fuera de ellas. También se encuentran aquí presentaciones electrónicas donde se sintetizan las instrucciones escritas y se complementan con imágenes de ejemplo. Estos últimos archivos se encuentran en el anexo II de este documento. • Materiales extra sobre el tema. Se ofrecen ligas a recursos didácticos externos (páginas electrónicas y videos) que ayudan a clarificar los contenidos. • Espacios de entrega. De manera general, siempre encontrarán uno para la entrega final en imágenes y otro para la bitácora del proceso. Puede existir alguno adicional en caso necesario (gif animado o video, por ejemplo).
Correo electrónico	Funciona como mecanismo de comunicación adicional para cualquier alumna o alumno. Cualquier tarea que se publica en el aula genera un aviso automático para ellos.
Banco de imágenes en Pinterest	Hay un muro grupal alojado en esa plataforma; ahí cada estudiante comparte una imagen de cada entrega. De tal manera, todo el grupo puede enriquecer su propia respuesta a partir de la riqueza generada por el grupo, además de comenzar a difundir su trabajo de diseño ante un público abierto. Cada estudiante arma su propio perfil y sus muros; desde ahí envía sus contenidos al espacio compartido mediante un mensaje privado a la docente. Adicionalmente, esta provee otros muros de imágenes con recursos didácticos de soporte para el curso y

Espacio de interacción	Función
	los temas, entre ellos, el conjunto de apuntes mínimos que se incluye como anexo I de este documento. De ser necesario, los estudiantes también pueden utilizar los mensajes privados como otro recurso de comunicación.

Tabla 1. Espacios de interacción y sus usos. Fuente: elaboración propia.

Actividades diversas

La UEA es un taller práctico en donde los estudiantes aplicarán los distintos temas en la construcción de soluciones de diseño tridimensionales. A lo largo del trimestre, se trata de que los integrantes del grupo experimenten con materiales diversos, tanto habilitándose con nuevas herramientas, como explorando diferentes maneras de encontrar respuestas creativas de diseño. De tal manera, se propicia que adquieran soltura en cuanto a cuestiones que, en su gran mayoría, no han experimentado previamente.

Al iniciar cada tema se hará una explicación introductoria y de los ejercicios a realizar a lo largo de varias sesiones. Al término de la introducción se comenzará con la experimentación constructiva.

- Las otras sesiones del tema serán para la asesoría y construcción de los ejercicios.
- El límite para la entrega termina cuando comienza el siguiente tema.

Hay dos tipos de ejercicios:

- Experimentación. Motivan la búsqueda de respuestas innovadoras a problemas planteados.
- Aplicación. Se concretan las experimentaciones previas en la construcción de una solución de diseño realizada en etapas para su evolución óptima.

Documentación de actividades y materiales

Como parte de la construcción de la experiencia de aprendizaje se plantean los siguientes recursos de documentación individual y grupal:

Bitácora del proceso

Es indispensable que cada alumno vaya fotografiando o capturando en pantalla el desarrollo de sus ejercicios constructivos. Acompañando a la entrega, deben subir al aula virtual un archivo en formato pdf donde agrupen bocetos preliminares, correcciones y construcción del producto final. Se acompaña de comentarios escritos explicando cómo fue su proceso, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron. Se explica también de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Se les pide que pongan atención especial a su ortografía y redacción.

Del resultado

Adicionalmente, también en el aula subirán fotografías o archivos del resultado final, según el caso. Cada una se entrega en formato jpg como archivo independiente.

Banco de imágenes

Como ya se mencionó, para socializar los resultados es necesario que cada alumno suba una fotografía de cada ejercicio terminado a Pinterest, primero a su muro personal y, de ahí, al muro grupal.[3]

- Es necesario seleccionar la categoría *Diseño* en uno de sus muros iniciales.
- Deben seguir al usuario de la docente y enviarle la liga del suyo.

[3] Tutoriales: help.pinterest.com/es

- Cargan a su muro el número de fotos solicitadas para cada ejercicio terminado señalando su nombre y el tema del curso.
- Envían un pin de cada foto por mensaje privado para que pueda reproducirse en el muro grupal.

Evaluación

La evaluación final se calculará como un porcentaje de la suma del total de puntos posibles, tomando en cuenta:

- Ejercicios de experimentación: de 1 a 3 puntos c/u.
- Ejercicios de aplicación: hasta 20 puntos c/u.
- Bitácora: hasta 10 puntos por tema
- Documentación de resultados, 1 punto por cada fotografía enviada al muro grupal de Pinterest.

Para cada tipo de entrega se aplica una rúbrica de evaluación diferente.

Rúbrica de evaluación, ejercicios de experimentación.
Puntaje máximo: 3 puntos por cada una de las estructuras.

Criterio		
Competente	En desarrollo	Principiante
El ejercicio muestra buena calidad en su realización. Hay un buen nivel de experimentación con las variables aplicables al ejercicio. 3 puntos	El ejercicio tiene deficiencias en cuanto a la calidad de su realización. Hay un buen nivel de experimentación con las variables aplicables al ejercicio. 2 puntos	El ejercicio tiene deficiencias en cuanto a la calidad de su realización. No hay un buen nivel de experimentación con las variables aplicables al ejercicio. 1 punto

Rúbrica de evaluación, ejercicios de aplicación e integración
Puntaje máximo: 20 puntos

Criterio	Competente	En desarrollo	Principiante
Se cumplió con las fases del ejercicio y los productos esperados en cada una. 4 puntos	Se cumplió con todas las fases del ejercicio y los productos esperados en cada una. (hasta 4)	Se cumplió con la mayoría de las fases del ejercicio y los productos esperados en cada una. (2)	Se cumplió con una minoría de las fases del ejercicio y los productos esperados en cada una. (1)
El resultado final fue realizado con calidad y limpieza. 4 puntos	El resultado final fue realizado con calidad y limpieza. (hasta 4)	El resultado final presenta algunas fallas de calidad y limpieza. (2)	El resultado final presenta notorias deficiencias de calidad y limpieza. (1)
El resultado final cumple con el planteamiento y los requisitos. 6 puntos	El resultado final cumple con el planteamiento y los requisitos. (hasta 6)	El resultado final cumple parcialmente con el planteamiento y los requisitos. (hasta 4)	El resultado final no cumple con el planteamiento y los requisitos. (1)

En el resultado final se aprecia un diseño intencionado; las formas trabajan adecuadamente. 6 puntos	En el resultado final se aprecia un diseño intencionado; las formas trabajan adecuadamente. (hasta 6)	En el resultado final se aprecia un diseño intencionado, pero hay algunos problemas en cómo trabajan sus formas. (hasta 4)	En la estructura final no se aprecia un diseño intencionado en sus formas; hay problemas en su funcionamiento. (1)

Rúbrica de evaluación. Bitácora
Puntaje máximo: 10 puntos por tema

Criterio	Competente	En desarrollo	Principiante
Se incluyen fotografías bien tomadas, al menos tres tomas del desarrollo de cada una de las estructuras que forman parte de la entrega del tema. 5 puntos	Se incluyen fotografías bien tomadas, al menos tres tomas del desarrollo de cada una de las estructuras que forman parte de la entrega del tema. (5 puntos)	El número de fotografías está completo, pero no están bien tomadas por lo cual no se aprecia el proceso de desarrollo. (hasta 3)	No se incluye el total de fotografías o son solamente del resultado final, por lo que no es posible apreciar el proceso de desarrollo (hasta 1 punto)
Los textos explican claramente el proceso para cada una de las estructuras que forman parte de la entrega del tema (dificultades encontradas, reflexiones al respecto, de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. 5 puntos	Los textos explican claramente el proceso para cada una de las estructuras que forman parte de la entrega del tema (dificultades encontradas, reflexiones al respecto, de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. (5 puntos)	Los textos explican parcialmente el proceso para cada una de las estructuras que forman parte de la entrega del tema o no abordan todos los puntos solicitados. Hay faltas de ortografía o redacción. (hasta 3)	No aparecen textos explicativos o los que aparecen sólo describen lo que es evidente en las fotografías. (hasta 1 punto)

Cronograma sintético

El diseño de este paquete didáctico se estructura con base en temas, en muchos casos coincidentes con las semanas del periodo trimestral característico de la institución. Los temas quedan traslapados, pues el planteamiento de cada ejercicio incluye un proceso complejo que involucra varios de ellos. En las instrucciones de cada uno se detallan sus características, tiempos y fases de desarrollo.

La distribución básica de las actividades se presenta en la siguiente tabla:

Sem	Ejercicio	Tipo	Actividad	Temas
1	Presentación del curso		Introducción	Actividad de integración
1	Relación bi-tridimensión	Exp	Estructuras plegables a partir de corte y doblez	o Percepción y concepción de la forma y del espacio o Posibilidades de generación formal o Orden geométrico tridimensional o Fuerzas estructurales
2	Relación bi-tridimensión	Exp	Estructuras laminares (colapsos)	o Percepción y concepción de la forma y del espacio o Posibilidades de generación formal o Orden geométrico tridimensional o Fuerzas estructurales
3	Relación bi-tridimensión	Exp	Estructuras desarmables con dobleces curvos	o Percepción y concepción de la forma y del espacio o Posibilidades de generación formal o Orden geométrico tridimensional o Fuerzas estructurales
4	Estructuras y luz	Apl	Diseño de lámpara	o Percepción y concepción de la forma y del espacio o Posibilidades de generación formal o Orden geométrico tridimensional
4	Fuerzas estructurales	Doc	Catálogo de ensambles.	o Generación y manifestaciones formales en la naturaleza o Orden geométrico tridimensional
5	Fuerzas estructurales	Exp	Fuerzas estructurales	o Percepción y concepción de la forma y del espacio o Posibilidades de generación formal o Orden geométrico tridimensional o Fuerzas estructurales
6	Generación y manifestaciones formales en la naturaleza	Exp	Módulo: diseño de estructura cinética	o Posibilidades de generación formal o Generación y manifestaciones formales en la naturaleza o Orden geométrico tridimensional
7 y 8	Articulación y movimiento	Apl	Articulaciones naturales y artificiales	o Posibilidades de generación formal o Percepción y concepción de la forma y el espacio o Generación y manifestaciones formales en la naturaleza o Articulación y movimiento

8 a 10	Generación y manifestaciones formales en la naturaleza	Apl	Animal robotizado	○ Posibilidades de generación formal ○ Percepción y concepción de la forma y el espacio ○ Generación y manifestaciones formales en la naturaleza ○ Articulación y movimiento ○ Interacción sujeto/espacio
10 y 11	Interacción sujeto / espacio	Apl	Animal y su contexto	○ Interacción sujeto /espacio ○ Tipos de espacio
12				Cierre del curso

Tabla 2. Cronograma básico de actividades. Fuente: elaboración propia.

ACTIVIDADES DETALLADAS

Cada uno de los ejercicios, que en su mayoría abarcan más de un solo tema o subtema, se explica gracias a una estructura común que abarca los puntos que aquí se detallan.

De tal manera, se ofrece la información distribuida en incisos fácilmente identificables. Todos ellos se socializan tanto en la sesión sincrónica como en el aula virtual.

Además, se acompañan de una presentación electrónica donde se sintetizan aún más y se acompañan con imágenes de ejemplo para garantizar la comprensión de lo que se pide (se adjuntan en el Anexo II).

De cualquier manera, la docente ofrece también asesoría a lo largo del desarrollo del ejercicio.

- Temas
- Tipo de ejercicio: Experimentación
- Criterios de evaluación
- Producto resultante
- Periodo de entrega
- Puntos máximos totales a obtener por este tema
- Tipo de entrega
- Materiales constructivos necesarios
  -

- Objetivos
- Planteamiento
- Desarrollo
- Recursos didácticos

Presentación del curso. Mis trabajos favoritos

- Tipo de ejercicio

Introductorio

- Criterios de evaluación

No se evalúa

- Espacio de interacción

Google classroom

Trabajo de clase / Material

- Producto resultante

Documento grupal

- Periodo de entrega

Se realiza durante la sesión

- Tipo de entrega

Desde su creación se aloja en la nube.

- Objetivos

Propiciar que los estudiantes se comiencen a sentir cómodos en el entorno de aprendizaje.

Favorecer que los integrantes del grupo se conozcan entre sí.

- Planteamiento

El entorno de aprendizaje a distancia requiere de un esfuerzo específico para lograr la integración de los estudiantes de un grupo. Al provenir del trimestre de nuevo ingreso, donde hay varios grupos y para el que les fueron asignados los docentes, es poco probable que, ahora que han podido armar sus horarios, conozcan a muchos de sus compañeros. Con esta actividad se pueden presentar y saber un poco acerca de las personas con quienes estarán participando para esta UEA.

- Desarrollo

La docente comparte con los integrantes del grupo la presentación electrónica señalada en Recursos didácticos.

Explica a todos cómo se desarrollará la actividad.

Fase 1 (15 min). Se les invita a buscar la pantalla que tienen asignada según el número que tienen en la lista e insertar cuáles fueron sus dos ejercicios favoritos de Lenguaje Básico, algunas imágenes de estos y que anoten con quién llevaron la UEA. También pueden jugar con los recursos gráficos que se proveen en la plataforma para lograr un diseño que les guste.

Fase 2 (20 min). Una vez hecho esto, cada estudiante insertará comentarios de respuesta a mínimo dos integrantes más del grupo, cuya información haya despertado su interés. Puede ser sobre lo que publicaron, su propia experiencia con ese tema, etc. Lo importante es que sean respetuosos y en tono positivo. Además, pueden anotar en la diapositiva de la docente alguna pregunta sobre lo que quieren saben de ella.

Fase 3 (5 min). Ya que todos acabaron, tienen cinco minutos para que cada quien explore lo que publicaron en su pantalla.

Fase 4 (de 5 a 10 min). La docente responde las preguntas recibidas en su pantalla.

Para finalizar, se abre el espacio de la videollamada para comentarios generales voluntarios de lo que más les sorprendió o les gustó de la actividad.

- Recursos didácticos

Presentación electrónica *Mis trabajos favoritos.*
Encontrarán las pantallas siguientes:

- Carátula: ¡Mis trabajos favoritos!
- Las instrucciones básicas para la actividad.
- Una pantalla de ejemplo, con algunas imágenes representativas para la propia docente y algún juego

gráfico con el diseño.
  - Una pantalla numerada para cada integrante del grupo de modo que puedan insertar lo que se les solicita.

- Materiales constructivos necesarios

Acceso a Google suite.

Estructuras plegables

- Temas
  - Percepción y concepción de la forma y del espacio
  - Posibilidades de generación formal
  - Orden geométrico tridimensional
  - Fuerzas estructurales

- Tipo de ejercicio: Experimentación

- Criterios de evaluación

Rúbrica para ejercicios de experimentación

- Producto resultante

Cuatro estructuras plegables exitosas, de acuerdo a las variables planteadas.

- Periodo de entrega

Dos sesiones a partir de la introducción al tema.

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: 26
  - 12 por experimentación
  - 10 por bitácora del proceso
  - 4 por documentación en el muro grupal de Pinterest

- Tipo de entrega
  - Fotografías de avances parciales opcionales (o bien asesoría durante las videosesiones).
  - **Bitácora**. Mínimo tres fotografías de la evolución de cada resultado, con textos explicativos sobre cómo se desarrolló y de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca, un archivo en formato pdf (12 fotografías, mínimo).
  - **Resultados**. Tres fotografías de resultados finales por estructura, desde distintos ángulos (12 fotografías en total).
  - **Pinterest**. Una fotografía de cada estructura en el muro grupal (cuatro en total).

- Materiales constructivos necesarios
  - Hojas tamaño carta de papel bond de colores
  - Cutter
  - Escuadras de corte
  - Regla
  - Superficie de corte

- Objetivos
  - Aplicar los principios de ordenamiento geométrico.
  - Explorar el uso del doblamiento en un proceso de estructuración.
  - Valorar los principios básicos del diseño y de la percepción en la construcción de estructuras de pequeño formato.
  - Diseñar formas y espacios con base en la plegabilidad como proceso de generación formal.

- Planteamiento

¿Cómo se llega del plano al volumen? Existen varios recursos. Si uno analiza cómo es que un plano puede sostenerse de manera ortogonal a una superficie, puede concluir que se trata del grosor del material. Aquel de una hoja de papel, por ejemplo, es mínimo y, por tanto, se cae. En comparación, si se utiliza una cartulina o un cartón, es posible llegar a equilibrar el material de manera que se sostenga por sí mismo. Sin embargo, al utilizar materiales más gruesos también aumenta su peso, lo cual no siempre ayuda a un ejercicio constructivo más ambicioso. Al estructurar el material delgado podemos lograr lo mismo: que se sostenga por sí mismo, pero con la ventaja de no aumentar su peso.

Gracias a este ejercicio, se podrá experimentar de primera mano un recurso de este tipo: a partir de un mínimo de material plano, aplicar las fuerzas estructurales de doblamiento y corte en combinación con distintos sistemas de simetría para obtener estructuras plegables autoportantes.

A la construcción de estructuras se suma su registro fotográfico como recurso de documentación. El cuidado en la composición de la toma: el punto de fuga, la fuente de luz, la perspectiva y el nivel de acercamiento, posibilitan también la percepción de la forma desde diferentes niveles de análisis: la interacción con el contexto y sus condiciones, la escala y la estructura como espacio arquitectónico.

- Desarrollo

El grosor de los materiales incide en su comportamiento dentro del espacio tridimensional. Es casi imposible lograr que una hoja plana se sostenga sobre su borde. Sin embargo, si se pliega por la mitad, gracias a esa sencilla operación el material ahora ya no tiene problema para sostenerse.

Como primer ejemplo se tiene una hoja tamaño carta a la que se han realizado algunos cortes perpendiculares al doblez que genera un eje central de simetría. Con esto se logra una sencilla estructura, a la que pueden aplicarse distintos principios básicos de diseño.

¿Qué tipo de variables pueden aplicarse a esta propuesta básica?: color del material, tamaño y dirección de los cortes, distancia entre ellos, etc.

Se construirán cuatro estructuras a lo largo del desarrollo del tema, cada vez con un mayor nivel de complejidad

1. Estructura a partir de un eje de simetría axial, con varios niveles de volumen.
2. Estructura donde, además, jueguen con la dirección de los dobleces.
3. Estructura con dobleces que, aunque paralelos al eje de simetría original, se aparten de él. Además, le aplicarán varios niveles de volumen.
4. Estructura donde combinen el juego con dobleces paralelos al eje de simetría y la dirección de los dobleces.

Comenzarán con el primer ejercicio. Pueden desconectarse por aproximadamente media hora para regresar a una reflexión grupal sobre los problemas que han encontrado hasta el momento y cómo han tratado de resolverlos. Compartirán con sus compañeros los resultados parciales.

Es deseable que durante la primera sesión del tema muestren avances de los dos primeros tipos de estructura. Deben tomar fotografías de su desarrollo. Tendrán tiempo asincrónico para terminar de resolverlas antes de la segunda sesión.

En la segunda sesión se volverán a compartir sus resultados, tratando de tener ya ejemplos exitosos de esas dos primeras variantes. Además, se comenzará a trabajar en las otras dos estructuras, también exponiendo avances y reflexionando sobre dificultades encontradas a lo largo del proceso. Recibirán asesoría de la docente sobre sus dudas; tomarán fotografías de su evolución.

- Entrega

En el aula virtual encontrarán espacios para enviar:

- **Resultados finales**. Tres fotografías desde diferentes ángulos de cada una de las cuatro estructuras. Total: 12 fotografías en formato jpg. Recuerden que son el recurso que, debido a la distancia, posibilita apreciar sus resultados.
- **Bitácora**. Un documento pdf que contiene tres fotografías del desarrollo gradual de cada estructura, acompañadas de comentarios escritos explicando cómo fue su proceso, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron. Se explica también de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Contiene, por tanto: mínimo 12 fotografías. Es muy importante que cuiden la ortografía y la redacción.

Adicionalmente, al muro grupal de **Pinterest** enviarán:

- La mejor fotografía de cada una de las cuatro estructuras. Total: cuatro fotografías en formato jpg.

- Límite de entrega: antes de que comience la primera sesión del siguiente tema.

- Recursos didácticos

Presentación electrónica: *Estructuras plegables*

Imágenes y textos de referencia del libro David A. Carter y James Díaz (2009). *Los elementos del pop-up*, Editorial Combel, Barcelona.

Carter, D. (2015). *Red Dot.* [Videos] Recuperado el 11 de diciembre de 2020 de: https://www.youtube.com/watch?v=45Y5Vlq8GcY&feature=emb_logo

Collosal (2014). *Spectacular Paper Pop-up Sculptures Designed by Peter Dahmen.* Recuperado el 11 de diciembre de 2020 de: https://bit.ly/3gCA6PM

Roaringbrookpress (2008). *ABC3D*. [Videos] Recuperado el 11 de diciembre de 2020 de: https://www.youtube.com/watch?v=wnZr0wiG1Hg&feature=emb_logo

Estructuras laminares (colapsos)

- Temas:
  - Percepción y concepción de la forma y del espacio
  - Posibilidades de generación formal
  - Orden geométrico tridimensional
  - Fuerzas estructurales

- Tipo de ejercicio: Experimentación

- Criterios de evaluación

Rúbrica para ejercicios de experimentación

- Producto resultante

Cuatro estructuras laminares exitosas, de acuerdo a las variables planteadas.

- Periodo de entrega

Una semana a partir de la introducción al tema.

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: 36
  - 12 por experimentación
  - 10 por la bitácora del proceso
  - 10 por gif animado
  - 4 por documentación en el muro grupal de Pinterest

- Tipo de entrega
  - Fotografías de avances parciales opcionales (o bien asesoría durante las videosesiones).
  - **Bitácora**. Mínimo tres fotografías de la evolución de cada resultado, con textos explicativos sobre cómo se desarrolló y de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca, un archivo en formato pdf (12 fotografías, mínimo).
  - **Resultados**. Tres fotografías de resultados finales por estructura, desde distintos ángulos (12 fotografías en total).
  - Un **gif animado** de la última variante (estructura giratoria)
  - **Pinterest**. Una fotografía de cada estructura en el muro grupal (cuatro en total).

- Materiales constructivos necesarios
  - Hojas tamaño carta de papel bond de colores
  - Hojas cuadriculadas
  - Cutter
  - Escuadras de corte
  - Regla
  - Superficie de corte

- Objetivos
  - Aplicar los principios de ordenamiento geométrico.
  - Explorar el uso del corte y el doblamiento en un proceso de estructuración.
  - Valorar los principios básicos del diseño y de la percepción en la construcción de estructuras de pequeño formato.
  - Diseñar formas y espacios con base en el colapso de un plano como proceso de generación formal.

- Planteamiento

Los materiales están sujetos a distintos esfuerzos de acuerdo a las fuerzas estructurales que se apliquen sobre ellos. Cuando la compresión es demasiado fuerte, por ejemplo, pueden colapsar. Esto puede notarse al curvar una hoja de papel y aplicar peso sobre el cilindro resultante. Cuando uno analiza el comportamiento del material al colapsar, notará que la respuesta refleja cierta estructuración; descontrolada, sin embargo, pues resultó de un rebasamiento de su resistencia.

En este ejercicio se buscará replicar este tipo de respuesta: un "colapso controlado" en un material plano (laminar); se logrará una estructura con una gran capacidad de compresión. Un modelo muy conocido de este tipo de comportamientos es el *Miura-ori* (propuesto por el astrofísico Koryo Miura en 1970) y que actualmente se ha utilizado, inclusive, en el diseño de elementos para la industria aeroespacial.

Se jugará con diferentes variables para generar respuestas diversas, que producen distintos comportamientos y posibilidades en el material.

Una vez más, a la construcción de estructuras se suma su registro fotográfico para la bitácora, con el cuidado compositivo de la toma. Se sumará un gif animado para uno de los resultados, de ese modo incorporando el movimiento como recurso para apreciar el potencial estético y funcional de la estructura.

- Desarrollo

En una estructura trabajan las distintas fuerzas estructurales (ya pudieron apreciarlo en el tema pasado). Al aplicar demasiada fuerza de compresión a un cilindro de papel, este colapsa. Si se analiza la respuesta, viendo las arrugas en un acercamiento se aprecia una retícula semiregular, debido a que el material respondió sin una instrucción clara.

Es momento de experimentar para generar respuestas similares, pero ahora controladas. A partir de los primeros ejemplos y los límites que se detallan para cada ejercicio, ¿qué tipo de variables pueden aplicarse? Ancho de las columnas, ángulos, separación entre los dobleces, color del material, etc.

Se construirán cuatro estructuras a lo largo del desarrollo del tema, cada vez con un mayor nivel de complejidad:

1. Estructura generada a partir de dobleces a 45º.
2. Estructura generada a partir de la combinación de ángulos.
3. Estructura generada a partir de distintos anchos de columna.
4. Reflejo de doblez asimétrico para hacerlo de simetría axial y aplicarlo a volumen revolvente.

Sesión 1. Explicación del tema y muestra de ejemplos; dobleces a columnas regulares

Para comprender el funcionamiento inicial del recurso, utilicen una fracción de una hoja tamaño carta: un cuarto en sentido vertical. Pliéguenla por la mitad, también en su sentido vertical, luego doblen esta franja con un ángulo de 45º (ver presentación electrónica). Inviertan la dirección del doblez vertical para generar la estructura básica que funciona a partir de un doblez con los grados señalados.

Una vez que lograron ese pliegue, pueden añadir más dobleces a 45º, en el mismo sentido o en uno contrario.

Ahora ya pueden comenzar con la hoja tamaño carta completa para el primer ejercicio. Pueden desconectarse por aproximadamente media hora para regresar a una reflexión grupal sobre los problemas que han encontrado hasta el momento y cómo han tratado de resolverlos. De cualquier modo, la docente permanece conectada y disponible para cualquier pregunta durante todo el tiempo. Al volverse a conectar, los alumnos comparten con sus compañeros los resultados parciales.

Para ahorrar tiempo, se recomienda utilizar hojas de papel cuadriculado, de ese modo puede utilizarse la retícula impresa para las medidas básicas. Una vez que se tenga decidido el diseño, puede trasladarse al remarcar el suaje de doblez sobre la hoja de papel definitiva.

Trabajen a continuación en el segundo ejercicio. Es útil, una vez más, comenzar con la versión simplificada a partir del cuarto vertical de una hoja tamaño carta, plegada por la mitad, en la misma dirección vertical. Notarán que, para el primer doblez, a un grado diferente a los 45º que tenía el primer ejercicio, funciona igual. Es cuando variamos el ángulo de los siguientes pliegues que notamos la diferencia en el efecto.

Es momento de pasar a la hoja carta completa para el segundo ejercicio.

Al igual que con el primero, pueden desconectarse por media hora antes de regresar a la reflexión y retroalimentación grupales. La docente permanece disponible para asesoría.

Deben tomar fotografías de su desarrollo. Tendrán tiempo asincrónico para terminar de resolver las estructuras antes de la segunda sesión.

Sesión 2. Dobleces a columnas irregulares y en simetría axial (o de reflexión especular)

Procederemos del mismo modo, sin pasar por la franja vertical suelta, con los límites señalados para los ejercicios tres y cuatro. Estas variantes suelen tomarles más tiempo, pues el nivel de dificultad es mayor. Lo importante de la sesión sincrónica es verificar que hayan comprendido el concepto y cómo construirlo. Tomarán fotografías de su evolución. Tendrán tiempo asincrónico para terminar de resolverlas antes de la siguiente clase.

El tiempo que permanezcan trabajando, la docente lo aprovechará para ir viendo los resultados de la primera sesión de cada alumno y asesorarlos.

Para el cuarto ejercicio –el volumen revolvente– se les pedirá que tomen fotografías tipo *stop motion* y utilicen una aplicación para generar un gif animado que subirán a Pinterest. Este tendrá una calificación adicional.

Sesión 3. Asesoría

Se dedicará enteramente a la asesoría sobre los cuatro ejercicios previos. La asistencia de los estudiantes es voluntaria.

- Entrega

En el aula virtual encontrarán espacios para enviar:

- **Resultados.** Tres fotografías desde diferentes ángulos de cada una de las cuatro estructuras. Total: 12 fotografías en formato jpg.
- Un **gif animado** de la estructura revolvente, resultado del cuarto ejercicio.
- **Bitácora**. Un documento pdf que contiene tres fotografías del desarrollo gradual de cada estructura, acompañadas de comentarios escritos explicando cómo fue su proceso, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron. Se explica también de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Contiene, por tanto: mínimo 12 fotografías. Es muy importante que cuiden la ortografía y la redacción.

Adicionalmente, al muro grupal de **Pinterest** enviarán:

- El gif animado de la estructura revolvente, resultado del cuarto ejercicio.
- La mejor fotografía de cada una de las cuatro estructuras. Total: cuatro fotografías en formato jpg.

- Límite de entrega: antes de que comience la primera sesión del siguiente tema.

- Recursos didácticos
  - Presentación electrónica: *Estructuras laminares*
  - Muros de Pinterest:
    Estructuras interesantes /Estructuras laminares. https://bit.ly/2NV36oV
    ApuntesMin Sistemas de diseño https://bit.ly/3mbNuLK
    Muros de otros cursos de Sistemas de Diseño

Además:

Olvera, Gabriela (2019). Toroide a partir de colapsos [GIF Animado] Recuperado el 11 de diciembre de 2020 de: https://www.pinterest.com.mx/pin/450641506466563112/

Randolph, James (2016). Origami Herringbone Tessellation | Tutorial. Recuperado el 11 de diciembre de 2020 de: https://youtu.be/nw5RLvN7fYA

Santangelo, Christian (2019). "La teoría anatómica del Origami" en Libreta de Bocetos. Recuperado el 11 de diciembre de 2020 de: https://nodoarte.com/2019/05/15/la-teoria-atomica-de-origami/

Takeo Co. Ltd (2016). "5 innovaciones inspiradas en el origami" en niponica. Recuperado el 11 de diciembre de 2020 de: https://web-japan.org/niponica/niponica18/es/feature/feature05.html

Veritasium (2019). Cómo utilizan el Origami en el diseño Aeroespacial. Recuperado el 11 de diciembre de 2020 de: https://youtu.be/fEwJ6Nn5qyo

Estructuras desarmables (dobleces curvos)

- Temas:
  - Percepción y concepción de la forma y del espacio
  - Posibilidades de generación formal
  - Orden geométrico tridimensional
  - Fuerzas estructurales

- Tipo de ejercicio: Experimentación

- Criterios de evaluación

Rúbrica para ejercicios de experimentación

- Producto resultante

Cuatro estructuras desarmables exitosas, de acuerdo a las variables planteadas.

- Periodo de entrega

Una semana a partir de la introducción al tema.

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: 26
  - 12 por experimentación
  - 10 por la bitácora del proceso
  - 4 por documentación en el muro grupal de Pinterest

- Tipo de entrega
  - Fotografías de avances parciales opcionales (o bien asesoría durante las videosesiones).
  - **Resultados**. Tres fotografías de resultados finales por estructura, desde distintos ángulos (12 fotografías en total).
  - Un **gif animado** de la última variante (estructura giratoria)
  - **Bitácora**. Mínimo tres fotografías de la evolución de cada resultado, con textos explicativos sobre cómo se desarrolló y de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca, un archivo en formato pdf (12 fotografías, mínimo).
  - **Pinterest**. Una fotografía de cada estructura en el muro grupal (cuatro en total).

- Materiales constructivos necesarios
  - Hojas tamaño carta de papel bond de reciclaje y de colores
  - Cortador de círculos (recomendable), cutter (en ese caso, adaptador o tapas circulares)
  - Escuadras de corte
  - Regla
  - Superficie de corte
  - Uniones de fácil remoción

- Objetivos
  - Aplicar los principios de ordenamiento geométrico.
  - Explorar el uso del corte, el doblamiento y la compresión en un proceso de estructuración.
  - Valorar los principios básicos del diseño y de la percepción en la construcción de estructuras de pequeño formato.
  - Diseñar formas y espacios con base en los dobleces curvos como proceso de generación formal.
  - Conocer los sólidos platónicos y su relación con los sólidos arquimedianos.

- Planteamiento

Hemos visto ya dos recursos para convertir un plano en volumen. Para este tema, aplicaremos al material otro tipo de modificación: el doblez curvo. Con los pliegues rectos hemos podido observar las maneras como responde el papel; ahora veremos un comportamiento distinto: se genera una mayor resistencia al doblez, pero también una estructura mucho más fuerte.

Las fuerzas estructurales serán también, de inicio, el cizallamiento (corte) y el doblamiento. La compresión para lograr la tridimensión tendrá asociada la tensión que busca volver al plano. Dependiendo de los cambios que estemos propiciando en la hoja, se pondrá en operación o no la torsión. Deberemos apoyarnos de uniones de fácil remoción para mantener el volumen. Será imperativo cuidar la calidad, convenciendo al material de comportarse de maneras en que, naturalmente, no lo haría.

Iniciaremos el trabajo utilizando la simetría como recurso constructivo. Pasaremos al trabajo con conceptos básicos de geometría: aristas y vértices de volúmenes libres.

Si bien trabajaremos con volúmenes libres, es importante conocer ciertos cuerpos específicos: los sólidos platónicos y los arquimedianos.

Los "sólidos platónicos son unos poliedros en los que sus caras están formadas por el mismo polígono regular. Solo hay cinco (y no puede haber más). Los polígonos que los forman son solo de tres tipos: triángulo equilátero, cuadrado y pentágono regular" (Martín, 2017).[4] También se les llama poliedros regulares convexos.

Los sólidos arquimedianos, también llamados poliedros semiregulares, son unos poliedros convexos formados por polígonos regulares de dos o más tipos. En concreto los tipos de polígonos que los forman son: decágonos, octógonos, hexágonos, pentágonos, cuadrados y triángulos todos ellos regulares. Sus vértices son uniformes, es decir, confluyen el mismo número de polígonos y los mismos polígonos en todos ellos. La mayoría de ellos se obtienen truncando los poliedros regulares (Martín, 2017).

En los recursos didácticos se orientaciones acerca de ellos.

Los resultados de este tema suelen ser sorpresivos; los volúmenes pueden resultar en propuestas estéticas muy atractivas. Como en las anteriores ocasiones, jugaremos con distintas variables para propiciar diseños propios e irrepetibles.

El registro fotográfico será la base para la bitácora del trabajo, una vez más cuidando las tomas para que sus resultados luzcan.

- Desarrollo

Se construirán cuatro estructuras a lo largo del desarrollo del tema, cada vez con un mayor nivel de complejidad:

A. Estructura generada a partir de dobleces circulares, no necesariamente concéntricos, pero sí sobre un eje recto.
B. Estructura generada a partir de dobleces curvos libres, dentro de la superficie o en sus bordes.
C. Volumen cuyas aristas se trabajen a partir de dobleces curvos y dobleces rectos.
D. Volumen cuyos vértices se trunquen mediante la aplicación de dobleces curvos.

En la presentación electrónica pueden ver diagramas básicos de cómo construirlas y algunas imágenes de ejemplo.

Sesión 1. Explicación del tema y muestra de ejemplos.

Para comprender el funcionamiento inicial del recurso, necesitarán un cuarto de hoja tamaño carta y su cortador de círculos. Primero tracen dos círculos concéntricos –no importa el tamaño- y tracen el radio. Corten ahora el círculo externo y marquen el interno para doblez. Corten la línea del radio.

La línea cortada servirá para poder comprimir un poco el material e ir doblando con cuidado el círculo interno. Se recomienda utilizar el borde de la uña para vencer un poco la resistencia del material, que estará respondiendo con pequeños dobleces rectos. Una vez que hayan logrado este doblez preliminar, compriman más el material para que se forme un vértice al centro de ambos círculos. Coloquen una unión de fácil remoción para mantener la estructura.

- Estructura A. Volumen aplicando dobleces circulares.

Utilizarán otra hoja o una sección sobrante de la anterior. Recuerden que para comprimir es necesario un corte en el radio de cualquier círculo. Aprovechen las variables que pueden aplicar a la orientación básica de un solo eje: distancia entre los círculos, concéntricos o no, todos sobre un mismo centro o utilizando uno diferente (sobre el mismo eje), etc.

Pueden desconectarse por aproximadamente media hora para regresar a una reflexión grupal sobre los problemas que han encontrado hasta el momento y cómo han tratado de resolverlos. De cualquier modo, la docente permanece conectada y disponible para cualquier pregunta durante todo el tiempo. Al volverse a conectar, los alumnos comparten con sus compañeros los resultados parciales.

[4] Martín, Manuel (2017). Geómetra, arte, orden, simetría. Recuperado el 18 de diciembre de 2020 de: https://geometra.es/

- Estructura B. Volumen con dobleces curvos, no necesariamente círculos completos o concéntricos.

Pueden plantear segmentos de círculos, utilizar los bordes o esquinas de la hoja, conectar segmentos de círculos o utilizar curvas libres. La base constructiva es la misma:

- Es necesario marcar el doblez para que el material sepa por dónde responder.
- Se requiere comprimir el material de alguna forma para que se mantenga el doblez y se genere la tridimensión.

De nuevo, pueden desconectarse por media hora y luego regresar a la reflexión y retroalimentación grupales. La docente permanece disponible para asesoría.

Recuerden tomar fotografías de su desarrollo. Tendrán tiempo asincrónico para terminar de resolver las estructuras antes de la segunda sesión.

Sesión 2. Aristas y vértices con dobleces curvos

Hoy combinaremos el recurso de los dobleces curvos aplicados a aristas y vértices de un volumen. Si alguien lo desea, puede utilizar como base alguno de los sólidos platónicos y de los arquimedianos aunque es importante que no se restrinjan a los mismos; exploren otras posibilidades para llegar a resultados innovadores y sorprendentes.

Para entender los recursos básicos de la curvatura en aristas y vértices, iniciaremos con construcciones preliminares.

- En cuanto a las aristas, de acuerdo a los trazos básicos del diagrama explicativo que se ofrece en la presentación electrónica que acompaña a este material. Pongan mucha atención a las áreas que deben permanecer sin doblez. 10 minutos para construirlo.
- Se ofrece también un diagrama del concepto inicial para comprender el trabajo con los vértices. Una vez más, no olviden respetar las áreas que es preciso mantener sin dobleces. 10 minutos para su elaboración.

- Estructura C. Volumen cuyas aristas se trabajen a partir de la combinación de dobleces curvos y dobleces rectos.

Ustedes podrán elegir con cuál volumen quieren trabajar –regular o irregular / planeado o sorpresivo / alguno de los sólidos platónicos o arquimedianos.

Es su turno de experimentar con el recurso durante media hora, aprovechando diversas variables en el diseño, entre ellas: cuerpo geométrico elegido, número de aristas trabajadas, longitud de la arista completa o una sección, curvas concéntricas en las aristas, separación y/o dimensión de las curvas, si se compone de una o varias piezas, las pestañas y uniones necesarias.

Recuerden fotografiar su proceso constructivo.

- Estructura D. Volumen aplicando dobleces curvos a los vértices.

Una vez más, podrán elegir el volumen que tomarán como base. Experimenten durante la siguiente media hora, jugando con las distintas variables disponibles, por ejemplo: número de vértices trabajados, tamaño de la curva en el vértice, curvas concéntricas en los vértices, curvas sobre un mismo eje, aunque no concéntricas, si se compone de una o varias piezas, además de las pestañas y uniones necesarias.

Como se explicó al inicio, en el caso de los sólidos arquimedianos casi todos surgen de truncar los vértices de los sólidos platónicos, por tanto, esta cuarta estructura podría partir de uno de ellos.

No olviden tomar fotografías de la evolución de su estructura.

El tiempo que permanezcan trabajando, la docente lo aprovechará para ir viendo los resultados de la primera sesión de cada alumno y asesorarlos.

Sesión 3. Asesoría

Se dedicará por completo a la asesoría sobre las cuatro estructuras iniciadas en las dos sesiones anteriores. La asistencia de los estudiantes es voluntaria.

- Entrega

En el aula virtual encontrarán espacios para enviar:

- **Resultados finales.** Tres fotografías desde diferentes ángulos de cada una de las cuatro estructuras. Total: 12 fotografías en formato jpg.
- **Bitácora**. Un documento pdf que contiene tres fotografías del desarrollo gradual de cada estructura, acompañadas de comentarios escritos explicando cómo fue su proceso, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron. Se explica también de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Contiene, por tanto: mínimo 12 fotografías. Es muy importante que cuiden la ortografía y la redacción.

Adicionalmente, al muro grupal de **Pinterest** enviarán:

- La mejor fotografía de cada una de las cuatro estructuras. Total: cuatro fotografías en formato jpg.

- Límite de entrega: antes de que comience la primera sesión del siguiente tema.

- Recursos didácticos
  - Presentación electrónica: *Estructuras plegables (dobleces curvos)*
  - Muros de Pinterest:
    Estructuras interesantes /Estructuras con dobleces curvos. https://bit.ly/2WvWIrO
    Estructuras interesantes /Sólidos platónicos .
    ApuntesMin Sistemas de diseño https://bit.ly/3mbNuLK
    "sólidos platónicos" y "sólidos arquimedianos"
  - Muros de otros cursos de Sistemas de Diseño

Además:

Architonic (2011). Frank Gehry. Recuperado el 18 de diciembre de 2020 de: https://www.architonic.com/es/microsite/frank-o-gehry/5203143

Encyclopaedia Britannica (2001). Frank Gehry. Recuperado el 18 de diciembre de 2020 de: https://www.britannica.com/biography/Frank-Gehry

Guth, Hans-Werner (2014) en Smith, Ignacio. Origami Jump. Recuperado el 18 de diciembre de 2020 de: https://www.youtube.com/watch?v=mPla5sX0iYg

Martín, Manuel (2017). Geómetra, arte, orden, simetría. Recuperado el 18 de diciembre de 2020 de: https://geometra.es/

Estructuras y luz: diseño de lámpara

- Temas:
  - Percepción y concepción de la forma y del espacio
  - Posibilidades de generación formal
  - Orden geométrico tridimensional

- Tipo de ejercicio: Aplicación

- Criterios de evaluación

Rúbrica para ejercicios de aplicación

- Producto resultante

Una estructura desarmable, con iluminación interna que modifique su contexto.

- Periodo de entrega

Cuatro sesiones incluyendo la introducción al tema.

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: 31
  - Hasta 20 por el resultado final (mínimo tres fotografías de lámpara apagada y tres de lámpara prendida, una de lámpara desarmada)
  - Hasta 10 por la bitácora del proceso (10 fotografías de su desarrollo)
  - 1 por documentación en el muro grupal de (Pinterest)

- Tipo de entrega
  - Asesoría durante las sesiones sincrónicas o, en su defecto, fotografías del desarrollo parcial para asesoría a distancia.
  - **Resultados**. Siete fotografías del resultado final, tres fotografías de lámpara apagada y tres de lámpara prendida, una de lámpara desarmada (7 archivos jpg).
  - **Bitácora**. Mínimo 10 fotografías de su evolución, con textos explicativos sobre cómo se desarrolló y de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. un archivo en formato pdf (10 fotografías, mínimo).
  - **Pinterest**. Una fotografía de la estructura prendida en el muro grupal.

- Materiales constructivos necesarios
  - Papeles de reuso, papeles y/o cartulinas o láminas plásticas de diversos tamaños y gramajes.
  - Herramientas de trazo y de corte
  - Superficie de corte
  - Uniones de fácil remoción
  - Fuente de luz
  - Pegamento opcional

- Objetivos

Evaluar los distintos recursos de estructuración y experimentación con miras a un fin práctico.

Generar una estructura tridimensional nueva a partir de corte y/o doblez, que aproveche el potencial de la luz para acentuar la forma y modificar el contexto.

- Planteamiento

A lo largo de las tres semanas previas han conocido igual número de recursos de estructuración; han podido experimentar con ellos, así como aplicar diversas variables a una condición básica. Mediante el registro fotográfico de sus resultados, también han comenzado a apreciar de qué manera incide la luz en una estructura tridimensional. Es momento de concretar esta experimentación en una propuesta de diseño de aplicación práctica: una lámpara.

¿Qué tipo de lámparas existen? De mesa, de pared, de techo, colgantes… ¿Qué fuente de luz se utiliza y qué implica en cuanto a resistencia de los materiales?

Si bien en las fotografías previas llegaron a jugar con una fuente de luz externa, ahora se invertirá este factor y tomarán en cuenta que la iluminación forme parte inherente del diseño y que, a partir de ella, se modifique el contexto circundante: estructura y fuente de luz serán una propuesta integrada. Deberán valorar los límites del ejercicio y todas las posibilidades que dejan abiertas, siempre considerando esta premisa principal.

Límites del ejercicio:

- clara utilización del módulo
- materiales de bajo costo
- simplificación de la forma
- que prenda y apague
- autoportante

Cada uno de ustedes cuenta con, cuando menos, 12 ejercicios previos. Durante su realización han tenido la oportunidad de percibir cómo se comportan los materiales ante distintas modificaciones y el impacto que estos tienen en combinación con las diferentes fuerzas estructurales. También han podido apreciar con cuál recurso se sienten más cómodos o, en retrospectiva, como actuarían con el conocimiento de las otras dos maneras de modificar el plano para llegar a la tridimensión. Toca ahora que las valoren y evalúen para tomar decisiones.

Al tratarse de un ejercicio de aplicación, la dinámica es diferente: pasarán por un proceso de primeras ideas, asesoría y correcciones antes de llegar a la versión final.

- Desarrollo

Sesión 1. Primeros bocetos

La docente hace la introducción al tema.

Revisen las estructuras construidas en las tres semanas previas. ¿Cómo actúan estas con la luz? ¿Qué posibilidades tiene cada recurso para utilizarse en el objetivo de este ejercicio?

Tendrán dos horas para plantear un par de bocetos rápidos: dos diseños nuevos, cada uno a partir de un recurso de construcción tridimensional diferente y para dos tipos de lámpara distintos.

Deben estar listos media hora antes de que termine la sesión sincrónica. Como tarea depurarán ambos bocetos iniciales de modo que estén listos para su revisión y asesoría en la siguiente sesión sincrónica.

Sesión 2. Dos bocetos, asesoría y toma de decisiones

Cada integrante del grupo mostrará sus dos bocetos y recibirá asesoría de la docente. Deben tener claras las siguientes respuestas:

- Qué tipo de lámpara es
- Qué clase de fuente de luz utilizarían y qué resistencia requiere en cuanto a los materiales de la estructura
- Qué materiales planean utilizar
- Cómo es la interacción con el contexto; cómo lo modifica.

Durante la asesoría se decidirá cuál de los bocetos será el definitivo. Las correcciones deberán estar listas para la tercera sesión, a nivel de entrega preliminar.

Se recomienda a todos los integrantes del grupo mantenerse conectados, pues la asesoría al resto de sus compañeros sirve de retroalimentación a dudas que quizá no han surgido en su propio proceso. Pueden ir avanzando en sus construcciones personales.

Sesión 3. Correcciones y pre-entrega

Se asesorará a cada alumno sobre sus avances en el diseño final. Es deseable que ya consideren los materiales definitivos para así ver cómo se comportan de acuerdo a la idea que se busca concretar.

Una vez más, se recomienda a todos los del grupo permanecer conectados para enriquecerse con los comentarios generales. Pueden seguir avanzando en su propio diseño.

Para las fotografías de su resultado final, se aconseja poner su cámara en un sostén fijo y así evitar que las tomas salgan movidas.

- Entrega

En el aula virtual encontrarán espacios para enviar:

- **Resultado final.** Mínimo tres fotografías de la lámpara apagada y tres de la lámpara prendida, más una de la lámpara desarmada. En total, 7 archivos jpg independientes.
- **Bitácora**. Un documento pdf que contiene 10 fotografías de su desarrollo. Incluirá bocetos preliminares, correcciones y construcción del producto final. Se acompañará de comentarios escritos explicando cómo fue su proceso, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron. Se explica también de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Contiene, por tanto: mínimo 10 fotografías. Es muy importante que cuiden la ortografía y la redacción.

Adicionalmente, al muro grupal de **Pinterest** enviarán:

- La mejor fotografía de su lámpara. Total: una fotografía en formato jpg.

- Límite de entrega: antes de que comience la primera sesión del siguiente tema.

- Recursos didácticos
  - Presentación electrónica: *Estructuras y luz*
  - Muros de Pinterest:
    Estructuras interesantes /Estructuras y luz. https://bit.ly/2JYmuT0
    Instalaciones. https://bit.ly/38zieTL
    ApuntesMin Sistemas de diseño https://bit.ly/3mbNuLK
    Muros de otros cursos de Sistemas de Diseño

Además:

Christopher Bauder y Kangding Ray (2018). Skalar. WHITEvoid | KRAFTWERK Berlin | CTM Festival (Prod.). Recuperado el 3 de enero de 2021 de: https://youtu.be/8-hxsm8lDps

Eliasson (2021). Studio Olafur Eliasson. Recuperado el 21 de abril de 2021 de: https://www.olafureliasson.net/

MXCity (2019). "Skalar, una monumental instalación audiovisual se presentará en Frontón México" en MXCity. Recuperado el 3 de enero de 2021 de: https://bit.ly/3nA6dBE

Turrel (2021). James Turrel. Recuperado el 21 de abril de 2021 de: https://jamesturrell.com/

Catálogo de ensambles fijos y móviles

- Temas:
  - Posibilidades de generación formal
  - Generación y manifestaciones formales en la naturaleza
  - Orden geométrico tridimensional
- Tipo de ejercicio: Documentación
- Criterios de evaluación

Se cumple con el total de ejemplos solicitados, estos son variados y las fotografías son claras.

- Periodo de entrega

Una semana a partir de la solicitud.

- Producto resultante

20 fotografías enfocadas y bien iluminadas

- Tipo de entrega

Un solo archivo pdf que contiene las 20, enviadas al espacio correspondiente en el aula virtual

- Materiales constructivos necesarios

Cámara fotográfica, puede ser la del dispositivo móvil

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: Hasta 10

- Objetivos

Contar con referentes de la vida cotidiana para los ejercicios de "Fuerzas estructurales" y "Ensambles fijos y móviles"

- Planteamiento

Como hemos podido observar en otros temas, los diferentes recursos de diseño con los que hemos trabajado encuentran aplicaciones prácticas en nuestra vida cotidiana. Para los ejercicios de las siguientes dos semanas, haremos, de manera preliminar, un ejercicio exploratorio en casa y áreas aledañas.

Se trabajará a partir del registro fotográfico de dos tipos de elementos: ensambles fijos y ensambles móviles. Como siempre, cuiden las tomas para que las estructuras sean claras y sirvan de referente, como se busca.

Ensamblar significa "Unir, juntar, ajustar" (DRAE, 2021). Dos o más partes separadas se unen para formar una nueva entidad. Los componentes quedan unidos de forma permanente o temporal.

En el ambiente doméstico estamos rodeados de objetos que utilizan estos recursos para funcionar. Se trata de localizarlos y registrarlos para, en su momento, poder analizarlos con miras a construcciones propias.

Se buscarán de dos tipos:

- Ensambles fijos. Aquellos cuyas partes, una vez unidas, no pueden moverse. Ejemplo: las ranuras de la madera para unir las piezas de una silla.
- Ensambles móviles. Aquellos cuyas partes, una vez unidas, tienen movimiento. Ejemplo: la bisagra de una puerta.

- Desarrollo

Cada uno de ustedes buscará, en su entorno cotidiano, diez ejemplos de diferente tipo de ensambles fijos y diez de móviles. Es importante que sean distintos, es decir, una bisagra de una puerta y una bisagra de un mueble sería del mismo tipo –bisagra–, por tanto, un solo ensamble.

Tomarán fotografías de cada tipo de ensamble, buscando que queden bien enfocadas y que la iluminación y el punto de vista permitan verlas con claridad.

Armarán un documento pdf donde las agrupen en dos subsecciones, una para cada conjunto de ensambles. Es útil que anoten el nombre del objeto que fotografiaron.

Entregarán este archivo en el espacio correspondiente del aula virtual.

Fuerzas estructurales (cizallamiento, doblamiento, compresión, tensión, torsión)

- Temas:
  - Percepción y concepción de la forma y del espacio
  - Posibilidades de generación formal
  - Orden geométrico tridimensional
  - Fuerzas estructurales

- Tipo de ejercicio: Experimentación

- Criterios de evaluación

Rúbrica para ejercicios de experimentación

- Producto resultante

Una estructura por sesión, de acuerdo a las variables planteadas.

- Periodo de entrega

Una semana a partir de la introducción al tema.

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: 32
  - 9 por experimentación
  - 10 por la bitácora del proceso
  - 10 por el registro en video mostrando el trabajo y resistencia de las tres estructuras
  - 3 por documentación en el muro grupal de Pinterest

- Tipo de entrega
  - **Resultados.** Tres fotografías por estructura, desde distintos ángulos (9 fotografías en total).
  - **Video o conjunto de videos** donde demuestren la resistencia y/o movimiento de cada estructura (dependiendo de cuál se trata)
  - **Bitácora**. Mínimo tres fotografías de la evolución de cada resultado, con textos explicativos sobre cómo se desarrolló y de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca, un archivo en formato pdf (9 fotografías, mínimo).
  - **Pinterest.** Una fotografía de cada estructura en el muro grupal (tres en total).

- Materiales constructivos necesarios
  - Sesión 1
    Un paquete de ligas del no. 18 (aprox. 10 cm de largo cada una)
    Una caja de clips

  - Sesión 2 (listos antes de comenzar la sesión)
    50 tiras iguales de cartulina, cuyas dimensiones deben ser:
    -Largo entre 4 y 6 cm
    -Ancho entre 1 y 2 cm
    Perforadora
    Popotes
    Si los popotes todavía son de plástico o son de cáscara de aguacate o plátano, una vela o encendedor
    Si son popotes ecológicos de otro material, un palito del tipo de los de comida china o japonesa

  - Sesión 3 (listos antes de comenzar la sesión)
    35 módulos iguales cortados en cartón corrugado de doble cara y con, mínimo, 2 ranuras rectas cada uno.
    -Pueden escoger su forma entre
      triángulo equilátero (20 cm x lado), ranuras de 5 cm de largo
      cuadrado (20 cm x lado), ranuras de 5 cm de largo
      o hexágono (10 cm x lado), ranuras de 3 cm de largo
    Importante: las ranuras deben ser del mismo grosor que tiene su cartón corrugado.

- Objetivos

Aplicar los principios de ordenamiento geométrico.

Valorar el efecto de las distintas fuerzas estructurales en una construcción tridimensional

Diseñar estructuras tridimensionales con base en distintos tipos de ensamble como proceso de generación formal.

- Planteamiento

Aunque ya en las construcciones realizadas en las semanas previas hemos comenzado a observar el comportamiento de las distintas fuerzas estructurales y su efecto, en esta semana pondremos un especial énfasis en ellas. Para comprenderlas mejor, tendremos tres sesiones en las que trabajaremos el tema en combinación con distintos tipos de ensambles, fijos y móviles, factores que también funcionarán a manera de acercamiento introductorio a temas futuros.

Como ya hemos platicado, las fuerzas estructurales son:

- Tensión o tracción
- Compresión
- Torsión
- Cizallamiento o corte
- Doblamiento o flexión

Cuentan con una infografía que utiliza diagramas para explicar cada una[5]. Si bien en todas las estructuras las fuerzas suelen trabajar en conjunto, en cada sesión del tema nos concentraremos con especial atención en una o dos de ellas, combinándolas además con cierto recurso de ensamble específico:

- Sesión 1. Fuerzas: tensión/compresión; red modular a partir de ramas elásticas y nodos rígidos.
- Sesión 2. Fuerzas: torsión/doblamiento; red modular a partir de ramas no elásticas y nodos móviles.
- Sesión 3. Fuerzas: cizallamiento y compresión; estructura modular a partir de ensambles fijos.

Cada ejercicio debe completarse durante el tiempo que dure la sesión, por lo cual es fundamental que tengan los materiales listos antes de la misma. En dos de las ocasiones es una estructura temporal, que desmontarán al terminar la clase.

No olviden capturar su proceso y desarrollo mediante fotografías, así como las diferentes tomas de cada uno de sus resultados, cuidando en todo momento la composición. Adicionalmente, se requerirá un breve video donde se demuestre la resistencia o funcionamiento de cada estructura, de acuerdo a como se describe en el siguiente inciso.

- Desarrollo

Sesión 1. Fuerzas: tensión/compresión; red modular a partir de ramas elásticas y nodos rígidos

La docente explicará el tema con el apoyo de una presentación electrónica. Mostrará algunos ejemplos de estructuras del tipo del que se construirán en esa sesión.

- **Meta:** Diseñar una estructura tridimensional claramente organizada, de al menos 0.5 m^3 (500,000 cm^3) a partir de la utilización de las ligas y los clips.

Los materiales a utilizar son: una caja de clips y un paquete de 100 ligas del no. 18 (de aproximadamente 10 cm de largo).

A nivel conceptual, los recursos básicos serán las ligas como ramas elásticas y los clips para unirlas a manera de nodos rígidos, como se observa en la presentación electrónica adjunta. A partir de esto diseñarán una retícula (sistema modular) cuya organización sea evidente, en una construcción que conforme un volumen total tridimensional, no sólo bidimensional.

Piensen que el tamaño final se obtiene al multiplicar largo x ancho x profundo; mientras menor sea una de las dimensiones, será más difícil alcanzar el volumen solicitado. Por ejemplo, una retícula que mida 30 cm x 40 cm x 50 cm lineales de largo, ancho y profundo, respectivamente, tiene solamente 60,000 cm^3; es necesario llegar a casi o más de 1 m lineal en todas las dimensiones para llegar a la meta. Sería el caso de una estructura que midiese 90 x 90 x 90 cm, la cual alcanzaría 729,000 cm^3.

Aspectos a cuidar:

[5] Se incluye al final de este ejercicio, además de estar disponible en el muro de Pinterest de ApuntesMin Sistemas de diseño https://bit.ly/3mbNuLK

- **Puntos de sujeción** (pueden utilizar mobiliario pesado, perfiles de ventanas, etc.). La compresión será bastante fuerte, es necesario que busquen puntos fijos para evitar que esta fuerza provoque que su estructura implosione.
- **Que sí sea modular y tridimensional.** Debe haber una clara organización de su estructura y no debe ser plana (tipo tela de araña)
- **Seguridad personal.** Utilicen anteojos o googles para proteger sus ojos en caso de que salga volando un clip.

Recuerden tomar fotografías de su desarrollo y resultado.

Sobre el video, deberán hacer un recorrido que muestre la tridimensión final, a partir del registro desde distintos puntos de vista.

Es un ejercicio temporal, pues por razones prácticas deberán desmontar su estructura al terminar la sesión. La única tarea que tendrán para la siguiente clase es la preparación de los materiales que requieren.

Sesión 2. Fuerzas: torsión/doblamiento; red modular a partir de ramas no elásticas y nodos móviles

La docente explicará el tema con el apoyo de una presentación electrónica. Mostrará algunos ejemplos de estructuras del tipo del que se construirá en esa sesión.

- **Meta:** Diseñar una estructura tridimensional modular de al menos 0.5 m^2 (2,500 cm^2) de área a partir de la utilización de las tiras de cartulina perforadas y popotes sellados o abocardados.

Los materiales a utilizar (listos antes de comenzar la sesión) son: 50 tiras iguales de cartulina, cuyas dimensiones deben ser:

-Largo entre 4 y 6 cm
-Ancho entre 1 y 2 cm

Perforadora y popotes.

- Si los popotes todavía son de plástico o están fabricados con cáscara de aguacate o plátano, para que no salga de la perforación hay que cortar un fragmento, insertar las tiras y acercar el popote al fuego. Con eso, se enchinará su borde evitando que salga. Se refina el corte opuesto a justo la longitud que se requiera y se vuelve a acercar al calor para enchinar ese segundo borde.
- Si son popotes ecológicos de otro material, es necesario probar si el material funciona igual, de lo contrario, con otro objeto, como un palito similar a los de comida china o la punta inferior de un bolígrafo, hacer un movimiento circular para ampliar su diámetro.
- También pueden ocupar los broches tipo alemán, cuyas patas se abren en dos.

Ahora utilizarán las tiras de cartulina como ramas no elásticas para su retícula y uniones a partir de popotes para conseguir nodos móviles; el diagrama de la presentación electrónica sirve de orientación. A partir de ese recurso básico, construirán una retícula regular, **primero en un plano, cuya área será la que midan para cubrir el requisito de 0.5 m^2**, para luego cerrarla a generar un volumen tridimensional, según como ustedes decidan, siempre y cuando los nodos no pierdan el movimiento.

Como ejemplo de resultado final piensen en las versiones "wireframe" de los programas computacionales para construcción 3D.

Aspectos a cuidar:

- **Eviten utilizar el triángulo como forma básica.** Pueden intentarlo, aunque se percatarán de que la estructura del triángulo impide el movimiento en los nodos.
- **Que sí sea modular y tridimensional.** Debe haber una clara organización reticular antes de conseguir el volumen.
- **Seguridad personal.** Se recomienda más utilizar una vela o veladora. En el primer caso, acomódenla en un candil o péguenla en alguna superficie para que la dejen prendida mientras trabajan pero que no se caiga. Si es un encendedor, que sea de los de estufa, es decir, de los largos, que tienen el botón lejos de la mano, pues los de cigarrillos se calientan y pueden quemarse los dedos.

Recuerden tomar fotografías de su desarrollo y resultado.

En cuanto al video, en este caso deberán registrar el movimiento del sistema modular en plano y, ya que la cierren, de cómo su estructura puede adquirir varias formas según se aproveche su movilidad.

La idea es que terminen a lo largo de la sesión, así, la única tarea que tendrán para la siguiente sesión es la preparación de los materiales que requieren.

Sesión 3. Fuerzas: cizallamiento y compresión; estructura modular a partir de ensambles fijos

La docente explicará el tema con el apoyo de una presentación electrónica. Mostrará algunos ejemplos de estructuras del tipo del que se construirán en esa sesión.

- **Meta:** Diseñar una estructura tridimensional a partir de módulos ensamblados mediante la intersección de planos, que alcance al menos 1.50 m de alto y resista el impacto de una corriente de aire.

Los materiales a utilizar (listos antes de comenzar la sesión) son:

- 35 módulos iguales cortado en cartón corrugado de doble cara y con, mínimo, 2 ranuras rectas cada uno (**importante: las ranuras deben ser del mismo grosor que tiene su cartón corrugado**).
- Pueden escoger su forma entre

  -triángulo equilátero (20 cm x lado), ranuras de 5 cm de largo

  -cuadrado (20 cm x lado), ranuras de 5 cm de largo

  -o hexágono (10 cm x lado), ranuras de 3 cm de largo

Para esta sesión trabajaremos con ensambles fijos. Utilizarán la intersección de planos como recurso básico de construcción. Armarán su estructura intersectando las ranuras de los módulos de modo que lleguen a la altura deseada.

Aspectos a cuidar:

- **El ancho de las ranuras.** Si son demasiado anchas, no habrá suficiente fricción entre los materiales, las intersecciones no provocarán ensambles fijos y se colapsará la estructura.
- **La base de la estructura.** Para conseguir la resistencia al viento, debe ser más amplia que la punta superior.
- **Seguridad personal.** El cartón corrugado desgasta rápido el filo de la navaja. Cámbienla cuantas veces sea necesario para que el corte sea fácil, así evitarán tener que aplicar demasiada fuerza, pues eso aumenta las posibilidades de que se muevan sus instrumentos y se corten un dedo.

Recuerden tomar fotografías de su desarrollo y resultado.

El video, en este caso, es para comprobar que su estructura resiste la corriente de aire, la cual se obtiene al agitar un cartón rígido o charola grande frente a la estructura.

Es un ejercicio temporal, pues por razones prácticas deberán desmontar su estructura al terminar la sesión. La única tarea que tendrán será integrar la bitácora para su entrega en los distintos espacios disponibles en el aula virtual.

- Entrega

Encontrarán espacios para enviar:

- **Resultados finales.** Tres fotografías desde diferentes ángulos de cada una de las tres estructuras; dado el objetivo del ejercicio, es importante que se aprecie también su forma total, no solamente detalles. Total: 9 fotografías en formato jpg.
- **Video o conjunto de videos** donde demuestren la resistencia y/o movimiento de cada estructura (dependiendo de cuál se trata).
- **Bitácora**. Un documento pdf que contiene tres fotografías del desarrollo gradual de cada estructura. Incluirá bocetos preliminares, correcciones y construcción del producto final. Se acompañará de comentarios escritos explicando cómo fue su proceso, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron. Se explica también de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Contiene, por

tanto: mínimo 9 fotografías. Es muy importante que cuiden la ortografía y la redacción.

Adicionalmente, al muro grupal de **Pinterest** enviarán:

- La mejor fotografía de cada una de las tres estructuras. Total: tres fotografías en formato jpg.

- Límite de entrega: antes de que comience la primera sesión del siguiente tema.

- Recursos didácticos
  - Presentación electrónica: *Fuerzas estructurales*
  - Muros de Pinterest:
    Estructuras interesantes /Estructuras con dobleces curvos. https://bit.ly/2WvWIrO
    Instalaciones
    ApuntesMin Sistemas de diseño https://bit.ly/3mbNuLK
    "Fuerzas estructurales"
  - Muros de otros cursos de Sistemas de Diseño

Además:

Gubieda, P. (2018). "Arquitectura en movimiento en el impresionante centro cultural del distrito financiero de Shangai" en Decosesfera. Recuperado el 17 de enero de 2021 de: https://bit.ly/3incU9h

Keskeys, P. (2015). "8 Reasons Why Santiago Calatrava Won This Year's Top European Prize For Architecture" en Architizer. Recuperado el 17 de enero de 2021 de: https://bit.ly/3qtuiMm

Shoe Wireframe [3D Model] (2017). Sketchfab. Recuperado el 17 de enero de 2021 de https://sketchfab.com/3d-models/shoe-wireframe-3dbdb40e11474ba18ce9818a7558f6cf

The B1M (2017). What are "Kinetic Buildings"? Recuperado el 17 de enero de 2021 de https://www.youtube.com/watch?v=ivZk6fOtxZ0

TresPM (2021). Alumno de la UAM gana certamen con librero sustentable. Recuperado el 17 de enero de 2021 de: https://www.trespm.mx/eco/alumno-de-la-uam-gana-certamen-con-librero-sustentable

Utah Teapot Wire-frame Model 3D Computer Graphics Rendering - Wireframe Transparent PNG (2018). PNGHUT. Recuperado el 17 de enero de 2021 de https://bit.ly/3quyknu

Módulo: diseño de estructura cinética

- Temas:
  - Posibilidades de generación formal
  - Orden geométrico tridimensional
  - Fuerzas estructurales
  - Generación y manifestaciones formales en la naturaleza

- Tipo de ejercicio: Aplicación

- Criterios de evaluación

Rúbrica para ejercicios de aplicación

- Producto resultante

Estructura modular y cinética

- Periodo de entrega

Una semana a partir de la introducción al tema.

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: 37
  - Hasta 20 por el resultado final (mínimo cinco fotografías de la estructura cinética final, armada y en partes)
  - Hasta 10 por bitácora del proceso (10 fotografías de su desarrollo)
  - 5 por video de captura del movimiento
  - 2 por documentación fotográfica en el muro grupal de Pinterest

- Tipo de entrega
  - Asesoría durante las sesiones sincrónicas o, en su defecto, fotografías del desarrollo parcial para asesoría a distancia.
  - **Resultados**. Cinco fotografías del resultado final, desde distintos ángulos, armada y en partes (5 archivos jpg).
  - **Video** donde muestran cómo funciona la estructura final en interacción con la energía eólica.
  - **Bitácora**. Mínimo 10 fotografías de su evolución, con textos explicativos sobre cómo se desarrolló y de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. un archivo en formato pdf (10 fotografías, mínimo).
  - **Pinterest**. La mejor fotografía y el video en el muro grupal (una en total).

- Materiales constructivos necesarios
  - Hilo de nylon grueso
  - Cartulinas o láminas plásticas
  - Uniones de fácil remoción

- Objetivos

Analizar las manifestaciones formales en la naturaleza y su relación con el diseño tridimensional.

Evaluar los distintos recursos de estructuración y experimentación con miras a un fin específico.

Integrar los diferentes temas vistos hasta el momento en el diseño de una estructura basada en una especie de flora nativa de un ecosistema común para todo el grupo y en la que se genere movimiento a partir su interacción con la energía eólica.

- Planteamiento

La naturaleza puede analizarse como un laboratorio de diseño en donde, a lo largo de la evolución, diversas formas se han ido probando y descartando hasta dejar las que mejor funcionan. Cada especie vegetal o animal actual es ejemplo de una estructura que resultó exitosa a lo largo de los milenios.

Para este ejercicio tomaremos como base el mundo vegetal. Nuestro punto de partida será un ecosistema común para todo el grupo (por ejemplo, la selva húmeda o el desierto). Todos los miembros del grupo enviarán fotografías de especies de flora, tomadas en acercamiento, a un muro de Pinterest que se abrirá para tal efecto. Cada estudiante elegirá una o dos especies específicas de ese entorno y las analizará desde el punto de vista formal y estructural.

A partir de este análisis llevará a cabo un proceso de abstracción formal para diseñar dos propuestas distintas de módulo factible de armarse en distintos supermódulos (ver la presentación electrónica adjunta). Pueden basarse en un fragmento de la especie o en su totalidad, dependiendo de sus características morfológicas, contrastadas con el objetivo del ejercicio. Este, como se plantea párrafos atrás, es generar una estructura que

interactúe con la energía eólica, por lo tanto, más que una maqueta de la especie seleccionada, lo que se busca es que esta sea un disparador de ideas para un diseño funcional. Una referencia importante para comprender el concepto son las esculturas cinéticas del artista Anthony Howe.[6]

Límites del ejercicio:

- clara utilización del módulo
- materiales de bajo costo
- simplificación de la forma
- que interactúe con la energía eólica
- armable y desarmable

Como en los otros ejercicios de aplicación, la dinámica incluye un proceso de depuración de ideas, a partir de distintos bocetos, asesoría, selección de la propuesta más viable y correcciones antes de llegar al montaje de la versión final.

Factores de éxito:

- Intención clara en el diseño
- Cohesión de los elementos que la conforman (que no parezca fiestecita infantil ni tendedero)
- Control de los elementos y de su movimiento, que no simplemente cuelguen y se bamboleen al azar.

Los secretos para esto estriban en la aplicación de simetrías o patrones de crecimiento al momento de acomodar sus supermódulos, así como del uso del color.

- Desarrollo

Sesión 1. Primeros bocetos

La docente hace la introducción al tema.

Revisen las especies vegetales que habitan dentro del ecosistema elegido y que se documentaron en el muro grupal específico armado en Pinterest. ¿Cuáles les parecen interesantes desde el punto de vista estructural? ¿Cuáles son sus partes y qué recursos estructurales de los hasta ahora estudiados pueden utilizarse en una simplificación de su forma? ¿Qué posibilidades tienen de adaptarse para conseguir el objetivo de este ejercicio?

Cada quien elegirá dos especies vegetales (pueden ser distintas a las que cada estudiante aportó originalmente). Contarán con dos horas para plantear un boceto rápido de cada una a manera de módulo tridimensional. Los materiales serán preliminares, a evaluarse a lo largo del proceso.

Un requisito importante es que cada módulo pueda ser armado de tres formas distintas para generar supermódulos diferentes (ver la presentación electrónica adjunta). Esta variedad es fundamental para la toma de decisiones futura. Recuerden los distintos sistemas de simetría y patrones de crecimiento como base para estas propuestas variadas de armado.

Los bocetos deben estar listos media hora antes de que termine la sesión sincrónica.

Como tarea, depurarán estos dos primeros bocetos y realizarán cuatro ejemplares de cada uno de los módulos (tendrán ocho piezas, cuatro de cada tipo), de modo que estén listos para su revisión y asesoría en la siguiente sesión sincrónica.

Sesión 2. Bocetos de módulo, asesoría y toma de decisiones

Cada integrante del grupo mostrará las cuatro piezas de cada uno de los dos bocetos y cómo cada conjunto puede armarse de tres distintas formas cada uno (los supermódulos solicitados).

Recibirá asesoría de la docente y se valorará cuáles de las posibilidades reaccionan más fácil con el viento.

Durante la asesoría se decidirá cuál de los módulos y qué propuesta de supermódulo serán los definitivos.

[6] http://bit.ly/1sJdXBQ.

La tarea para la tercera sesión será construir al menos siete supermódulos, los que conformarán su estructura cinética final; es deseable que ya sea en el material definitivo. Aquí también entrará en juego el manejo del color.

Además, por medio de fotografías plantearán dónde y cómo se montará su estructura final; debe ser un espacio abierto, con una buena circulación de aire.

Recuerden lo importante que es conseguir una estructura con intención, cohesión y control.

Las correcciones deberán estar listas para la tercera sesión, a nivel de entrega preliminar.

Es muy recomendable que todos se mantengan conectados, ya que en las distintas asesorías pueden aparecer dudas que no han surgido en su proceso personal pero que podrían levantarse en el futuro, cuando la docente ya no esté ahí para resolverlas. Mientras se dialoga con cada uno, los demás pueden avanzar en sus propias estructuras.

Sesión 3. Correcciones y pre entrega

Cada estudiante recibirá asesoría sobre sus avances en el diseño final.

Será necesario considerar que los supermódulos ya estén a nivel de pre entrega, tener claro el diseño de cómo se arman e integran los supermódulos entre sí y que sí interactúen con la energía eólica.

De nueva cuenta, se sugiere a todo el grupo permanecer conectado para que la retroalimentación general sea útil a su propio proceso de desarrollo.

- Entrega

En el aula virtual encontrarán espacios para enviar:

- **Resultados**. Cinco fotografías del resultado final, desde distintos ángulos, armada y en partes (5 archivos jpg).
- **Video** donde muestran cómo funciona la estructura final en interacción con la energía eólica.
- **Bitácora**. Incluirá bocetos preliminares, correcciones y construcción del producto final. Se acompañará de comentarios escritos explicando cómo fue su proceso, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron. Se explica también de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Contiene, por tanto: mínimo 9 fotografías. Es muy importante que cuiden la ortografía y la redacción.

Adicionalmente, al muro grupal de Pinterest enviarán:

- La mejor fotografía y el video de la estructura, enviados al muro grupal.

- Límite de entrega: antes de que comience la primera sesión del siguiente tema.

- Recursos didácticos
  - Presentación electrónica: *Módulos: estructura cinética*
  - Muros de Pinterest:
    Estructuras interesantes /Estructuras cinéticas https://bit.ly/3c5XJjC
    Instalaciones. https://bit.ly/38zieTL
    ApuntesMin Sistemas de diseño https://bit.ly/3mbNuLK
    ApuntesMin LenBas https://bit.ly/39SEfw4
    Muros de otros cursos de Sistemas de Diseño
    Muro del ecosistema armado específicamente para el trimestre. En el caso del 20-O, por ejemplo, es el de Selva tropical https://bit.ly/2MjTA0u

Además:

Creators (2013). Anthony Howe's Otherworldly Kinetic Sculptures. Recuperado el 23 de enero de 2021 de: https://youtu.be/RshSaF_juGs

IG Team (2019). "Solstice: Kinetic Clock by Animaro" en InspirationGrid. Recuperado el 24 de enero de 2021 de: https://theinspirationgrid.com/solstice-kinetic-clock-by-animaro-design/

Make: (2009). Maker Profile - Kinetic Wave Sculptures on MAKE: television. Recuperado el 23 de enero de 2021 de: https://youtu.be/dehXioMIKg0

Sokol, Z. (2013). "Anthony Howe's Kinetic Wind Sculptures Pulse And Hypnotize" en Vice. Recuperado el 23 de enero de 2021 de: https://www.vice.com/en/article/d74g9v/video-anthony-howes-wind-sculptures

Wired (2020). How This Guy Builds Mesmerizing Kinetic Sculptures. Recuperado el 23 de enero de 2021 de: https://youtu.be/ROP45rjvOHg

Articulación y movimiento

- Temas:
  - Posibilidades de generación formal
  - Percepción y concepción de la forma y el espacio
  - Generación y manifestaciones formales en la naturaleza
  - Articulación y movimiento

- Tipo de ejercicio: Experimentación

- Criterios de evaluación

Rúbrica para ejercicios de experimentación

- Producto resultante

Seis mecanismos articulados, de acuerdo a las variables planteadas.

- Periodo de entrega

Una semana a partir de la introducción al tema.

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: 42
  - 18 por experimentación
  - 10 por bitácora del proceso
  - 10 por el video que muestra el movimiento de las articulaciones
  - 6 por documentación en el muro grupal de Pinterest

- Tipo de entrega
  - Fotografías de avances parciales opcionales (o bien asesoría durante las videosesiones).
  - **Resultados**. Tres fotografías de resultados finales por mecanismo, desde distintos ángulos (18 fotografías en total).
  - **Video o conjunto de videos** donde muestran cómo funciona cada una de las articulaciones que diseñaron.
  - **Bitácora**. Mínimo tres fotografías de la evolución de cada mecanismo, con textos explicativos sobre cómo se desarrolló y de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca, un archivo en formato pdf (18 fotografías, mínimo).
  - **Pinterest**. Una fotografía de cada estructura en el muro grupal (seis en total).

- Materiales constructivos necesarios
  - Papeles y cartulinas
  - Uniones de fácil remoción
  - Popotes
  - Hilo de nylon o elástico
  - 6 bolitas de unicel de 1 cm de diámetro o similar
  - Perforadora, cutter, cortador de círculos, escuadras de corte, regla, superficie de corte
  - Opcionales: residuos de envases y embalajes, 6 botellas de pet o de Yakult

- Objetivos

Valorar la utilidad de los objetos diseñados en relación al usuario y su entorno.

Diseñar formas con base en diversos procesos de generación formal.

Valorar los principios básicos del diseño en la conformación de propuestas creativas.

Explorar el uso de diversos materiales, medios de expresión y procesos de estructuración para la construcción de formas.

- Planteamiento

Ya desde el tema pasado comenzamos a apreciar cómo las fuerzas estructurales pueden combinarse con el movimiento para generar respuestas variadas de diseño. Esta semana profundizaremos en este segundo recurso, el movimiento, para generar diferentes tipos de articulaciones como las que encontramos en el mundo natural y en el artificial. Muchas de las que ha construido el hombre se basan en aquellas presentes en la naturaleza, aunque otras han sido desarrolladas a lo largo de la historia para solucionar diferentes problemas que ha enfrentado la humanidad.

Con este fin, partiremos de dos recursos:

- Los seis tipos de articulaciones sinoviales que están presentes en el cuerpo humano (disponibles en Pinterest).

- El catálogo de ensambles móviles que ya recopilaron en sus espacios cotidianos.

Cada quien elegirá tres variantes diferentes de cada conjunto para desarrollar un total de seis mecanismos articulados utilizando los materiales que considere más conveniente para lograr el objetivo. La lista que se indica al principio del ejercicio es una orientación, está abierta a cualquier otro recurso que piensen que puede ser útil, siempre y cuando ustedes construyan su propia versión de la articulación.

Aspectos a cuidar:

- **Tipo de movimiento:** ¿Cómo funciona y qué partes se requieren para reproducir ese tipo de movimiento? ¿Es una sola dirección o en varias?
- **Rango de movimiento.** ¿Hasta dónde se mueve y qué topes ayudan a detener el movimiento?
- **Diseño**. No deben olvidar que se trata, asimismo, de un ejercicio de diseño, por lo cual deben cuidar la calidad y la propuesta estética de sus resultados, no solamente hacer una maqueta mínima del mecanismo.

Los resultados deben estar reflejados exitosamente en las fotografías que tomen, cuidando la luz y la composición para que sea clara cada propuesta.

Dado que se trata de un ejercicio en donde la articulación y el movimiento son el centro, también deberán entregar un video donde se muestre cómo funciona cada una de ellas y de qué manera consiguen el tipo de funcionamiento que se buscaba.

- Desarrollo

Se construirán seis tipos de articulaciones a lo largo del desarrollo del tema:

A. Tres de las articulaciones sinoviales presentes en el cuerpo humano, a elegir de las seis posibles.
B. Tres del catálogo de ensambles móviles que ya realizaron; deben ser de distinto tipo a las sinoviales elegidas para el conjunto A.

En la presentación electrónica que se ofrece como parte de los recursos didácticos encuentran algunas imágenes de casos reales y resultados diseñados por otros alumnos de cursos previos.

Sesión 1. Explicación del tema y muestra de ejemplos / Articulaciones del mundo natural

En esta sesión comenzarán a trabajar con las articulaciones del mundo natural, específicamente con las llamadas "articulaciones sinoviales" presentes en el cuerpo humano. Cuentan con una imagen de consulta en el muro de apuntes mínimos que la docente ha montado en Pinterest.

Cada estudiante podrá elegir las tres que prefiera, pensando en una maqueta mínima que reproduzca la manera como está representada cada articulación en el diagrama y en la que, además, deben cuidar el aspecto de presentación y diseño.

Es deseable que a lo largo de la sesión sincrónica se resuelvan una o dos, y dejar solamente la tercera para cuando no se tenga la asesoría de la docente disponible en el momento.

Media hora antes de terminar el tiempo de clase, podrán compartir sus bocetos y resultados parciales con el resto del grupo para una retroalimentación conjunta.

No olviden fotografiar su proceso como parte de la bitácora del trabajo.

Sesión 2. Articulaciones del mundo artificial

Para este día trabajarán con articulaciones móviles del mundo artificial. Les será de utilidad la sección correspondiente del catálogo de ensambles que realizaron en el ejercicio así nombrado. Buscarán ahí ejemplos que sean distintos a las articulaciones sinoviales que eligieron en la ocasión pasada.

El procedimiento será el mismo: a lo largo de la sesión sincrónica buscarán resolver dos, cuando menos, así solamente tendrán la tercera alternativa sin la presencia del grupo y de la docente.

Mientras trabajan se irán turnando para recibir asesoría personalizada sobre sus resultados previos; además, podrán exponer cualquier duda que surja sobre la marcha.

Recuerden fotografiar su proceso constructivo.

- Entrega

En el aula virtual encontrarán espacios para enviar:

- Resultados finales.

  Resultados. Tres fotografías de resultados finales por mecanismo, desde distintos ángulos (18 fotografías en total).

  Video o conjunto de videos donde muestran cómo funciona cada una de las articulaciones que diseñaron.

  Bitácora. Mínimo tres fotografías de la evolución de cada mecanismo, contiene, por tanto, mínimo 18 fotografías. Se acompañará de comentarios escritos explicando cómo fue su proceso, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron. Se explica también de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Todo en un archivo en formato pdf

Adicionalmente, al muro grupal de **Pinterest** enviarán:

- La mejor fotografía de cada una de las seis articulaciones. Total: seis fotografías en formato jpg.

- Límite de entrega: antes de que comience la primera sesión del siguiente tema.

- Recursos didácticos
  - Presentación electrónica: *Articulación y movimiento*
  - Muros de Pinterest:

    ApuntesMin Sistemas de diseño/Tipos de articulaciones sinoviales: https://bit.ly/2GhLlfd

    Estructuras interesantes/Articulación y movimiento: https://bit.ly/2NR4RGs

    Muros de cursos anteriores

Además:

Hoberman (2019). Recuperada el 1 de febrero de 2021 de: https://www.hoberman.com/

Lego Ideas (2017). "Fx-002 Himawari Mech" en Lego ideas. Recuperado el 30 de enero de 2021 de: https://ideas.lego.com/projects/1c82de5c-7dc0-4c1e-a717-1c3083ba5701

Paddington, London (2013). Heatherwick's Rolling Bridge. Recuperado el 30 de enero de 2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=x0Dj7XA77hw

Stern, T. (2018). "LEGO" en The Toys That Made Us, Temporada 2. Netflix. Recuperado el 30 de enero de 2021 de: https://www.netflix.com/mx/title/80161497

Stevens, P. (2015). "olafur eliasson's cirkelbroen bridge opens in copenhagen" en designboom. Recuperado el 30 de enero de 2021 de: https://www.designboom.com/architecture/olafur-eliasson-cirkelbroen-bridge-copenhagen-christianshavn-canal-08-24-2015/

Studio Olafur Eliasson (2015). Cirkelbroen, 2015. Recuperado el 30 de enero de 2021 de: https://vimeo.com/161484783

Tseng, J. (2018). MECHA FRAME EP4 | Titan Attack | Stop Motion. Recuperado el 30 de enero de 2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=tDP-HZeWOUM

Animal robotizado

- Temas:
  - Posibilidades de generación formal
  - Percepción y concepción de la forma y el espacio
  - Generación y manifestaciones formales en la naturaleza
  - Articulación y movimiento
  - Interacción sujeto/espacio

- Tipo de ejercicio: Aplicación

- Criterios de evaluación

Rúbrica para ejercicios de aplicación

- Producto resultante

Maqueta del animal con movimiento similar al modelo natural, de un tamaño entre 30 y 40 cm.

- Periodo de entrega

Seis sesiones incluyendo la de introducción al tema.

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: 70
  - 30 por el animal final
  - 20 por el video que muestra el movimiento del animal (utilizando tensores tipo marioneta)
  - 19 por bitácora del proceso mediante fotografías
  - 1 por documentación en el muro grupal de Pinterest

- Tipo de entrega
  - Fotografías de avances parciales opcionales (o bien asesoría durante las videosesiones).
  - **Resultados**. Seis fotografías del resultado final, y de las diferentes posturas y desde distintos ángulos, armada y en partes (6 archivos jpg).
  - **Video** donde muestran cómo se mueve el animal, que debe poder acomodarse en, cuando menos, tres posturas diferentes.
  - **Bitácora**. Mínimo tres imágenes o fotografías del animal y por avance gradual, con textos explicativos sobre cómo se desarrolló y de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Un archivo en formato pdf (18 fotografías, mínimo).
  - **Pinterest**. La mejor fotografía en el muro grupal (una en total).

- Materiales constructivos necesarios
  Libres. Cartulinas, uniones de fácil remoción, tensores.
  Valorar y decidir cuáles necesitan, de entre los ya utilizados durante el curso u otros que ustedes sugieran.
  Traten de evitar el pegamento.

- Objetivos
  - Valorar la utilidad de los objetos diseñados en relación al usuario y su entorno.
  - Diseñar formas con base en diversos procesos de generación formal.
  - Aplicar los principios de ordenamiento geométrico en el espacio tridimensional.
  - Valorar los principios básicos del diseño en la conformación de propuestas creativas.
  - Explorar el uso de diversos materiales, medios de expresión y procesos de estructuración para la construcción de formas tridimensionales.

- Planteamiento

Como penúltimo ejercicio del curso diseñarán una estructura articulada en la que se integren todos los temas vistos hasta el momento.

Meta central:

Integrar los diferentes temas del curso en la generación de una estructura articulada de pequeño formato que represente una especie animal del conjunto especificado.

A lo largo del trimestre han experimentado con distintos recursos básicos de estructuración tridimensional. Gracias a los distintos ejercicios, cuentan ya con herramientas para hacer propuestas propias, valorando cuál de las maneras de resolver cada problema seleccionan para los distintos retos que significa la construcción de este proyecto.

El pretexto de diseño será un animal robotizado.

Se trata, en suma, de la maqueta de un animal real, con movimiento similar al modelo natural, de un tamaño entre 30 y 40 cm. Dentro de todos los seres del reino animal, deben elegir uno articulado, que tenga, por ejemplo: endoesqueleto (como el pangolín) o exoesqueleto (como el camarón mantis).

Pangolín

Camarón mantis

Análisis estructural

Cada uno de ustedes analizará la especie que escogió. Para este propósito se basarán en fotografías desde diferentes ángulos, videos, diagramas y cualquier tipo de material que encuentren para comprender el funcionamiento de ese organismo desde el punto de vista estructural.

- ¿Qué caracteriza a esta especie concreta de entre otras del mismo género? Por ejemplo, hay muchas especies de tortugas, unas terrestres y otras acuáticas; unas de agua dulce y otras de salada... La que alguien planea hacer es la tortuga mata mata (*Chelus fimbriata*), que tiene características muy particulares.
- ¿Cuáles son sus partes? Extremidades, cabeza, cola y otros órganos
- ¿Cómo se mueven? Tanto las fracciones, por ejemplo, de una pata, como su unión al torso o cuerpo principal. ¿Todas las patas se mueven igual o hay diferencia entre las delanteras y las traseras?
- ¿Qué rango de movimiento tiene cada articulación? ¿De dónde a dónde se mueve cada una? ¿A qué tipo de articulación de las que ya conocen se parece? ¿Es una que no se había considerado hasta el momento?
- ¿Cuáles son las proporciones de las distintas partes del cuerpo entre sí? El cuerpo, ¿a cuántas cabezas equivale? Lo mismo las patas. ¿Cuál es la diferencia en tamaño entre las distintas patas? ¿La cola, qué tan larga es respecto al cuerpo y las patas?

Requerimientos

- Tamaño: entre 30 y 40 cm en su dimensión máxima (x, y, z).
- Las articulaciones deben permitir el tipo de movimiento que tiene la especie original y su rango (qué tanto puede moverse cada una y en qué dirección o direcciones).
- Que las formas de cada una de sus partes tengan un diseño intencionado.
- Los materiales no deben pintarse, deben elegir bien los colores de acuerdo al parámetro fundamental de parecer un animal robotizado.
- Debe manejarse por medio de tensores, a obtener un mínimo de tres posiciones distintas.
- Clara utilización del módulo.
- Excelente calidad y limpieza en la construcción.

Importante

- Es necesario pensar en un ser tipo robotizado, cuidando en todo momento la forma de cada una de sus partes, con eso evitarán caricaturizarlo y caer en respuestas tipo “hermanitos de Barney” o “muñecos de palitos”.

Sobre los tensores

Como se ha mencionado, la estructura final debe manejarse mediante tensores, tipo marioneta. Ya en el desarrollo de ejercicios anteriores se ha visto que la tensión es una fuerza estructural muy importante, pues la resistencia de las estructuras se potencia comparando con utilizar sólo la compresión.

Para el proyecto que nos ocupa, el uso de este recurso es útil y necesario por dos motivos:

- Ayuda a que la estructura no se colapse bajo su propio peso.
- Como las articulaciones son parte inherente al proyecto, es importante que se pueda colocar en distintas posiciones, mínimo tres. Sin tensores, se corre el riesgo de que parezca que está apagado o se quedó sin batería. Los tensores son un recurso idóneo para fijar la posición de las distintas partes del animal y poder hacer el registro fotográfico y en video.

- Desarrollo

Es un proyecto complejo; la meta es perfectamente alcanzable, pero hay que ir progresando poco a poco, depurando las ideas, el diseño y mejorando la estructuración. Con tal fin, la construcción está planteada a partir de avances graduales en seis sesiones, según el cronograma siguiente:[7]

Sesión 1	Introducción al ejercicio. Análisis de su animal y bocetos en papel: división de su cuerpo, tipos de articulaciones, qué movimientos se deben lograr, etc. Al finalizar la sesión, cada uno tendrá toda la información necesaria para construir su animal y suficientes bocetos analíticos para decidir los materiales necesarios. Estos bocetos quedarán registrados en la bitácora de su proceso.
Sesión 2	Inicio de diseño y construcción de extremidades articuladas. Al término de la sesión, cada quien contará con al menos una alternativa para cada una de las articulaciones que su animal requiere. Pueden utilizar materiales preliminares.
Sesión 3	Revisión de extremidades para su corrección. Inicio de diseño y construcción del cuerpo principal y la cabeza. Cuidado con el cuerpo principal, es lo más susceptible a colapsar. Pueden utilizar materiales preliminares.
Sesión 4	Revisión de avances previos (extremidades, cuerpo principal y cabeza). Se recomienda comenzar a pasar las partes ya definidas a los materiales finales. Inicio de diseño y construcción de la unión entre extremidades, cabeza y cuerpo principal (es lo que suelen encontrar más difícil.)
Sesión 5	Entrega preliminar del animal (sin tensores), ya en los materiales definitivos. Definir ubicación de los tensores (que no maltraten el material y sí ayuden al movimiento buscado). Posibilidad de hacer últimas correcciones.
Sesión 6	Entrega final del animal con tensores durante sesión sincrónica. Mostrarán cómo, a través de los tensores, pueden lograr que quede acomodado en tres posturas distintas.

Contarán con asesoría de la docente a lo largo de cada sesión; se revisarán los avances previos y se irá depurando el diseño en cada una.

No olviden fotografiar su proceso como parte de la bitácora del trabajo.

- Entrega

[7] Las fechas a las cuales corresponde cada sesión para el trimestre en específico se presentan como material adicional.

En el aula virtual encontrarán espacios para enviar:

- Resultados finales.

  Resultados. Seis fotografías del resultado final, y de las diferentes posturas y desde distintos ángulos, armada y en partes (5 archivos jpg).

  Video donde muestran cómo se mueve el animal, que debe poder acomodarse en, cuando menos, tres posturas diferentes.

  Bitácora. Mínimo tres imágenes o fotografías del animal y por avance gradual, cuando menos, 18 fotografías. Se acompañará de comentarios escritos explicando cómo fue su proceso, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron. Se explica también de qué manera se cubren los objetivos y temas que abarca. Todo en un archivo en formato pdf. No olviden cuidar la ortografía y la redacción.

Adicionalmente, al muro grupal de **Pinterest** enviarán:

- Una fotografía muy bien tomada de su animal terminado.

- Límite de entrega: fecha de la sexta sesión, antes de que comience la misma.

- Recursos didácticos
  - Presentación electrónica: *Animal robotizado*
  - Muros de Pinterest:

    ApuntesMin Sistemas de diseño/Tipos de articulaciones sinoviales: https://bit.ly/2GhLlfd

    Robots animales: https://bit.ly/30TMz9V

    Diseño biónico: https://bit.ly/30NfM6p

    Estructuras interesantes: https://bit.ly/2NV36oV

    Muros de cursos anteriores

Además:

Adam Savage's Tested (2020). How Boston Dynamics´ Spot Robot Works! Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=R-PdPtqw78k

Boston Dynamics (2021). Home. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://www.bostondynamics.com/

Business Insider (2017). Inside Alibaba's smart warehouse staffed by robots. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=FBl4Y55V2Z4

DisneyResearchHub (2013). Computational Design of Mechanical Characters. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=DfznnKUwywQ

Herr, H. (2014). "La nueva biónica que nos permite correr, escalar y bailar." en TED. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=CDsNZJTWw0w

Jansen, T. (2017). STRANDBEEST EVOLUTION 2017. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=LewVEF2B_pM

Mohamed Aktar Bin Mohd Sapuan (2019). "Key Factors to Consider for a Smart Warehouse" en SiPM. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://sipmm.edu.sg/key-factors-consider-smart-warehouse/

Prisco, J. (2018). "Festo's fantastical robots inspired by animals and insects" en CNN Style. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://edition.cnn.com/style/article/festo-bionic-robots

Scorsese, M. (2011) “Autómata” en La Invención de Hugo Cabret. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=0v3DsRVngAI

Strand Beest (2014). Theo Jansen. Entrevista TV con subtítulos en español. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=Rv1tz4XXxbE

Interacción sujeto/espacio

- Temas:
  - Interacción sujeto/espacio
  - Tipos de espacio
- Tipo de ejercicio: Aplicación
- Criterios de evaluación

Rúbrica para ejercicios de aplicación

- Producto resultante

Fotografía del animal robotizado ubicado en un entorno adecuado para su interpretación en un contexto de ciencia ficción.

- Periodo de entrega

Dos sesiones a partir de la introducción al tema.

- Puntos máximos totales a obtener por este tema: 21
  - 20 por las fotografías finales
  - 1 por el envío de la mejor fotografía a Pinterest
- Tipo de entrega
  - Fotografías de avances parciales opcionales (o bien, asesoría durante las videosesiones).
  - **Resultados**. Tres fotografías finales, como archivos jpg independientes enviados al aula virtual de acuerdo a las características que se detallan en el inciso de Planteamiento.
  - **Pinterest**. La mejor fotografía, enviada al muro grupal (una imagen).
- Materiales constructivos necesarios
  - Animal robotizado final
  - Cámara fotográfica (puede ser la del teléfono celular)
  - Libres. Valorar y decidir cuáles necesitan

- Objetivos
  - Valorar la generación y organización de formas y espacios tridimensionales.
  - Solucionar los problemas estético-formales, estructurales, constructivos, funcionales y utilitarios en el campo del diseño tridimensional.
  - Diseñar formas y espacios con base en diversos procesos de generación formal.
  - Explorar el uso de diversos materiales, medios de expresión y procesos de estructuración para la construcción de formas y espacios.

- Planteamiento

Como ejercicio adicional, aprovecharán sus resultados previos para diseñar un entorno/espacio donde ubicar su animal robotizado y, si así lo deciden, algunas otras estructuras construidas previamente.

Meta central:

Lograr una toma fotográfica de su animal robotizado, ejemplificando su interacción con el espacio.

Las imágenes deben tener las siguientes características:

- Tamaño: 620 x 800 píxeles (en centímetros sería tamaño carta de 21.5 x 28 cm)
- Formato: horizontal o vertical
- Resolución: 300 DPI (puntos por pulgada)
- Peso máximo: 3 MB
- Modo: RGB a color
- Opcional: se pueden usar filtros o retoque fotográfico para resaltar cualidades de la imagen.

- Desarrollo

Para conseguir la meta, deben ubicar sus animales robotizados en un contexto acorde a un entorno de tipo ciencia ficción, que pueda interpretarse como de otro mundo. Lo importante es que quede aislado de un entorno doméstico o urbano identificable. Pueden lograrlo de varias maneras:

- Aprovechen recursos compositivos que ya han explorado ustedes y/o sus compañeros a lo largo del

trimestre: acercamientos, puntos de fuga, profundidad de campo, filtros de color, luces y sombras, etc.
- Algún papel arrugado u otro recurso que ustedes propongan.
- Rocas o un paraje muy árido. Consulten fotografías de cuerpos rocosos del sistema solar que se han obtenido gracias a sondas espaciales a la Luna, Marte o, en años más recientes, un cometa o un asteroide.
- De manera complementaria, opcional y como idea, pueden tomar en cuenta para la composición de la imagen a los distintos tipos de espacio, cuyo resumen encuentran en el muro de ApuntesMin Sistemas de Diseño.
- Todos los recursos son válidos siempre y cuando las imágenes resultantes no estén fuera de foco o movidas y cumplan con las características solicitadas arriba.

Por supuesto, es fundamental que cuiden la composición.

Trabajaremos su desarrollo en dos sesiones, con la introducción al tema en la sesión de entrega del ejercicio previo (animal robotizado).

Sesión 1. Planteamiento de diseño de toma fotográfica interpretable como entorno de ciencia ficción.

Planeación y diseño del lugar donde montarán y la ubicación de los elementos, identificación y alternativas del tipo de espacio del que se trata. Si es el caso, aplicación de filtros de luz. Deben pensar en, cuando menos, dos alternativas diferentes de interacción con el espacio, para con esa base, hacer prueba de puntos de vista, puntos de fuga, planos, filtros, etc.

Media hora antes de terminar el tiempo de clase, podrán compartir sus propuestas con el resto del grupo para una retroalimentación conjunta.

Sesión 2. Revisión de tomas fotográficas preliminares para asesoría y selección de la composición.

Presentarán para revisión, sus dos alternativas de interacción con el espacio y las variantes de encuadre a partir de las variables mencionadas en el punto previo.

Se escogerán las tres mejores tomas para la entrega de este proyecto.

- Entrega

En el aula virtual encontrarán un espacio para enviar:[8]

  - **Resultados.** Tres fotografías, de acuerdo a los requisitos solicitados.
  - En esta ocasión no entregarán bitácora.

Adicionalmente, al muro grupal de **Pinterest** enviarán:

  - Su fotografía favorita.

- Recursos didácticos
  - Presentación electrónica: *Interacción sujeto/espacio*
  - Muros de Pinterest:
    ApuntesMin Sistemas de diseñorita de la entrega previao/Tipos de espacios: https://bit.ly/37s6eT3

Además:

European Space Agency (2014). "ROSETTA / NAVCAM / Comet phase / Postlanding phase" en archive image browser. Recuperado el 19 de febrero de 2021 de: https://imagearchives.esac.esa.int/index.php?/category/59

Gunnarsdóttir, N. (2017). "Movie Locations in Iceland" en Guide to Iceland. Recuperado el 19 de febrero de 2021 de: https://guidetoiceland.is/history-culture/movie-locations-in-iceland

NASA (2016). "Final Descent Images from Rosetta Spacecraft" en Rosetta. Recuperado el 19 de febrero de 2021 de: https://www.nasa.gov/feature/jpl/final-descent-image-from-rosetta-spacecraft

[8] Para este ejercicio ya no se entregará bitácora.

NASA (2017). "Mars Curiosity Image Gallery" en Mars Curiosity. Recuperado el 19 de febrero de 2021 de: https://www.nasa.gov/mission_pages/msl/images/index.html

NASA Science (2021). "NASA's Perseverance Rover Sends Sneak Peek of Mars Landing" en Mars Exploration Program. Recuperado el 19 de febrero de 2021 de: https://mars.nasa.gov/news/8866/nasas-perseverance-rover-sends-sneak-peek-of-mars-landing/

Whitwam, R. (2018). Hayabusa Sends Back Photos and Video From Surface of Asteroid Ryugu en Extreme Tech. Recuperado el 19 de febrero de 2021 de: https://www.extremetech.com/extreme/277854-hayabusa-sends-back-photos-and-video-from-the-surface-of-asteroid-ryugu

ANEXO 1. APUNTES MÍNIMOS

Se componen de un conjunto de notas gráficas y textuales breves sobre los conceptos teóricos que sustentan los temas que se cubren en la UEA. No sustituyen a la explicación docente, son un material adicional. Están disponibles para descarga libre también en el muro de Pinterest:

ApuntesMin Sistemas de diseño: https://bit.ly/2GhLlfd

Fuerzas estructurales

También se les llama “esfuerzos estructurales” pues son los que ocurren cuando los cuerpos son sometidos a ciertas fuerzas.
Cuando una fuerza actúa sobre un elemento de un cuerpo o de una estructura, se afectan en mayor o menor grado todas las partículas del mismo. A ellas llega el resultado de esa acción que intenta deshacer el equilibrio que existía antes.

Tensión o tracción

Las fuerzas que se aplican tienden a **estirar** el objeto.

Compresión

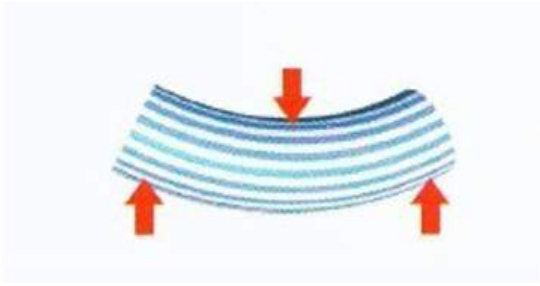
Las fuerzas tienden a **acortar o aplastar** el objeto.

Torsión

Las fuerzas tienden a **retorcer** el objeto.

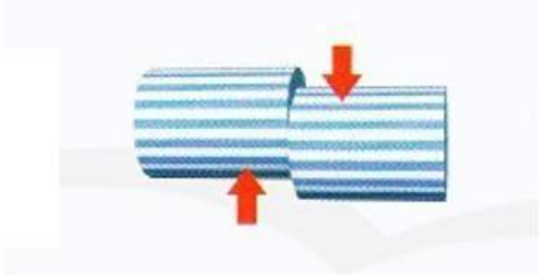
Doblamiento o flexión

Las fuerzas tienden a **doblar o curvar** el objeto.



Cizallamiento o corte

Las fuerzas tienden a cortar el objeto



Preparado por Itzel Sainz, UAM-Azcapotzalco

Fuentes consultadas:
S/A. Estructuras "4. Esfuerzos". Consultado el 14 de enero de 2020 desde: https://bit.ly/2tVm3kf
Sánchez-Maroto Lebrón, Ivan (2016). Tecindus Ivan “Tema 8". Consultado el 14 de enero de 2020 desde: sites.google.com/site/tecindusivan/tema

Sólidos platónicos

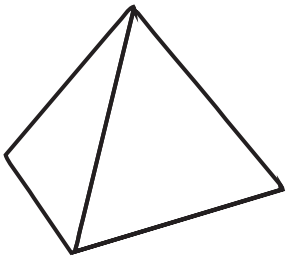
Preparado por Itzel Sainz, UAM-A

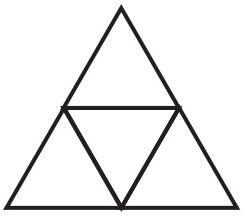
Son cinco poliedros que destacan por su regularidad (o simetría), fueron nombrados por Platón en su libro “Timeo” (360 a. C.).

Características:

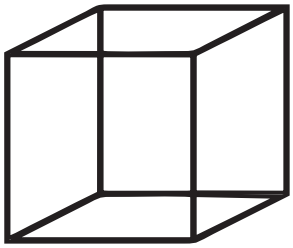
- Todas sus caras son iguales y son polígonos regulares.
- Todos los vértices tienen que ser iguales. En cada vértice tienen que concurrir el mismo número de caras y, por lo tanto, también el mismo número de aristas.
- Sus caras sólo pueden ser triángulos equiláteros, cuadrados y pentágonos.
- Sólo se pueden construir cinco sólidos con estas características.
- Las caras de tres de ellos son triángulos equiláteros (el tetraedro, el octaedro y el icosaedro), el cubo tiene las caras cuadradas y el dodecaedro tiene sus caras que son pentágonos regulares.

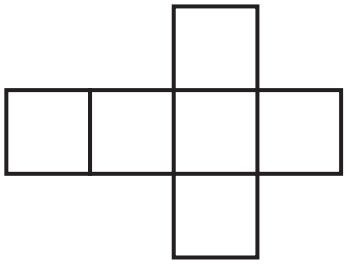
Tetraedro



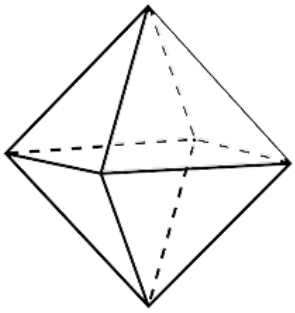


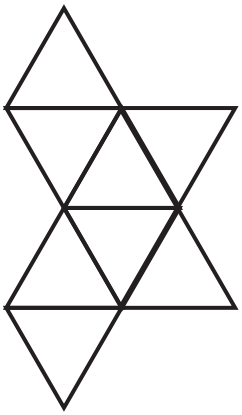
Cubo o hexaedro



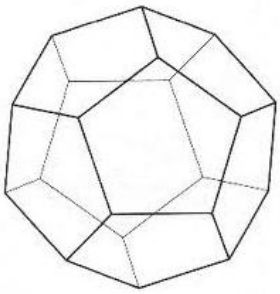


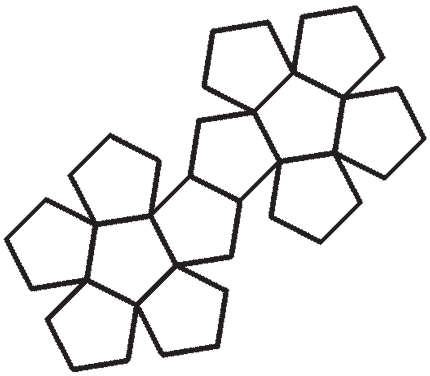
Octaedro



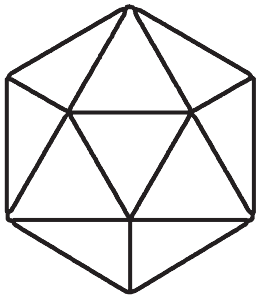


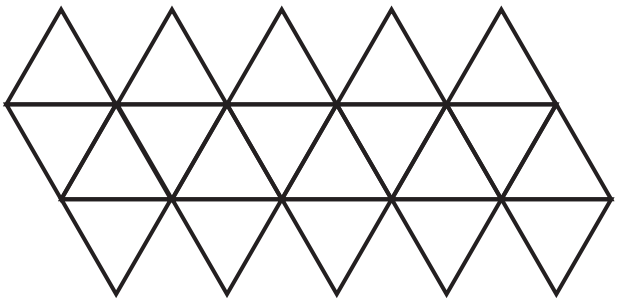
Dodecaedro





Icosaedro





Sólidos Arquimedianos

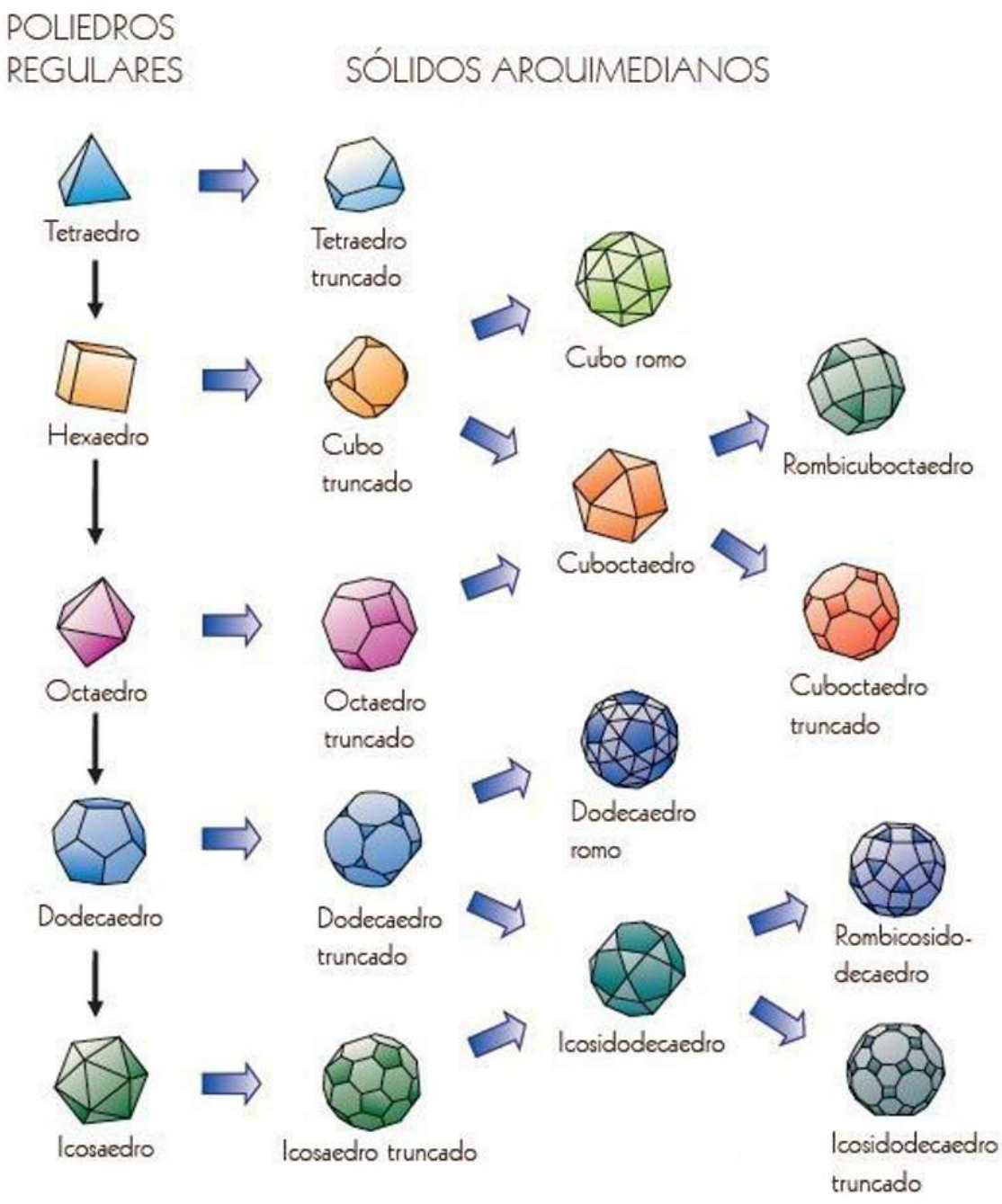
Preparado por Itzel Sainz, UAM-A

Son trece poliedros descritos originalmente por Arquímedes, redescubiertos en el Renacimiento.

Características

- Sus caras son polígonos regulares de dos o más tipos.
- Son de vértices uniformes (confluyen el mismo número de polígonos y los mismos polígonos en todos ellos).
- Siete se obtienen por diferentes grados de truncamiento (cortar las esquinas) de los sólidos platónicos. El resto por truncar los anteriores o por un proceso denominado “expansión”: separar progresivamente las caras del poliedro original con simetría esférica, hasta un punto en que se puedan unir mediante nuevas caras que sean polígonos regulares (https://bit.ly/2QRaHGW).
- Los tipos de polígonos que los forman son: decágonos, octógonos, hexágonos, pentágonos, cuadrados y triángulos.

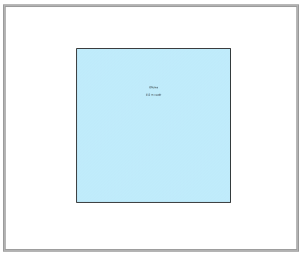
Imagen recuperada de: Martin, Manuel Angel (2017). Geómetra. Arte, orden, simetría. Consultada el 14 de enero de 2020 de: https://geometra.es/solidos-arquimedianos/



Tipos de espacios

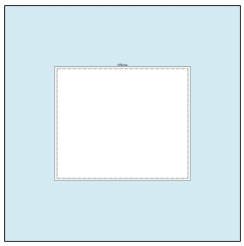
Interior

Está inmerso en otro y tiene características particulares que lo diferencian del espacio contenedor.



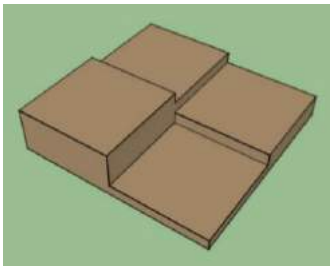
Exterior

Contiene un delimitado dentro de sus límites un espacio interior, que le da al primero el carácter de "exterior".



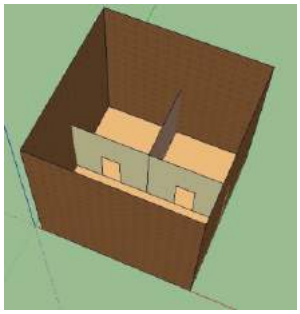
Abierto

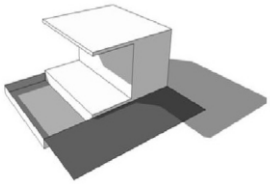
De dimensiones y límites no especificados a primera impresión.



Cerrado

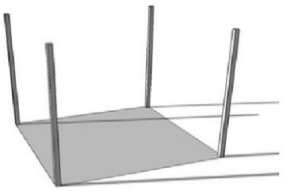
De dimensiones y límites que dificultan la conexión espacial y visual con otros espacios contiguos.





Real

Definido por volúmenes o planos



Virtual

Definido por elementos intuitivos de cerramiento, definido por líneas o tramas.

De culminación

Donde cierra un espacio o llega a un punto importante. Muy relacionado con su percepción.

Casa Maui. Legorreta + Legoreta

De circulación

"Espacio entre los espacios", tiene una función conectiva. Dos tipos de dirección del movimiento:

Horizontal

Pasillos, atrios, caminos, entradas y salidas.

Vertical

Escaleras, ascensores, rampas; permiten pasar de un nivel a otro.

Casa Barragán

De articulación

Se refiere a la relación entre los espacios. Puede ser de cuatro tipos:

Pertenencia | Intersección | Yuxtaposición | Encadenamiento

Preparado por Itzel Sainz, UAM-Azcapotzalco

ANEXO 2. PRESENTACIONES ELECTRÓNICAS

Las instrucciones sobre cada ejercicio se sintetizan en una presentación electrónica que, complementan a las escritas en extenso –que se han presentado a lo largo de este documento–, mediante el recuerdo de los puntos principales e imágenes de ejemplo, tanto de algunos conceptos, como de resultados de estudiantes de trimestres previos y aplicaciones reales en las disciplinas del diseño y áreas afines.

Introducción

Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

Sistemas de Diseño

- Taller: actividades prácticas
- Sustentadas en conceptos teóricos
- Diversidad de actividades y materiales

Jonathan Jurado Ortiz

Desarrollo de una personalidad:

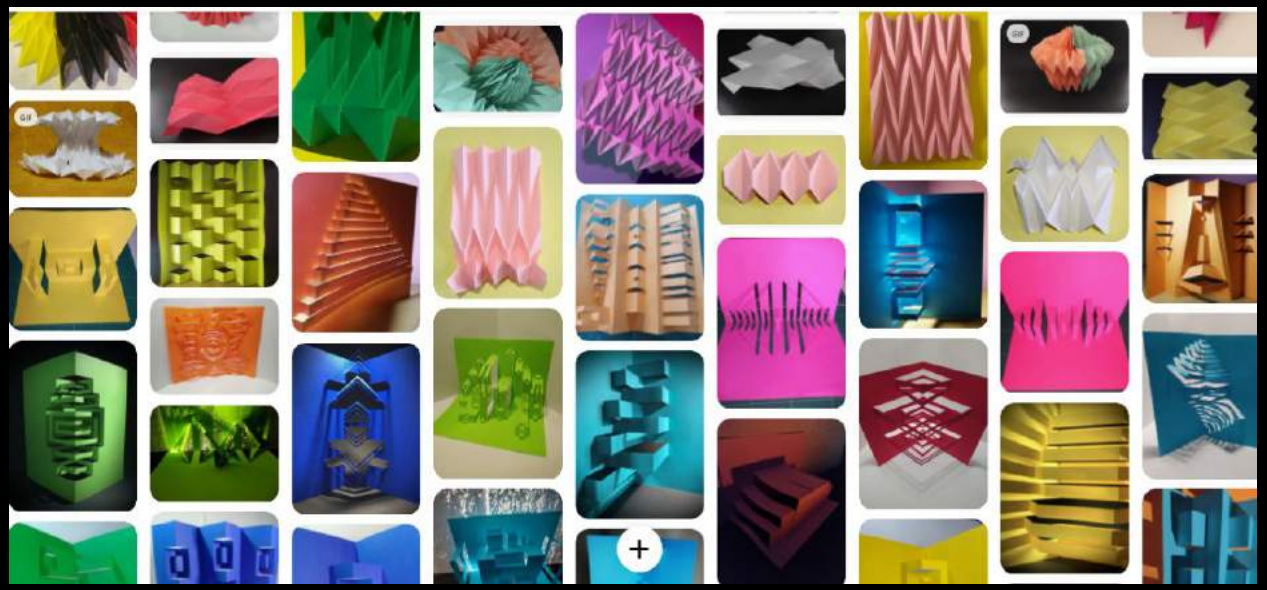
- Propositiva
- Crítica
- Responsable
- Flexible

Eva Liliana Martínez Pedraza

Perspectivas básicas

- Todo lo que no está prohibido, está permitido
- Toma de decisión consciente
- Calidad
- Comunicación constante

Itzel de la O



Recursos de interacción

- Zoom. Será siempre la misma liga y contraseña. La sesión queda grabada 5 días.
- Correo electrónico. misg@azc.uam.mx Respondo a la brevedad.

- Aula en Google Classroom. En el apartado de instrucciones de cada ejercicio pueden subir fotografías de avances para asesorías. Se entregan resultados y documentación.

- Pinterest. Para envío de imágenes mediante mensaje privado. También pueden enviar textos en caso de dudas.

Tips para tomar buenas fotografías de sus estructuras

Por Itzel Sainz y muchos exalumn@s

UAM Azcapotzalco

Cuiden la composición

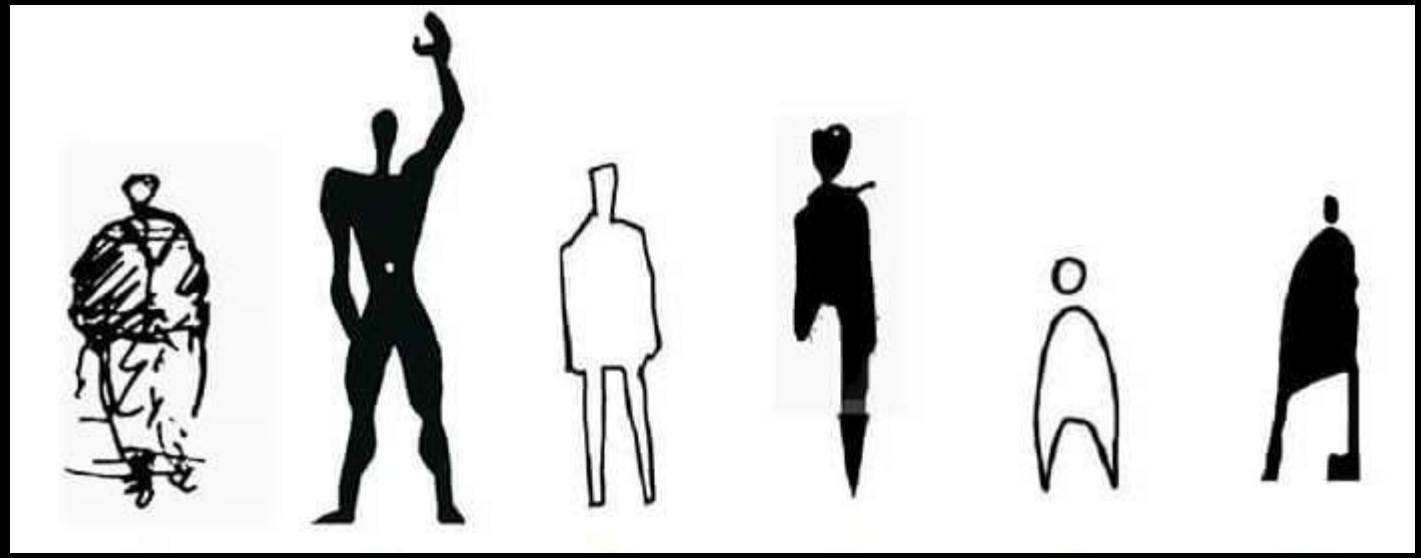
Eviten los fondos domésticos: tendederos, manteles de punto, cofre del auto...

Que solamente salga su trabajo, sin familiares hermanos y sobrinos pequeños o mascotas.

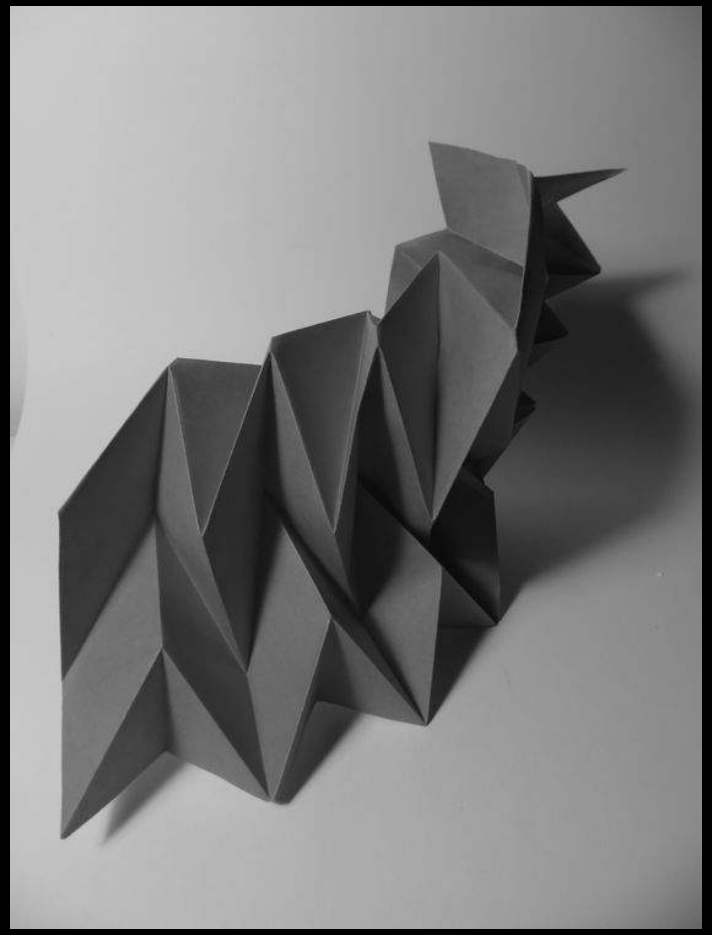
Son mejores las tomas limpias

Zeus. Estructura articulada. Cindy Flores, Ricardo Herrejón, Oma Pérez

Si utilizan alguna escala humana, que sea con alto nivel de abstracción y uso de tridimensión.



Las opciones de color son grandes aliadas



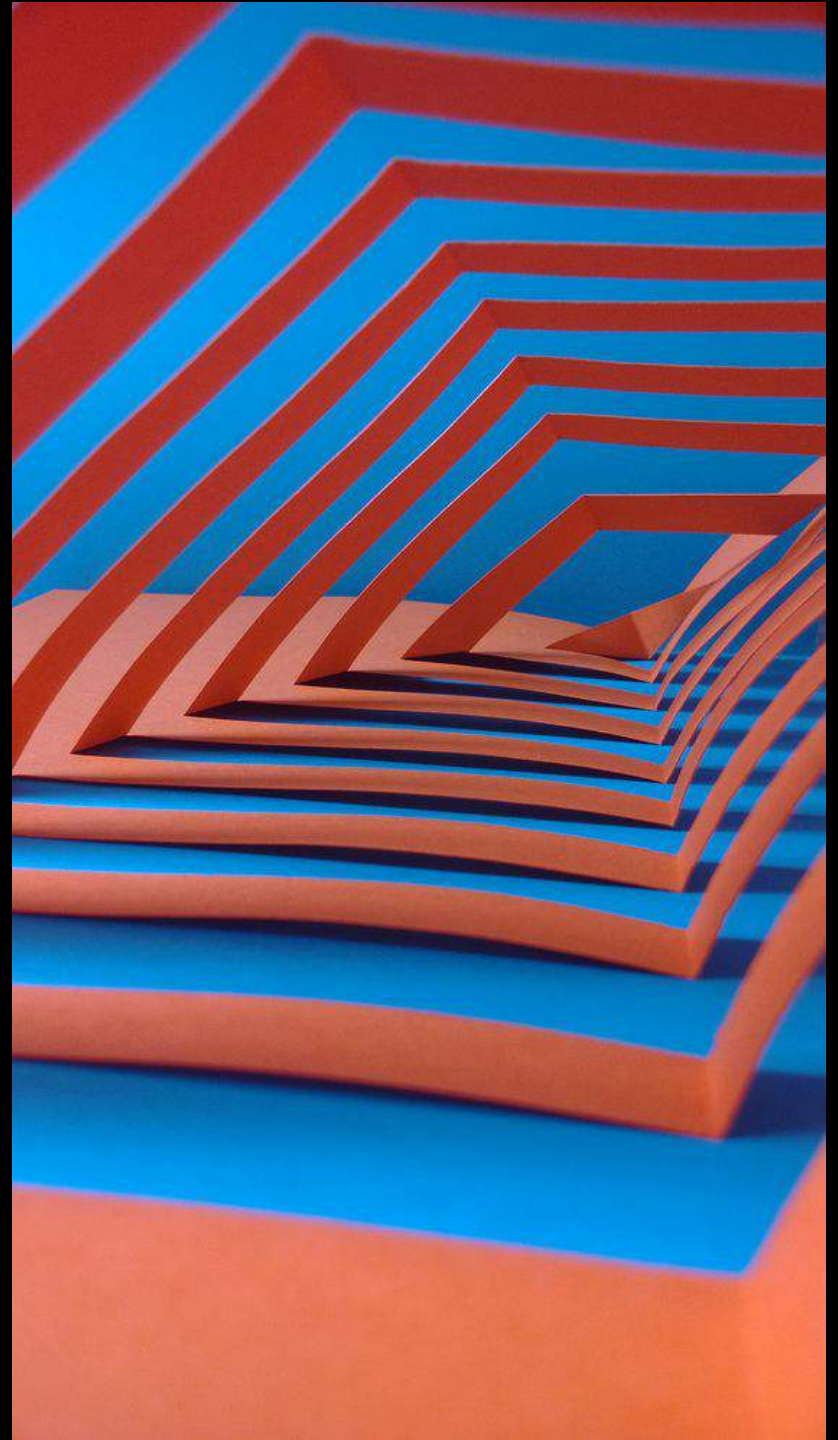
Samuel Aguas

Abril Castillo Huerta

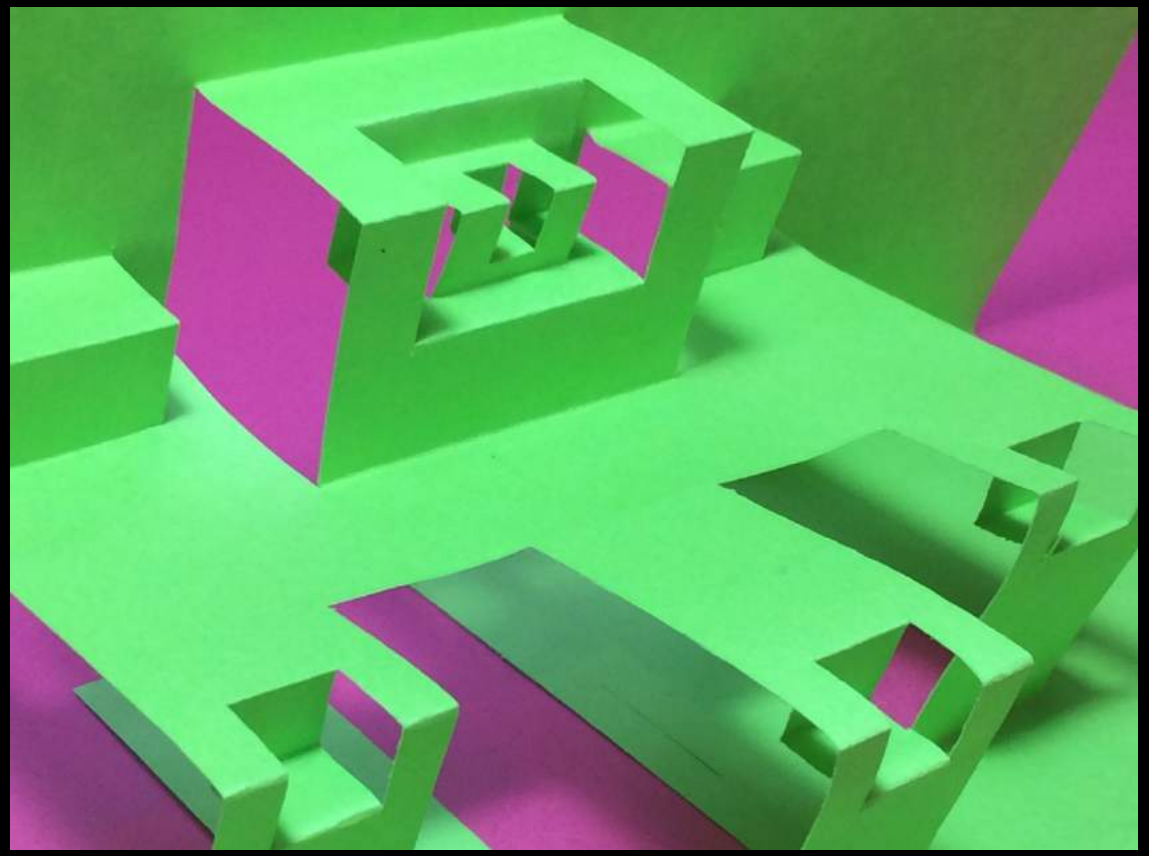
Aprovechen los puntos de fuga

Yoana Hernández

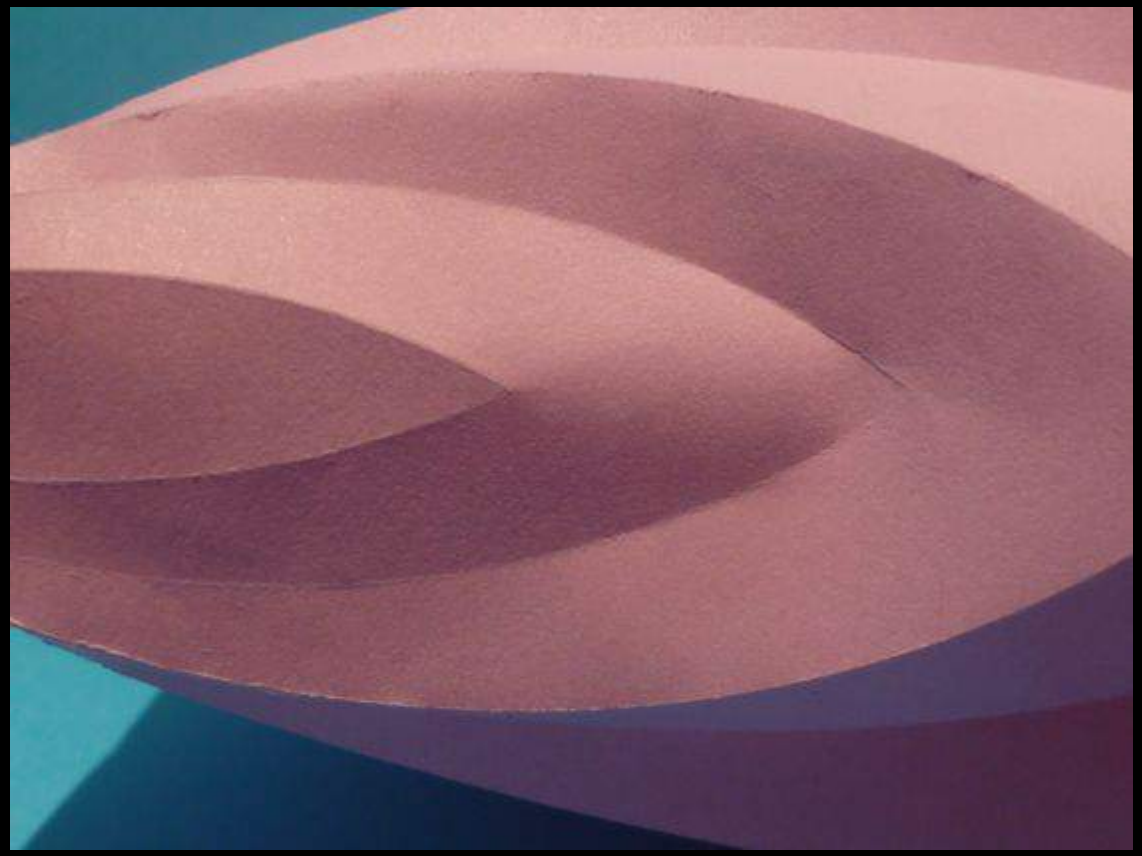
Angélica Beristáin



Y el punto de vista

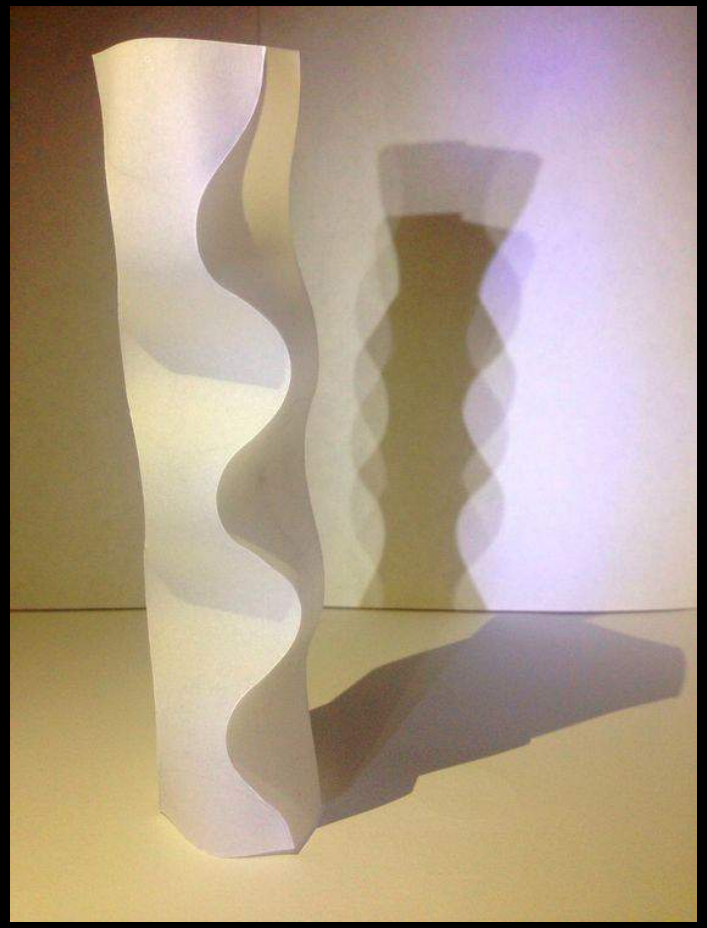


Abril Castillo Huerta

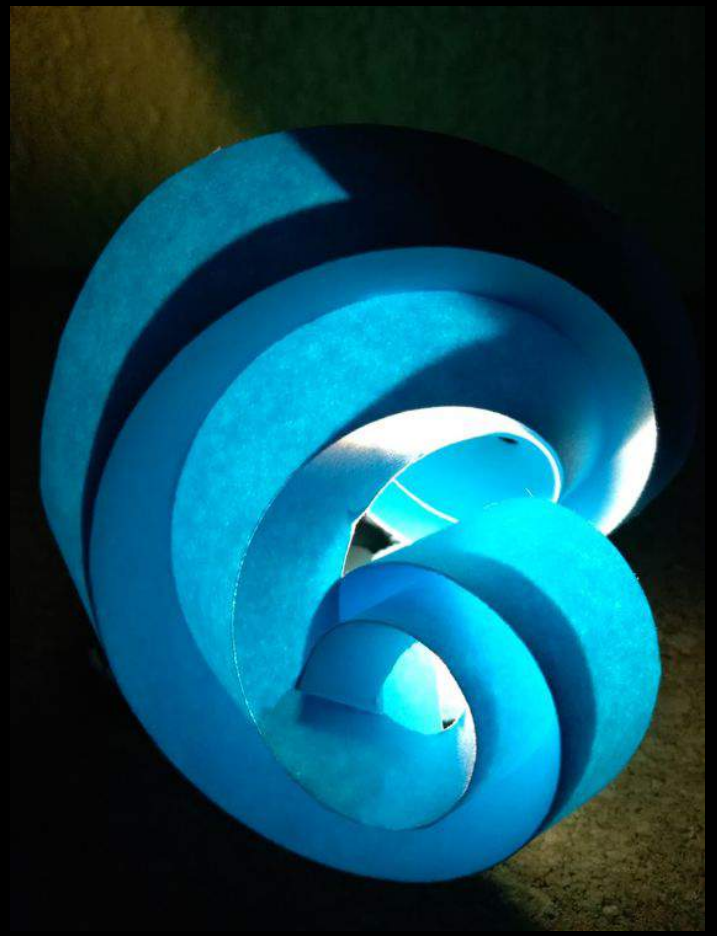


Iván Guadalupe

Saquen ventaja de la fuente de luz



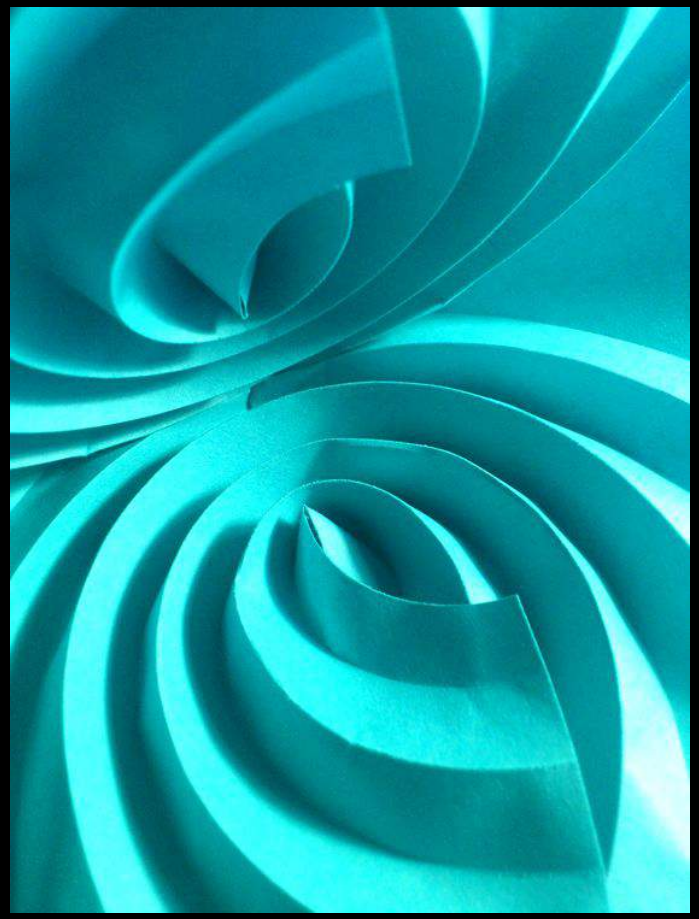
Alberto Palma



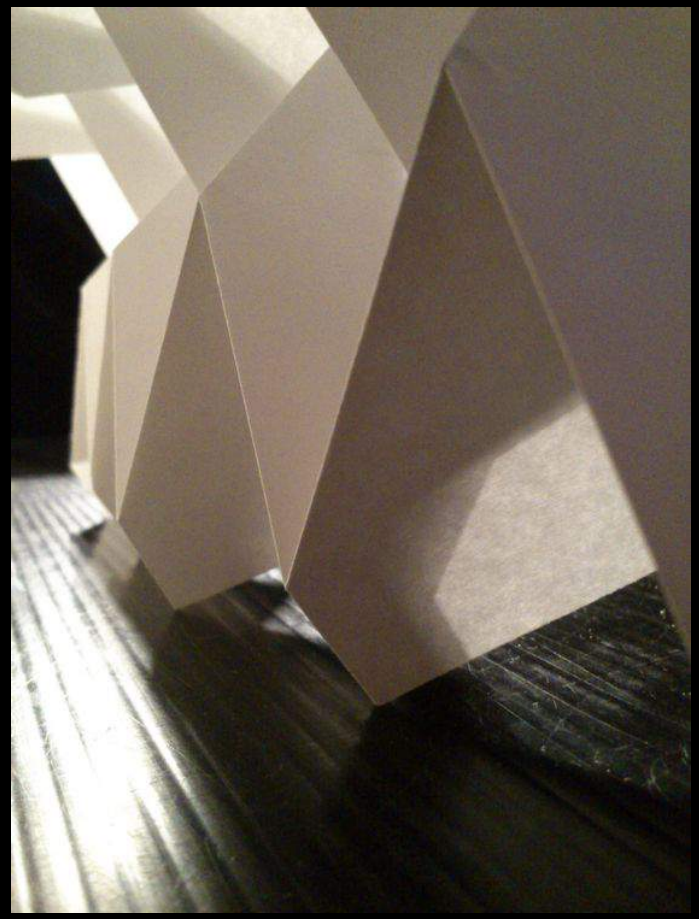
Érika Rodríguez

Arturo Arriaga Soria

Los acercamientos les ayudan a percibir las formas de un modo diferente



Andrea Santana

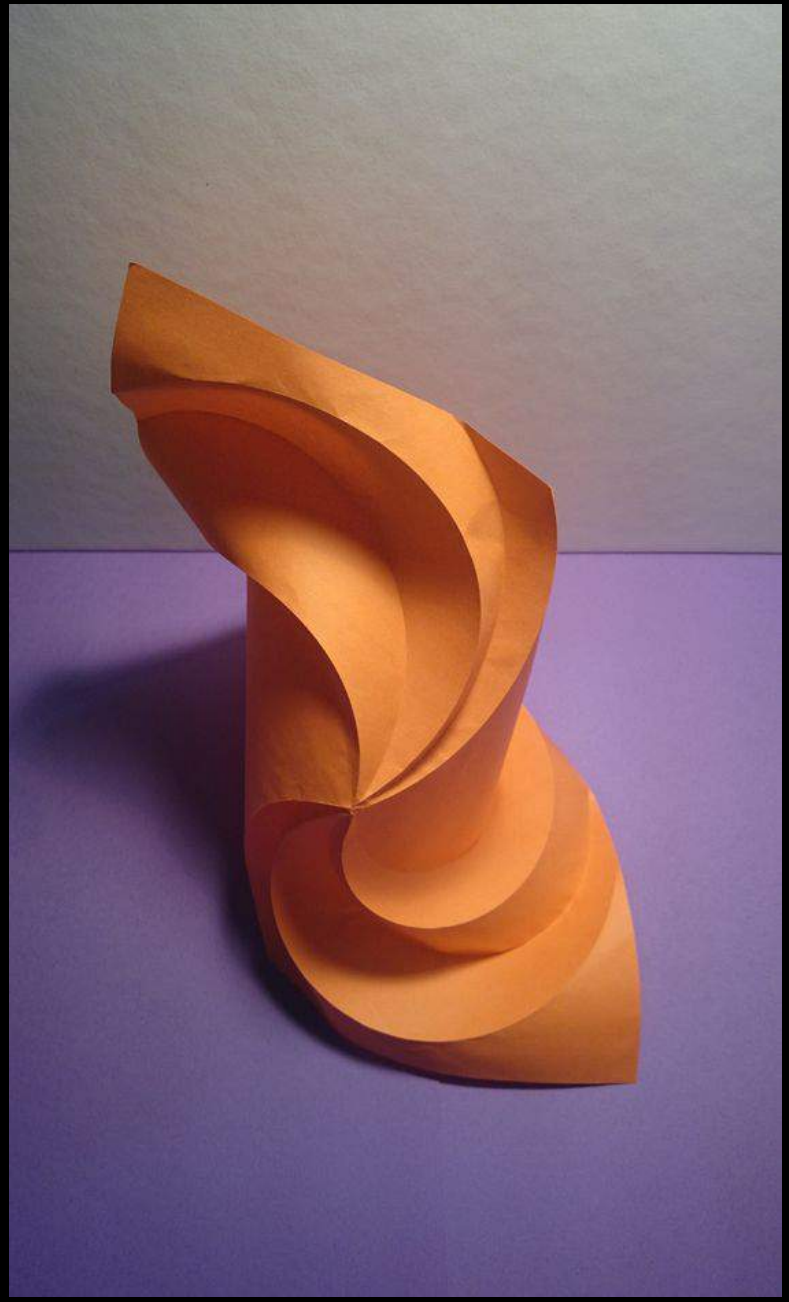


Carmen Chávez

Eduardo Martínez

Varíen entre tomas generales

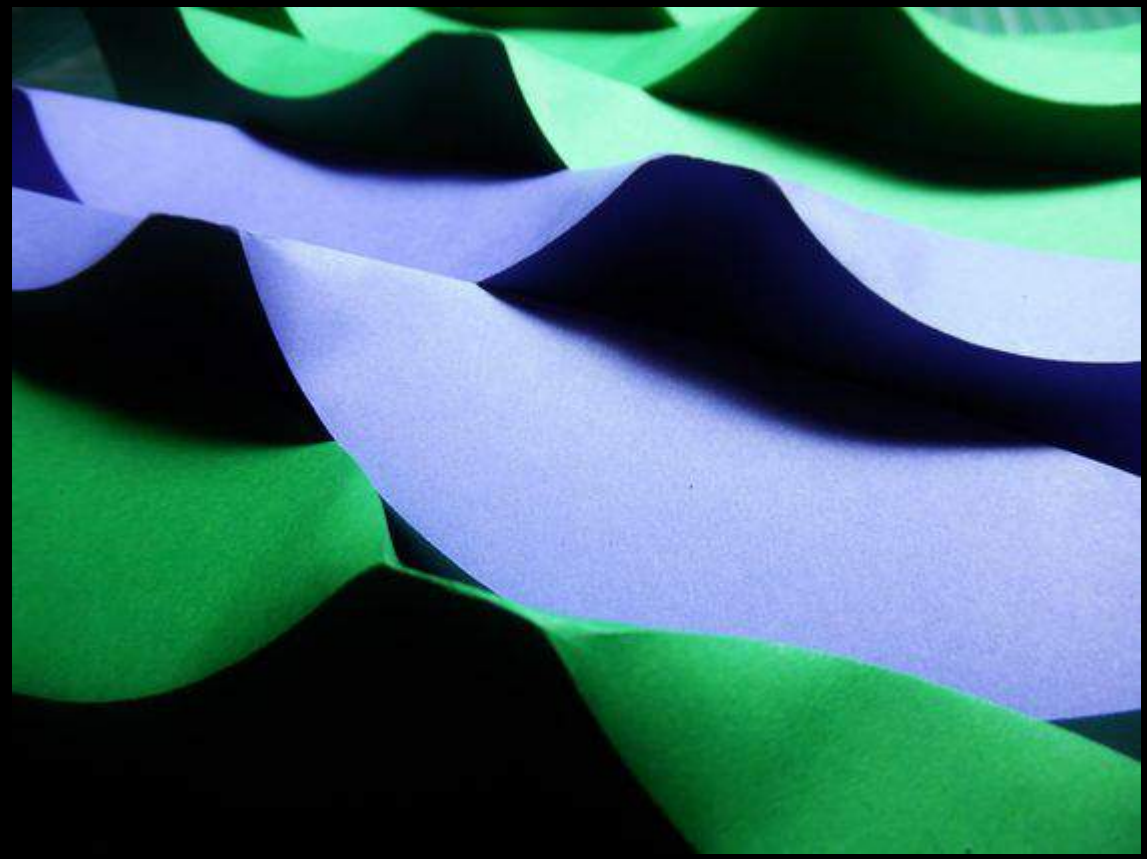
Gabriela Olvera



Maricela

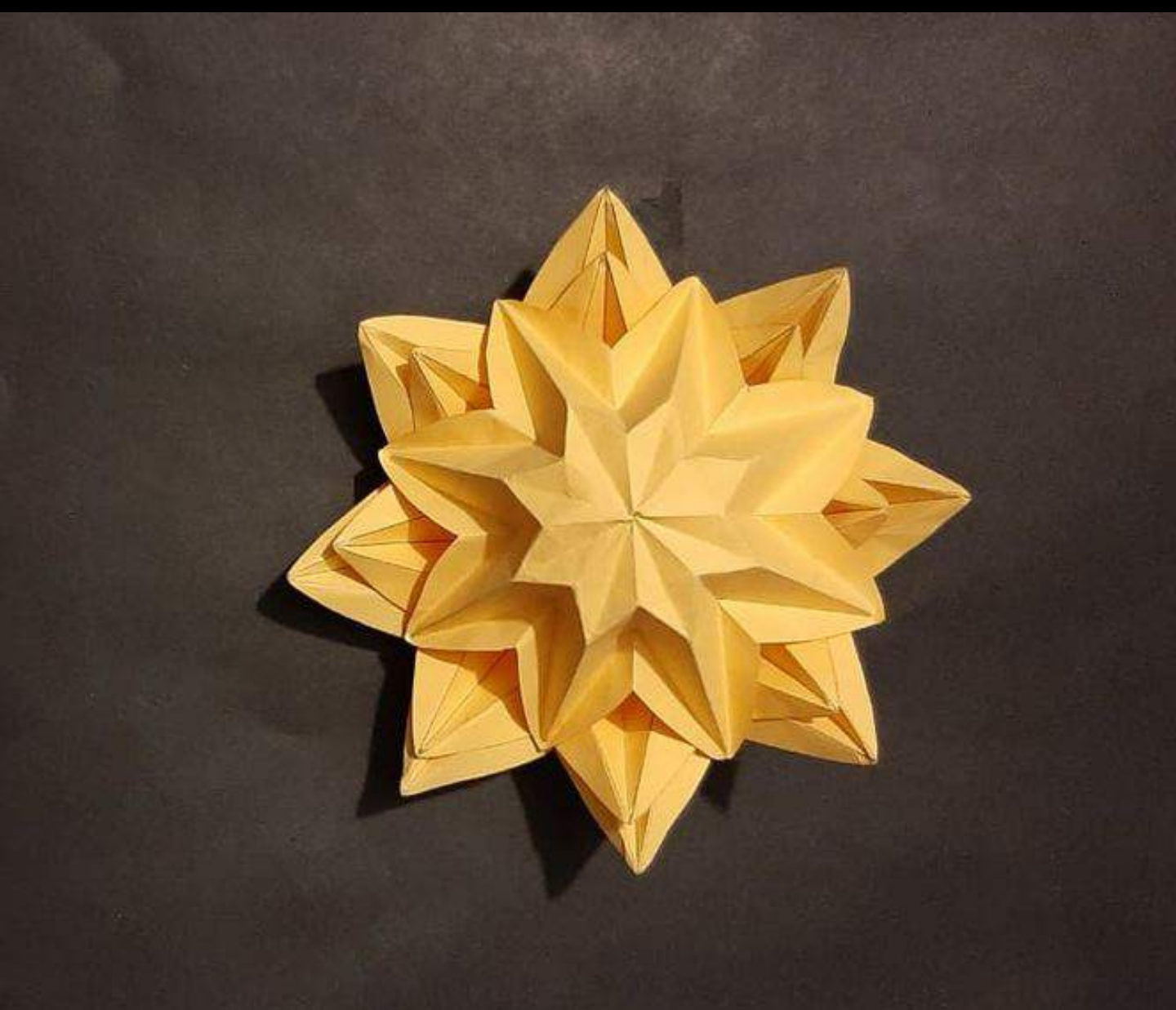
Y detalles

Cindy Flores, Ricardo Herrejón, Oma Pérez



Samuel Aguas

¡Que luzca su talento!



María Fernanda García López

Materiales

Sistemas de Diseño

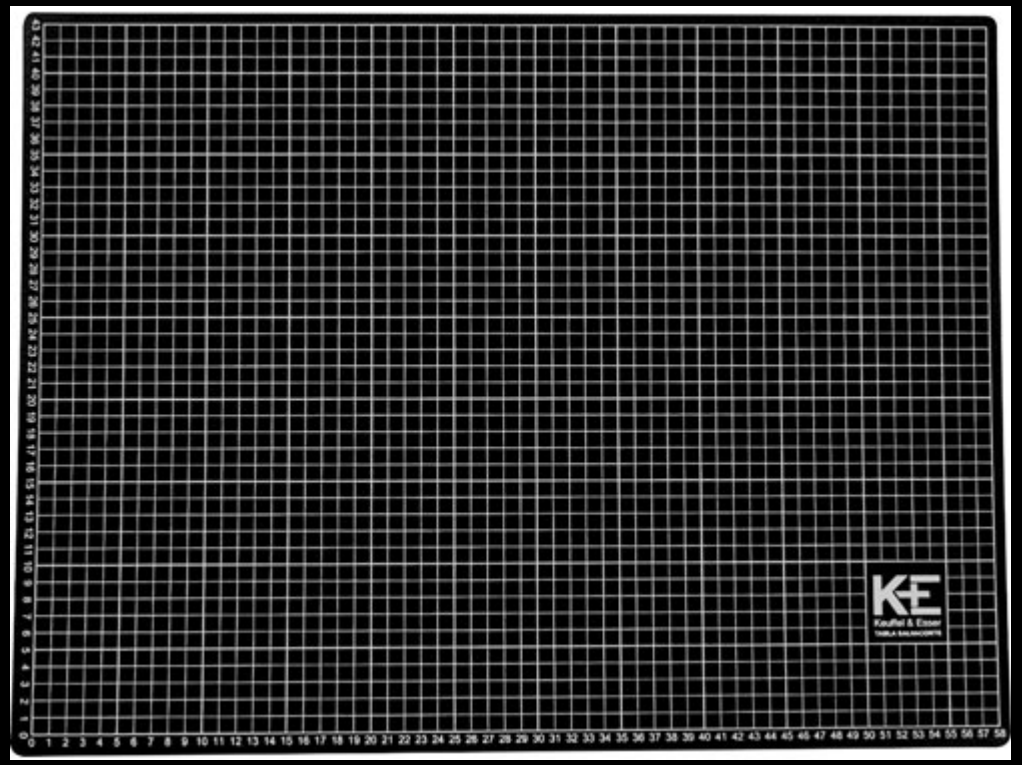
Generales

- Hojas tamaño carta (de colores, blancas, de reuso, cuadriculadas)
- Navaja para cortes rectos (y navajas de repuesto)
- Escuadras, regla
- Uniones de fácil remoción (clips, pinzas de mariposa, alemanas, broches de presión, etc.)
- Superficie de corte

Deseables

Base para corte

Navaja para círculos



Alternativas generales

Adaptar su cutter

Utilizar tapas redondas de distintos tamaños

Residuos de envases y embalajes

¡Lo que propongan!

Más adelante

Cartulinas varias

Casi todas tamaño carta

Semana 5

- Cartón corrugado de doble cara para recortar (vayan juntando cajas)
- Tijeras
- Popotes
- Perforadora
- Encendedor o vela
- Paquete de ligas No. 18 (10 cm)
- Hilo de nylon grueso

Semana 7

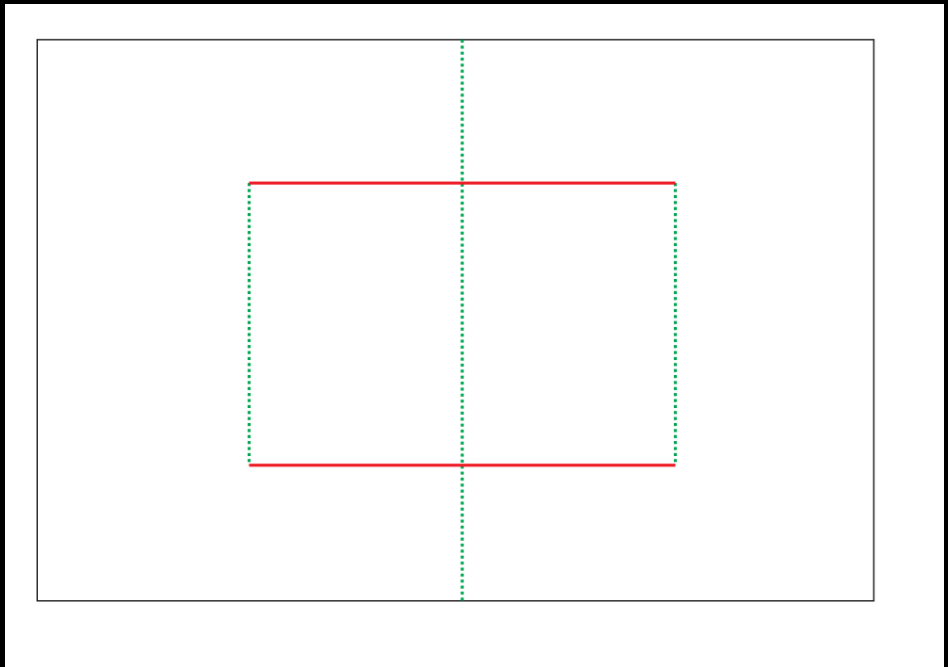
- 6 bolitas de unicel de 1 cm de diámetro o similar
- 6 Botellas de pet o de yakult

Estructuras plegables

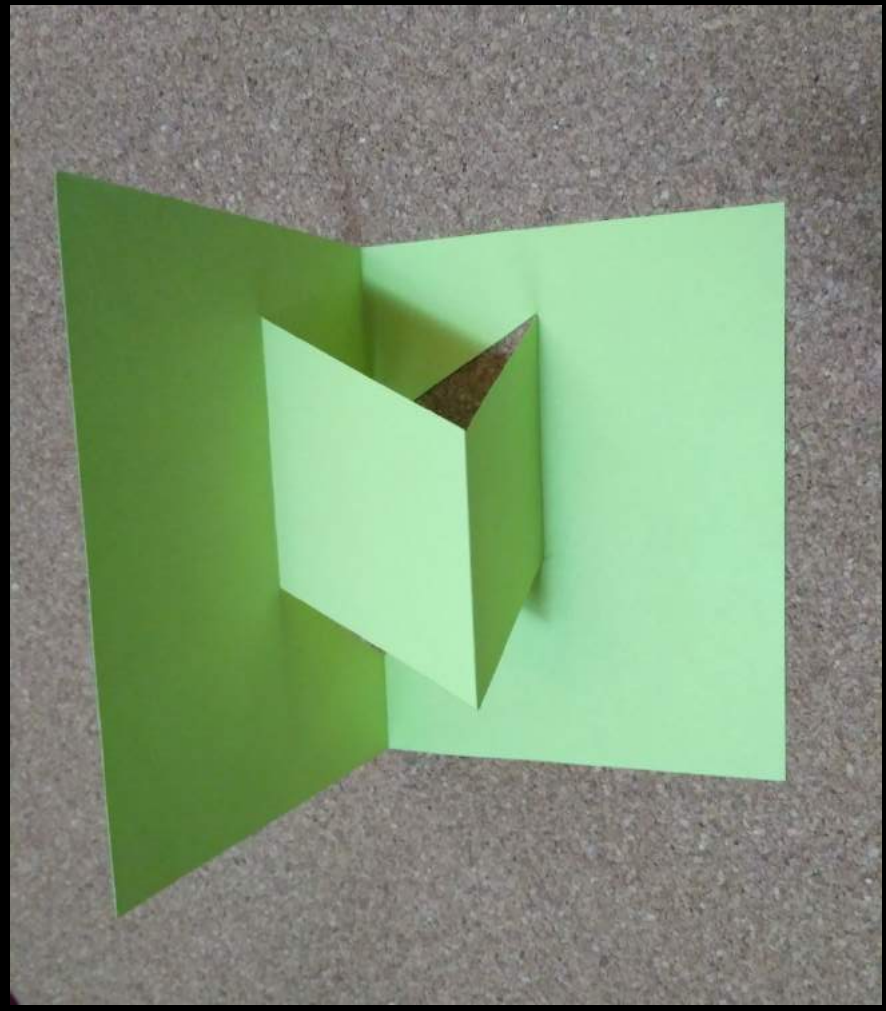
Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

A. Un eje de simetría, varios niveles de volumen

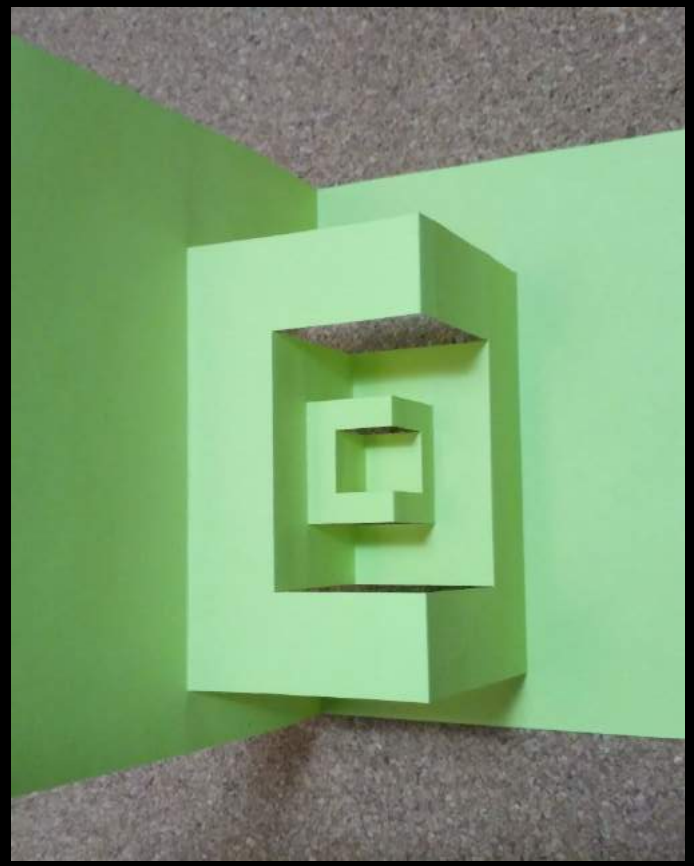


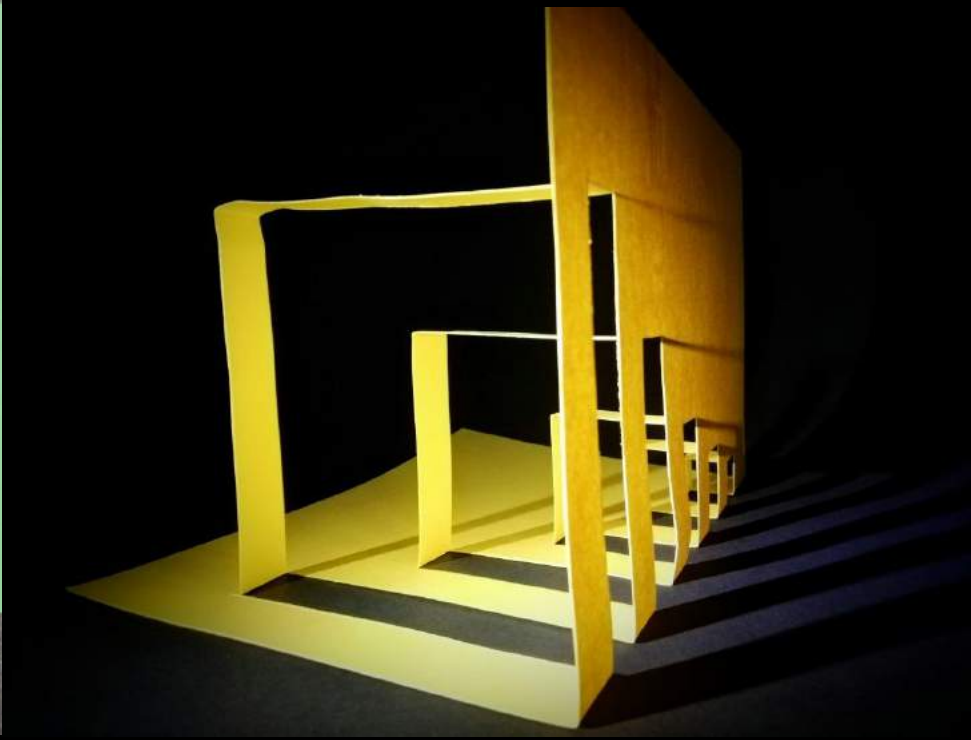
formato
cortes
dobleces



A. Un eje de simetría, varios niveles de volumen

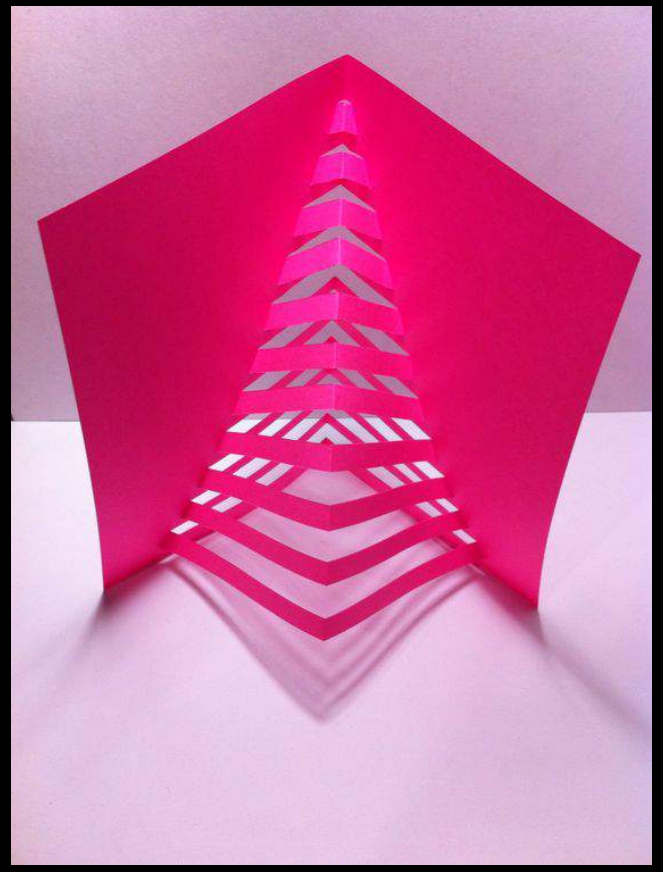
Noé Ruiz García



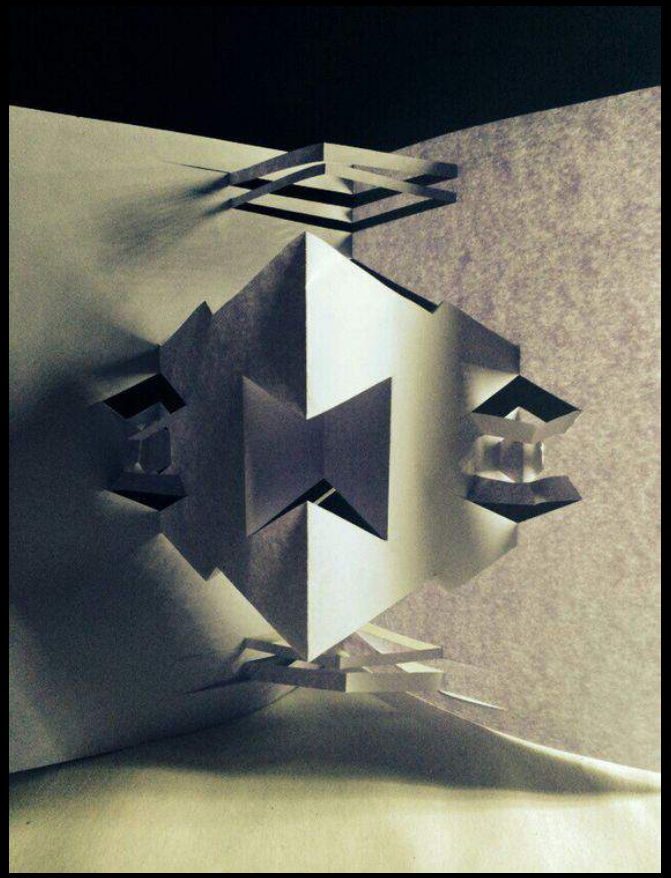


Arturo Arriaga Soria

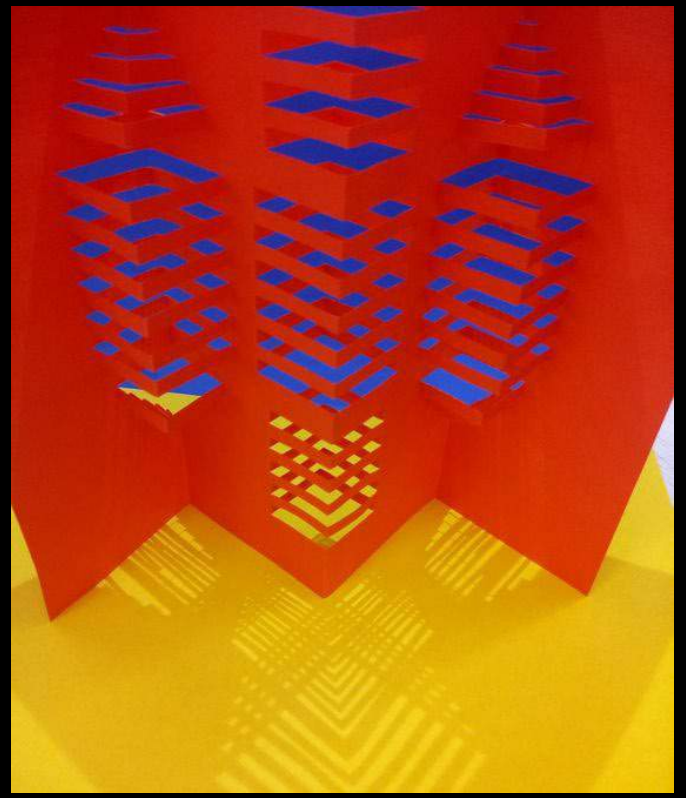
A. Un eje de simetría, varios niveles de volumen



Karen González



Silvia Orduña



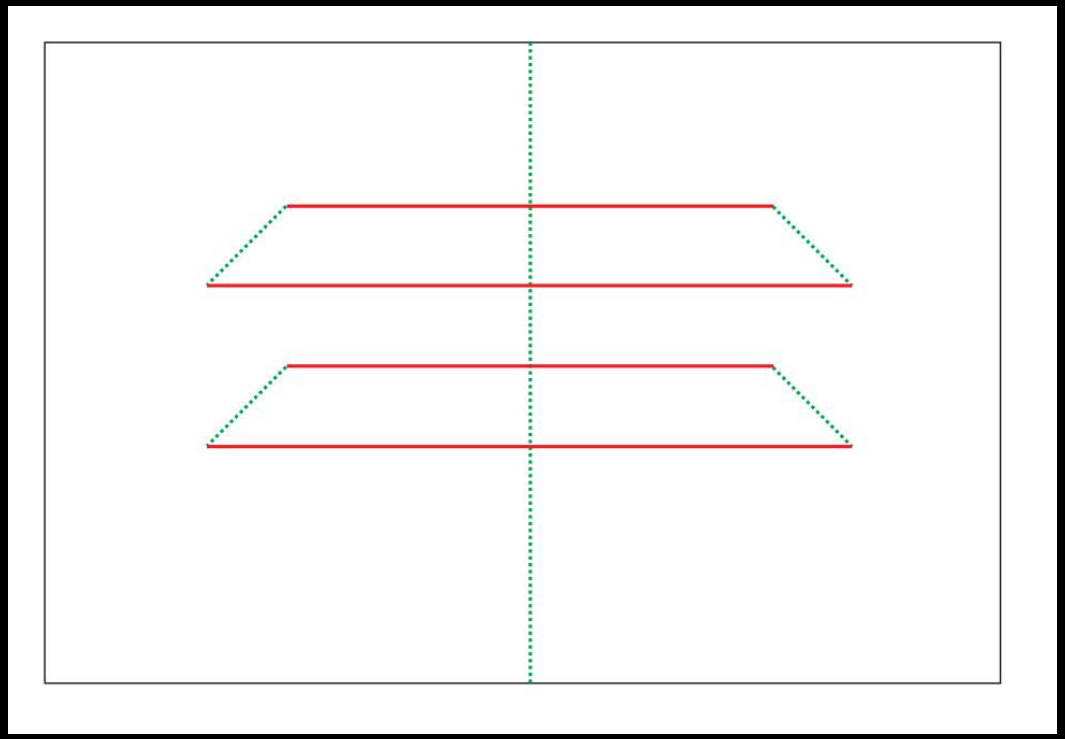
Ximena Rodríguez

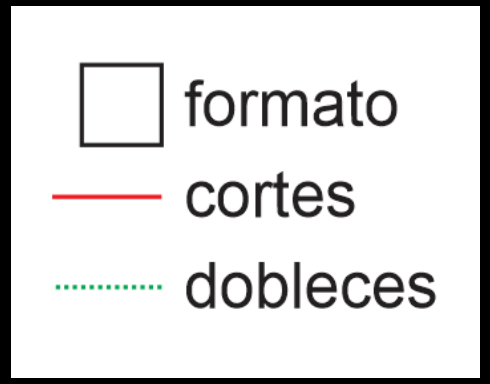
A. Un eje de simetría, varios niveles de volumen

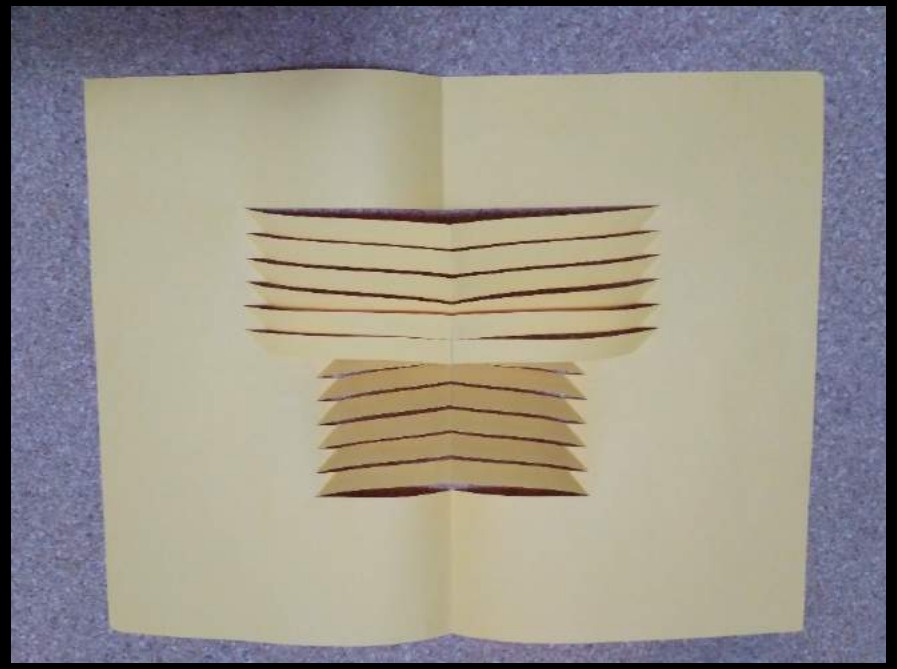
Variables

- Crecimiento del volumen central
- Niveles de cambio de dimensión
- Dirección de los cortes con respecto al eje de simetría axial
- Largo del corte
- Dónde se ubica el doblez
- Experimentación con distintos sistemas de simetría.
- …

B. Juego con dirección de dobleces







B. Juego con dirección de dobleces

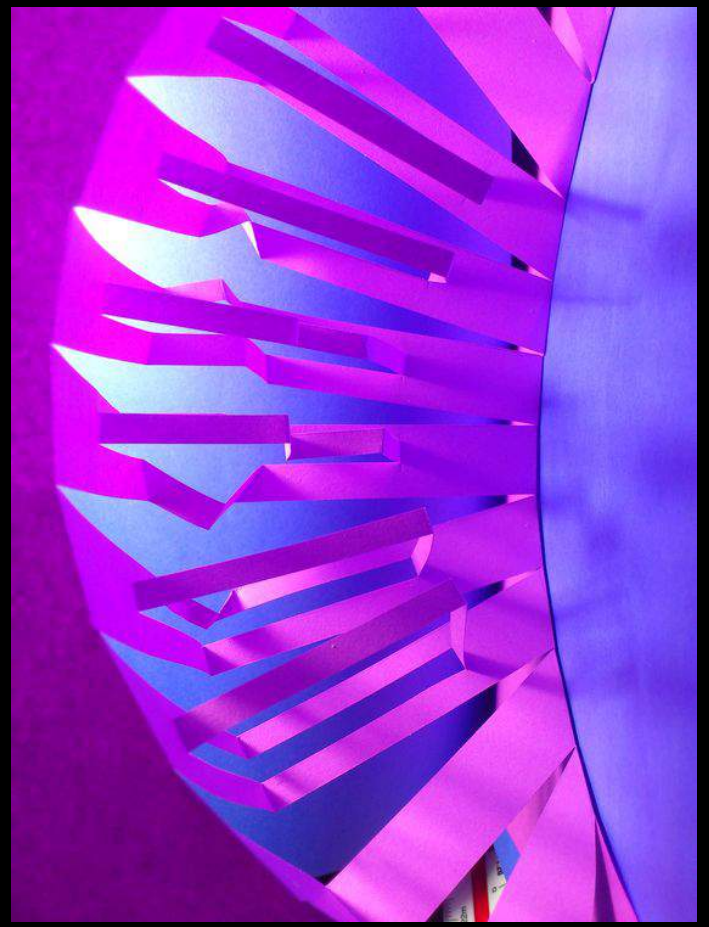
Zeltzin Arellano

Cindy Soto

B. Juego con dirección de dobleces

Lilian Alejandra

Andrea Santana



Andrea Santana

B. Juego con dirección de dobleces

Variables

Ángulo de los cortes

Ángulo de los dobleces

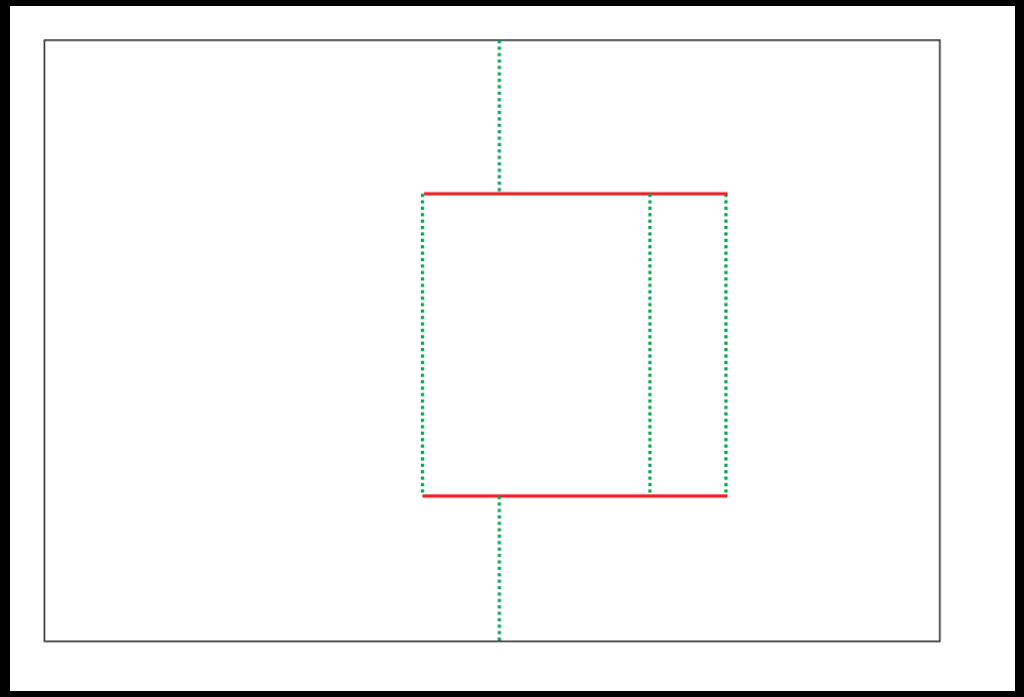
Separación entre los dobleces

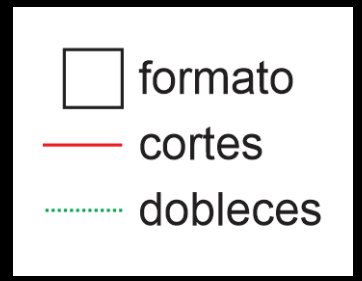
Sentido de los dobleces

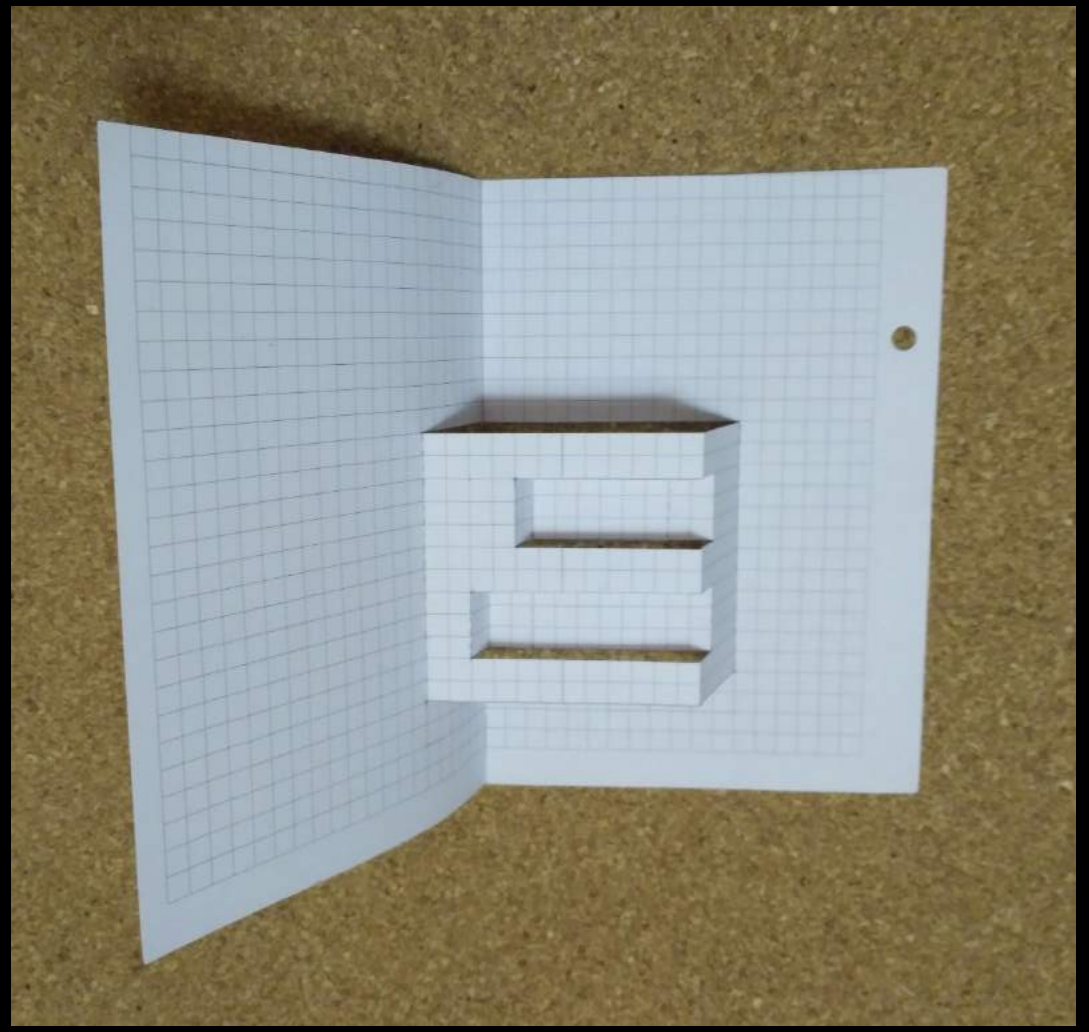
Cómo interactúan las formas al plegarse

…

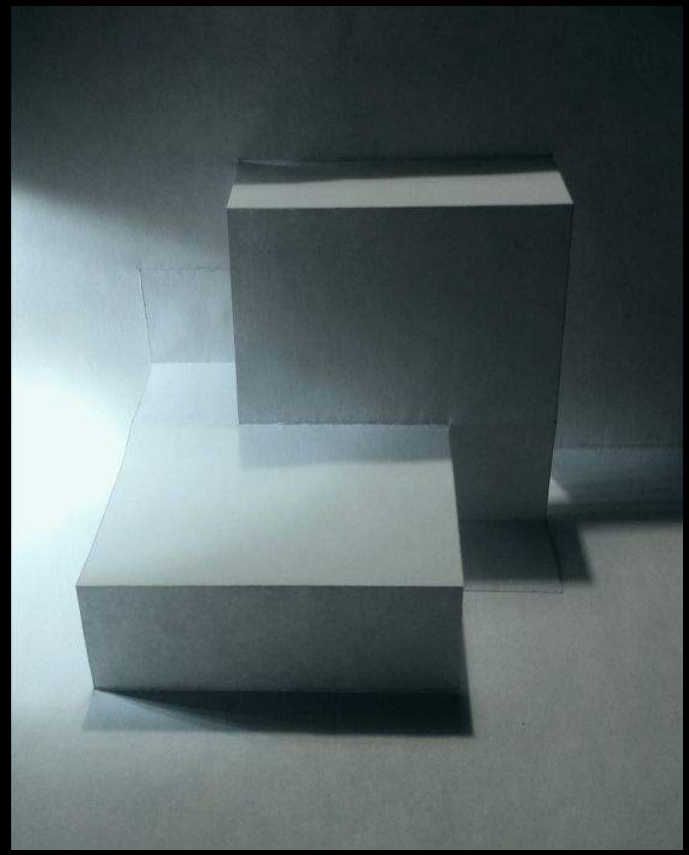
C. Dobleces paralelos al eje de simetría, varios niveles de volumen





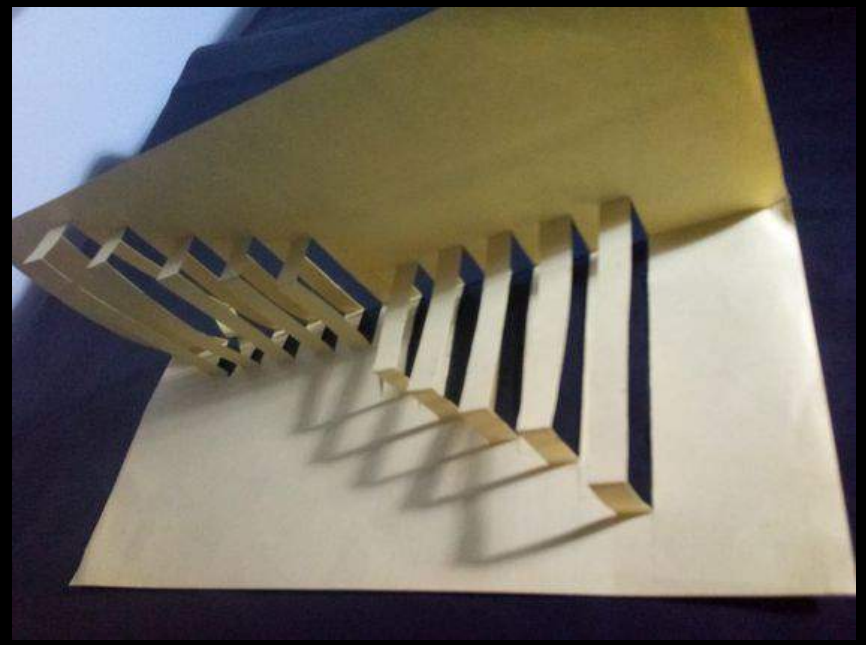


C. Dobleces paralelos al eje de simetría, varios niveles de volumen.

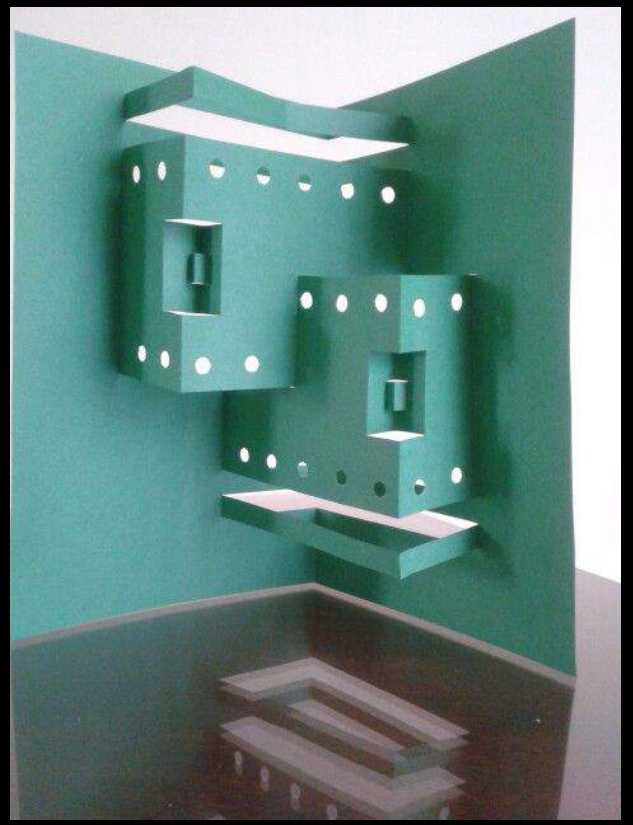


Scarlet Romero

C. Dobleces paralelos al eje de simetría, varios niveles de volumen.



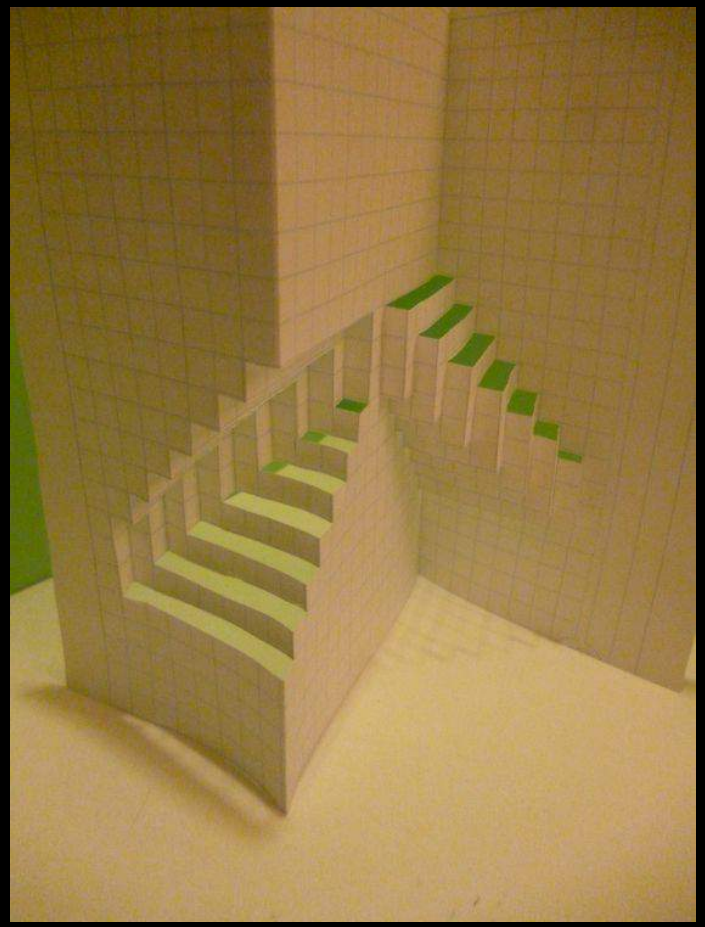
Yeshua Salazar Aguilar



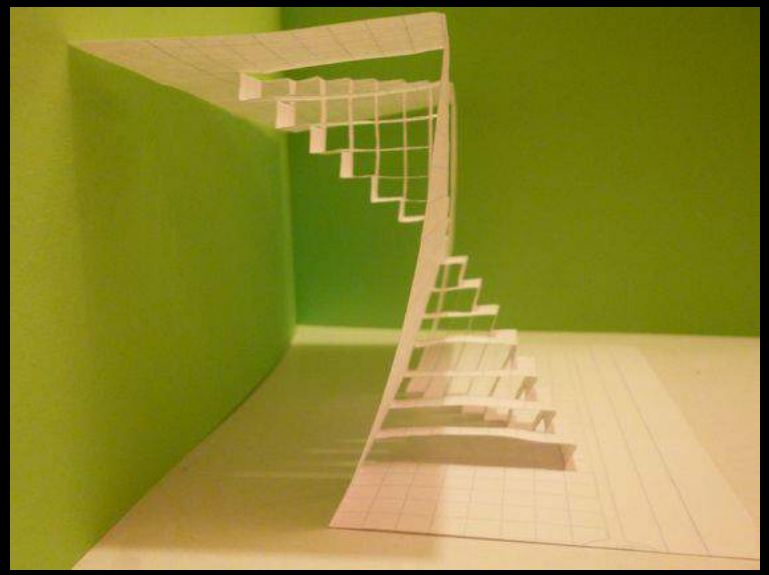
Marifer Vázquez

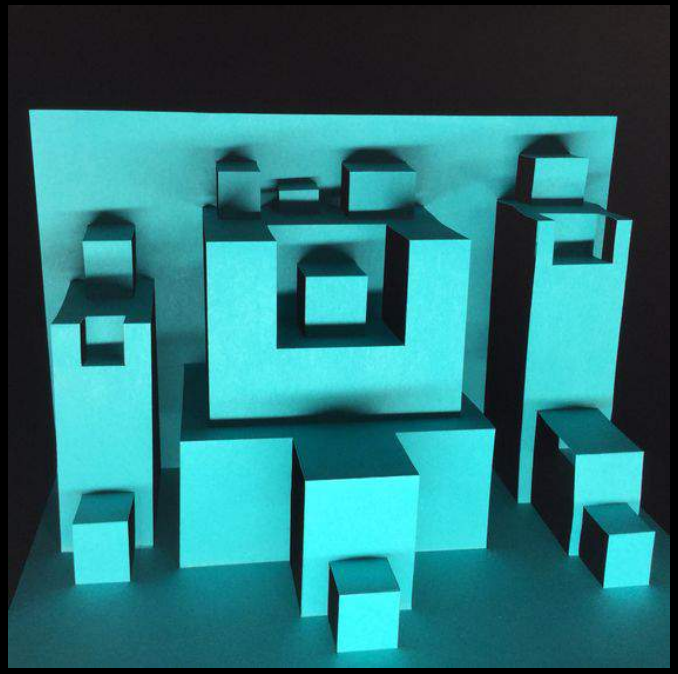
Karen Zamora

C. Dobleces paralelos al eje de simetría, varios niveles de volumen.



Iván Guadalupe



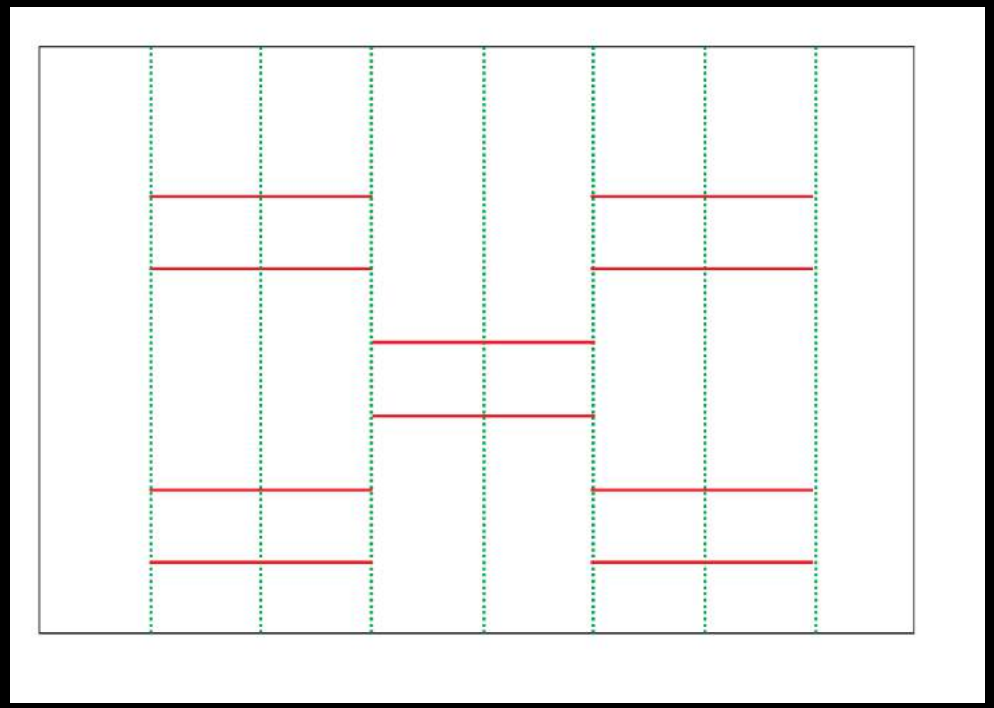


Alan Becerril Betanzos

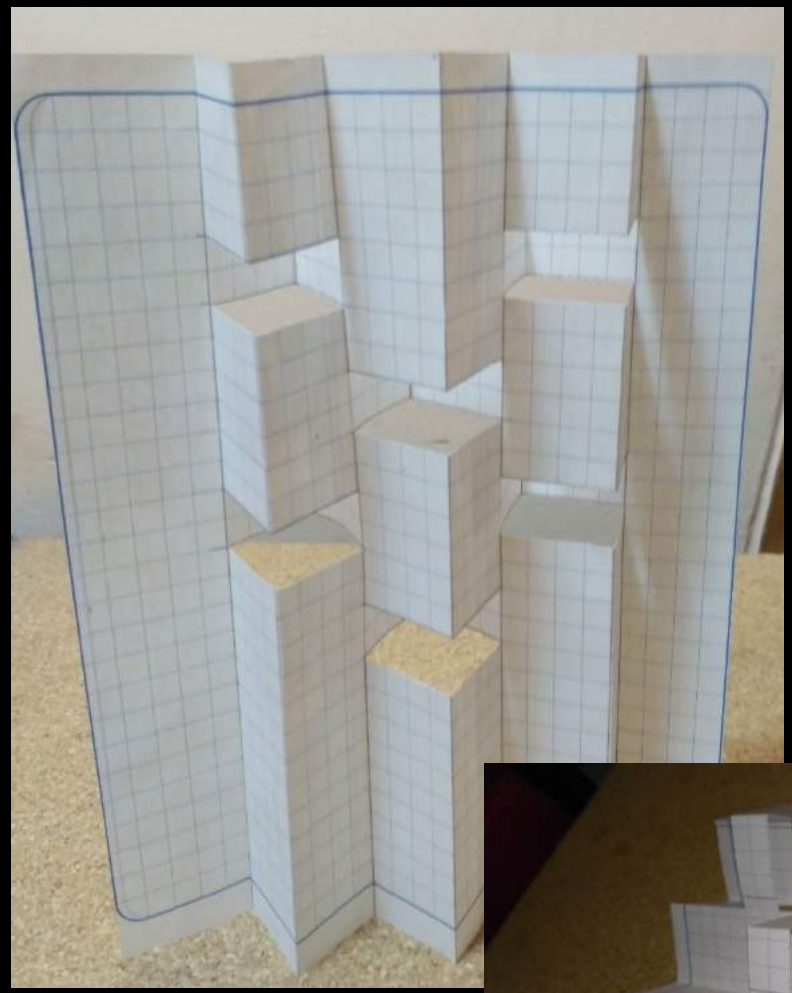
C. Dobleces paralelos al eje de simetría, varios niveles de volumen.

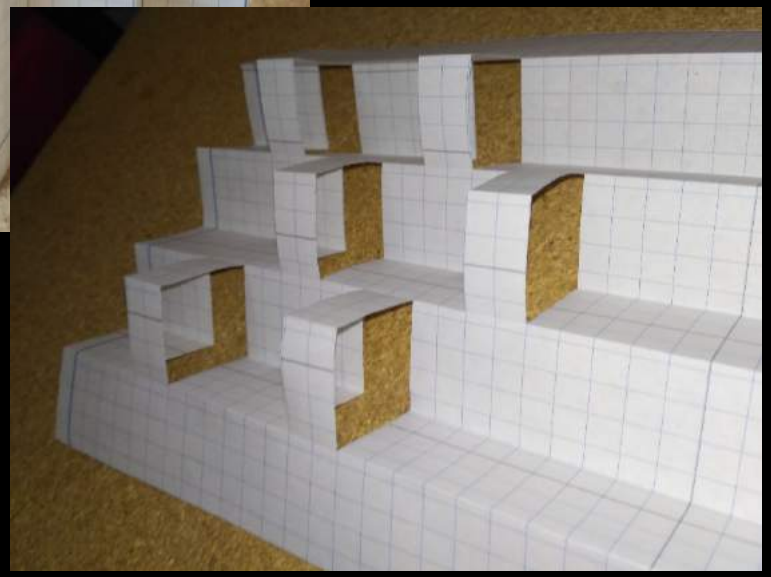
Variables

D. Juego con dirección de dobleces y/o ejes de simetría paralelos

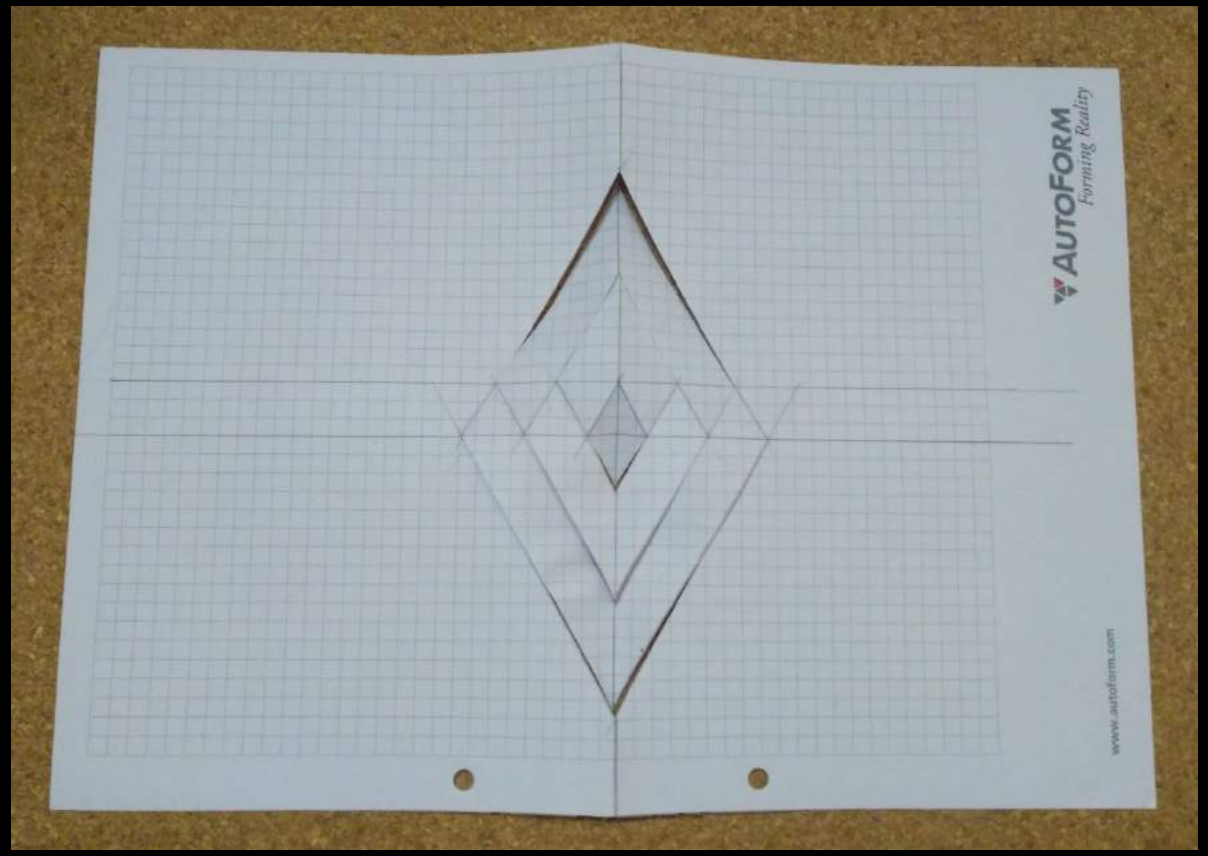


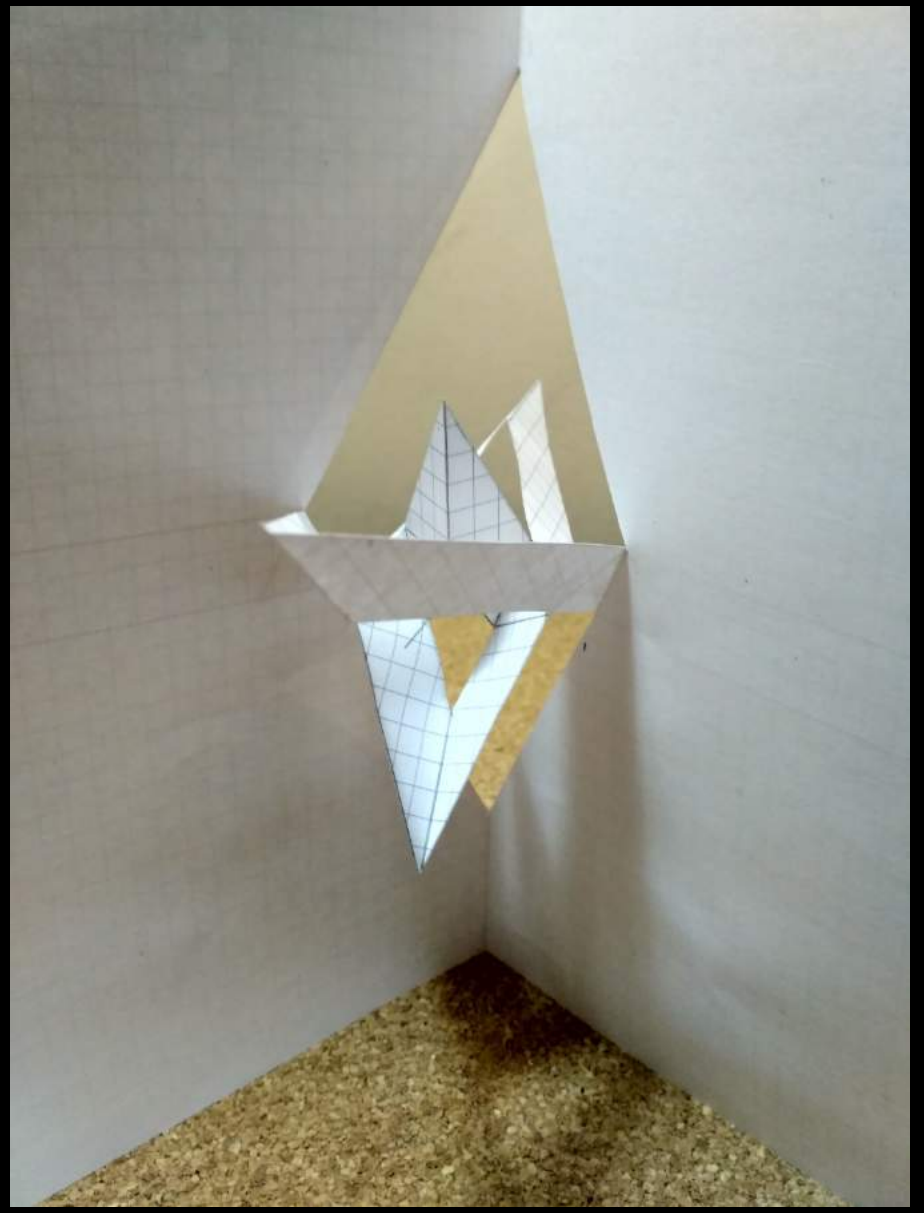
formato
cortes
dobleces





D. Juego con dirección de dobleces y ejes paralelos

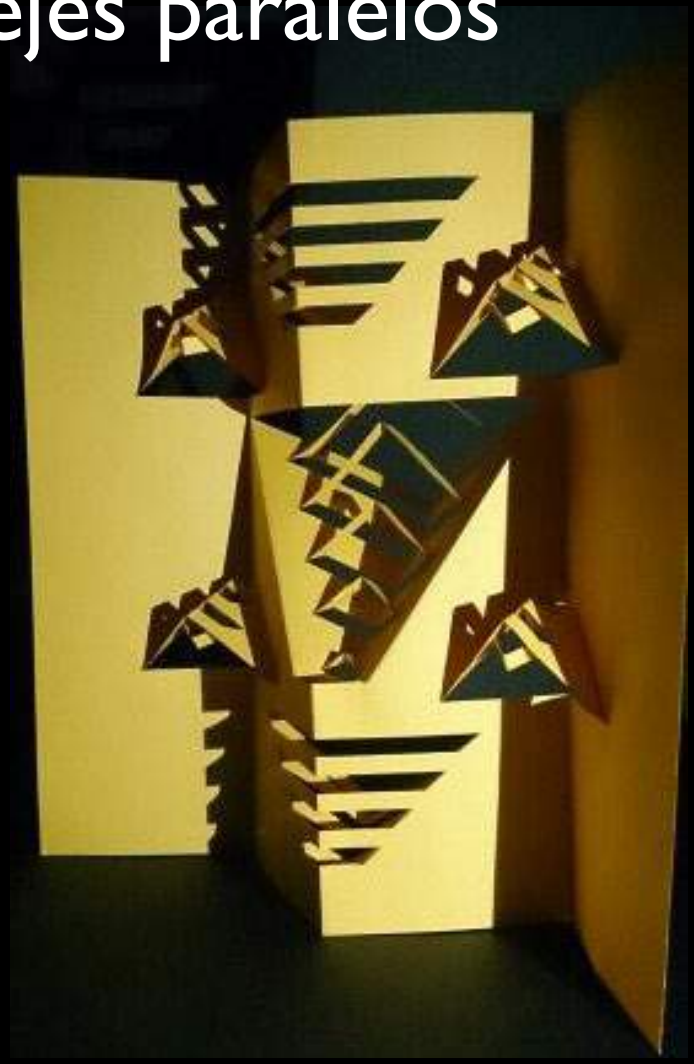




D. Juego con dirección de dobleces y ejes paralelos

Karen Zamora

Antares Velazquez



Rita Ronces

D. Juego con dirección de dobleces y ejes paralelos

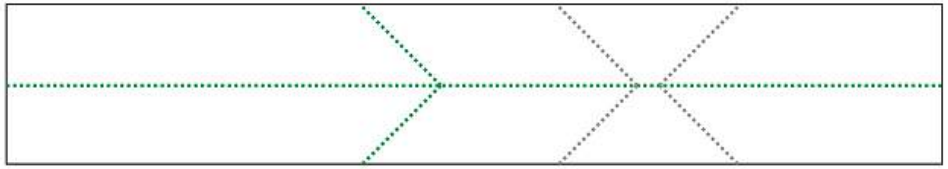
Variables

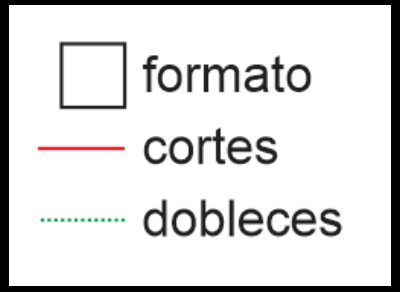
Estructuras laminares

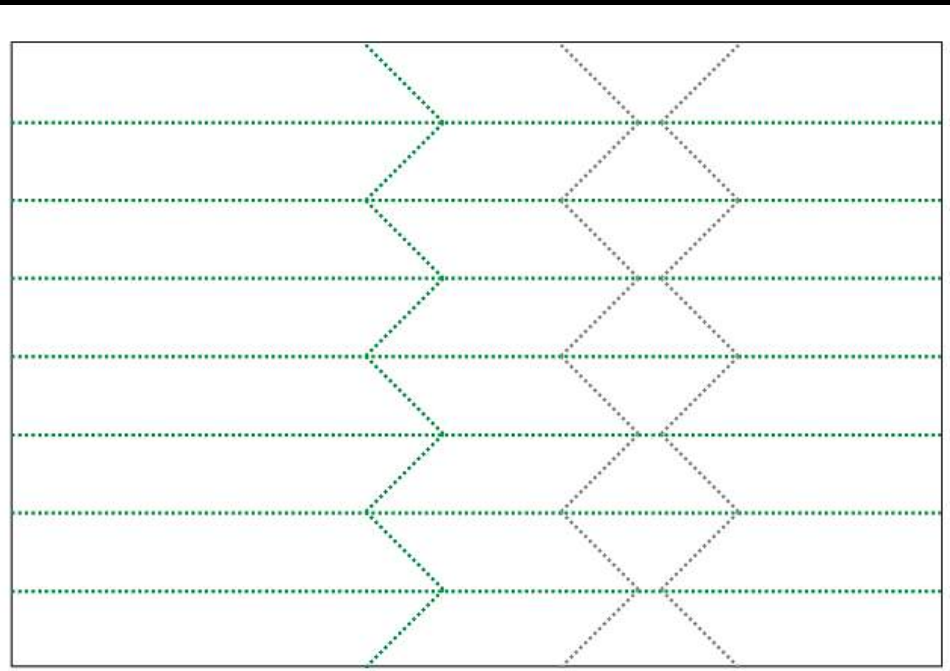
Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

A. Estructura generada a partir de dobleces a 45°



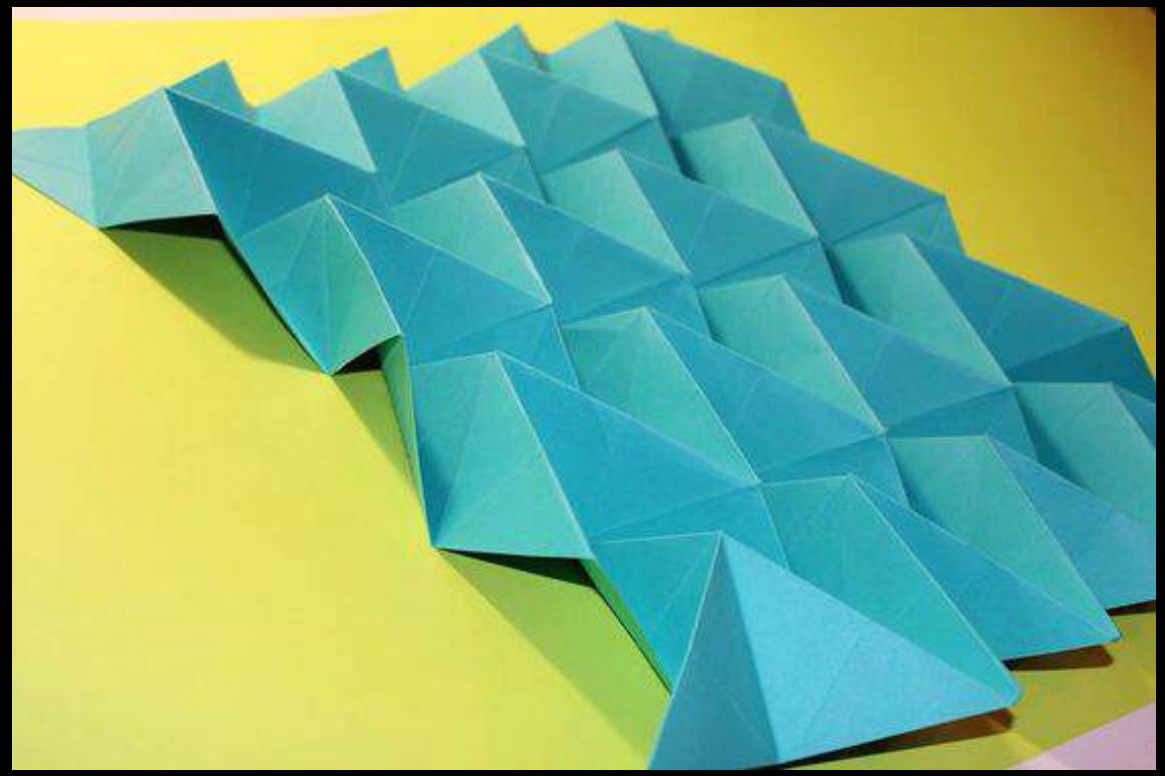




Variables:

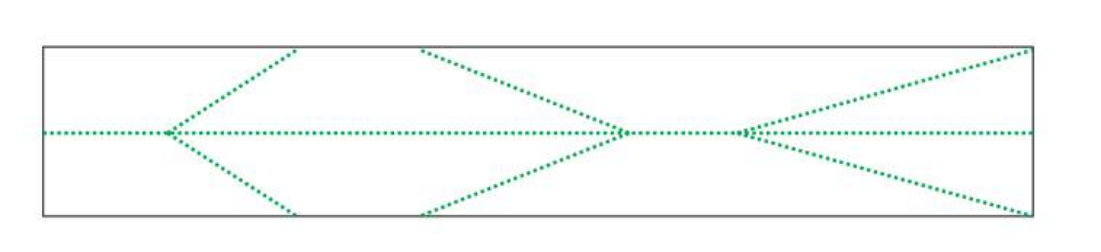
A. Estructura generada a partir de dobleces a 45°

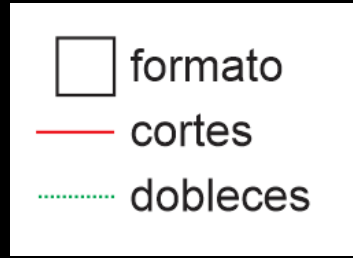
Janett

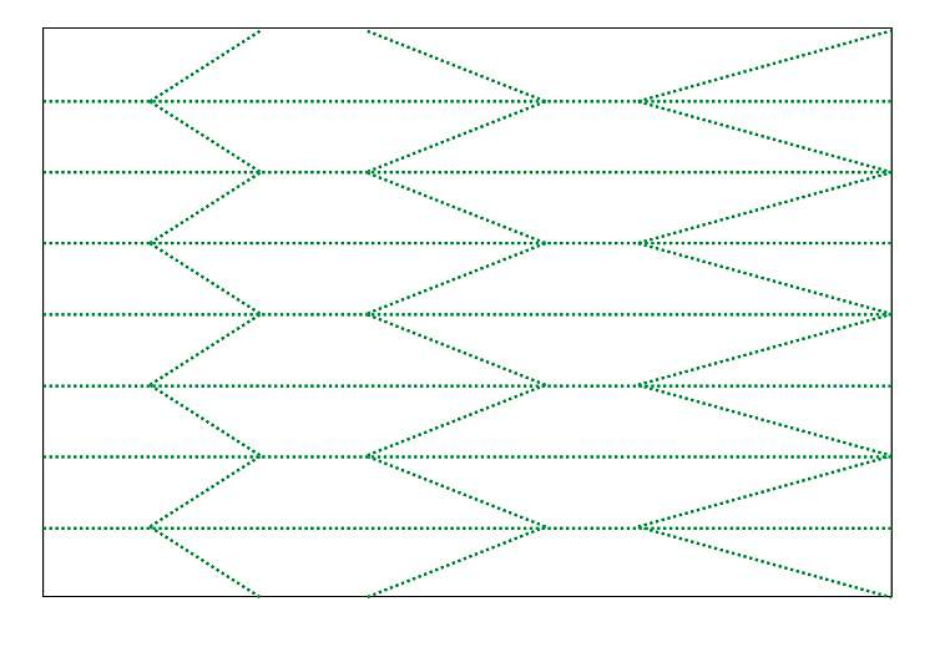


Daniela Canchola

B. Estructura generada a partir de la combinación de ángulos







Variables:

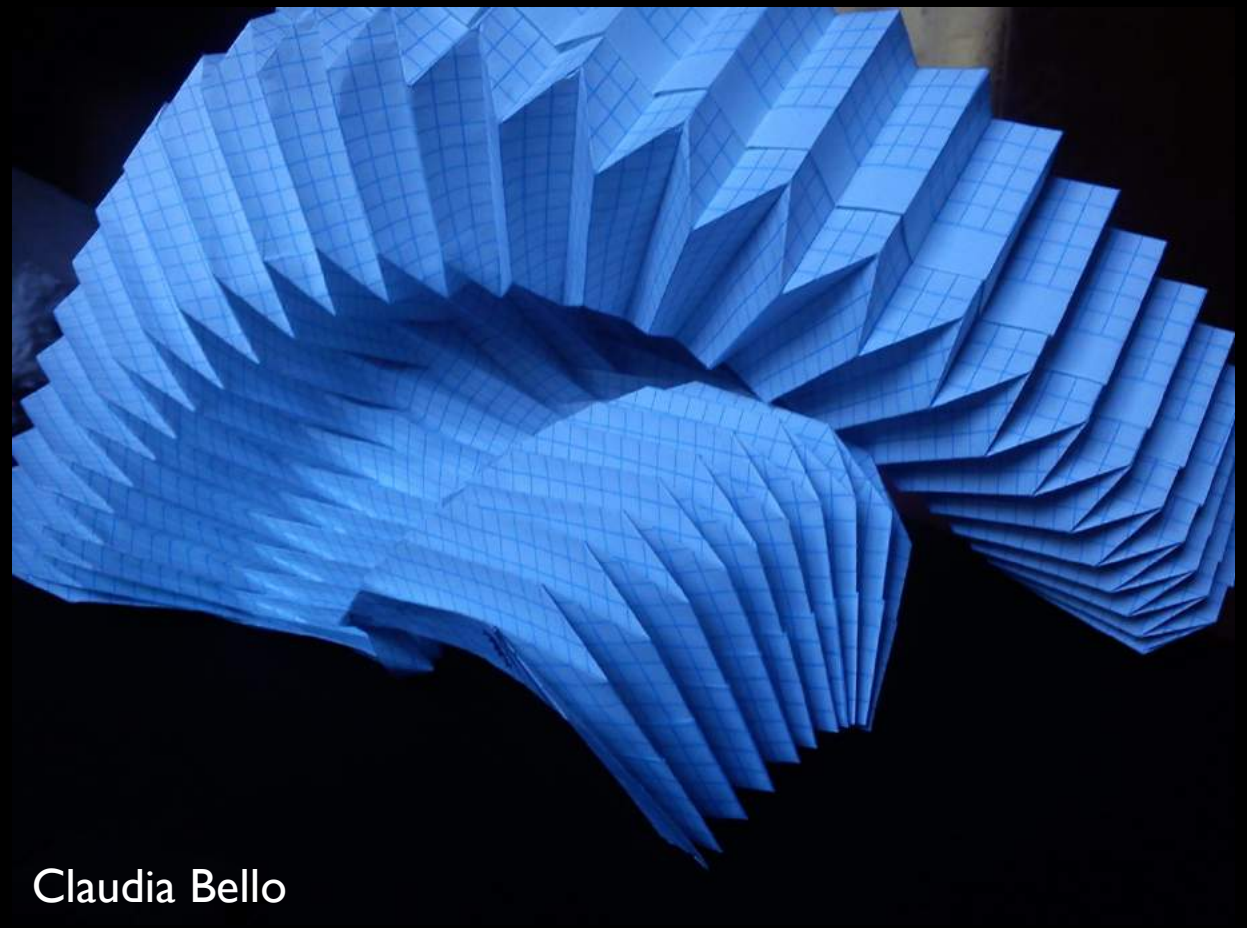
B. Estructura generada a partir de la combinación de ángulos

A.R.E

Mandragoria

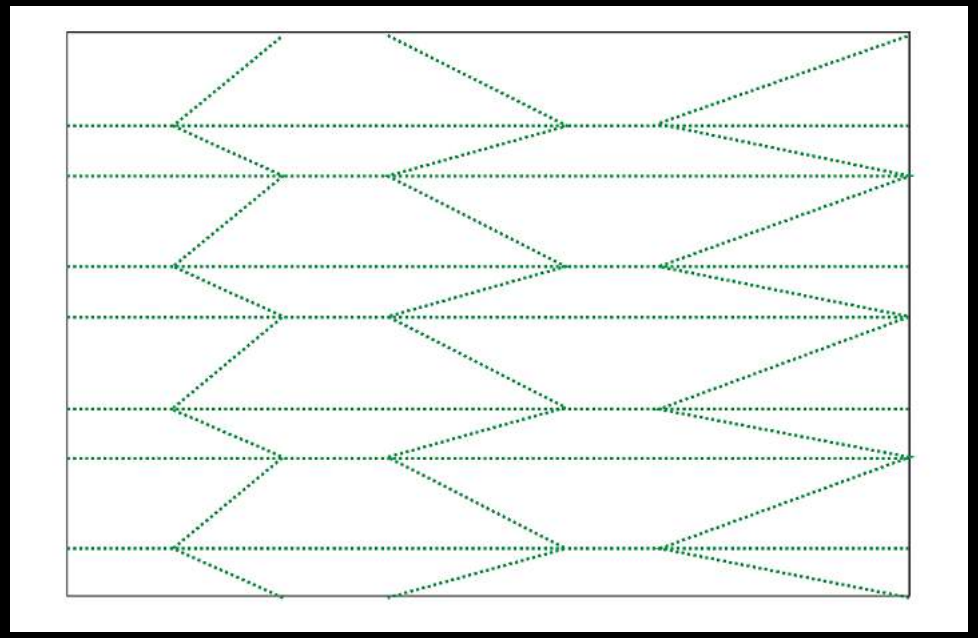
B. Estructura generada a partir de la combinación de ángulos

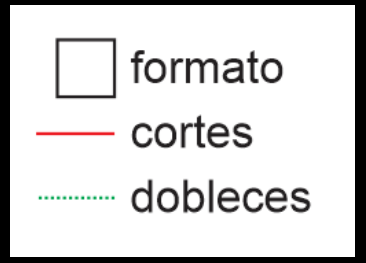
Cindy Soto



Claudia Bello

C. Estructura generada a partir de distintos anchos de columna





- Marcar los ejes paralelos al borde, las diagonales ir viendo cómo las pide la estructura.

Variables:

Ancho de las columnas paralelas

Columnas cuyo ancho aumenta gradualmente, se alternan, se reflejan, etc.

Columnas en diagonal

Dónde inicia el doblez en ángulo

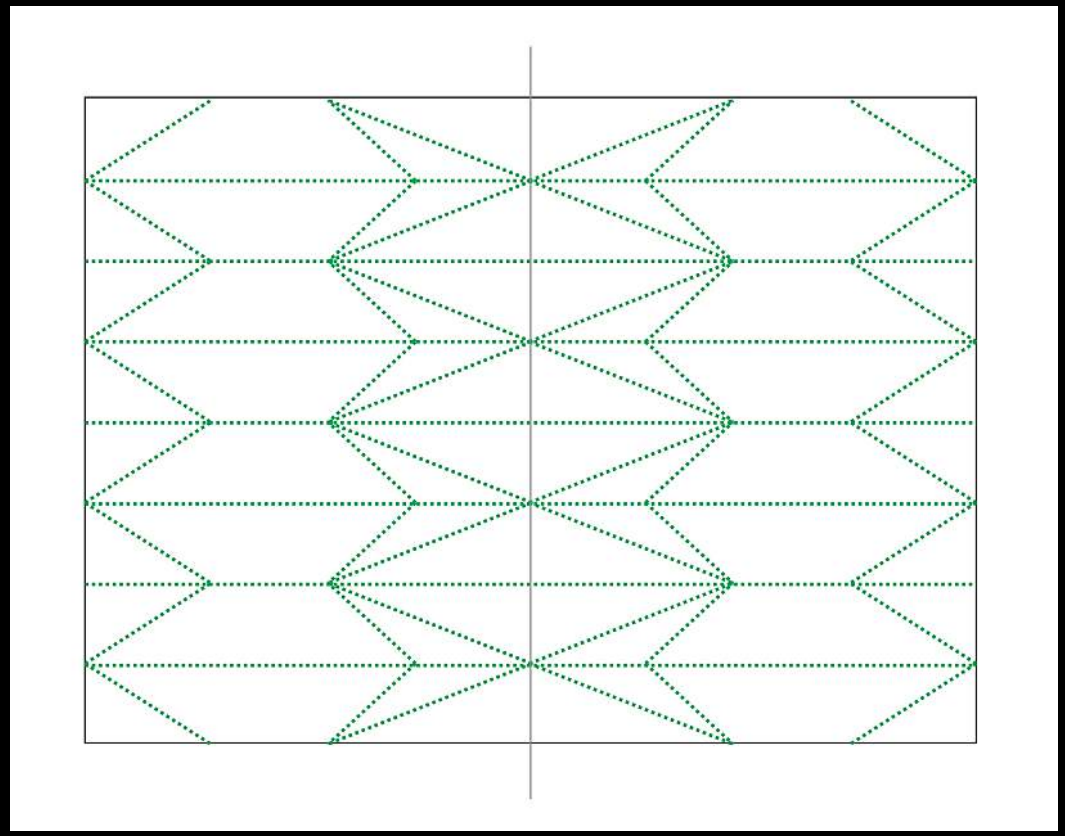
…

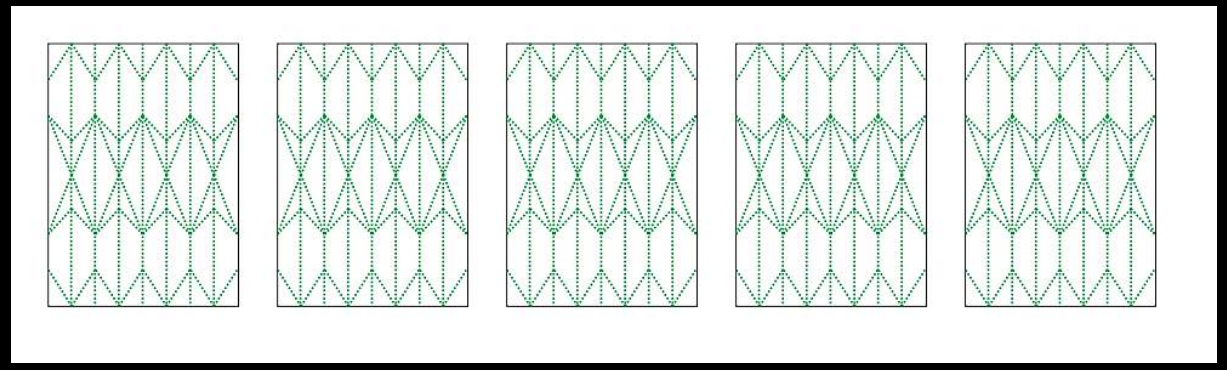
C. Estructura generada a partir de distintos anchos de columna

Yoana Hernández

Alan Becerril Betanzos

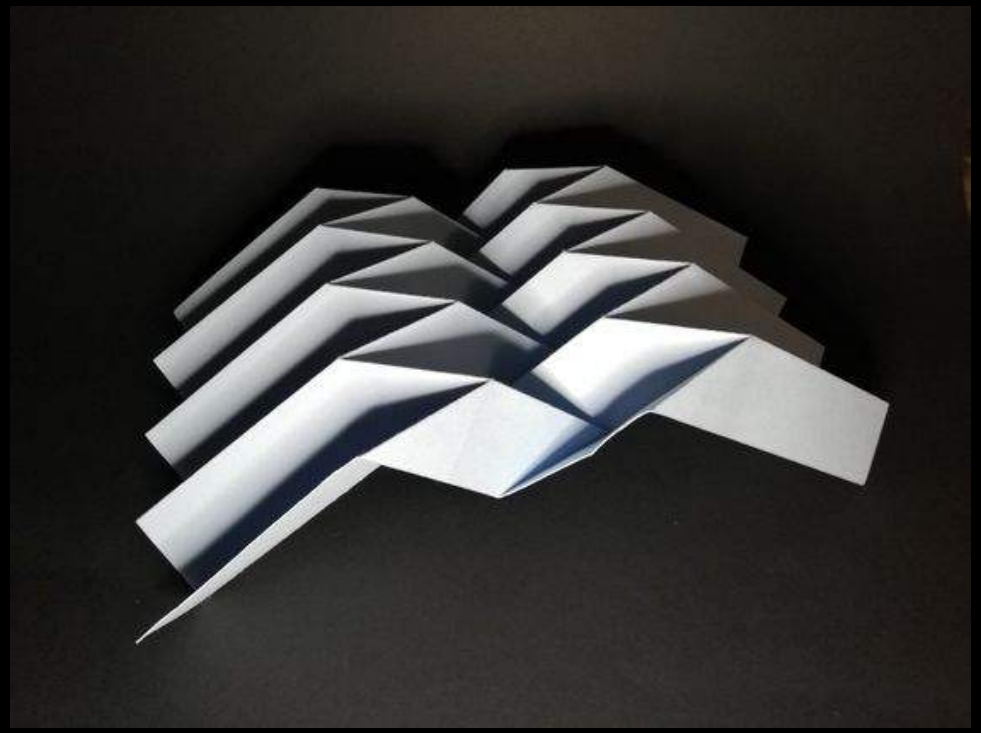
D. Reflejo de doblez asimétrico para hacerlo de simetría axial y aplicarlo a volumen revolvente



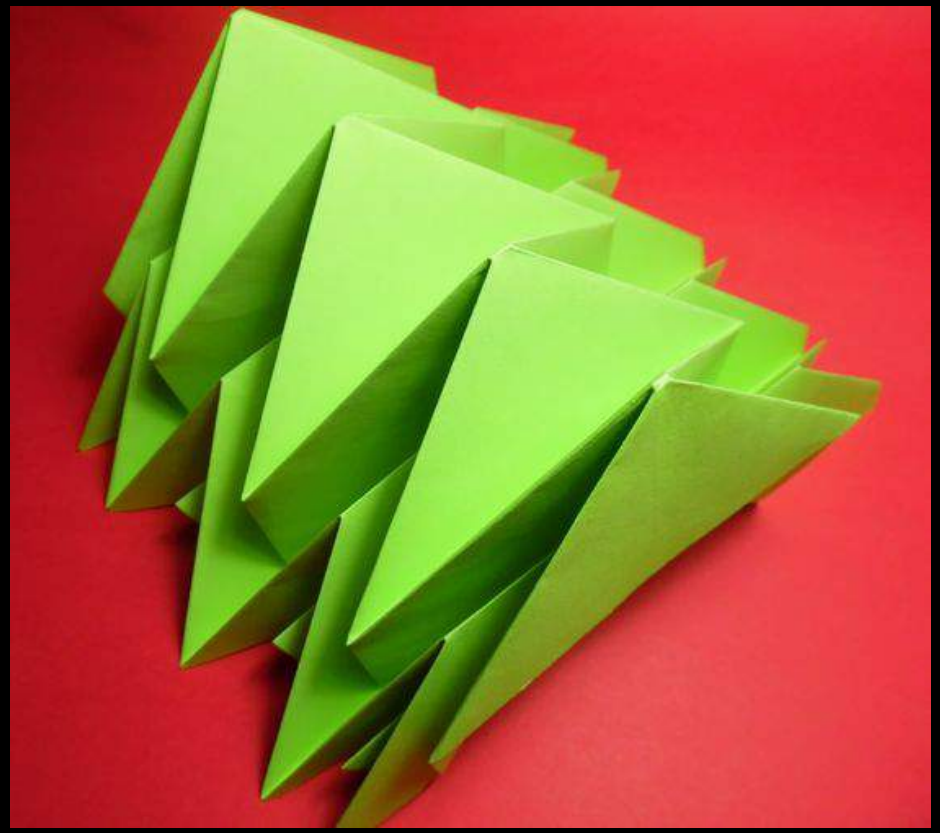


Variables:

D. Reflejo de doblez asimétrico para hacerlo de simetría axial y aplicarlo a volumen revolvente

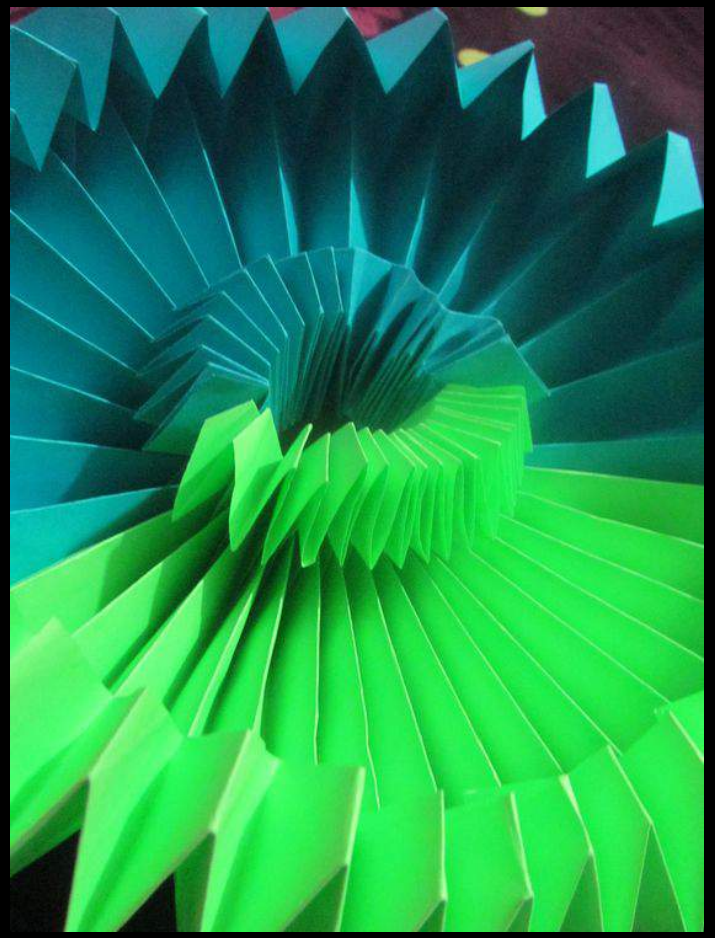


Arturo Arriaga Soria

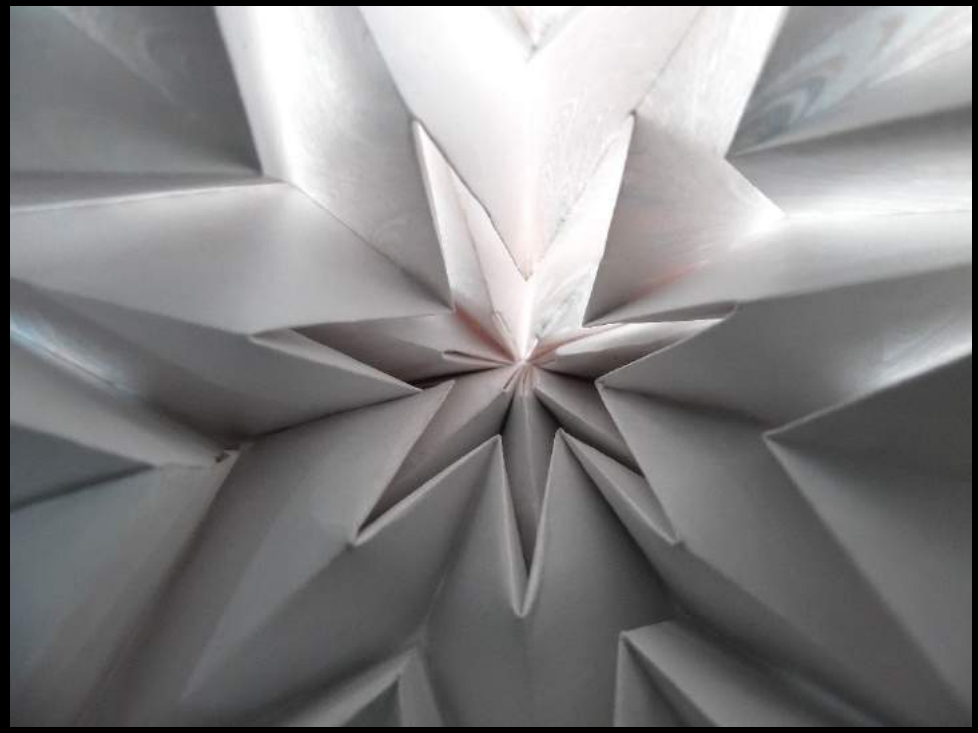


Samuel Aguas

D. Reflejo de doblez asimétrico para hacerlo de simetría axial y aplicarlo a volumen revolvente



Ana Karen



Samuel Aguas

D. Reflejo de doblez asimétrico para hacerlo de simetría axial y aplicarlo a volumen revolvente

- Nad Martínez
  https://www.pinterest.com.mx/pin/450641506460952523/
- daniiitzelhb
  https://gph.is/g/aN8gm11
  https://www.pinterest.com.mx/pin/450641506466605702/
- Gabriela Olvera
  https://www.pinterest.com.mx/pin/450641506466563112/
- Alondra Bobadilla
  https://www.pinterest.com.mx/pin/450641506466549601/
- José BM
  https://www.pinterest.com.mx/pin/450641506466512277/

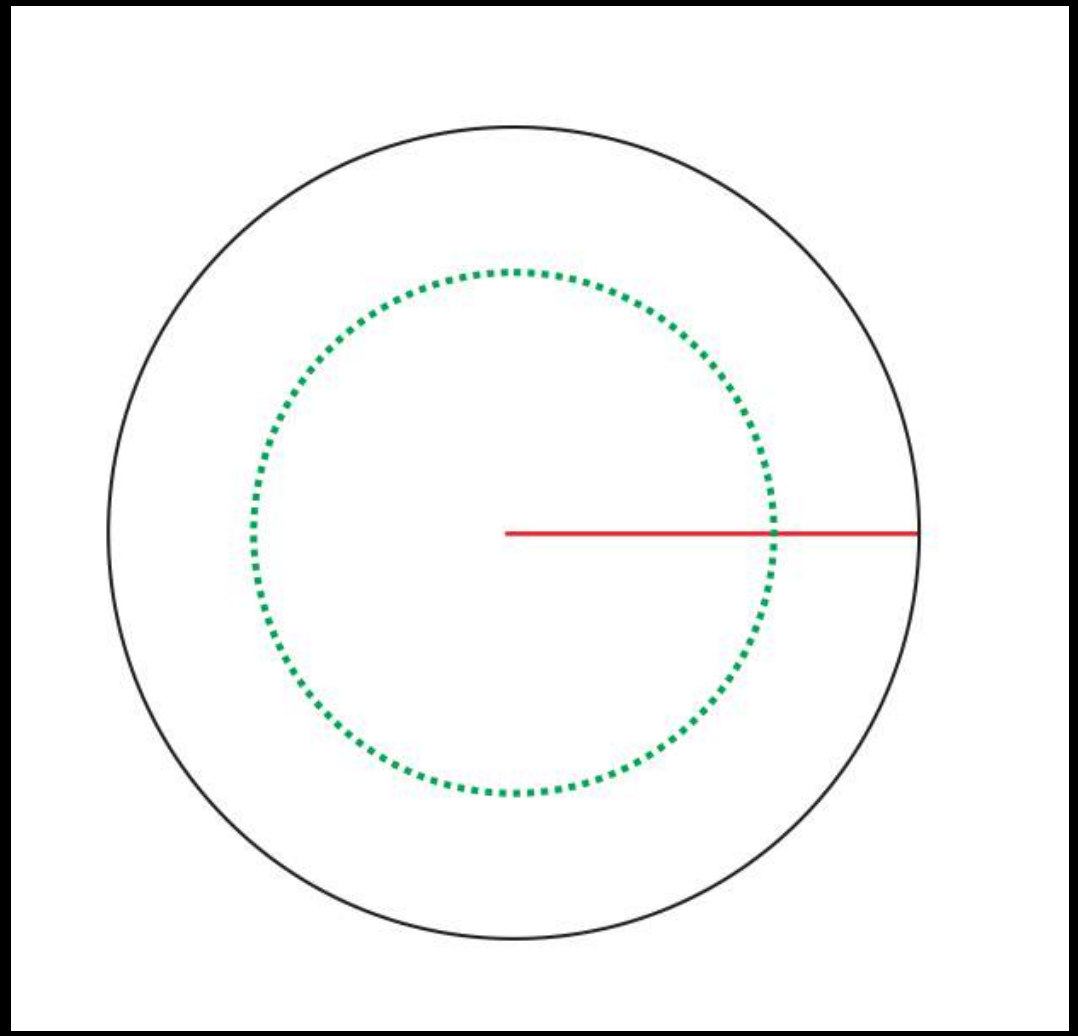
Estructuras desarmables

Dobleces curvos

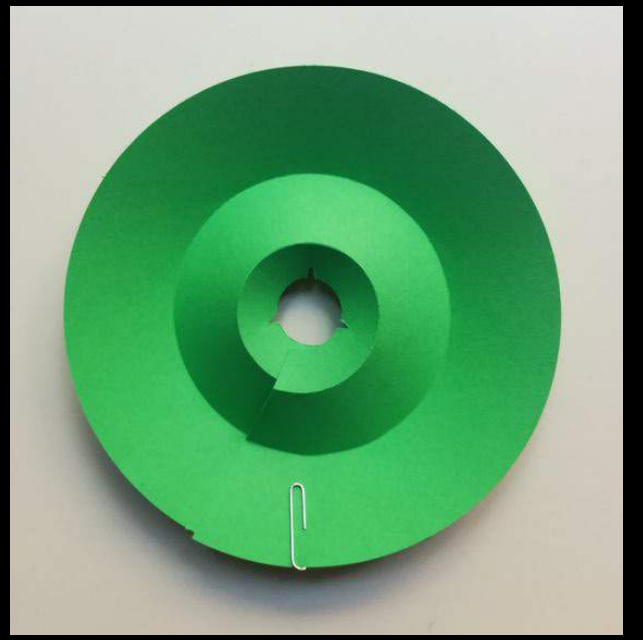
Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

Entender el concepto



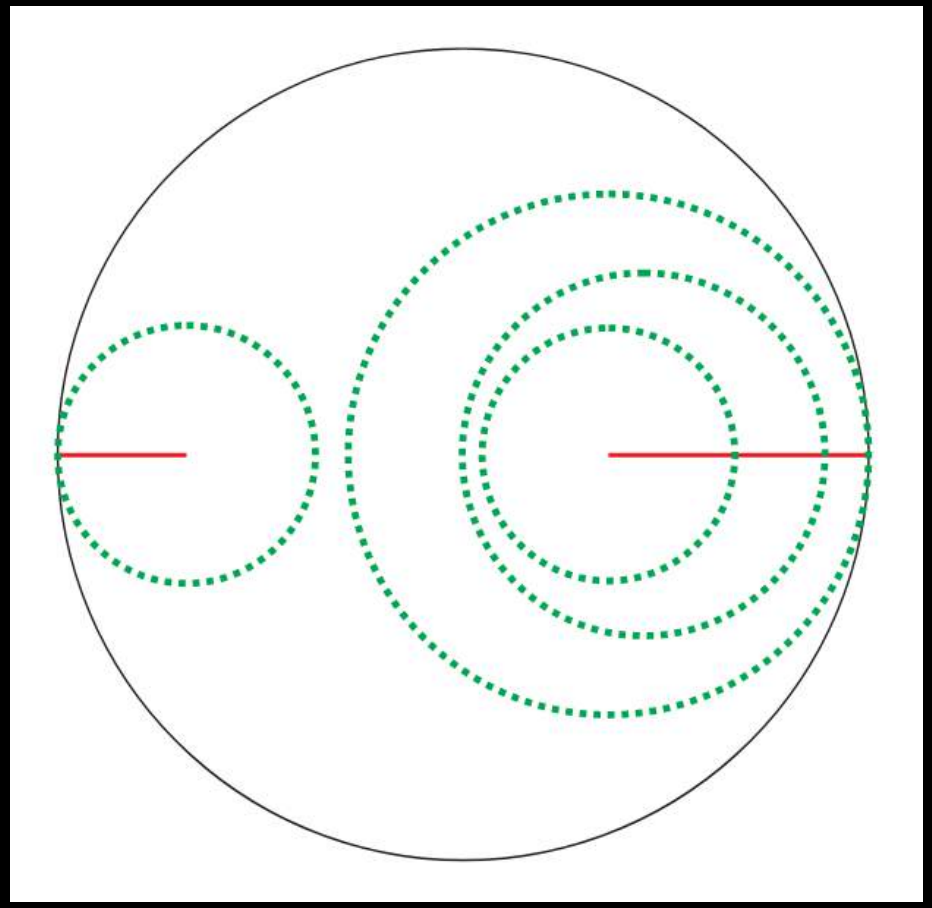
formato
cortes
dobleces

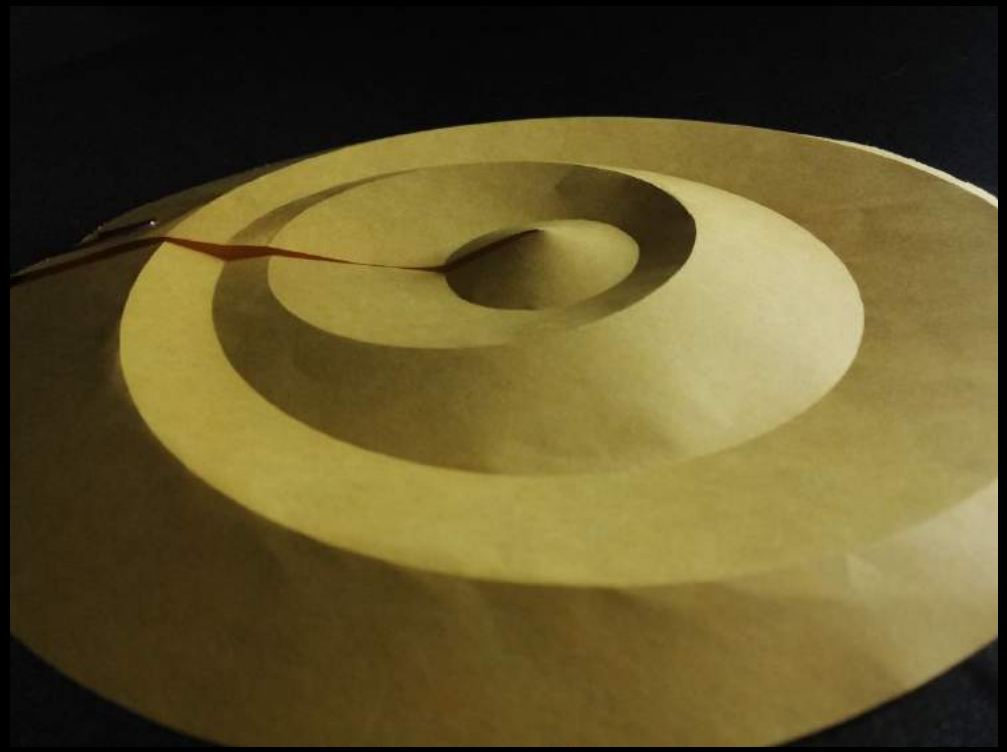


Noé Ruiz García

Melany Cuéllar

A. Estructura generada a partir de dobleces circulares, no necesariamente concéntricos, pero sí sobre un eje recto





Yoana Soto

A. doblez circular o espiral, simetría de dilatación, no necesariamente concéntrico

Érika Rodríguez

Bell Torres Blanco

Karla Silva

Karen Herrera

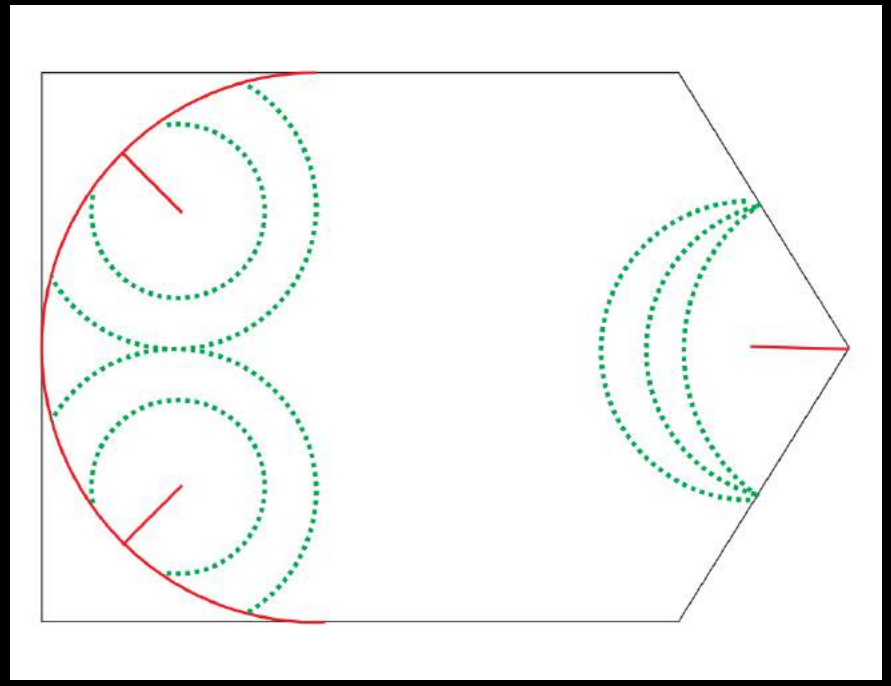
A. Estructura generada a partir de dobleces circulares,
no necesariamente concéntricos, pero sí sobre un eje recto

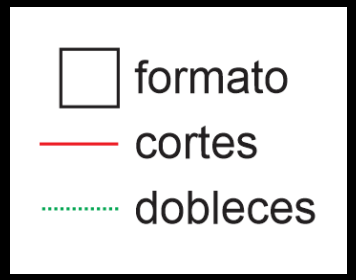
Variables

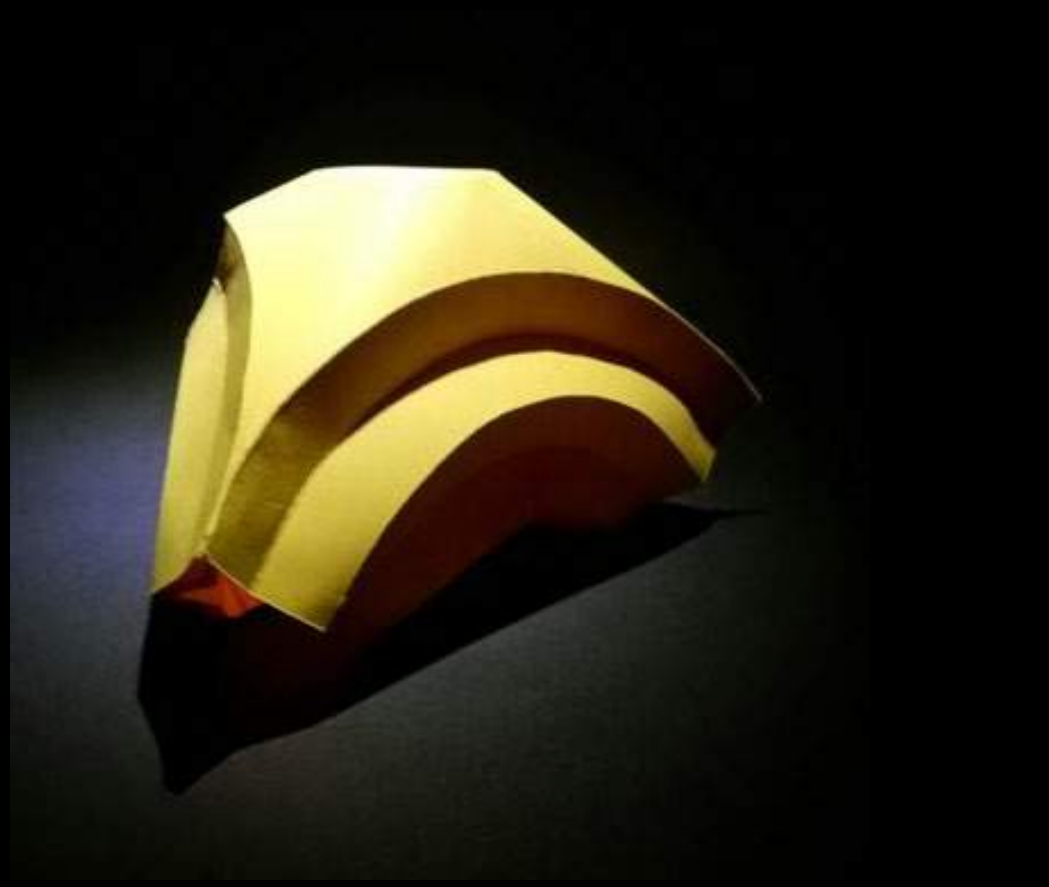
- Tamaño de los círculos
- Sí o no concéntricos
- Un corte en el eje o más
- Distancia entre los círculos
- Sí o no huecos en los círculos

…

B. Volumen libre con dobleces curvos (salir del círculo)





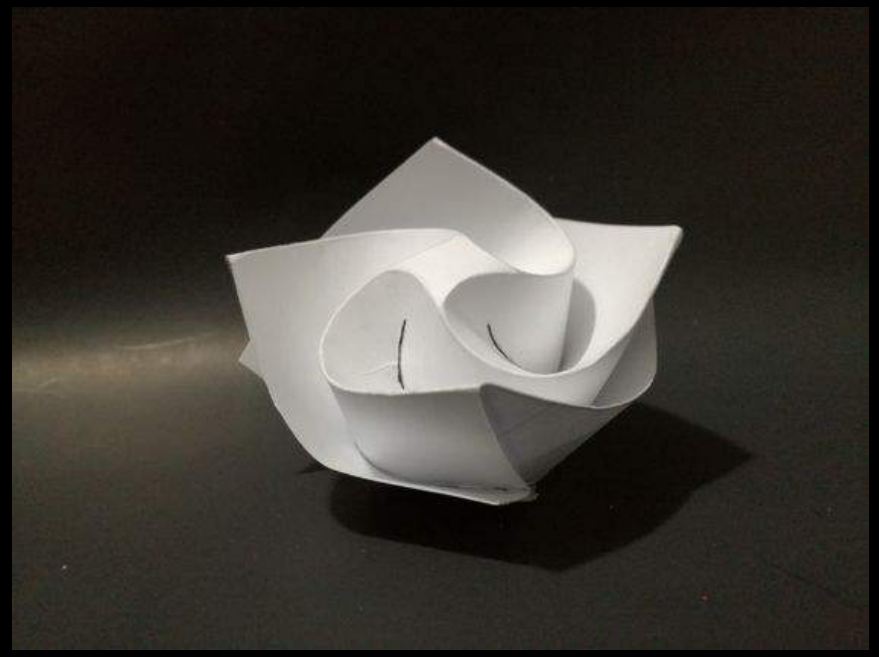


Arturo Arriaga Soria

https://www.pinterest.com.mx/pin/450641506443157874/

B. Volumen libre con dobleces curvos (salir del círculo)

Arthur Guerra

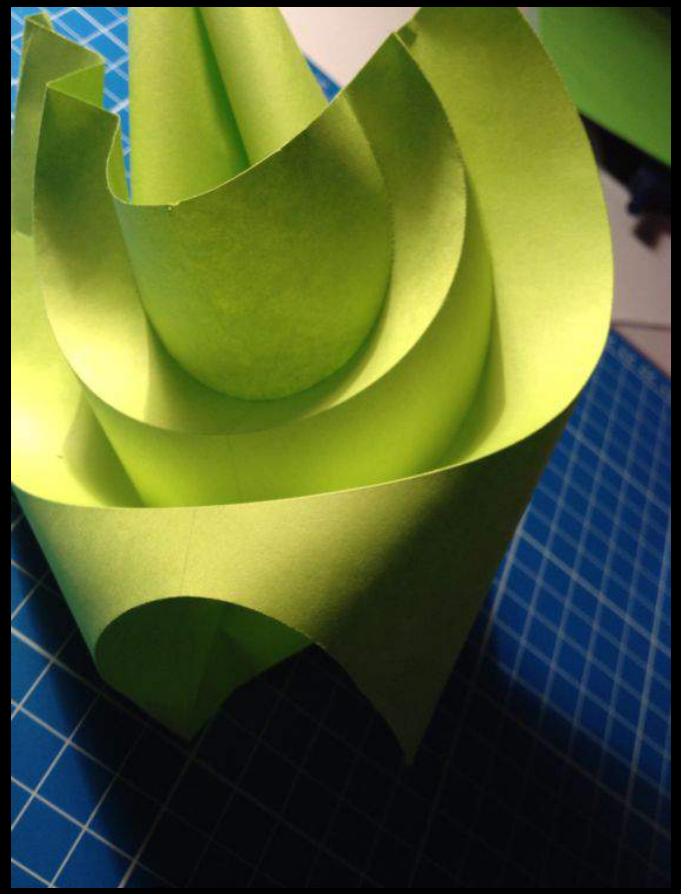


Melany Cuellar

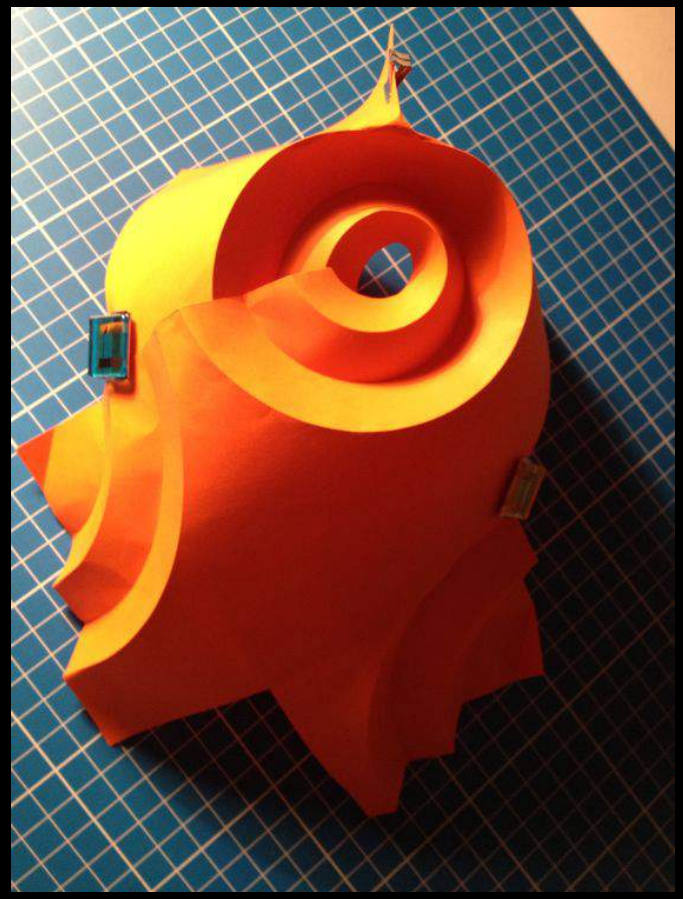
Brenda Carmona

https://www.pinterest.com.mx/pin/450641506440015777/

B. Volumen libre con dobleces curvos (salir del círculo)



DannBtmnte



DannBtmnte

Marifer Vazquez

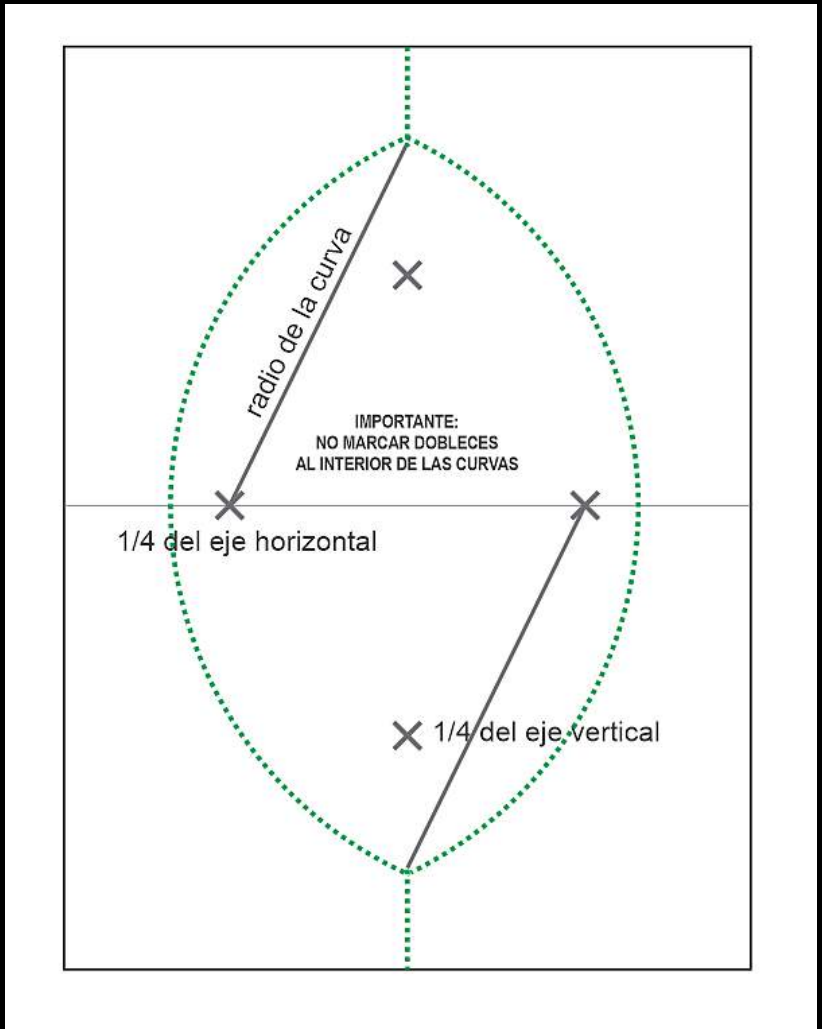
B. Volumen libre con dobleces curvos (salir del círculo)

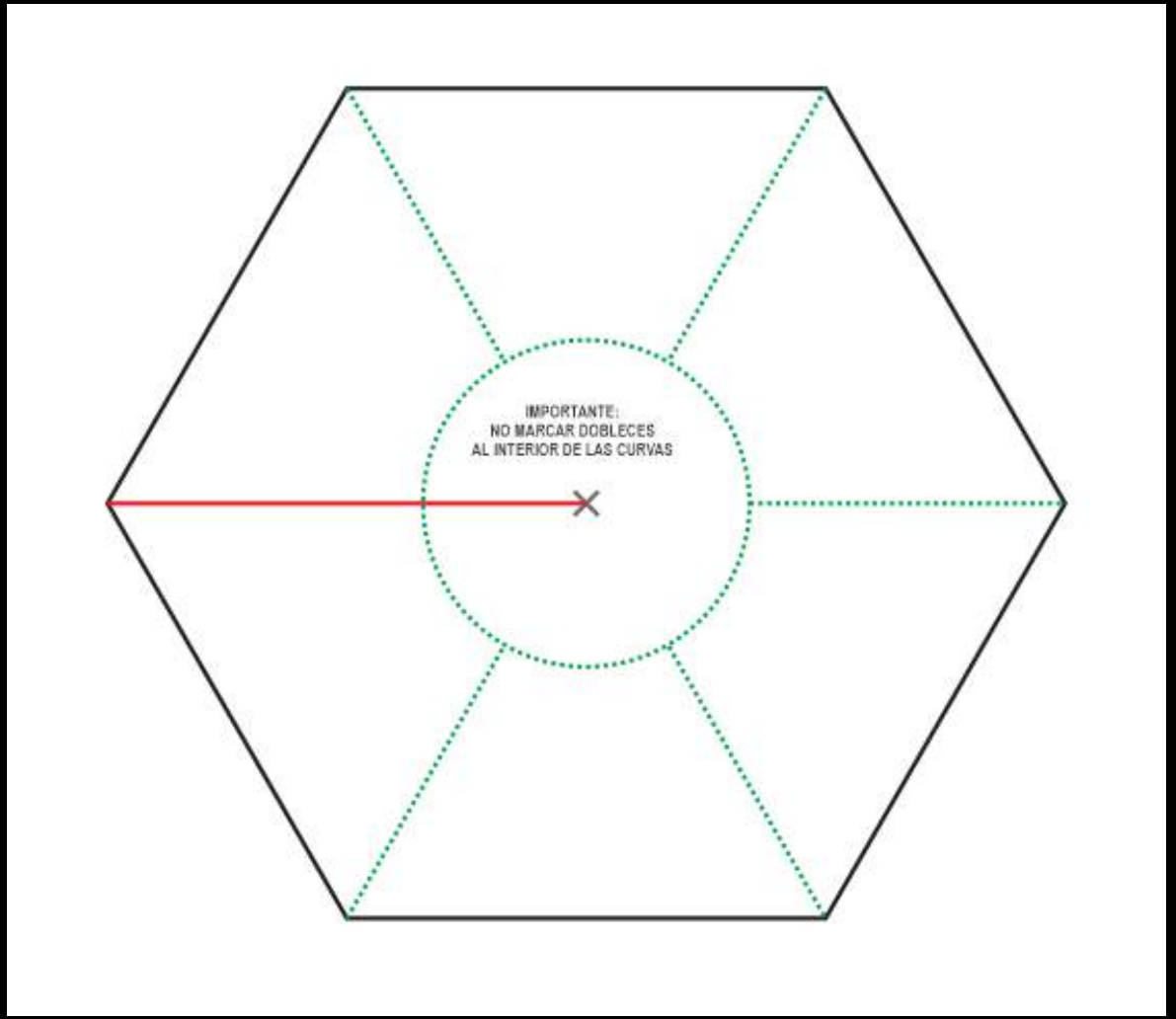
Variables

- Posición de las curvas con respecto a la superficie
- Bordes de la superficie curvos o rectos
- Segmentos de círculo u otro tipo de curva
- Separación y/o dimensión de las curvas
- Ubicación del corte para comprimir

…

Trabajo con aristas y vértices. Entender el concepto

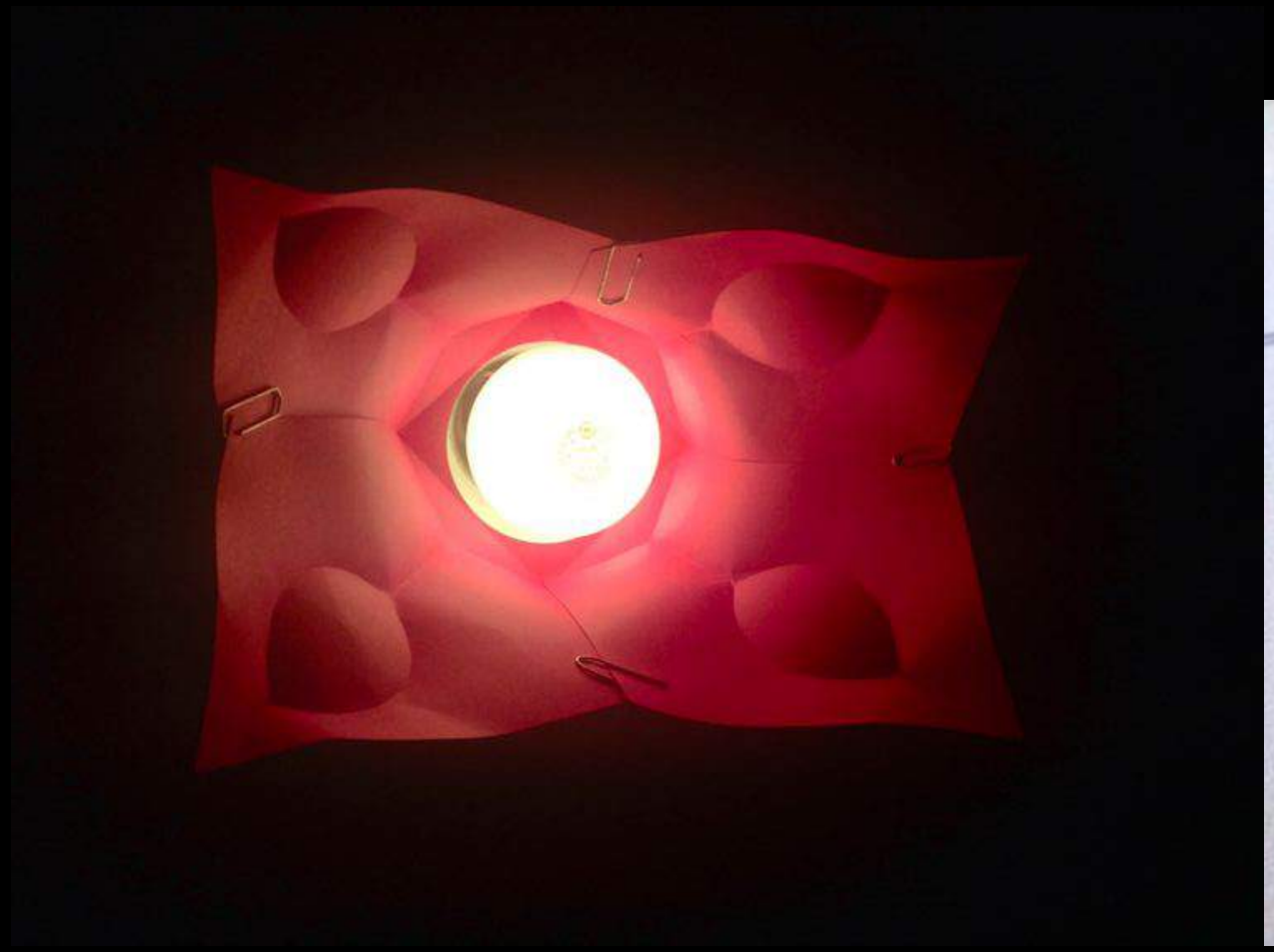




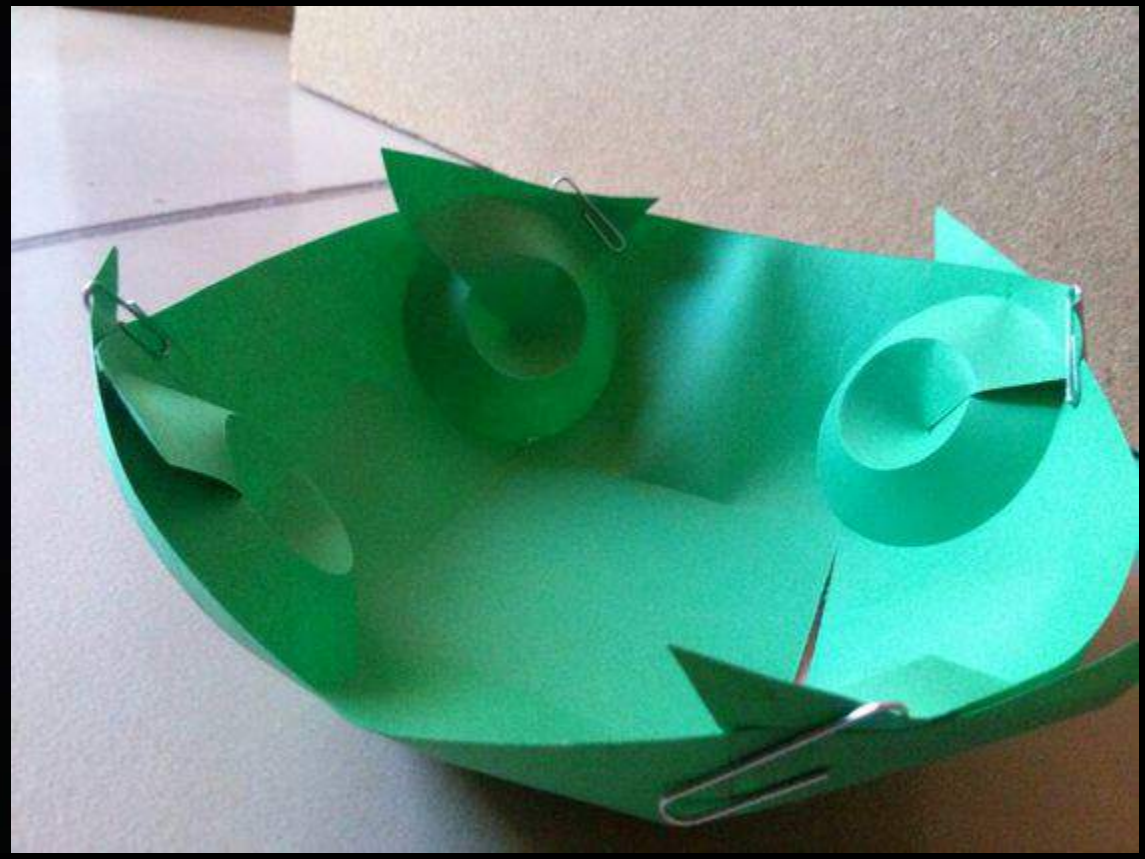
C. Volumen cuyas aristas se trabajen con dobleces curvos y/o rectos

Karen González

Laura Aguilar



Juan Manuel Vázquez



Sergio Guadarrama

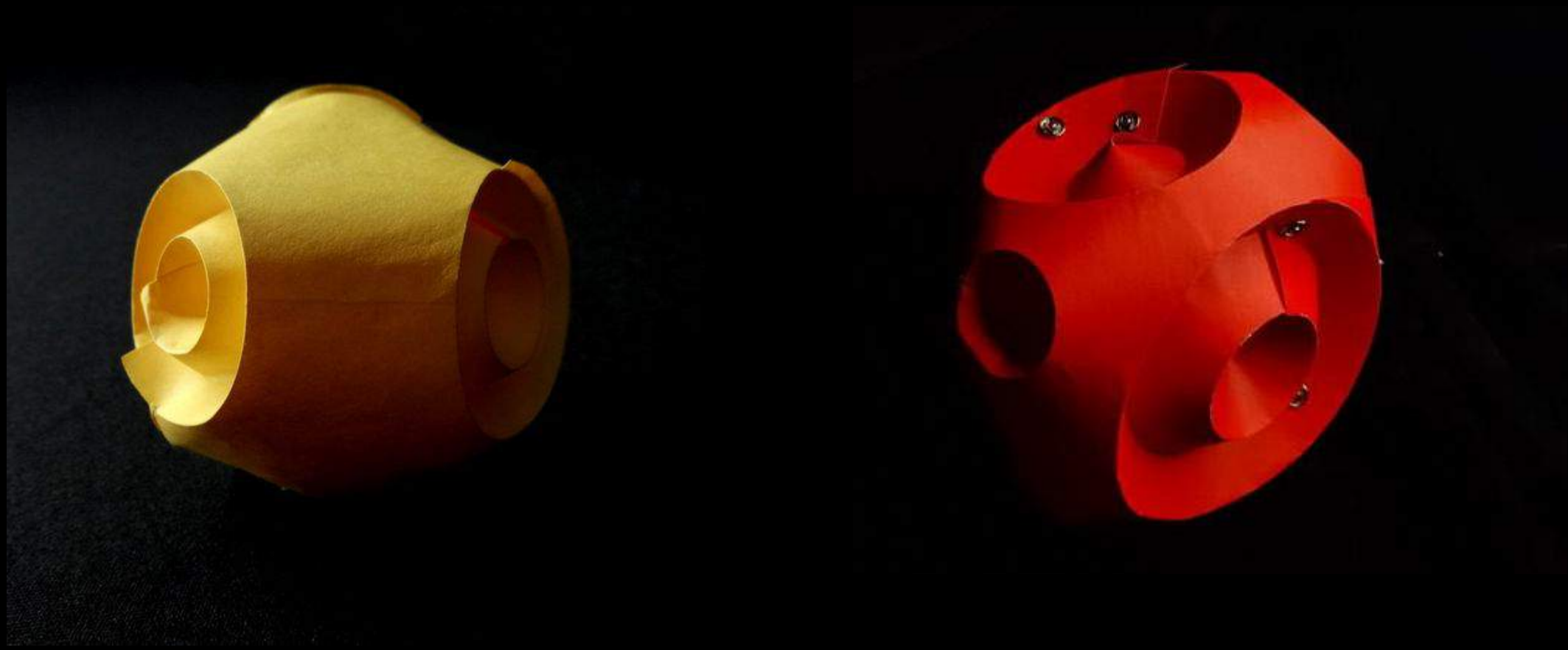
C. Volumen cuyas aristas se trabajen con dobleces curvos y/o rectos

Variables

Marifer Vázquez

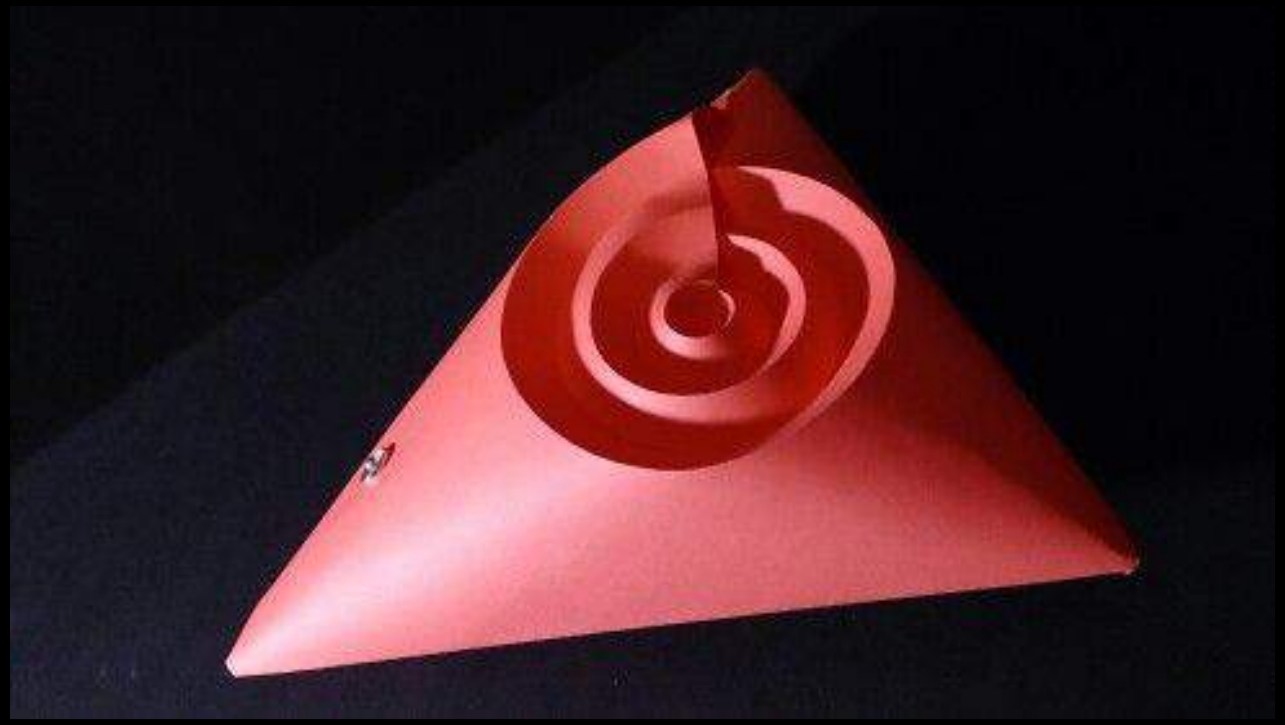
- Cuerpo geométrico elegido (regular o irregular / planeado o sorpresivo)
- Número de aristas trabajadas
- Longitud de la arista completa o una sección
- Curvas concéntricas en las aristas
- Separación y/o dimensión de las curvas
- ¿Se compone de una o varias piezas?
- Pestañas y uniones necesarias
- …

D. Volumen cuyos vértices se trabajen con dobleces curvos



Yoana Hernández

Sofía PP

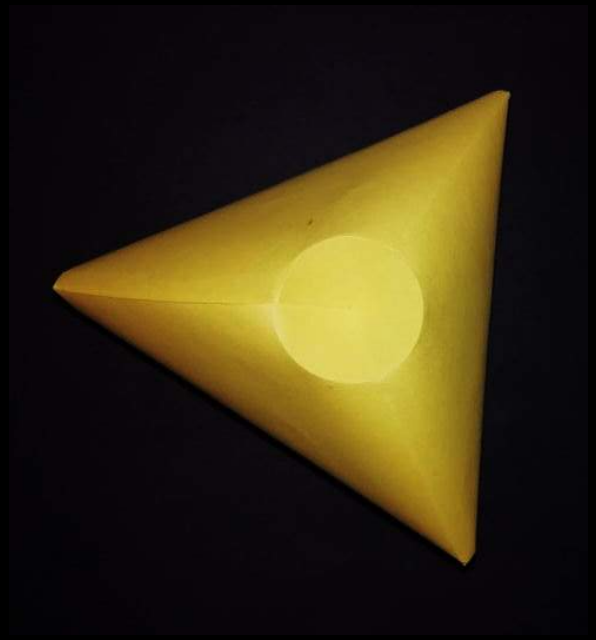


Rita Ronces

Carla Melissa Mercado Díaz

D. Volumen cuyos vértices se trabajen con dobleces curvos

Variables



María

- Número de vértices trabajados
- Tamaño de la curva en el vértice
- Curvas concéntricas en los vértices
- Curvas sobre un mismo eje, aunque no concéntricas
- ¿Se compone de una o varias piezas?
- Pestañas y uniones necesarias

…

Estructuras y luz

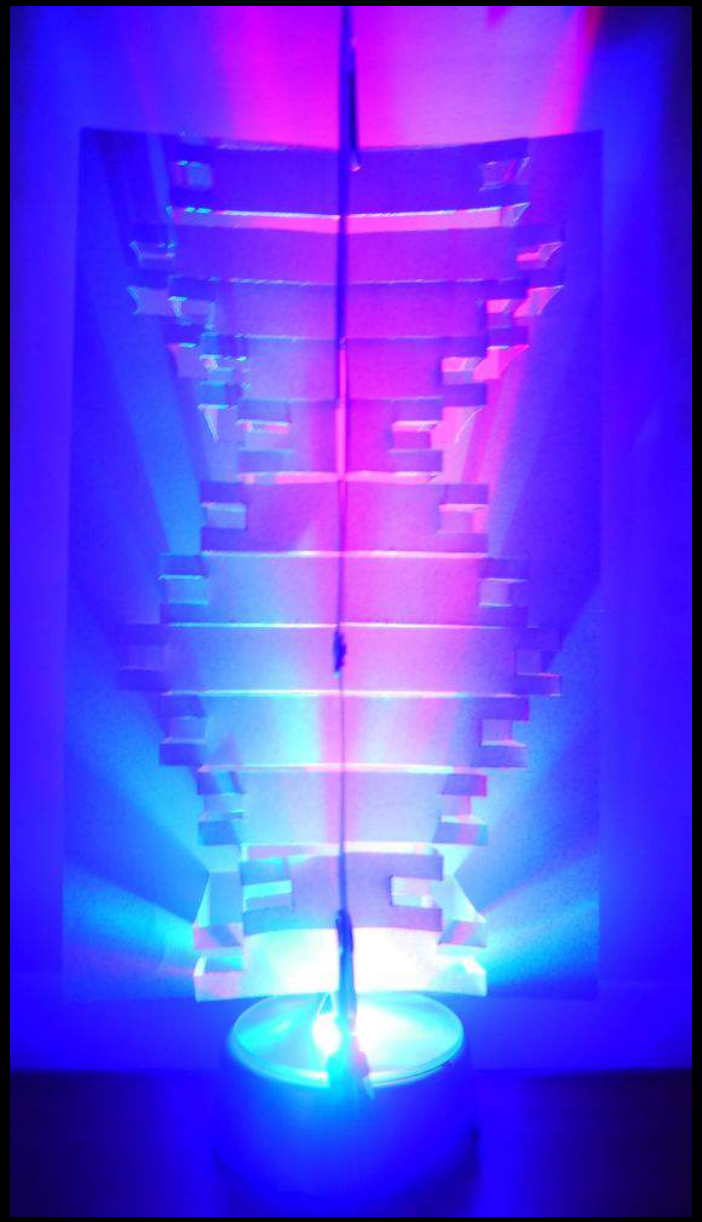
Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

Ejercicio de aplicación (20 puntos)

Objetivos

- Evaluar los distintos recursos de estructuración y experimentación con miras a un fin práctico.
- Generar una estructura tridimensional nueva a partir de corte y/o doblez, que aproveche el potencial de la luz para acentuar la forma y modificar el contexto.



Karen Zamora

Producto resultante: lámpara

Una estructura desarmable, con iluminación interna que modifique su contexto.

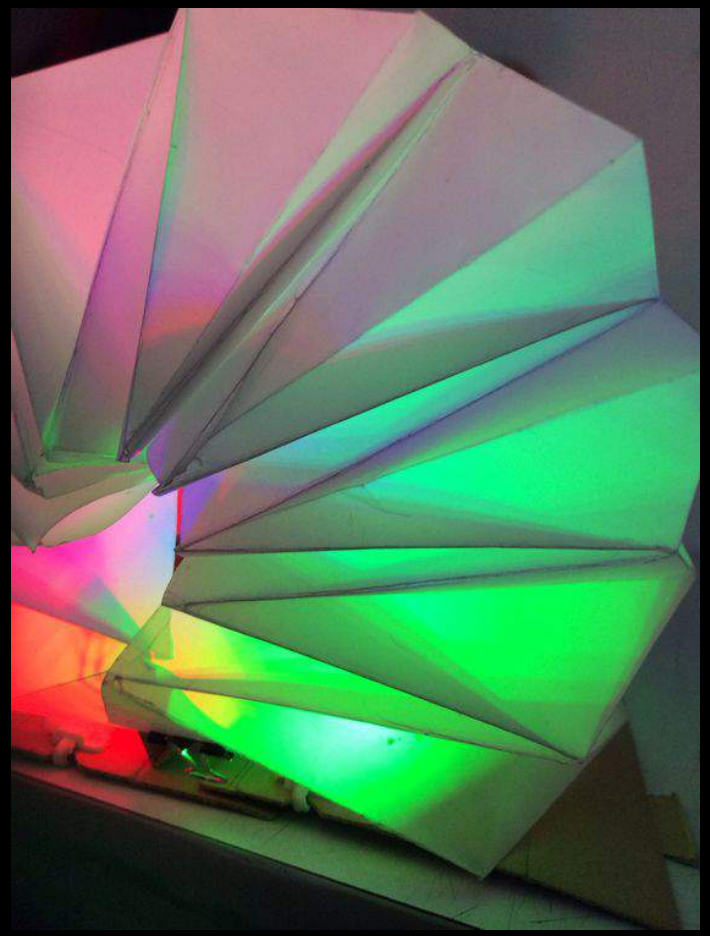
Criterios de evaluación
Rúbrica para ejercicios de aplicación

4 pts. Se cumplió con las fases del ejercicio y los productos esperados en cada una.

4 pts. La estructura final fue realizada con calidad y limpieza.

6 pts. La estructura final cumple con el planteamiento y los requisitos.

6 pts. En la estructura final se aprecia un diseño intencionado; las formas y su funcionamiento trabajan adecuadamente.



Zeltzin J. Arellano

Recursos de estructuración a elegir

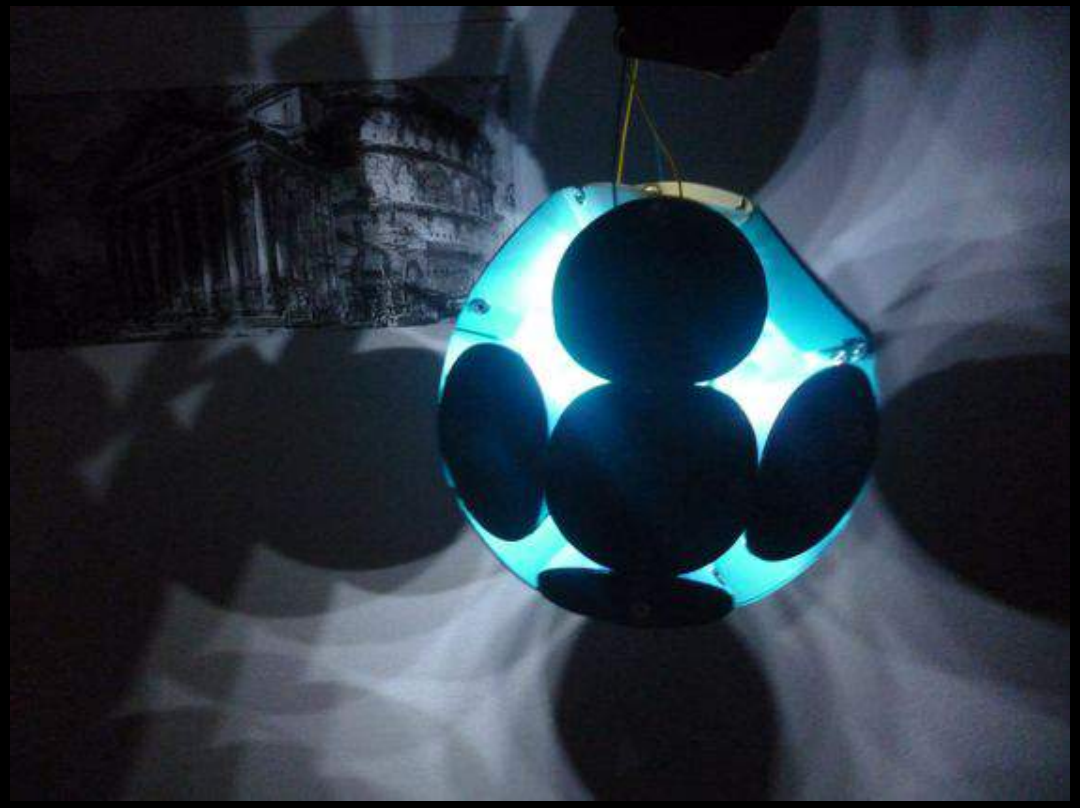
Andrea Santana

Marifer Vázquez

Érika Rodríguez

Atender:
que sí modifique el contexto

Carla Jovanna Flores Hidalgo



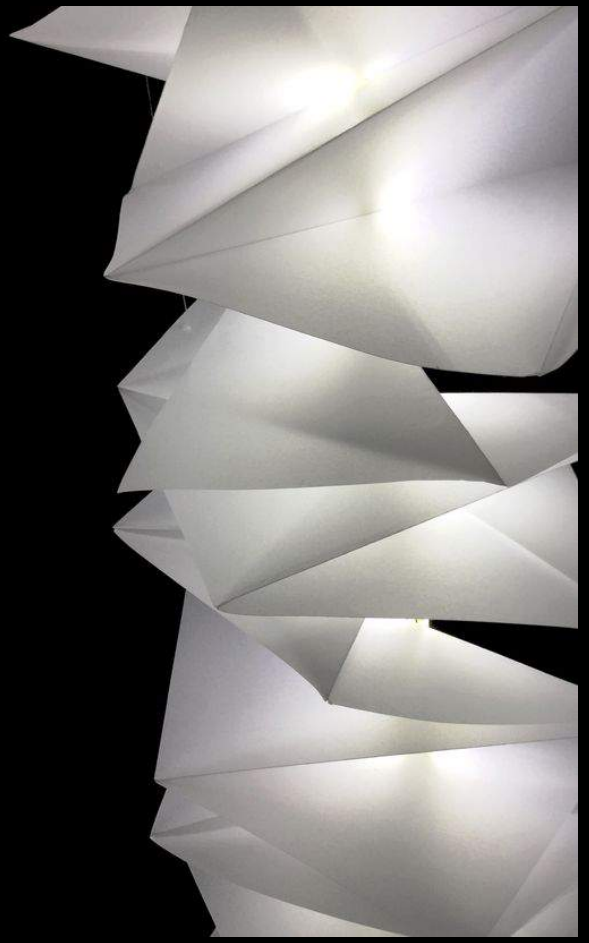
Iván Guadalupe

Atender:
en caso de combinar recursos, la integración

Daniela Bustamante

Gabriela Olvera

Cuidar:



Alan Becerril

- Interacción entre materiales ¡que no se quemen!

- Límites del ejercicio:
  - clara utilización del módulo
  - materiales de bajo costo
  - simplificación de la forma
  - que prenda y apague
  - autoportante

Evitar:
que el material impida la iluminación del contexto

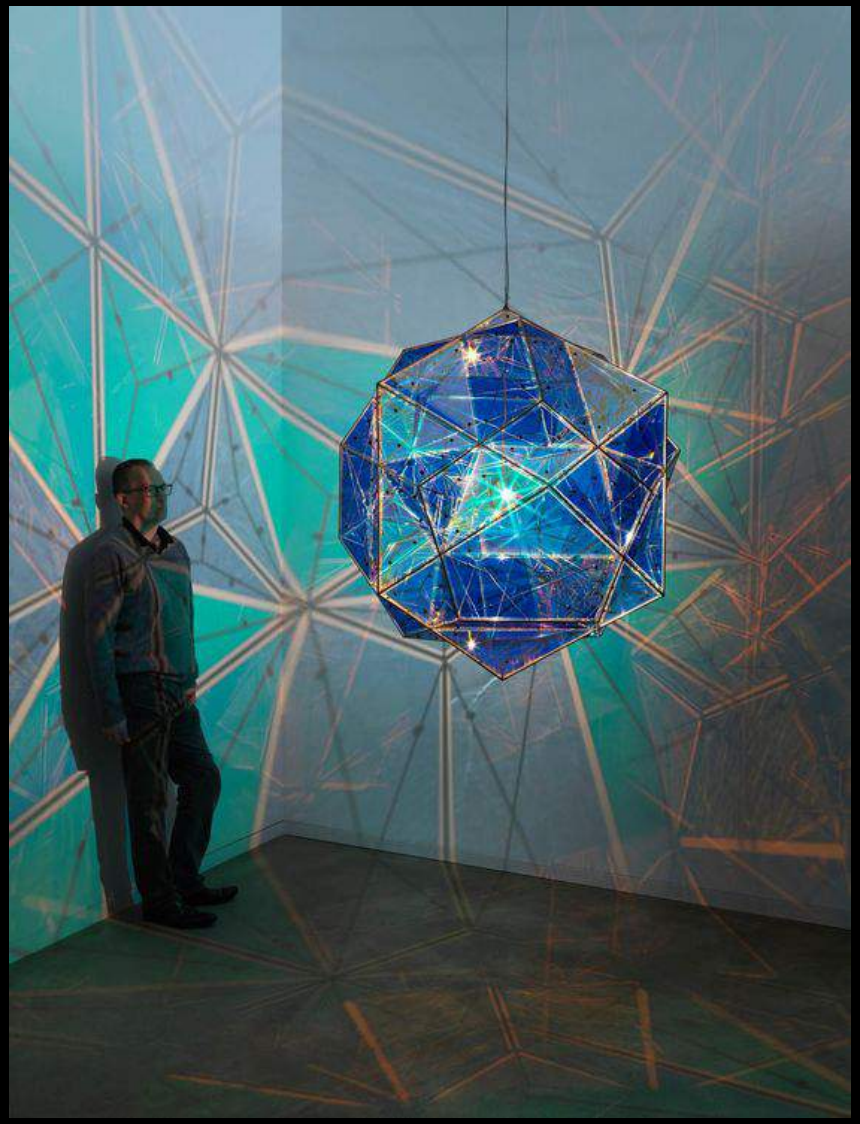
Rodrigo Utrera Rodriguez

Proceso

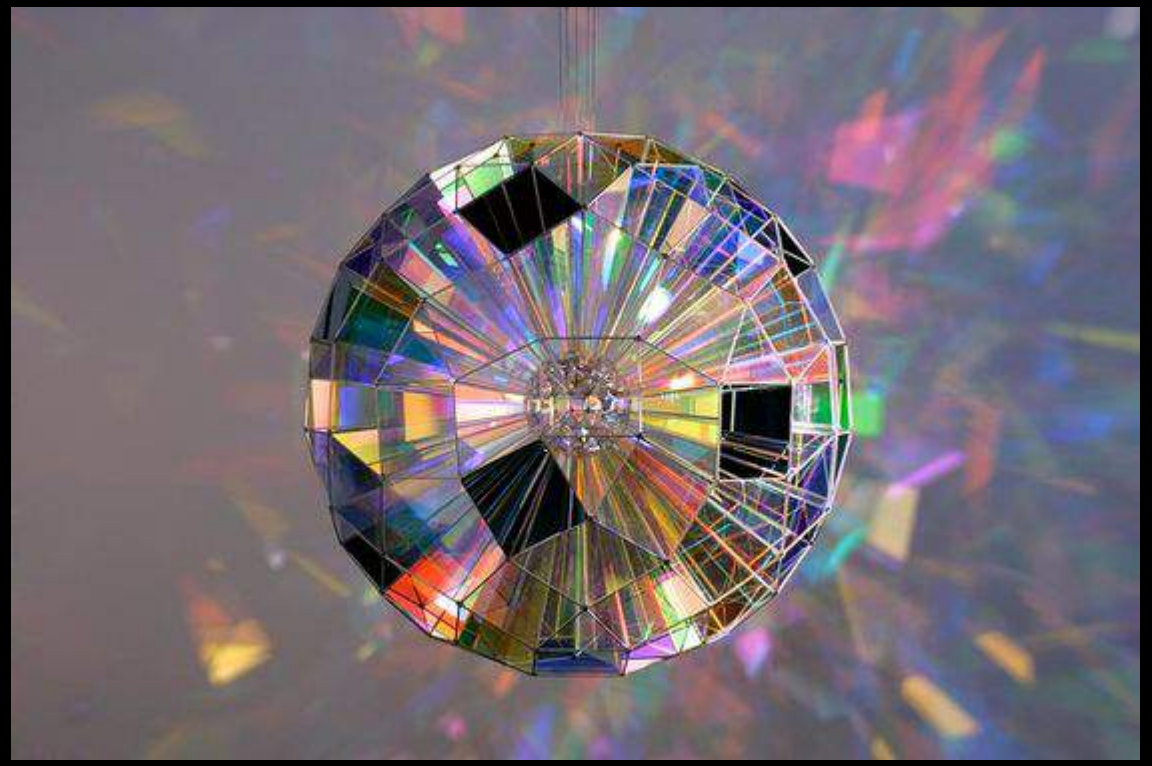
- 1a sesión: primeros bocetos
- 2a sesión: dos bocetos, asesoría y toma de decisiones
  - Tipo de lámpara
  - Fuente de luz utilizarían y resistencia que requiere
  - Materiales
  - Interacción con el contexto
- 3a sesión: correcciones y pre-entrega
- Entrega

María

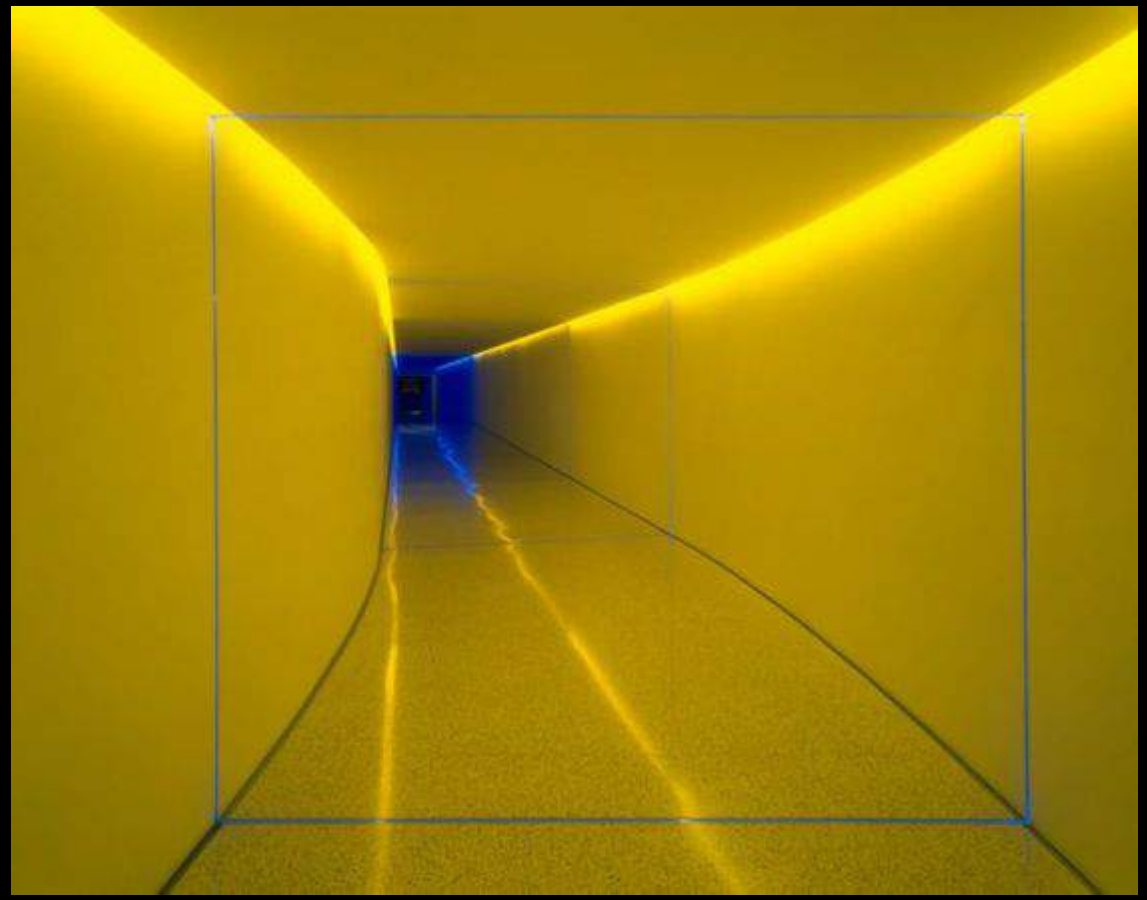
Olafur Eliasson. Your uncertain shadow



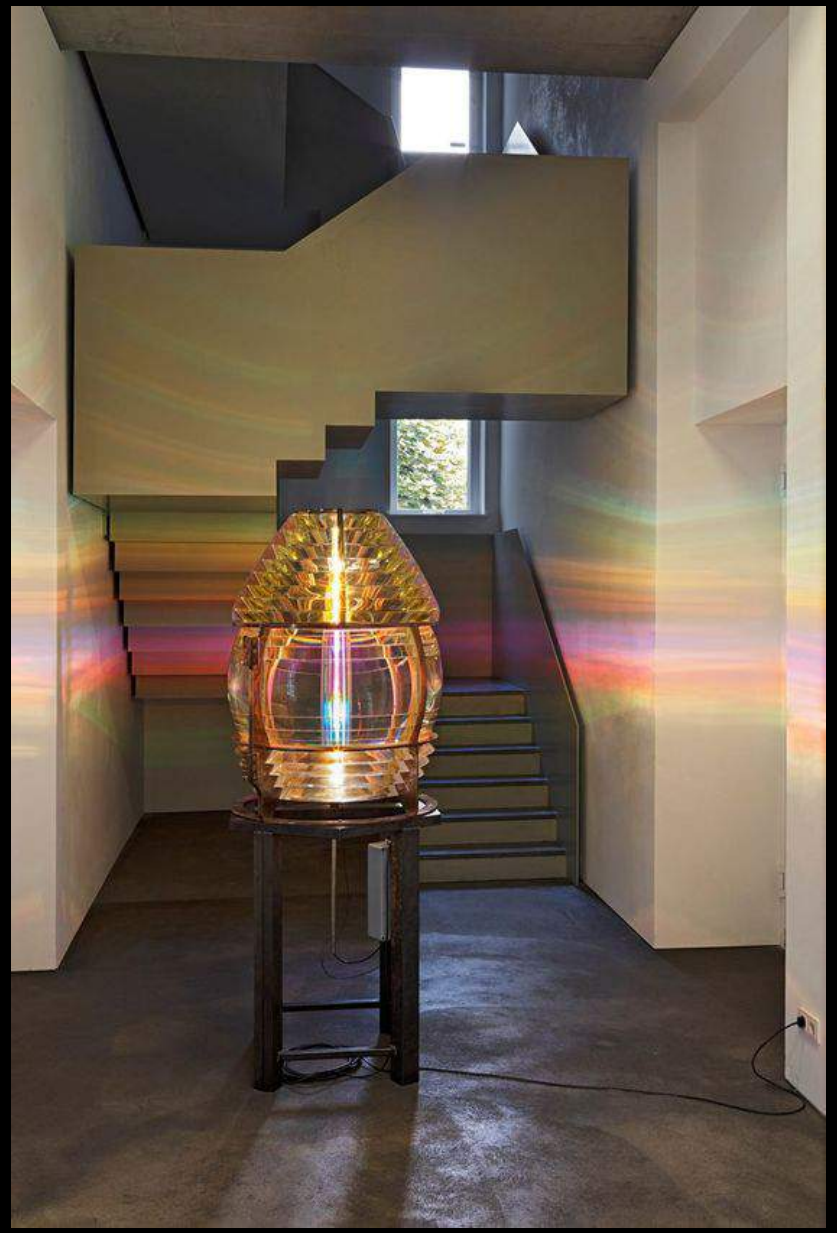
Olafur Eliasson. Your ocular relief



Olafur Eliasson



Olafur Eliasson. El camino interior, 1999



Olafur Eliasson

Fuerzas estructurales

Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

Apunte mínimo

- Tensión o tracción
- Compresión
- Torsión
- Cizallamiento o corte
- Doblamiento

Disponible en Pinterest

Fuerzas estructurales

También se les llama "esfuerzos estructurales" pues son los que ocurren cuando los cuerpos son sometidos a ciertas fuerzas.
Cuando una fuerza actúa sobre un elemento de un cuerpo o de una estructura, se afectan en mayor o menor grado todas las partículas del mismo. A ellas llega el resultado de esa acción que intenta deshacer el equilibrio que existía antes.

Tensión o tracción

Las fuerzas que se aplican tienden a **estirar** el objeto.

Compresión

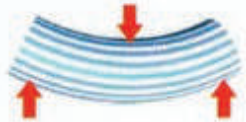
Las fuerzas tienden a **acortar o aplastar** el objeto.

Torsión

Las fuerzas tienden a **retorcer** el objeto.

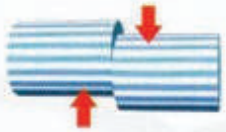
Doblamiento o flexión

Las fuerzas tienden a **doblar o curvar** el objeto.



Cizallamiento o corte

Las fuerzas tienden a cortar el objeto



Preparado por Itzel Sainz, UAM-Azcapotza...

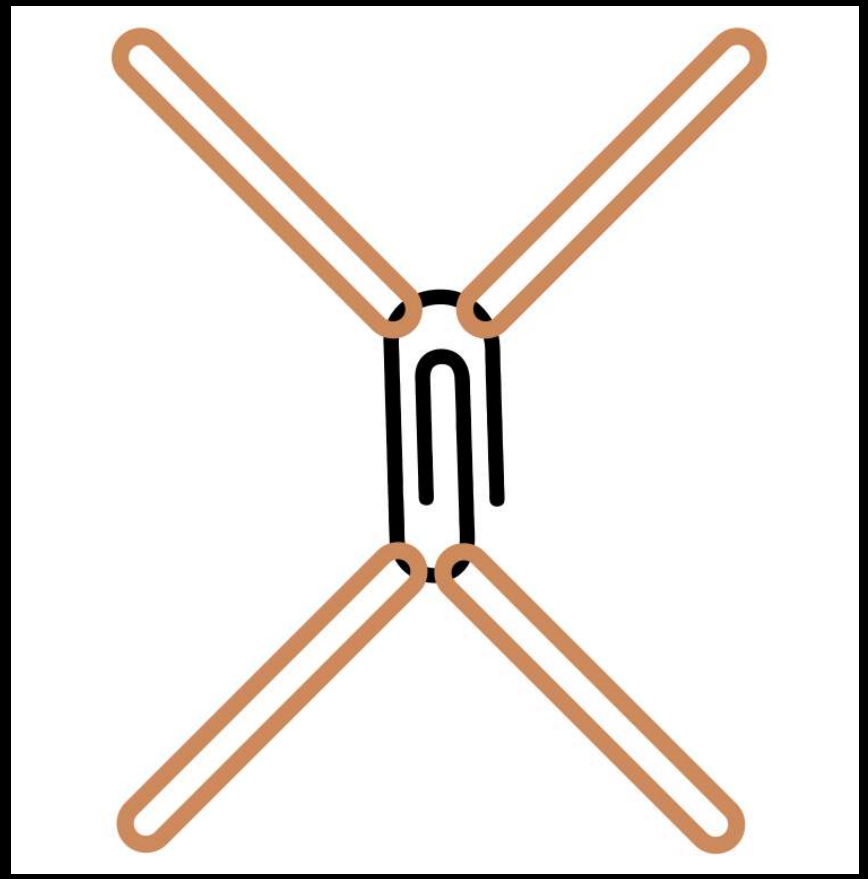
Fuentes consultadas:
S/A. Estructuras "4. Esfuerzos". Consultado el 14 de enero de 2020 desde: https://bit.ly/2tVm3kf
Sánchez-Maroto Lebrón, Ivan (2016). Tecindus Ivan "Tema 8". Consultado el 14 de enero de 2020 desde: sites.google.com/site/tecindusivan/tema

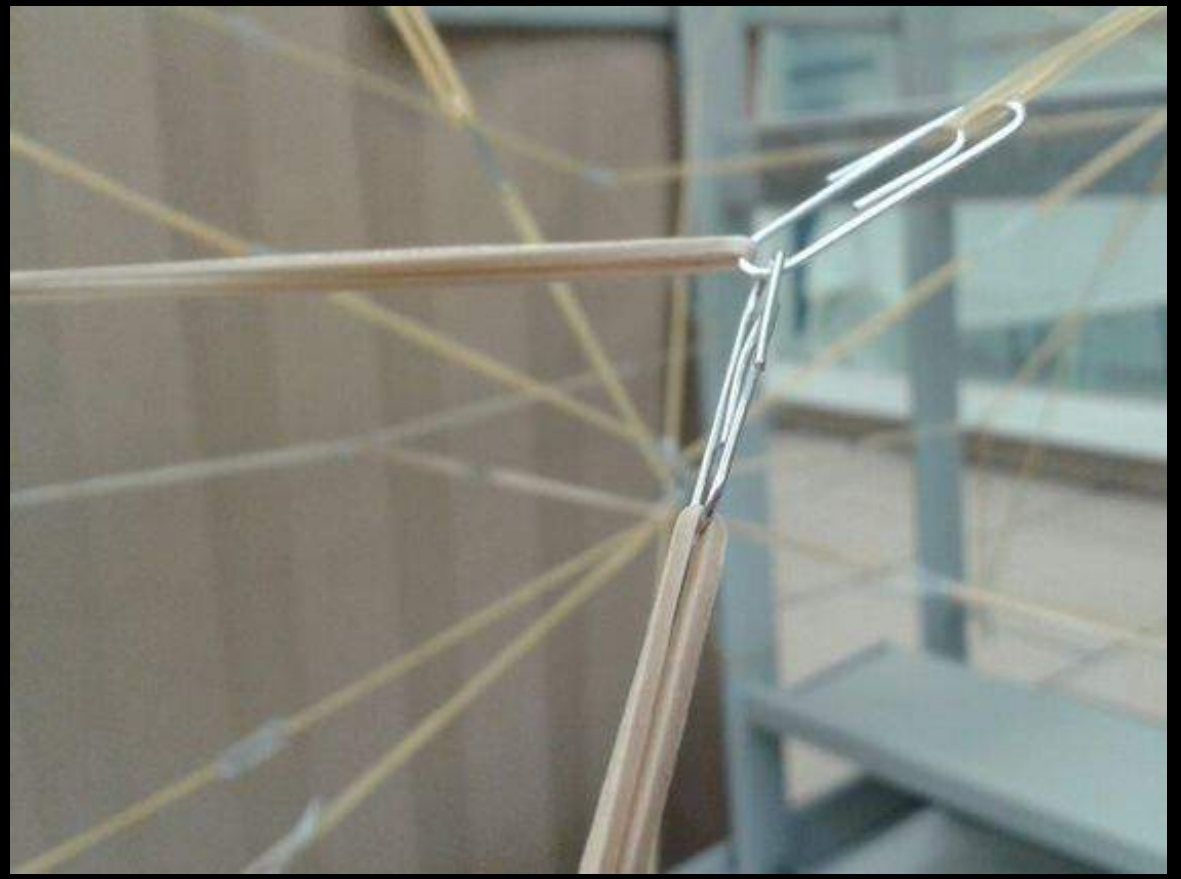
rioMoros

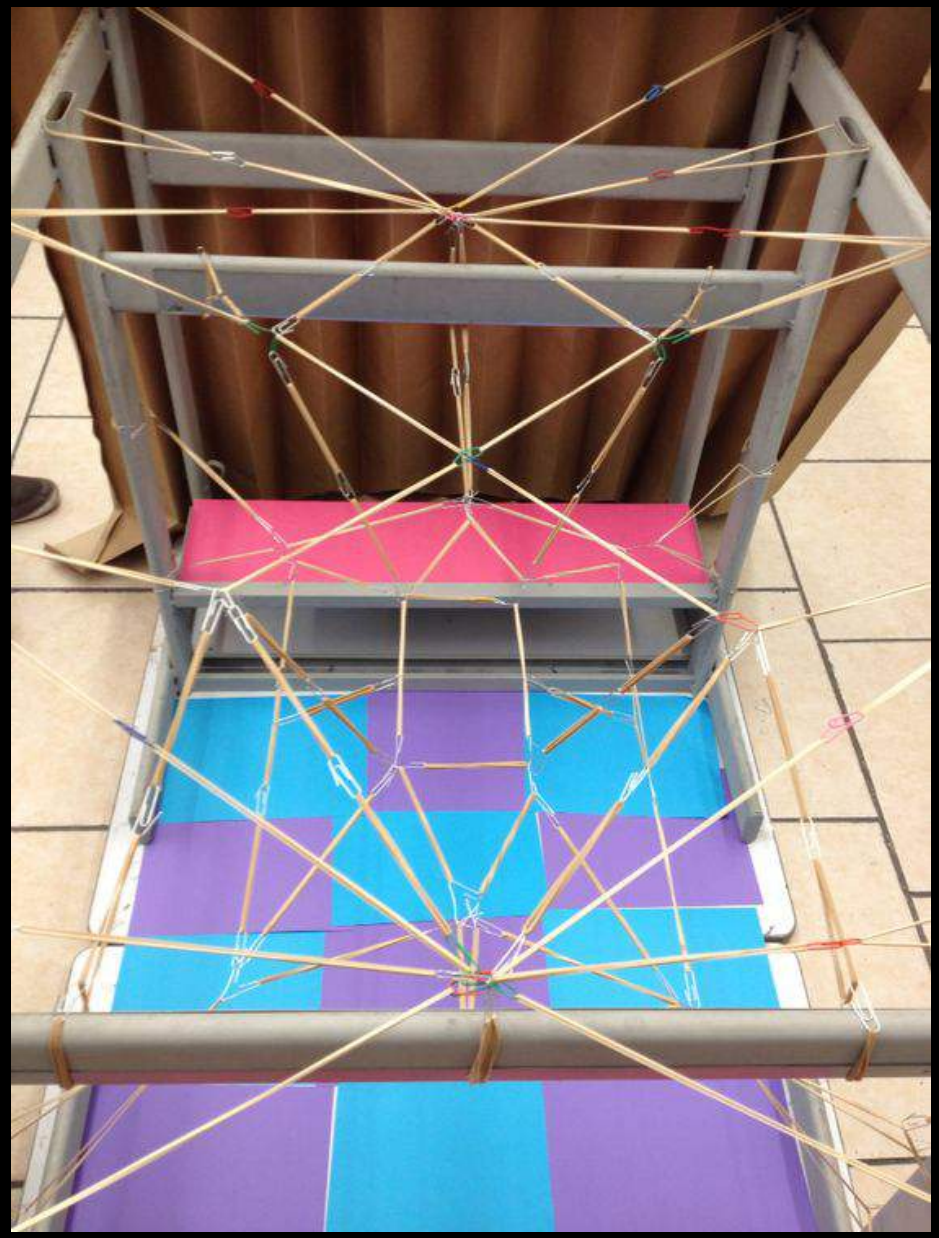
A. Estructura 3D con ramas elásticas y nodos rígidos, con una organización clara

- Fuerzas: tensión/compresión
- Red modular con ramas elásticas y nodos rígidos

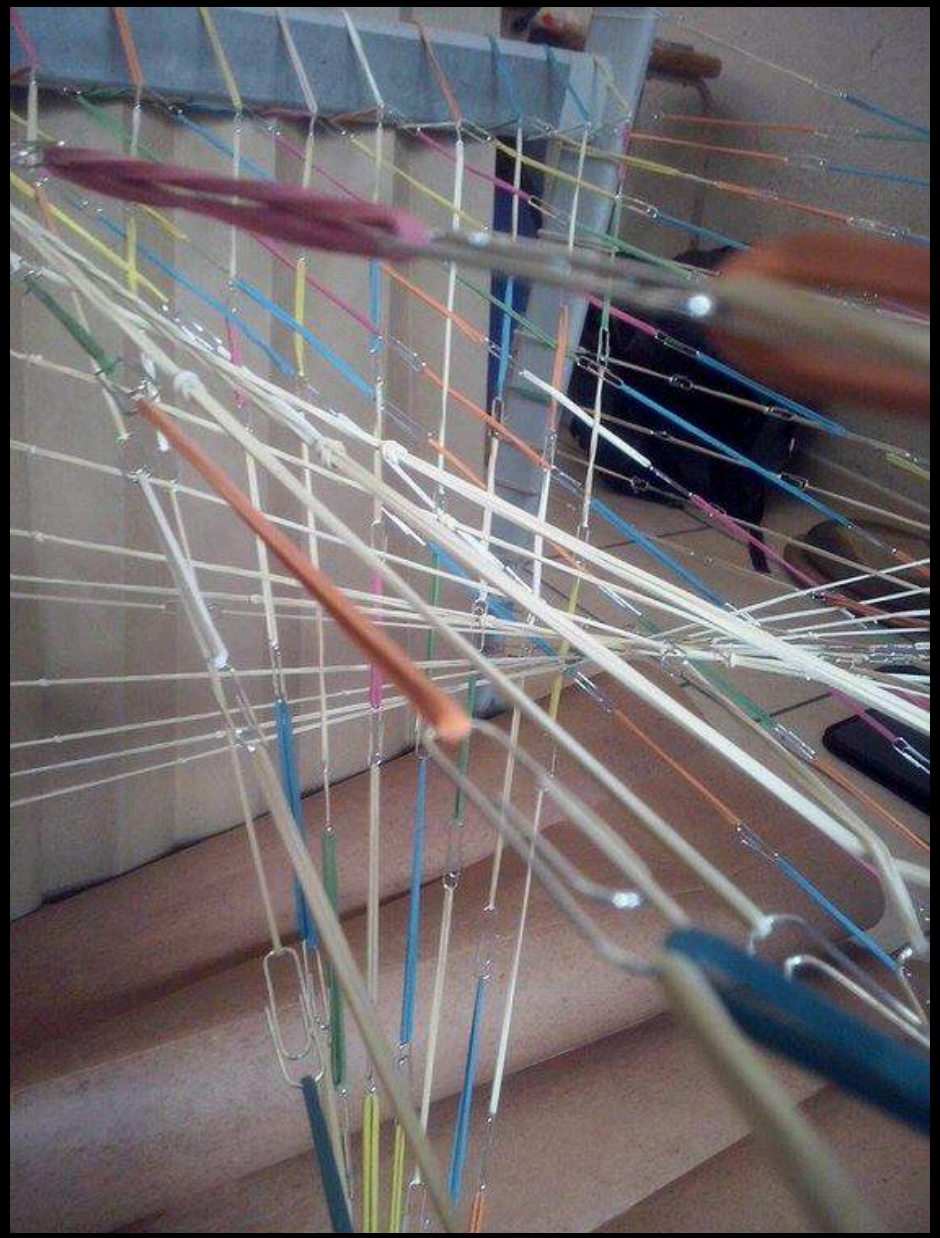
  - Mínimo 0.5 m^3 (500,000 cm^3)
  - Hecha de ligas del no. 18 (aprox. 10 cm de largo cada una) y una caja de clips







Karen González, Miguel Gutiérrez
y Daniela Bustamante



Francisco Amaya, Erick Vargas, Gisela Méndez,
Laura Aguilar

Cuidar

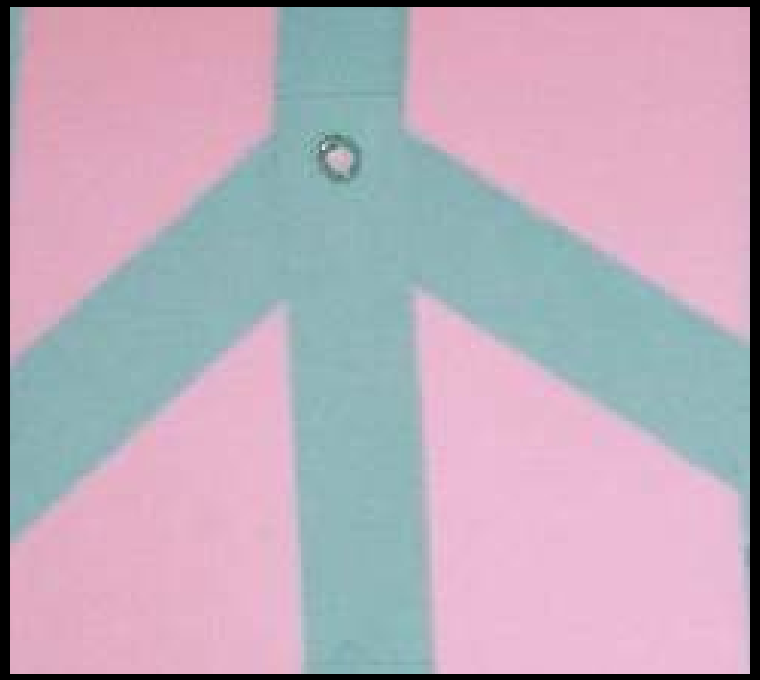
- **Puntos de sujeción**
  mobiliario pesado, perfiles de ventanas, etc. La compresión será fuerte, busquen puntos fijos para evitar que implosione su estructura.
- **Que sí sea modular y tridimensional**
  Clara organización formal de su estructura y no debe ser plana
- **Seguridad personal**
  Usen anteojos o googles para proteger sus ojos.

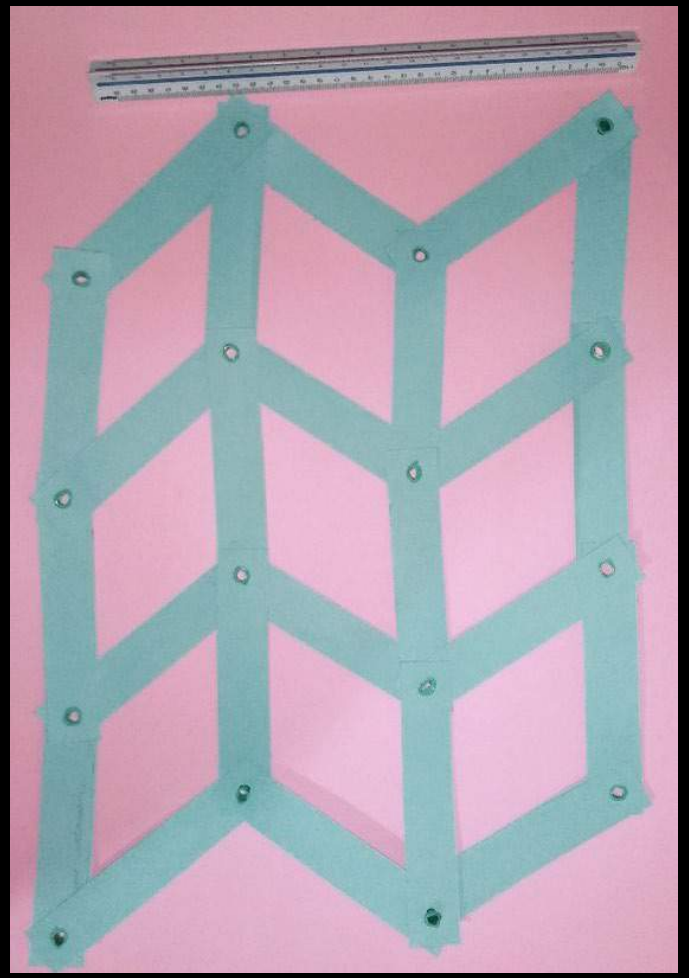
Puente de las Cuerdas, Jerusalén, Israel. Santiago Calatrava

B. Estructura 3D modular con ramas no elásticas y nodos móviles

- Fuerzas: torsión / doblamiento
- Red modular con ramas no elásticas y nodos móviles (materiales listos antes de la sesión)

  - Mínimo 0.5 m^2 de área (2,500 $cm^{2)}$
  - Hecha de tiras de cartulina perforadas (largo de 4 a 6 cm; ancho de 1 a 2 cm) y popotes sellados o abocardados.





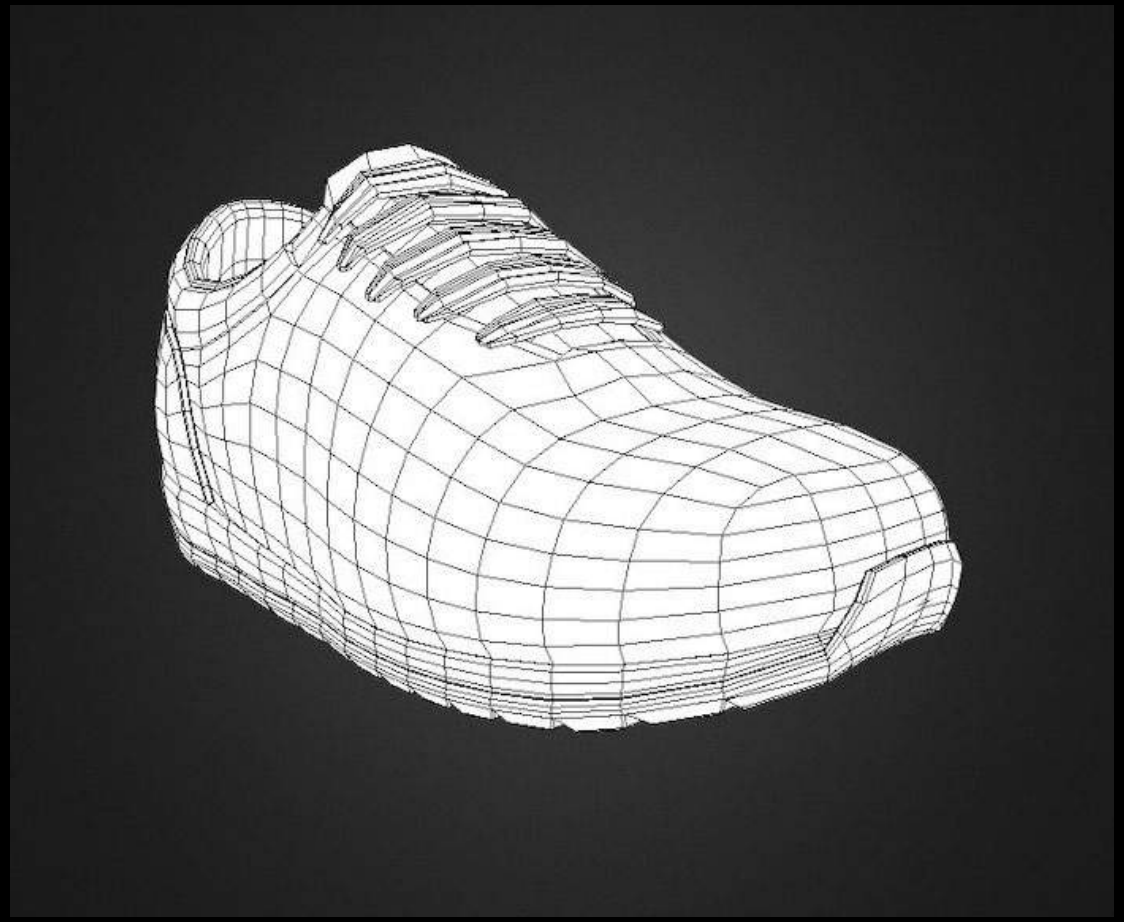
Roy FG

Yoana Hernández

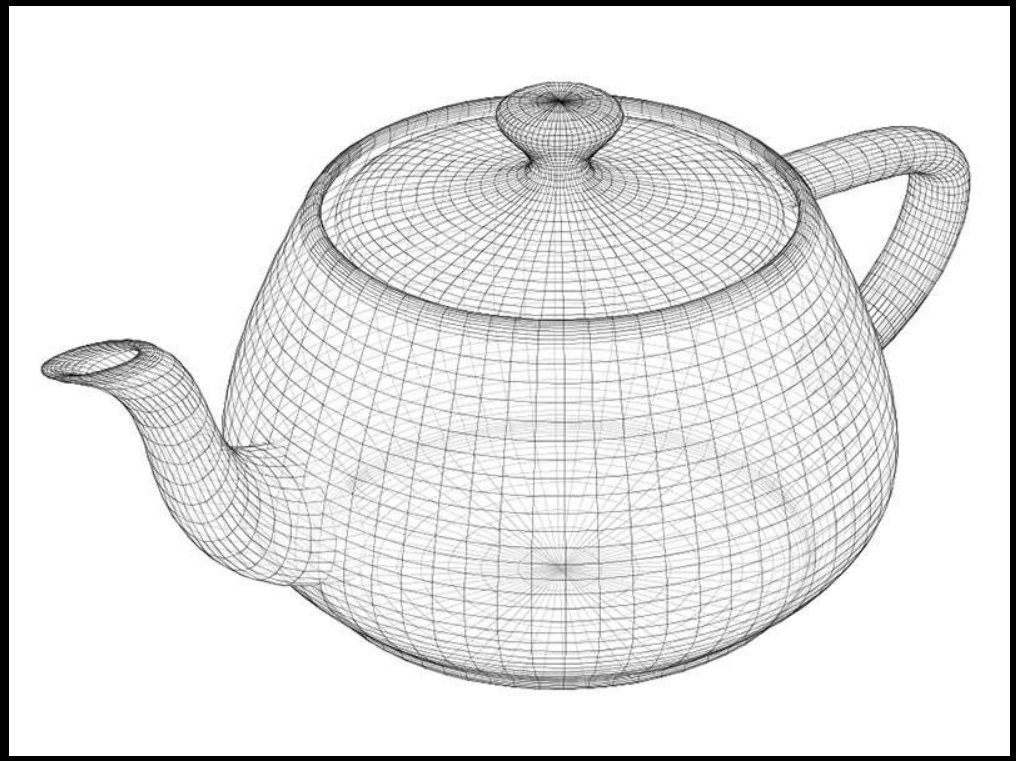
Gabriela Olvera

Cuidar

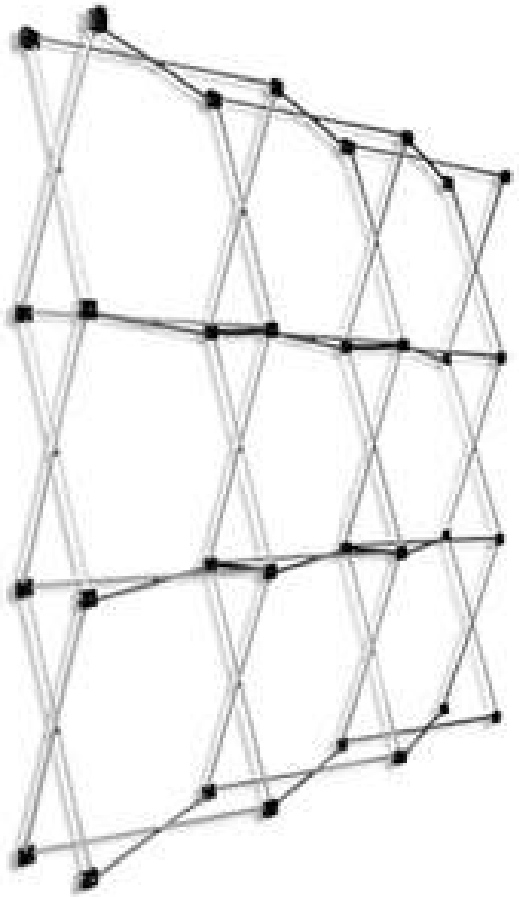
- **Eviten utilizar el triángulo.**
- **Modular y tridimensional,** clara organización reticular antes de conseguir el volumen.
- **Seguridad personal.** Se recomienda más utilizar una vela o veladora. eviten quemarse los dedos.



Shoe Wireframe



Utah Teapot Wire-frame Model 3D



FlexoStand Estándar Curvo y Recto

Torso girando en Malmö,
Suecia. Santiago Calatrava

C. Estructura 3D, módulos ensamblados con intersección de planos

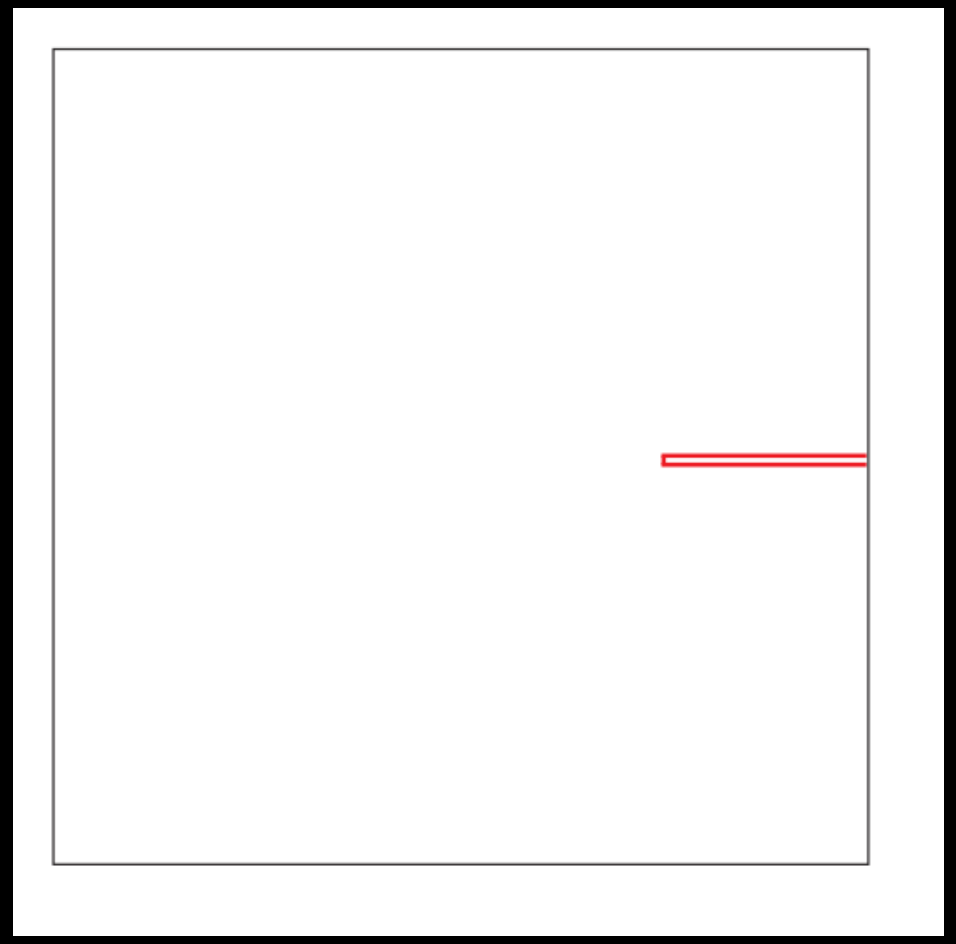
- Fuerzas:
  Cizallamiento y compresión
- Ensambles fijos

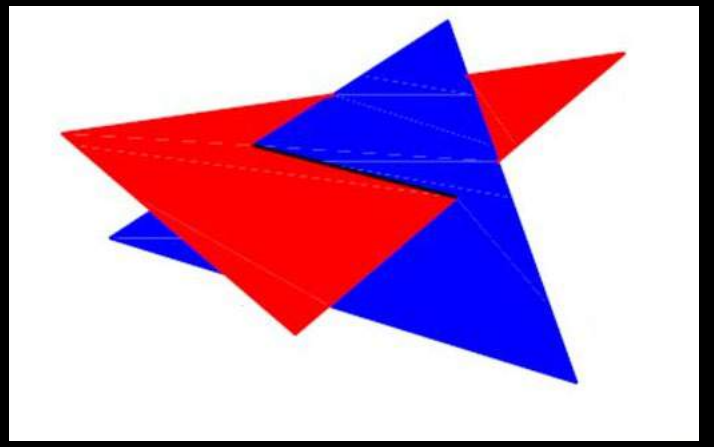
- 1.50 m de alto
- Resiste una corriente de aire

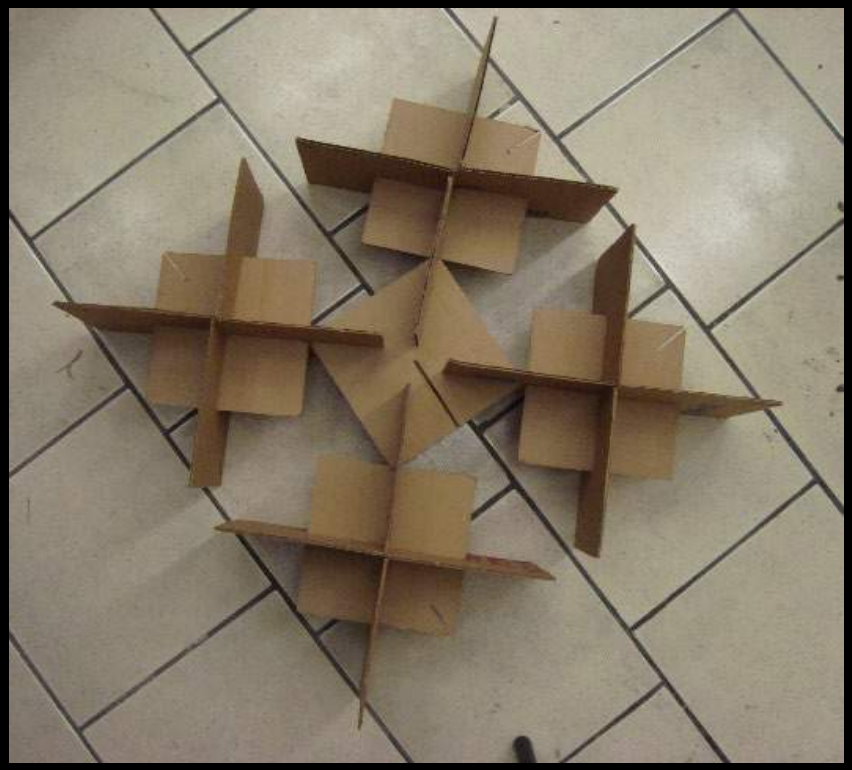
formato

cortes

dobleces







Materiales (listos antes de la sesión)

- 35 módulos de cartón corrugado de doble cara
- Mínimo 2 ranuras rectas cada uno (del mismo grosor del cartón)
- A escoger:
  - Triángulo equilátero (20 cm x lado), ranuras de 5 cm de largo
  - Cuadrado (20 cm x lado), ranuras de 5 cm de largo
  - Hexágono (10 cm x lado), ranuras de 3 cm de largo

Cuidar

- **Ancho de las ranuras,** que coincidan con el ancho del cartón
- **Base de la estructura** más amplia que la punta superior.
- **Seguridad personal.** El cartón corrugado desgasta rápido el filo de la navaja, cámbienla cuantas veces sea necesario; eviten cortadas.

Armando Domínguez Uribe, "Rectari"

Módulos: Estructura cinética

Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

Disponibles en Pinterest
Muro: ApuntesMin LenBas

Módulo
patrón • sistema

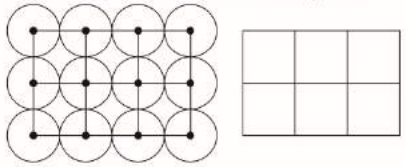
Preparado por Itzel Sainz, UAM-A

- **Módulo** es una forma cualquiera -la **unidad-** que al repetirse con un orden establecido forma un:
- **Patrón.** Éste es predecible, puede crecer hacia cualquier dirección de acuerdo al orden elegido, como resultado obtenemos un:
- **Sistema.** Es el resultado integral de reproducir el módulo de acuerdo al patrón determinado.

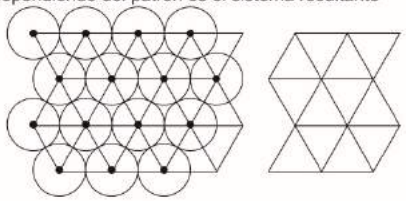
- Existen los llamados **sistemas reticulares o redes,** que surgen de las formas básicas que se generan a partir de la célula como unidad básica de construcción de la vida.

la célula y
su núcleo

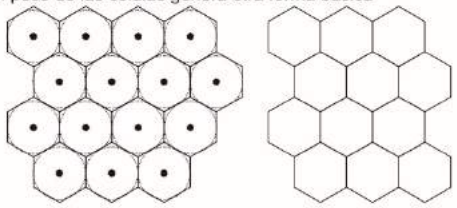
la célula se reproduce de acuerdo a un patrón



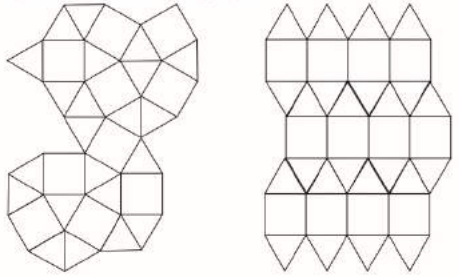
dependiendo del patrón es el sistema resultante



el peso de las células genera otra forma básica

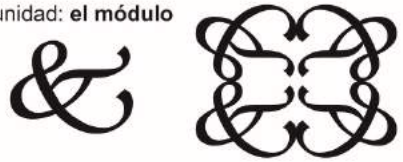


se pueden combinar, por ejemplo:

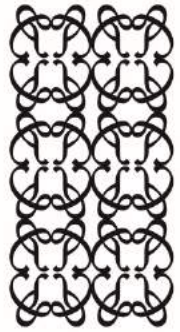


Cualquier forma puede funcionar como módulo

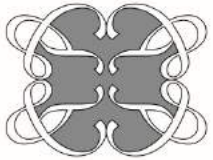
la unidad: **el módulo**



se puede formar un
supermódulo



y a veces se generan
espacios intermodulares



o no, como en el caso de las
teselaciones de M.C. Escher

sistemas de
Simetría

Preparado por Itzel Sainz, UAM-A

Identidad

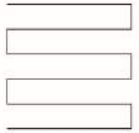
Reflexión especular

Radial

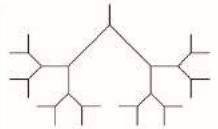
Traslación

Crecimiento o dilatación

Fractal
(Mandelbrot, 1975)
Es un objeto geométrico en el que se repite el mismo patrón a diferentes escalas y con diferente orientación.



Meandro



Ramificación

Espiral

Radial

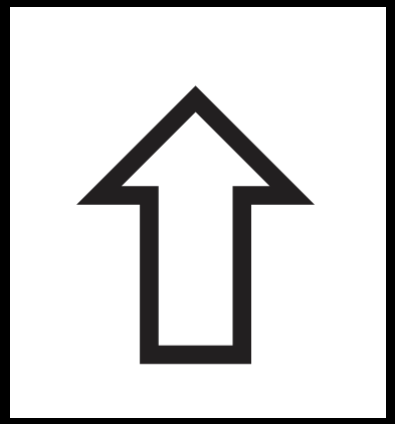
patrones de
Crecimiento

Planteamiento

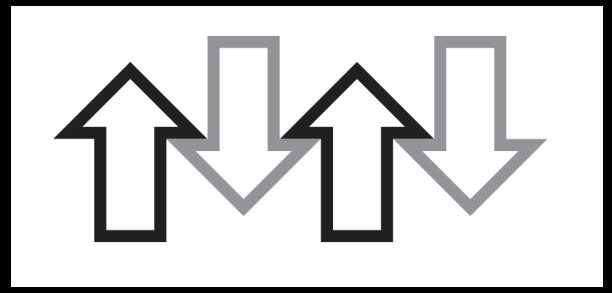
- Estructura modular
- Diseño basado en una especie vegetal del ecosistema elegido
- Que interactúe con la energía cinética
- Montada en un espacio abierto

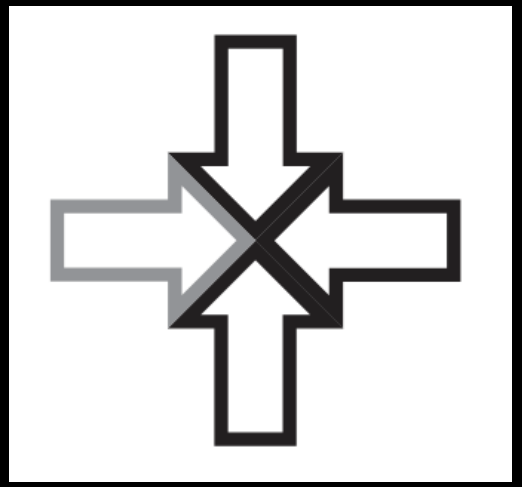
Silvia Guerrero, Adrián de la Rosa, Jesús Toribio.
Exposición: Biósfera en tensión

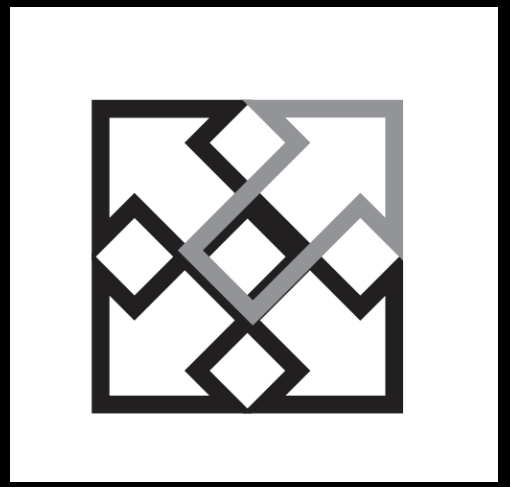
Proceso básico - I

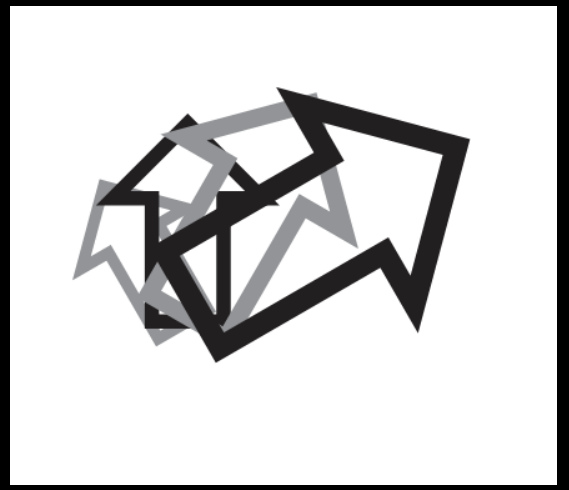


- Diseño de 2 opciones de módulo
- Cada módulo x 4 ejemplares
- Los 4 ejemplares pueden armarse de, mínimo, 3 formas distintas –resultan en tres supermódulos diferentes
- Aplicar sistemas de simetría y patrones de crecimiento

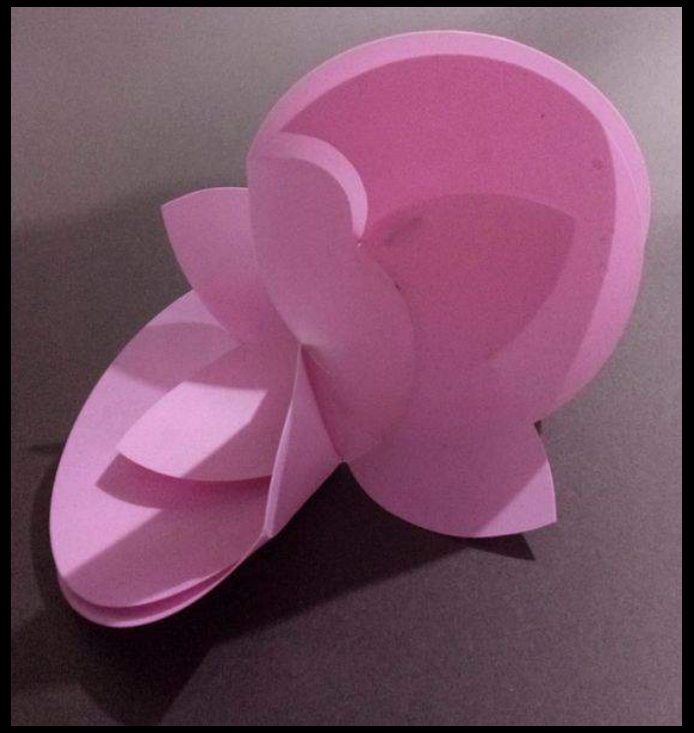








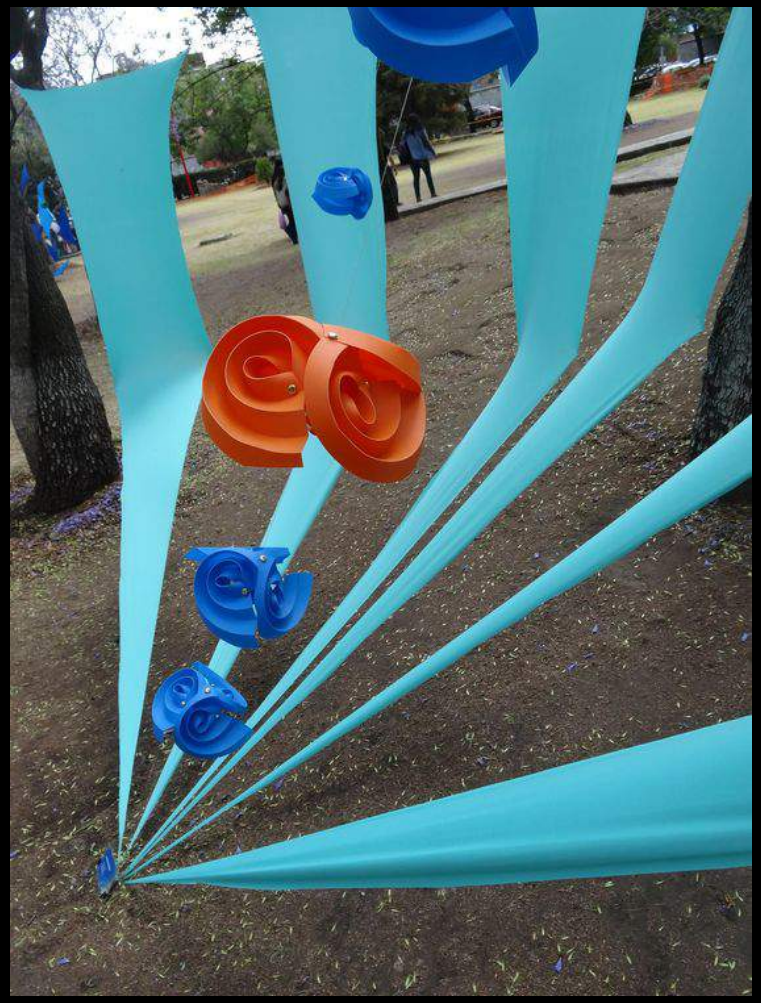
Flor de loto



Gabriela Olvera Castillo

Lotus aqua (fragmento). Arturo Arriaga, María Fernanda García y Gabriela Olvera.
Exposición: Rumores del pantano

Proceso básico - 2



- Evaluación de cuál supermódulo interactúa mejor con la energía eólica
- Construcción de 7 supermódulos iguales, mínimo
- Decisión de materiales definitivos

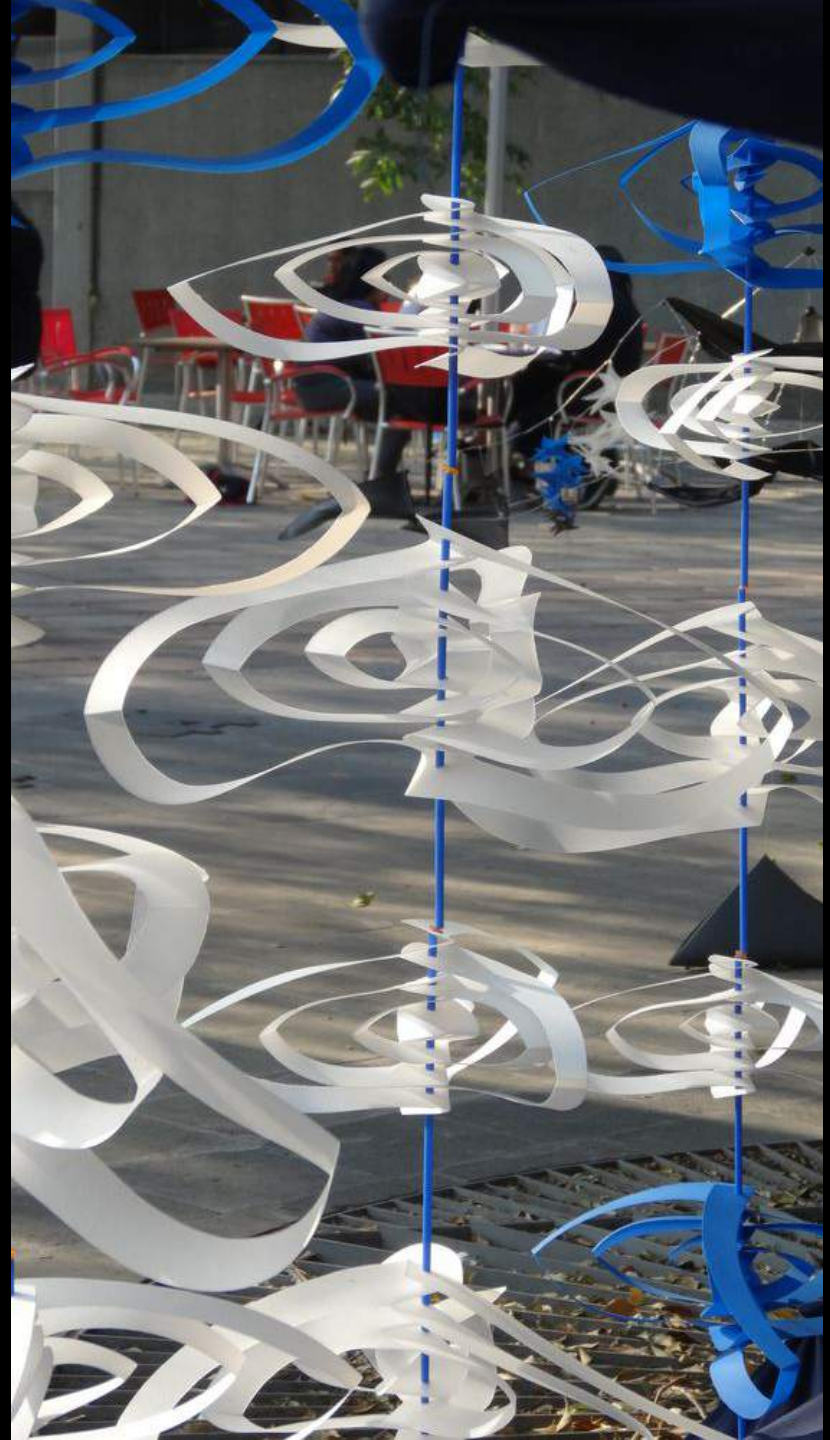
Nota: por la pandemia, no estamos construyendo en gran tamaño ni combinando con las telas elásticas

Título: Nemoción. Ángel Añorve, Luis Olguín, Pamela Romero, Rita Ronces.
Exposición: Fluir en croma

Proceso básico - 3

- Diseño de estructura y su montaje ya con todos los supermódulos
- Espacio abierto por donde sí fluya el viento
- Deseable: que el espacio elegido haga lucir su estructura

Tlantli. Diseñadoras: Carla Jovanna Flores Hidalgo Ariadna Saraíd Martínez De La Cruz Pamela Antares Velázquez Rivera
Exposición: Etéreo y corpóreo



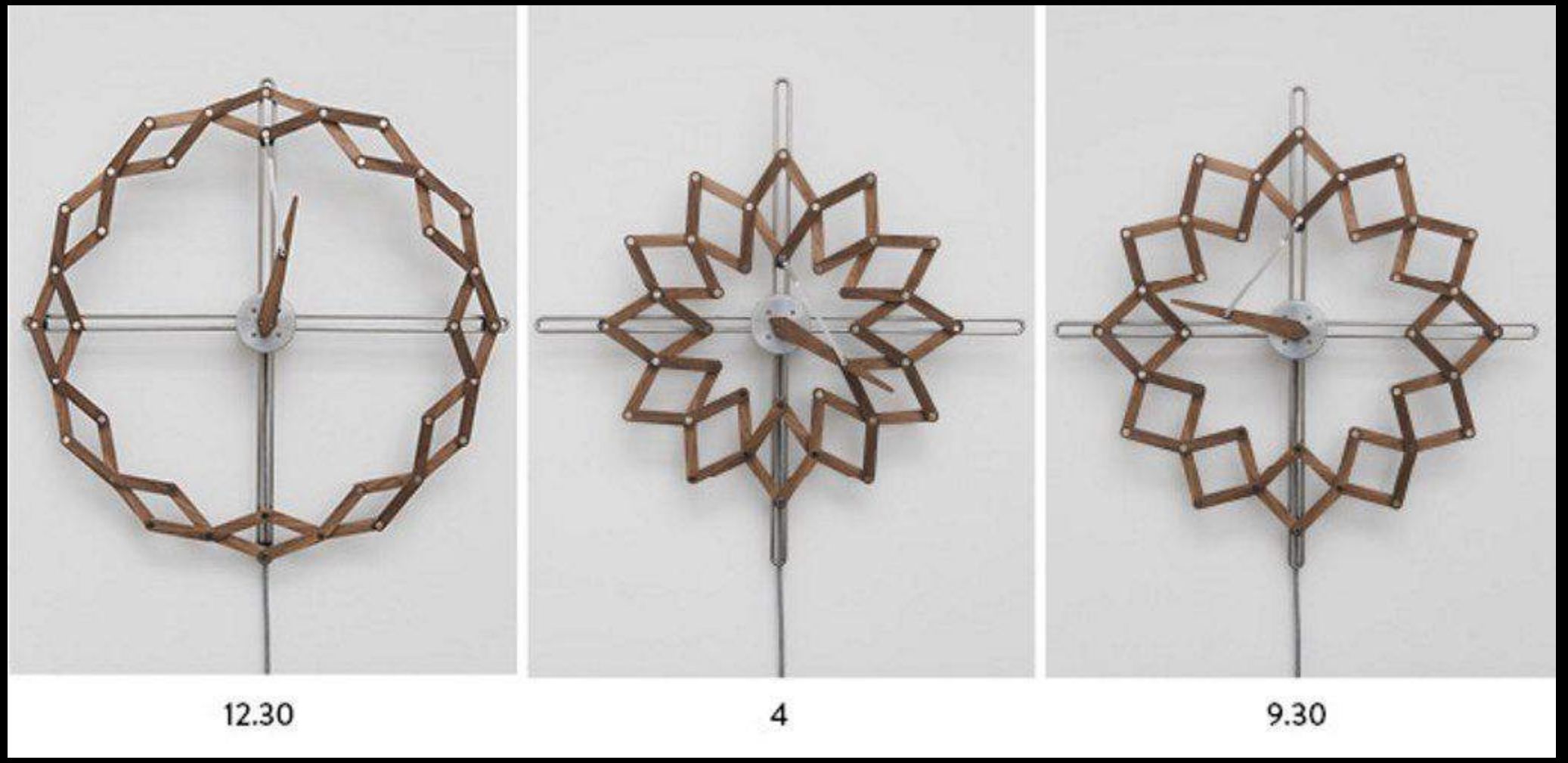
Cuidar

- Intención clara en el diseño
- Cohesión de los elementos que la conforman (que no parezca fiestecita infantil o tendedero)
- Control de los elementos (que las piezas no se bamboleen de manera azarosa)

- Puntos de sujeción
- Centro de gravedad de los módulos (que su posición no impida su giro)

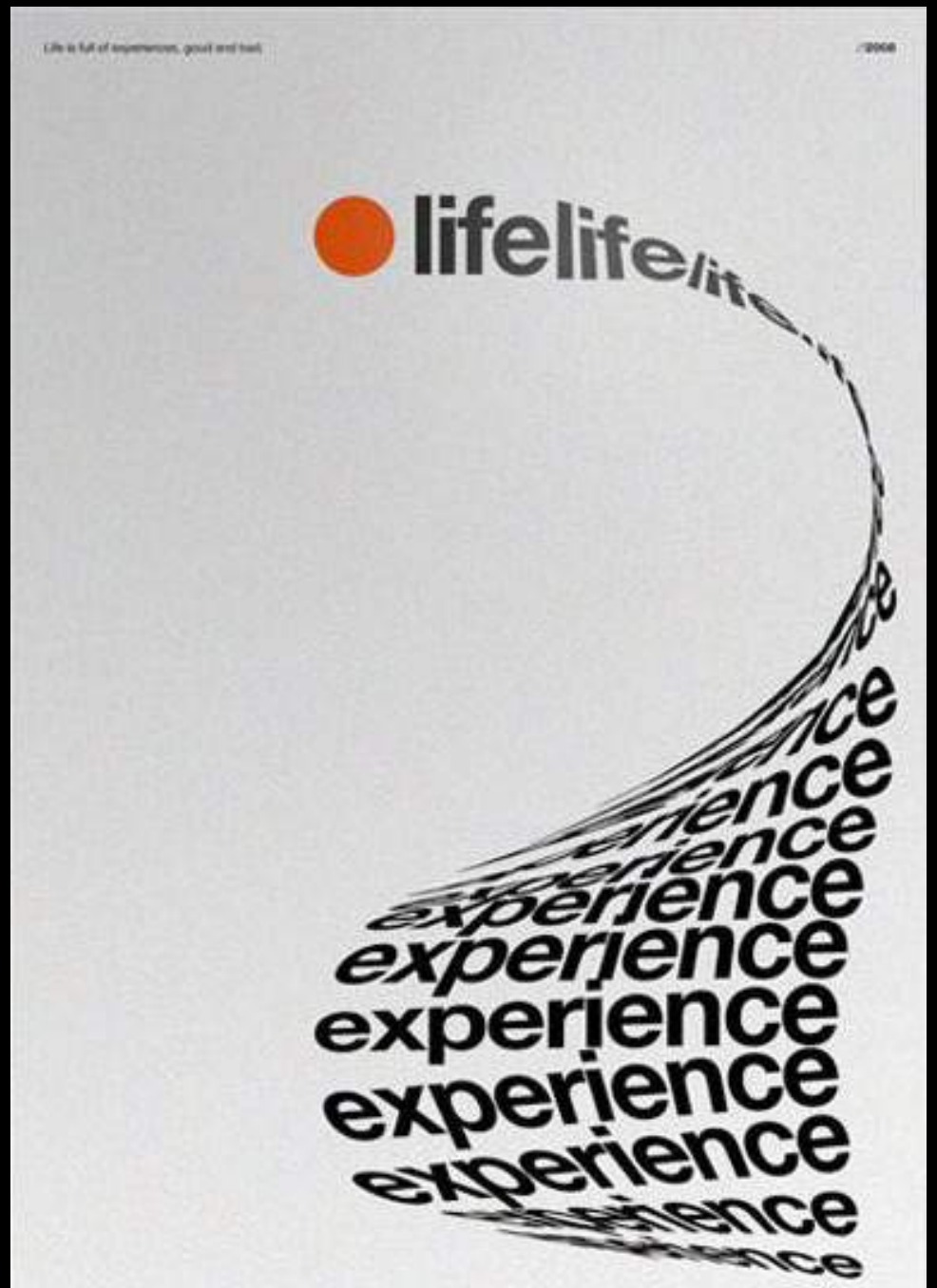
Paola Andrea

Anthony Howe. Escultura cinética



Reloj cinético Solstice. Matt Gilbert

Mirko Humbert



Articulación y movimiento

Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

Planteamiento

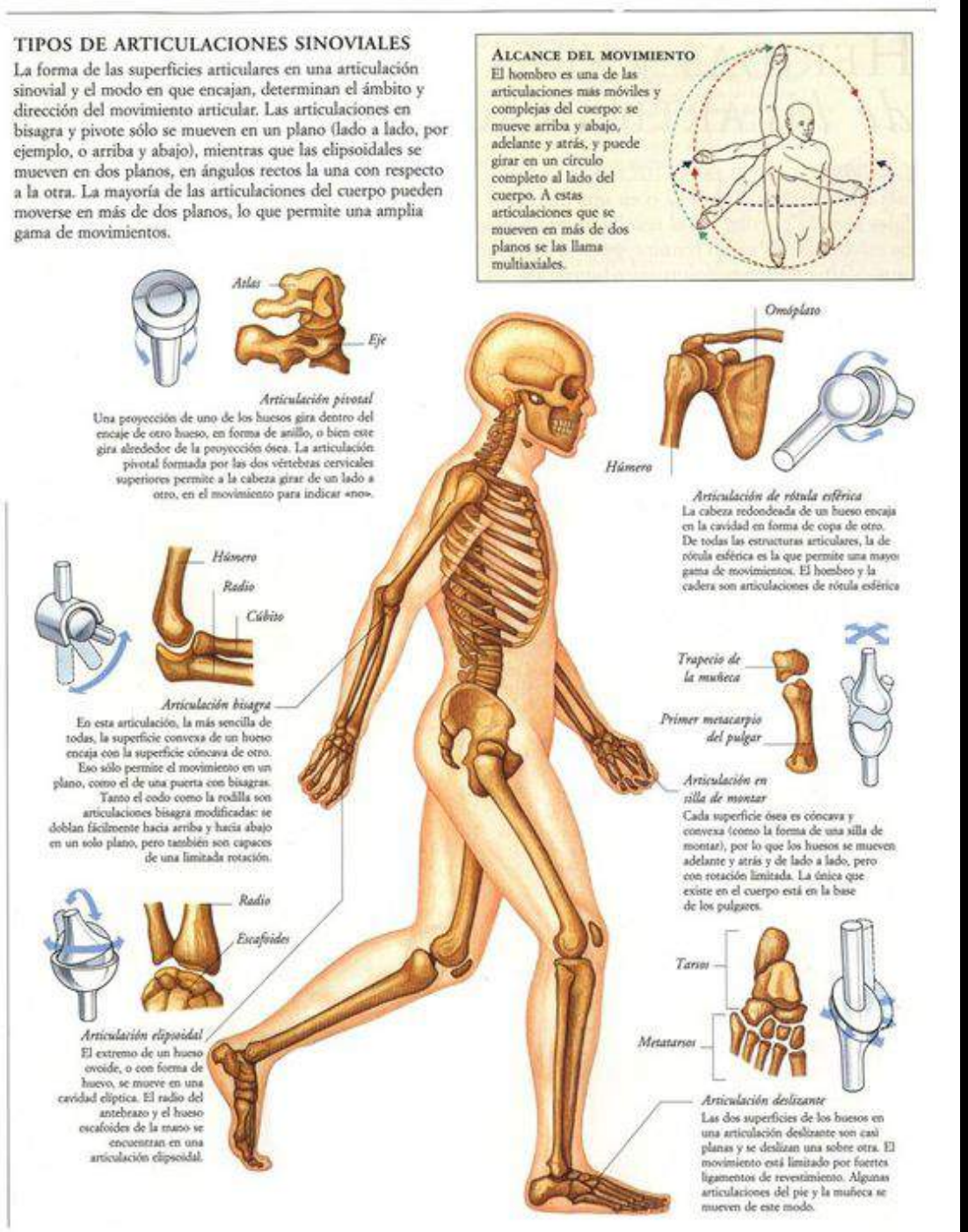
- El movimiento como recurso
- Generar diferentes tipos de articulaciones
- Del mundo natural y del artificial

Cochinilla / Quesera (sin autor)

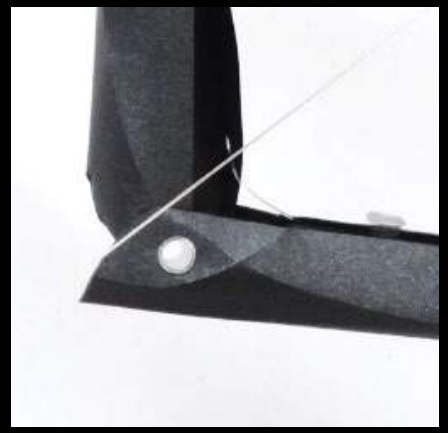
Sesión 1. Articulaciones naturales

- "Articulaciones sinoviales" en el cuerpo humano
  En ApuntesMin Sistemas de diseño

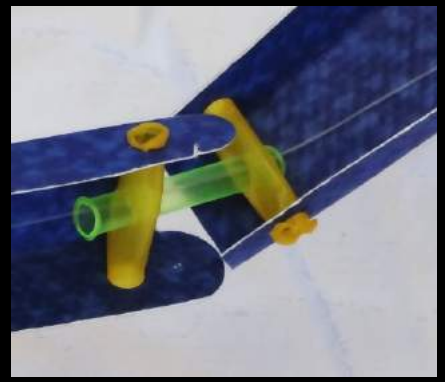
- Escoger 3
- Resolver 2 durante la sesión sincrónica, la otra de tarea

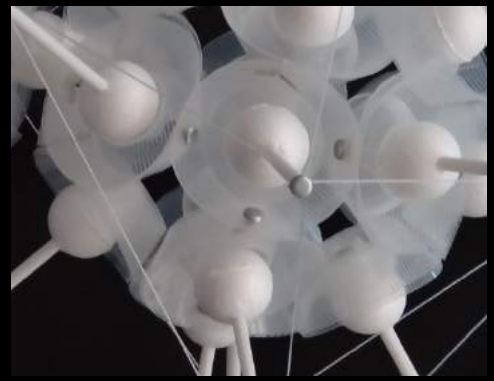


Naturales → y construidas



Miguel Martínez

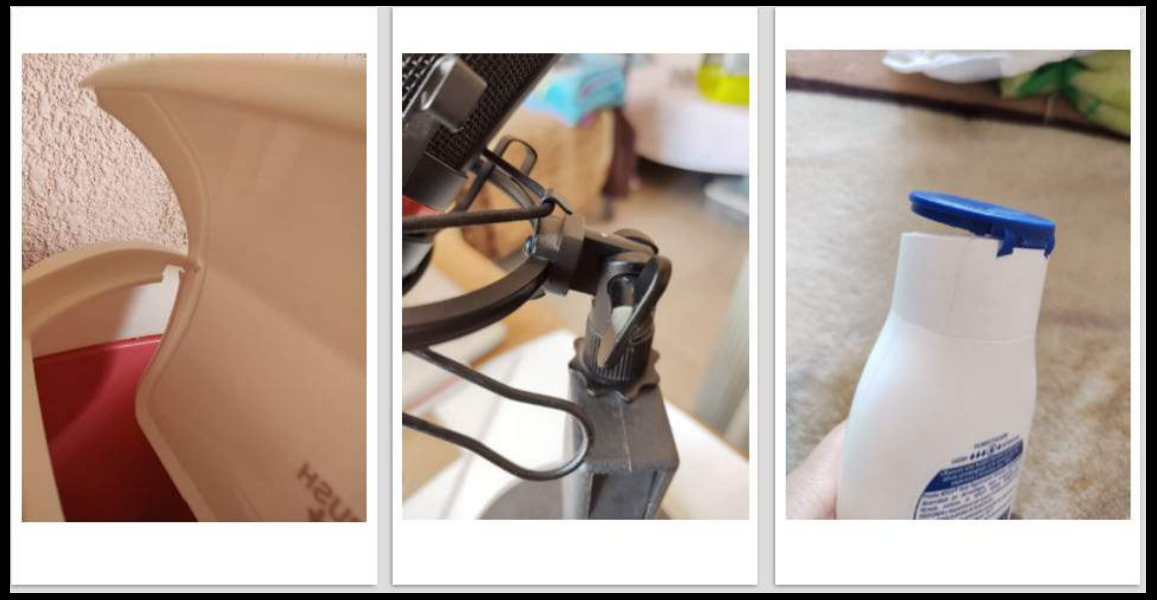




Cabeza De Tripie Neewer

Sesión 2. Articulaciones artificiales

- Recurso: Catálogo de ensambles –móviles (entrega previa)
- Escoger 3
- Distinto tipo de articulación a las naturales que ya hicieron
- Resolver 2 durante la sesión sincrónica, la otra de tarea



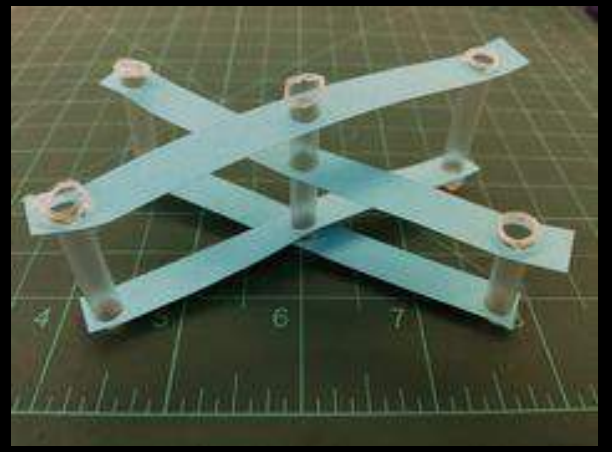
Liliana Martínez

Artificiales

Ubicar si son del mismo tipo para no repetirlas

Paulina Bernal

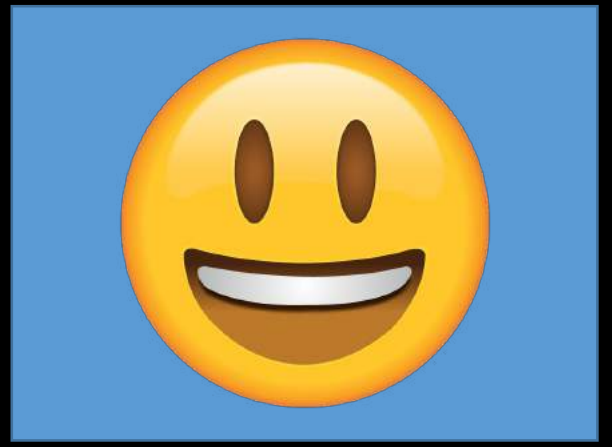
Sofía Pomposo



Abril Castillo

Benjamín Jerónimo

Elisa Gutiérrez



Por definir

Cuidar

- **Tipo de movimiento**
  ¿Cómo funciona y qué partes se requieren para reproducirlo? ¿Una dirección o varias?
- **Rango de movimiento**
  ¿De dónde a dónde y con qué topes? ayudan a detener el movimiento?
- **Diseño**
  Calidad y propuesta estética

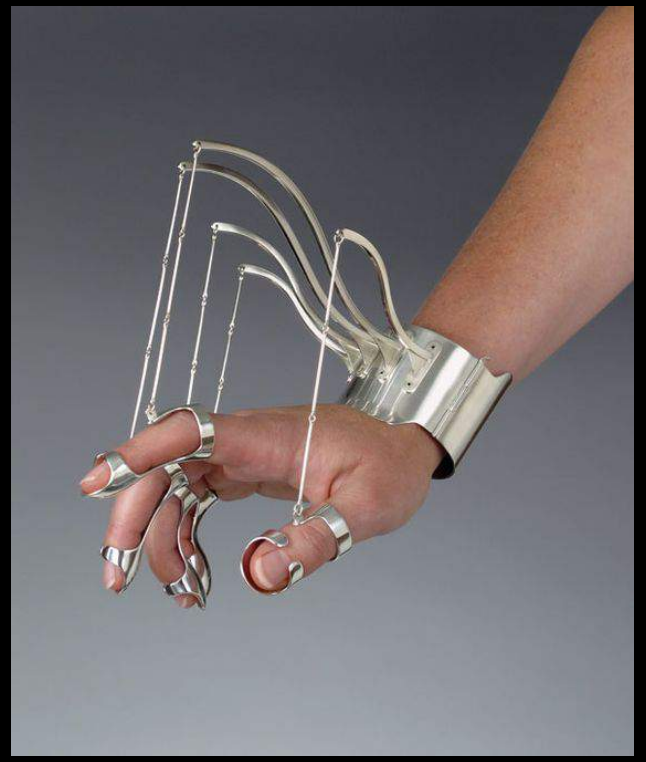
A entregar

- 3 articulaciones sinoviales (a elegir)
- 3 articulaciones artificiales (a elegir, distintas a las previas)

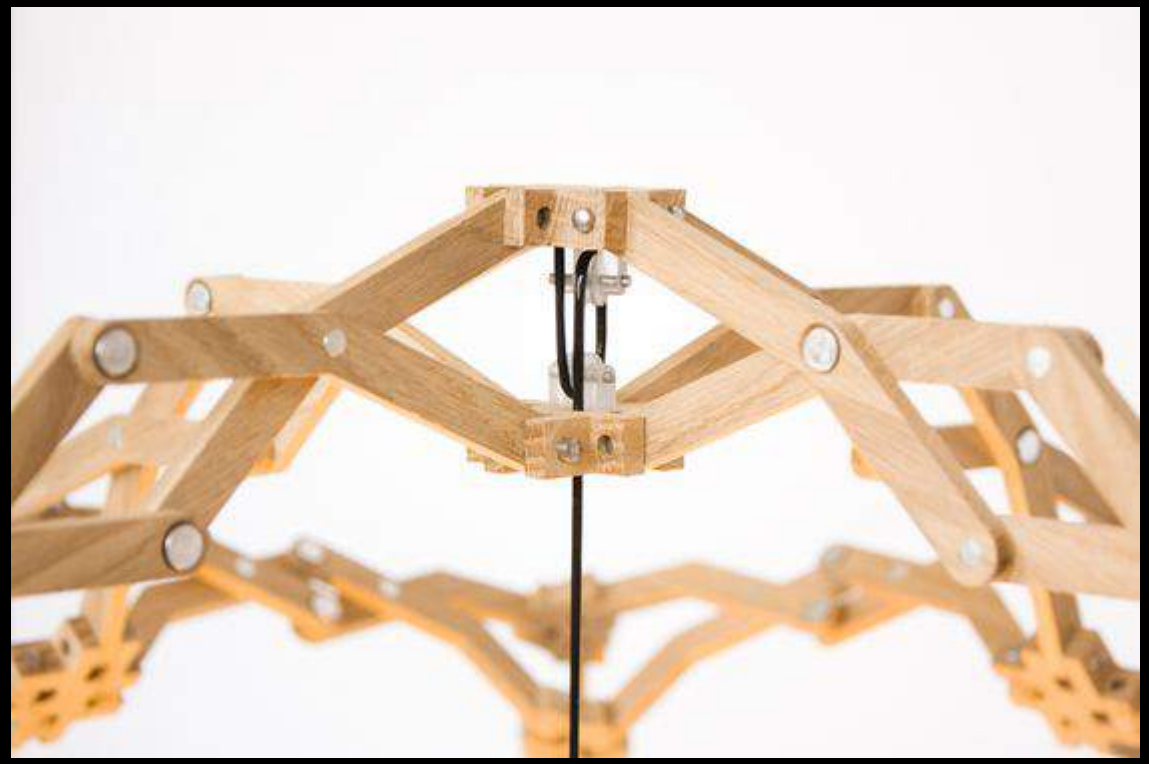
- Aula virtual
  - 2 fotos por estructura, desde distintos ángulos = 12 fotos jpg independientes
  - Liga a video donde muestran el funcionamiento de cada articulación
  - Documentación del proceso en 1 pdf. Mínimo 2 fotos por mecanismo = 12 imágenes en un solo archivo.
- Pinterest
  - La mejor foto de cada articulación = 6 fotos

Esfera de Hoberman

Armour Ring. deliriousaccessories.blogspot.mx

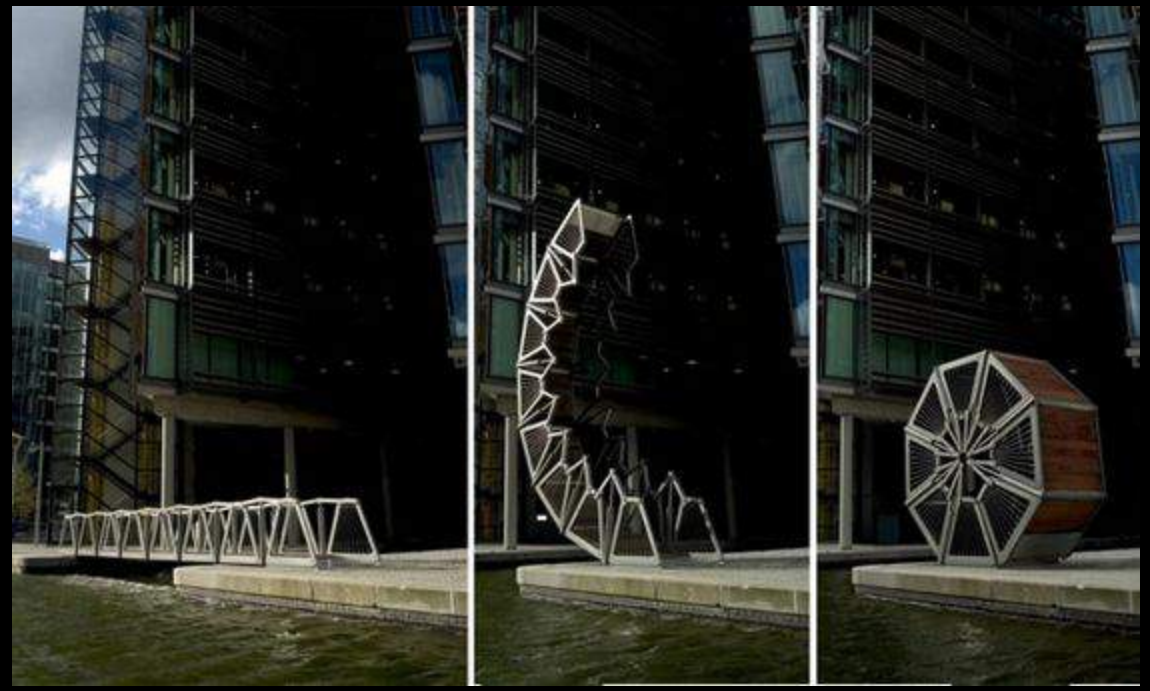


Jennifer Crupi

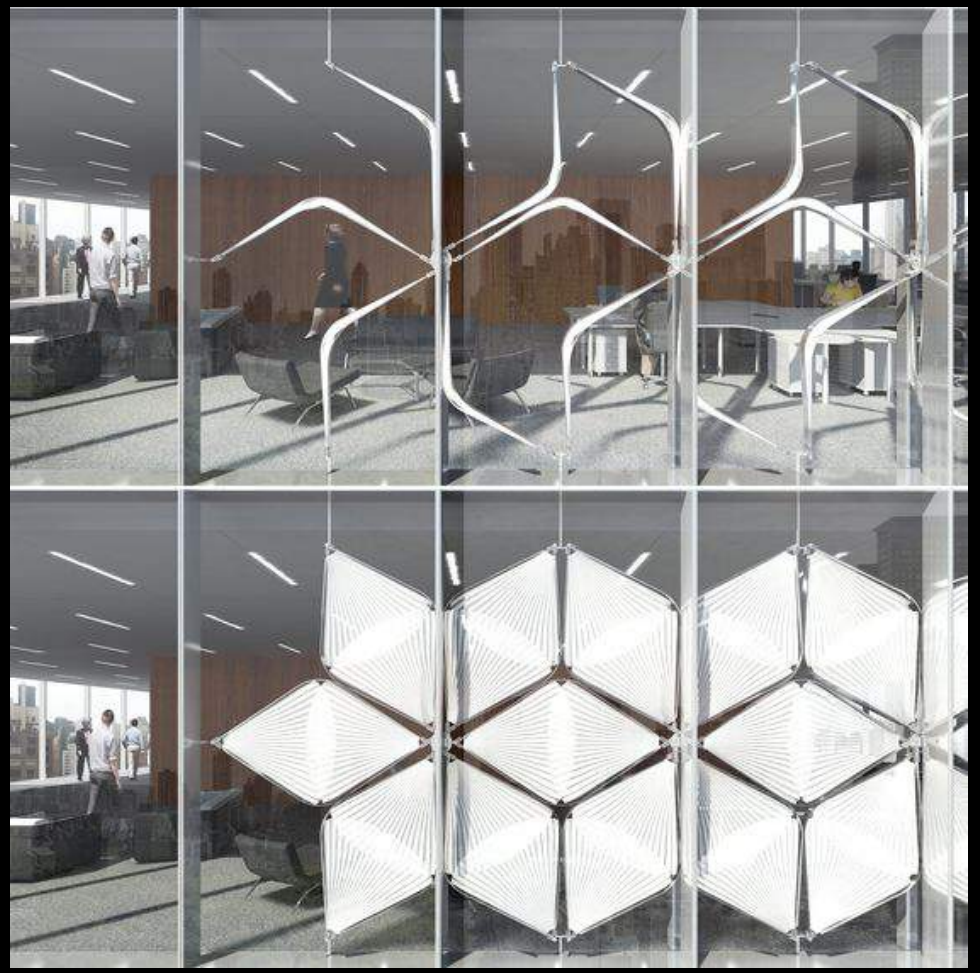


designboom.com

discapacidadonline.com



Thomas Heatherwick. Rolling bridge Grand Union Canal

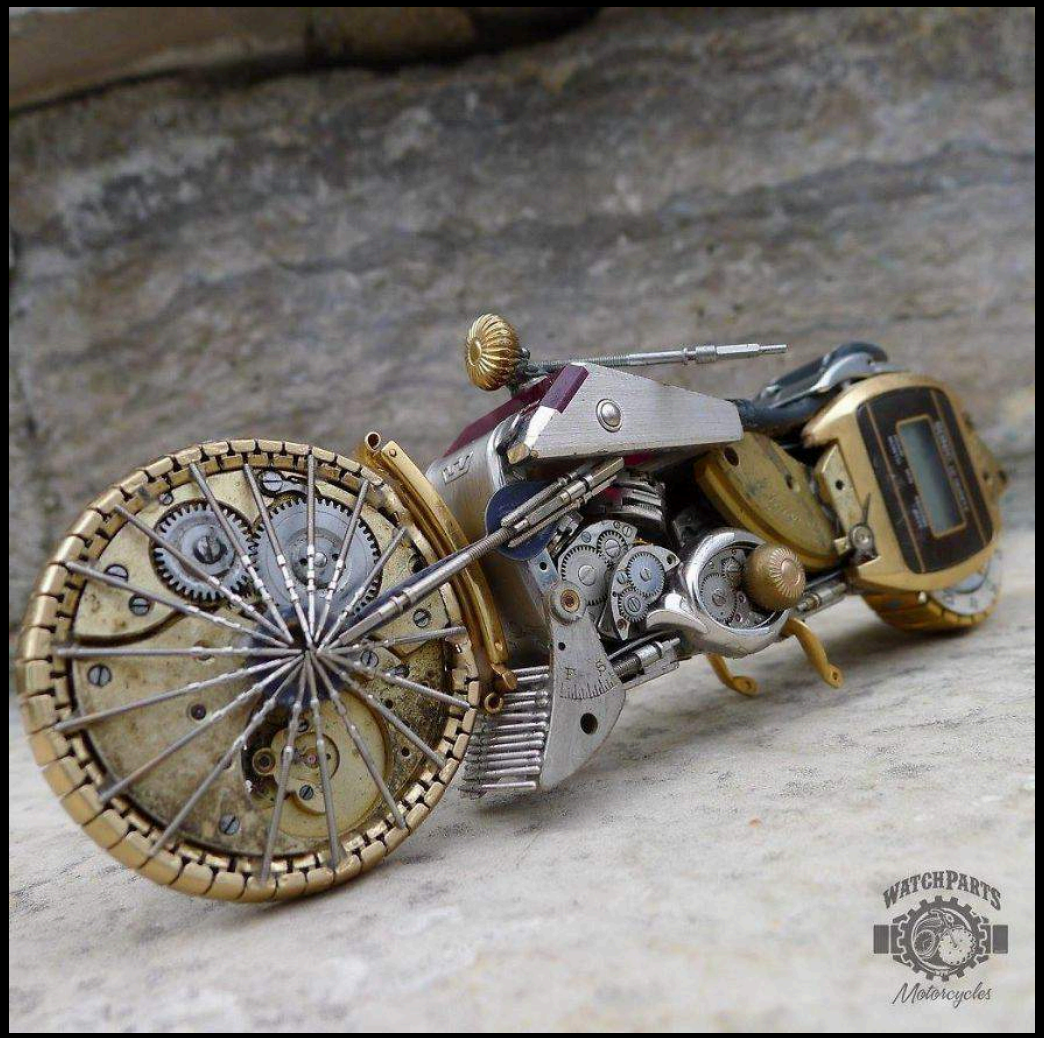


Dioinno Architecture PLLC. Snapping Facade

Racrufi (2019). Antropo DJ, imagen realizada para la portada del libro.

Jaime Ruelas (2015). Ilustración para la estación de radio por Internet Hi-NRG México

Amy Houser



Dan Tanenbaum. Motocicletas con partes de reloj

Animal robotizado

Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

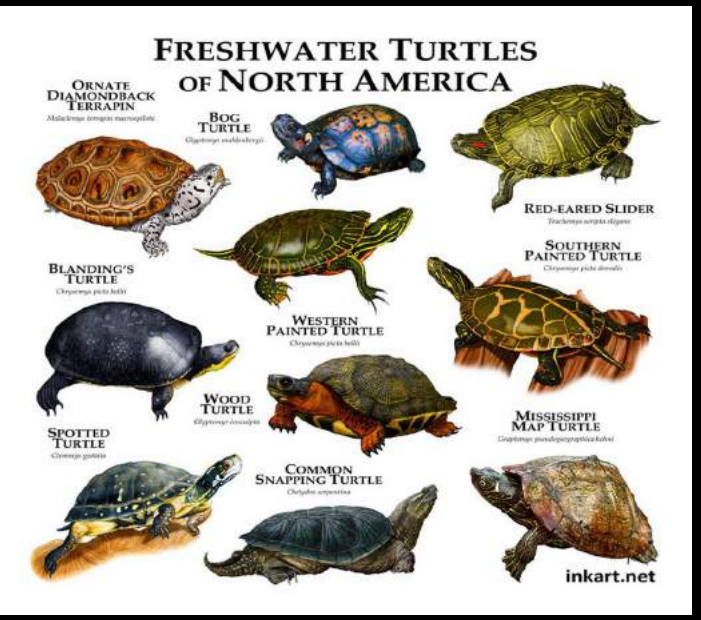
Meta central: animal robotizado

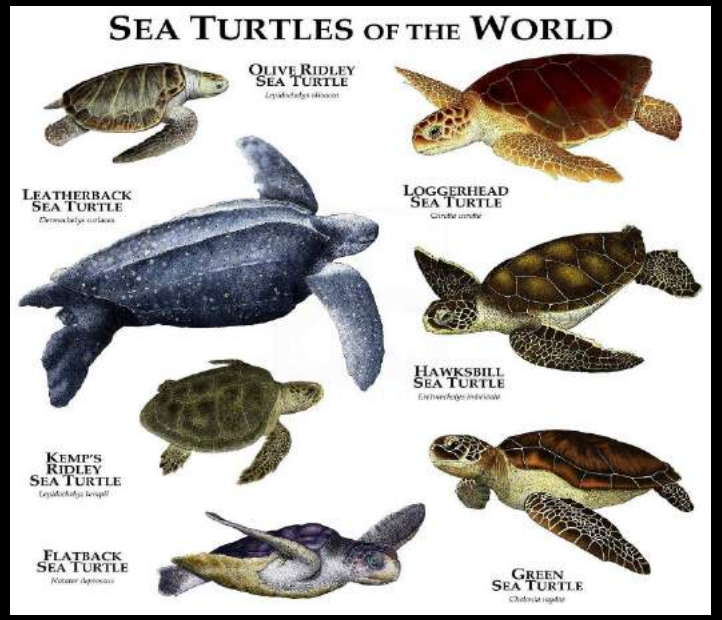
Integrar los diferentes temas del curso en la generación de una estructura articulada de pequeño formato que represente una especie animal del conjunto especificado.

Imagen citada por Green Prophet

Análisis estructural

- A partir de fotografías desde diferentes ángulos, videos, diagramas y otros.
- ¿Qué caracteriza a esta especie específica de otras del mismo género?

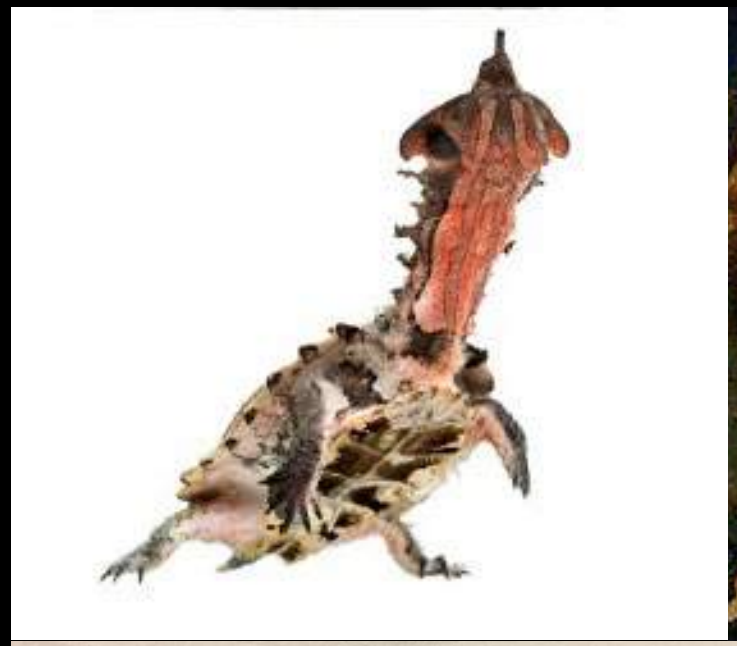


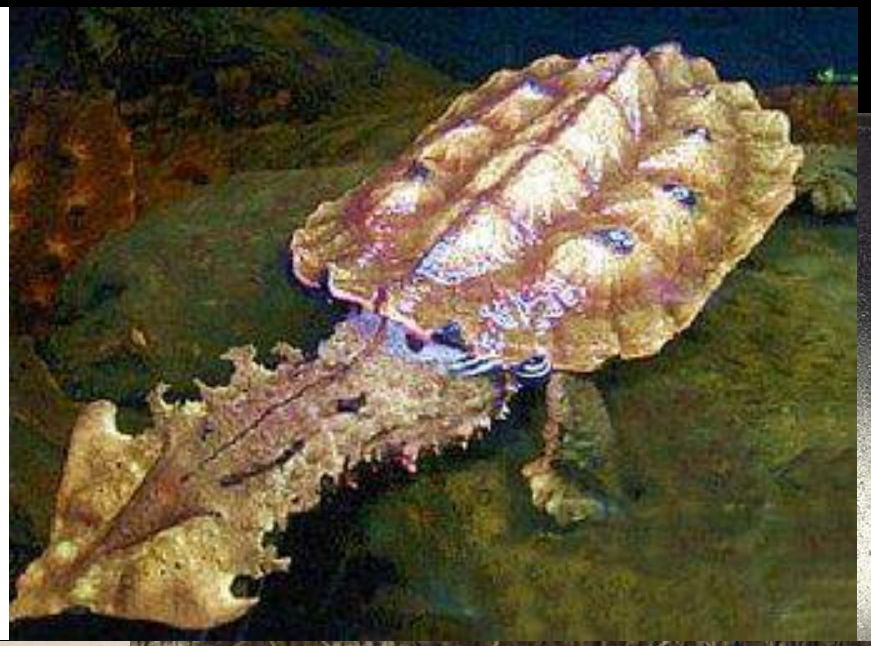


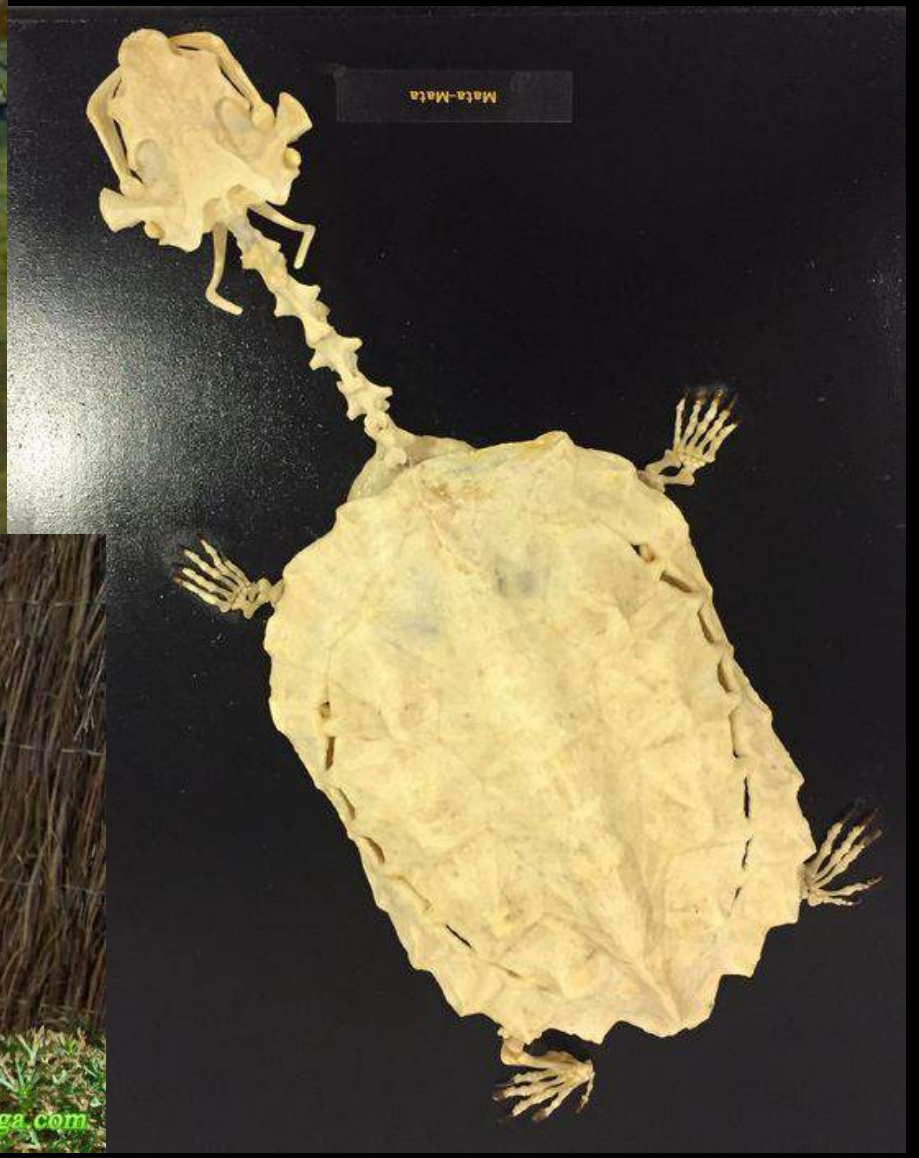
Distintos tipos de tortugas: de agua dulce, marinas y terrestres. ¿Cuál de todas?

Tortuga mata mata

- ¿Cuáles son sus partes?
- ¿Cómo se mueven?
- ¿Qué rango de movimiento tiene cada articulación?
- ¿A qué tipo de articulación de las que ya conocen se parece?
- ¿Cuáles son las proporciones de las distintas partes del cuerpo entre sí?

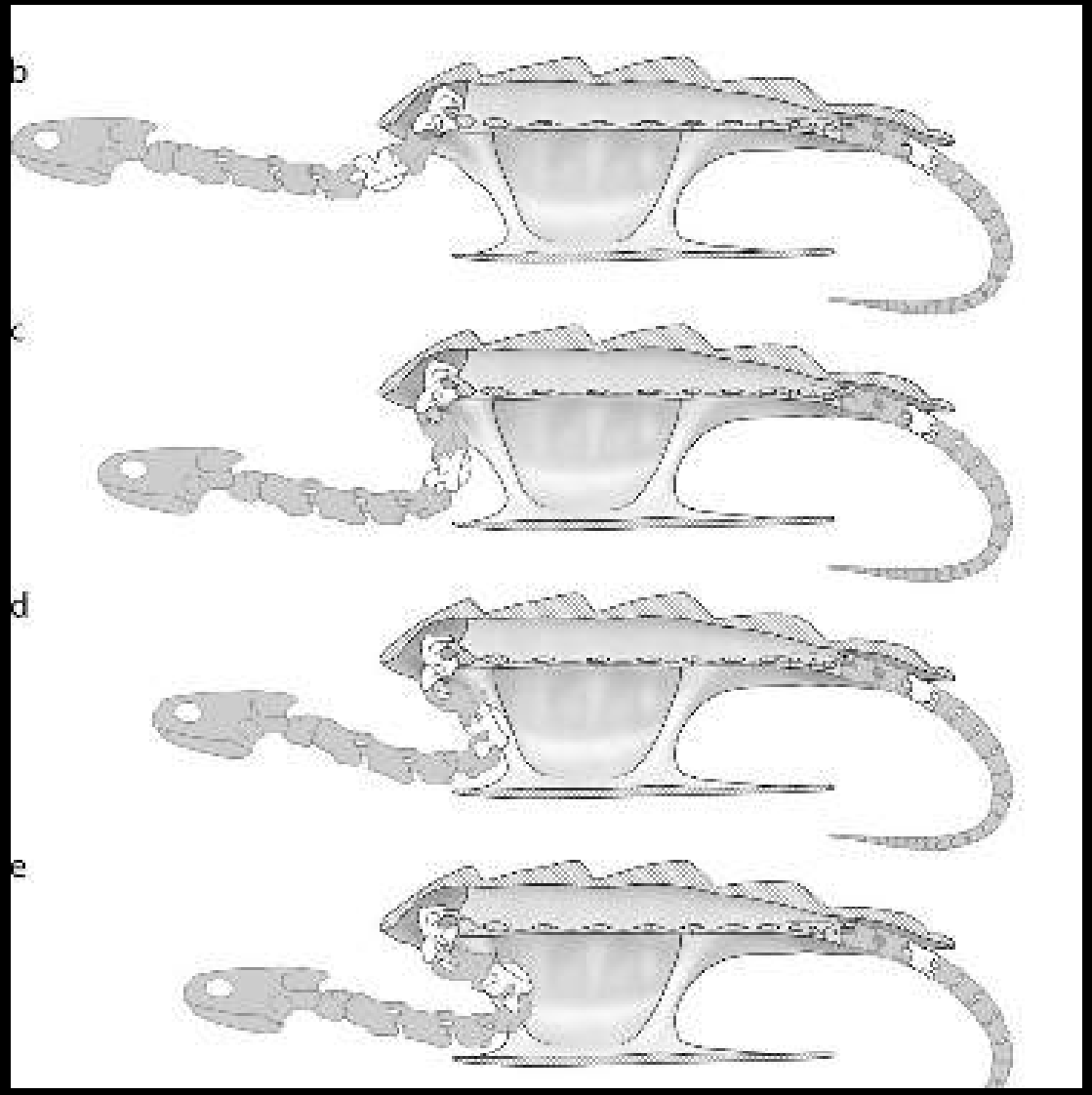


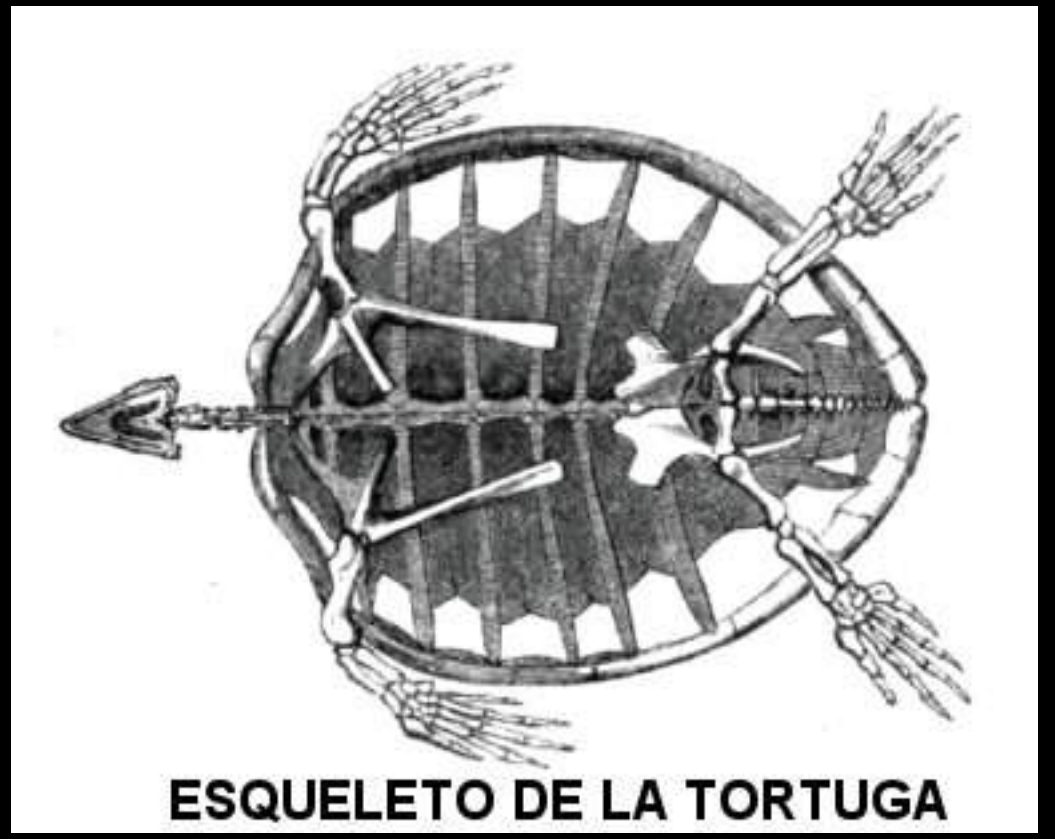



Mata-Mata

Mata-Mata

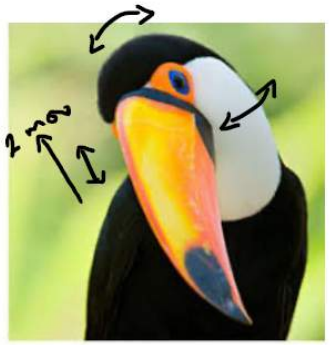
infotortuga.com

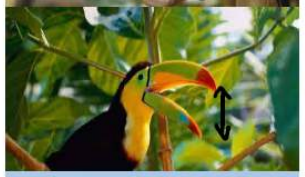


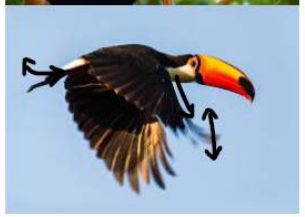


ESQUELETO DE LA TORTUGA

TUCÁN







La forma de dividir al animal será en 6 partes, donde se identificaron movimientos:

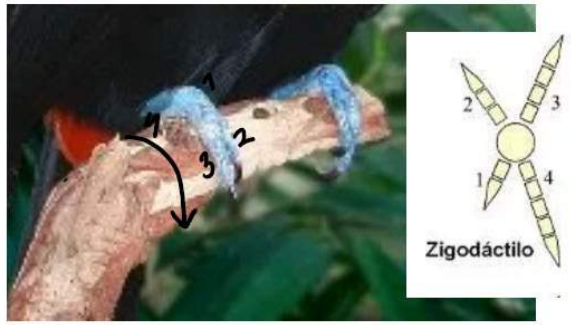
- Pico el movimitno es de abrir y cerrar (bisagra)
- Cabeza y cuello, la cabeza es estática y el cuello tiene movimientos de “no”, ”si” de en u y se estira

(debe haber unión entre estos 2)

- Cuerpo igual estático
- Alas deben poder estirarse e ir de abajo hacia arriba plumas separadas
- Cola se debe estirar hacia los lados, las plumas deben ir separadas
- Patas hay una unión entre estas y el cuerpo, la estructura de estas debe ser tambien por bisagras

CUERPO 30 CM ALAS 28 Y PICO 12 CM

https://www.youtube.com/watch?v=Jr570BBeXqA
https://www.youtube.com/watch?v=i1C_O1L6xe8



El tipo **zigodáctilo**, los dedos 2 y 3 miran hacia craneal mientras que los dedos1 y 4 lo hacen hacia caudal. Ejemplos de este último tipo de patas es el que presentan los tucanes y pericos, entre otros; con esta disposición de los dedos tienen más facilidad para treparse en los troncos.

VUELAN POCO(? Poca infromación de esta ave en dicha actividad

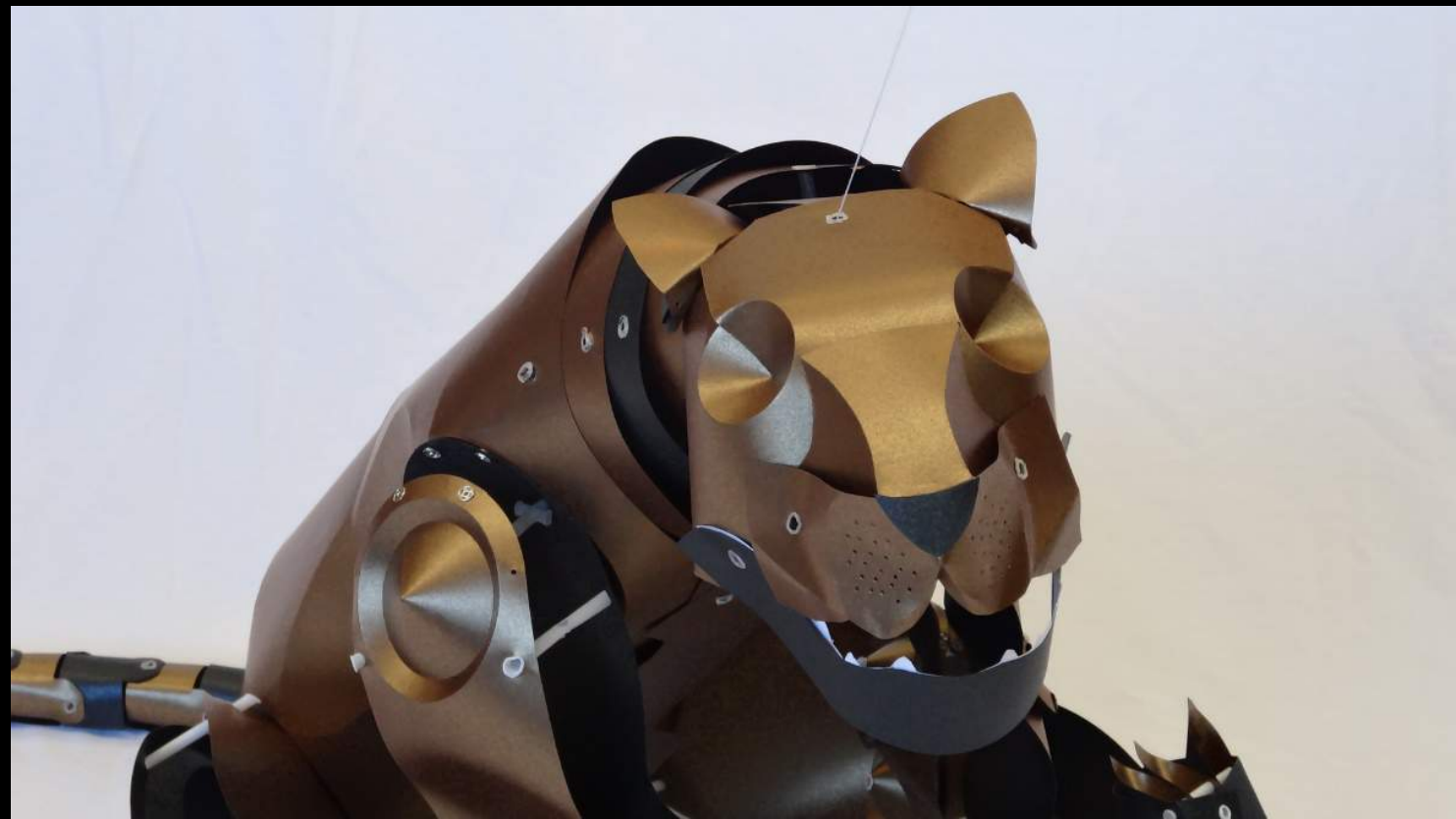
Daniela Frías

Karla Tlaxcaltécatl

Requerimientos

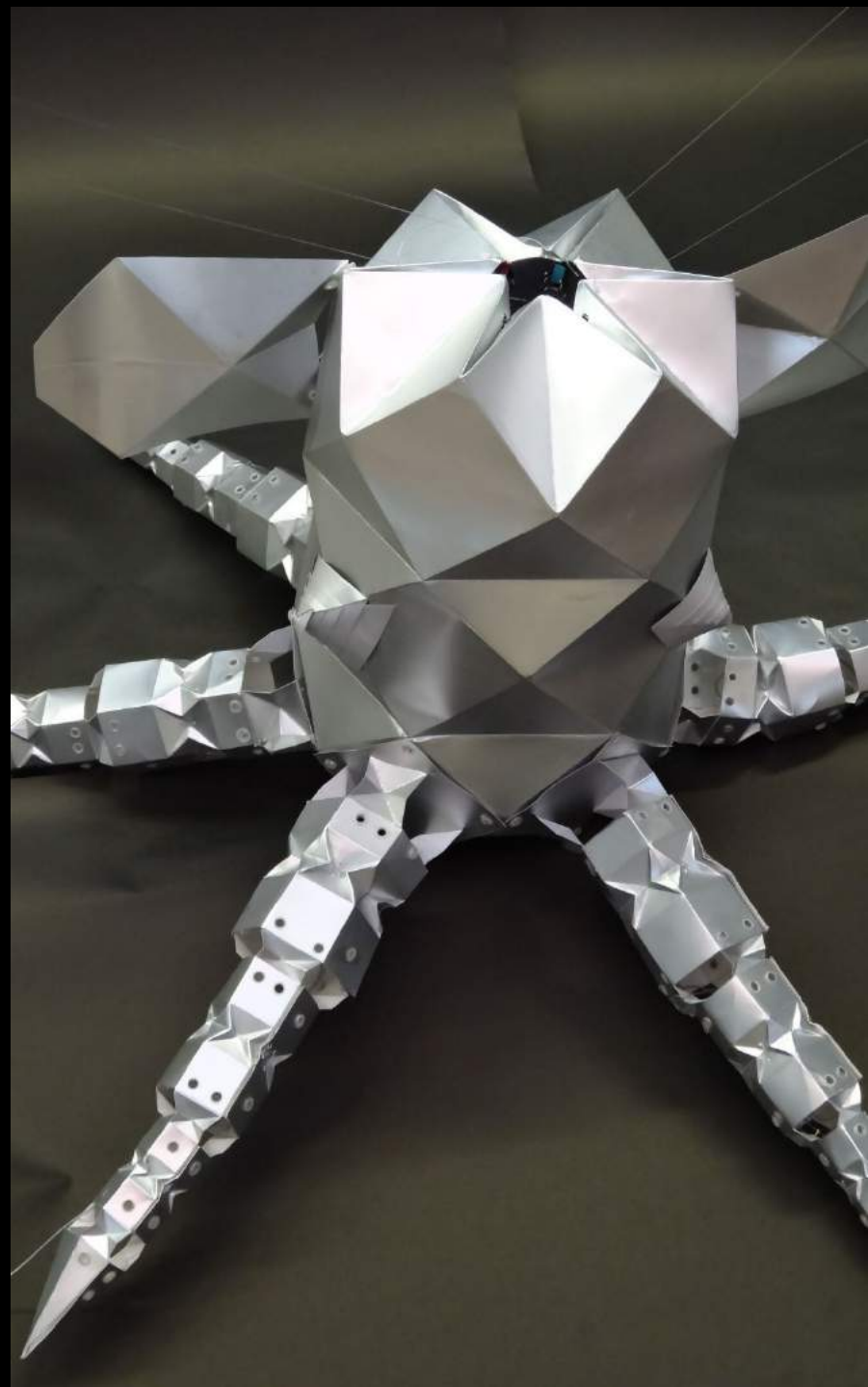
- Entre 30 y 40 cm en X, Y, o Z
- Tipo y rango de movimiento de la especie original
- Todas las formas con un diseño intencionado.
- Los materiales no deben pintarse, elegir los colores para parecer robotizado
- Manejarse por medio de tensores: mínimo 3 posiciones distintas
- Clara utilización del módulo
- Excelente calidad y limpieza en la construcción

Cindy Flores, Ricardo Herrejón, Oma Pérez



Importante

- **Robotizado**
- Evitar caricaturizarlo
- Evitar "hermanitos de Barney" o "muñecos de palitos"

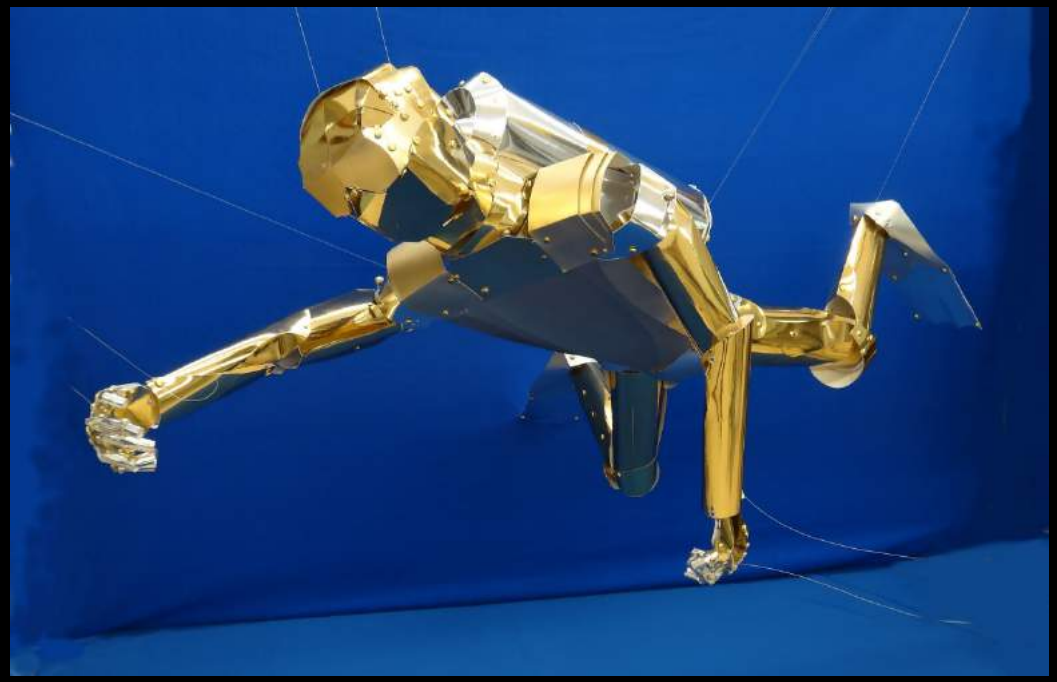


Angélica Beristáin, Andrea Galán, Andrea Santana

Sobre los tensores

- Ayudan a que la estructura no se colapse bajo su propio peso.
- Y a que se pueda colocar en distintas posiciones, sin que parezca apagado o sin batería.

Alan Becerril, Sergio Guadarrama, Paola Ríos, Karen Zamora, Guadalupe Canchola



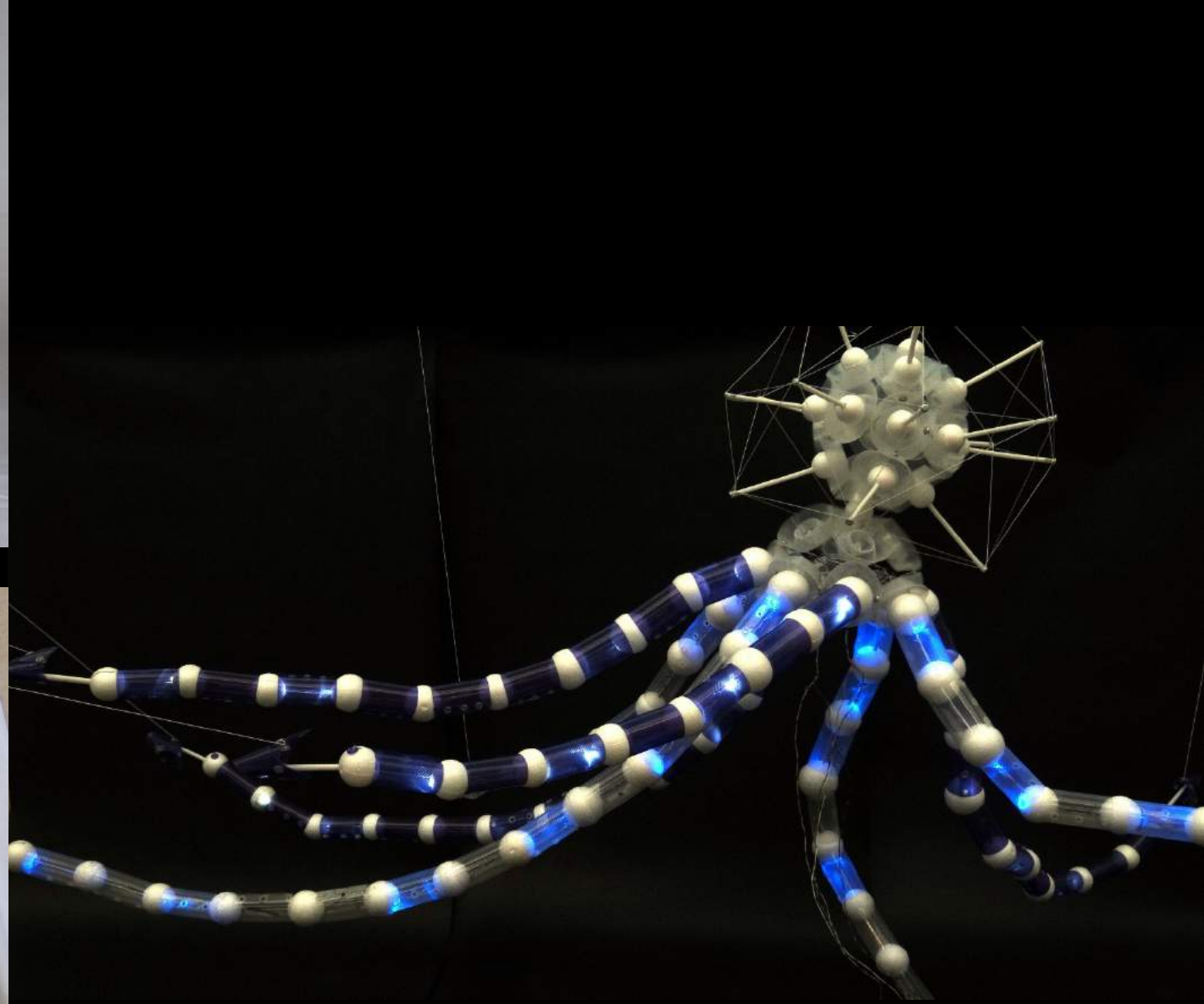
Ángel Añorve, Luis Olguín, Pamela Romero, Rita Ronces, Fernanda Vázquez Mellado

Cronograma

S1	Introducción al ejercicio. Análisis de su animal y bocetos en papel
S2	Inicio de diseño y construcción de extremidades articuladas.
S3	Revisión de extremidades Inicio de diseño y construcción del cuerpo principal y la cabeza.
S4	Revisión de avances previos. Pasar a materiales finales. Inicio de diseño y construcción de la unión entre extremidades, cabeza y cuerpo principal.
S5	Entrega preliminar del animal (sin tensores), ya en materiales definitivos. Definir ubicación de los tensores. Posibilidad de hacer últimas correcciones.
S6	Entrega final del animal con tensores, mostrarán las tres posturas distintas.

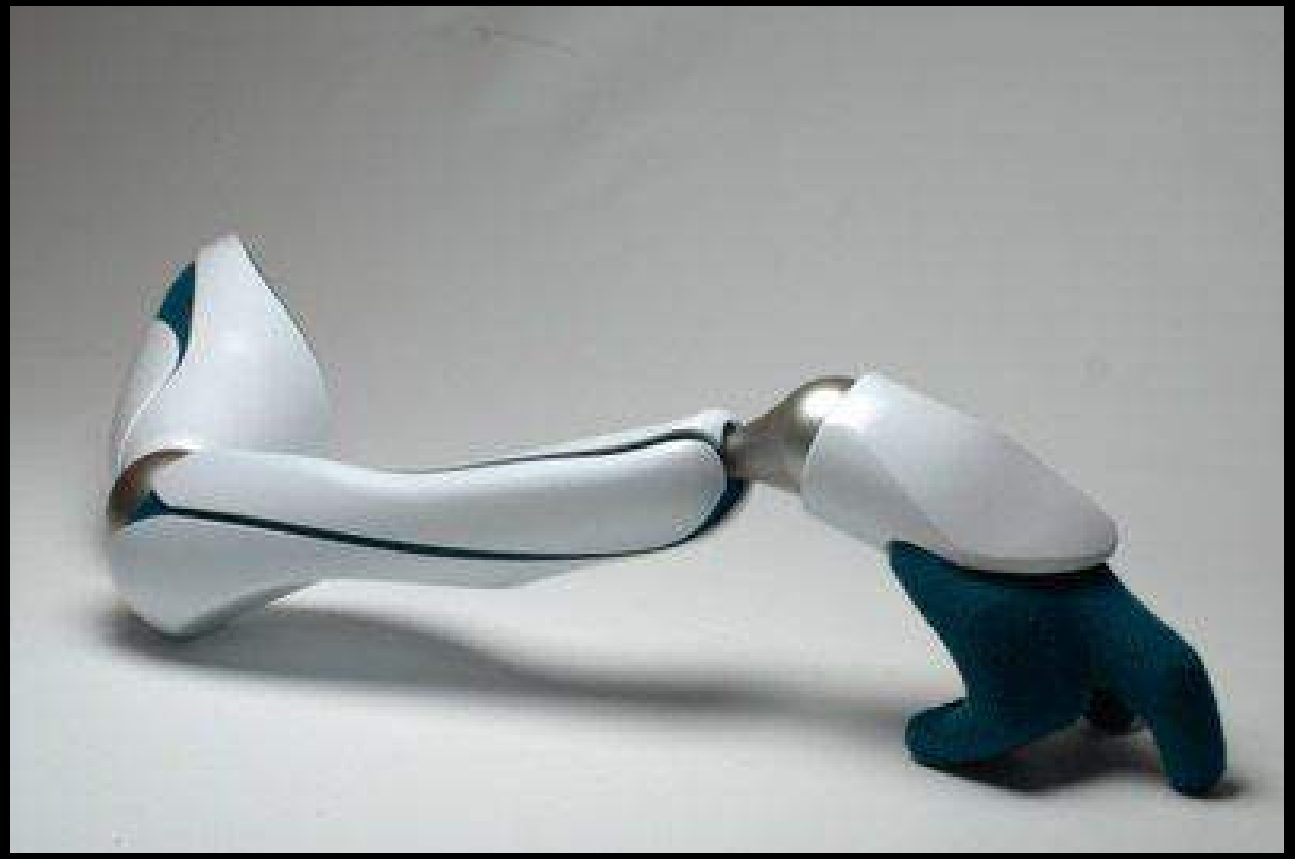
A entregar

- Aula virtual
  - Fotografías: 6 del resultado final, desde distintos ángulos y de las diferentes posturas = 6 jpg independientes.
  - Video. Archivo o liga donde se ve cómo se mueve y las 3 posturas.
  - Bitácora: mínimo 3 imágenes por animal y avance gradual (sesiones 1 a 6) =18 imágenes en un pdf. Textos acostumbrados.
- Pinterest
  - Una muy buena foto del animal terminado.



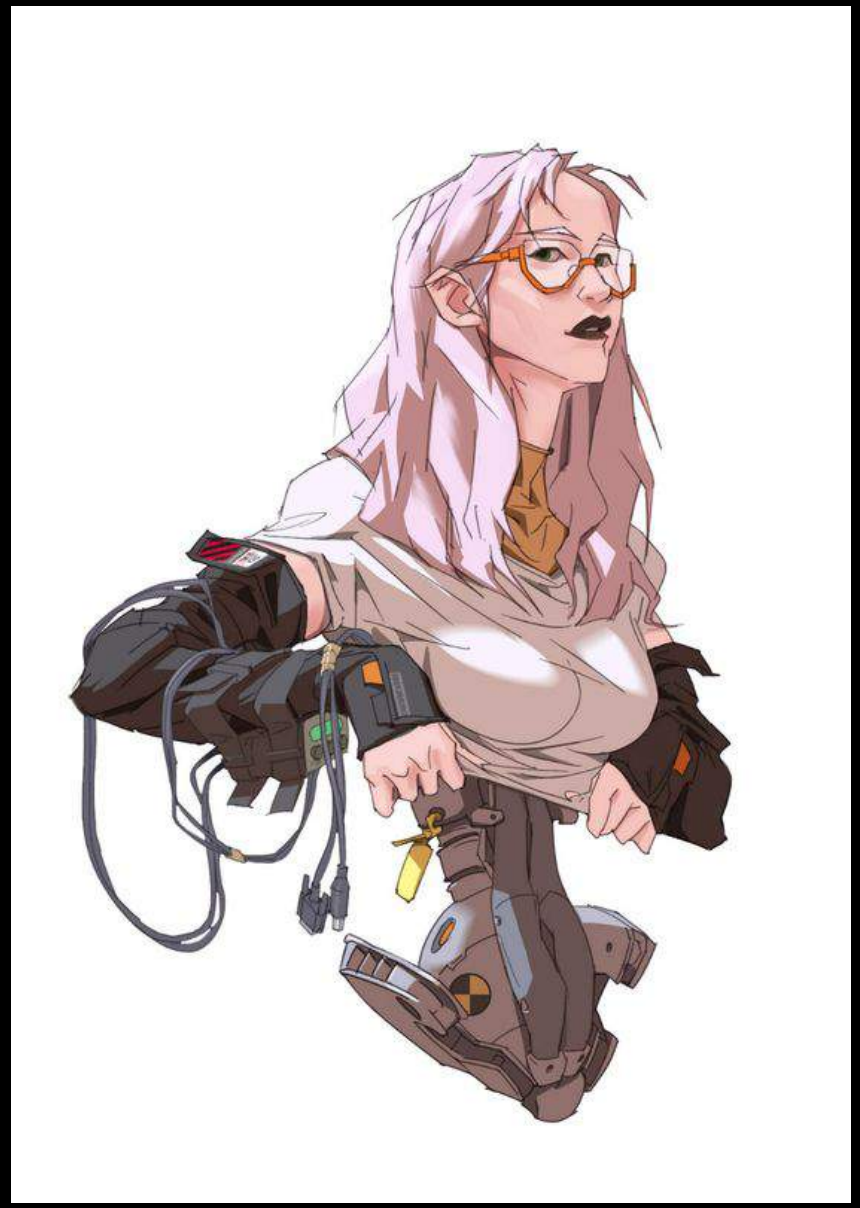
Jesús Delgado, Nathalie Gayosso, Noé Ruiz
Samuel Aguas y Eduardo Martínez
Carmen Chávez, Iván Guadalupe, Guillermo Villavicencio

Arm prosthetics



Cybernetic Leg Prosthesis (DXHR)

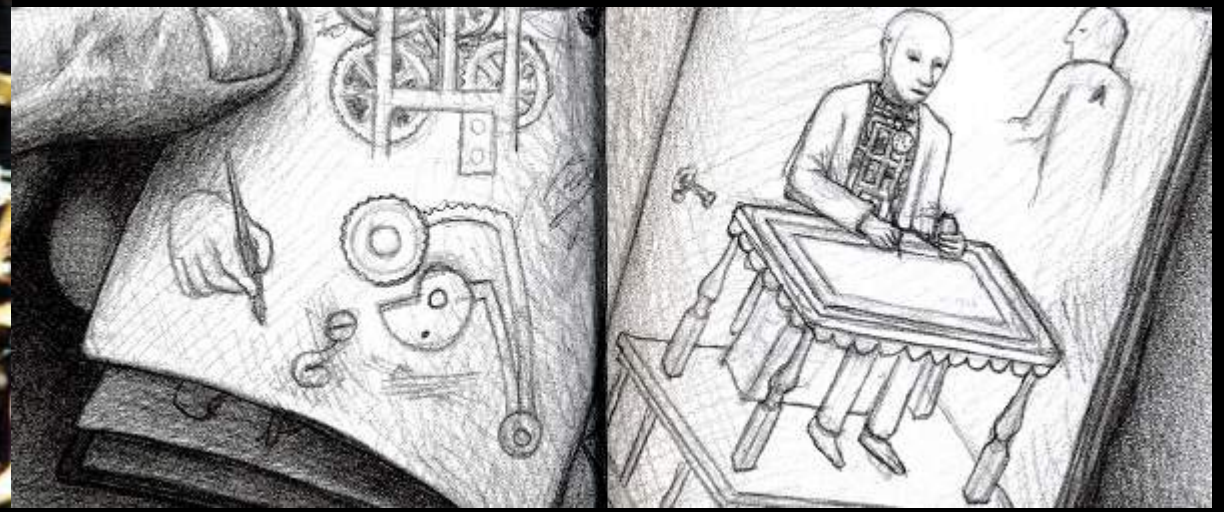
Theo Jansen



Artstation (www.artstation.com/artwork/gJ6XxP)

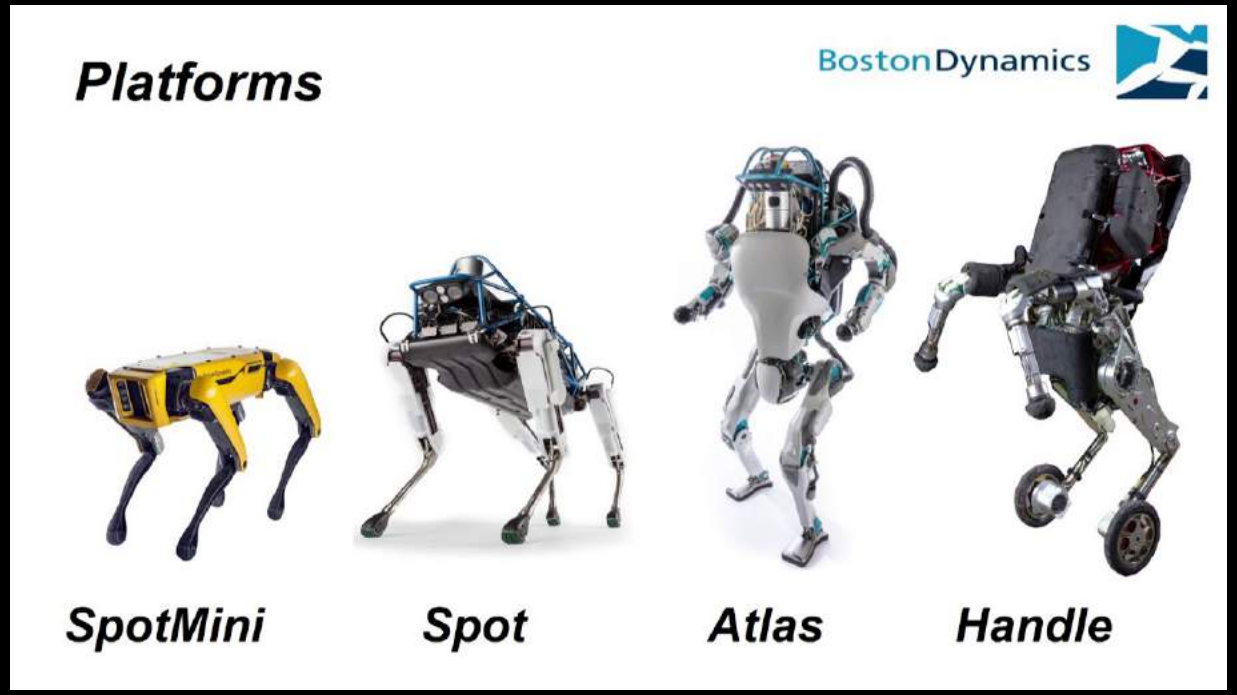
Swab

La invención de Hugo Cabret. Película de Martin Scorsese



Brian Selznick, La invención de Hugo Cabret. Libro original

Centinelas. The Matrix Revolutions



Productos de Boston Dynamics

Manipulador industrial

Fábrica de Tesla

Almacén inteligente

Interacción sujeto / espacio

Sistemas de Diseño

Itzel Sainz

Meta central

Lograr una toma fotográfica de su animal robotizado, ejemplificando su interacción con el espacio.

Ashley Bernal

Liliana Martínez

Benjamín Jerónimo

Frida Bohórquez

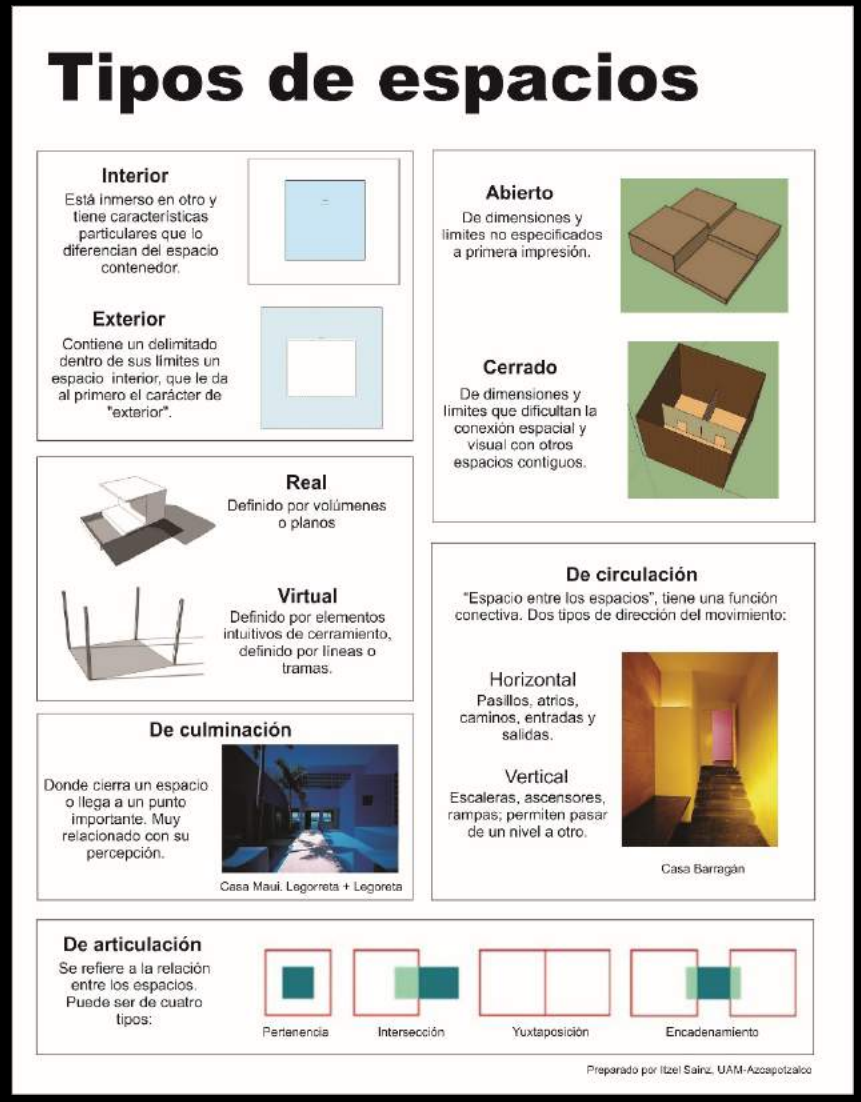
Requerimientos de las imágenes

- Tamaño: 620 x 800 píxeles (en centímetros sería tamaño carta de 21.5 x 28 cm)
- Formato: horizontal o vertical
- Resolución: 300 DPI (puntos por pulgada)
- Peso máximo: 3 MB
- Modo: RGB a color
- Opcional: se pueden usar filtros o retoque fotográfico para resaltar cualidades de la imagen.

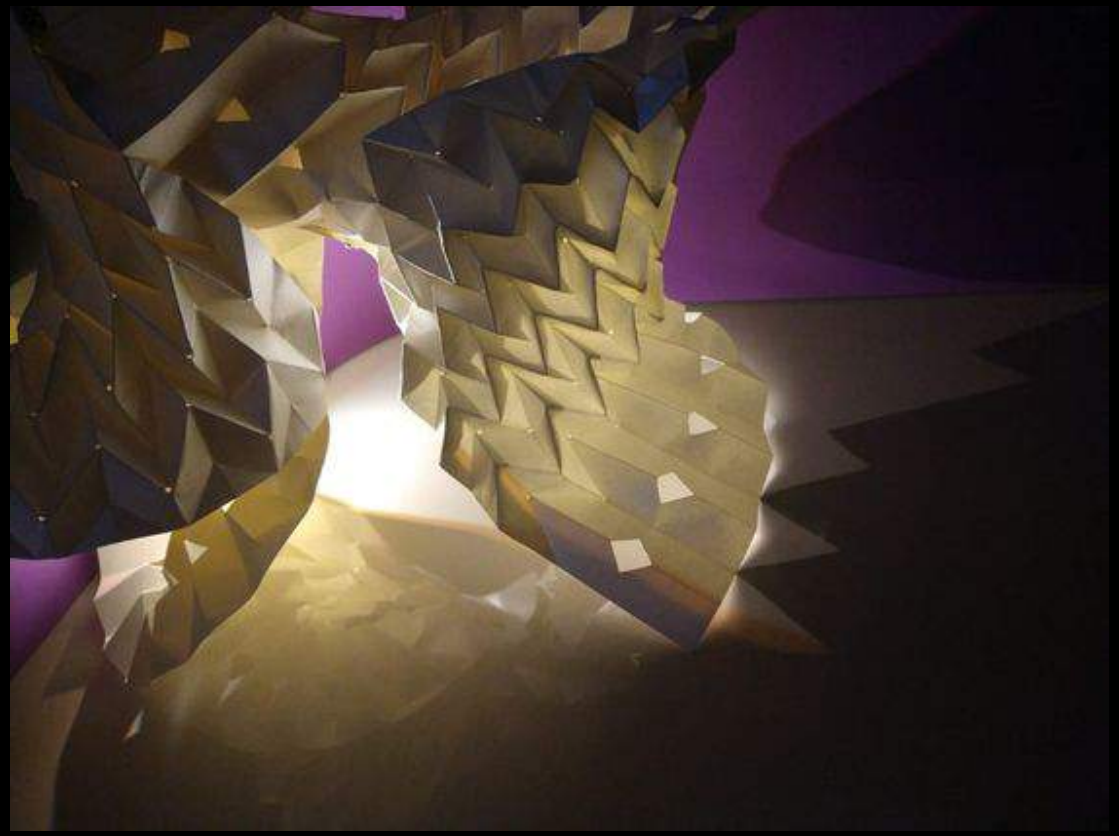
Algunas ideas

- Rocas o un paraje muy árido.
- Papeles arrugados
- Puntos de fuga, filtros de color, profundidad de campo, etc.
- Apuntes Min: Tipos de espacio

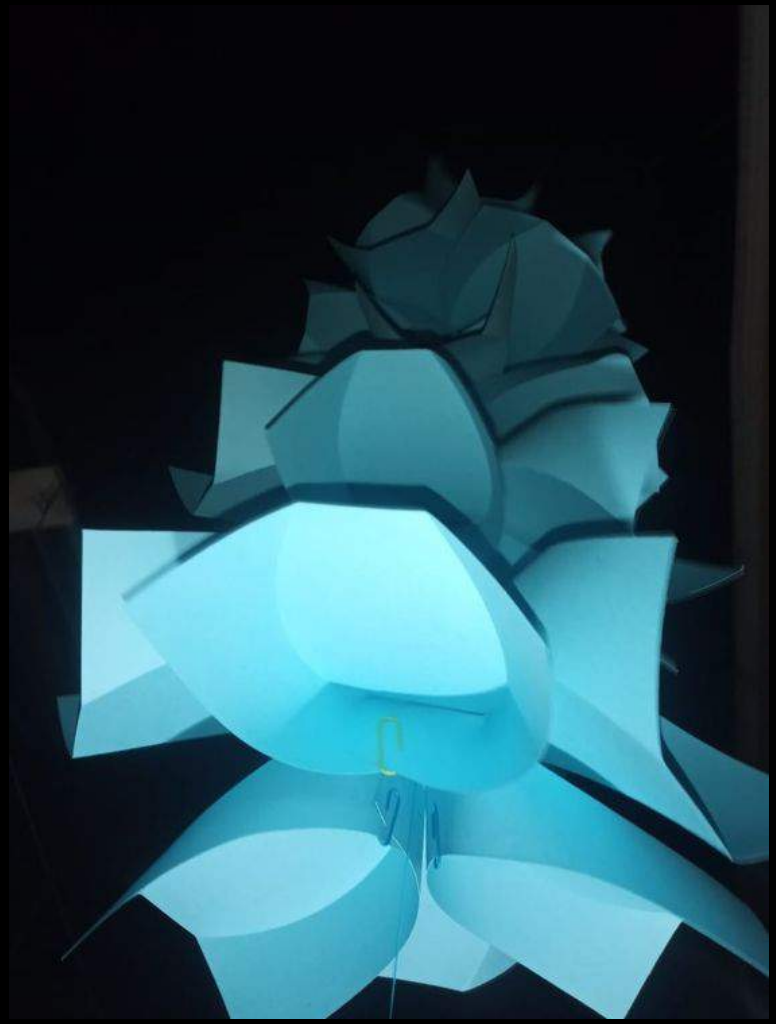
¡Cuiden la composición!



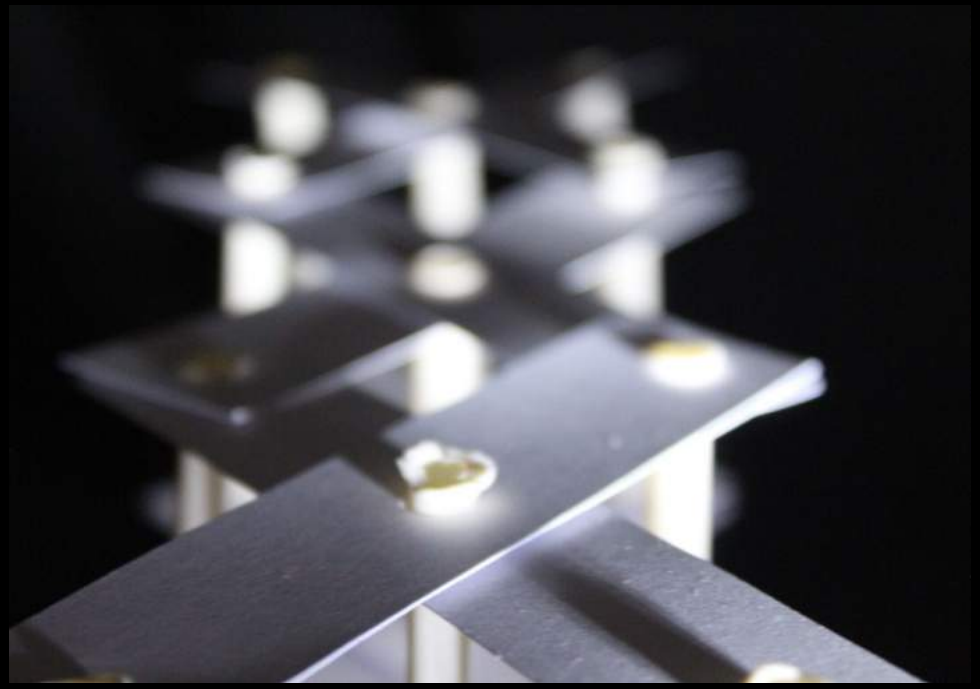
Puntos de fuga, filtros de color, profundidad de campo, etc.



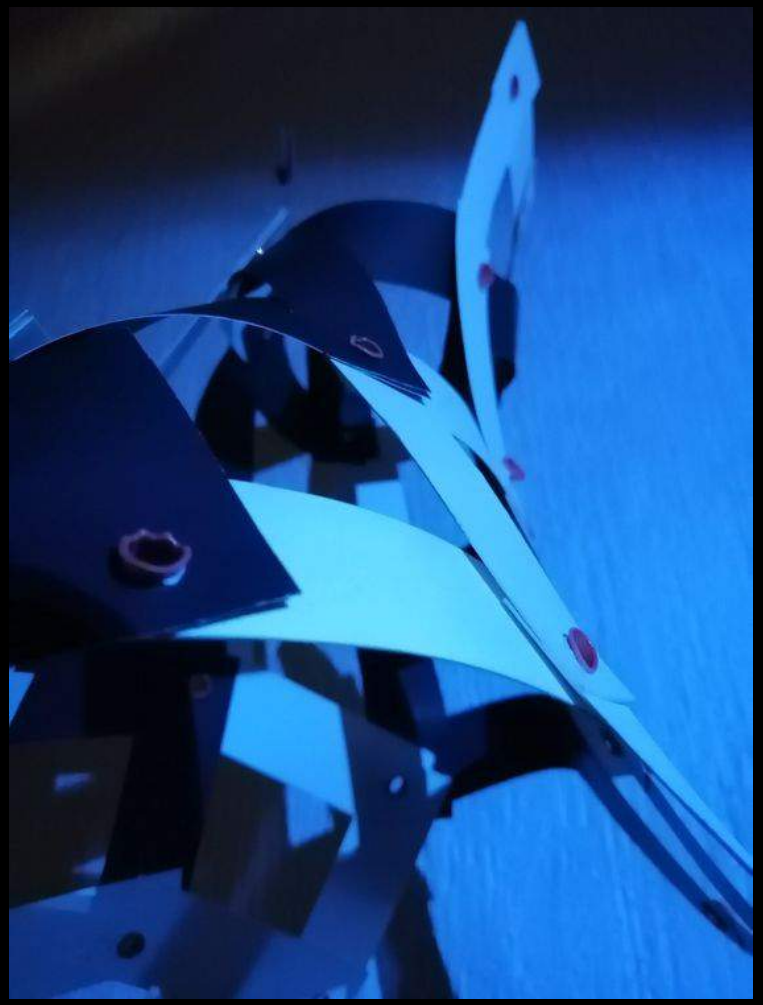
Acercamientos. Melissa Mercado



Puntos de fuga. Javier Domínguez



Profundidad de campo. Ashley Bernal

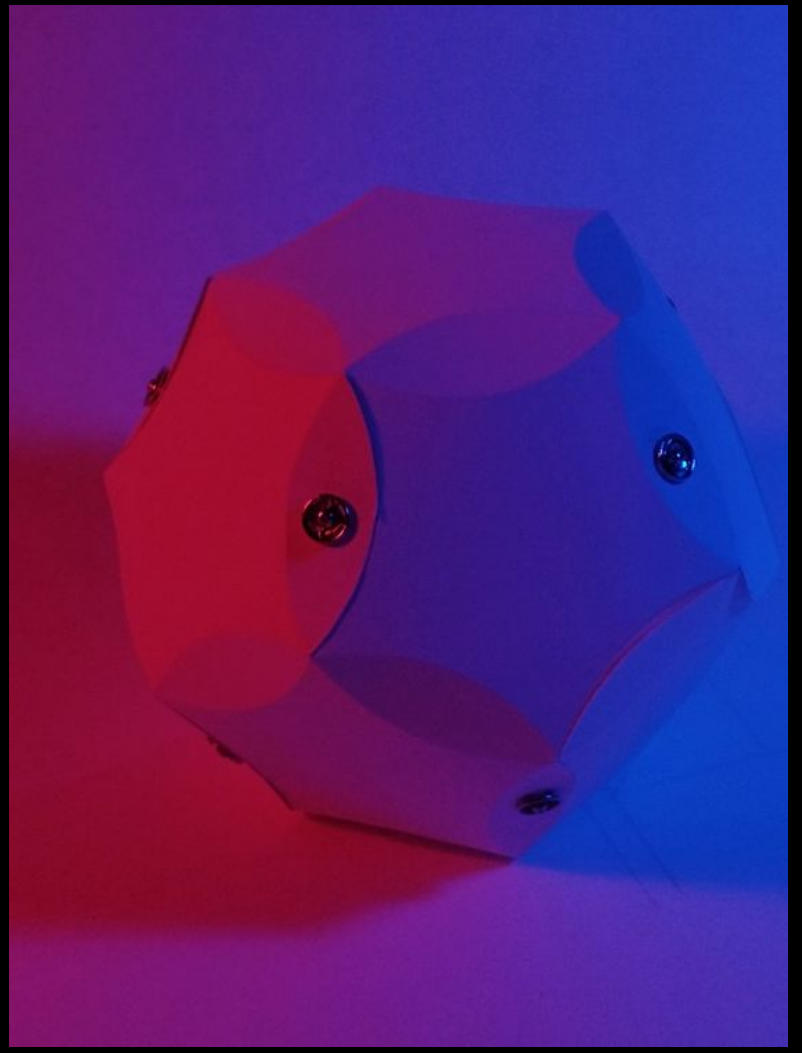


Acercamiento (y filtro de color). Pablo Hernández

Punto de vista. Sofía Pomposo

Luces y sombras. Frida Bohórquez

Filtros de color. Frida Bohórquez



Filtros de color. Emilio Marín

Tipo de espacio: interior. Jonathan Jurado Ortiz

Entorno no identificable. Sergio Noé

Referencias

Papel arrugado

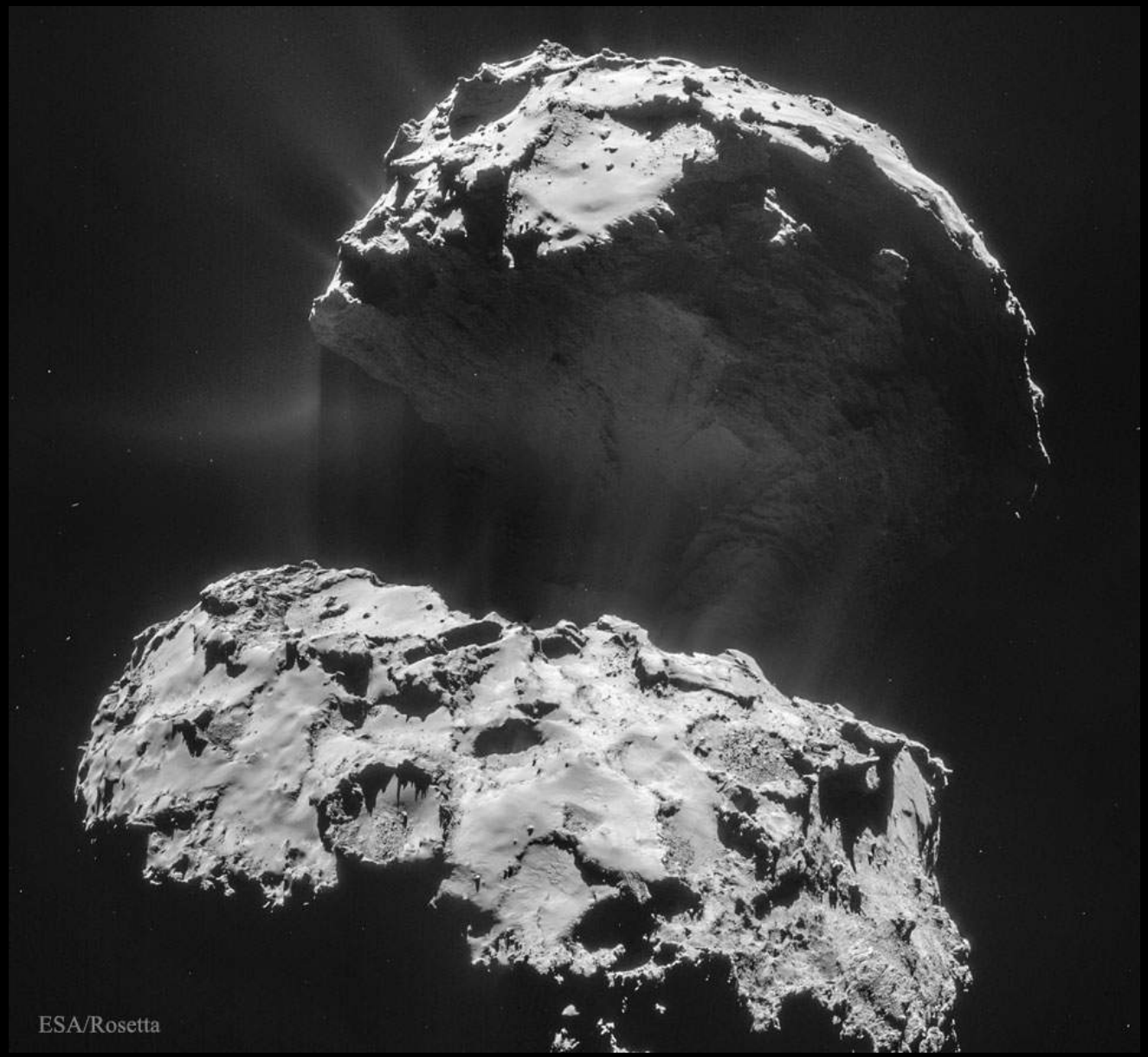
Papeles amate

Papel guarda para encuadernar

El espacio exterior

Fotografía tomada por el Mars Curiosity Rover
"Revealing What Lies Beneath" (2017). This false-color image demonstrates how use of special filters available on the Curiosity Mars rover's Mast Camera (Mastcam) can reveal the presence of certain minerals in target rocks.

Fotografía tomada por el Mars Curiosity Rover
“Mars Curiosity Rover Says Farewell to Murray Buttes” (2017). This view from the Curiosity Mars rover's Mast Camera (Mastcam) shows an outcrop with finely layered rocks within the "Murray Buttes" region on lower Mount Sharp.



Fotografía tomada por la misión Rosetta de la Agencia Espacial Europea al cometa 67P/Churyumov–Gerasimenko (2014).

Fotografía tomada al asteroide Ryugu por la misión Hayabusa2 (2018). Japan Aerospace Exploration Agency: JAXA

Cartel de la película *Interstellar* (Christopher Nolan, 2014) fotografía tomada en Islandia.