

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Kit didáctico para introducir a los estudiantes de diversificado a las bases del Diseño Industrial"

PROYECTO DE GRADO

LISA MARIA CABRERA BARRERA
CARNET 11212-13

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Kit didáctico para introducir a los estudiantes de diversificado a las bases del Diseño Industrial"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
LISA MARIA CABRERA BARRERA

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
DIRECTORA DE CARRERA: LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JUAN PABLO SZARATA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. ASTRID ROCIO MENDOZA VALLADARES
MGTR. HERNÁN OVIDIO MORALES CALDERÓN
LIC. MARIELA PAREDES MOLINA DE RIO-NEVADO



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño

Departamento de Diseño Industrial

Teléfono: (502) 24 262626 ext. **2775**

Fax: 2474

Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16

Guatemala, Ciudad. 01016

jpszarata@url.edu.gt

Guatemala, 13 de sept de 2018

Señores

Miembros del Consejo de Facultad

Facultad de Arquitectura y Diseño

Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL", elaborado por la estudiante Lisa Maria Cabrera Barrera con número de carnet 1121213, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

Mgtr. Juan Pablo Szarata
Asesor



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 031435-2018

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante LISA MARIA CABRERA BARRERA, Carnet 11212-13 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03167-2018 de fecha 26 de noviembre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Kit didáctico para introducir a los estudiantes de diversificado a las bases del Diseño Industrial"

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 27 días del mes de noviembre del año 2018.



MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque sin su amor incondicional, no podría alcanzar todas mis metas.

A mi padre, que está en el cielo, porque todos mis logros han sido dedicados a él.

A mi madre, porque me ha apoyado y ha velado por mi crecimiento académico y personal, siempre.

A mis hermanas y amigas, por ayudarme en todo el proceso de la carrera e incentivarme a seguir adelante.

A mi novio, por creer siempre en mis capacidades y talentos y por darme ánimos y consejos cuando los necesitaba.

A mi asesor, por guiarme en cada parte del proceso.

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto consiste en la implementación de un kit didáctico, cuyo fin es preparar a los estudiantes de diversificado que estudian en colegios enfocados en el arte y diseño para el inicio de la carrera universitaria de Diseño Industrial, este kit ayuda al desarrollo de destrezas y habilidades, introduce los principios fundamentales de esta carrera y brinda conocimientos sobre el campo.

El kit está conformado por: una máquina de rotomoldeo, un frasco con cemento en polvo y otro con yeso en polvo, una taza y una cuchara medidora, un manual de uso y un folleto informativo. Por medio de este, se abordan los temas y conceptos necesarios para cumplir con el perfil de ingreso de un estudiante de Diseño Industrial.

El diseño industrial en este proyecto permitió la generación de una propuesta que se puede implementar

en todos los colegios enfocados en arte y diseño, respondiendo a las siguientes necesidades:

- Que los alumnos comprendan con más profundidad el campo del Diseño Industrial.
- Introducirlos en los conocimientos básicos del Diseño Industrial y en las bases fundamentales para estudiar la carrera.

El proyecto fue creado a través de métodos y procesos creativos, elaboración de propuestas digitales y análisis de materiales.

ÍNDICE

I.INTRODUCCIÓN	8	III. MARCO LÓGICO DEL PROYECTO	42
ANTECEDENTES	9	Objetivo general	42
1. Diseño Industrial	9	Objetivos específicos	42
2. Origen del Diseño Industrial	12	IV. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS	43
3. Proceso de aprendizaje - enseñanza para el diseño	18	V. CONCEPTUALIZACIÓN	45
4. Material didáctico	21	RECURSOS PARA EL DISEÑO	45
5. Modelos educativos	22	PARTE I: TEORÍAS DEL DISEÑO	45
DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	26	1. Diseño centrado en el usuario (DCU)	45
ACTORES INVOLUCRADOS	27	2. Diseño de experiencias	47
1.Caso de estudio: Colegio en Educación Creativa Toscana	27	PARTE II – Otras herramientas o información técnica para el proyecto	48
2. Usuario Caso de estudio	30	1. Psicología del color	48
3. Docentes Caso de estudio	32	PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	49
ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES O CASOS ANÁLOGOS	34	PARTE I	49
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	39	PARTE II	55
		PARTE III	58
		VI. MATERIALIZACIÓN	72

MODELO DE SOLUCIÓN	72
SECUENCIA DE USO	103
Manual de fabricación	103
PROCESO DE PRODUCCIÓN	111
Tabla de materiales y procesos	111
FLUJO PRODUCTIVO	114
VII. PLANOS TÉCNICOS	116
VIII. VALIDACIÓN	151
IX. COSTOS	158
PARTE I: Definición del rol del diseñador en el proyecto desarrollado	158
Tablas de costeo	159
PARTE I: Tabla subtotal de materiales	159
PARTE II: Tabla subtotal de mano de obra por proyecto	159
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	167
XI. BIBLIOGRAFÍA	169
XII. ANEXOS	173

I. INTRODUCCIÓN

Desde la prehistoria el diseño ha estado presente en la vida de las personas, se utilizaba para la creación de herramientas, la cacería y la elaboración de vestimenta, sin embargo, este era un proceso artesanal.

El diseño industrial como tal surge con la revolución industrial, con las máquinas y los procesos industriales se inició la producción de objetos funcionales y en el siglo XIX estos ya iban de la mano con la estética.

Según Alcalá (2013), las bases normativas y fundamentos académicos de la enseñanza del Diseño Industrial como profesión, surgieron en la Bauhaus (Escuela de Arte, Diseño y Arquitectura) en el siglo XX.

En Guatemala la enseñanza del Diseño Industrial la ofrecen tres universidades. Sin embargo, a nivel de diversificado solamente en el Colegio en Educación

Creativa (CEC) Toscana imparten un curso de enseñanza básica del diseño industrial.

CEC Toscana es un colegio que ofrece básicos y un diversificado en dibujo técnico y de construcción, en conjunto con un Diplomado de Arte y Diseño. El objetivo del colegio, es preparar a los estudiantes que ingresarán a la Universidad a estudiar carreras afines al arte y diseño, por medio de cursos básicos de Diseño Gráfico, Arquitectura, Arte y Diseño Industrial.

Este proyecto se enfoca en el curso de Diseño Industrial impartido por CEC Toscana, para preparar a los estudiantes a ingresar a la carrera cumpliendo con el perfil de ingreso y así también tengan noción de todo lo que implica el estudio de este.

El presente proyecto de grado, desarrolla la creación de un kit didáctico, por medio del cual se imparten conocimientos, introducen conceptos y desarrollan ciertas destrezas y habilidades.

ANTECEDENTES

A continuación se presenta información teórica de diferentes temas relacionados al Diseño Industrial, la enseñanza y aprendizaje del diseño, el proceso de aprendizaje - enseñanza y material didáctico, que sirven de apoyo a lo planteado en este proyecto de grado.

1. Diseño Industrial

Desde los inicios del hombre, este ha ido evolucionando y según el entorno sus necesidades han ido cambiando. Para satisfacer esas necesidades siempre ha estado presente el diseño, desde la creación de lanzas para cazar y alimentarse, la elaboración de vestimenta, artículos de cocina, la creación de la rueda, sillas, etc. A medida que sus necesidades cambian, va creando nuevos objetos, que se adaptan a su voluntad.

Cada objeto diseñado y creado por el hombre ha tenido su propósito y aporte al desarrollo del mismo. El diseño industrial surge con la invención de la imprenta y la

revolución industrial. Según Gay A. y Samar L. (2,007) este data aproximadamente de 1,800, sin embargo, su presentación públicamente fue en 1,851 en la Gran Exposición Internacional de Londres, donde mostraron productos que estaban excesivamente decorados y atentaban contra la calidad estética de la producción industrial. Con base en esto aparece la necesidad de diseñar los productos para producirlos.

El Diseño Industrial es una disciplina que utiliza la creatividad y la invención para la creación, diseño y desarrollo de productos, procesos y servicios a pequeña o gran escala para satisfacer las necesidades del mundo actual. Al crear un objeto se deben tomar en cuenta tanto la función (aspectos técnicos) como la forma (aspectos estéticos).

Para producir un objeto industrialmente es indispensable que este pase primero por el proceso de diseño, en el cual se establecen todas las características del mismo, para tener todos los detalles afinados y no tener que

realizar cambios después de la producción industrial. Por lo tanto, el Diseño Industrial tiene un papel muy importante dentro de la industria, ya que aporta en la optimización de materiales, espacios, mejoramiento del proceso de producción y de objetos producidos. (Pérez & Merino, Definición de Diseño Industrial, 2009)

Un diseñador industrial puede crear cualquier tipo de objeto, ya sea para producción en series grandes o pequeñas, es una profesión muy amplia, a continuación se nombran algunas de las ramas del Diseño Industrial: mobiliario doméstico, comercial y urbano, objetos utilitarios y decorativos, cerámica, joyería, iluminación, juegos, entre otros.

Antes de producir un objeto o una serie de objetos, el diseñador debe tomar en cuenta tanto los aspectos de diseño y producción, como los aspectos técnicos del producto (material, función, mecanismos, procesos de transformación, etc.).

Para conocer más sobre el Diseño Industrial y cómo este se introdujo en el mundo como una disciplina, se debe conocer sus orígenes, las primeras escuelas de diseño y los métodos de aprendizaje-enseñanza impuestos por las mismas. A continuación, se presenta una infografía de elaboración propia en la que se explica el proceso de diseño y fabricación de productos.

DISEÑO INDUSTRIAL

¿Qué proceso implica el diseño y fabricación de un producto?



Figura 1. Diseño Industrial.
Elaboración propia.

2. Origen del Diseño Industrial

Los primeros métodos de enseñanza - aprendizaje del Diseño Industrial parten de los orígenes de la disciplina en el siglo XX.

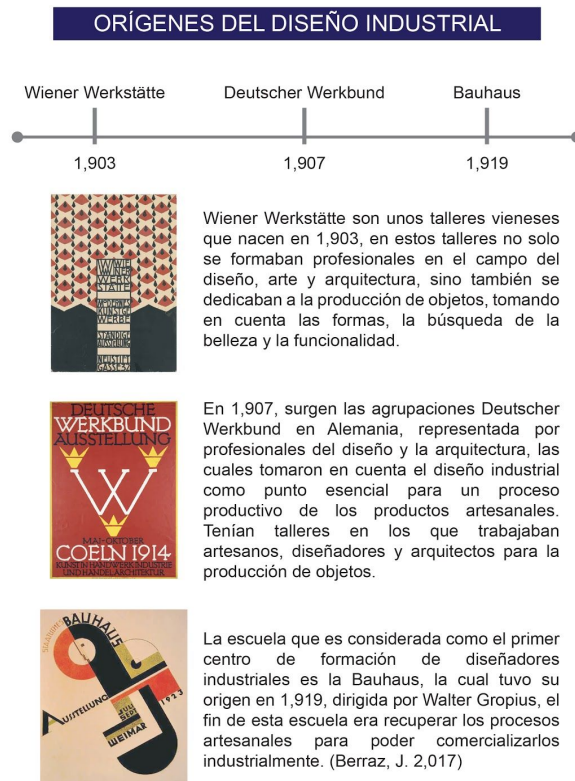


Figura 2. Orígenes del Diseño Industrial.
Elaboración propia.

En la Bauhaus se establecieron las bases normativas y los fundamentos académicos del Diseño Industrial. La metodología de enseñanza de la Bauhaus se basa en la experimentación y diseño por medio de diferentes talleres, donde el aprender trabajando se convirtió en el aspecto principal de la enseñanza. El "método Bauhaus" implementado por Johannes Itten consistía en la interacción e investigación de los componentes visuales en forma, color, textura, entorno y materiales. Los estudiantes experimentaron con distintos tipos de materiales (madera, vidrio, metal, plástico, arcilla y materiales de tejido) para la creación de productos.

Según Alcalá, N. (2,015) los profesionales egresados de la Bauhaus tenían conocimientos sobre dibujo, fotografía, modelado, diseño de muebles, escenificación, danza, tipografía, entre otros.

En la actualidad la enseñanza del diseño sigue las bases impuestas por la Bauhaus, pues agregan cursos teóricos que complementan la práctica. La enseñanza del Diseño

Industrial utiliza la experimentación, investigación, trabajo en equipo, entre otros aspectos, para formar profesionales que puedan resolver cualquier necesidad del ser humano por medio de productos, procesos o servicios.

Actualmente en Guatemala el programa de Diseño Industrial es ofrecido por tres universidades. Para este proyecto, específicamente se hará un análisis al Programa de Diseño Industrial que ofrece la Universidad Rafael Landívar.

El Programa de Diseño Industrial en la Universidad Rafael Landívar surge con el objetivo de satisfacer necesidades específicas por medio de la creación y diseño de objetos, hace uso de la creatividad, estrategia, técnica y estética. La carrera cuenta con cursos tanto prácticos, como teóricos que ayudan al estudiante a desenvolverse en cualquier rama del Diseño Industrial.

El plan de estudios se basa en un enfoque temático, el cual concreta los ejes, metodologías y temas de cada curso y de esta manera sistematizar la educación.

Para comprender qué es un profesional o futuro profesional de Diseño Industrial, se presenta el perfil de ingreso-egreso del programa de la Universidad Rafael Landívar.

PLAN DE ESTUDIOS

DEPARTAMENTO DE DISEÑO INDUSTRIAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

PERFIL DE INGRESO Y EGRESO.

Perfil de ingreso

El aspirante a la Licenciatura y Técnico Universitario en Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar

deberá poseer ciertas características, conocimientos y aptitudes, las cuales deberá desarrollar durante el proceso de formación profesional.

A continuación se presenta un análisis del perfil de ingreso y egreso, que explica el perfil del estudiante al ingresar a la carrera, su evolución, desarrollo y adquisición de competencias, que le darán las bases para desenvolverse en un ambiente laboral competitivo.

A. Conocimientos

El estudiante al inicio de su carrera deberá poseer conocimientos matemáticos, numéricos y facilidad numérica, buena gramática, ortografía y redacción. Son también importantes los conocimientos generales sobre Historia del Arte, Diseño y Artes Plásticas.

Debe poseer conocimiento sobre el manejo de Windows, internet y un excelente uso de la computadora, con facilidad para aprendizaje del uso de nuevo software.

Durante su formación todos los conocimientos planteados anteriormente serán reforzados, pues reciben cursos que les permiten una aplicación para consolidarlo en aprendizajes significativos. Al concluir la carrera el estudiante deberá manejar los conceptos fundamentales del diseño y entender a profundidad la forma y función, factores humanos, uso y manejo de la diversidad de materiales, sus procesos de fabricación y aplicación a nivel industrial y para proyectos a la medida.

Deberá tener la capacidad para plantear propuestas de productos, que utilicen herramientas analíticas y criterios de diseño, entendiendo y argumentando los aspectos teóricos de la disciplina.

El nuevo profesional se desenvolverá con un lenguaje técnico adquirido durante su formación y hará usos de diversas herramientas para comunicarse y expresar sus ideas con otros profesionales de distintas áreas y con los clientes. Su comunicación oral y escrita logrará transmitir mensajes de la mejor manera para estar a la altura de un

profesional competente y desarrollarse como diseñador industrial.

El estudiante egresado manejará distintos programas de diseño y sabrá aplicar cada uno de la mejor forma, de acuerdo con sus necesidades, para lograr por medio de la visualización, un buen análisis y desarrollo de una propuesta. Sabrá llevar un proyecto desde su análisis o conceptualización, desarrollo de ideas, planteamiento y análisis de soluciones, estudio de materiales, presentación en tres dimensiones, ambientación y renderizado, juegos de planos para su producción, costos y presupuestos.

B. Habilidades

El estudiante tendrá habilidad para ubicar información e investigar, para interpretar los datos relevantes que lo ayudarán a la conceptualización de ideas, esto le permitirá tener habilidad para comunicarse correctamente de manera oral y escrita.

Debe poseer un razonamiento abstracto y percepción espacial para facilitar el análisis de los objetos, por medio de la observación, análisis y síntesis. Debe poseer una habilidad de deducción lógica, sentido de la estética y funcionalidad.

Facilidad para la representación y comprensión por medio del dibujo e interés, por el manejo de diferentes materiales y técnicas de representación. Debe utilizar todas las habilidades anteriores y demostrar que tiene el potencial para analizar, diseñar y construir objetos.

Debe tener facilidad para la comprensión del uso de la computadora.

Al finalizar la carrera el estudiante deberá ser capaz de investigar, fundamentar y analizar los problemas, situaciones y oportunidades de diseño, los cuales podrá reconocerlos al ser capaz de interpretar el entorno social, económico y tecnológico. Sabrá investigar y diseñar de

manera creativa y proponer proyectos que beneficien al grupo objetivo.

Su capacidad de búsqueda e investigación lo llevarán a ser una persona autodidacta.

Logrará una comunicación verbal, escrita y gráfica eficiente que le permita sintetizar y comunicar los puntos clave del proyecto, los cuales le ayudarán a reaccionar de manera correcta, ante la crítica y sugerencias de otros profesionales, catedráticos y del cliente.

Tendrá la habilidad del trabajo en equipo para desarrollar proyectos en el entorno y realidad social del país, logrando así, la inmersión a la diversidad y multiculturalidad de la región. Así mismo, comprenderá cómo funciona el diseño a nivel nacional para contrastarlo con el nivel competitivo internacional.

Será capaz de encontrar soluciones creativas y adecuada a los problemas planteados por diversas temáticas de diseño y requerimientos de clientes,

resolviendo las necesidades de los usuarios y consumidores.

El estudiante será capaz de aplicar todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de su ruta académica y aprendizaje, para transformarlos en habilidades que le permiten llevar a cabo el desarrollo de un proyecto desde su fase inicial hasta su fase final.

C. Destrezas

Al inicio de la carrera el estudiante debe poseer la facilidad para expresarse de forma visual por medio del dibujo, utilizando todos los conocimientos de expresión gráfica y elementos que tenga a su alcance, todo ello le permitirá comunicarse de forma creativa y eficiente.

Al concluir sus estudios deberá ser capaz de expresar un diseño por medio del dibujo tanto a mano alzada como dibujo técnico o por medio de planos.

Será capaz de realizar representaciones en tres dimensiones por medio de distintos software de diseño,

las cuales le servirán para crear modelos por medio de una prototipadora, o juegos de planos para reproducir un prototipo o modelo del diseño.

También será capaz de crear por sí mismo una pieza, por medio del estudio y análisis de materiales, seleccionando el indicado para adaptarlo al diseño, su uso y producción. Podrá también, manejar las herramientas manuales de taller para hacer un mejor uso y análisis en la producción de un objeto.

D. Actitudes

Al inicio de la carrera el estudiante debe poseer una mente curiosa y activa, buscar soluciones prácticas e innovadoras a problemas cotidianos. Debe tener un alto interés de mejorar el entorno a través de su aporte personal, comprometido con el desarrollo social, ambiental y cultural del entorno.

Debe ser honesto, justo, respetuoso y ecuánime hacia sí mismo y hacia los demás, con una alta capacidad para realizar trabajos en equipo.

Debe ser una persona organizada, puntual y emprendedora.

El estudiante al finalizar su formación, será una persona segura en la toma de decisiones, analítico y autocrítico. En este punto ya habrá desarrollado su propio criterio para tomar decisiones.

Será una persona responsable perseverante y constante, demostrando que el conjunto de todas estas características, le darán la base para tener una actitud profesional para darse a entender con colegas del equipo de trabajo y clientes.

El estudiante egresado de la carrera habrá desarrollado una conciencia ecológica y el impacto del producto para el Medio Ambiente.

Como se plantea en el perfil de ingreso-egreso, las bases para la formación de profesionales de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar, siguen las mismas planteadas por la Bauhaus y los primeros Talleres de Diseño Industrial.

Además, se establecen ciertos parámetros que debe tomar en cuenta un futuro estudiantes de Diseño Industrial, los cuales se dividen en: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes.

En cada área mencionada también se muestra lo que irá adquiriendo el estudiante hasta egresar de la licenciatura o técnico.

Por lo tanto, es muy importante tomar en cuenta lo que necesita un futuro estudiante para ingresar a la carrera desde la educación del diversificado.

Para la enseñanza del Diseño Industrial en cualquier nivel académico, es necesario analizar el proceso de aprendizaje - enseñanza del mismo, por lo cual, a

continuación se presenta el proceso y los métodos más efectivos.

3. Proceso de aprendizaje - enseñanza para el diseño

Según Meneses, G. (2,007) los procesos de enseñanza-aprendizaje se entienden como “un fenómeno que se vive y se crea desde dentro, esto es, procesos de interacción e intercambio regidos por determinadas intenciones en principio destinadas a hacer posible el aprendizaje; y a la vez, es un proceso determinado desde fuera, en cuanto que forma parte de la estructura de instituciones sociales entre las cuales desempeña funciones que se explican no desde las intenciones y actuaciones individuales, sino desde el papel que juega en la estructura social, sus necesidades e intereses”. (pág. 23).

Es decir, el proceso de enseñanza-aprendizaje se divide en dos: lo aprendido en el hogar (desde dentro), ya que forma los primeros pasos de la persona; y lo aprendido desde fuera, que complementa las enseñanzas ya aprendidas con el objetivo de desenvolverse en la sociedad y conocer cuál es el papel que se juega dentro de la misma.

Es importante que las personas durante el proceso de aprendizaje actúen íntegramente y sean capaces de resolver los problemas que se les presenten. Asimismo, todos poseen características individuales, por lo que se requiere conocer el estilo de aprendizaje de los mismos con el fin de encontrar el proceso de enseñanza adecuado.

El proceso de aprendizaje comienza desde el nacimiento, por medio de experiencias, acontecimientos, relaciones sociales y relaciones con el entorno. A través del aprendizaje se define la personalidad, el potencial y la forma de ser de una persona. Ya que cada quien

aprende de distinta forma, es importante que se aplique la neuroeducación, la cual consiste en comprender cómo funciona el cerebro para enseñar por medio del aprendizaje cognitivo.

El Aprendizaje Cognitivo, según la definición de la RAE (Real Academia Española): es la adquisición de conocimiento por la práctica de una conducta duradera a través de la percepción. Según De Vicente (2,016), existen varios tipos de aprendizaje cognitivo, sin embargo para el aprendizaje del arte y diseño los más utilizados son: el aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje observacional o por imitación.

- Aprendizaje por descubrimiento: es movido por la curiosidad, la persona ve, aprende, descubre y lo añade y adapta a su aprendizaje cognitivo. Por medio de este tipo de aprendizaje se desarrollan habilidades espaciales y procesos mentales, ya que está aprendiendo por su cuenta y quien está aprendiendo debe ordenar los pasos del proceso

por sí solo. Este tipo de aprendizaje se relaciona con la experimentación, en la enseñanza del Diseño Industrial, se relaciona con la experimentación de materiales y formas al momento de diseñar.

- Aprendizaje observacional o por imitación: se necesita de un modelo a seguir para imitarlo, se relaciona con las neuronas espejo. Según García (2,016), las neuronas espejo son un grupo de neuronas que tienen los primates, las cuales se activan al realizar una acción o al ver a otro individuo realizar la acción. Este aprendizaje es el que se ha usado para enseñar arte, diseño y las disciplinas relacionadas a estas, ya que el alumno aprende del docente, el docente le imparte sus conocimientos sobre técnicas con el ejemplo.

Para Pérez (2,008), la enseñanza es una acción que involucra un sistema y un modelo o método de

enseñanza, con el fin de orientar a una persona en la autoformación. En este proceso intervienen dos actores: el docente o maestro y el alumno.

Por otro lado, según Joyce y Weil (2,000), un modelo de enseñanza es un plan estructurado, que se utiliza para diseñar y crear materiales didácticos y orientar la enseñanza en las aulas. Los modelos de enseñanza están compuestos por: teoría, fases del modelo, sistema social, principios de reacción, sistemas de apoyo, efectos didácticos y evaluación.

El docente es el encargado de transmitir el conocimiento al alumno por medio de los modelos de enseñanza y otras técnicas. Para la enseñanza del arte y diseño se requiere de modelos más prácticos y del uso de material didáctico.

Uno de los modelos que se adaptan a los métodos para enseñar el arte y diseño es el aprendizaje cooperativo, su objetivo principal es brindarle a los alumnos herramientas para trabajar en equipo, en el cual cada

uno aporta según los conocimientos que posee, haciéndolos líderes a todos y trabajar de manera equitativa en la elaboración de un proyecto, además los ayuda en el desenvolvimiento con otras personas, para tener mejores relaciones humanas. Debido a que es un aprendizaje en conjunto, el docente debe orientar a los alumnos e indicarles metas a cada uno, para llevar a cabo todo el proceso de aprendizaje. Este modelo se evalúa tanto en grupo como individual, para medir las aportaciones de cada integrante. Este modelo es útil ya que al aprender en conjunto los estudiantes pueden analizar las situaciones de estudio desde varias perspectivas que ayudan a tener mejores resultados.

Para la enseñanza del arte y diseño no solo basta con modelos de enseñanza, si no también es necesario el uso del material didáctico, por medio del cual se pueden hacer demostraciones y crear otras experiencias de aprendizaje.

4. Material didáctico

El objetivo del material didáctico es que los alumnos obtengan un aprendizaje significativo por medio de nuevas técnicas y herramientas de observación y experimentación.

El material didáctico favorece a la retentiva, ya que según investigaciones un alumno retiene el 90% de lo que aprende si lo oye, lo ve y lo realiza.

Para que el material didáctico sea eficaz este debe: ser adecuado al tema u objeto de aprendizaje, ser de fácil adaptación y manejo, funcionar perfectamente y llamar la atención del alumno.

A continuación se clasifica el material didáctico que se debe usar en la enseñanza de cualquier disciplina:

- **Material permanente de trabajo:** todos los elementos que se utilizan en un salón de clases, como escritorios, pizarras, tizas, proyectores, útiles escolares, entre otros.

- **Material informativo:** libros, diccionarios, periódicos, revistas, entre otros.
- **Material ilustrativo, visual o audiovisual:** afiches, grabadoras, proyectores, computadoras, entre otros.
- **Material experimental:** máquinas, aparatos y materiales que sirvan para realizar proyectos, experimentos, muestras.

Para la enseñanza del diseño es indispensable el uso de material ilustrativo y experimental, ya que por medio de estos el docente puede enseñarle a sus alumnos sobre distintas técnicas artísticas, procesos, mecanismos y uso de herramientas y materiales.

5. Modelos educativos

Actualmente existen nuevos modelos educativos enfocados en hacer del aprendizaje una experiencia agradable para todos los niños, jóvenes y adultos, por medio de la práctica, experimentación e inducción a prácticas reales. Por lo cual se presentan 3 modelos educativos que han impactado a la sociedad para crear una cultura de aprendizaje práctico y funcional.

Makerspace escolares

Makerspace surge como un espacio de colaboración abierta en el cual todos los interesados pueden hacer uso de los recursos, conocimientos, herramientas y materiales que se proporcionan para crear objetos o artefactos de cualquier índole. Cuentan con elementos de papelería, ferretería, carpintería, fabricación digital y trabajo con textiles. Además, es un espacio ideal para hacer conexiones profesionales.

En base a este espacio, se crean los *Makerspace* escolares, los cuales tienen como objetivo principal la generación de nuevas técnicas de aprendizaje a través de la práctica y la exploración. Este modelo es implementado en las escuelas de acuerdo a las necesidades de las mismas y de los recursos que poseen, tomando en cuenta las medidas de seguridad adecuadas y utilizando solamente herramientas y maquinarias de fácil uso

En los *Makerspace* escolares los estudiantes aprenden a diseñar, crear y modificar sus propios artefactos, haciendo uso de las herramientas y materiales con los que cuentan las escuelas.

- **TecLab**

Fue el primer *Makerspace* en Guatemala y Centroamérica, ubicado en 4 grados norte, el cual tiene como *slogan* “juega, aprende, inventa, emprende”. Está

dirigido a todo el público y su propósito es la fabricación en conjunto.

TecLab cuenta con laboratorios de prototipado digital, de electrónica, de trabajo pesado (madera, metales, CNC), y espacios de área común. Para hacer uso de los laboratorios y áreas, se debe comprar una membresía, las cuales van desde los 50 a los 450 quetzales, pueden ser por día, por semana y por mes. Además, ofrecen un curso de vacaciones para estudiantes y espacios de *coworking*.

Future Maker Kids

Future Maker Kids, cuyo slogan es “manos pequeñas, grandes ideas, herramientas reales, entrenadores expertos”, se dedica a la formación de creadores. Inspiran a los estudiantes y educadores a innovar y crear. Ofrecen programas de verano, *pop-ups*, residencias y cursos de enriquecimiento. Actualmente

han servido a más de 5,000 creadores y tienen 20 entrenadores expertos.

Los campamentos de verano están dirigidos a creadores de 7 a 16 años, ofrecen 5 cursos (artes industriales, impresión 3D; laboratorio de creación de juegos de mesa y *arcades*; *woodshop*, de básicos a cajas; *woodshop*, fundamentos de mobiliario; y artes digitales a ingeniería), en los cuales al finalizar, obtienen productos creados por ellos.

Future maker convierte una escuela u organización en un espacio de creación, por medio de *pop-ups* y residencias, los cuales se realizan por medio de talleres.

Los cursos de enriquecimiento son cursos que se realizan en horarios extracurriculares, diseñados para jóvenes que ya pueden utilizar herramientas reales y tecnologías creativas para volverlos expertos en el mundo del pensamiento y el diseño. Los entrenadores

diseñan desafíos basados en los intereses y habilidades de los jóvenes.

Además de estos programas, también se han involucrado en eventos comunitarios, en los cuales también realizan talleres de creación.

Acton Academy Guatemala

Es un centro educativo que ofrece estudios desde la preprimaria hasta el diversificado. La misión de *Acton Academy* es enseñar a sus estudiantes 3 aprendizajes distintos: aprender para aprender, aprender a hacer y aprender a ser. Por medio de este aprendizaje se inspira a los estudiantes a encontrar una forma de cambiar al mundo.

Cada segmento de grados está enfocado a diferentes aspectos que se deben tratar según las edades, a

continuación se presentan los segmentos y sus enfoques:

- *Spark Studio (Primary 5 a 7 años)*: les enseñan a descubrir por medio del juego y a ser independientes y responsables.
- *Discovery Studio (Elementary 8 a 12 años)*: Exploran, crean y se construyen ellos mismos, los introducen a ambientes de trabajo, a ser proactivos y a realizar evaluaciones personales y grupales.
- *Agora Studio (Middle School 12 a 14 años)*: creado por y para adolescentes tempranos, los incitan a dar lo más que puedan al introducirlos al mundo real. Realizan *workshops* y aprenden a evaluarse ellos mismos.
- *Launchpad Studio (High School 14 a 18 años)*: Aprenden a probar la realidad y a seguir el camino del héroe. Les enseñan a tomar la iniciativa para

controlar sus vidas, a trabajar duro, a conocerse a ellos mismos y aprender a aprender.

Estos tres modelos educativos están dirigidos a las nuevas generaciones del siglo XXI, para que aprendan a conocer el mundo actual y desenvolverse de la mejor forma posible.

Servirán para desarrollar las propuestas de forma que el resultado final permita que los estudiantes se involucren y aprendan de forma creativa, utilizando como métodos la experimentación, la práctica y la indagación que son elementos comunes que se utilizan en los tres modelos mostrados anteriormente.

DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

Los diversificados preparan a los alumnos para la elección de una carrera universitaria y es por esto que actualmente existen muchos bachilleres y peritos con distintas especializaciones aprobadas por el Ministerio de Educación (MINEDUC).

En Guatemala, según datos del MINEDUC, hay 27 instituciones que ofrecen un bachillerato en Diseño Gráfico y 106 un bachillerato en Dibujo Técnico y de Construcción, pero ninguna se enfoca específicamente en el Diseño Industrial.

Sin embargo, en el Colegio en Educación Creativa Toscana imparten una enseñanza básica del Diseño Industrial, con el objetivo de preparar a los alumnos a que decidan elegirlo como carrera universitaria.

Se ha encontrado una necesidad en torno a la enseñanza del Diseño Industrial en el Colegio en Educación Creativa Toscana, ya que desean ampliar los

conocimientos impartidos en torno a este curso, con dos objetivos:

- Que comprendan a más profundidad el campo del Diseño Industrial
- Introducirlos con los conocimientos básicos del Diseño Industrial y en las bases fundamentales para estudiar la carrera.

Por medio del Diseño Industrial, se busca satisfacer estas necesidades, aplicando varios campos del diseño para lograrlo.

ACTORES INVOLUCRADOS

Los actores involucrados intervienen en partes específicas durante el desarrollo del proyecto, con el propósito de validar cada uno de sus elementos.

Esta vez se analiza un caso de estudio y dos usuarios, a continuación se mencionan:

1.Caso de estudio: Colegio en Educación Creativa Toscana

CEC TOSCANA, es un colegio de educación creativa que inició en el año 2,000. Es un espacio para la formación integral de adolescentes con intereses y habilidades para las áreas de las artes plásticas y el diseño.

El centro educativo, a través de un equipo de docentes excelentemente calificados, desarrolla la creatividad en los alumnos, la cual es una herramienta indispensable

para el desarrollo en el campo del arte y diseño, para que sean capaces de solucionar problemas en cualquier ámbito en el que se desenvuelven.

Los alumnos aprenden sobre distintas técnicas creativas a lo largo del ciclo escolar, además de principios básicos sobre las carreras de Arquitectura, Diseño Gráfico y Diseño Industrial.

Ofrecen estudios de ciclo básico y Bachillerato de Dibujo Técnico y de Construcción, en ambos niveles brindan una especialidad de Arte y Diseño.

Objetivos:

- Desarrollar el espíritu creativo y la capacidad técnica dentro de un marco de orden y disciplina.
- Establecer una cultura de calidad, para que los (as) alumnos (as) alcancen la excelencia en todo lo que realicen.

- Fortalecer la formación de valores, buenos hábitos y patrones de sana conveniencia que los jóvenes y señoritas han recibido en sus hogares.

Visión:

Forma futuras generaciones de jóvenes y señoritas creativos (as) en las áreas de diseño y artes visuales – espaciales.

Misión:

Propiciar un ambiente educativo para desarrollar el espíritu estético y la capacidad técnica dentro de un marco de orden y disciplina que respete la individualidad creativa de cada joven y señorita. (Toscana Arte, 2005)

A continuación se muestran fotografías de trabajos realizados por los alumnos del colegio.

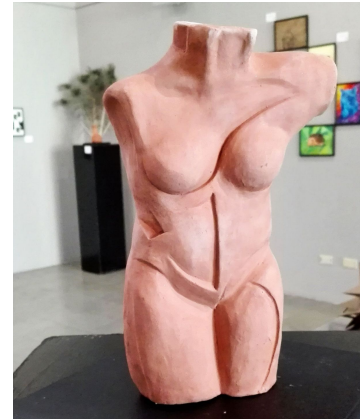


Imagen 1.
Escultura realizada con arcilla.
Extraídas de la página de Facebook
de CEC Toscana.



Imagen 2.
Maqueta de dormitorio.
Extraídas de la página de Facebook
de CEC Toscana.



Imagen 3.
Exposición de proyectos y pinturas.
Extraídas de la página de Facebook
de CEC Toscana.



Imagen 4.
Modelado de escultura.
Extraídas de la página de Facebook
de CEC Toscana.



Imagen 5.
Diseño de producto.
Extraídas de la página de Facebook
de CEC Toscana.



Imagen 6.
Lámpara de madera.
Extraídas de la página de Facebook
de CEC Toscana.

2. Usuario Caso de estudio

El usuario es la persona que hace uso de un objeto o producto en específico.

Los usuarios para este proyecto son: los alumnos de 5to. bachillerato del Colegio en Educación Creativa Toscana.



Imagen 7
Estudiantes del CEC Toscana
Extraída de la página de Facebook de CEC Toscana

USUARIO 1: ESTUDIANTES



Ana

José

Género: femenino y masculino.

Edad: 15 a 17 años.

Nivel socioeconómico: Medio (C2) y medio-alto (C1)

Vocación: Se desenvuelven e interesan en campos relacionados con el arte, arquitectura y diseño.

Actividades productivas: Estudiantes

Habilidades: diversas técnicas de arte y conocimientos básicos sobre las áreas mencionadas.

Otras características: son personas activas y creativas que buscan marcar su propio estilo.

Figura 3
Descripción usuario 1
Elaboración propia

Nombre: Ana y José

Edad: 15 a 17 años

-Están indecisos con relación a la carrera universitaria que escogerán.
 -Buscan marcar una diferencia en cada aspecto de su vida.
 -Consideran importante las relaciones con amigos y el entorno.

¿Qué piensa y siente?

¿Qué ve?

-Docentes y familiares exitosos.
 -Amigos y compañeros decididos.
 -T.V., youtube y netflix.
 -Entorno: colegio, casa, tiendas de su interés, cafés.
 -Cualquier tipo de medio gráfico que les sirva de inspiración.



¿Qué escucha?

-Canales de comunicación: podcast, anuncios de servicios de streaming.
 -Youtube, spotify, radio.
 -Opiniones y consejos de las personas a su alrededor (amigos, familiares y docentes).

¿Qué habla y hace?

-Van a exposiciones de arte.
 -Frecuentan restaurantes y centros comerciales al lado de sus amigos.
 -Son creativos, únicos, siempre buscan adquirir nuevos conocimientos.

Oportunidades/necesidades

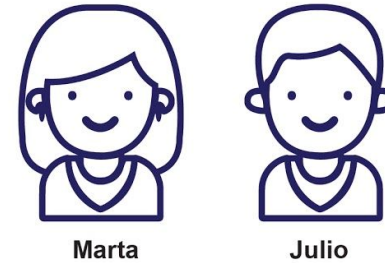
-Obtener más conocimientos en todos los cursos para encontrar su futura profesión.
 -Asegurarse de escoger la carrera ideal para ellos.

Figura 4
 Mapa de empatía usuario 1
 Elaboración propia

3. Docentes Caso de estudio

Profesionales del campo del arte y el diseño: artistas, arquitectos, diseñadores industriales y gráficos.

USUARIO 2: DOCENTES



Género: femenino y masculino.

Edad: 25 a 60 años

Nivel socioeconómico: Medio (C2) y medio-alto (C1)

Vocación: Se desenvuelven e interesan en campos relacionados con el arte, arquitectura y diseño, además les apasiona transmitir su conocimiento.

Actividades productivas: profesionales dentro del campo del diseño, arte y arquitectura.

Habilidades: diversas técnicas de arte y conocimientos sobre las áreas mencionadas.

Otras características: son personas activas y creativas, que buscan marcar su propio estilo, son abiertas a la experimentación. La experiencia que tienen dentro del campo hace que puedan transmitir más conocimientos.

Figura 5
Descripción usuario 2
Elaboración propia

Nombre: Marta y Julio

Edad: 25 a 60 años

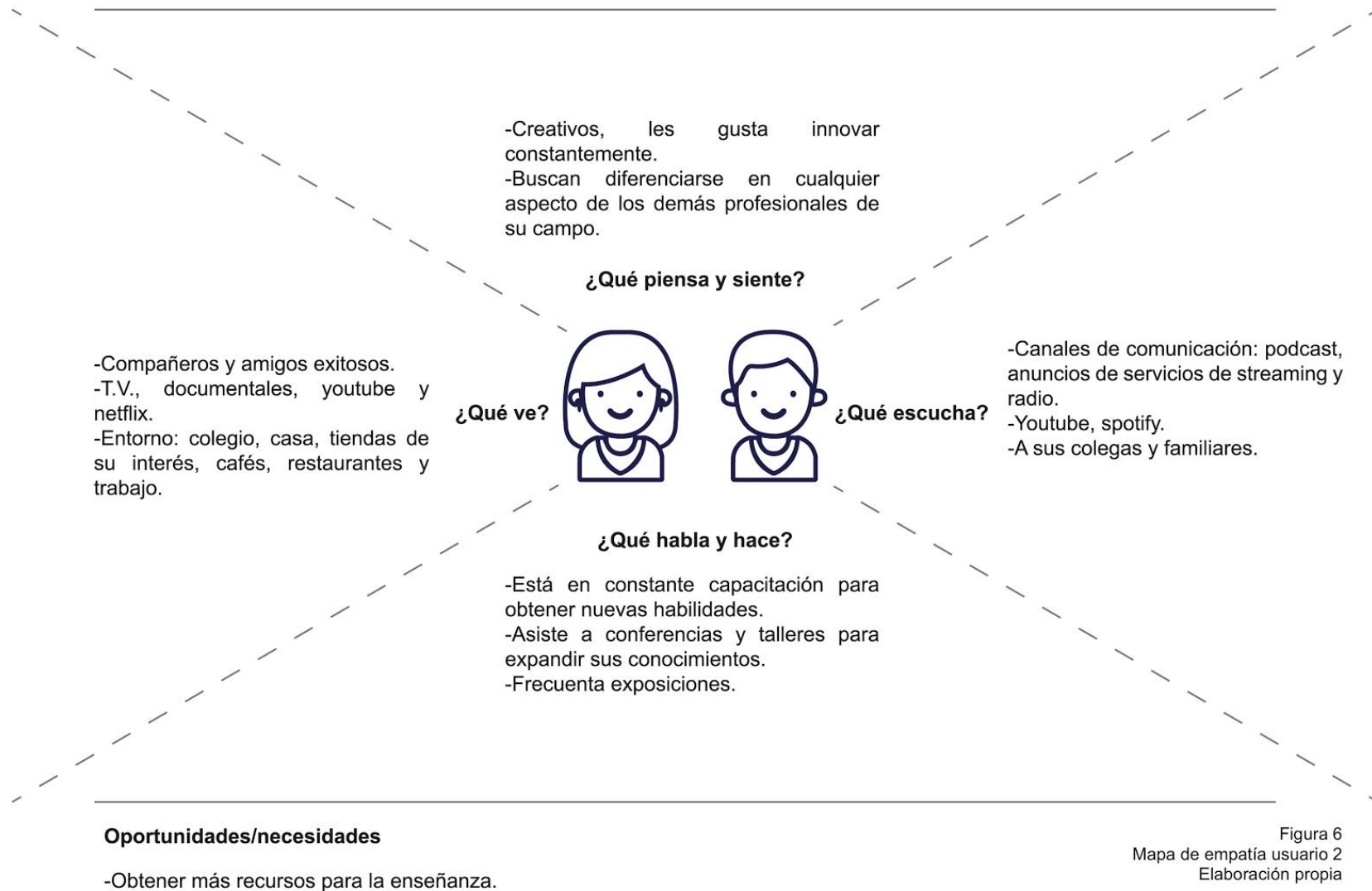


Figura 6
 Mapa de empatía usuario 2
 Elaboración propia

ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES O CASOS ANÁLOGOS

Para encontrar una solución adecuada a la necesidad, se analizan varios ejemplos de herramientas didácticas utilizadas en distintos campos de estudio, ya que no se han encontrado soluciones existentes en el campo del Diseño Industrial.

CASO 1

Piper



Imagen 8. Fuente: <https://bit.ly/2TcgANX>

DESCRIPCIÓN:

Este objeto es utilizado para que los usuarios construyan, aprendan y creen. Los niños aprenden a construir una computadora al utilizar un plan de ingeniería. Al realizar esta computadora aprenden principios de ingeniería, programación y pensamiento de diseño.

APORTE AL PROYECTO:

Se utiliza para desarrollar habilidades y conocimientos sobre programación en los niños, es utilizado como una herramienta didáctica, ya que al construir la computadora adquieren los conocimientos.

CASO 2

TeacherGeek Maker Cart



Imagen 9. Fuente: <https://bit.ly/2TcgANX>

DESCRIPCIÓN:

Es un carrito que posee más de 15,000 componentes, por medio de los cuales los educadores pueden realizar cualquier tipo de proyecto como material de apoyo, para hacer del aprendizaje una experiencia agradable. Con estos componentes se aprenden conceptos de ciencia, ingeniería, entre otras materias, que se pueden hacer más interactivas. Además para los centros educativos que buscan una opción menos costoso, estos componentes se pueden vender por medio de kits.

APORTE AL PROYECTO:

Funciona como una herramienta didáctica, llama la atención de los estudiantes y los hace parte del proceso de aprendizaje enseñanza.

CASO 3

Funny Space

Precio: Q 307.21 (\$41.70 + \$36.99 de envío)

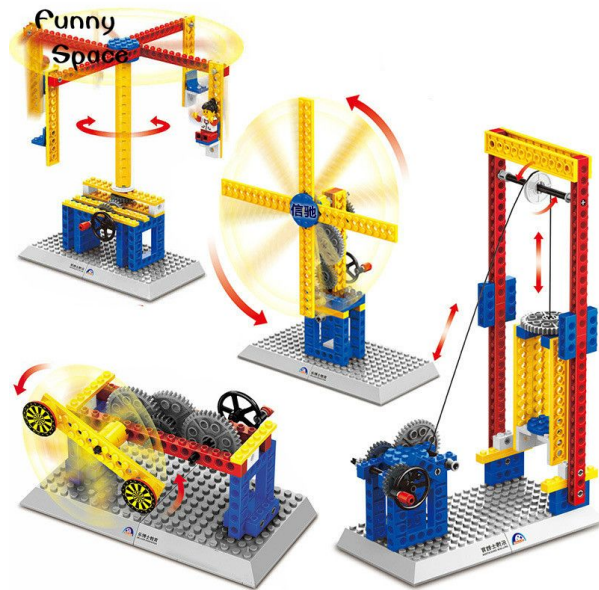


Imagen 10. Fuente: <http://bit.ly/2okRLlg>

DESCRIPCIÓN:

Es un juego de bloques, el cual por medio de distintos kits busca enseñar distintos tipos de mecanismos formando carruseles, elevadores y otros tipos de juegos de niños. Utiliza colores primarios para llamar la atención de los usuarios. Además, posee un manual de uso, en el cual se indica cómo armar cada kit para lograr distintos objetos.

APORTE AL PROYECTO:

Por medio de estos juguetes educativos se demuestra que el aprendizaje es más eficiente si el usuario tiene contacto con un objeto y experimenta y observa su funcionamiento.

CASO 4

LEGO educación +8 años

Precio: Q 1,667.77 (\$226.38 + \$136.65 de envío)



Imagen 11. Fuente: <http://bit.ly/2EMQzkT>

DESCRIPCIÓN:

Es una herramienta didáctica utilizada para la enseñanza de principios básicos de fuerza, movimiento y mediciones, máquinas accionadas, así como: engranajes, palanca, polea, ejes y ruedas por medio de la robótica.

Incluye manuales de armado y uso para 10 modelos básicos y 18 principales, cada pieza está señalizada y contiene fuentes de energía recargables.

APORTE AL PROYECTO:

Por medio de esta herramienta didáctica el docente puede enseñar a totalidad los principios de fuerza, movimiento, etc. Demuestra que el aprendizaje se absorbe mejor utilizando otras técnicas, por medio de las cuales los estudiantes experimenten.

CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LOS CASOS ANÁLOGOS

Luego de analizar los casos presentados, se ha concluido que:

- Es importante que un material o herramienta didáctica sea amigable, divertido y entretenido para que los que lo utilicen puedan experimentar y comprender de una forma más eficiente el contenido teórico brindado por el docente.
- Para poder diferenciar cada parte de la herramienta didáctica se debe hacer uso de distintos colores, que hagan referencia a su funcionamiento, por ejemplo: el verde, se utiliza para indicar acción y rendimiento creativo.
- Cada una de las partes que componen la herramienta (mecanismos o accesorios) están expuestas para que el usuario comprenda su funcionamiento.

- Para que un material didáctico sea eficiente, este debe permitir realizar varias actividades, por medio de las cuales se obtengan distintos resultados, como se muestra en los casos:

Caso 2: posee 45 actividades, por medio de las cuales se de pueden obtener distintos resultados.

Caso 3: es un kit por medio del cual se pueden obtener 4 mecanismos, para hacer 4 objetos.

Caso 4: permite realizar 28 modelos por medio de los cuales se aprende sobre principios básicos de fuerza, mediciones, máquinas accionadas y mecanismos.

- Cada uno de los productos sirve como material de apoyo para el docente que brinda el contenido teórico, pues con la práctica y experimentación los alumnos aprenden mejor.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala, la educación enfocada a las disciplinas artísticas e industriales a nivel de secundaria es muy básica, ya que los alumnos reciben por lo general dos cursos: Artes Industriales y Artes Plásticas, los cuales son cursos prácticos pero con conocimientos muy básicos del tema.

Para la enseñanza del arte y diseño, se deben tomar en cuenta dos modelos de aprendizaje: observacional o por imitación y cooperativo. El primero, es el más importante, ya que los alumnos aprenden imitando lo que realiza el docente. Este tipo de aprendizaje está relacionado con las neuronas espejo, las cuales se activan al ver a otra persona realizar una acción; por otro lado, el modelo cooperativo compromete a los alumnos a trabajar en conjunto para lograr una meta y obtener capacidades de liderazgo. Por medio de estos dos modelos de aprendizaje se prepara a los alumnos para obtener los

conocimientos necesarios para el estudio de este tipo de carreras.

En Guatemala, las carreras relacionadas con el arte y el diseño se les ha dado más importancia y son más exploradas con el Diseño Gráfico y la Arquitectura. Por otro lado, el Diseño Industrial solamente se conoce de manera superficial, por lo tanto se ha ido dejando de lado su enseñanza a nivel de diversificado, pues solo existen Bachilleres y Peritos en Diseño Gráfico y Dibujo Técnico o de Construcción. Sin embargo, esto ha cambiado, debido a que el Diseño Industrial ha ido evolucionando en la actualidad y se ha hecho necesario en las empresas y distintas industrias.

A pesar de su auge, los métodos de enseñanza/aprendizaje que se han utilizado en el Diseño Industrial no han evolucionado con él, por lo que se han vuelto obsoletos y dificultan la preparación de las personas que tienen interés por esta disciplina.

En este aspecto se ha encontrado la necesidad u oportunidad de diseño, para mejorar o implementar nuevas herramientas utilizables en los métodos de aprendizaje/enseñanza, con el propósito de preparar mejor y establecer las bases fundamentales del Diseño Industrial y así los estudiantes de diversificado puedan descubrir el potencial y los campos de este a través de actividades de aprendizaje/enseñanza que los introduzcan a la carrera.

Por lo mencionado anteriormente, se toma como caso de estudio el Colegio en Educación Creativa (CEC) Toscana, el cual es un colegio que se enfoca en la enseñanza de arte y diseño a nivel de secundaria y diversificado, donde asisten quienes tienen inclinaciones a carreras universitarias como Arquitectura, Diseño Gráfico, Diseño Industrial, Diseño de Interiores, Diseño de Moda y Bellas Artes; el pensum de estudios hace énfasis en la enseñanza de Dibujo, Pintura, Escultura, Técnicas de Realización de Obras de Arte, Software de

Diseño y Arquitectura, y habilidades para afianzar la creatividad.

Los alumnos de este colegio se caracterizan por su gran habilidad con las manos, son pacientes y logran crear obras de arte en todos los aspectos de su vida. Son personas que ven la vida diferente y se enfocan mucho en lo estético y lo funcional. El arte es subjetivo, así que para ellos no hay nada que se vea mal o este mal; le buscan el significado, concepto u otro tipo de connotación que le haya dado el artista para comprender.

Para este proyecto se tomará en cuenta el curso de Diseño Industrial impartido por CEC Toscana a los alumnos de 5to. bachillerato en el primer bimestre del año. El fin de este curso, es introducir a todos los estudiantes al diseño y líneas de productos utilizando materiales reciclados, madera y metal; de estos dos últimos materiales solo les imparten conocimientos básicos para mandar a producir. Se ha observado que

esta enseñanza sobre el diseño industrial es insuficiente, ya que la disciplina aparte de los aspectos de diseño, abarcan: producción, trabajo y conocimiento sobre distintos materiales, conocimiento sobre mecanismos, estandarización, control de calidad, etc.

Por esta razón, se encuentra la necesidad de poder implementar una nueva metodología, que idealmente debe ir acompañada por un material didáctico o alguna herramienta que ayude al docente a transmitir de una manera más eficiente los conocimientos.

De esta manera el estudiante de 5to. bachillerato del CEC Toscana podrá tener una mejor base y cumplir con los requisitos ideales planteados en el perfil de ingreso de la carrera de Diseño Industrial en la Universidad Rafael Landívar.

III. MARCO LÓGICO DEL PROYECTO

Para este proyecto se han planteado los siguientes objetivos, los cuales se cumplen al final del mismo.

- Implementar el aprendizaje por descubrimiento o experimental en los colegios de arte y diseño por medio de la herramienta o material didáctico.

Objetivo general

Mejorar el aprendizaje/enseñanza del Diseño Industrial a nivel de diversificado en colegios con enfoque en las disciplinas de Arte, Diseño y Arquitectura.

Objetivos específicos

- Preparar a los alumnos que deseen estudiar Diseño Industrial, aportándoles los conocimientos necesarios para cumplir con el perfil de ingreso de la Universidad Rafael Landívar.
- Ayudar a los alumnos al desarrollo de distintas habilidades y aptitudes por medio de la herramienta o material didáctico.

IV. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

Requerimiento: se debe cumplir con varios de los aspectos presentados en el perfil de ingreso - egreso de Diseño Industrial.

Parámetro: utilizar métodos de aprendizaje/enseñanza y otras herramientas.

Medición: validación del producto y verificación con el perfil.

Requerimiento: por medio del proceso de aprendizaje/enseñanza se debe comprender el proceso de diseño y creación de un producto.

Parámetro: se debe mostrar cada fase del proceso por medio del uso de material didáctico.

Medición: uso y análisis del producto.

Requerimiento: el usuario debe sentirse atraído por el producto para experimentar y divertirse con él.

Parámetro: se debe utilizar colores y materiales llamativos.

Medición: interacción con el usuario y fotografías de uso.

Requerimiento: Debe adecuarse a un entorno escolar de diversificado.

Parámetro: utilizar parámetros de seguridad para evitar accidentes.

Medición: evidencia de uso del producto.

Requerimiento: el concepto debe promover la interacción del usuario con el proceso de aprendizaje/enseñanza.

Parámetro: uso de diseño centrado en el usuario y diseño de experiencias para que el usuario disfrute del proceso de aprendizaje.

Medición: modelo solución y evidencia de las teorías del diseño.

V. CONCEPTUALIZACIÓN

RECURSOS PARA EL DISEÑO

Luego del análisis del contexto, en esta sección se presentan las teorías y técnicas creativas utilizadas para la conceptualización del proyecto, además de los puntos clave del contexto que se deben tomar en cuenta para la realización de la propuesta final.

Teorías del Diseño:

- Diseño centrado en el usuario
- Diseño de experiencias

PARTE I: TEORÍAS DEL DISEÑO

1. Diseño centrado en el usuario (DCU)

El diseño centrado en el usuario, como lo dice su nombre, se enfoca en diseñar un producto o servicio basándose específicamente en las necesidades del usuario. (Hassan Montero & Ortega Santamaría, 2009)

El DCU es una guía para lograr el mejoramiento de la usabilidad de un producto, basándose no solo en las necesidades del usuario, sino también en la funcionalidad del objeto.

Para realizar el proceso del DCU se deben seguir cuatro fases, de acuerdo con la norma ISO 13407:

- Entender y definir el contexto del usuario
- Plantear requisitos
- Proponer soluciones de diseño
- Evaluar

Por medio de estas cuatro fases se logra la satisfacción del usuario, además de un análisis profundo de las necesidades del usuario.

El análisis de las necesidades se debe realizar para la elaboración del diseño, ya que estas son las que motivan el uso del producto.

Para realizar el análisis de necesidades se toman las categorías axiológicas de entendimiento y creación de la matriz de necesidades y satisfactores de Max Neef, la cual se presenta en la siguiente página.

- **Entendimiento:** los usuarios buscan aprender nuevas técnicas de arte y diseño, además de nuevas experiencias, para ampliar sus conocimientos y poder realizar diferentes tipos de proyectos.
- **Creación:** los usuarios buscan ampliar sus habilidades y destrezas en el arte y el diseño y es por esta razón que asisten a colegios de arte. También buscan trabajar, inventar, construir,

idear, componer, diseñar e interpretar, por medio de nuevas herramientas de creación.

El DCU se usa para el proyecto con el objetivo de obtener un diseño que satisfaga las necesidades de los usuarios de la categoría axiológica presentadas. Y así lograr la funcionalidad del kit didáctico y la adaptabilidad con el usuario.

Cuadro Matriz de necesidades y satisfactores de Max Neef <i>et al.</i>				
Necesidades según categorías axiológicas	Necesidades según categorías existenciales			
	1. Ser	2. Tener	3. Hacer	4. Estar
1. Subsistencia	Salud física, salud mental, equilibrio, solidaridad, humor, adaptabilidad	Alimentación, abrigo, trabajo	Alimentar, procrear, descansar, trabajar	Entorno vital, entorno social
2. Protección	Cuidado, adaptabilidad, autonomía, equilibrio, solidaridad.	Sistemas de seguros, ahorro, seguridad social, sistemas de salud, legislaciones, derechos, familia, trabajo	Cooperar, prevenir, planificar, cuidar, curar, defender	Contorno vital, contorno social, morada
3. Afecto	Autoestima, solidaridad, respeto, tolerancia, generosidad, receptividad, pasión, voluntad, sensualidad, humor	Amistades, parejas, familia, animales domésticos, plantas, jardines	Hacer el amor, acariciar, expresar emociones, compartir, cuidar, cultivar, apreciar	Privacidad, intimidad, hogar, espacios de encuentro.
4. Entendimiento	Conciencia crítica, receptividad, curiosidad, asombro, disciplina, intuición, racionalidad.	Literatura, maestros, método, políticas educacionales, políticas comunicacionales	Investigar, estudiar, experimentar, educar, analizar, meditar, interpretar.	Ámbitos de interacción formativa, escuelas, universidades, academias, agrupaciones, comunidades, familia
5. Participación	Adaptabilidad, receptividad, solidaridad, disposición, convicción, entrega, respeto, pasión, humor	Derechos, responsabilidades, obligaciones, trabajo	Afiliarse, cooperar, proponer, compartir, discrepar, acatar, dialogar, acordar, opinar.	Ámbitos de interacción participativa, partidos, asociaciones, iglesias, comunidades, vecindarios, familias
6. Ocio	Curiosidad, receptividad, imaginación, despreocupación, humor, tranquilidad, sensualidad	Juegos, espectáculos, fiestas, calma	Divagar, abstraerse, soñar, añorar, fantasear, evocar, relajarse, divertirse, jugar.	Privacidad, intimidad, espacios de encuentro, tiempo libre, ambientes, paisajes.
7. Creación	Pasión, voluntad, intuición, imaginación, audacia, racionalidad, autonomía, inventiva, curiosidad.	Habilidades, destrezas, método, trabajo	Trabajar, inventar, construir, idear, componer, diseñar, interpretar	Ámbitos de producción y retroalimentación, talleres, ateneos, agrupaciones, audiencias, espacios, de expresión, libertad temporal
8. Identidad	Pertenencia, coherencia, diferenciación, autoestima, asertividad.	Símbolos, lenguajes, hábitos, costumbres, grupos de referencia, sexualidad, valores, normas, roles, memoria histórica, trabajo	Comprometerse, integrarse, confrontarse, definirse, conocerse, reconocerse, actualizarse, crecer	Socio-ritmos, entornos de la cotidianidad, ámbitos de pertenencia, etapas madurativas
9. Libertad	Autonomía, autoestima, voluntad, pasión, asertividad, apertura, determinación, audacia, rebeldía, tolerancia.	Igualdad de derechos	Discrepar, optar, diferenciarse, arriesgar, conocerse, asumirse, desobedecer, meditar	Plasticidad espacio-temporal.

Fuente: Max Neef *et al.*, *Desarrollo a escala humana*, p.42.

2. Diseño de experiencias

El diseño de experiencias se trabaja por medio de la identificación de un momento en el cual el usuario crea un vínculo emocional con el producto. Por medio de este diseño se busca que el usuario se sienta cómodo con el producto y la interacción con el mismo sea agradable y memorable.

Actualmente marcas publicitarias, de diseño gráfico y de diseño industrial utilizan el diseño de experiencias para que el usuario se identifique con el producto o servicio que están ofreciendo y de cierta manera se vuelvan fieles a él.

Para poder diseñar una experiencia se debe estudiar el usuario, su entorno, sus actividades diarias y por supuesto el grupo de edad al que corresponde, para poder crear el vínculo que se necesita generar.

Imagen 12. Cuadro de necesidades y satisfactores de Max Neef.

Fuente: <http://bit.ly/1sxeBRr>

En el siguiente proyecto se utilizará el diseño de experiencias en todo el proceso de aprendizaje, empezando por la identificación de cada parte del producto por medio de colores y texturas específicas, el uso de cada material y los pasos a seguir en este proceso, la elaboración de moldes para el producto final y finalmente, al obtener el producto final el usuario tendrá un recuerdo de la experiencia completa.

El momento en el que los usuarios crearán el vínculo será al poder interactuar y experimentar con el producto al estar aprendiendo.

EXPERIENCIA  EMOCIÓN
VÍNCULO  COMPORTAMIENTO

PARTE II – Otras herramientas o información técnica para el proyecto

1. Psicología del color

La psicología del color se encarga de estudiar las emociones que transmiten los colores y cómo estos afectan la conducta y percepción humana.

Los diseñadores, artistas, mercadólogos, arquitectos y publicistas siempre toman en cuenta la psicología del color para la realización de cualquier proyecto.

Emplear la psicología del color en un proyecto de diseño es indispensable para conectarse con las emociones de los usuarios por medio de los colores, es por esto que para el presente proyecto se emplearán los siguientes colores con el objetivo de identificar cada parte del producto para que los usuario puedan identificar sus partes y el aprendizaje sea más fácil de absorber.

Cada uno de los colores utilizados están relacionados con las áreas que se desean abarcar para el aprendizaje/enseñanza del diseño.

- **Amarillo:** simula procesos mentales y creatividad, motiva comunicación, estimula el cerebro y llama la atención.
- **Naranja:** transmite entusiasmo, es amigable, animado e implica transformación.
- **Verde:** se relaciona con la juventud, la acción y el rendimiento creativo.
- **Rojo:** ayuda a la memorización, atención y concentración en detalles.
- **Azul:** ayuda a comunicar y representa inteligencia.
- **Gris:** ya que está relacionado con la materia gris, este color ayuda a comunicar y representa neutralidad.

PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Después de analizar los recursos para el diseño, la necesidad, problemática y los requerimientos y parámetros se procede a la realización de las primeras propuestas de diseño para el modelo solución.

PARTE I

Con base en el análisis de soluciones existentes, los tipos de material didáctico y los modelos educativos, se genera una propuesta de material didáctico para el proceso de aprendizaje/enseñanza.

- Juegos y herramientas didácticas

Los juegos y herramientas didácticas son materiales didácticos ilustrativos y experimentales, ya que permiten la experimentación y generalmente utilizan algún tipo de instructivo o manual de uso.

Son utilizados en la educación como una técnica participativa didáctica. El objetivo de los juegos didácticos es que los estudiantes se sientan motivados por el aprendizaje, y por medio de esto se logre un aprendizaje significativo. Pues para este método de aprendizaje se requiere de una base teórica fundamentada, se logra el aprendizaje tanto teórico como práctico y se estimula la creatividad.

Un juego didáctico se puede realizar en grupos o individual y se recomienda hacerlo en modo de competencia, para dar un premio al ganador o ganadores, de esta forma los participantes tendrán un mejor desempeño.

Un ejemplo de juego didáctico es el caso análogo 3, Funny space. La dinámica de este es la siguiente: dividir a los estudiantes en grupos y en un tiempo determinado, cada equipo debe armar uno de las cuatro opciones de objetos, el propósito del juego en grupo, es que aprendan a ser participativos y escuchar a los demás.

Además aprenden a seguir una serie de instrucciones para lograr armar el objeto.



Los juegos didácticos se pueden utilizar en todos los niveles educativos, desde niveles de primaria, hasta grados universitarios.

Imagen 13

Fuente: <http://bit.ly/2okRLlg>

De igual forma, las herramientas y juegos didácticos cumplen el mismo propósito y tienen las mismas características. Se considera una herramienta didáctica a cualquier objeto que sirva de apoyo al docente para la enseñanza, un ejemplo, es el caso presentado anteriormente.

CONCEPTUALIZACIÓN

Material didáctico > Material ilustrativo > Juegos y herramientas didácticas
Material experimental

¿Qué requerimientos debe cumplir el juego o herramienta didáctica?

- > Debe motivar al aprendizaje.
- > Debe ayudar a comprender los conocimientos requeridos por el caso de estudio.
- > Debe permitir realizar más de una actividad.
- > Debe abarcar varias partes del proceso de diseño.
- > Debe estar identificada cada parte.
- > Debe ser amigable y permitir la experimentación.
- > Debe incluir un manual de uso.

De acuerdo con los requerimientos planteados, la herramienta o juego se puede presentar en forma de KIT, para que se puedan realizar varias actividades y abarcar varias partes del proceso de diseño.

Figura 7
Conceptualización.
Elaboración propia.

Para complementar la conceptualización que se realizó, a continuación se presenta la definición de kit.

Un kit, según las definiciones de Oxford Living Dictionaries es: “un conjunto de piezas de un objeto o aparato que se venden con un folleto de instrucciones para montarlo con facilidad” o “un conjunto de cosas que se complementan en su uso o función”.

Generalmente los juegos o herramientas didácticos se presentan como un kit, ya que como lo dice su definición, es un conjunto de cosas y un juego siempre está compuesto por varias partes y por un manual de instrucciones.

Por lo tanto, para el modelo de solución, se propone la realización de una herramienta didáctica en forma de kit, con el objetivo de abarcar todas las áreas que plantea la necesidad, haciendo uso de una máquina o proceso y otros componentes que sean necesarios para el mismo.

En el diseño del kit se utilizan el diseño de experiencias y el diseño centrado en el usuario, pues el principal objetivo del mismo es generar una experiencia en los usuarios, la cual los motive al aprendizaje. Además de ser presentado con base en las características de este, haciendo que llame su atención y sea de su agrado.

- Modelos educativos

Se toman como referencia para la creación de propuestas los 3 modelos educativos presentados en los antecedentes, ya que se busca un aprendizaje que se enfoque en la experimentación y la práctica para hacer el aprendizaje más agradable y no rutinario. Por lo tanto, se busca enseñar por medio de algún proceso de transformación, como se hace en los Makerspace, en los cuales se utilizan distintas herramientas y procesos para como material didáctico para complementar la enseñanza teórica que se da en los centros educativos.

En base a este tipo de modelos, se analizan dos procesos para determinar los componentes del kit. Por medio de procesos de transformación de materiales se puede aprender sobre todo el proceso de diseño, ya que se puede crear un objeto, diseñarlo y producirlo, además se puede utilizar como material de apoyo para enseñar sobre distintos campos del diseño.

- Impresora 3D

Actualmente la impresión 3D ha generado mucho interés, debido a que hoy día son más accesibles y hasta se pueden fabricar de forma casera, con componentes que se pueden encontrar con facilidad. Estas máquinas constan de una fresadora y varios ejes, por medio de los cuales se puede moldear un material, cuyo diseño ya ha sido establecido por medio de una computadora. Las máquinas de impresión 3D generalmente utilizan plástico ABS o PLA y funcionan por medio de electricidad.

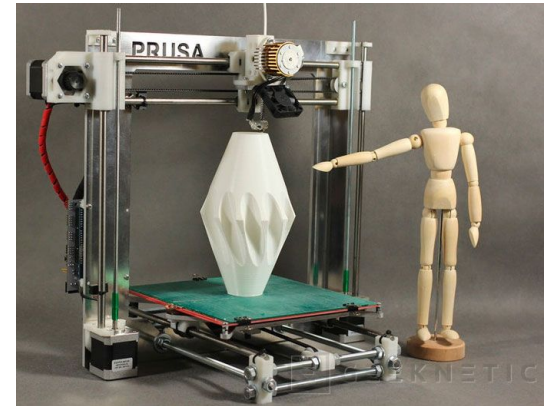


Imagen 14. Impresora 3D casera. Fuente: <https://bit.ly/2wzee14>

Esta máquina puede ser utilizada como material didáctico para enseñar el proceso de diseño y producción completo, ya que por medio de esta se pueden abarcar los siguientes temas: mecanismos, diseño de un objeto por medio del uso de un software de diseño, producción de un objeto con estándares y control de calidad y uso de dos tipos de plásticos. Sin embargo, no se pueden trabajar otros materiales que no sean plástico, el costo de este para impresión es elevado y es

indispensable saber utilizar programas de modelado 3D para realizar los diseños.

- Máquina de rotomoldeo manual

Actualmente se utiliza el rotomoldeo para la realización de objetos con materiales que no necesitan de un horneado para su fabricación. La creación surgió para comprender el funcionamiento de las máquinas de rotomoldeo industriales.

Estas máquinas se utilizan para la creación de líneas de productos o productos únicos con materiales como el yeso, cemento, resina, etc. Generalmente se hacen de madera o metal, además del uso de herrajes y otros accesorios para armar el mecanismo.

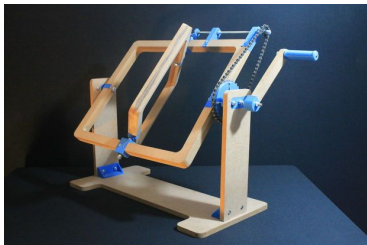


Imagen 15. Máquina de rotomoldeo.

Fuente: <https://bit.ly/2C5fu1W>

El rotomoldeo se puede utilizar como material didáctico, pues es una herramienta que ayuda a desarrollar una diversidad de habilidades, destrezas y conocimientos.

A través de la máquina del rotomoldeo, se puede aprender sobre transmisión de fuerzas y movimiento por medio de mecanismos y relaciones espaciales (de los ejes x, y, z). Además al ser un proceso utilizado en la industria, ayuda a comprender sobre fabricación industrial de series cortas hasta producciones en masa, fabricación de productos y control de calidad.

Por medio de esta técnica se pueden trabajar diversidad de materiales, ya sean sólidos o líquidos, también incita a la comprensión de los procesos de transformación de materiales, relaciones de objetos y cómo al usarlo se le puede dar un uso y función diferente a un mismo diseño.

Con base en el análisis de estos dos procesos y máquinas se ha determinado que el rotomoldeo es el que más se adecua a las necesidades planteadas, por lo

que, a continuación se presenta más información sobre el proceso y su uso como herramienta didáctica.

PARTE II

En esta parte se presenta una descripción del proceso de rotomoldeo y se explica cómo este puede servir para la enseñanza del Diseño Industrial

El rotomoldeo es un proceso de transformación de materiales, utilizado para fabricar cuerpos o productos vacíos por dentro, sin costuras, con un espesor de pared uniforme y con varias posibilidades de diseño de producto.

El rotomoldeo surgió para reemplazar productos fabricados con metal o resina y fibra de vidrio, para obtener productos con las ventajas que representa el plástico, el cuál es resistente a la corrosión, es durable, liviano, maleable, inerte químicamente y fácil de transportar.

El proceso de rotomoldeo utiliza una máquina que logra su movimiento por medio de una rotación biaxial, es decir, cuenta con dos ejes que giran simultáneamente en distintas direcciones, utiliza un molde en el que se coloca el material con el que se realizará el producto. El material líquido, se adhiere uniformemente a las paredes del molde por medio de la rotación de la máquina.

El rotomoldeo consta de cuatro fases: se llena el molde con el material que se eligió, se coloca en los marcos de la máquina y se ajusta a los mismos, se procede a girar la manivela que le da el movimiento al resto de los mecanismos de la máquina y se deja secar para extraer del molde.

Este proceso permite versatilidad, ya que se pueden utilizar distintos materiales, para hacer diversidad de productos con distintos moldes. El rotomoldeo se elige para desarrollar un kit con base en su proceso, a continuación se presenta un análisis de las máquinas de rotomoldeo existentes.

MÁQUINA 1

Studio Myfirst Roto Moulder

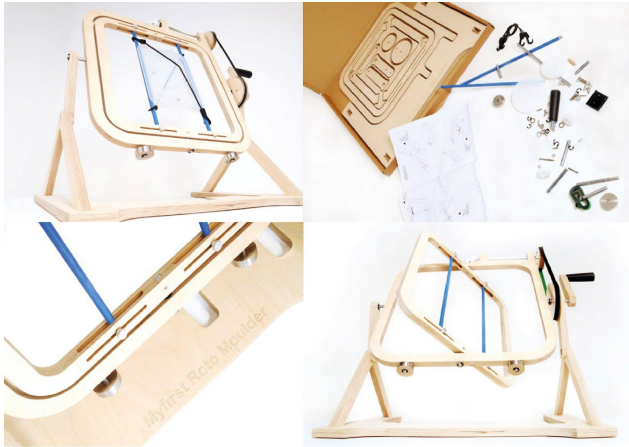


Imagen 16. Fuente: <http://bit.ly/2ooLqo2>

DESCRIPCIÓN:

Su fin es educacional, es fácil de transportar ya que es armable, el kit posee todas las piezas, los herrajes se pueden encontrar en cualquier ferretería. El espacio para colocar el molde es adaptable a varios tamaños y posee un manual de uso. La madera hace que el producto sea más amigable.

MÁQUINA 2

Rotational Moulding DIY Machine

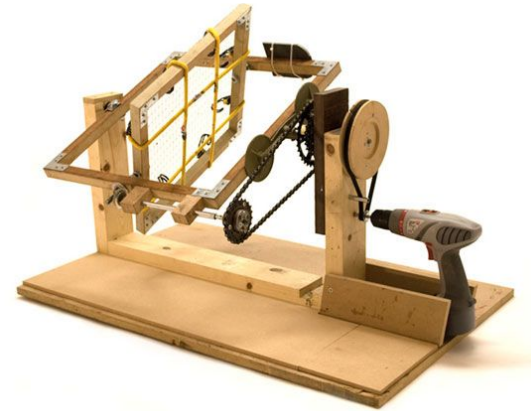


Imagen 17. Fuente: <http://bit.ly/2FpNLqP>

DESCRIPCIÓN:

Diseñada por tres estudiantes de la Universidad de Rochester para comprender mejor el proceso industrial del rotomoldeo para plástico. Elaborada con materiales de desecho. Se usa un taladro inalámbrico para accionar la máquina y hace productos plásticos usando resinas biológicas de fraguado en frío.

MÁQUINA 3

REVOCaster



Imagen 18. Fuente: <https://bit.ly/2GRTIA9>

DESCRIPCIÓN:

Fue diseñada para escritorio, los creadores la hicieron para realizar piezas que hacían con impresión 3D más rápido, es de fácil uso, posee una malla y cintas para sostener el molde. Todas las uniones están hechas con piezas de plástico y el resto de la estructura es metálica, funciona a través de un motor, es fácil de transportar.

Luego del análisis de las tres máquinas se concluye que la máquina 1 se puede utilizar como parte del modelo de solución, ya que su fin es educativo y es armable, sin embargo, se busca que sea adaptable a un entorno escolar de diversificado, esta también debe cumplir con ciertos parámetros de seguridad y utilizar la psicología del color para que sea agradable a los usuarios.

Por lo tanto, se toman ciertos aspectos de las 3 máquinas para el desarrollo de una propuesta, los cuales se muestran a continuación:

- La madera hace que las máquinas se vean más amigables, por lo que es un material que se puede usar para una máquina educativa.
- Las máquinas de metal tienen un aspecto industrial, para ser usadas en un taller, sin embargo al combinar el material con plástico o madera toma un aspecto amigable, que se puede usar en un ambiente escolar.

- Es importante utilizar herrajes y accesorias que se puedan comprar en ferreterías comunes en caso de tener que reemplazar alguno.
- Cada parte que se desee mostrar de la máquina para aprendizaje, debe ir marcada por color o número para que se pueda obtener la información de la misma en el manual de uso.
- Se debe mostrar como un KIT para un entorno educacional de diversificado.

Para el diseño de la máquina, es necesario utilizar la ergonomía y antropometría, ya que se diseña usando la teoría del diseño centrado en el usuario, por lo tanto, la altura de la manivela, al colocar la máquina en una mesa de trabajo debe ser cómoda y fácil de alcanzar para todos los usuarios, además no debe representar ningún esfuerzo. Para lograr esto, se utiliza el percentil 5 de las tablas antropométricas presentadas en el anexo 1.

Las dimensiones que se deben tomar en cuenta para la realización de una máquina de mesa, en la cual la persona trabaja de pie son:

- Altura de codos
- El tamaño del producto a realizar
- Las herramientas y el equipo a utilizar

(Facultad de Ingeniería Industrial, Laboratorio de Producción, 2009)

PARTE III

Ya que se estableció el diseño de un kit didáctico y el uso del rotomoldeo como parte del mismo para el modelo solución, a continuación se presentan las demás partes y los aportes de la máquina y el proceso de rotomoldeo al proyecto.

Componentes del kit:

- Máquina de rotomoldeo
- Moldes

- Muestras de material
- Tazas y cucharas medidoras
- Accesorios para ajustar molde a máquina
- Manual de uso
- Folleto con información teórica

A continuación se presenta la descripción, aporte educativo y propuestas de diseño de cada componente del kit.

- Máquina de rotomoldeo

Para hacer el diseño de la máquina, primero se realiza la validación con una existente, de la cual se obtienen los siguientes resultados en relación con el tamaño y forma de la máquina:

- Los círculos representan la posición del brazo al girar la manivela y la del otro brazo, que utilizan como soporte.
- Las dimensiones de la máquina son muy grandes, por lo que requiere un esfuerzo el girar la

manivela pues, la máquina invade el espacio personal.

- Todos los usuarios al utilizar la máquina buscan un soporte, debido a que la máquina no tiene una superficie estable y se mueve la base cuando está en movimiento.
- Se deben tomar en cuenta medidas antropométricas de los usuarios en estudio para la definición de la altura de la máquina, para que esta sea fácil de usar para todos y sea necesario tener que realizar un esfuerzo.

Con base en la validación se inicia con las propuestas, para definir el diseño, medidas y materiales de la máquina. Para la definición de las medidas se utilizan las tablas antropométricas de los usuarios en estudio, las cuales se muestran en los anexos.

En las primeras propuestas se muestra el diseño de una máquina fabricada con hierro y herrajes de metal: la primera es negra y a la segunda ya se le añaden ciertos

colores para identificar las piezas. Se validó con el usuario y era más cómoda para su uso, sin embargo hacía falta un soporte para la mano que no hace el giro de la manivela, por lo cual hace que evolucionen estas propuestas.

ROMO

Validación para definir el tamaño de la máquina y diseño de la base antes de hacer las primeras propuestas.



Figura 8. Validación con máquina existente.
Elaboración propia.

ROMO

Antes de iniciar el proceso de conceptualización se realizaron pruebas de máquinas sobre una mesa de trabajo para definir el tamaño ideal para la solución. Se utilizó una máquina existente para realizar las pruebas de altura y según este análisis se diseñó una máquina de 465x340 mm.

Materiales:
- Tubos de hierro

Color:
- Negro mate

Se eligió el color negro para darle un aspecto neutro.

Materiales:
- Tubos de hierro

Color:
- Negro, amarillo, naranja
y verde

Se le agregaron colores para hacerla más amigable y agradable para el grupo objetivo.

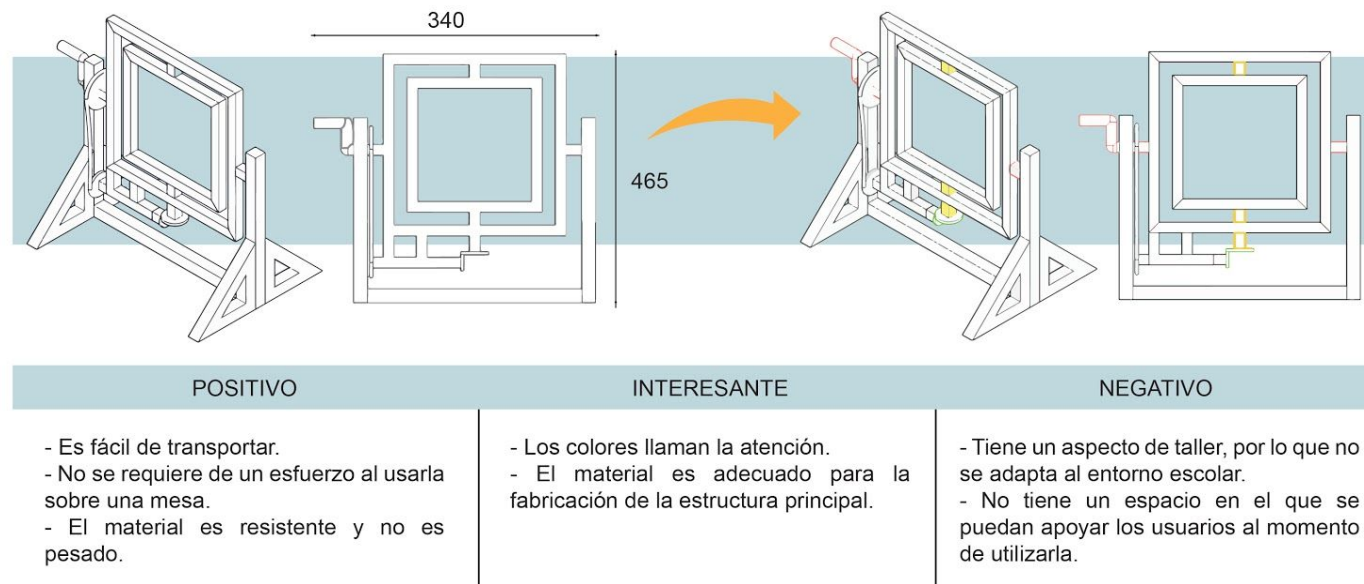


Figura 9. Primeras propuestas con medidas.
Elaboración propia.

ROMO

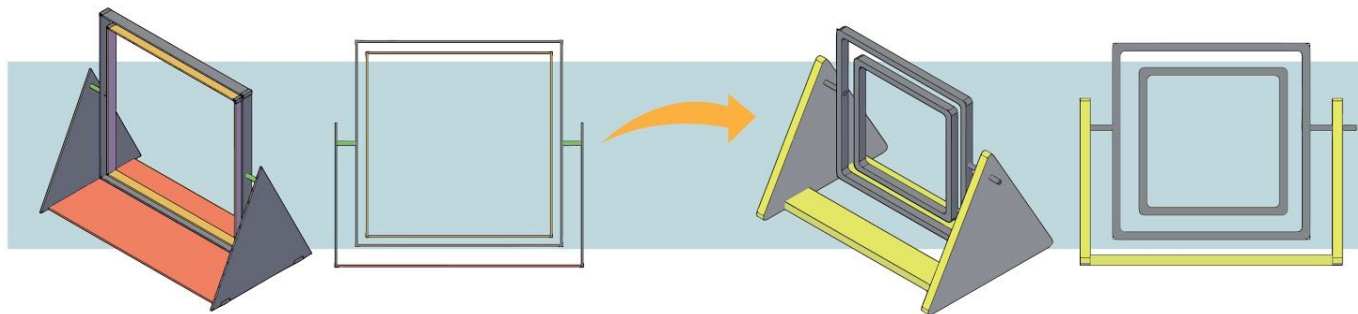
Con base en la primera propuesta se realizaron diseños, utilizando distintos materiales para que la máquina tomará un aspecto adecuado para un entorno escolar.

Materiales:
 - AMC y tubos de
 hierro.

Color:
 - rojo, amarillo, gris y verde.

Materiales:
 - Playwood y tubos
 de hierro.

Color:
 - Gris y amarillo.



POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
-Máquina ACM: es ligera, hay variedad de colores. - Máquina playwood: se corta por medio de cnc o láser, es resistente, el material es amigable.	-Máquina ACM: Las uniones se hacen por medio de escuadras, es un material maleable. - Máquina playwood: se le puede aplicar cualquier color al material, se pueden obtener excelentes acabados.	-Máquina ACM: no es resistente, debido al grosor de material. - Máquina playwood: puede dar el aspecto de juguete.

Figura 10. Primera evolución de propuestas.
 Elaboración propia.

Tomando en cuenta los aspectos interesantes y positivos de las propuestas anteriores se investiga sobre distintos tipos de madera:

- Palo blanco
- Pino
- Ciprés

Se elige la madera de palo blanco ya que esta es resistente, maleable y la textura homogénea que posee la hace ver elegante.

Sin embargo por lo analizado anteriormente, no toda la máquina puede ser madera, así que se decide utilizar también el metal. Con base en esto se generan dos propuestas más, la primera tiene una base metálica con marcos de madera y la segunda con base de madera y el resto de la estructura de metal.

Después del análisis PIN de las dos propuestas se procede al diseño final, tomando en cuenta todos los aspectos analizados para resolver la problemática.

ROMO

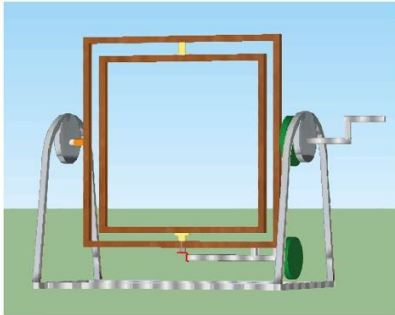
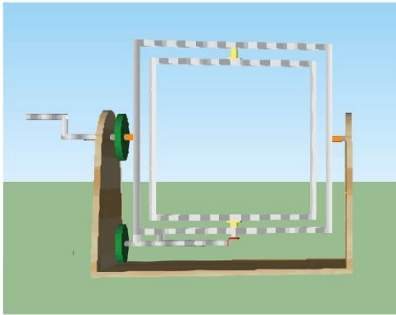
1.	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
	-Es ligera, la base es resistente, y las uniones se hacen por medio de soldadura, por lo que no se necesita de herrajes.	- Utiliza colores basados en la psicología del color para el entorno escolar.	- Ya que la base no tapa por completo los mecanismos, esto puede ser peligroso en un entorno escolar. - El mecanismo se adapta mejor a los marcos si estos son del mismo material.
1.			2.
			
2.	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
	- La madera de la base le da un aspecto amigable, adecuado para un ambiente escolar. - Se utilizó metal para el resto de la estructura por la estabilidad y la facilidad de unión.	- Los colores quedan bien con el metal y están basados en la psicología del color. - La combinación de materiales es agradable a la vista.	- La base necesita antideslizantes para estar estable, ya que la madera se resbala en otras superficies. - Se necesita de unos soportes en la parte inferior de la base para que la madera no se expanda.

Figura 11. Segunda evolución de propuestas.
Elaboración propia.

- Moldes

Un molde es un recipiente hueco en el cual se agrega un material líquido, que al solidificarse toma la forma del patrón. Existen distintas formas y materiales para la realización de moldes.

Para el proceso de rotomoldeo es indispensable el uso de un molde, por lo que se analizaron varios tipos de estos, que fueran fáciles de realizar y aportaran algo más al proyecto.

La primera opción que se analizó fue el uso de moldes de látex, ya que con este material se pueden utilizar materiales como cemento, yeso, resina, etc.



Imagen 23. Moldes de látex.
Fuente: <https://bit.ly/2MeSXjc>

Es un material resistente, es decir, se pueden realizar varias copias con el mismo molde, sin embargo, primero se debe realizar el modelo deseado para poder realizarlo. Además, ya que el látex no es un material duro, es necesario el uso de un contramolde de yeso para darle soporte. Debido a la duración del proceso, se decide buscar otras alternativas.

Para la segunda opción se usaron objetos de acrílico transparente, ya que estos se pueden encontrar en el mercado y son económicos. Se hicieron pruebas con esferas y rombos, sin embargo, existe una gran variedad de formas de este material, hay aviones, carros, personajes, entre otros. Estos moldes están conformados por dos piezas exactamente iguales, que se casan entre sí para formar el objeto completo.

Solo requieren de un desmoldante para poder usarlos más de una vez y se obtienen productos con una superficie lisa y brillante.



Imagen 24. Objetos de acrílico.
Fuente: <https://bit.ly/2CDqeoG>

El problema con estos moldes surgió al momento de desmoldar, ya que si no se aplicaba suficiente desmoldante, era necesario quebrarlo para sacar el objeto y en otras ocasiones el material no se adhiere a la parte en la que se encuentra la unión de estos.

Luego de las dos primeras pruebas se llega a la propuesta más adecuada, la cual permite la elaboración de varios objetos con el mismo molde, deja una superficie lisa y brillante y ayuda al desarrollo de habilidades espaciales, moldes de acetato en forma de troquel.

Este tipo de moldes sigue el concepto de realización de empaques, se utilizan cajas de acetato troqueladas para la realización de este y para darle resistencia al acetato, se refuerza con cartón corrugado. Esta opción es la elegida, ya que aporta a la educación y es la más adecuada para el contexto. Además, al no ser un molde pesado, tiene mejor estabilidad al girar y se mantiene en la misma posición.

Al realizar moldes por medio de troqueles los usuarios desarrollan ciertas habilidades que les serán indispensables para estudiar Diseño Industrial. Estas habilidades se describen a continuación:

- Habilidades de dibujo técnico, al hacer los troqueles con las medidas exactas.
- Precisión para trazar y cortar las piezas.
- Exactitud en pegado para que el molde quede exacto.

Además, hacen uso del razonamiento espacial para el armado del molde.



Imagen 25. Moldes de acetato
Fuente: <https://bit.ly/2O4c8xZ>

- Muestras de material

Para el kit se considera incluir muestras de dos materiales, los cuales se proporcionarán en envases de plástico, con el objetivo de enseñar a los usuarios sobre la transformación de estos, por medio del proceso de rotomoldeo.

Se realizó un análisis de costos de materiales y en base a esto y las desventajas de algunos materiales se eligen los materiales para el kit.

TABLA DE COMPARATIVA DE PRECIOS DE POSIBLES MATERIALES

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Cemento Cement All	2 libra		Q4.76	Q9.52
Yeso	2 libra		Q4.00	Q8.00
Resina de poliéster	1 1/4 galón		Q36.00	Q36.00
Resina de cristal	1 galón		Q255.00	Q255.00
Resina acrílica	1 190 gramos		Q181.00	Q181.00
Barro líquido	1 galón		Q60.00	Q60.00

MATERIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Cemento Cement All	- Es de secado rápido - El precio es bajo - No se debe hornear	- Solo lo venden en 2 distribuidoras de cemento en Guatemala
Yeso	- Es de secado rápido - Es fácil de usar - Se puede comprar por libra - No se debe hornear	- Se deben hacer las mezclas con exactitud porque fragua muy rápido
Resina de poliéster	- Es de secado rápido - Se puede teñir - No se debe hornear - Por ser traslúcida, se pueden crear objetos interesantes - No se debe hornear	- Algunas personas son alérgicas al material - Se deben hacer las mezclas con exactitud para evitar accidentes
Resina de cristal	- Es de secado rápido - No se debe hornear	- Algunas personas son alérgicas al material - Se deben hacer las mezclas con exactitud para evitar accidentes - Sólo lo venden por galón
Resina acrílica	- Es de secado rápido - Puede ser opaca o traslúcida - Se puede comprar en cualquier lugar que distribuya productos dentífricos. - No se debe hornear	- El precio es elevado
Barro líquido	- Se puede realizar cualquier tipo de producto utilizando moldes - Su precio es bajo	- Se debe hornear

Luego de analizar ambas tablas, se decidió utilizar como muestras de material el yeso y el cemento, ya que son ambos de secado rápido, el precio es bajo y no producen ningún tipo de inconveniente al momento de usarlos. A continuación se describen los materiales elegidos.

El cemento es un material que se obtiene al combinar arcilla molida y materiales calcáreos en polvo. El cemento tarda como mínimo 24 horas para secarse completamente.

Existen cementos de secado rápido, a continuación se describe la forma de uso de este tipo de cementos.

Forma de uso:

- Colocar desmoldante en el molde.
- Utilizar un recipiente para realizar la mezcla.
- 1 taza de cemento y 1/2 de agua (depende de la consistencia que se desee puede variar).

- Colocar mezcla en el molde y dejar secar por 10 minutos.

En 10 minutos ya está seco, sin embargo tarda 1 hora en alcanzar su resistencia máxima.



Imagen 26. Cemento blanco.
Fuente: <https://bit.ly/2O8TJzO>

El yeso se obtiene de una roca que está compuesta por un 79% de calcio y 21% de agua y puede poseer diferentes coloraciones.

Forma de uso:

- Colocar desmoldante en el molde.
- Utilizar un recipiente para realizar la mezcla.

- 1 taza de yeso y 1/2 de agua (si es necesario agregar más agua.
- Colocar mezcla en el molde y dejar secar por 10 minutos.

materiales. Comprende que se le pueden dar distintas funciones a un mismo objeto.

El secado completo se obtiene 2 días después.



Imagen 27. Yeso.
Fuente: <https://bit.ly/2x5214D>

Por medio de la experimentación con materiales, el alumno aprende a hacer mediciones, a tomar tiempos y al observar las características y comportamiento de los

- Tazas y cucharas medidoras

Para hacer la mezcla de un material antes de ser usado, es indispensable el uso de tazas y cucharas medidoras, en especial si se desea hacer una producción en serie, ya que todos los productos deben tener la misma medida tanto de material, como de espesor de capa del mismo.



Imagen 28. Tazas y cucharas medidoras.
Fuente: <https://bit.ly/2MfDIGA>

- Accesorios para la sujeción de los moldes a marcos

Se proponen cordones elásticos con ganchos de acero para la sujeción de los moldes, sin embargo, luego de una validación con un molde frágil se opta por el uso de elásticos con velcro para este tipo de moldes y de los cordones elásticos para los más resistentes.



Imagen 29. Cordones elásticos con gancho de acero.
Fuente: <https://bit.ly/2jfylv9>



Imagen 30. Elástico negro con velcro.
Fuente: <https://bit.ly/2jfylv9>

- Manual de uso

Un manual de uso es una herramienta gráfica que se utiliza para guiar al usuario en la realización de proceso, un sistema, entre otros. Para este proyecto, el manual es un paso a paso del proceso que debe llevar a cabo el estudiante para experimentar y practicar lo que se le está enseñando.

- Folleto con información teórica

En este último componente del kit se le brinda al estudiante toda la teoría que necesita saber para la realización del proceso de aprendizaje por medio de este.

Este folleto debe contener: información sobre mecanismos, teoría sobre los materiales (cantidades y tiempos), conceptos de diseño, producción en serie,

proceso de diseño, relaciones espaciales y de objetos y transmisión de movimiento.

Tanto el manual, como el folleto, se presentan como material ilustrativo impreso, que se le da a cada estudiante.

VI. MATERIALIZACIÓN



MODELO DE SOLUCIÓN

ROMO se presenta como un kit didáctico cuyo fin es apoyar el aprendizaje/enseñanza del Diseño Industrial a nivel de diversificado en colegios con enfoque en las disciplinas de Arte, Diseño y Arquitectura.

Con esto, se busca implementar nuevas herramientas utilizables en los métodos de aprendizaje/enseñanza, con el propósito de preparar mejor y establecer unas bases fundamentales del Diseño Industrial y así los estudiantes de diversificado puedan descubrir el potencial y los campos de este a través de actividades de aprendizaje que los introduzcan a la carrera.

Para la elaboración de este kit se tomó en cuenta el diseño de experiencias. La experiencia del usuario se

crea al momento de brindarles el kit, para que ellos se sientan parte del aprendizaje y esto sea su motivación.

Para el diseño del kit se utilizó el diseño centrado en el usuario, ya que se debían tomar en cuenta las necesidades de este como aspecto principal, qué les gusta hacer y cuáles son sus propósitos y objetivos.

Por medio del kit didáctico, que promueve la experimentación y la práctica, se acerca a los estudiantes de diversificado, a los conceptos técnicos y temas introductorios al diseño industrial.

Para introducirlos, se les enseñará: a comprender las relaciones espaciales, el proceso de diseño; conceptos de producción industrial y experimentación con materiales. Lo cual se lleva a cabo por medio de métodos de aprendizaje - enseñanza y el kit didáctico.

A continuación se describen los temas y conceptos que se enseñan por medio de ROMO.

KIT DIDÁCTICO

ROMO

El kit está conformado por 32 piezas, las cuales se presentan en la siguiente infografía.

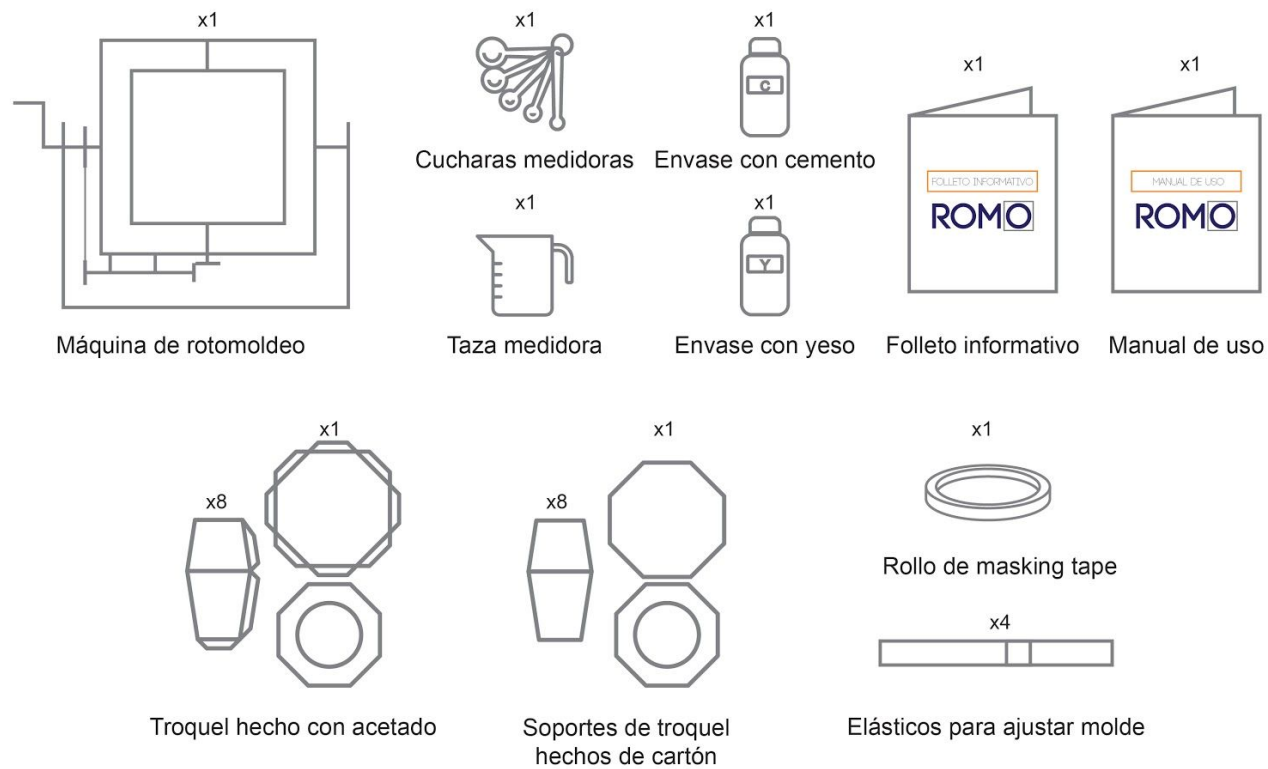


Figura 12. Kit didáctico.
Elaboración propia.

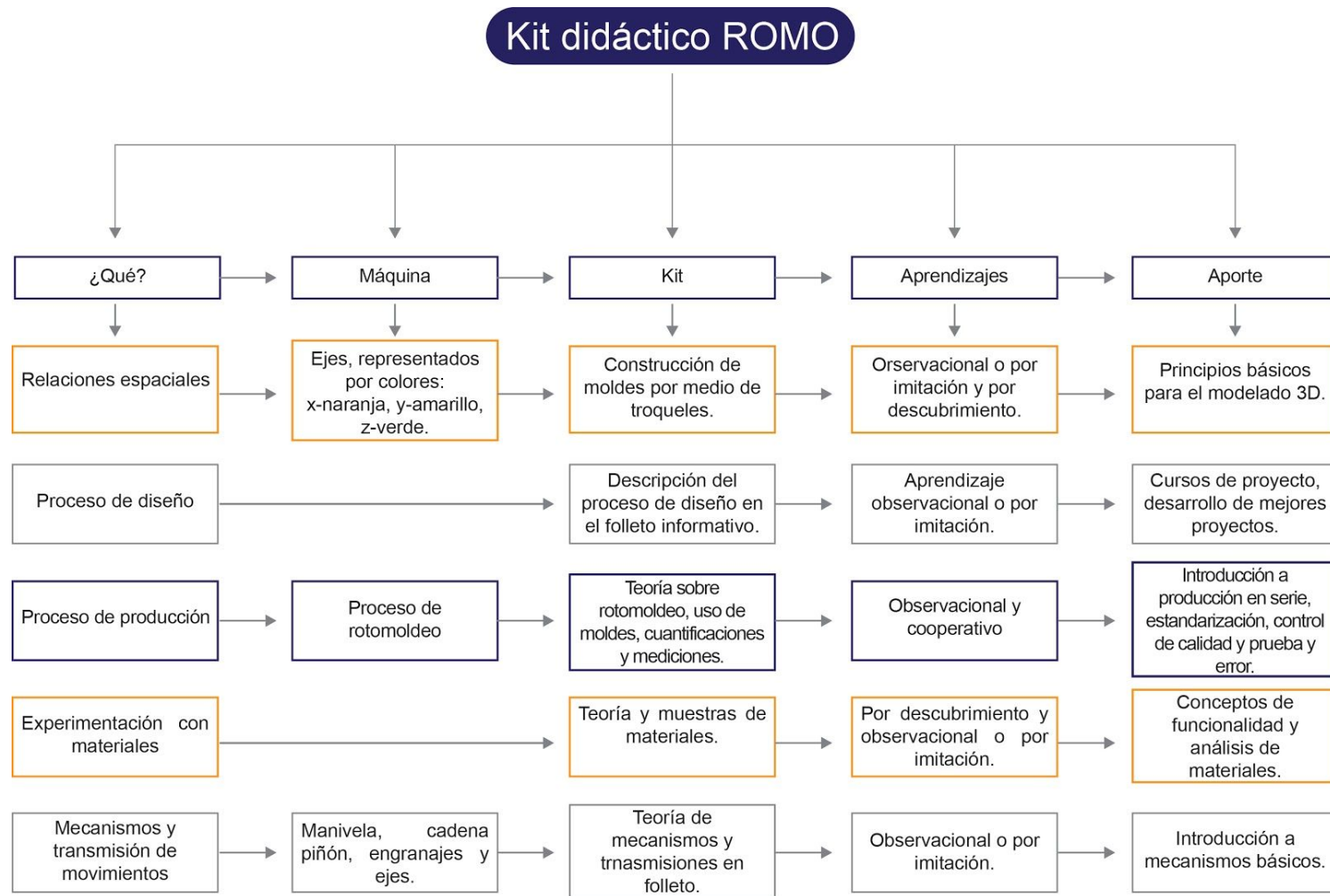


Figura 13. Síntesis del conocimiento.
Elaboración propia.

Tipos de aprendizaje-enseñanza que se utilizan:

- Aprendizaje por descubrimiento: es movido por la curiosidad, la persona ve, aprende, descubre y lo añade y adapta a su aprendizaje cognitivo. Se relaciona con la experimentación.
- Aprendizaje observacional o por imitación: se necesita de un modelo a seguir para imitarlo
- Aprendizaje cooperativo: su objetivo principal es brindarle a los alumnos herramientas para trabajar en equipo, en el cual cada uno aporta según los conocimientos que posee.

RELACIONES ESPACIALES

Este concepto surge de la relación de un objeto con su entorno. Es un sistema de tres dimensiones que se representa por medio de coordenadas (X, Y, Z) para su mayor entendimiento.

El sistema de coordenadas XYZ está conformado por tres líneas que se unen en un punto, donde cada una de ellas representa una dimensión.

Método de aprendizaje - enseñanza: aprendizaje observacional. Los estudiantes observan la máquina y su movimiento, comprendiendo su ubicación en el espacio, así como el movimiento del molde al estar sujeto a la máquina, analizando la posición de este según el giro.

Aplicación: en la máquina de rotomoldeo, el eje Y está representado por medio de dos ejes amarillos, el eje X por dos ejes naranja y el Z se representa cuando el marco exterior está paralelo a la base.

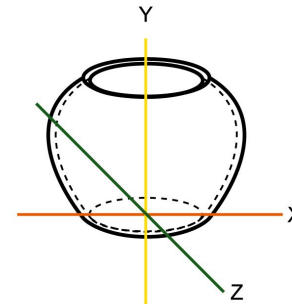


Figura 14. Relaciones espaciales.
Fuente: propia.

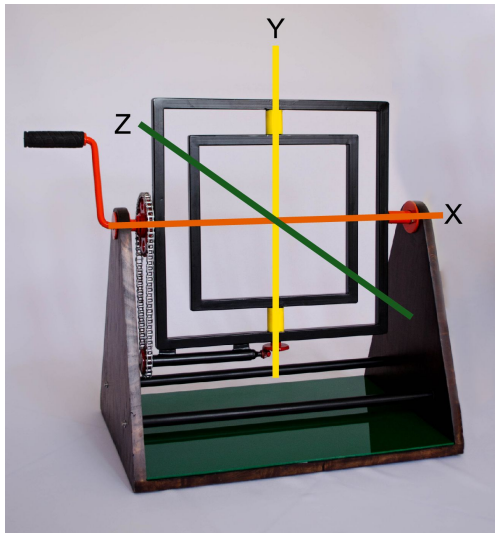


Imagen 31. Relaciones espaciales por medio de la máquina.
Fuente: propia.

Aporte: el sistema de coordenadas es uno de los principios básicos del modelado 3D, así que, si se tiene claro su funcionamiento, la transición de los cursos de Dibujo Técnico a los de modelado 3D, será sencilla.

Para lograr esto, se le enseña a los estudiantes el sistema de coordenadas y cómo dependiendo de su vista (frontal, lateral derecha e izquierda, superior, inferior y posterior), cambian de posición.

Método de aprendizaje - enseñanza: aprendizaje por descubrimiento. Los estudiantes experimentan con las formas para armar moldes, ya sea con los que contiene el kit o con la forma que ellos elijan.

Aplicación: Los moldes se harán por medio de troqueles, los cuales se hacen con piezas de papel (o cualquier otro material que se pueda doblar), que se van doblando o uniendo para formar un objeto tridimensional, como se muestra en la siguiente figura.

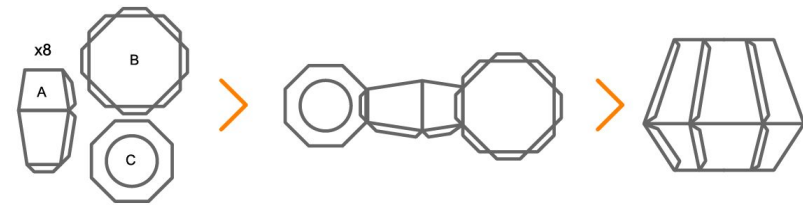


Figura 15. Moldes por medio de troqueles.
Elaboración propia.

Aporte: principios básicos para el modelado 3D, al realizar objetos por medio de piezas de dos dimensiones, por medio del análisis de su posición en el espacio. Además, al realizar moldes por medio de troqueles los estudiantes desarrollan ciertas habilidades que les serán indispensables para cursos como: Fundamentos del Diseño y Dibujo Técnico. Estas habilidades se describen a continuación:

- Habilidades de dibujo técnico, al hacer los troqueles con las medidas exactas.
- Precisión para trazar y cortar las piezas.
- Exactitud en pegado para que el molde quede exacto.

PROCESO DE DISEÑO

El proceso de diseño es el medio por el cual se materializa un producto con las características y calidad deseada por el cliente o usuario.

Método de aprendizaje-enseñanza: aprendizaje observacional o por imitación. Este se usa para aprender el proceso de fabricación siguiendo el ejemplo del manual de uso (pág. 87) y para comprender el proceso de diseño, utilizando el folleto (pág. 89) como guía.

Aplicación: se logra que los estudiantes entiendan el proceso de diseño y tengan conocimientos sobre la fabricación de un producto, al observar, imitar y experimentar el proceso. Hacen uso de la gráfica siguiente, la cual se encuentra en el folleto informativo (pág. 89) que contiene el kit, para comprender el proceso de diseño. Hacen uso del proceso de rotomoldeo, el cual se explica paso a paso en el manual de uso (pág. 87), para que aprendan a fabricar un producto.

En relación a la gráfica siguiente, por medio del kit didáctico, los estudiantes experimentan con materiales antes de elegir el adecuado; establecen medidas para definir el tamaño del molde; utilizan la máquina para materializar el producto y obtienen un producto final.

Aporte: para un futuro estudiante de diseño industrial es necesario comprender los conceptos básicos del proceso de diseño, ya que los ayudará desenvolverse mejor en los cursos de proyecto.

DISEÑO INDUSTRIAL

¿Qué proceso implica el diseño y fabricación de un producto?



Investigar sobre el producto a realizar (estudio del contexto, cliente y usuario, contenido teórico necesario), alternativas existentes, casos análogos.



Se experimenta con materiales hasta encontrar el ideal y más apto para la propuesta. Se realizan prototipos rápidos para evaluar la resistencia y durabilidad del material.



Al obtener las bases teóricas se comienza el proceso de lluvia de ideas o del uso de herramientas creativas para el desarrollo de ideas de un producto.



Se procede a realizar los planos técnicos para que no hayan errores en la fabricación. En los planos se deben definir todas las medidas del producto, tomando en cuenta el material.



Ya teniendo claro lo que se diseñará se procede a realizar bocetos de las ideas planteadas, analizando cada uno para llegar a una respuesta que satisfaga las necesidades del cliente o usuario.



Para la fabricación del producto se pueden usar herramientas manuales, industriales o ambas, dependiendo de el tipo de producción (de un solo producto, en series cortas o largas). En este paso se debe tomar en cuenta el control de calidad de los productos o producto.



Se seleccionan las mejores propuestas bocetadas para hacer maquetas o prototipos y definir el producto final.



Se obtiene el producto final, listo para la entrega al cliente-usuario o para comercialización.

PROCESO DE PRODUCCIÓN

La producción industrial consiste en la fabricación de bienes en grandes o medianas cantidades, haciendo productos estandarizados.

La estandarización se define como la unificación de varios pasos de un proceso para comprobar que una serie de productos cumplen con las características de un modelo. Y el control de calidad es la verificación de estas acciones, por medio de normas y mediciones.

Método de aprendizaje-enseñanza: aprendizaje cooperativo. Este se utiliza para el aprendizaje del proceso productivo, pues es más eficiente si los estudiantes hacen las cuantificaciones, mediciones y la toma de tiempos en conjunto, para obtener resultados más rápidos y exactos.

Aplicación: por medio del proceso de rotomoldeo se introduce a los estudiantes a la producción en serie y

que de esta forma puedan aprender sobre la estandarización y control de calidad de los productos.

Así que, por medio de estos métodos de aprendizaje-enseñanza y el kit didáctico, los estudiantes aprenden a estandarizar un producto utilizando un manual de uso, en el cual se describe el paso a paso del del proceso de rotomoldeo.

Por otro lado, para introducir a los estudiantes a un proceso de control de calidad, se les enseña:

- A hacer cuantificaciones y mediciones de material, al seguir las instrucciones de uso que se muestran en el folleto informativo (forma de uso de material, pág. 89) y al utilizar la taza y cucharas medidoras.
- A realizar moldes por medio de los cuales se pueden hacer varias reproducciones de un producto.
- A tomar tiempos de producción de un producto. Esto lo realizan tomando en cuenta las

características de cada material, las cuales se muestran en el folleto informativo.

Aporte: al aprender sobre producción, estandarización y control de calidad, los estudiantes se acostumbran a ser organizados y a trabajar en equipo, lo cual les ayudará a tomar decisiones, ser analíticos y desarrollar relaciones humanas. Además, aprenden a seguir instrucciones y a controlar todos los aspectos que intervienen en el diseño y fabricación de un producto.

EXPERIMENTACIÓN CON MATERIALES

Método de aprendizaje-enseñanza: aprendizaje por descubrimiento y observacional o por imitación. El aprendizaje por descubrimiento se utiliza para lograr que los estudiantes experimenten y se sientan parte del proceso de aprendizaje; y el aprendizaje observacional o por imitación al enseñarles como realizar las mezclas por medio del folleto informativo (pág. 89).

Aplicación: el análisis de materiales es importante en el diseño de productos, ya que se deben cumplir con los requerimientos de uso y función del producto final, dependiendo de los resultados que se desean obtener, es por ello que, por medio de ROMO se les enseña a los estudiantes a experimentar con materiales, para que conozcan las características y propiedades de los mismos.

El kit contiene dos envases con muestras de cemento y yeso respectivamente, sin embargo, por medio del proceso de rotomoldeo se puede experimentar con distintos materiales, por ejemplo: resina, parafina, barro, entre otros.

Cada material tiene distintas características, por lo que se le enseña a los estudiantes a estudiarlas antes de fabricar un objeto.

Al hacer un objeto igual con distintos materiales se pueden obtener distintas funciones.

Como se muestra en la gráfica siguiente, utilizando la misma forma: las realizadas con cemento y yeso sirven como objetos decorativos o maceteros; el que se hizo con parafina, es una vela; el de barro, un recipiente para cocina; y el de resina, es una lámpara.

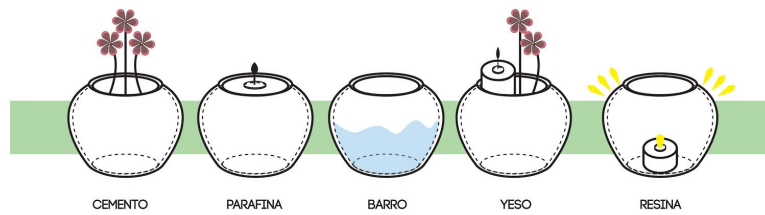


Figura 16. Relaciones de objetos.
Elaboración propia.

Aporte: al experimentar con materiales, aprenden sobre sus características y se les introducen conceptos de funcionalidad y relación de objetos. Esto les ayudará a realizar mejores propuestas de diseño, ya que serán capaces de analizar y encontrar el material que se adecúe más a sus necesidades.

Ya que el kit cuenta con una máquina de rotomoldeo, también se le enseña a los estudiantes el funcionamiento de cada mecanismo básico que posee y la transmisión de movimientos entre estos.

MECANISMOS Y TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTOS

Los mecanismos son partes de toda maquinaria en procesos industriales, por lo que por medio de la máquina de rotomoldeo se les enseñan sobre mecanismos básicos, sus movimientos y transmisiones, específicamente los que componen esta máquina.

- La manivela se utiliza para transmitir movimiento a otros mecanismos por medio del movimiento giratorio.



Imagen 32. Manivela.
Fuente: propia.

- La función de los engranajes es transmitir un movimiento giratorio de una parte de la máquina a otra. Brindan exactitud en la relación de transmisión.

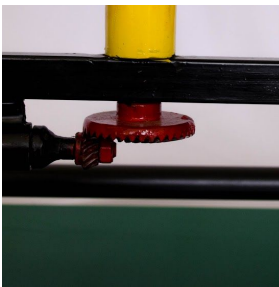


Imagen 33. Engranajes.
Fuente: propia.

- El mecanismo de cadena – piñón transmite un movimiento giratorio entre dos ejes paralelos a través de la cadena, ambos piñones están conectados a un eje.



Imagen 34. Mecanismo cadena - piñón.
Fuente: propia.

- Los ejes están conformados por medio de un tubo y un cojinete. Sirven como centro de la máquina para proporcionar el giro.

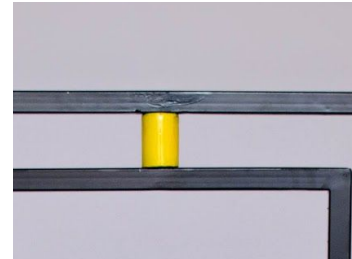


Imagen 35. Eje.
Fuente: propia.

En una máquina de rotomoldeo se pueden observar varios movimientos, a continuación se especificará cada uno:

- **Movimiento giratorio:** se obtiene por medio de la manivela, el cual es el responsable de transmitir movimiento a toda la máquina, ya que le da giro a los ejes que están sobre X y a el piñón superior.
- **Movimiento vertical a horizontal:** la cadena transmite el movimiento del piñón superior al

inferior y por medio de un eje lo transmite a un engranaje que se encuentra sobre el eje X.

- **Movimiento horizontal a vertical:** se obtiene por medio de los engranajes, los cuales al girar le transmiten movimiento a los ejes que se encuentran en el eje Y cuando la máquina está en reposo.

A continuación se describe cada uno de los componentes del kit didáctico.

Máquina de rotomoldeo

El rotomoldeo es un proceso de transformación de materiales, utilizado para fabricar cuerpos o productos vacíos por dentro, sin costuras, con un espesor de pared uniforme y con varias posibilidades de diseño de producto.

El proceso de rotomoldeo utiliza una máquina que logra su movimiento por medio de una rotación biaxial, es decir, cuenta con dos ejes que giran simultáneamente en distintas direcciones, utiliza un molde en el que se coloca el material con el que se realizará el producto.

Por medio de la máquina de rotomoldeo los usuarios aprenden sobre las relaciones de los ejes X, Y, Z, ya que la máquina gira alrededor de los tres.

El movimiento biaxial se obtiene por medio de un mecanismo que está conformado por una manivela, el mecanismo de cadena piñón, dos engranajes y cuatro ejes formados por cojinetes y tubos de hierro. Por medio de este mecanismo se enseña la transmisión de movimientos a través de la observación.

La máquina cuenta con una sola pieza, que se puede dividir en tres partes principales: la base hecha con madera, tubos de hierro, herrajes metálicos y plexiglás; la estructura principal, conformada por los marcos y los ejes y un engranaje; y el mecanismo de accionamiento,

conformado por la manivela, los piñones, la cadena, un eje y un engranaje.

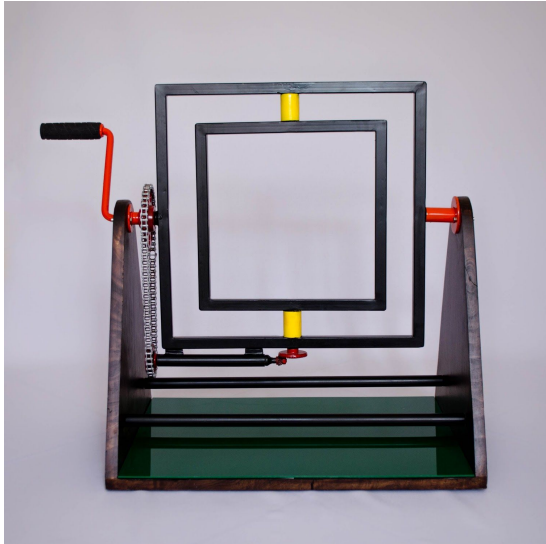


Imagen 36. ROMO
Fuente: propia

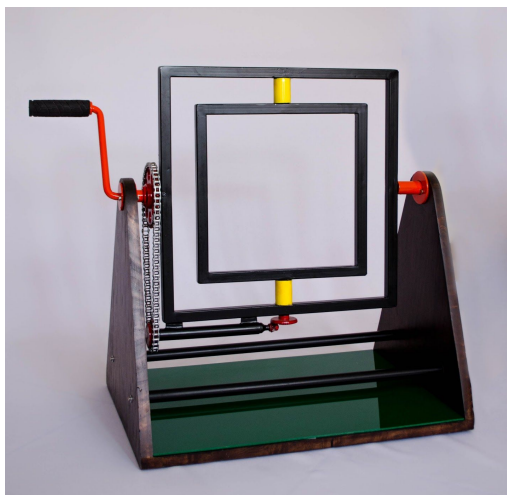


Imagen 37. ROMO
Fuente: propia

1. Base

La base es la encargada de soportar la estructura principal, está conformada por tres piezas de madera, dos tubos metálicos y una plancha de acrílico.

La estructura de madera está hecha con madera de palo blanco, ya que es dura y su textura es fina y homogénea. Para formar la estructura, las dos piezas laterales se unen a una pieza rectangular en la parte inferior, por medio de tornillos negros para madera y cola.

Los tubos de hierro son soportes para la estructura de madera, están colocados en la parte inferior para no interferir con la máquina, con el objetivo de evitar que la madera se expanda. Estos se unen a la madera por medio de dos tornillos allen. Para que el tornillo se adaptara al tubo, se le colocó soldadura a los extremos de estos.

Encima de la parte inferior de la base, se le coloca una pieza de acrílico, para que al momento de usar la

máquina, si caen restos de material, no se dañe la madera, sino la pieza de acrílico.



Imagen 38.

Base.

Fuente: propia

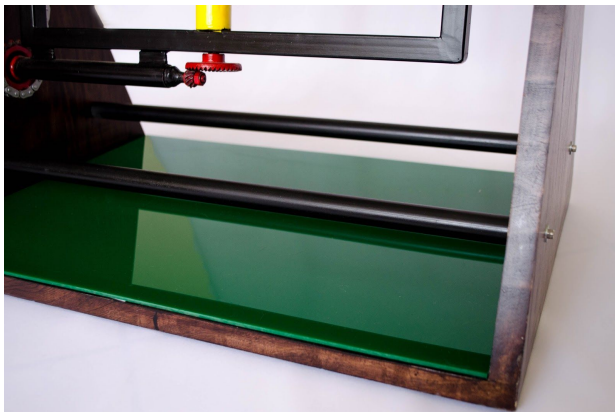


Imagen 39.

Soporte base.

Fuente: propia

2. Marcos giratorios

Esta estructura está conformada por dos marcos fabricados con perfiles cuadrados de hierro y soldadura. Los marcos se unen entre sí por medio de dos ejes conformados, por tubos de hierro y cojinetes.

Los marcos giratorios se unen a la base por medio de dos ejes ubicados en los laterales. La unión se hace con un disco, dos tornillos allen y dos tuercas hexagonales de cada lado.

Para identificar cada pieza, los ejes que hacen las uniones de los marcos están pintados de amarillo y los que hacen la unión de los marcos a la base están pintados de naranja.

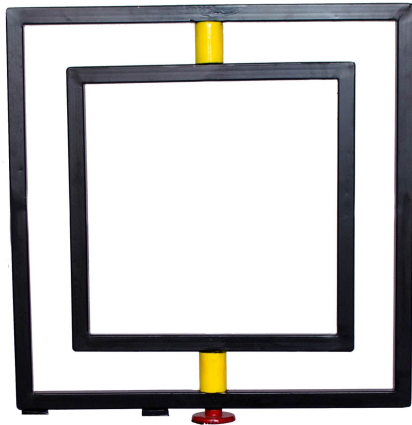


Imagen 40. Marcos giratorios.

Fuente: propia

En la parte inferior tiene un engranaje que se conecta con el eje inferior y que será el encargado de unir esta parte al mecanismo de accionamiento. Se unen por medio de soldadura. En la parte inferior izquierda se ubican dos hembras de hierro que sostienen el eje inferior.

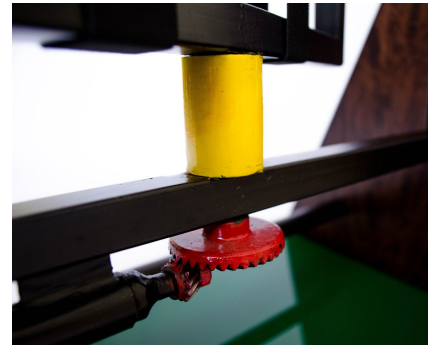


Imagen 41. Engranajes y eje.

Fuente: propia

3. Mecanismo de accionamiento

Esta parte está conformada por los mecanismos principales: la manivela, el mecanismo de cadena piñón, el eje inferior y un engranaje cónico que se conecta con la estructura sobre eje Y.

Los sprockets o piñones son de metal, al igual que la cadena y el engranaje cónico, todos se unen por medio de soldadura.



Imagen 42. Mecanismo de accionamiento.
Fuente: propia



Imagen 43. Manivela con referencia humana. Fuente: propia



Imagen 44.
Unión base a estructura principal.
Fuente: propia

A continuación se describen los materiales, procesos, herrajes y accesorios que se utilizaron para la fabricación de la máquina.

Madera Palo Blanco

Se eligió esta madera para la base, ya que es dura y tiene buena estabilidad, además su textura fina y homogénea hace que se vea elegante.

Acabados: fondeado, barnizado y tinte color nogal.

Hierro

El metal es uno de los materiales más utilizados en la industria, ya que es resistente, estable e ideal para colocar en estructuras que necesiten evitar la corrosión. Es sólido, maleable, dúctil, tenaz y conductor de calor y electricidad. (Ucha, 2009)

Para este proyecto se utilizarán perfiles de hierro para la materialización de la máquina, tubos de hierro, cojinetes, engranajes, piñones y cadena para bicicleta.

Acabados: anticorrosivo y tintes de color: amarillo, naranja, rojo, gris y negro.

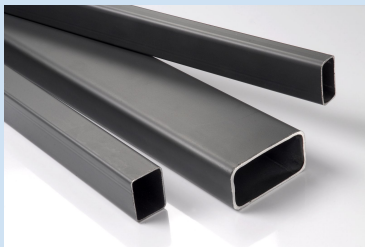


Imagen 45. Perfiles de hierro
Fuente: <http://bit.ly/2B9SHwG>



Imagen 46. Malleable Iron Connections
Fuente: <https://bit.ly/2F8HGxi>

Accesorios para mecanismo de la máquina:

Cadena para bicicleta pintada de color gris

Este accesorio se utiliza para transmitir movimiento de una parte a otra, se utiliza con dos piñones, uno en cada extremo.

Engranajes pintados de color rojo

Su función es transmitir un movimiento de una parte de la máquina hacia otra, por medio del movimiento giratorio, brindan exactitud en la relación de transmisión.

Cojinetes pintados de color amarillo y naranja

Cumplen la función de ejes, los cuales sirven como centro de una máquina para proporcionar el giro.

Piñones pintados de color rojo

Los piñones se utilizan en conjunto con la cadena, su función es transmitir movimiento giratorio entre dos ejes paralelos. Ambos piñones están conectados a un eje.

Manivela pintada de color naranja

Se utiliza para transmitir movimiento a otros mecanismos por medio del movimiento giratorio.



Imagen 47. Corrente Shimano.
Fuente: <https://bit.ly/2GYbiT7>



Imagen 48. Crown Bevel Gears
Fuente: <https://bit.ly/2GFd1Jj>



Imagen 49. Cojinete
Fuente: <https://bit.ly/2qW4vzd>



Imagen 50. Transmisión - Piñón
Fuente: <https://bit.ly/2GYeEpb>



Imagen 51. Manivela
Fuente: <https://bit.ly/2lzkSsK>

Otros materiales y herrajes para la máquina:

Plexiglass verde opaco

El metacrilato de polimetilo es un vidrio acrílico utilizado para hacer techos, muebles, automóviles, lentes, entre otros productos, debido a sus propiedades. Es un

material resistente, fácil de cuidar, permite el filtro de luz y es reciclable, ya que se puede moldear con el calor.

Tornillo Allen, arandela y tuerca

Es un sistema que se utiliza para la sujeción de piezas temporal o permanente. El sistema funciona al colocar la arandela detrás de la cabeza del tornillo para asegurarlo y evitar que se dañe la superficie y la tuerca. Se coloca al final del tornillo para fijarlo a la superficie.

Se utiliza el tornillo Allen porque da una mejor presentación al objeto y necesita de una llave especial para poder instalarse.

Agarraderas de goma para bicicleta

Sirven de soporte y son antideslizantes, en este proyecto se utilizan para dar comodidad al girar la manivela.

Antideslizantes de goma

Debido a la estabilidad que necesita la máquina para su funcionamiento es necesario colocar unos antideslizantes que la mantengan estable.

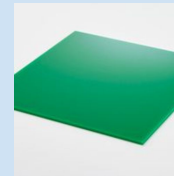


Imagen 52. Metacrilato 3mm verde
Fuente: <https://bit.ly/2K8SL59>



Imagen 53. Tornillo Allen DIN 912 rosca ordinaria
Fuente: <https://bit.ly/2HNoaMI>



Imagen 54. Tuerca hexagonal
Fuente: <https://bit.ly/2Hm8fF7>

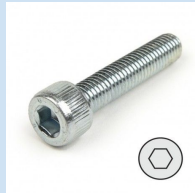


Imagen 55. Tornillo Allen cabeza cilíndrica
 Fuente: <https://bit.ly/2qVx1kk>



Imagen 56. Agarraderas de goma para bicicleta.
 Fuente: <https://bit.ly/2HJf0QW>



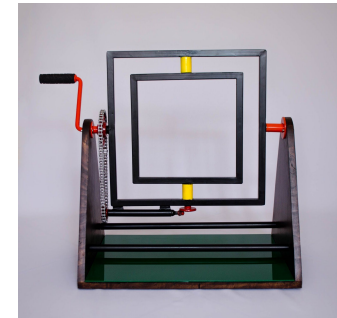
Imagen 57. Arandelas
 Fuente: <https://bit.ly/2FbGHwj>



Imagen 58. Antideslizantes de goma
 Fuente: <https://bit.ly/2JlrFGI>

Además, para el diseño de la máquina y el logo, se hizo uso de la psicología del color y así, por medio de esta, estimular a los estudiantes y brindarles una mejor experiencia.

ROMO



- **Amarillo:** se utiliza este color para representar uno de los 3 ejes para llamar la atención del usuario, además estimula el aprendizaje y la energía.
- **Naranja:** se utiliza en otro de los ejes, ya que llama la atención y se ve amigable.
- **Verde:** se utiliza para representar el último eje y así promover el rendimiento creativo.
- **Rojo:** ayuda a la memorización, atención y concentración en detalles, por lo que se usa en

los engranajes y piñones que son los encargados de transmitir los movimientos principales de la máquina.

- **Azul:** el azul se utiliza para el logo, ya que ayuda a comunicar, representa inteligencia, seguridad y estimula confianza.
- **Gris:** se utiliza en la cadena porque representa neutralidad y en el logo porque ayuda a la comunicación.

El manual de uso es otro de los componentes del kit, en el cual se muestra paso a paso el proceso que se debe realizar para la creación del producto. Además, se realizó un video de uso, el cual se puede ver en el siguiente link: <https://bit.ly/2FsXG2m>

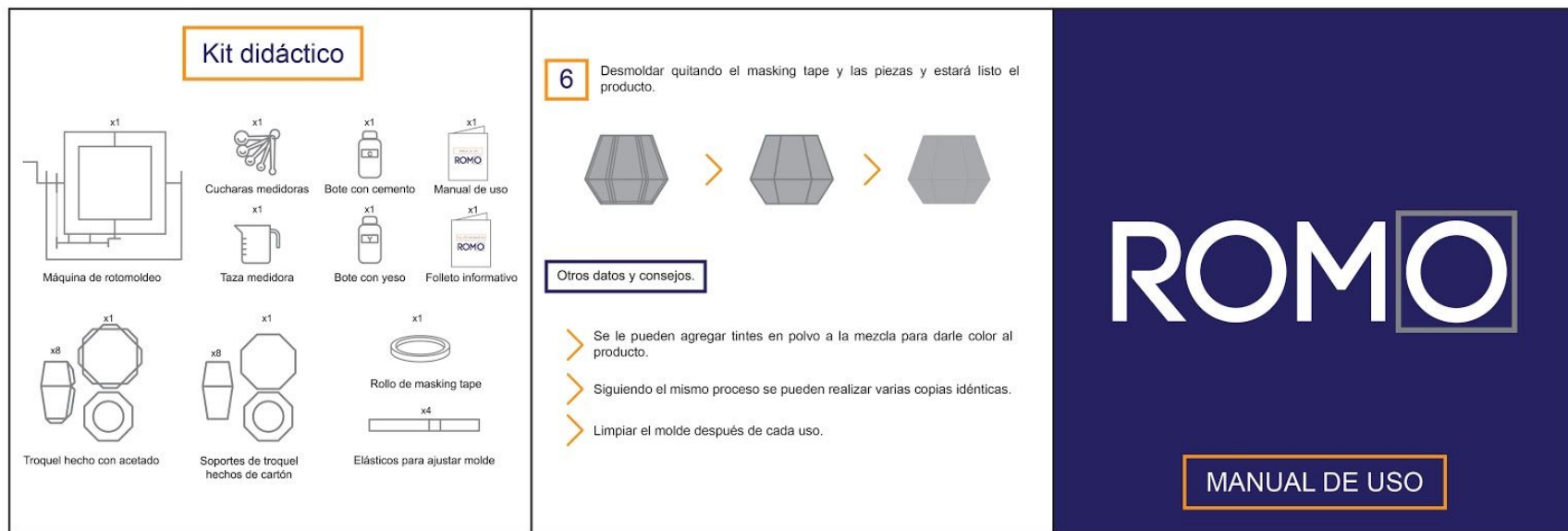


Figura 17. Manual de uso.
Elaboración propia.

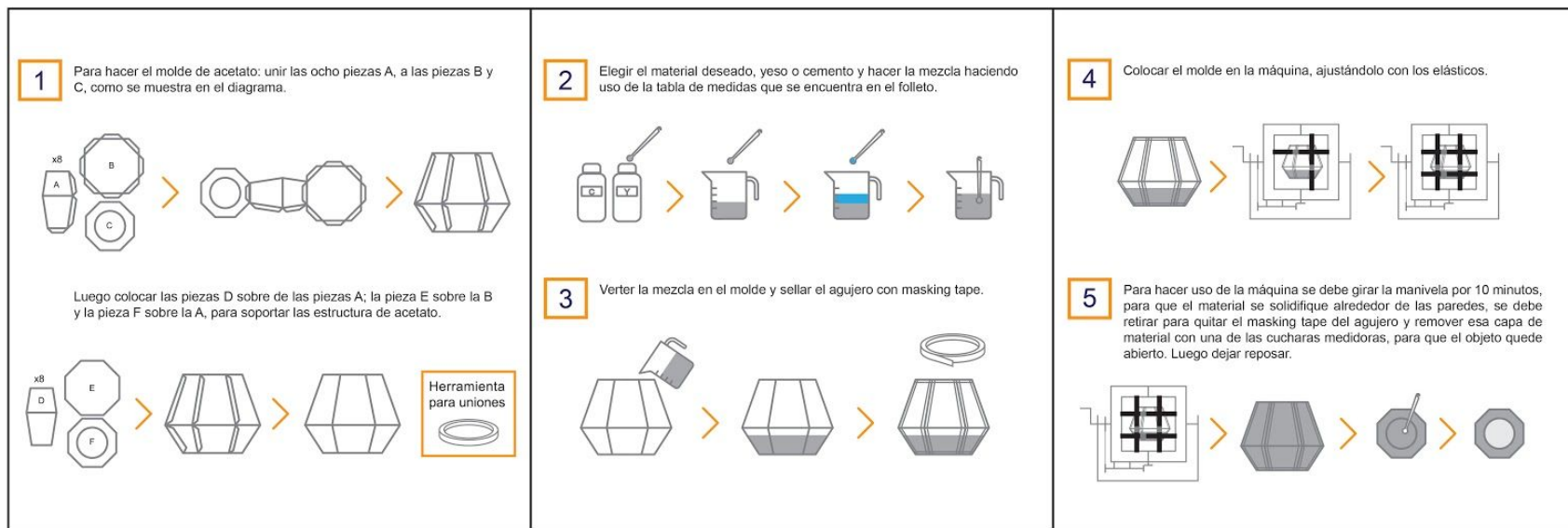


Figura 18. Manual de uso.
Elaboración propia.

En el folleto informativo se muestra información adicional indispensable para el aprendizaje.

Figura 19. Folleto informativo.
Elaboración propia.



En este folleto se presenta información teórica y otros datos del kit.

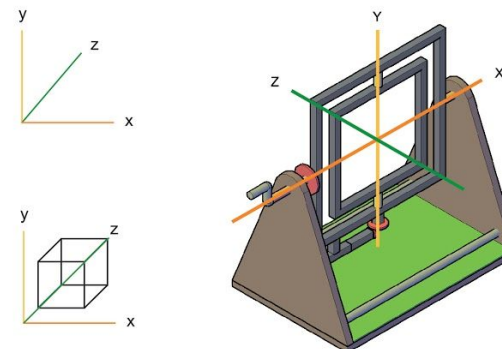
RELACIONES ESPACIALES

El concepto de tres dimensiones se representan por medio de un sistema de coordenadas, a los cuales se les llaman los ejes X, Y, Z. Por medio de estos ejes se posiciona un objeto en el espacio.

El sistema de ejes XYZ está conformado por tres líneas que se unen en un punto y cada una de ellas representa una dimensión.

La altura del cubo se representa con el eje Y; el ancho con el eje X y la profundidad con el eje Z.

En la máquina de rotomoldeo los ejes están representados por color para su fácil entendimiento, donde X es naranja; Y es amarillo y Z es verde.



PROCESO DE DISEÑO

A continuación se presentan los pasos de un proceso de diseño.



Investigar sobre el producto a realizar (estudio del contexto, cliente y usuario, contenido teórico necesario), alternativas existentes, casos análogos.



Al obtener las bases teóricas se comienza el proceso de lluvia de ideas o del uso de herramientas creativas para el desarrollo de ideas de un producto.



Al tener claro lo que se diseñará, se procede a realizar bocetos de las ideas planteadas, analizando cada uno para llegar a una respuesta que satisfaga las necesidades del cliente o usuario.



Se seleccionan las mejores propuestas bocetadas para hacer maquetas o prototipos y definir el producto final.



Experimentación con materiales, hasta encontrar el ideal y más apto para la propuesta. Se realizan prototipos rápidos para evaluar la resistencia y durabilidad del material.



Se procede a realizar los planos técnicos para que no hayan errores en la fabricación. En los planos se deben definir todas las medidas del producto tomando en cuenta el material.



Para la fabricación del producto se pueden usar herramientas manuales, industriales o ambas, dependiendo del tipo de producción (de un solo producto, en series cortas o largas). En este paso se debe tomar en cuenta el control de calidad de los productos o producto.



Se obtiene el producto final, listo para la entrega al cliente-usuario o para comercialización.

PROCESO DE PRODUCCIÓN

La producción en serie consiste en la fabricación de bienes en grandes o medianas cantidades que utilizan productos estandarizados, los cuales se obtienen al seguir una serie de pasos establecidos para lograr que los productos a realizar sean idénticos.

El proceso de rotomoldeo permite la realización de productos estandarizados, por medio de la utilización de moldes. La cantidad de piezas por molde depende del material utilizado, por otro lado, el control de calidad es un proceso por medio del cual se asegura la estandarización de una serie de productos.

En un proceso de control de calidad se deben tomar en cuenta etapas de planificación, control y mejora siguiendo los pasos realizados para hacer el producto modelo, tomando tiempos y medidas exactas.

MATERIALES

Cemento

El cemento es un material que se obtiene al combinar arcilla molida y materiales calcáreos en polvo. Como mínimo tarda 24 horas en secar completamente.

Existen cementos de secado rápido, a continuación se describe la forma de uso de este tipo de cementos.

Forma de uso:

- Colocar desmoldante en el molde.
- Utilizar un recipiente para realizar la mezcla.
- 1 taza de cemento y 1/2 de agua (depende de la consistencia que se desee puede variar).
- Colocar mezcla en el molde y dejar secar por 10 minutos.



En 10 minutos ya está seco, sin embargo tarda 1 hora en alcanzar su resistencia máxima.

Figura 20. Folleto informativo.
Elaboración propia.

Yeso

El yeso se obtiene de una roca que está compuesta por un 79% de calcio y 21% de agua y puede poseer diferentes coloraciones.



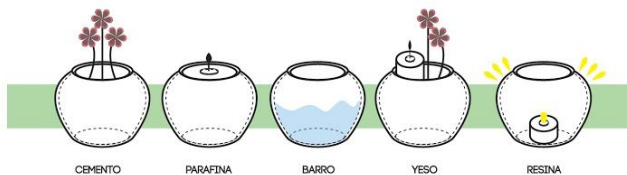
Forma de uso:

- Colocar desmoldante en el molde.
- Utilizar un recipiente para realizar la mezcla.
- 1 taza de yeso y 1/2 de agua (si es necesario agregar más agua.
- Colocar mezcla en el molde y dejar secar por 10 minutos.

El secado completo se obtiene dos días después.

Cada material tiene diferentes características, por lo que al hacer un objeto igual con distintos materiales se pueden obtener distintas funciones.

Como se muestra en la siguiente gráfica, se utiliza la misma forma, las realizadas con cemento y yeso sirven como objetos decorativos o maceteros; el que se hizo con parafina es una vela; el de barro un recipiente para cocina; y el de resina es una lámpara.



ROTMOLDEO

El rotomoldeo es un proceso de transformación de materiales, utilizado para fabricar cuerpos o productos vacíos por dentro, sin costuras, con un espesor de pared uniforme y con varias posibilidades de diseño de producto.

El proceso de rotomoldeo utiliza una máquina que logra su movimiento por medio una rotación biaxial, es decir, cuenta con dos ejes que giran simultáneamente en distintas direcciones, utiliza un molde en el que se coloca el material con el que se realizará el producto. El material líquido, se adhiere uniformemente a las paredes del molde por medio de la rotación de la máquina.

El rotomoldeo consta de cuatro fases: se llena el molde con el material que se eligió, se coloca en los marcos de la máquina y se ajusta a los mismos, se procede a girar la manivela que le da el movimiento al resto de los mecanismos de la máquina y se deja secar para extraer este.

MECANISMOS

Los mecanismos son sistemas que utilizan energía mecánica o eléctrica para cumplir una función o un proceso.

Mecanismo de manivela



La manivela se utiliza para transmitir movimiento a otros mecanismos por medio del movimiento giratorio.

Engranajes



Su función es transmitir un movimiento giratorio de una parte de la máquina a otra. Brindan exactitud en la relación de transmisión.

Mecanismo de cadena - piñón



Transmite un movimiento giratorio entre dos ejes paralelos a través de la cadena, ambos piñones están conectados a un eje.

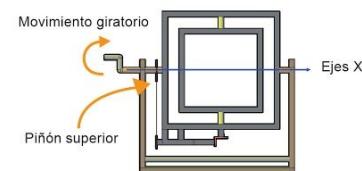
Figura 21. Folleto informativo.
Elaboración propia.



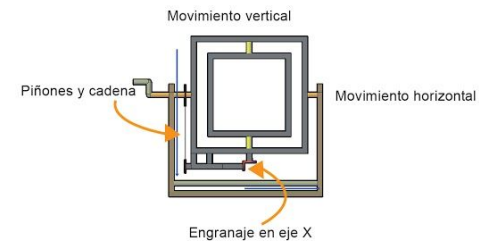
TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTOS

En una máquina de rotomoldeo se puede observar varios movimientos, a continuación se especificará cada uno:

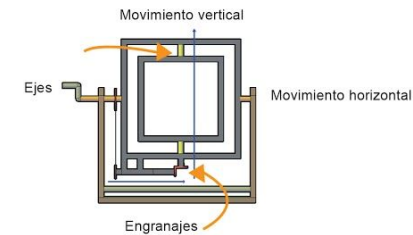
Por medio de la manivela se obtiene un movimiento giratorio, el cual es el responsable de transmitir movimiento a toda la máquina, ya que le da giro a los ejes que están sobre X y a el piñón superior.



Movimiento vertical a horizontal: la cadena transmite el movimiento del piñón superior al inferior, por medio de un eje a un engranaje, que se encuentra sobre el eje X.



Movimiento horizontal a vertical: se obtiene por medio de los engranajes, los cuales al girar le transmiten movimiento a los ejes que unen el mecanismo de accionamiento a los marcos giratorios.

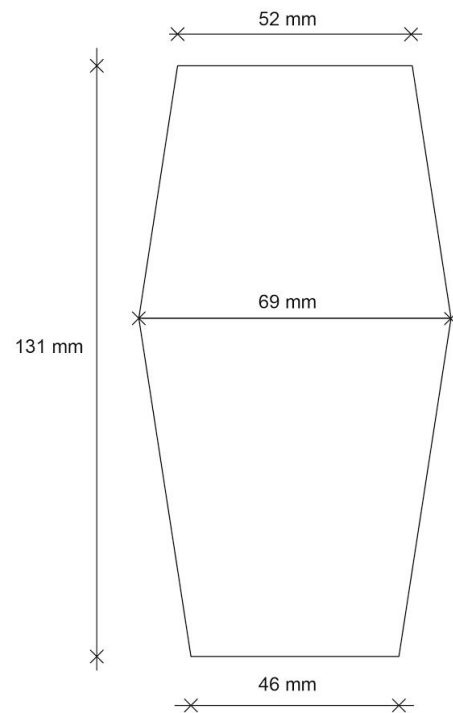


ROMO

Figura 22. Folleto informativo.
Elaboración propia.

Para la realización de los moldes se usan troqueles, que también están incluidos en el kit, a continuación se muestran con medidas.

TROQUELES



ROMO

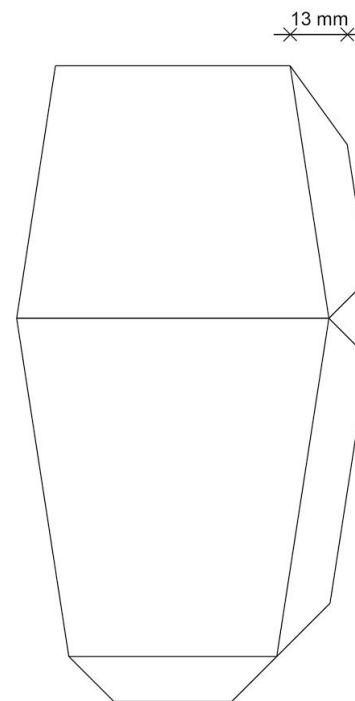


Figura 23. Troqueles.
Elaboración propia.

TROQUELES

ROMO

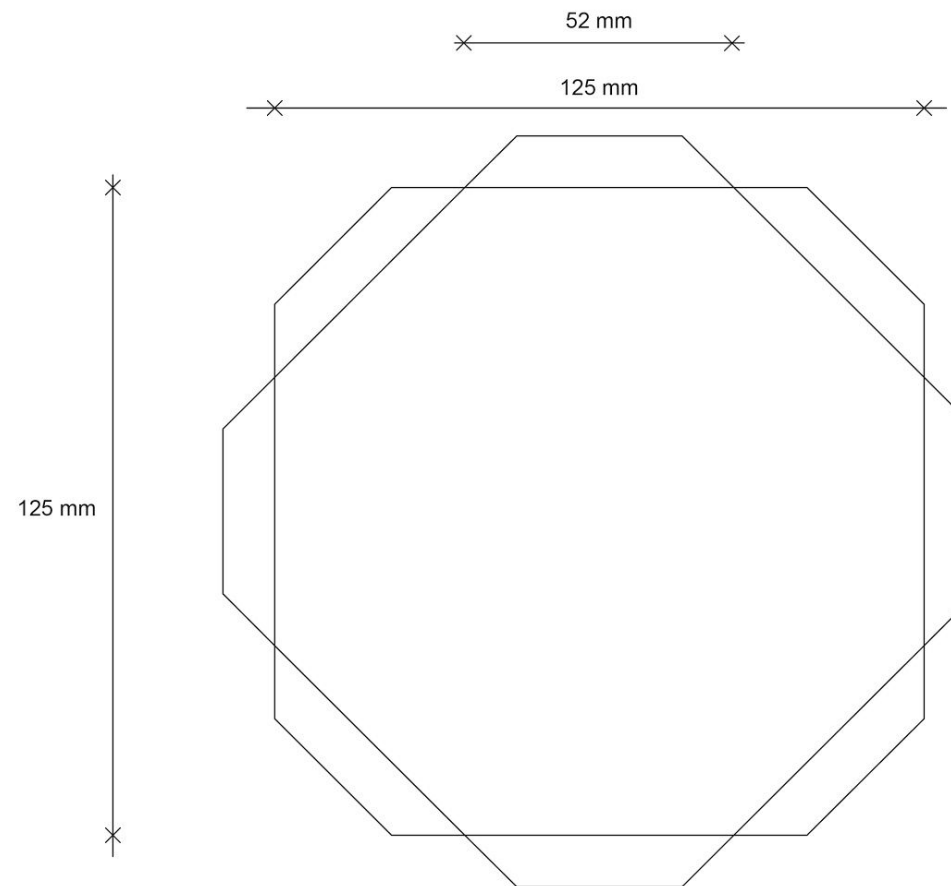


Figura 24. Troqueles.
Elaboración propia.

TROQUELES

ROMO

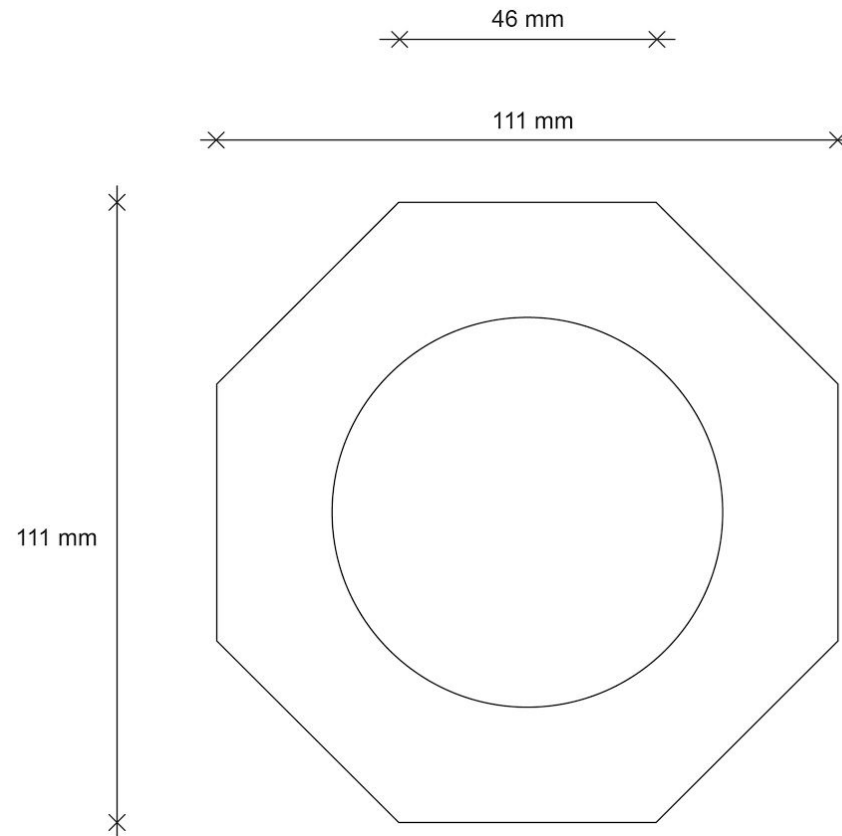


Figura 25. Troqueles.
Elaboración propia.

Envases con material

El kit también incluye dos envases: uno con cemento y uno con yeso. Estos dos materiales se eligieron para el kit, ya que con ellos se pueden hacer todo tipo de productos y son de secado rápido, por lo que se pueden trabajar con facilidad por medio del proceso de rotomoldeo.

Por medio del uso de materiales los estudiantes aprenden a realizar mezclas de material y a hacer mediciones de cantidad y tiempo. Para poder realizarlas cuentan con cucharas y tazas medidoras.

Accesorios

Posee dos accesorios o herramientas extras: el masking tape, que sirve para la unión de los troqueles y los elásticos, que sirven para la sujeción del molde.

SECUENCIA DE USO

1. Manual de fabricación

Para facilitar la elaboración de la máquina, ya que es el único elemento del kit que se debe construir, se ha realizado un manual de construcción, en el cual se describe paso a paso, el armado de las piezas que la componen.

MANUAL DE FABRICACIÓN

ROMO

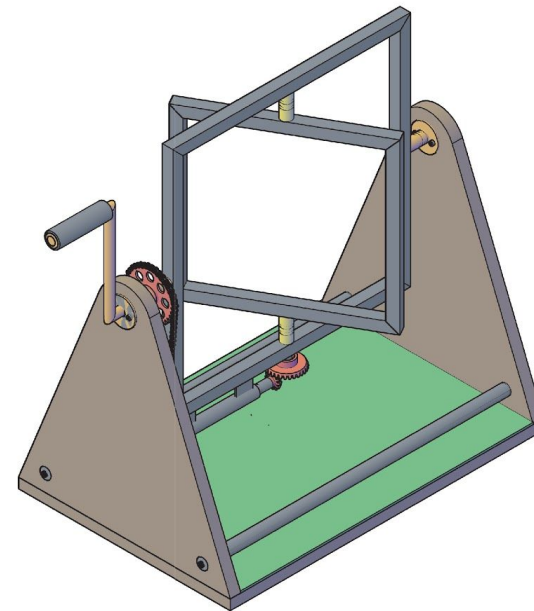


Figura 26. Manual de fabricación.
Elaboración propia.

MANUAL DE FABRICACIÓN

ROMO



PIEZA A

ID PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	CANTIDAD
A1	Piezas para marco exterior	Hierro	4
A2	Piezas para marco interior	Hierro	4
A3	Soportes	Metal	2
A4	Exterior ejes Y	Hierro	2
A5	Interior eje Y superior	Hierro	1
A6	Interior eje Y inferior	Hierro	1
A7	Engranaje pequeño	Metal	1

PIEZA B

ID PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	CANTIDAD
B1	Manivela	Hierro	1
B2	Manija para manivela	Hierro	1
B3	Exterior eje inferior	Hierro	1
B4	Interior eje inferior	Hierro	1
B5	Interior eje X izquierdo	Hierro	1
B6	Interior eje X derecho	Hierro	1
B7	Exterior eje X izquierdo	Hierro	1
B8	Exterior eje X derecho	Hierro	1
B9	Cadena	Metal	1
B10	Sprocket 36T	Metal	1
B11	Sprocket 18T	Metal	1
B12	Engranaje grande	Metal	1
B13	Mango para manivela	Hule	1

PIEZA C

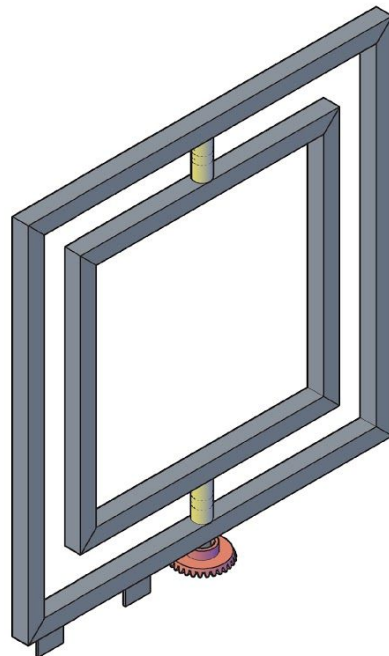
ID PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	CANTIDAD
C1	Inferior base, tabla 3/4"	Hierro	1
C2	Protector inferior base, plancha 3mm	Plexiglás	1
C3	Laterales base, tablas 3/4"	Madera	2
C4	Soportes base, tubos de 3/4"	Hierro	2
C5	Discos de 5mm de diámetro	Metal	4
C6	Tornillos Allen DIN912 8X40mm	Acero	4
C7	Tornillos Allen DIN912 8X60mm	Acero	4
C8	Tornillos para madera 1 1/2"	Metal	4
C9	Tuercas DIN934	Acero	4
C10	Arandela 5/8"	Metal	4

Figura 27. Manual de fabricación.
Elaboración propia

MANUAL DE FABRICACIÓN

ROMO

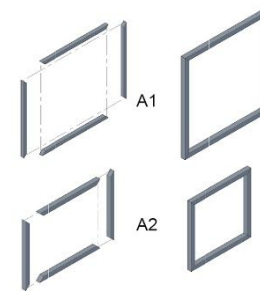
CONSTRUCCIÓN PIEZA A



CONSTRUCCIÓN PIEZA A

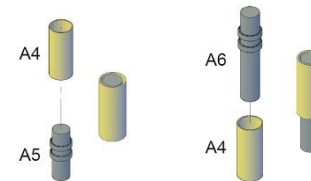
PIEZA A				
ID PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	CANTIDAD	
A1	Piezas para marco exterior	Hierro	4	
A2	Piezas para marco interior	Hierro	4	
A3	Soportes	Metal	2	
A4	Exterior ejes Y	Hierro	2	
A5	Interior eje Y superior	Hierro	1	
A6	Interior eje Y inferior	Hierro	1	
A7	Engranaje pequeño	Metal	1	

PASO 1



Unir las piezas A1 y A2 para armar los marcos, por medio de soldadura

PASO 2



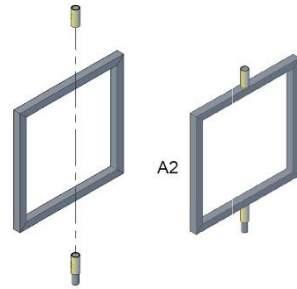
Unir las piezas A4 - A5 y A4 - A6 para formar los ejes, por medio de soldadura

Figura 28. Manual de fabricación.
Elaboración propia.

MANUAL DE FABRICACIÓN

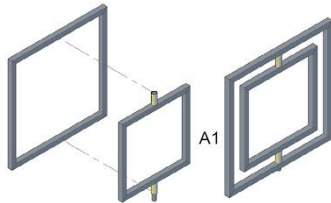
ROMO

PASO 3



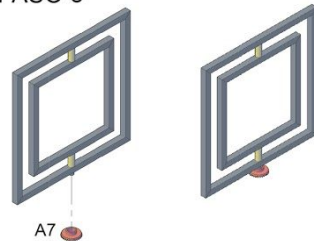
Unir los ejes formados en el paso 2 a el marco A2, por medio de soldadura

PASO 4



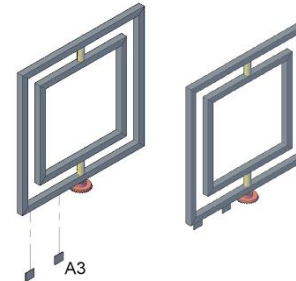
Unir la estructura formada en el paso 3 con el marco A1, por medio de soldadura

PASO 5



Unir la estructura formada en el paso 4 con la pieza A7, por medio de soldadura

PASO 6



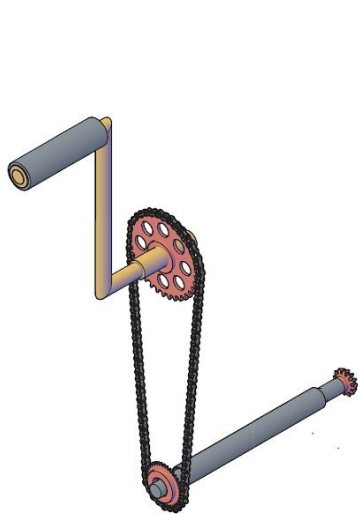
Unir las piezas A3 a la estructura armada en el paso 5, por medio de soldadura

Figura 29. Manual de fabricación.
Elaboración propia.

MANUAL DE FABRICACIÓN

ROMO

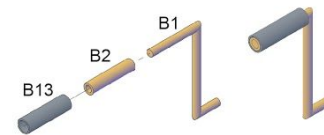
CONSTRUCCIÓN PIEZA B



CONSTRUCCIÓN PIEZA B

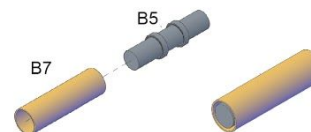
PIEZA B				
ID PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	CANTIDAD	
B1	Manivela	Hierro	1	
B2	Manija para manivela	Hierro	1	
B3	Exterior eje inferior	Hierro	1	
B4	Interior eje inferior	Hierro	1	
B5	Interior eje X izquierdo	Hierro	1	
B6	Interior eje X derecho	Hierro	1	
B7	Exterior eje X izquierdo	Hierro	1	
B8	Exterior eje X derecho	Hierro	1	
B9	Cadena	Metal	1	
B10	Sprocket 36T	Metal	1	
B11	Sprocket 18T	Metal	1	
B12	Engranaje grande	Metal	1	
B13	Mango para manivela	Hule	1	

PASO 1



Unir las piezas B1 y B2 por medio de soldadura e insertar pieza B13 a presión, para armar la manivela

PASO 2



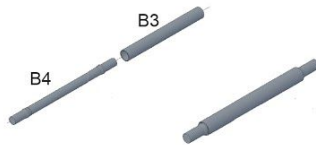
Unir las piezas B5 y B7 para formar el eje izquierdo, por medio de soldadura

Figura 30. Manual de fabricación.
Elaboración propia.

MANUAL DE FABRICACIÓN

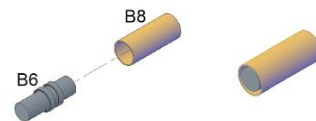
ROMO

PASO 3



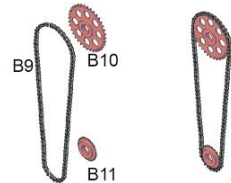
Unir las piezas B3 y B4 para formar el eje inferior, por medio de soldadura

PASO 4



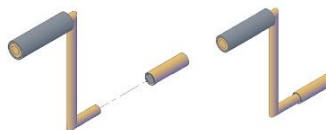
Unir las piezas B6 y B8 para formar el eje derecho, por medio de soldadura

PASO 5



Colocar las piezas B10 y B11 dentro de la pieza B9, si es necesario ajustar, cortar pieza B9 hasta obtener 39 eslabones

PASO 6



Unir las piezas formadas en el paso 1 y 2 por medio de soldadura

PASO 7



Unir las piezas formadas en pasos 5 y 6 por medio de soldadura

PASO 8



Unir las piezas formadas en pasos 3 y 7 por medio de soldadura

PASO 9



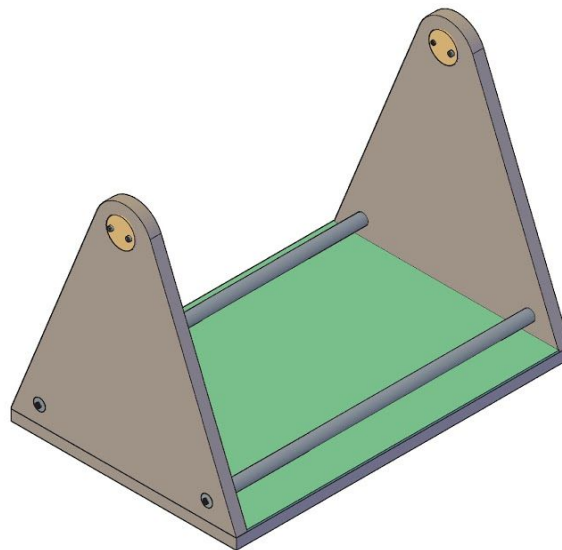
Unir la pieza formada en paso 8 con la pieza B12

Figura 31. Manual de fabricación.
Elaboración propia.

MANUAL DE FABRICACIÓN

ROMO

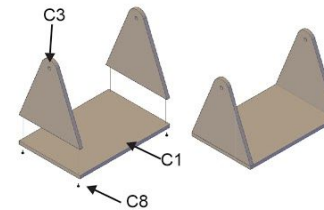
CONSTRUCCIÓN PIEZA C



CONSTRUCCIÓN PIEZA C

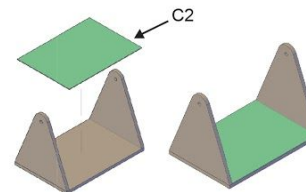
PIEZA C			
ID PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	CANTIDAD
C1	Inferior base, tabla ¾"	Hierro	1
C2	Protector inferior base, plancha 3mm	Plexiglás	1
C3	Laterales base, tablas ¾"	Madera	2
C4	Soportes base, tubos de ¾"	Hierro	2
C5	Discos de 5mm de diámetro	Metal	4
C6	Tornillos Allen DIN912 8X40mm	Acero	4
C7	Tornillos Allen DIN912 8X60mm	Acero	4
C8	Tornillos para madera 1 ½"	Metal	4
C9	Tuercas DIN934	Acero	4
C10	Arandela 5/8"	Metal	4

PASO 1



Unir piezas C1 y C3 por medio de piezas C8 y cola blanca

PASO 2



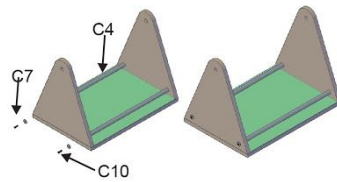
Unir piezas formadas en paso 1 con pieza C2, por medio de cinta de doble contacto

Figura 32. Manual de fabricación.
Elaboración propia.

MANUAL DE FABRICACIÓN

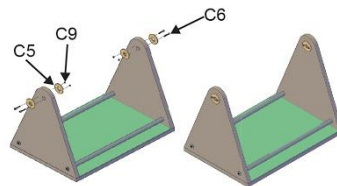
ROMO

PASO 3



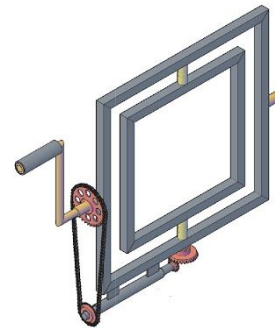
Unir la estructura formada en paso 2 con pieza C4, por medio de las piezas C7 y C10

PASO 4



Colocar las piezas C5 en cada lado de la pieza C3, por medio de las piezas C6 y C9

CONSTRUCCIÓN COMPLETA



Unir las piezas A y B por medio de soldadura y pieza C por medio de tornillos

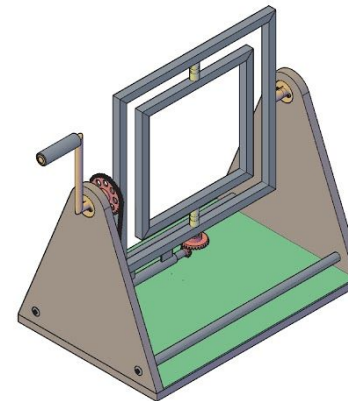


Figura 33. Manual de fabricación.
Elaboración propia.

PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción es una secuencia de pasos o tareas que se unen para la fabricación de un producto o servicio. Todo proceso debe ser medible, repetible y predecible.

Para la elaboración de este proyecto se utilizan dos procesos productivos: manuales y mecánicos. El proceso mecánico, abarca las máquinas automatizadas y el proceso manual, herramientas utilizadas en la carpintería y la herrería.

Cada uno de estos procesos se describen en la tabla de materiales y procesos que se describe a continuación.

1. Tabla de materiales y procesos

La tabla de materiales y procesos presenta una lista en la que se indica la pieza que se elaborará: el material, tamaño, el proceso de transformación de material y datos importantes. Esta tabla tiene como objetivo brindar un control de las cantidades de cada material que se utilizarán y el proceso de transformación necesario para la elaboración del modelo solución.

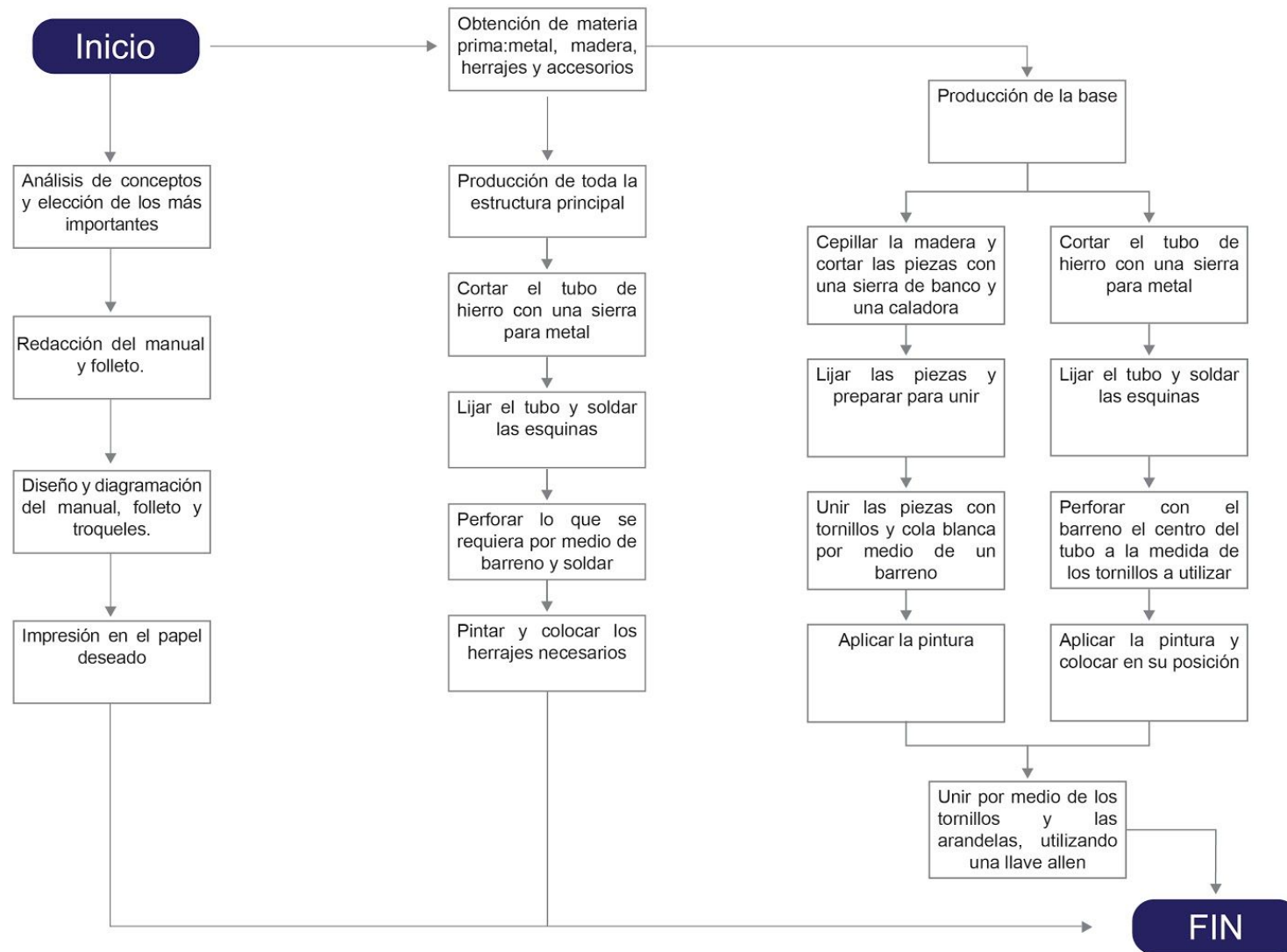
ELEMENTO DEL MODELO	MATERIA PRIMA ESTRUCTURAL, COMPUESTA O CONSUMIBLE	PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN	TOMAR EN CUENTA
Estructura principal Máquina	Tubo redondo de ½" chapa 18 de hierro	Compra por mayor. Corte con ingletadora, lijado, soldado y pintado.	Verificar que los cortes y dobleces se hagan por medio de guías, que la soldadura quede lijada y que se mida con exactitud para no perder material.
	Tubo cuadrado de ¾" chapa 20 de hierro	Compra por mayor. Corte con ingletadora, lijado, soldado y pintado.	Verificar que los cortes se hagan a 45 grados, que la soldadura quede lijada y que se mida con exactitud para no perder material.
	Tubo redondo de ¾" chapa 20 de hierro	Compra por mayor. Corte con ingletadora, lijado, soldado y pintado.	Verificar que los cortes se hagan por medio de guías, que la soldadura quede lijada y que se mida con exactitud para no perder material.
	Cadena sin velocidades 1/2x1/8-114L	Compra por mayor. Corte por medio de un cortador de cadena.	Utilizar de 39 a 40 eslabones para que la cadena no quede ni floja ni muy tensa.
	Sprocket 36T	Compra por unidad.	Utilizar 1 y considerar repuesto.
	Sprocket 18T	Compra por unidad.	Utilizar 1 y considerar repuesto.
	Engranaje cónico	Compra por unidad.	Utilizar 1 y considerar repuesto.
	Engranaje recto	Compra por unidad.	Utilizar 1 y considerar repuesto.
	Tornillos Allen DIN 912 8X40mm	Compra por unidad.	Utilizar los necesarios.
	Tuercas DIN 934 M8	Compra por unidad.	Utilizar las necesarias.
	Mangos negros jgo	Compra por par.	Utilizar 1.
	Elásticos	Compra por yarda. Cortar y coser junto con el velcro.	Utilizar 5 yardas, verificar que todos queden del mismo tamaño.
	Velcro negro	Comprar por paquete o por yarda. Cortar y coser con el elástico.	Utilizar un paquete de velcro de ½" o comprar por yarda. Verificar que todos queden del mismo tamaño y cubran el ancho del elástico.

Base Máquina	Tornillos Allen DIN 912 8X40mm	Compra por unidad.	Utilizar los necesarios.
	Tuercas DIN 934 M8	Compra por unidad.	Utilizar las necesarias.
	Tornillos Allen DIN 912 8X60mm	Compra por unidad.	Utilizar los necesarios.
	Arandela de 5/8" acero inoxidable	Compra por unidad.	Utilizar los necesarios.
	Protectores de goma	Compra por mayor.	Utilizar los necesarios
	Tubo redondo de 3/4" chapa 20 de hierro	Compra por mayor. Corte con ingletadora, lijado, soldado perforado con barreno y pintado.	Verificar que los cortes se hagan por medio de guías, que la soldadura quede lijada y que se mida con exactitud para no perder material.
	8ft. de palo blanco	Cepillado, corte con sierra de banco y caladora, perforado con barreno, lijado, sellado y barnizado.	Verificar que la madera este completamente seca para evitar pandeo.
	Tornillos negros de 1 1/2"	Compra por unidad.	Utilizar necesarios
	Discos de metal de 5mm	Compra por unidad. Perforaciones con barreno, lijado y pintado.	Verificar que las perforaciones queden exactas, utilizar guías .
	Acrílico	Compra por unidad. Corte con cortadora laser.	Verificar que los cortes queden exactos.

Manual de uso Folleto informativo Otros componentes kit	Hojas de papel couché	Impresión a color doble cara.	Utilizar 1 y verificar que ambos lados coincidan.
	Hojas de papel couché	Impresión a color doble cara.	Utilizar 4 y verificar que ambos lados coincidan.
	Hojas de acetato transparente	Compra por unidad. Marcar las líneas de corte y doblez con un lapicero.	Utilizar 4 y verificar que todas las líneas queden rectas.
	Pliego de cartón corrugado	Compra por unidad. Marcar las líneas de corte y doblez con un lapicero.	Utilizar 1 y verificar que todas las líneas queden rectas.
	Masking tape	Compra por unidad.	Utilizar lo necesario.

FLUJO PRODUCTIVO

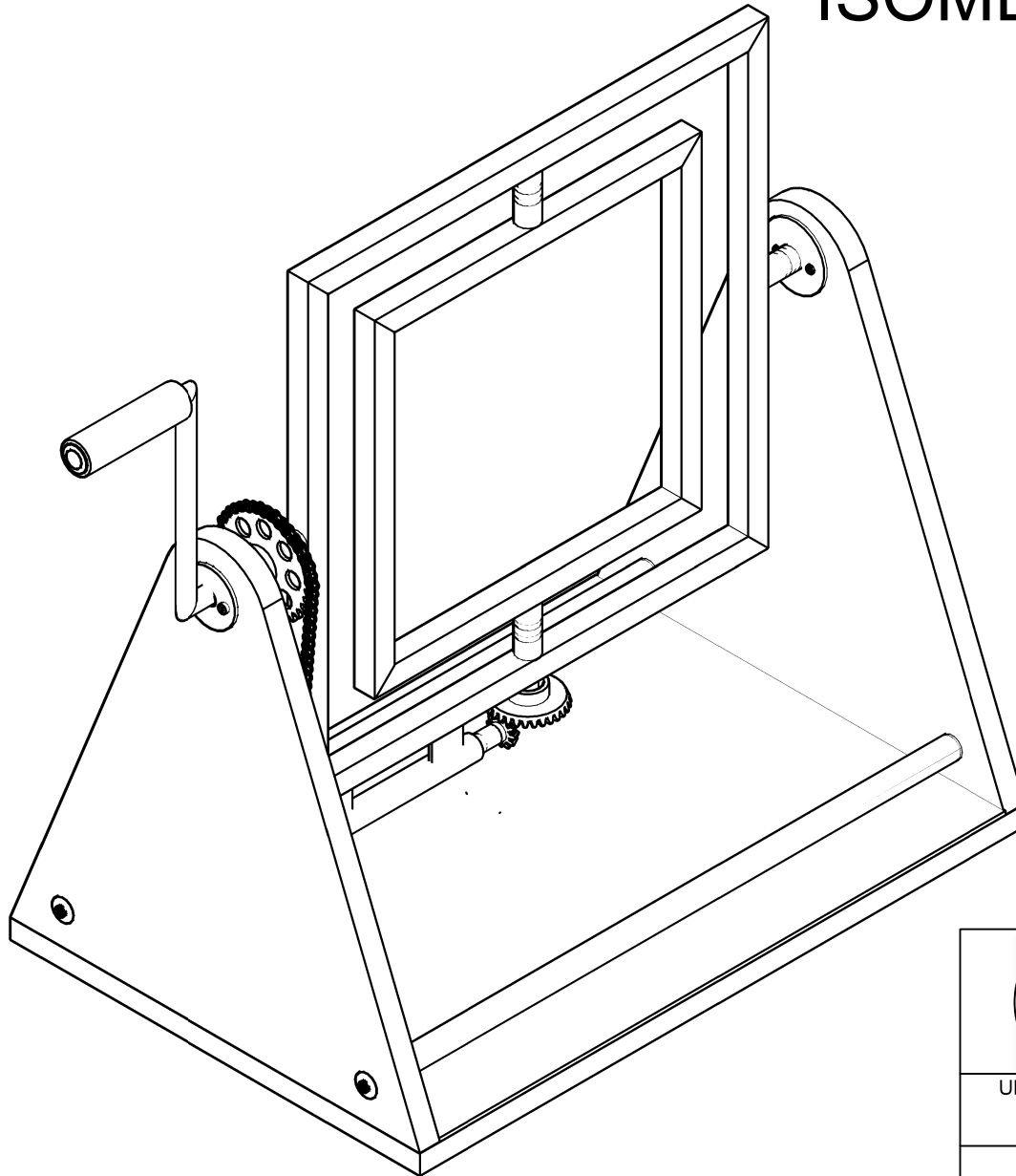
Este proyecto utiliza el tipo de producción por pedido, debido a que el kit es un modelo replicable, para los colegios que lo soliciten.



VII. PLANOS TÉCNICOS

A continuación se muestran los planos productivos de la máquina, con el fin de presentar a detalle la construcción de la propuesta de diseño.

ISOMÉTRICA 30°/30°



	TÍTULO DE PLANO: ISOMÉTRICA GENERAL		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO: 1/34

DESPIECE GENERAL

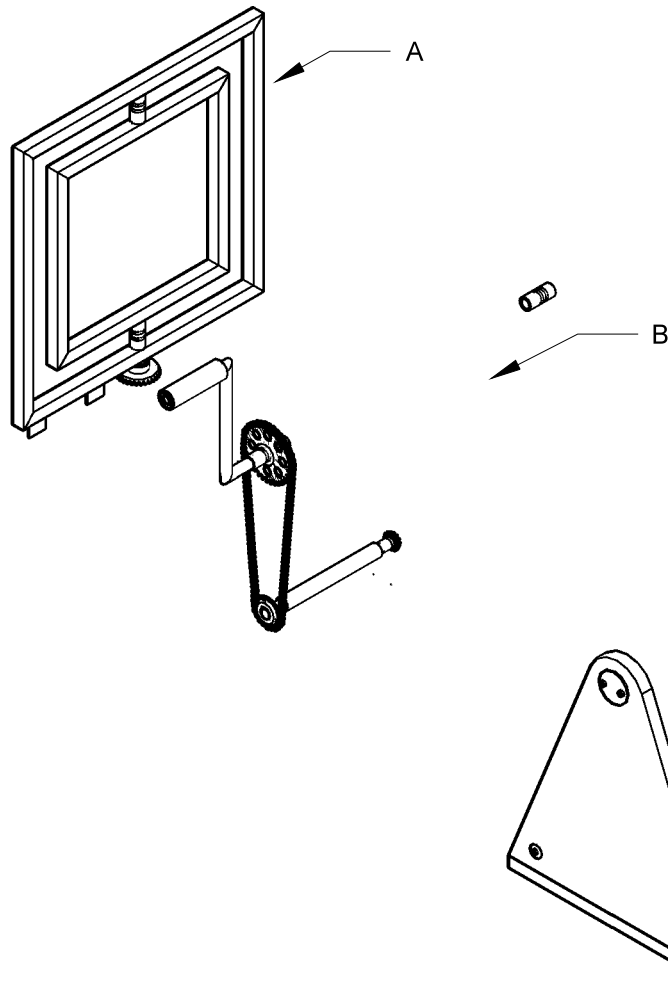
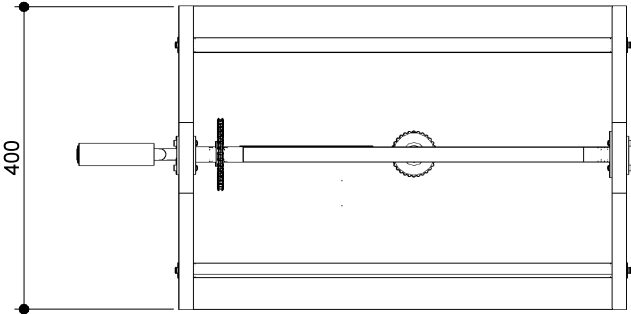


TABLA DE DESPIECE

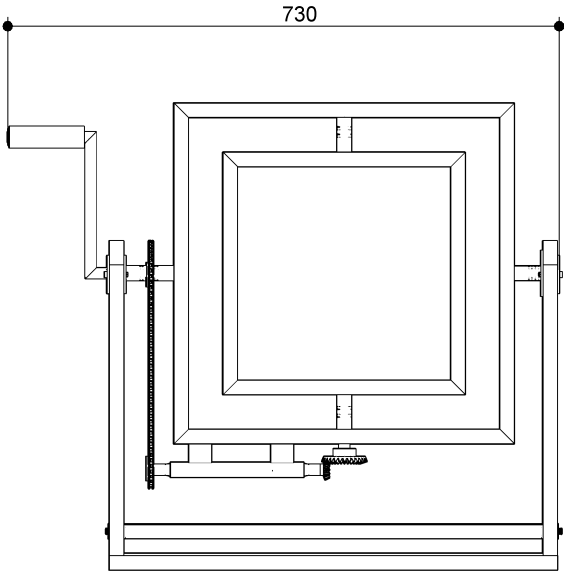
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A	Marcos giratorios	Detalles en plano	1
B	Mecanismo de accionamiento	Detalles en plano	1
C	Base	Detalles en plano	1

	TÍTULO DE PLANO: DESPIECE GENERAL		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO: 2/34

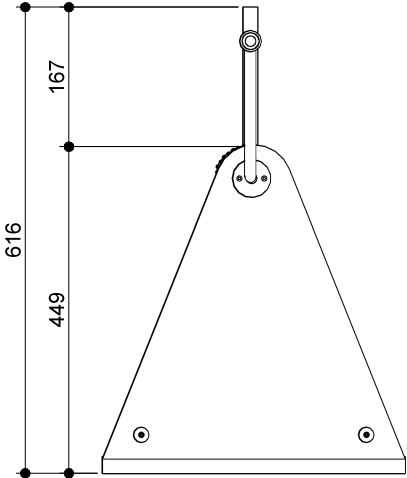
VISTAS GENERALES



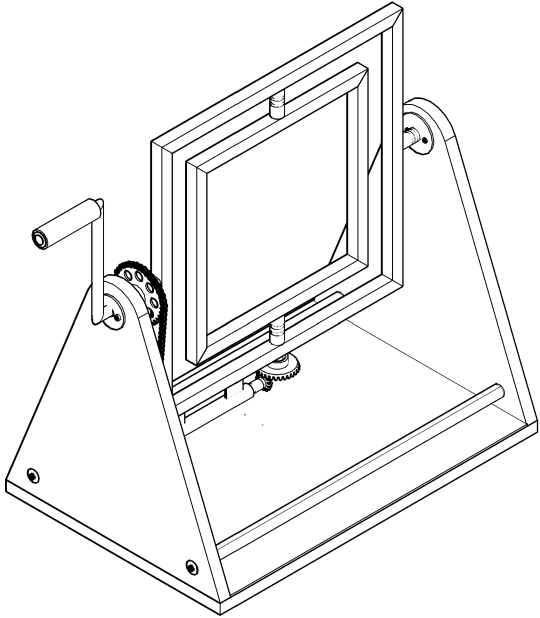
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

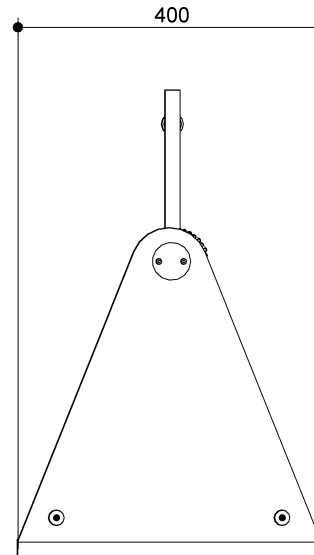
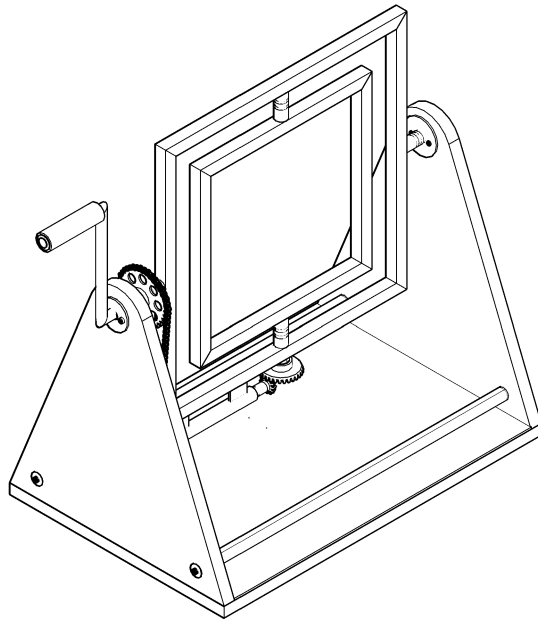


VISTA LATERAL
IZQUIERDA

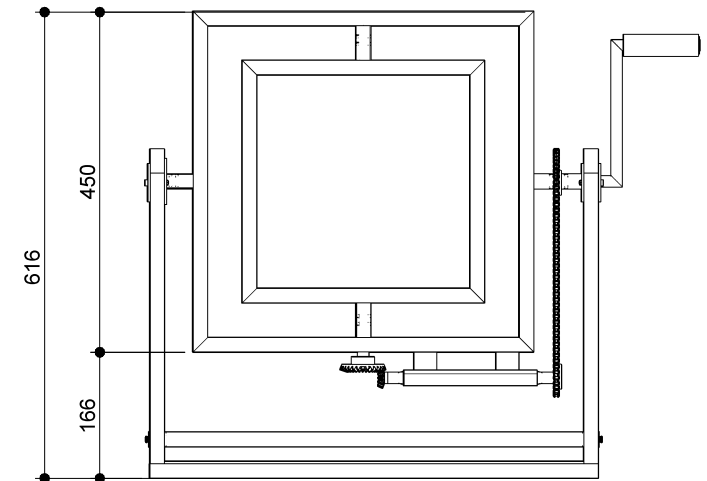


	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO: 3/34

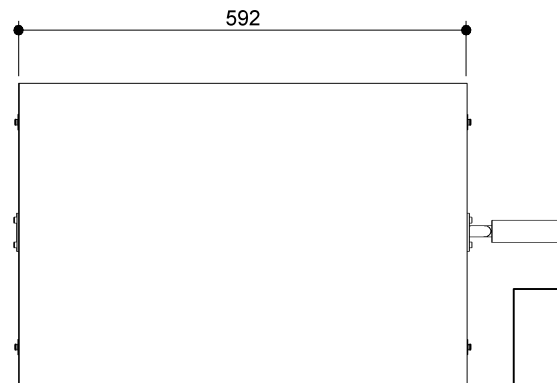
VISTAS GENERALES



VISTA LATERAL
DERECHA



VISTA POSTERIOR



VISTA INFERIOR



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:
VISTAS GENERALES

KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

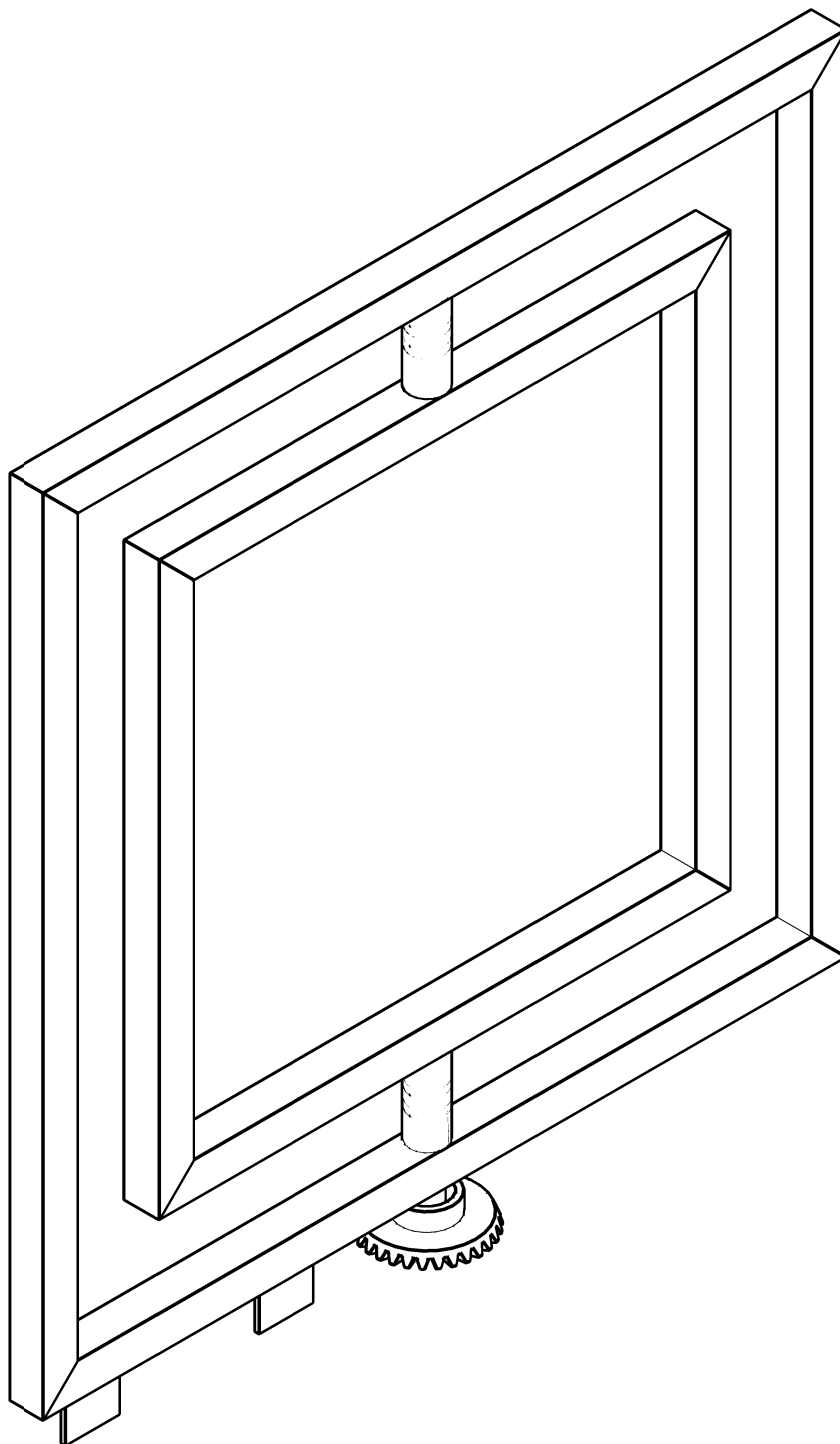
DISEÑADO POR: LISA CABRERA

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:10

PLANO:
4/34



ISOMÉTRICA 30°/30° ITEM A



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:
ISOMÉTRICA ITEM A

KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

DISEÑADO POR: LISA CABRERA

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

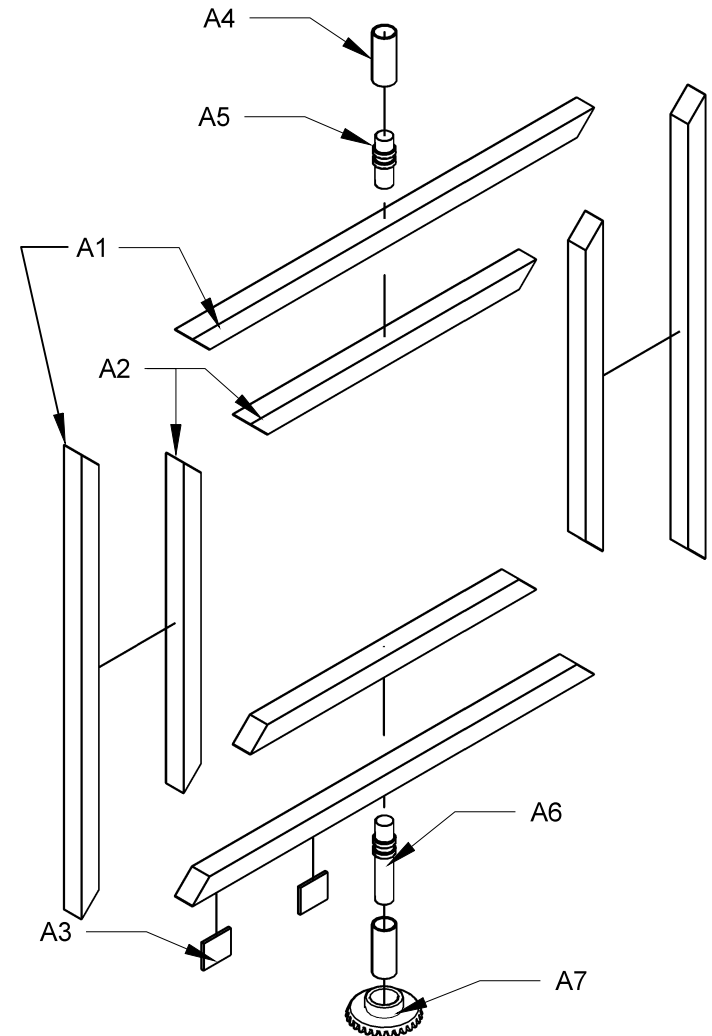
ESCALA:
1:3

PLANO:
5/34

DESPIECE ITEM A

TABLA DE DESPIECE

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
A1	Piezas para marco exterior	Tubo $\frac{3}{4}$ " cuadrado de hierro chapa 20	4
A2	Piezas para marco interior	Tubo $\frac{3}{4}$ " cuadrado de hierro chapa 20	4
A3	Soportes	Hembras de hierro de 30 mm de ancho	2
A4	Protector ejes Y	Tubo $\frac{3}{4}$ " cuadrado de hierro chapa 20	2
A5	Eje Y superior	Cojinete de 17.6mm de diámetro con tubo de $\frac{1}{2}$ " cilíndrico de hierro chapa 18	1
A6	Eje Y inferior	Cojinete de 17.6mm de diámetro con tubo de $\frac{1}{2}$ " cilíndrico de hierro chapa 18	1
A7	Engranaje	Engranaje recto 25 mm. de diámetro de metal	1



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:
DESPIECE ITEM A

KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

DISEÑADO POR: LISA CABRERA

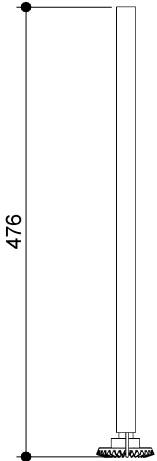
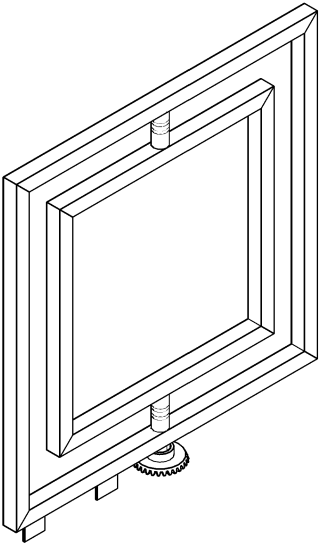
ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

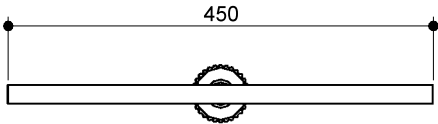
ESCALA:
1:6

PLANO:
6/34

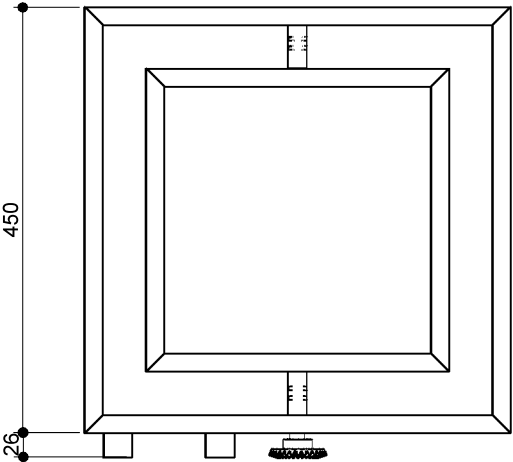
VISTAS GENERALES - ITEM A



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



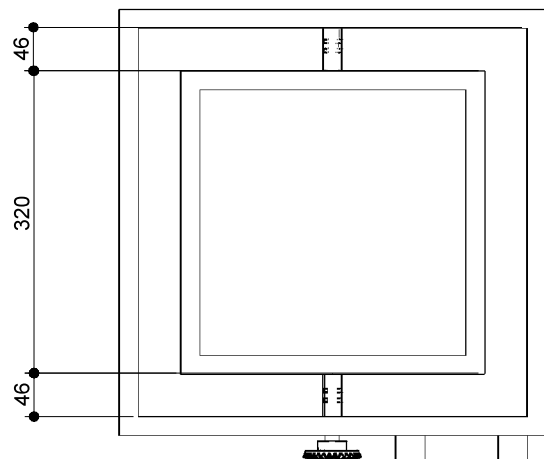
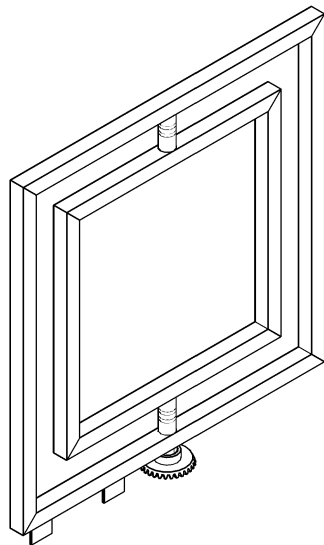
VISTA SUPERIOR



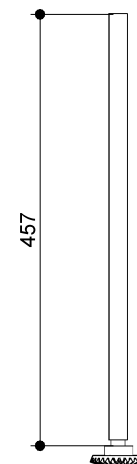
VISTA FRONTAL

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM A		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO: 7/34

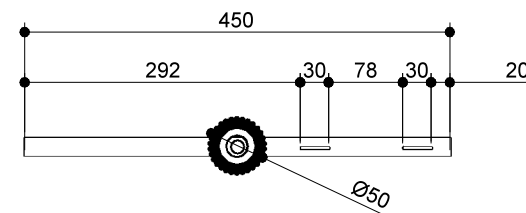
VISTAS GENERALES - ITEM A



VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL
DERECHA



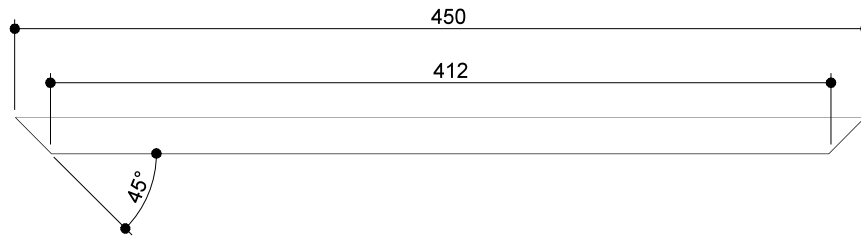
VISTA INFERIOR

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM A		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO: 8/34

VISTAS GENERALES - ITEM A1



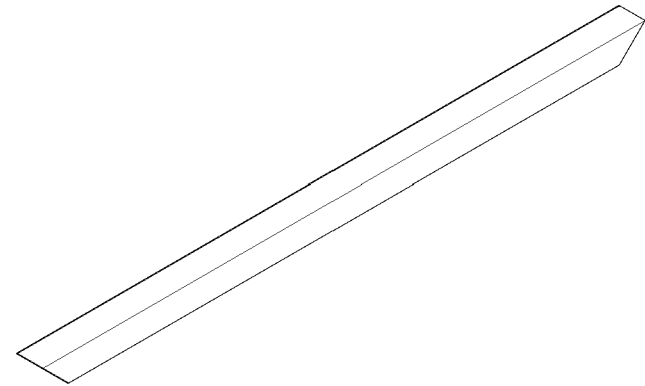
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA INFERIOR



VISTA LATERAL
DERECHA

NOTA:

VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A LATERAL
LATERAL IZQUIERDA

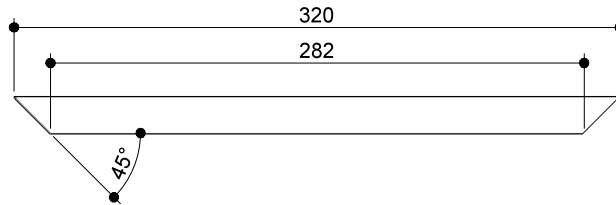
VISTA POSTERIOR ES IGUAL A VISTA FRONTAL
UNIÓN DE MARCO REALIZADA POR MEDIO DE
SOLDADURA

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM A1		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO: 9/34

VISTAS GENERALES - ITEM A2



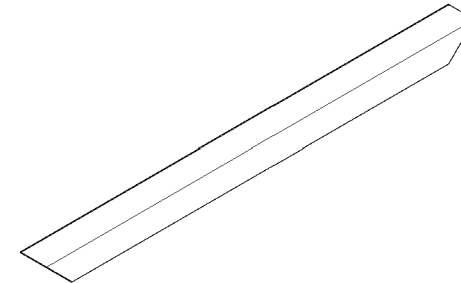
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA INFERIOR

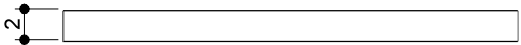
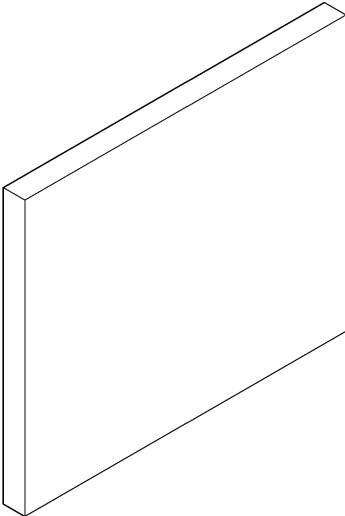


VISTA LATERAL
DERECHA

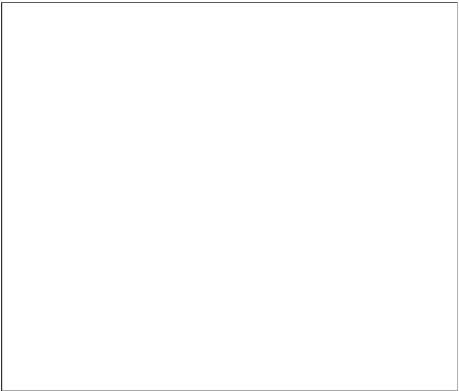
NOTA:
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A LATERAL
LATERAL IZQUIERDA
VISTA POSTERIOR ES IGUAL A VISTA FRONTAL
UNIÓN DE MARCO REALIZADA POR MEDIO DE
SOLDADURA

	TÍTULO DE PLANO:		
	VISTAS GENERALES ITEM A2		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
	DISEÑADO POR: LISA CABRERA ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO: 10/34

VISTAS GENERALES - ITEM A3



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

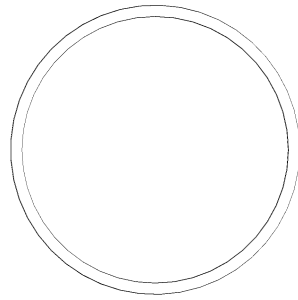


VISTA LATERAL
IZQUIERDA

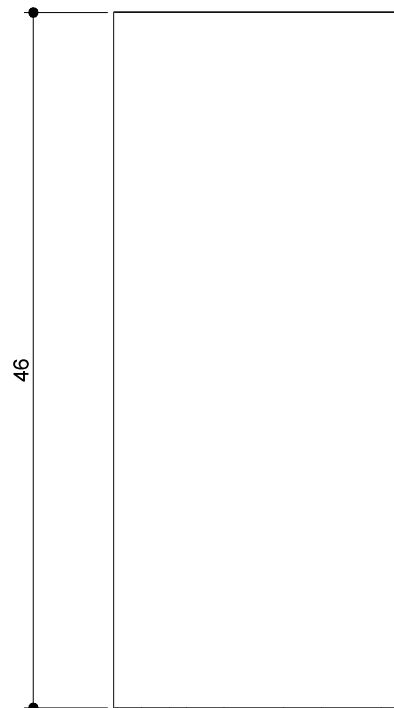
NOTA:
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA LATERAL
IZQUIERDA
VISTA INFERIOR ES IGUAL A VISTA SUPERIOR
VISTA PORTERIOR ES IGUAL A VISTA FRONTAL

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM A3		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 2:1	PLANO: 11/34

VISTAS GENERALES - ITEM A4



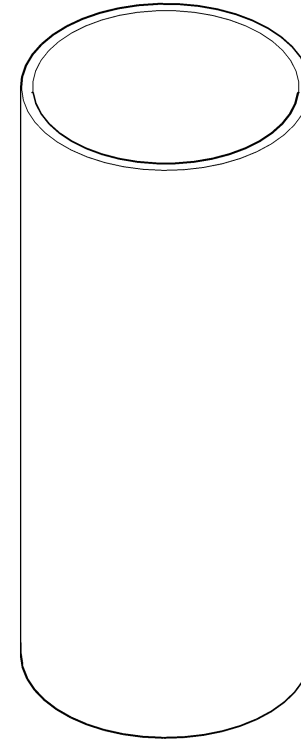
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

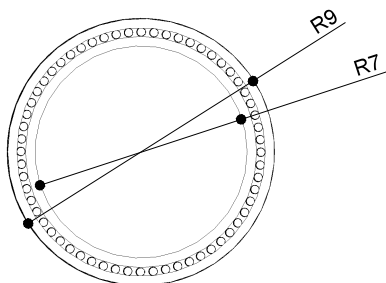
NOTA:

VISTA LATERAL DERECHA, LATERALES Y POSTERIOR SON
IGUALES A LA VISTA FRONTAL
VISTA INFERIOR ES IGUAL A VISTA SUPERIOR

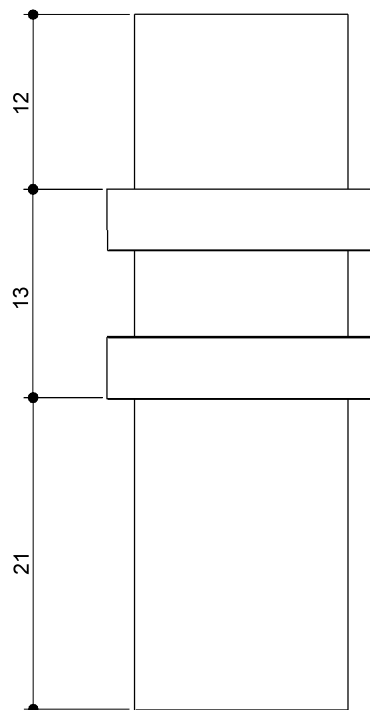


	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM A4		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 2:1	PLANO: 12/34

VISTAS GENERALES - ITEM A5

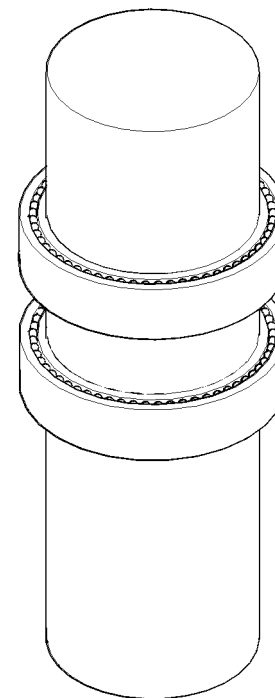


VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

+



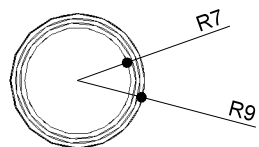
NOTA:

VISTA LATERAL DERECHA, LATERAL IZQUIERDA Y POSTERIOR
SON IGUALES A LA VISTA FRONTAL

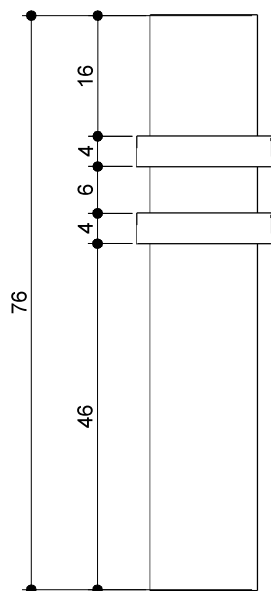
VISTA INFERIOR ES IGUAL A VISTA SUPERIOR

	TÍTULO DE PLANO:		
	VISTAS GENERALES ITEM A5		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 2:1	PLANO: 13/34

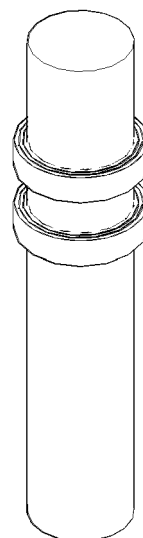
VISTAS GENERALES - ITEM A6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:

VISTAS GENERALES ITEM A6

KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

DISEÑADO POR: LISA CABRERA

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

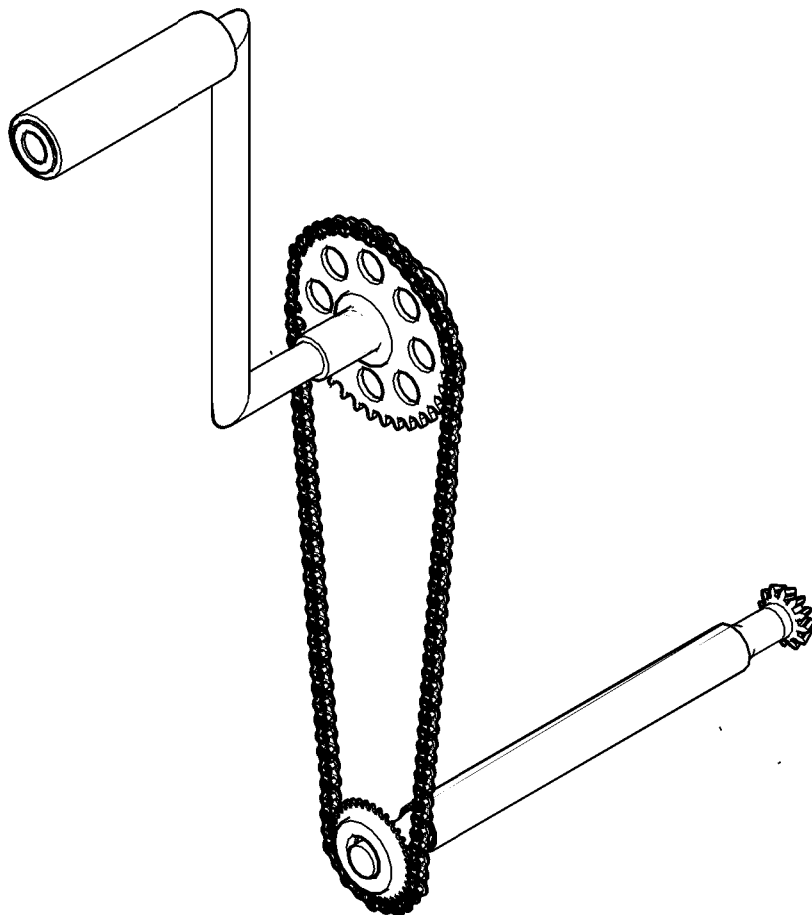
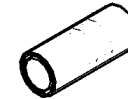
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:1

PLANO:
14/34

ISOMÉTRICA 30°/30°

ITEM B

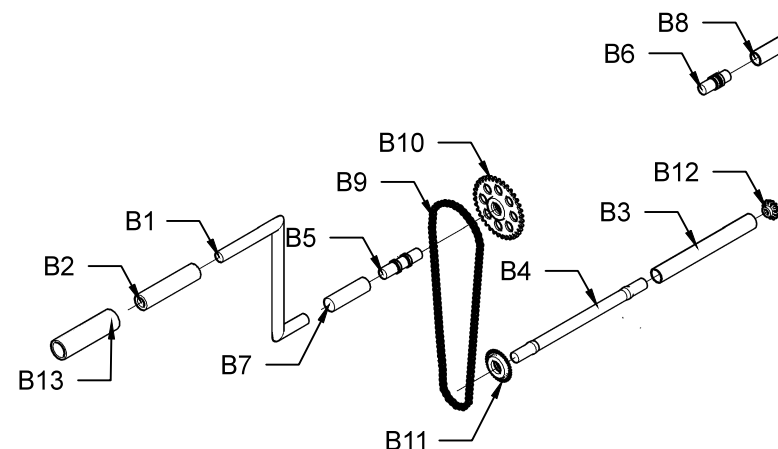


	TÍTULO DE PLANO:		
	ISOMÉTRICA ITEM B		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 15/34

DESPIECE ITEM B

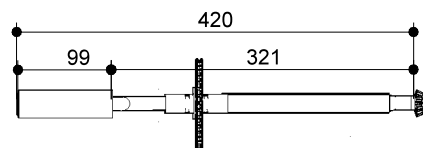
TABLA DE DESPIECE

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
B1	Manivela	Tubo $\frac{1}{2}$ " cilíndrico de hierro chapa 20	1
B2	Manija para manivela	Tubo $\frac{3}{4}$ " cuadrado de hierro chapa 20	1
B3	Protector eje inferior	Tubo $\frac{3}{4}$ " cuadrado de hierro chapa 20	1
B4	Eje inferior	Cojinete de 17.6mm de diámetro con tubo de $\frac{1}{2}$ " cilíndrico de hierro chapa 18	1
B5	Eje X izquierdo	Cojinete de 17.6mm de diámetro con tubo de $\frac{1}{2}$ " cilíndrico de hierro chapa 18	1
B6	Eje X derecho	Cojinete de 17.6mm de diámetro con tubo de $\frac{1}{2}$ " cilíndrico de hierro chapa 18	1
B7	Protector eje X izquierdo	Tubo $\frac{3}{4}$ " cilíndrico de hierro chapa 20	1
B8	Protector eje X derecho	Tubo $\frac{3}{4}$ " cilíndrico de hierro chapa 20	1
B9	Cadena	Cadena para bicicleta sin velocidades 1/2x1/8-114L maya 39 eslabones	1
B10	Sprocket	Sprocket 36T diseño negro	1
B11	Sprocket	Sprocket 18T diseño negro	1
B12	Engranaje	Engranaje cónico de 15mm. de diámetro de metal	1
B13	Mango para manivela	Mangos para bicicleta jgo. negro con diseño free bike en cajita	1

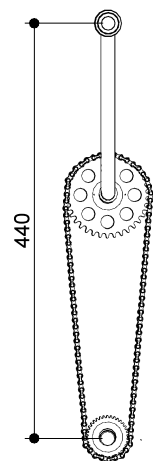
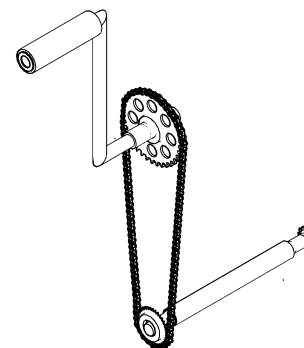


	TÍTULO DE PLANO: DESPIECE ITEM B		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO: 16/34

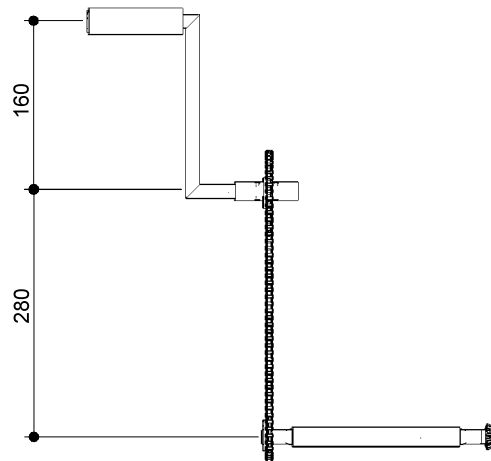
VISTAS GENERALES - ITEM B



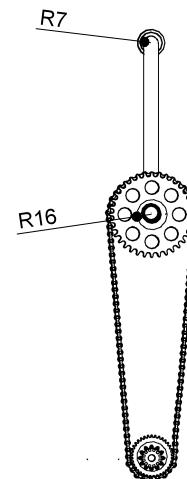
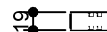
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



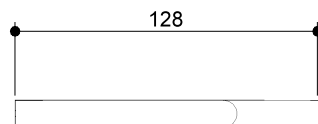
VISTA LATERAL DERECHA

NOTA:

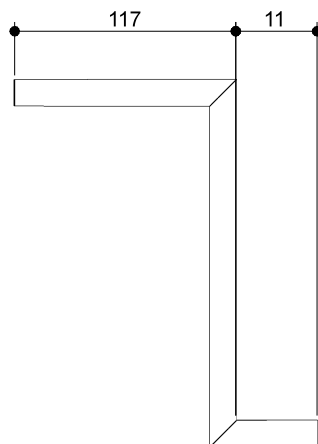
VISTA POSTERIOR ES IGUAL A VISTA FRONTAL
VISTA INFERIOR ES IGUAL A VISTA SUPERIOR

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM B		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO: 17/34

VISTAS GENERALES - ITEM B1



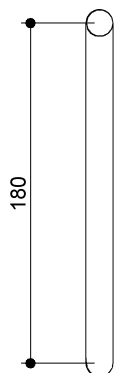
VISTA SUPERIOR



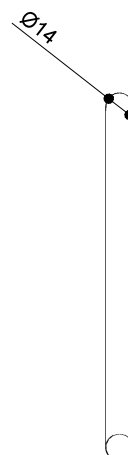
VISTA FRONTAL



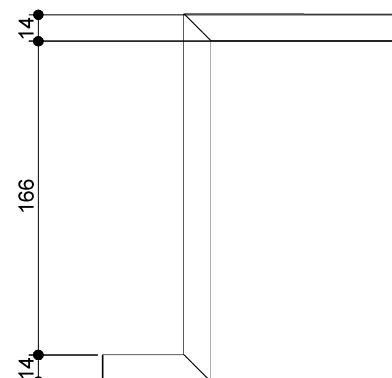
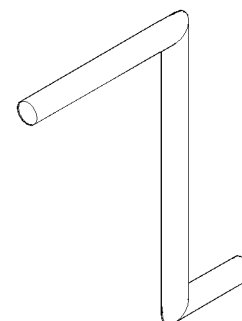
VISTA INFERIOR



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA LATERAL
DERECHA



VISTA POSTERIOR



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:
VISTAS GENERALES ITEM B1
KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

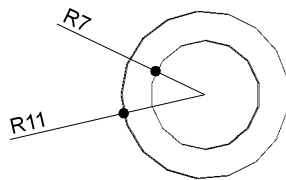
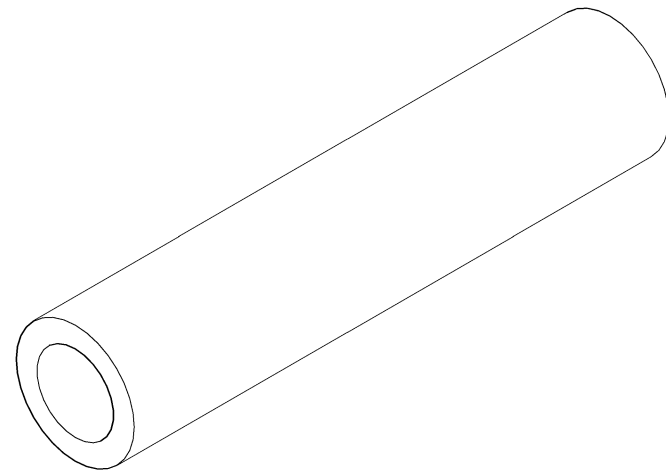
DISEÑADO POR: LISA CABRERA
ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

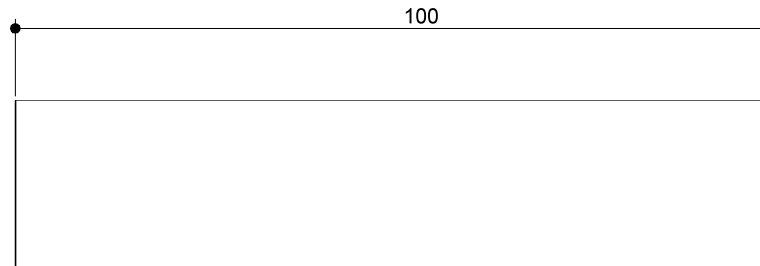
ESCALA:
1:3

PLANO:
18/34

VISTAS GENERALES - ITEM B2



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

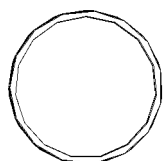
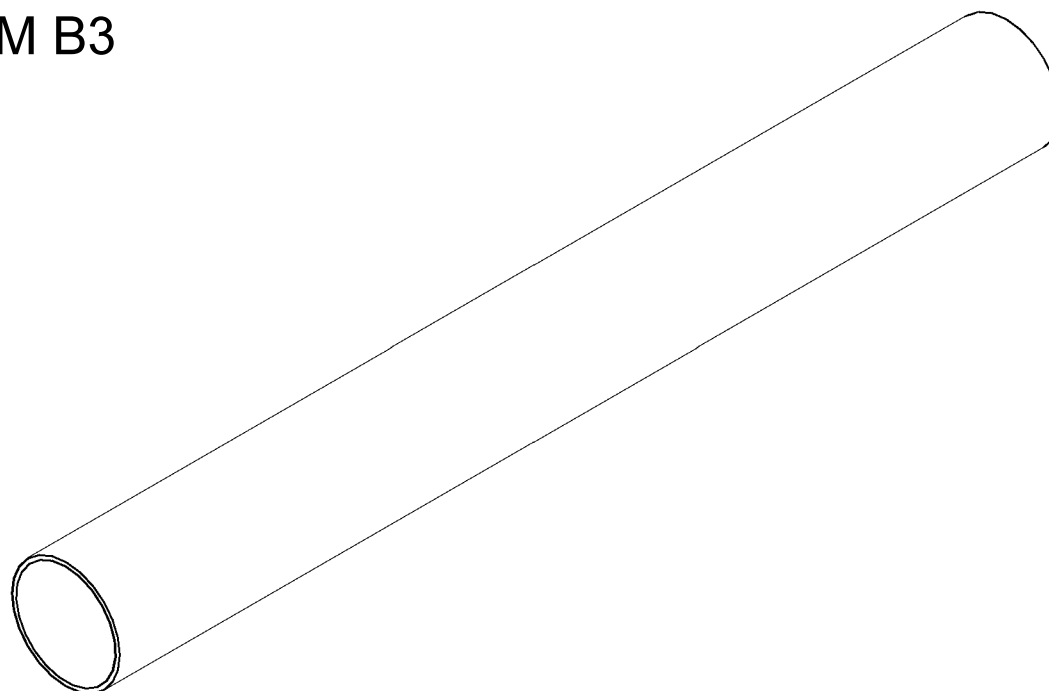
NOTA:

VISTA SUPERIOR, INFERIOR Y POSTERIOR SON IGUALES A LA VISTA FRONTAL

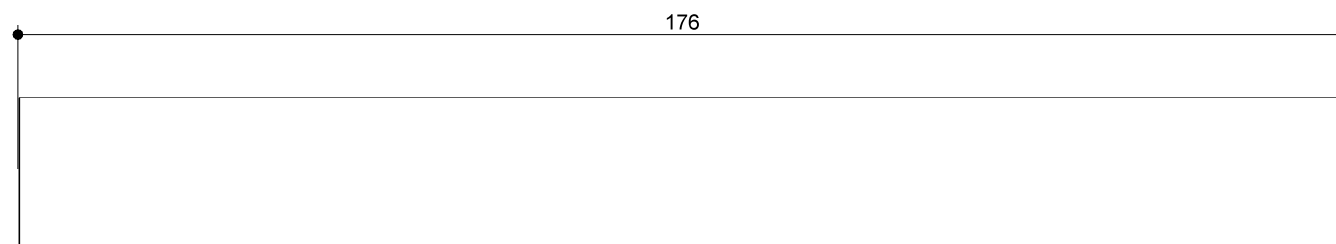
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA LATERAL IZQUIERDA

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM B2		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 19/34

VISTAS GENERALES - ITEM B3



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

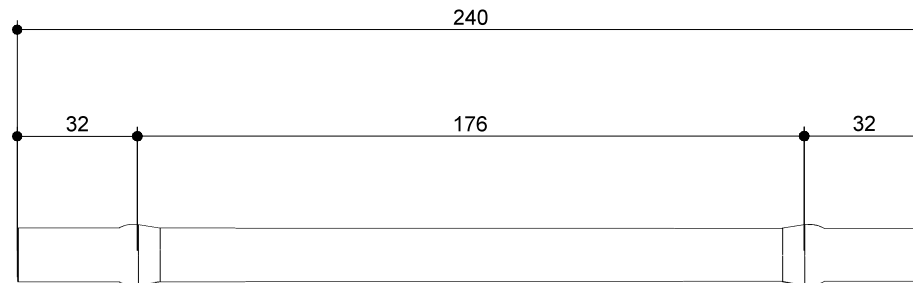
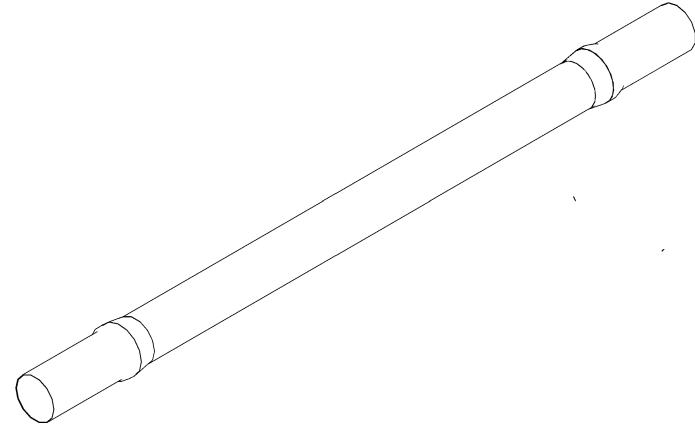
NOTA:

VISTA SUPERIOR, INFERIOR Y POSTERIOR SON IGUALES A LA VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA LATERAL IZQUIERDA

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM B3		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 20/34

VISTAS GENERALES - ITEM B4



VISTA LATERAL
IZQUIERDA

VISTA FRONTAL

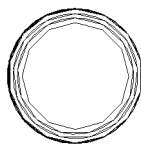
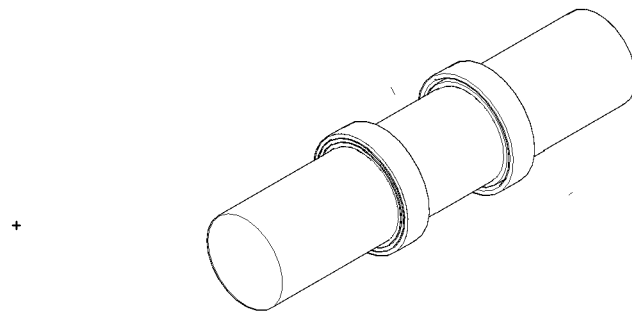
NOTA:

VISTA SUPERIOR, INFERIOR Y POSTERIOR SON IGUALES A LA VISTA FRONTAL

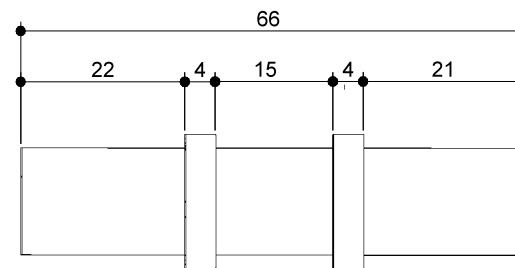
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA LATERAL IZQUIERDA

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM B4		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 21/34

VISTAS GENERALES - ITEM B5



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

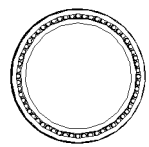
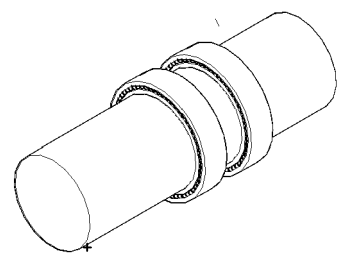
NOTA:

VISTA SUPERIOR, INFERIOR Y POSTERIOR SON IGUALES A LA
VISTA FRONTAL

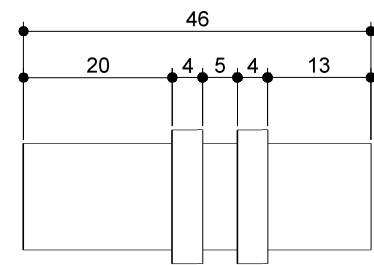
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA LATERAL
IZQUIERDA

	TÍTULO DE PLANO:		
	VISTAS GENERALES ITEM B5		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 22/34

VISTAS GENERALES - ITEM B6



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

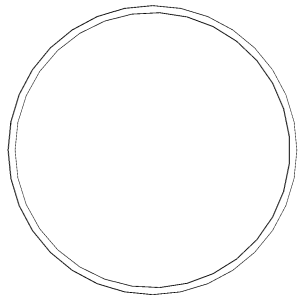
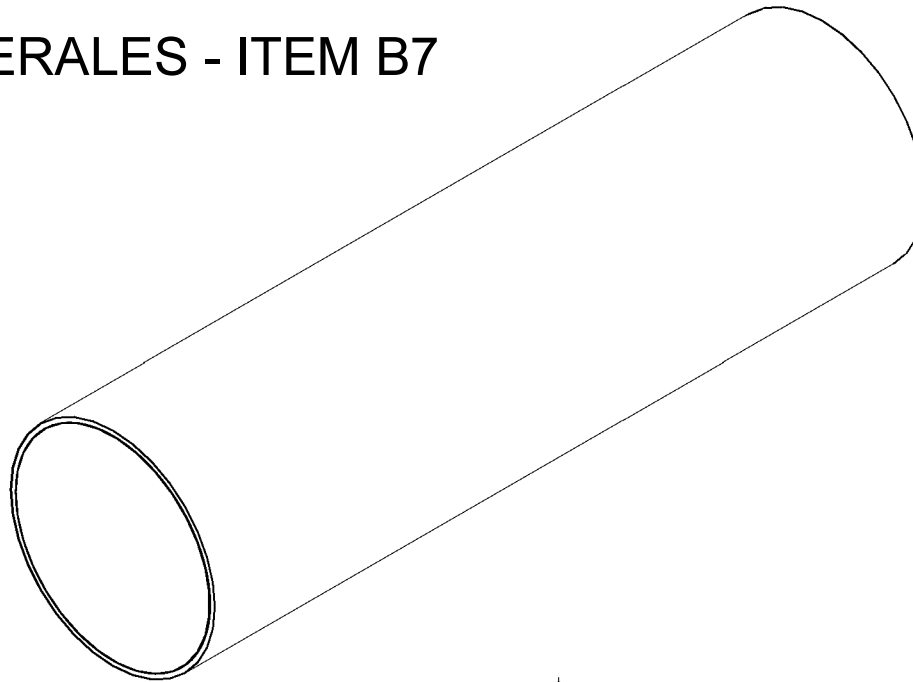
NOTA:

VISTA SUPERIOR, INFERIOR Y POSTERIOR SON IGUALES A LA
VISTA FRONTAL

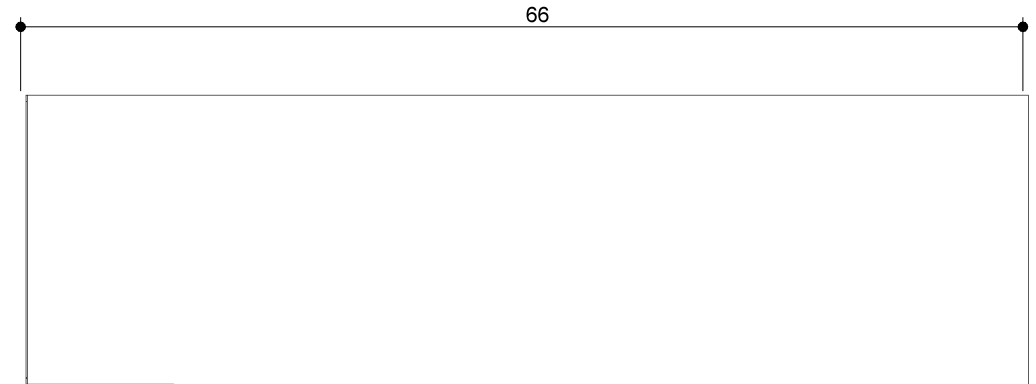
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA LATERAL
IZQUIERDA

	TÍTULO DE PLANO:		
	VISTAS GENERALES ITEM B6		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 23/34

VISTAS GENERALES - ITEM B7



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL
IZQUIERDA

NOTA:

VISTA SUPERIOR, INFERIOR Y POSTERIOR SON IGUALES A LA
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA LATERAL
IZQUIERDA



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:

VISTAS GENERALES ITEM B7

KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

DISEÑADO POR: LISA CABRERA

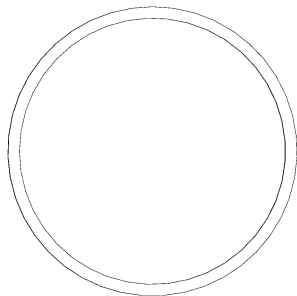
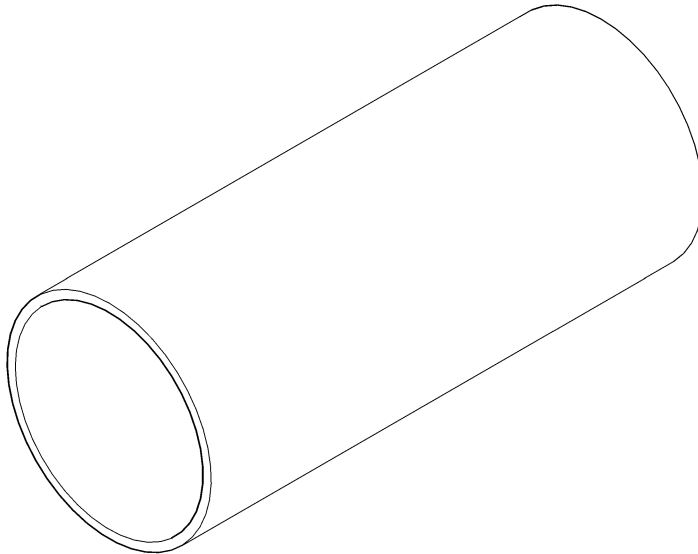
ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

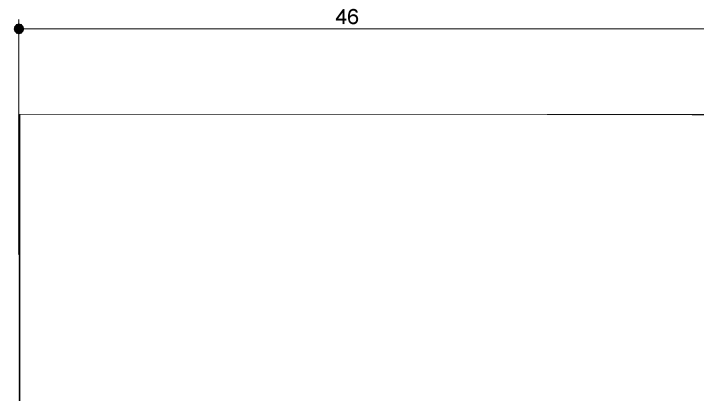
ESCALA:
2:1

PLANO:
24/34

VISTAS GENERALES - ITEM B8



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



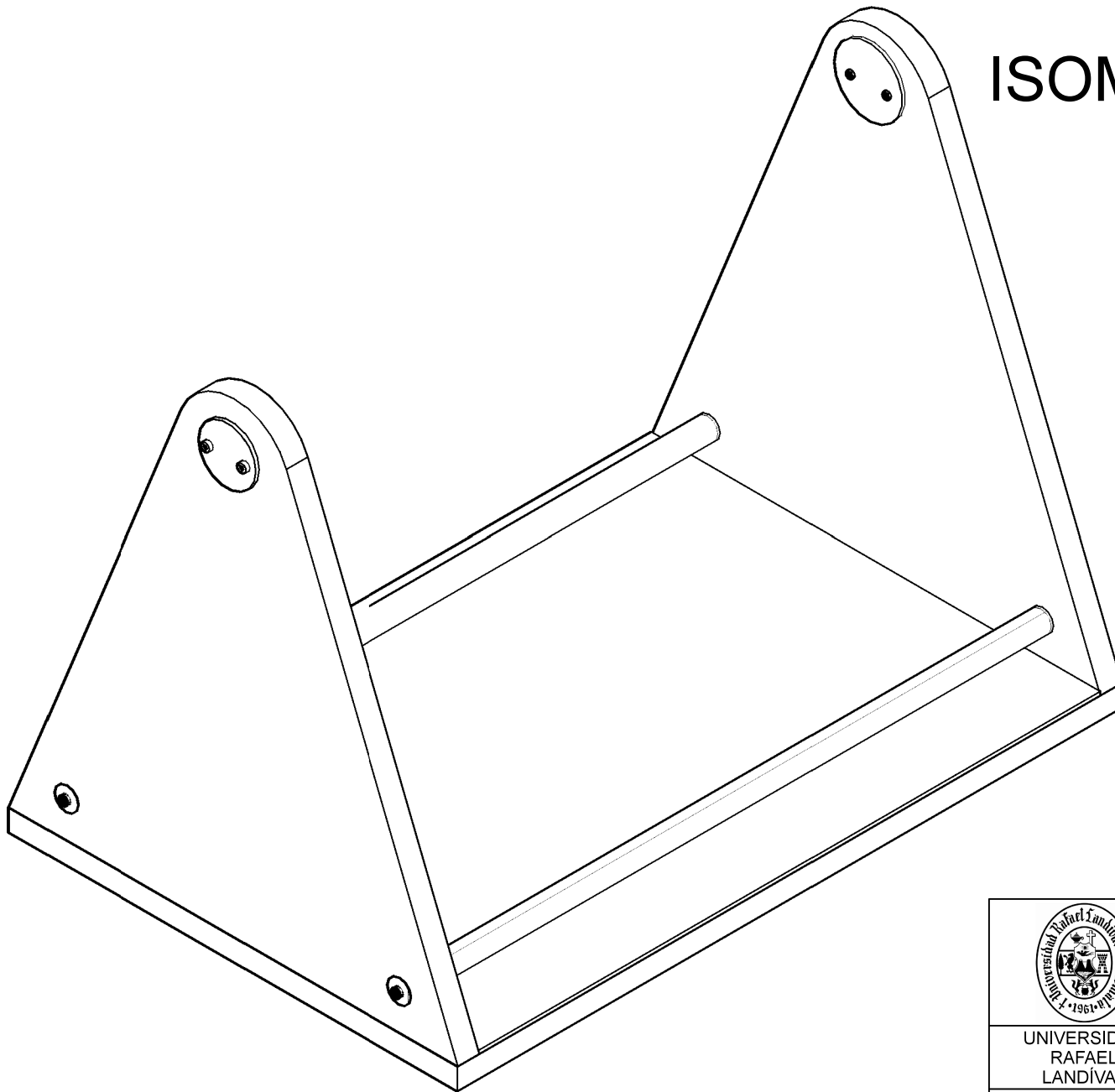
VISTA FRONTAL

NOTA:

VISTA SUPERIOR, INFERIOR Y POSTERIOR SON IGUALES A LA VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA LATERAL IZQUIERDA

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM B8		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 2:1	PLANO: 25/34



ISOMÉTRICA 30°/30° ITEM C



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:

ISOMÉTRICA ITEM C

KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

DISEÑADO POR: LISA CABRERA

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

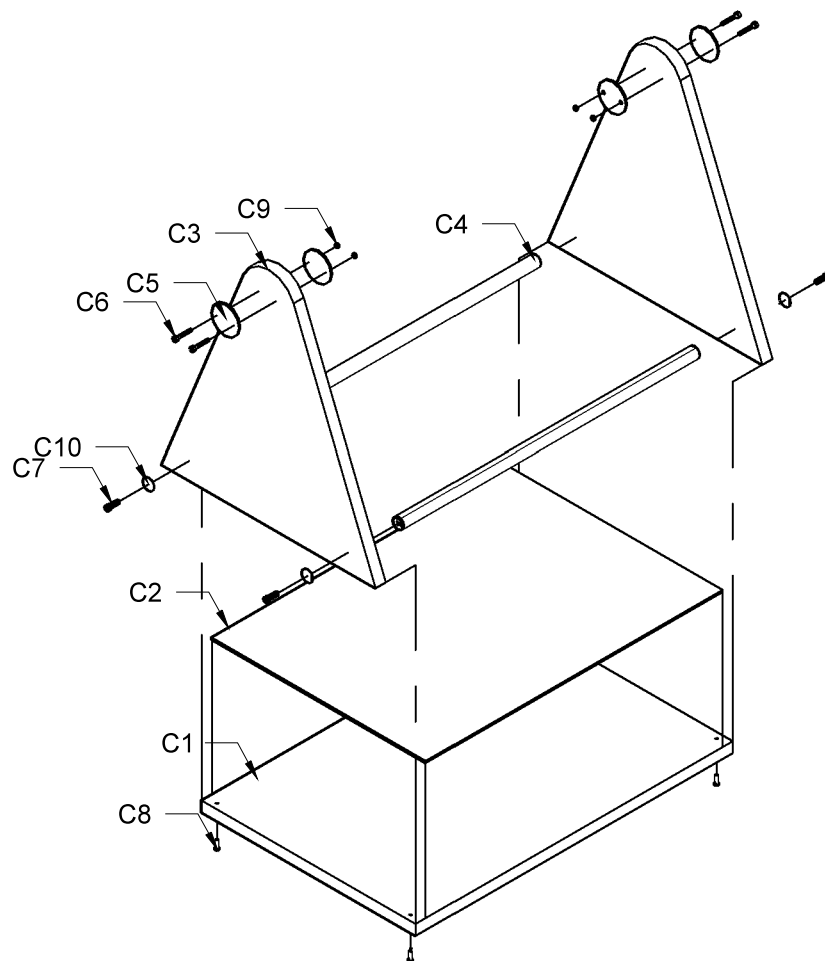
ESCALA:
1:4

PLANO:
26/34

DESPIECE ITEM C

TABLA DE DESPIECE

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
C1	Inferior base	Tabla $\frac{3}{4}$ " madera de palo blanco	1
C2	Protector inferior base	Plancha de plexiglás 3mm verde opaco	1
C3	Laterales base	Piezas de madera $\frac{3}{4}$ " palo blanco	2
C4	Soportes base	Tubo $\frac{3}{4}$ " cilíndrico de hierro chapa 20	2
C5	Discos protectores	Discos de metal de 5 mm	2
C6	Tornillos Allen	Tornillo Allen DIN 912 con rosca cilíndrica de 8x40mm acero inoxidable	4
C7	Tornillos Allen	Tornillo Allen DIN 912 con rosca cilíndrica de 8x60mm acero inoxidable	4
C8	Tornillos para madera	Tornillos negros de $1\frac{1}{2}$ " para madera	4
C9	Tuercas	Tuercas de acero inoxidable para tornillo Allen DIN 934 M8	4
C10	Arandela	Arandela de $\frac{5}{8}$ " acero inoxidable	4



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:
DESPIECE ITEM C

KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

DISEÑADO POR: LISA CABRERA

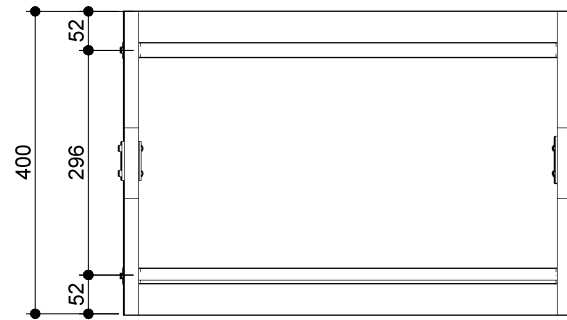
ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

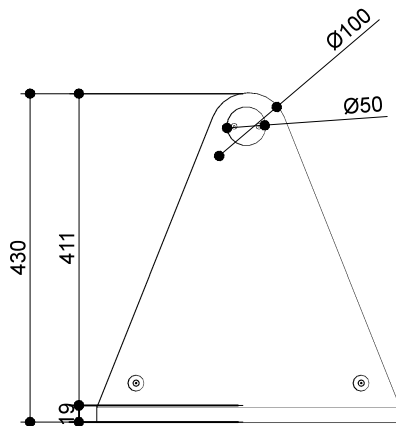
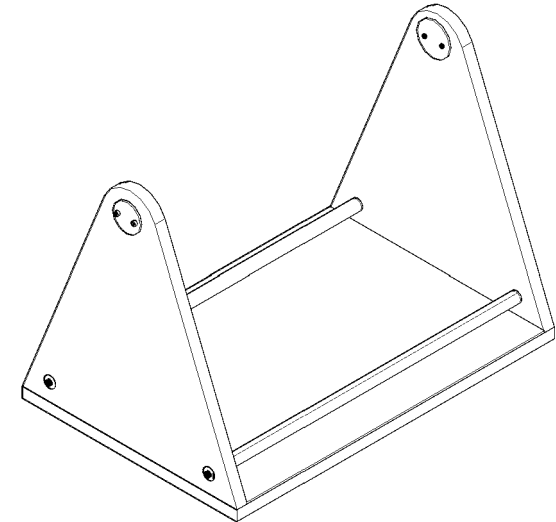
ESCALA:
1:10

PLANO:
27/34

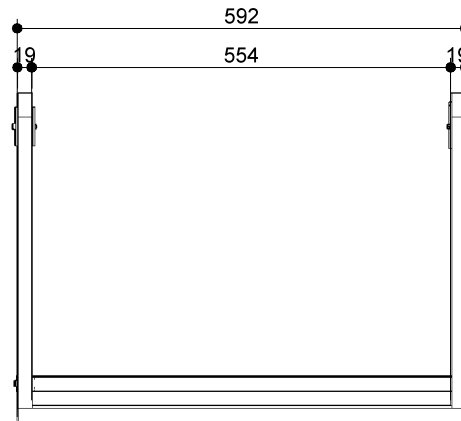
VISTAS GENERALES - ITEM C



VISTA SUPERIOR



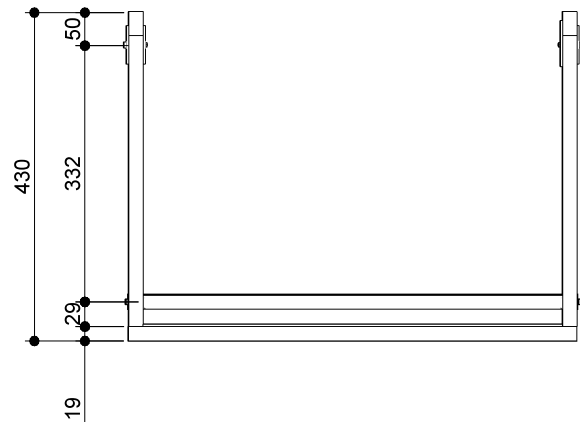
VISTA LATERAL
IZQUIERDA



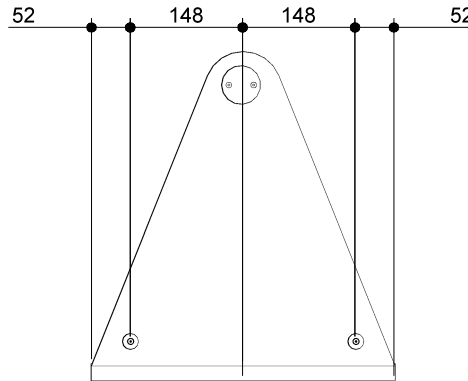
VISTA FRONTAL

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM C		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO: 28/34

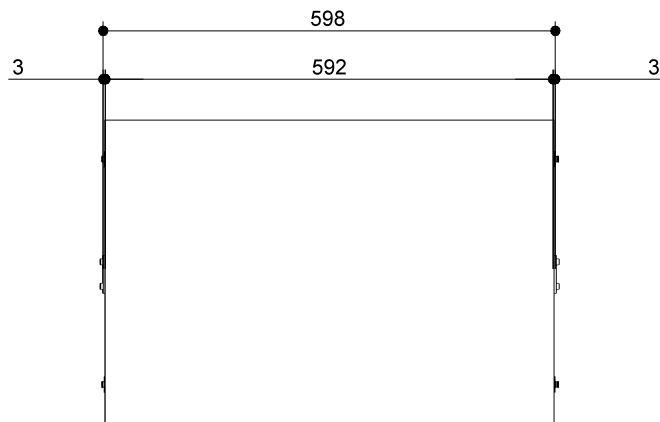
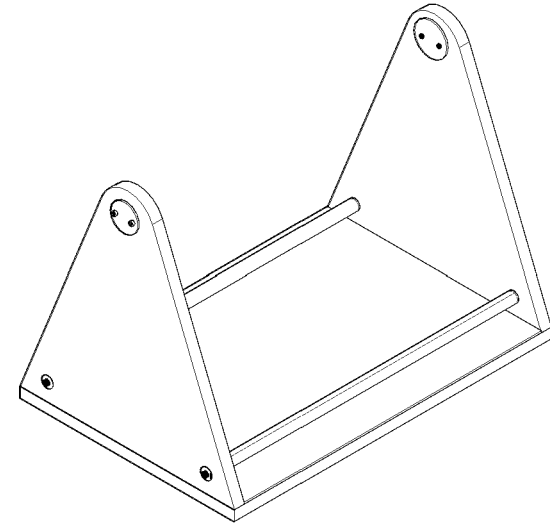
VISTAS GENERALES - ITEM C



VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:
VISTAS GENERALES ITEM C

KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

DISEÑADO POR: LISA CABRERA

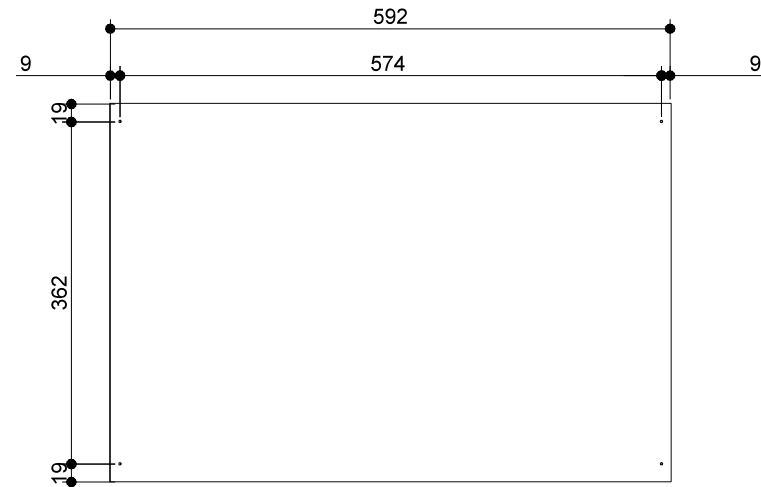
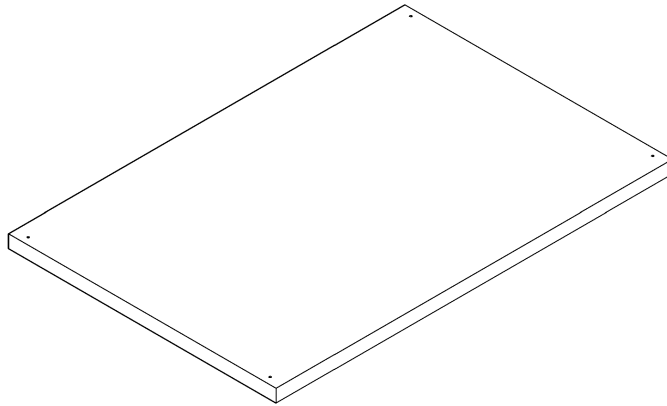
ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

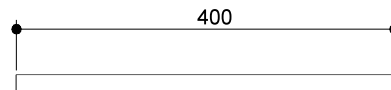
ESCALA:
1:10

PLANO:
29/34

VISTAS GENERALES - ITEM C1



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL
IZQUIERDA

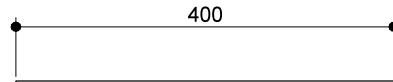
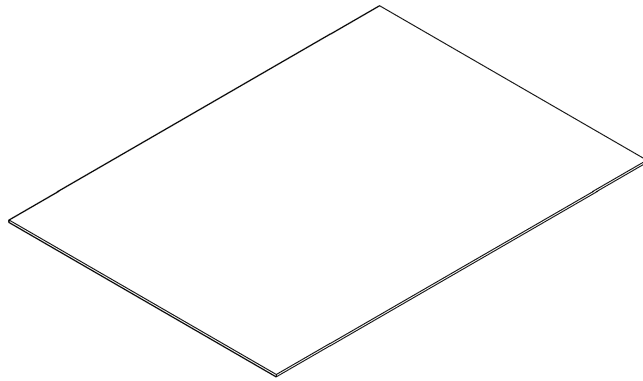
NOTA:
VISTA INFERIOR ES IGUAL A VISTA SUPERIOR
VISTA POSTERIOR ES IGUAL A VISTA FRONTAL
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA
LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

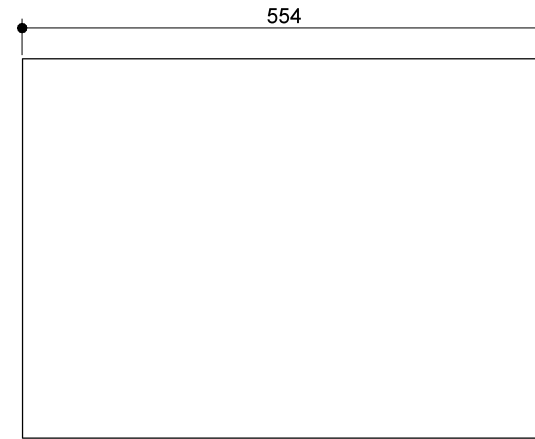
	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM C1		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO: 30/34

VISTAS GENERALES - ITEM C2



VISTA LATERAL
IZQUIERDA

NOTA:
VISTA INFERIOR ES IGUAL A VISTA SUPERIOR
VISTA POSTERIOR ES IGUAL A VISTA FRONTAL
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA
LATERAL IZQUIERDA



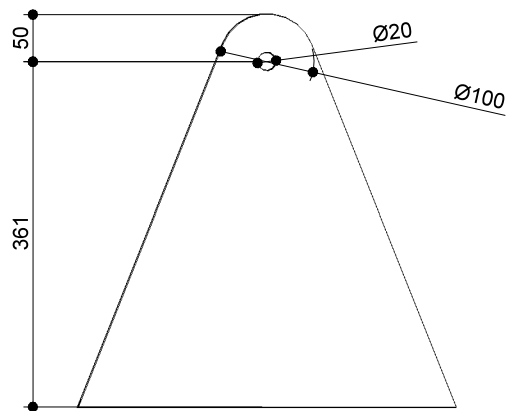
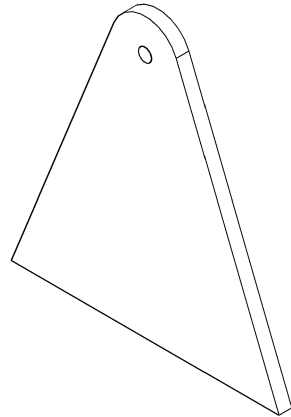
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM C2		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO: 31/34

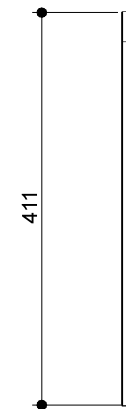
VISTAS GENERALES - ITEM C3



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA SUPERIOR

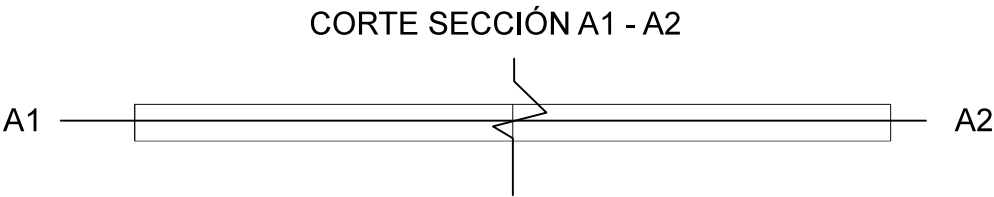
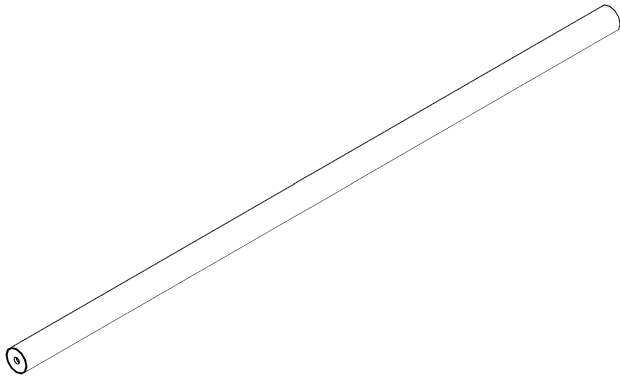


VISTA FRONTAL

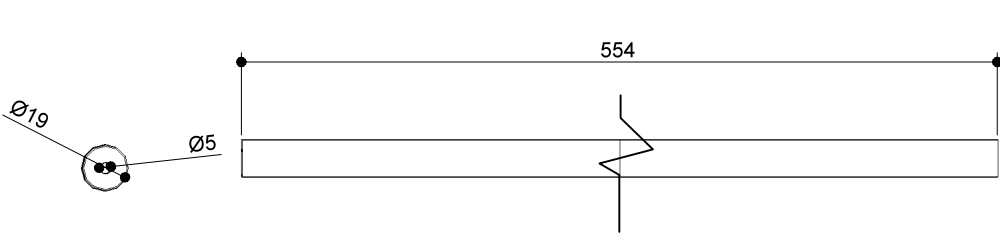
NOTA:
VISTA INFERIOR ES IGUAL A VISTA SUPERIOR
VISTA POSTERIOR ES IGUAL A VISTA FRONTAL
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA
LATERAL IZQUIERDA

	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM C3		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO: 32/34

VISTAS GENERALES - ITEM C4



VISTA FRONTAL

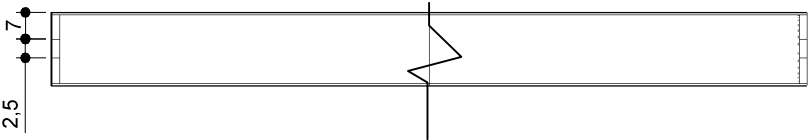


VISTA LATERAL
IZQUIERDA

VISTA FRONTAL

NOTA:
VISTA INFERIOR ES IGUAL A VISTA SUPERIOR
UNIÓN DE MARCO REALIZADA POR MEDIO DE
SOLDADURA

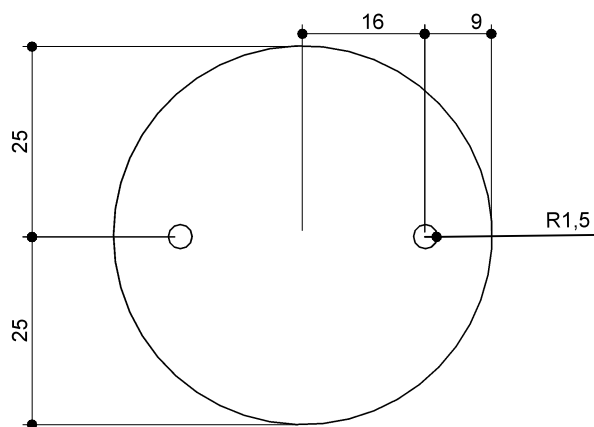
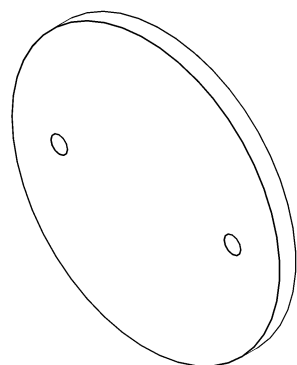
CORTE SECCIÓN A1 - A2



VISTA SUPERIOR

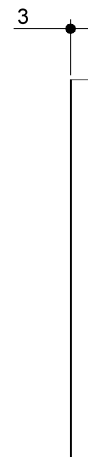
	TÍTULO DE PLANO: VISTAS GENERALES ITEM C4		
	KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: LISA CABRERA		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 33/34

VISTAS GENERALES - ITEM C5



VISTA LATERAL
IZQUIERDA

NOTA:
VISTA INFERIOR ES IGUAL A VISTA SUPERIOR
VISTA POSTERIOR ES IGUAL A VISTA FRONTAL
VISTA LATERAL DERECHA ES IGUAL A VISTA
LATERAL IZQUIERDA



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DE PLANO:

VISTAS GENERALES ITEM C5

KIT DIDÁCTICO PARA INTRODUCIR A ESTUDIANTES
DE DIVERSIFICADO A LAS BASES DEL DISEÑO
INDUSTRIAL

DISEÑADO POR: LISA CABRERA

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:1

PLANO:
34/34

VIII. VALIDACIÓN

En esta sección se presenta el proceso de validación, el cual consiste en confirmar y reflejar si los requerimientos y parámetros planteados en este proyecto se han cumplido o no.

Los resultados que se presentan en esta parte se evaluaron a lo largo del proyecto. A continuación se presentan.

ROMO

Validación

REQUERIMIENTO	PARÁMETRO	CUMPLE	
Se debe cumplir con varios de los aspectos presentados en el perfil de ingreso - egreso de diseño industrial.	Utilizar métodos de aprendizaje - enseñanza y otras herramientas.	SÍ	NO

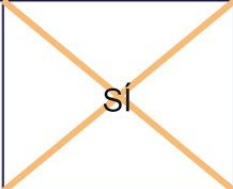
RESULTADOS

- Por medio de la realización de troqueles para hacer moldes, los estudiantes aprenden a trazar y cortar con precisión; a desarrollar habilidades de Dibujo Técnico al hacer los troqueles con medidas exactas y a pegar con exactitud. Estas habilidades las pondrán en práctica al trabajar con madera y otros materiales y en cursos como Fundamentos del Diseño.
- Aprenden principios básicos de la producción industrial (estandarización y control de calidad), al realizar una serie de productos, que al seguir una serie de pasos, cumplen con las mismas características, por medio del proceso de rotomoldeo, lo cual, les ayudará a conocer más aplicaciones del Diseño Industrial.
- Desarrollan habilidades espaciales al realizar los moldes, a través de troqueles y al comprender el posicionamiento de la máquina en el espacio, lo cual les servirá para facilitar la realización de objetos 3D en dibujo y programas de modelado 3D.
- Aprenden a trabajar y conocer las características de materiales y a cuantificar y a medir las cantidades de los mismos. Esto los ayudará al momento de diseñar y construir un objeto.



Validación

ROMO

REQUERIMIENTO	PARÁMETRO	CUMPLE	
Por medio del proceso de aprendizaje - enseñanza, se debe comprender el diseño y creación de un producto.	Se debe mostrar cada fase del proceso por medio del material didáctico.		NO

RESULTADOS

- En el manual de uso se muestra paso a paso el proceso de creación de un producto.
- En el folleto informativo se muestran las fases del proceso de diseño y su descripción.
- Práctica y experimentación con el kit.



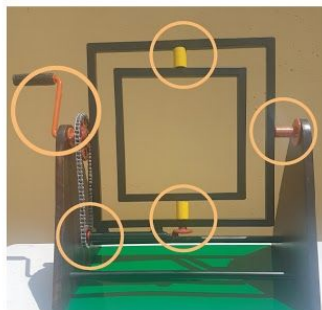
ROMO

Validación

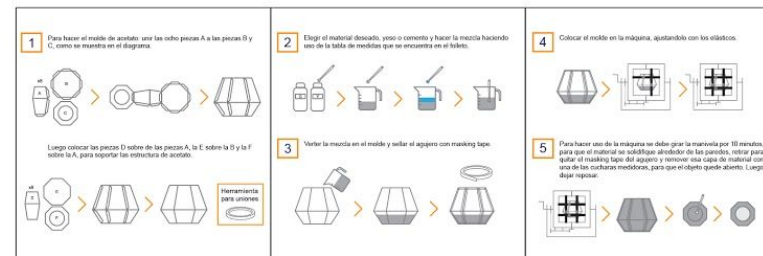
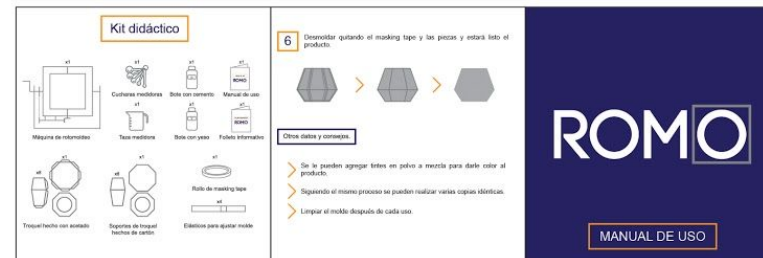
REQUERIMIENTO	PARÁMETRO	CUMPLE
El usuario debe sentirse atraído por el producto para experimentar y divertirse con él.	Se debe utilizar colores y materiales llamativos.	SI NO

RESULTADOS

- Cada parte del mecanismo está señalada con distintos colores: los engranajes y sprockets son rojos; la cadena, gris; los ejes Y, amarillos; los ejes X, naranja y el eje Z, verde. Al resto de la máquina se le aplicaron colores neutros, para que sobresalieran los otros.
- El manual y el folleto son atractivos al usuario y utilizan los colores establecidos para el logo.



FOLLETO INFORMATIVO

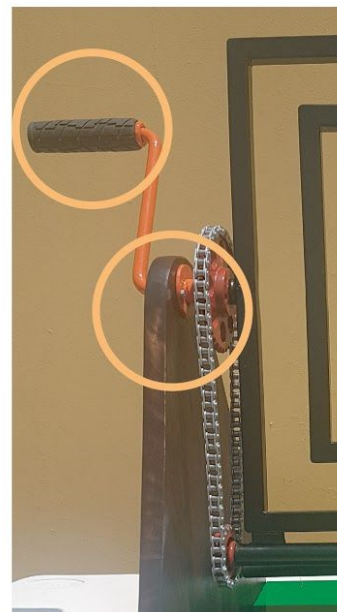
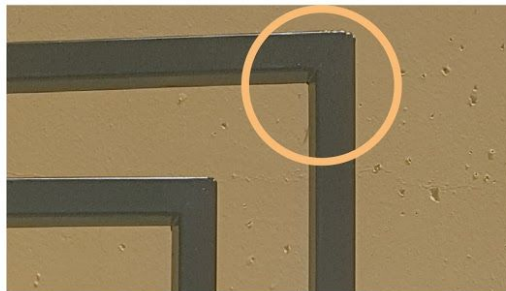
ROMO

Validación

REQUERIMIENTO	PARÁMETRO	CUMPLE	
Debe adecuarse a un entorno escolar de diversificado	Uso de parámetros de seguridad para evitar accidentes.	SÍ	NO

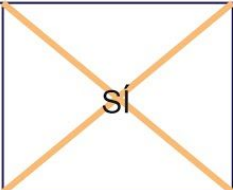
RESULTADOS

- En la manivela, que es la parte con la que se tiene contacto se colocó un mango de hule.
- Para que no tuvieran contacto con el mecanismo, los laterales de la base cubren todo y a su vez sirven de soporte.



ROMO

Validación

REQUERIMIENTO	PARÁMETRO	CUMPLE	
El concepto debe promover la interacción del usuario con el proceso de aprendizaje - enseñanza.	Uso de diseño centrado en el usuario y de experiencias para que este disfrute del proceso de aprendizaje.	 SÍ	NO

RESULTADOS

- Por ser un kit interactivo, los estudiantes experimentaron y disfrutaron del proceso mientras aprendían.



Los resultados de la validación fueron satisfactorios y se lograron todos los requerimientos planteados para la realización del modelo.

Un aspecto importante que se logró con este proyecto fue el aprendizaje y la aceptación por parte de los alumnos, ya que la metodología de aprendizaje se diseñó por medio del diseño de experiencias, los alumnos disfrutaron todo el proceso.

Además, en las sesiones de validación se les enseñó a los estudiantes a realizar varias pruebas de producto, hasta encontrar las mediciones y cuantificaciones adecuadas, por medio de esto se les enseña que está bien fallar, para llegar a una mejor solución, analizando los fallos de las pruebas.

Luego de hacer las evaluaciones al final del taller, se obtuvieron buenos resultados.

IX. COSTOS

En esta sección se delimita el modelo de utilidad, el cual comprende el rol del diseñador y la forma en la que se cobrará el proyecto.

PARTE I: Definición del rol del diseñador en el proyecto desarrollado

El rol que cumple la diseñadora en este proyecto es el de emprendedora, ya que al inicio no se contaba con un caso de estudio, sino que este surgió después de encontrar una necesidad entre posibles clientes. El proyecto surgió como una iniciativa de enseñanza en los colegios de arte y diseño sobre algunos aspectos importantes para cumplir con el perfil de ingreso de un estudiante de Diseño Industrial.

Al trabajar con el rol de emprendedora, la diseñadora debe involucrarse en cada una de las áreas del proceso

de diseño: procesos creativos, obtención de materiales, elaboración de manuales para la fabricación y uso del producto, costos productivos, mano de obra, honorarios y venta del producto al público.

Para la realización de este producto de diseño es ideal el rol de la emprendedora, pues este puede ser implementado en cualquier colegio de arte de Guatemala que esté interesado en incluir la enseñanza por medio de ROMO. Al estar diseñado para ser replicable, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos para la fabricación del producto: control de calidad, diseño, presentación, movilidad y producción.

PARTE II: Establecimiento del modelo de cobro

El método de cobro se realizará por medio de 3 modelos de negocios, el primero refleja el precio del kit completo, el segundo el precio de la máquina para talleres y el tercero el precio de consultorías.

El primer modelo incluye: una máquina de rotomoldeo, un manual de uso, un folleto informativo, una taza y un set de cucharas medidoras, un envase con cemento y uno con yeso, un rollo de masking tape, cuatro elásticos con velcro y un troquel que consta de 20 piezas. El precio de cada unidad abarca los costos del material, la mano de obra y los honorarios de la diseñadora.

El segundo modelo incluye únicamente la máquina, tomando en cuenta los costos de producción, mano de obra y honorarios de la diseñadora.

El tercer modelo incluye el precio de la consultoría, para la cual se establece un precio por estudiante.

Tablas de costeo

PARTE I: Tabla subtotal de materiales

A continuación se presenta una tabla en la que se muestran los precios de los materiales y las características de las partes principales del ROMO, además de un subtotal con y sin IVA.

PARTE II: Tabla subtotal de mano de obra por proyecto

En esta tabla se muestra el precio de mano de obra por horas con y sin IVA, además se muestra una tabla con la sumatoria de materiales, mano de obra y honorarios.

Modelo de negocios 1: Kit didáctico ROMO

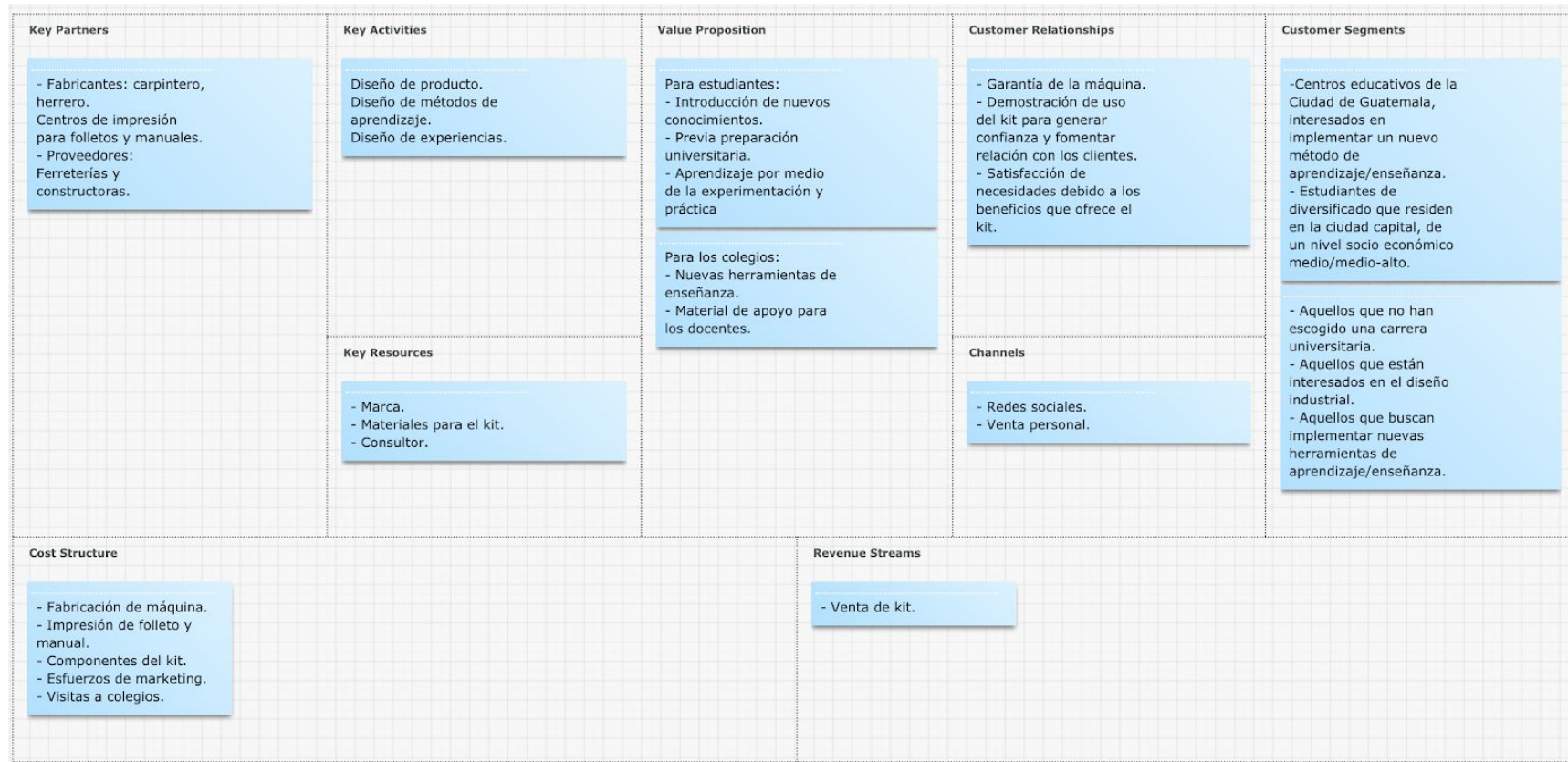


Tabla Subtotal de Materiales

ELEMENTO	UNIDADES	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL	SUBTOTAL SIN IVA
METAL		1 Tubo chapa 20 cuadrado	3/4"	Q 50.00	Q 50.00	Q 44.00
		1 Tubo chapa 20 redondo	3/4"	Q 50.00	Q 50.00	Q 44.00
		1 Tubo chapa 18 redondo	1/2"	Q 40.00	Q 40.00	Q 35.20
		4 Discos de metal	50mm x 5mm	Q 5.00	Q 20.00	Q 17.60
ACABADOS		2 Spray color negro	Bote	Q 20.00	Q 40.00	Q 35.20
		1 Spray color amarillo	Bote	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		1 Spray color naranja	Bote	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		1 Spray color rojo	Bote	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		1 Spray color gris	Bote	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		1 Lija de agua	220	Q 5.00	Q 5.00	Q 4.40
		1 Lija de agua	80	Q 5.00	Q 5.00	Q 4.40
ACCESORIOS Y HERRAJES		1 Cadena sin velocidades 1/2x1/8/114L	39 eslabones	Q 12.80	Q 12.80	Q 11.26
		1 Sprocket para masa coster	18 T	Q 7.00	Q 7.00	Q 6.16
		1 Sprocket	36T	Q 33.80	Q 33.80	Q 29.74
		1 Engranaje	Cónico	Q 30.00	Q 30.00	Q 26.40
		1 Engranaje	Recto	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		4 Tornillos Allen DIN 912 de acero inoxidable	8X40mm	Q 5.00	Q 20.00	Q 17.60
		4 Tornillos Allen cabeza cilíndrica de acero inoxidable	8x60mm	Q 6.50	Q 26.00	Q 22.88
		4 Tuercas DIN 934	M8	Q 0.50	Q 2.00	Q 1.76
		4 Arandelas de acero inoxidable	5/8"	Q 0.25	Q 1.00	Q 0.88
		1 Mangos negro con diseño free-bike en cajita	Jgo	Q 18.60	Q 18.60	Q 16.37
		4 Cordón elástico con ganchos de acero	5/16" x20"	Q 13.00	Q 52.00	Q 45.76
		1 Velcro negro	X20"	Q 8.00	Q 8.00	Q 7.04
		5 Elástico E-20	1 1/4 yds.	Q 5.00	Q 25.00	Q 22.00
		1 Hilo campana	500 yds.	Q 4.00	Q 4.00	Q 3.52
		1 Aguja mano	pieza	Q 0.50	Q 0.50	Q 0.44
		1 Protector de goma	12 unidades	Q 28.00	Q 28.00	Q 24.64
		8 Madera de palo blanco	pie tablar	Q 10.00	Q 80.00	Q 70.40
		4 Tornillo para madera	1 1/2"	Q 0.15	Q 0.60	Q 0.53
		0.2 Fondo tapaporo	1/4 gal	Q 75.00	Q 15.00	Q 13.20
		0.2 Diluyente fondo tapaporo	1/4 gal	Q 60.00	Q 12.00	Q 10.56
		0.2 Componente tapaporo	1/4 gal	Q 100.00	Q 20.00	Q 17.60
		0.2 Barniz nogal satinado	1/4 gal	Q 80.00	Q 16.00	Q 14.08
		0.2 Diluyente barniz	1/4 gal	Q 60.00	Q 12.00	Q 10.56
		0.2 Componente barniz	1/4 gal	Q 100.00	Q 20.00	Q 17.60
MADERA		5 Variedad de lijas	pliego	Q 5.00	Q 25.00	Q 22.00
		0.3 Wipe	libra	Q 11.50	Q 3.45	Q 3.04
		0.1 Cola blanca	1/4 gal	Q 39.99	Q 4.00	Q 3.52
		2 Impresiones a color	tamaño tabloide	Q 15.00	Q 30.00	Q 26.40
		4 Impresiones a color	tamaño carta	Q 7.50	Q 30.00	Q 26.40
		4 Hojas de acetato transparente	tamaño carta	Q 3.50	Q 14.00	Q 12.32
		1 Cartón corrugado	pliego	Q 9.25	Q 9.25	Q 8.14
		1 Taza medidora	taza	Q 5.00	Q 5.00	Q 4.40
		1 Cucharas medidoras	juego de 6	Q 12.00	Q 12.00	Q 10.56
		2 Botes de plástico	1/4 gal	Q 4.00	Q 8.00	Q 7.04
MANUAL DE USO		2 Cemento blanco	libra	Q 4.76	Q 9.52	Q 8.38
		2 Yeso cerámico	libra	Q 4.00	Q 8.00	Q 7.04
		1 Masking tape transparente	Rollo 2"	Q 11.99	Q 11.99	Q 10.55
TOTAL				Q	924.51	Q 813.57

TABLA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA

ELEMENTO	UNIDADES	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL	SUBTOTAL SIN IVA
Piezas metálicas		1 Herrería	Cotización mano de obra por proyecto	Q 250.00	Q 250.00	Q 220.00
Piezas de madera		1 Carpintería	Cotización mano de obra por proyecto	Q 100.00	Q 100.00	Q 88.00
TOTAL					Q 350.00	Q 308.00

SUMATORIA MATERIALES Y MANO DE OBRA

COSTEO	TOTAL SIN IVA
Materiales	Q 813.57
Mano de obra	Q 308.00
Subtotal	Q 1,121.57
Honorarios por proyecto 40%	Q 448.63
TOTAL SIN IVA	Q 1,570.20
IVA 12%	Q 188.42
TOTAL CON IVA	Q 1,758.62

Las tablas mostradas anteriormente reflejan el precio total del proyecto, el cual asciende a Q1,758.62

Como diseñadora se está cobrando un 40% sobre el subtotal del proyecto.

Modelo de negocios 2: Máquina para talleres

Tabla Subtotal de Materiales

ELEMENTO	UNIDADES	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL	SUBTOTAL SIN IVA
METAL		1 Tubo chapa 20 cuadrado	3/4"	Q 50.00	Q 50.00	Q 44.00
		1 Tubo chapa 20 redondo	3/4"	Q 50.00	Q 50.00	Q 44.00
		1 Tubo chapa 18 redondo	1/2"	Q 40.00	Q 40.00	Q 35.20
		4 Discos de metal	50mm x 5mm	Q 5.00	Q 20.00	Q 17.60
ACABADOS		2 Spray color negro	Bote	Q 20.00	Q 40.00	Q 35.20
		1 Spray color amarillo	Bote	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		1 Spray color naranja	Bote	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		1 Spray color rojo	Bote	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		1 Spray color gris	Bote	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		1 Lija de agua	220	Q 5.00	Q 5.00	Q 4.40
		1 Lija de agua	80	Q 5.00	Q 5.00	Q 4.40
ACCESORIOS Y HERRAJES		1 Cadena sin velocidades 1/2x1/8/114L	39 eslabones	Q 12.80	Q 12.80	Q 11.26
		1 Sprocket para masa coster	18 T	Q 7.00	Q 7.00	Q 6.16
		1 Sprocket	36T	Q 33.80	Q 33.80	Q 29.74
		1 Engranaje	Cónico	Q 30.00	Q 30.00	Q 26.40
		1 Engranaje	Recto	Q 20.00	Q 20.00	Q 17.60
		4 Tornillos Allen DIN 912 de acero inoxidable	8X40mm	Q 5.00	Q 20.00	Q 17.60
		4 Tornillos Allen cabeza cilíndrica de acero inoxidable	8x60mm	Q 6.50	Q 26.00	Q 22.88
		4 Tuercas DIN 934	M8	Q 0.50	Q 2.00	Q 1.76
		4 Arandelas de acero inoxidable	5/8"	Q 0.25	Q 1.00	Q 0.88
		1 Mangos negro con diseño free-bike en cajita	Jgo	Q 18.60	Q 18.60	Q 16.37
		4 Cordón elástico con ganchos de acero	5/16" x20"	Q 13.00	Q 52.00	Q 45.76
		1 Velcro negro	X20"	Q 8.00	Q 8.00	Q 7.04
		5 Elástico E-20	1 1/4 yds.	Q 5.00	Q 25.00	Q 22.00
		1 Hilo campana	500 yds.	Q 4.00	Q 4.00	Q 3.52
		1 Aguja mano	pieza	Q 0.50	Q 0.50	Q 0.44
		1 Protector de goma	12 unidades	Q 28.00	Q 28.00	Q 24.64
MADERA		8 Madera de palo blanco	pie tablar	Q 10.00	Q 80.00	Q 70.40
		4 Tornillo para madera	1 1/2"	Q 0.15	Q 0.60	Q 0.53
		0.2 Fondo tapaporo	1/4 gal	Q 75.00	Q 15.00	Q 13.20
		0.2 Diluyente fondo tapaporo	1/4 gal	Q 60.00	Q 12.00	Q 10.56
		0.2 Componente tapaporo	1/4 gal	Q 100.00	Q 20.00	Q 17.60
		0.2 Barniz nogal satinado	1/4 gal	Q 80.00	Q 16.00	Q 14.08
		0.2 Diluyente barniz	1/4 gal	Q 60.00	Q 12.00	Q 10.56
		0.2 Componente barniz	1/4 gal	Q 100.00	Q 20.00	Q 17.60
		5 Variedad de lijas	pliego	Q 5.00	Q 25.00	Q 22.00
		0.3 Wipe	libra	Q 11.50	Q 3.45	Q 3.04
		0.1 Cola blanca	1/4 gal	Q 39.99	Q 4.00	Q 3.52
		TOTAL		Q	786.75	Q 692.34

TABLA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA

ELEMENTO	UNIDADES	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL	SUBTOTAL SIN IVA
Piezas metálicas		1 Herrería	Cotización mano de obra po	Q 250.00	Q 250.00	Q 220.00
Piezas de madera		1 Carpintería	Cotización mano de obra po	Q 100.00	Q 100.00	Q 88.00
TOTAL					Q 350.00	Q 308.00

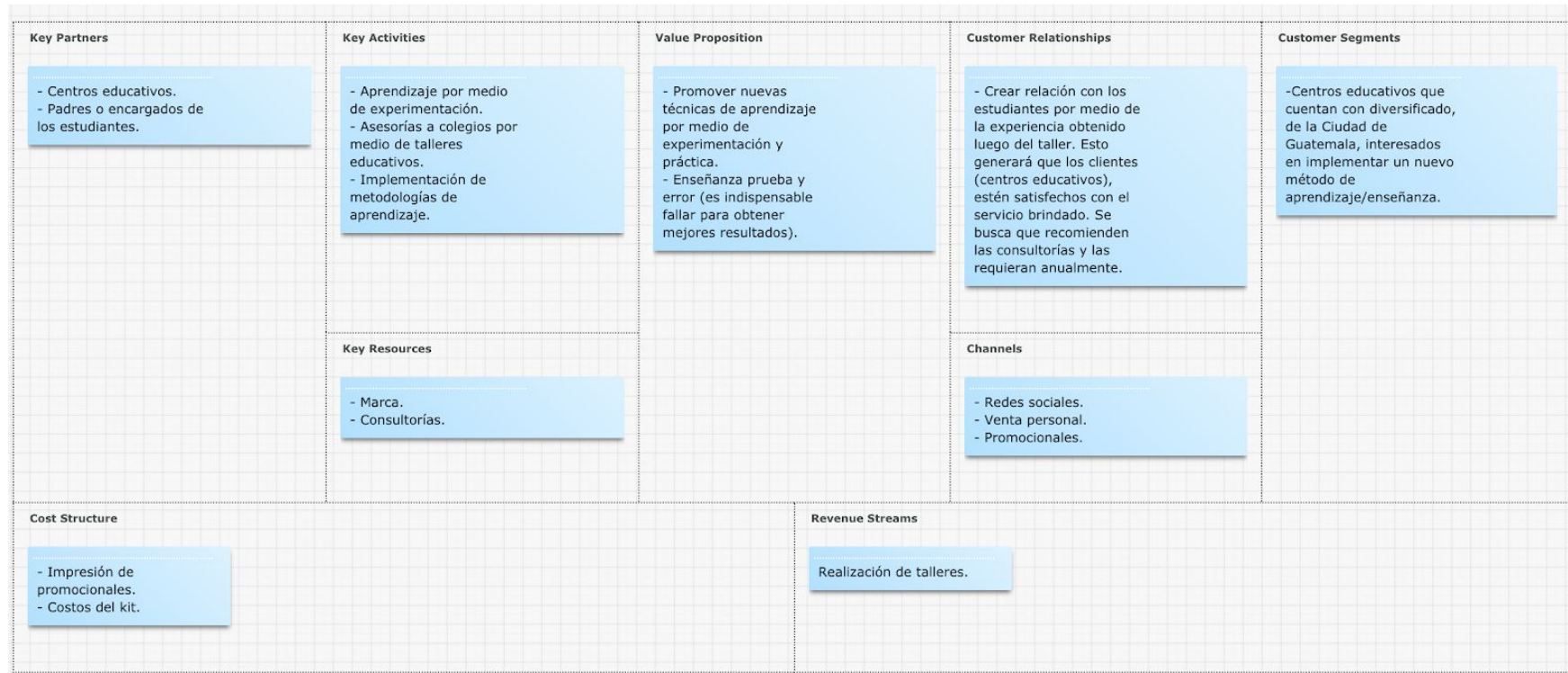
SUMATORIA MATERIALES Y MANO DE OBRA

COSTEO	TOTAL SIN IVA
Materiales	Q 692.34
Mano de obra	Q 308.00
Subtotal	Q 1,000.34
Honorarios por proyecto 40	Q 400.14
TOTAL SIN IVA	Q 1,400.47
IVA 12%	Q 168.06
TOTAL CON IVA	Q 1,568.53

Las tablas mostradas anteriormente reflejan el precio total del proyecto, el cual asciende a Q1,758.62

Como diseñadora se está cobrando un 40% sobre el subtotal del proyecto.

Modelo de negocios 3: Consultorías



COSTOS CONSULTORÍA

ELEMENTO	HORAS	CARACTERÍSTICAS	PRECIO POR ALUMNO	NO. DE ALUMNOS	SUBTOTAL	SUBTOTAL SIN IVA
Taller	2.5	Taller didáctico haciendo uso del kit ROMO	Q 200.00	20	Q 4,000.00	Q 3,520.00
TOTAL						Q 3,520.00

SUMATORIA

COSTEO	TOTAL SIN IVA
Promocionales	Q 200.00
Consultoría	Q 3,520.00
TOTAL SIN IVA	Q 3,720.00
IVA 12%	Q 446.40
TOTAL CON IVA	Q 4,166.40

En estos costos se reflejan los precios por estudiante, los cuales varían dependiendo de la cantidad de estudiantes, y el precio de los promocionales.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

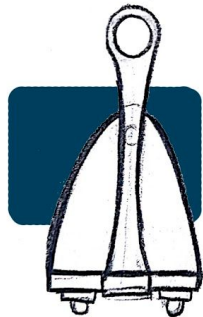
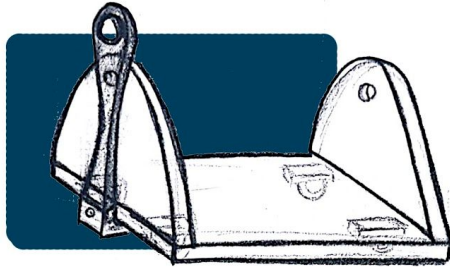
Al concluir este proyecto, se ha cumplido con todos los requerimientos y parámetros establecidos, al ser el resultado un kit didáctico para introducir a los principios básicos de Diseño Industrial a estudiantes de diversificado, no solo se da a conocer sobre todo el campo del Diseño Industrial, sino que se genera un aprendizaje significativo y se brinda una experiencia.

El resultado final ha permitido no solo lograr el aprendizaje, sino también generar varias destrezas, habilidades e introducir conceptos, que les servirán a los estudiantes sin importar la carrera universitaria que seleccionen.

Para finalizar, se hacen las siguientes recomendaciones para el uso del kit:

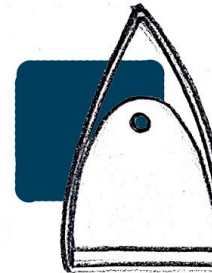
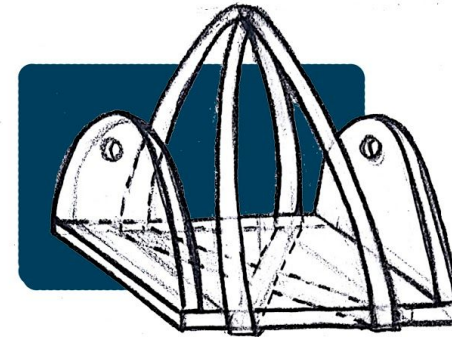
- Hacer actividades en las cuales los estudiantes diseñen sus productos y elijan materiales para moldes.
- Implementar el kit en colegios de diversificado tradicionales, adaptándolo a las clases de artes industriales o en cursos extracurriculares.
- Ya que no se puede hacer uso de resina poliéster debido a que produce alergias, se propone el uso de resina acrílica para la producción de objetos y moldes de alginato.
- Se recomienda el uso de cemento de secado rápido (cement all), para que la máquina sólo se deba utilizar por un lapso de 5 minutos por capa.
- Se recomienda utilizar alguna de las propuestas de traslado de la máquina.

BASE MÁQUINA CON ACCESORIOS PARA TRASLADO



PARA TRASLADO FÁCIL
- COLOCAR RODOS CON FRENOS.
- PALANCA PLÁSTICA PARA HALAR
CON LA MANO.

BASE MÁQUINA CON ACCESORIOS PARA TRASLADO



PARA TRASLADO FÁCIL
- COLOCAR CINTAR DE
HULE DE LLANTA.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá, N. (2015). Bauhaus, la primera escuela de diseño del siglo XX. Recuperado el 13 de febrero de 2018, de cultier: <http://bit.ly/1r2JwZr>
- Arranz, A. (1 de septiembre de 2017). Psicología del color: Cómo nos afectan los colores y qué significa cada uno. Recuperado el 30 de marzo de 2018, de Blog CogniFit: <https://bit.ly/2xlt1wk>
- Ávila, R., Prado, L., & González, E. (2007). Tablas antropométricas. (Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño) Recuperado el 15 de noviembre de 2017, de SlideShare: <http://bit.ly/2onPDX9>
- Acton Academy Guatemala. (2018). Acton Academy Guatemala. Recuperado el 24 de octubre de 2018, de Acton Academy Guatemala: <https://bit.ly/2qLx5n1>
- Balagué, F. (2015). 7 cosas que deberías saber sobre los Makerspace en educación. Recuperado el 20 de octubre de 2018, de Akoranga: <https://bit.ly/2dPfZja>
- Bauhaus 100 (2016). Bauhaus entonces, enseñanza y talleres. Recuperado el 12 de agosto de 2018 de Bauhaus 100: <https://bit.ly/2KWXI5z>
- Berraz, J. (2017) La historia del diseño industrial. Pioneros del diseño. Recuperado el 12 de agosto de 2018 de experimenta.es: <https://bit.ly/2BkkiQS>
- Campos, V. Moya, R. (2011). Cuadernos de educación y desarrollo. Recuperado el 9 de mayo de 2017, de Eumed.net: <https://bit.ly/2G6lOmE>
- De Vicente, M. (2016). Aprendizaje Cognitivo: Tipos de aprendizaje, una guía educativa. Recuperado el 5 de Octubre de 2017, de CogniFit: <http://bit.ly/2yqf96u>

DIGECADE (2010) Metodología del aprendizaje.

Recuperado el 9 de mayo de 2017, de uvg.edu:

<https://bit.ly/291VvPy>

Etherington, R. (2009). C. T. Rotational Moulding DIY

Machine by Andrew Duffy, Productor. Recuperado

el 5 de Octubre de 2017, de Dezeen:

<http://bit.ly/2iIMAf2>

Facultad de Ingeniería Industrial, Laboratorio de

Producción. (2009). Diseño antropométrico de

puestos de trabajo protocolo. Recuperado el 18 de

noviembre de 2017, de Escuela Colombiana de

Ingeniería: <http://bit.ly/1nSxWsF>

Future makers. (2017). Future maker kids. Recuperado

el 24 de octubre de 2018, de kidsmake things

better: <https://bit.ly/2RVQk9b>

García-Allen, J. (marzo de 2016). Psicología del color:

significado y curiosidades de los colores.

Recuperado el 30 de marzo de 2018, de

Psicología y mente: <https://bit.ly/2tzC7UI>

García, A. (2016). Neuronas Espejo. Recuperado el 5 de

Octubre de 2017, de CogniFit: <http://bit.ly/2gJ9e33>

Gay, A., & Samar, L. (2007) El Diseño Industrial en la

historia. Prólogo pp. 7 y 8. Bv. Las Heras 480

Córdoba, Argentina. Una publicación del Centro

de Cultura Tecnológica. Reimpresión 2007.

Recuperado del pdf online: <https://bit.ly/2ehAAi2>

Getty Institute (2012) Simetría Aproximada. Recuperado

el 3 de abril de 2018, de Aatesaurus Cultura

Gencat: <https://bit.ly/2KbHLUM>

Global Campus Nebrija (2016). Metodología de

enseñanza y para el aprendizaje. Recuperado el 9

de mayo de 2017, de Nebrija.com:

<https://bit.ly/2glJXFL>

Hassan Montero, Y., & Ortega Santamaría, S. (2009).

Informe APEI de Usabilidad. NSU, no solo

usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología , 73 pp.

Maderas de sudamérica (2008) PALO BLANCO- Calycophyllum multiflorum. Recuperado el 31 de marzo de 2018, de Maderas de sudamérica: <https://bit.ly/2uPqkp5>

Meneses, G. (2007) 1. El proceso de enseñanza - aprendizaje: el acto didáctico. Recuperado el 9 de mayo de 2017 de tdx.cat: <https://bit.ly/2rANATa>

Noriega, G. (2,018). Diseño de estrategias didácticas para el taller de diseño. Recuperado el 13 de agosto de 2,018, de Encuade: <https://bit.ly/2Ogiuu5>

Orellana, A. (2,016). La importancia de los juegos didácticos. Recuperado el 12 de agosto de 2,018, de inevery crea: <https://bit.ly/2OjkT7r>

Ortiz, J. (2003). Procesos Industriales ROTOMOLDEO para Diseñadores Industriales. México, D.F.:

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de México.

Oxford Living Dictionaries, (2,008). Definición de kit. Oxford University Press. Recuperado el 10 de agosto de 2,018, de Spanish Oxford Living Dictionaries: <https://bit.ly/2p2n2cC>

Pérez, J. (2008). Definición de enseñanza. Recuperado el 1 de febrero de 2018, de Definición.De: <http://bit.ly/2ED50I5>

Pérez, J. (2008). Definición de material didáctico. Recuperado el Febrero de 3 de 2018, de Definición.De: <http://bit.ly/2xRE4we>

Rapid Set. (2016). Cement All. Recuperado el 10 de noviembre de 2017, de Rapid Set: <http://bit.ly/2j4XkRs>

Revestimientos. (s.f.). Revestimientos. Recuperado el 10 de noviembre de 2017, de Revestimientos: <http://bit.ly/2islch1>

Sagrista Products. (s.f.). Sagrista Products. Recuperado el 10 de noviembre de 2017, de Sagrista Products: <http://bit.ly/2APHzF8>

Significado de los colores. (27 de julio de 2017). Significado de los colores y su aplicación en la vida y el trabajo. Recuperado el 30 de marzo de 2018, de Significado de los colores.net: <https://bit.ly/1DrkOAr>

TecLab. (2017). TecLab. Recuperado el 21 de octubre de 2018, de TecLab: <https://bit.ly/2qP6W73>

Teodoro, F. (2018). ¿Qué es un Makerspace?. Recuperado el 20 de octubre de 2018, de REM, Red de Educación Maker: <https://bit.ly/2qLwxxt>

Toscana Arte. (2005). CEC Toscana. Recuperado el 12 de Octubre de 2017, de Toscana Arte: <http://toscanaarte.com/>

Ucha, F. (15 de marzo de 2013). Definición de Cemento. Recuperado el 10 de noviembre de 2017, de Definición ABC: <http://bit.ly/2mDVUIS>

Ucha, F. (3 de marzo de 2009). Definición de Metal. Recuperado el 20 de noviembre de 2017, de Definición ABC: <http://bit.ly/2A5xiaB>

Universidad Iberoamericana. (2007). Capítulo IV Modelos de enseñanza. En M. E. Rojas, La creatividad desde la perspectiva de la enseñanza del diseño (1a. edición, 2007 ed., págs. 75-106). México, D.F, México: Universidad Iberoamericana.

Universidad Rafael Landívar. (s.f.). Material Didáctico. Recuperado el 3 de febrero de 2018, de Universidad Rafael Landívar, Biblioteca Virtual: <http://bit.ly/2EMFDmx>

Valle, J. (7 de abril de 2012). Resumen libro Modelos de enseñanza de Joyce y Weil. Recuperado el 13 de febrero de 2018, de Slide Share: <http://bit.ly/2BBihhC>

XII. ANEXOS

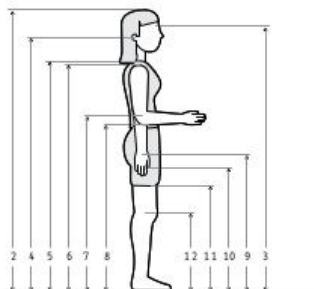
Anexo 1, tablas antropométricas

En posición de pie, adolescentes sexo masculino y femenino 15 a 17 años. (Ávila, Prado, & González, 2007)

MEXICO

• 76 • Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco • Jóvenes adolescentes de 12 a 17 años

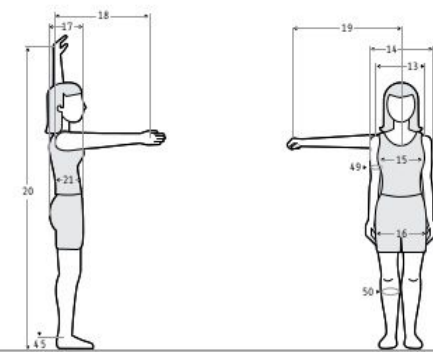
En posición de pie
Adolescentes
Sexo femenino
15 a 17 años



Dimensiones	15 años (n=91)					16 años (n=121)					17 años (n=138)				
	Percentiles					Percentiles					Percentiles				
	2	5	50	95	95	2	5	50	95	95	2	5	50	95	95
1 Peso (Kg)	54.2	9.4	38.7	52.4	69.7	56.4	8.4	42.5	56.0	70.3	57.4	8.8	42.9	56.3	71.9
2 Estatura	1577	55	1486	1580	1668	1588	56	1496	1591	1680	1582	58	1486	1581	1678
3 Altura ojo	1472	58	1384	1465	1559	1479	58	1383	1479	1575	1472	54	1383	1470	1561
4 Altura oído	1448	52	1357	1450	1541	1455	56	1363	1457	1547	1450	55	1369	1449	1541
5 Altura vertiente humeral	1307	58	1220	1310	1394	1314	52	1228	1312	1400	1312	53	1224	1310	1399
6 Altura hombro	1276	55	1185	1286	1367	1282	56	1190	1280	1374	1283	52	1197	1280	1369
7 Altura codo	991	42	922	992	1060	1000	44	927	1000	1073	998	49	917	997	1078
8 Altura codo flexionado	965	42	896	969	1034	974	42	905	971	1043	972	47	864	974	1049
9 Altura muñeca	766	42	697	764	835	774	34	718	770	830	774	38	711	772	837
10 Altura nudillo	687	33	632	687	741	697	33	634	695	754	696	39	632	695	760
11 Altura dedo medio	560	32	540	600	664	605	35	547	608	662	605	36	546	601	664
12 Altura rodilla	450	26	407	445	493	451	25	410	451	492	447	23	409	446	485

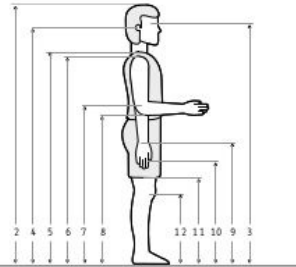
Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana • 77 •

En posición de pie
Adolescentes
Sexo femenino
15 a 17 años



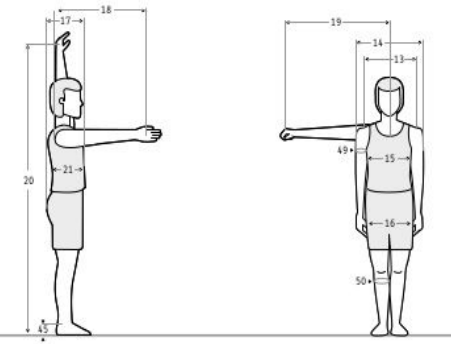
Dimensiones	15 años (n=91)					16 años (n=121)					17 años (n=138)				
	Percentiles					Percentiles					Percentiles				
	2	5	50	95	95	2	5	50	95	95	2	5	50	95	95
13 Diámetro máx. bidetoleoideo	403	32	358	396	482	406	26	363	405	449	411	28	365	410	457
14 Anchura máx. cuerpo	435	34	379	430	491	439	32	386	435	485	440	31	389	435	491
15 Diámetro transversal tórax	278	27	233	277	322	282	31	231	281	333	282	31	231	279	333
16 Diámetro bitrocantérico	322	32	269	318	358	320	31	269	321	369	324	30	274	325	374
17 Profundidad máx. cuerpo	237	29	189	235	285	244	23	203	241	282	245	24	205	242	285
18 Alcance brazo frontal	605	34	549	606	661	610	34	544	610	666	606	29	558	605	654
19 Alcance brazo lateral	708	33	654	709	762	712	38	649	718	775	712	35	654	712	770
20 Alcance máx. vertical	1885	105	1712	1900	2028	1898	112	1711	1910	2081	1884	102	1716	1898	2052
21 Profundidad tórax	186	22	150	185	222	186	20	153	185	219	185	19	154	184	216
45 Altura tobillo	62	7	50	61	74	63	7	49	63	75	63	6	53	63	73
49 Perímetro brazo	242	28	196	235	288	243	28	195	238	297	248	29	200	242	296
50 Perímetro pantorrilla	332	32	279	327	385	336	31	285	336	387	338	32	285	340	391

En posición de pie
Adolescentes
Sexo masculino
15 a 17 años



Dimensiones	15 años (n=74)					16 años (n=120)					17 años (n=151)				
	Percentiles					Percentiles					Percentiles				
	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
1 Peso (Kg)	65.0	12.6	44.2	62.8	85.8	65.6	12.3	45.3	63.1	85.9	66.9	12.9	45.6	64.0	88.2
2 Estatura	1685	68	1571	1701	1799	1700	64	1594	1696	1806	1705	64	1599	1702	1811
3 Altura ojo	1568	69	1454	1579	1682	1581	65	1474	1574	1688	1587	64	1481	1585	1691
4 Altura oído	1546	68	1434	1560	1658	1560	65	1452	1566	1678	1567	65	1460	1565	1674
5 Altura vertiente humeral	1408	60	1309	1416	1507	1419	62	1317	1409	1521	1423	58	1327	1423	1518
6 Altura hombro	1370	57	1277	1379	1480	1382	57	1288	1381	1476	1389	58	1293	1385	1485
7 Altura codo	1060	49	979	1071	1140	1069	47	989	1066	1151	1074	43	1003	1074	1145
8 Altura codo flexionado	1032	48	953	1046	1111	1043	47	966	1045	1120	1045	47	967	1044	1122
9 Altura muñeca	811	46	735	818	887	818	42	750	819	894	818	43	747	815	889
10 Altura nudillo	727	44	654	728	800	734	38	671	735	797	734	44	661	734	807
11 Altura dedo medio	634	41	566	631	702	639	36	581	638	709	640	36	581	641	699
12 Altura rodilla	479	28	433	476	525	484	33	430	481	538	484	28	438	485	530

En posición de pie
Adolescentes
Sexo masculino
15 a 17 años



Dimensiones	15 años (n=74)					16 años (n=120)					17 años (n=151)				
	Percentiles					Percentiles					Percentiles				
	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
13 Diámetro máx. bideitoideo	433	35	375	433	491	438	35	384	433	492	443	29	395	440	491
14 Anchura máx. cuerpo	467	38	404	465	530	471	39	407	468	535	477	38	414	473	540
15 Diámetro transversal tórax	307	32	254	306	360	311	33	257	308	365	311	31	260	310	362
16 Diámetro bítrocanterico	319	32	266	320	372	323	30	274	324	373	324	32	277	323	377
17 Profundidad máx. cuerpo	238	33	184	231	292	240	35	182	232	298	240	30	190	237	290
18 Alcance brazo frontal	666	33	612	660	720	664	38	601	663	727	668	36	609	668	727
19 Alcance brazo lateral	765	46	689	770	841	775	43	704	778	846	780	36	729	780	840
20 Alcance máx. vertical	2065	116	1874	2095	2256	2062	120	1864	2060	2260	2066	112	1881	2070	2251
21 Profundidad tórax	195	24	155	199	235	200	25	159	200	241	201	23	163	199	239
45 Altura tobillo	69	10	52	67	86	69	8	56	68	82	69	8	56	69	82
49 Perímetro brazo	256	31	205	250	307	263	35	207	255	321	265	34	209	260	321
50 Perímetro pantorrilla	347	36	286	346	400	348	31	297	345	399	345	40	279	340	411

Anexo 2, evaluaciones del taller

EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE TALLER ROMO

Según lo aprendido en el taller, responde las siguientes preguntas:



1. ¿Qué es el rotomoldeo?

Es una máquina que sirve para hacer distintos grupos de objetos que tienen diferentes funciones.

2. Describe el proceso de rotomoldeo

La palanca se gira y como el molde ya está puesto hace que a mezcla se distribuya alrededor del molde dejando un hueco en el centro.

3. ¿Qué es un molde?

Es donde se coloca la mezcla para hacer diferentes objetos

4. ¿Qué es un troquel?

Es un molde que funciona para hacer diferentes tipos de objetos y empaques, que puede ser hueco o abierto

5. ¿Qué es un proceso productivo?

Son acciones que hacemos para la creación de un producto o de un objeto.

6. ¿Qué es la estandarización de productos?

Son reglas o normas que debe de cumplir un objeto o producto ya sea su función y diseño.

7. ¿Qué es el control de calidad?

También son normas que se deben de tomar a la hora de realizar determinado producto, esto sirve para que tenga una buena calidad y que sea funcional.

8. Caso:

Tienes un molde, con el cual puedes elaborar productos de distintos materiales, menciona qué función les puedes dar dependiendo del material:

- Cemento: macetas
- Yeso: algún tipo de estatua decorativa sencilla
- Resina: algún tipo de portavasos o pequeños vasitos para macetas

EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE TALLER ROMO

Según lo aprendido en el taller, responde las siguientes preguntas:



1. ¿Qué es el rotomoldeo?

Es un proceso donde se crean productos huecos por medio de un líquido donde se moldean por medio de giros de dos ejes.

2. Describe el proceso de rotomoldeo

se hace la mezcla
se vierte en un molde
se coloca en el rotomoldeador
se le da tiempo para que quede en el rotomoldeador

¿Qué es un molde?

Es una pieza hueca donde se echa una masa blanda o líquida que, al solidificarse, toma la forma del recipiente.

3. ¿Qué es un troquel?

Figuras recortadas en papel, cartón, cuero y otros materiales para practicar incisiones en ellos.

4. ¿Qué es un proceso productivo?

es la secuencia de actividades requeridas para elaborar bienes que realiza el ser humano para satisfacer sus necesidades

5. ¿Qué es la estandarización de productos?

su clasificación y descripción según su calidad y sus características

6. ¿Qué es el control de calidad?

El control de calidad es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores.

7. Caso:

EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE TALLER ROMO

Según lo aprendido en el taller, responde las siguientes preguntas:



1. ¿Qué es el rotomoldeo?

Es un proceso en el que mediante un molde gira entorno a dos ejes para que el líquido se pegue a todas las paredes del molde.

2. Describe el proceso de rotomoldeo

Crear un molde; colocar el líquido dentro del molde, luego girarlo mediante los ejes para que el líquido se adhiera a toda la superficie interna del molde por ultimo separar el molde de la pieza realizada.

3. ¿Qué es un molde?

Pieza interiormente hueca con una forma o figura determinada en la cual se vierte por dentro un material liquido el cual al momento de solidificarse adquiere la forma de la pieza.

4. ¿Qué es un troquel?

Pieza que, mediante cortes y sisas, forma una figura en 3ra dimensión

5. ¿Qué es un proceso productivo?

Es una serie de operaciones que conllevan a la transformación de un factor específico.

6. ¿Qué es la estandarización de productos?

Es un método eficiente de reducir costos e incrementar calidad.

7. ¿Qué es el control de calidad?

Es un conjunto de acciones y supervisiones las cuales llevan a prevenir errores.

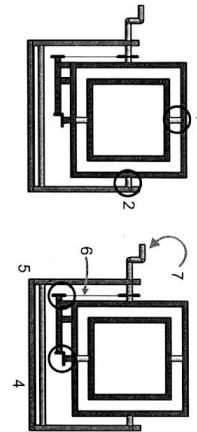
8. Caso:

Tienes un molde, con el cual puedes elaborar productos de distintos materiales, menciona qué función les puedes dar dependiendo del material:

- Cemento: macetero
- Yeso: adorno
- Resina: jarrón

EVALUACIÓN DE
APRENDIZAJE

1. Indica el nombre de los ejes y mecanismos que se te indican en las imágenes.



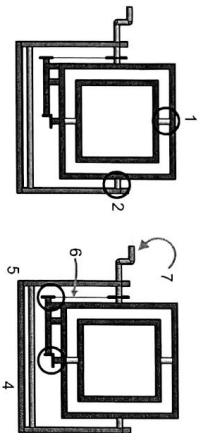
1. eje x y z
2. eje x y z
3. eje x y z
4. eje x y z
5. eje x y z
6. eje x y z
7. eje x y z

2. Describe el proceso de rotomoldeo, el proceso de diseño y haga una recreación de una relación de objetos por medio de una gráfica.

1. crear un molde (troquel).
2. hacer la mezcla de concreto con yeso.
3. meter la mezcla dentro del troquel.
4. poner el troquel en el rotomoldeo.

EVALUACIÓN DE
APRENDIZAJE

1. Indica el nombre de los ejes y mecanismos que se te indican en las imágenes.



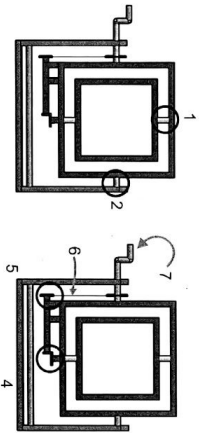
1. Eje V
2. Eje H
3. Engranaje
4. Armazón
5. Base
6. Palanca
7. Manija

2. Describe el proceso de rotomoldeo, el proceso de diseño y haga una recreación de una relación de objetos por medio de una gráfica.

- 1) Se hace un troquel
- 2) Se posa en el arete y luego se lava.
- 3) Se mide el agua y el yeso.
- 4) Se pone en el recipiente
- 5) Y se pone en el horno
- 6) Se da vueltas como por 10 min
- 7) Se desmolda.

EVALUACIÓN DE
APRENDIZAJE

1. Indica el nombre de los ejes y mecanismos que se te indican en las imágenes.



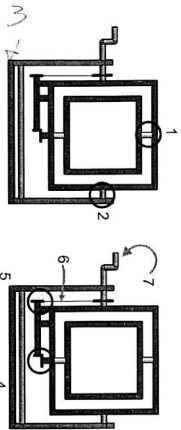
1. eje V
2. eje H
3. engranaje
4. Eje de transmisión
5. Cadena
6. Palanca
7. Manija

2. Describe el proceso de rotomoldeo, el proceso de diseño y haga una recreación de una relación de objetos por medio de una gráfica.

1. crear un molde (troquel).
2. hacer la mezcla de concreto con yeso.
3. meter la mezcla dentro del troquel.
4. poner el troquel en el rotomoldeo

EVALUACIÓN DE
APRENDIZAJE

1. Indica el nombre de los ejes y mecanismos que se le indican en las imágenes.



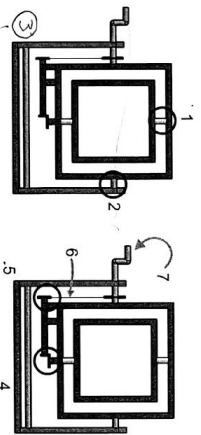
1. eje 1
2. eje 2
3. eje 3
4. eje 4
5. eje 5
6. eje 6
7. eje 7

2. Describa el proceso de rotomoldeo, el proceso de diseño y haga una recreación de una relación de objetos por medio de una gráfica.

empezamos analizando que podíamos hacer e iniciamos haciendo un bosquejo, luego empezamos a utilizar los materiales, yeso, cemento y colorante. luego ponemos el molde ya listo en la máquina y giramos y esperamos a que esto listo y dibujamos secor.
De diseñar podemos hacer macetas y objetos huecos. Como por ejemplo etc.

EVALUACIÓN DE
APRENDIZAJE

1. Indica el nombre de los ejes y mecanismos que se le indican en las imágenes.



1. eje 1
2. eje 2
3. eje 3
4. eje 4
5. eje 5
6. eje 6
7. eje 7

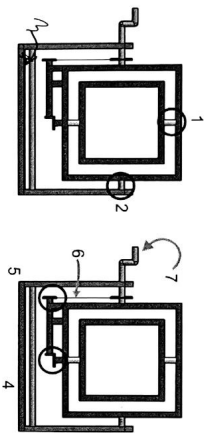
2. Describa el proceso de rotomoldeo, el proceso de diseño y haga una recreación de una relación de objetos por medio de una gráfica.

Se coloca el objeto en medio, se coloca y se comienza a girar la máquina para que quede adentro el material y quede el objeto hueco.
1 → hacer el molde
2 → preparar la mezcla
3 → colocar al centro la pieza
4 → dejar reposar el tiempo del material para que seque
5 → desmoldar la pieza.

EVALUACIÓN DE
APRENDIZAJE



1. Indica el nombre de los ejes y mecanismos que se te indican en las imágenes.



1. Eje y
2. Eje X
3. Eje Z
4. Eje Y
5. Eje X
6. Eje Y
7. Eje Z

2. Describe el proceso de rotomoldeo, el proceso de diseño y haga una recreación de una relación de objetos por medio de una gráfica.

Se crea un molde pero con
 dentro, luego se le da una
 de como dentro de nuestro molde
 se crea y Roda con inversión ter,
 se le agrega cemento, yeso, colorante
 y se crea el molde, se introduce
 en la maquina y se le dan
 vueltas.

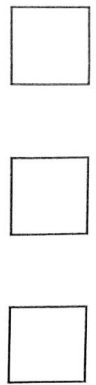
Proceso de Diseño:

- Análisis
- conceptualización
- implementación
- Evaluación de Resultados.

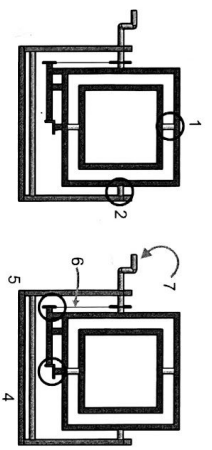
Al usar un mismo molde, pero usando
 distintos materiales se pueden obtener
 distintos resultados.

- Muestra
- Trosto.

EVALUACIÓN DE
APRENDIZAJE

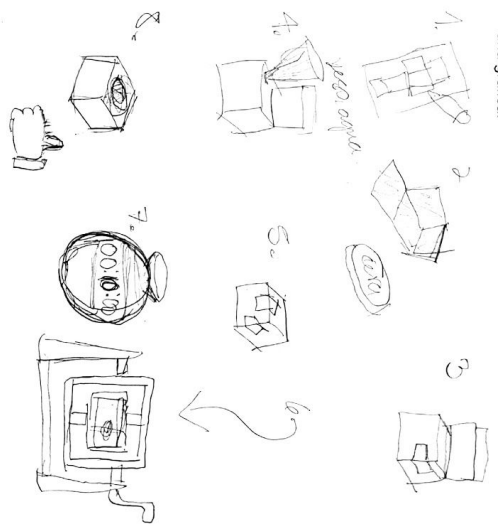


1. Indica el nombre de los ejes y mecanismos que se te indican en las imágenes.



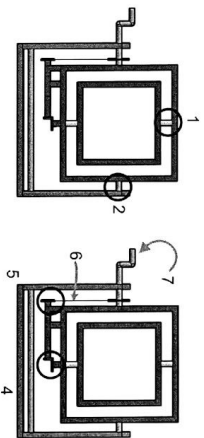
1. Eje y
2. Eje X
3. Eje Z
4. Eje Y
5. Eje X
6. Eje Y
7. Eje Z

2. Describe el proceso de rotomoldeo, el proceso de diseño y haga una recreación de una relación de objetos por medio de una gráfica.



EVALUACIÓN DE
APRENDIZAJE

1. Indica el nombre de los ejes y mecanismos que se te indican en las imágenes.



1. eje Y
2. eje X
3. eje Z
4. engranajes
5. eje de transmisión
6. cable
7. palanca

2. Describa el proceso de rotomoldes, el proceso de diseño y haga una recreación de una relación de objetos por medio de una gráfica.

- pensar que quiero hacer
- bocetaje
- crear molde
- asegurarse de que funcione

El molde gira para todos los ejes, logrando toda la mezcla.