



EXPERIENCIA Y PRÁCTICA DE MATERIALIZAR PROYECTOS EN DISEÑO INDUSTRIAL

Proyecto enfocado en las prácticas de maquetación de los estudiantes de Diseño Industrial de la Universidad del Valle

Autores:

Viviana María Levin Legarda.
201231278

Milton Harrison Ospina
201229581

Proyecto de Grado para optar por el título de
Diseñador Industrial

Director:

Juan Camilo Buitrago
Diseñador Industrial Trujillo

UNIVERSIDAD DEL VALLE
Facultad de Artes Integradas
Departamento de Diseño

Santiago de Cali, Colombia

2021



Contenido

RESUMEN.....	6
Abstract	7
Palabras clave:	8
Keywords.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
JUSTIFICACIÓN	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
Análisis de la problemática.....	15
Problema.....	15
Pregunta Problema	16
OBJETIVOS	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos	16
METODOLOGÍA.....	17
Metodología de Bruno Munari	17
MARCO CONTEXTUAL	20
Contexto Histórico	20
Contexto	21
Modelo Pedagógico.....	23
TALLER DE PROYECTOS DE D.I.....	25
Objetivos de la Carrera	25
PERFIL PROFESIONAL	25
Pensum o malla curricular	26
Usuario	27
Modelos, Maquetas y Prototipos.	28
Modelos.....	28
Las maquetas.....	28
Los prototipos.....	28
MARCO CONCEPTUAL.....	29





Aprendizaje	29
La Creatividad	31
Aspectos Generales del Proceso creativo.....	31
Características del ser creativo	32
Características principales del ser creativo:	32
Elementos asociados con la creatividad	33
El concepto de Diseño	33
Auto Diseño.....	34
MARCO TEÓRICO.....	36
GÉNESIS DEL DISEÑO INDUSTRIAL	36
El objetivo de la Bauhaus.....	36
GÉNESIS FREIREANA.....	38
La Educación Liberadora	38
ESTADO DEL ARTE	42
Propuestas de auto construcción.	42
TRABAJO DE CAMPO	44
ENCUESTA Y RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
TEMA DEL PROYECTO	44
ANÁLISIS DE ENCUESTA.....	44
IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA PRÁCTICAS EN DI	51
CAJA DE HERRAMIENTAS.....	51
USO DE MATERIALES FRECUENTES PARA MAQUETACION EN DI	58
Los Materiales	58
Tipos de maderas.....	62
Los Plásticos y medio ambiente.	64
MATERIAL FOTOGRÁFICO DE ESTUDIANTES DE DI DURANTE LAS PRÁCTICAS AL INTERIOR DEL CAMPUS.....	66
IDEACIÓN DEL PROYECTO Y SU PROCESO	67
PROPUESTA	68
Funcionalidad del Mecanismo	69
MODELADO DEL OBJETO	70



Especificaciones del Objeto	70
PROPUESTA DE DISEÑO.....	72
Especificaciones del Objeto	72
Modelado de la Propuesta	72
Propuesta de diseño	73
Despiece del Mecanismo	74
Despiece del Prototipo	74
Placa chasis 1.	75
Manivela.....	82
Soporte para taladro Horizontal	82
Soporte lineal yugo escocés.	84
Mecanismo Yugo Escocés.	85
Los elementos finitos simulación de esfuerzos	92
Resultados.....	93
Simulación con Elementos Finitos.....	95
Análisis de esfuerzos	97
Material	99
Fijación.....	99
Cargas.....	100
Ejecutar	101
CONCLUSIÓN DE LOS DATOS DE LA SIMULACIÓN.....	103
EN BUSCA DEL OBJETO	104
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL OBJETO	106
Características	107
CUERPO DEL OBJETO	108
1. ÁREA INTERNA	108
2. CABINA	108
3. CARCASA	108
4. TABLA DE TRABAJO	108
5. SOLAPA	108
6. BASE SOPORTE.....	109



RELACIÓN DE USO	109
Relación Usuario V/S Objeto.....	109
Ejemplos del corte realizado con el objeto.	119
IMAGEN DE RESUMEN.....	121
Declaración de la Misión:	121
COSTOS	122
CONCLUSIONES	123
BIBLIOGRAFÍA.....	124
Referencias para el Documento	124
Link encuesta M&V:.....	128
TABLA DE ILUSTRACIONES	130
ANEXOS.....	131
ANEXOS ESTRUCTURALES:	131



RESUMEN

El diseño industrial en la actualidad, se encuentra en fase evolutiva diferente de sus valores iniciales racionalistas, poco ajustable a su ejercicio de instauración y/o producción. Esta disciplina demanda sin duda la constante actualización y acción por ser campo activo de innovación y creatividad, permitiendo así, comprender la nueva generación de diseñadores que se está gestando, que permita involucrar el pensamiento intuitivo, el uso de herramientas y el estudio de problemáticas de diferentes colectividades, ya que se vale de la investigación y el intercambio de experiencias para configurar o materializar sus propuestas. En ese sentido, es el diseñador industrial quien se vale de su percepción, iniciativa y creatividad con el respaldo del avance tecnológico, que le permita optimizar todos estos recursos y le concreten en un fin establecido.

En este orden de ideas, es importante reconocer que la clave del aprendizaje del DI, se basa en actividades teórico-prácticas, que representen sus ideas bidimensional y tridimensional como parte de su comunicación, la cual debe ser manifestada por las habilidades, con actitud crítica mediante el análisis holístico de propuestas de diseño innovadoras, transformándose en una profesión interdisciplinaria con la intención de mejorar la calidad de vida de los sujetos, trabajando en función de la obtención de ideas creativas e innovadoras, resultado de la práctica directa no solo con materiales, sino a través de la interacción y conocimiento de sus medios de transformación. Para el caso del diseño industrial, su praxis es de vital importancia, así como su creatividad, que aporta mediante la participación, reforzando el reconocimiento de su rol para el desarrollo del país.

A medida que se fue materializando el proyecto, utilizamos algunos medios para darle forma al objeto, el cual parte de una idea básica propuesta de manera bidimensional plasmado en bocetos. Posteriormente, se utilizaron herramientas digitales para configurar la vista tridimensional; así como, el uso de herramientas livianas para su maquetación.



Esta proyección de idea, propone representar finalmente el objeto materializado desde lo abstracto hasta lo real, culminando en la propuesta denominada Multitaller **MOVL**.

Abstract

The Industrial design is currently in an evolutionary phase different from its initial rationalist values, a little adjustable to its implementation and production exercise. This discipline undoubtedly demands constant updating and action for being an active field of innovation and creativity, thus allowing to understand the new generation of designers that is emerging, which allows to involve intuitive thinking, the use of tools and the study of the problems of different communities, since it uses research and the exchange of experiences to configure or materialize their proposals. In this sense, it is the industrial designer who makes use of his perception, initiative and creativity, with the support of technological progress, which allows him to optimize all these resources and make them concrete in an established purpose.

It is very important to recognize that the key to DI learning is based on theoretical and practical activities that represent their two-dimensional and three-dimensional ideas as part of their communication, which should be manifested by the skills with a critical attitude through the holistic analysis of innovative design proposals, becoming an interdisciplinary profession with the intention of improving the quality of life of the subjects, working in terms of obtaining creative and innovative ideas, resulting from direct practice not only with materials but also through the interaction and knowledge of their means of transformation. In the case of industrial design, its praxis is of vital importance, as well as its creativity that contributes through participation, reinforcing the recognition of its role in the development of the country.

As the project materialized, we used some means to give shape to the object, which starts from a basic idea proposed in a two-dimensional way, captured in sketches. Subsequently, digital tools were used to configure the three-dimensional view, as well as the use of light tools for its layout. This idea projection proposes to finally represent the materialized object from the abstract to the real, culminating in the proposal that is called Multitaller **MOVL**.



Palabras clave: Diseño Industrial, producción, práctica, innovación, creatividad, diseñadores, herramientas, exploración, materiales, investigación, experiencia, materializar, tecnología, aprendizaje, ideas, bidimensional, tridimensional, habilidades, análisis, estudiante, interdisciplinariedad.

Keywords: Industrial Design, production, practice, innovation, creativity, designers, tools, exploration, materials, research, experience, materialization, technology, learning, ideas, two-dimensional, three-dimensional, skills, analysis, student, interdisciplinary.



INTRODUCCIÓN

EL DISEÑO INDUSTRIAL: TEORIA Y PRÁCTICA

La problemática que se abordará en el siguiente documento surge, a partir de la indagación y necesidad de comprender las dinámicas del diseño industrial que involucran la praxis en detalle, desde los aspectos teórico práctico para los estudiantes de Diseño industrial de la Universidad del Valle. En las cátedras de DI, permanece cierta desconexión de la producción, ya que no corresponde su implementación en políticas económicas nacionales poco desarrolladas e industrializadas que poco corresponden con la situación real del país, sin industria y desarrollo que permitan la mejora de la calidad de vida de los individuos, y a su vez, generen progreso y desarrollo de la temática para la implementación de la carrera. Sin embargo, por los grandes avances del DI en algunos países, éste tomó relevancia en el territorio nacional e inicia sus primeros pasos por medio de la labor de los pueblos como representación de diseño, teniendo en cuenta la evolución de la disciplina en Europa y posteriormente, en EU, con grandes dificultades y situaciones diversas poco favorables para Latinoamérica.

Es por esta razón, que el proceso de industrialización se ha caracterizado por la influencia y necesidades externas, que en muchas ocasiones rompe con los patrones de la realidad y necesidad nacional, así mismo lo menciona el autor Salinas al exponer que:

“A pesar del alto número de instituciones educativas de diseño y de los organismos de apoyo que existen en las regiones, esta profesión no ha podido superar los problemas que le plantea un sistema dependiente y subdesarrollado que pese a reconocer la importancia de la actividad en el desarrollo tecnológico y comercial, no le da la oportunidad ni los espacios para que colabore ampliamente en la producción de los



bienes necesarios para la población y el desarrollo económico de estas naciones (1992, p. 265)”.

De acuerdo al enunciado del autor, se hace evidente el llamado urgente en la implementación de procesos y diferentes prácticas educativas que logren conducir y empoderar a sus estudiantes, además del ámbito académico en la conexión con el ya basto sistema industrial y de esta manera, como plantea Bonsiepe, sentar las bases del nuevo método de la enseñanza aprendizaje del diseño industrial y poner en consideración, cuatro argumentos para comprender la disonancia entre la actividad empresarial y la proyectual, Según Pérez: La teoría de la dependencia, el precario financiamiento de las empresas para invertir en diseño, la falta de integración del diseño a las políticas empresariales donde es más económico copiar que diseñar, el presente desfase entre la educación universitaria en contraposición de las exigencias de la producción nacional.

Aunque prevalece la tendencia a la copia o reproducciones extranjeras, Colciencias inicia un Plan Nacional de Diseño Industrial con el fin de impulsar esta profesión para el desarrollo económico y tecnológico. Estudios efectuados por esta institución indican, que existe alta rotación de diseñadores y expone la debilidad en cuanto a la investigación y productividad académica, además de la escasa relación con la situación externa (2001, p. 2).

En las cátedras de Diseño Industrial, existen diferentes talleres de diseño que buscan alcanzar la elaboración de modelos de representación tridimensional para el Diseño Industrial; entre ellos, los más comunes y afines a los procesos académicos actuales como Modelos, Maquetas y Prototipos.

Consideramos la importancia de proponer el uso de herramientas livianas para facilitar el trabajo estudiantil en la elaboración de trabajos de DI, por esa razón, se eligió



implementar para este proyecto el desarrollo de modelos tridimensionales de maqueta en diseño Industrial, que conduzcan a un modelo físico o de auto fabricación para apoyar la dinámicas de comprobación como maquetas estructurales, aportando no solo la visualización casi ajustada a la realidad por ordenador, sino también, su comprobación a través de modelado 3d en *SolidWorks* como también en el modelo físico funcional.

Con el fin de sintetizar nuestra propuesta de proyecto, la cual se encamina en apoyar los procesos relacionados con la creación e intervención por parte de los estudiantes de la carrera de Diseño Industrial en la fabricación de diversos modelos, maquetas y prototipos, apoyados de medios de producción para la maqueta de proyectos de diseño.



JUSTIFICACIÓN

Reseña Histórica

El Diseño nacido en Europa y su aplicación en Sur América

La revolución industrial tuvo sus inicios en Gran Bretaña y Europa. A este periodo se le conoce por el extraordinario conjunto de transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales que la historia de la humanidad haya experimentado jamás, desde la revolución agrícola y urbana, la economía basada en el trabajo manual, el mismo que fue reemplazado por la producción desde la industria y la manufactura.

Su génesis se fundamentó con la mecanización de la industria textil, el desarrollo de los procesos del hierro, la expansión del comercio, entre otras incidencias, así como, las nuevas rutas de transporte, la innovación tecnológica más importantes de la época, entre ellas, la máquina de vapor, el telar mecánico y todo tipo de máquinas como elemento revolucionario en el quehacer diario del individuo logrando incrementar el volumen de producción y reduciendo los tiempos de elaboración del producto.

Con su implementación se facilita la producción en serie, ya que robustece la alianza con los procesos tecnicomecánicos, acontecimientos que permiten el florecimiento del Diseño Industrial por sus formidables características que unifican el conocimiento, habilidades, destrezas y técnicas, como respuesta a las necesidades y expectativas del individuo, la industria y la sociedad.

Con los constantes cambios contextuales, las nuevas corrientes y avances tecnológicos, enriquecen la cultura del modernismo y permiten reconocer a los individuos como fuente



importante de logros para la producción de la época, la conciben como un apéndice del sistema, pero la alejan del movimiento contemporáneo creativo por el cual circularía más adelante la industria moderna.

Una vez los métodos de manufactura y producción son tecnificados y automatizados, permiten la generación de novedosos procesos; entre ellas, las telecomunicaciones y nuevas tecnologías que asumen el liderazgo del comercio mundial hasta llegar a nuevas fuentes de elaboración y producción. Sin embargo, en países en vía de desarrollo como Colombia, ésta vertiente tecnológica ha sido frustrada por la lentitud con la cual llegan los procesos industriales extranjeros, que dejan poco por explorar y descubrir en el contexto dedicándose casi exclusivamente a la industrialización local poco madurada de estos modelos productivos.

En esta instancia, el diseño industrial es considerado para los países en vía de desarrollo como la iniciativa y propuesta competitiva, como la fuente de desarrollo de la llamada tercera revolución industrial, encaminado hacia el sector de la producción, la innovación y desarrollo tecnológico, aspectos importantes para la creación de identidad y valor de los productos de la industria nacional. Es la herramienta que estimula el progreso de nuevos procesos productivos y tecnológicos para la ejecución de mercados diferenciados.

Por lo tanto, es imperativo desde nuestra perspectiva como estudiantes de DI, que el contexto académico actual reconozca la importancia de incorporar nuevas prácticas en los talleres, desde la representación de objetos con el ejercicio abstracto del estudio y concepción de la forma, la concreción plástica de materialización del diseño y la innovación tecnológica como fuentes de mejora y aporte socio cultural contextualizadas en las necesidades de los sectores empresarial, económico, social, cultural y de



desarrollo, impactando positivamente la productividad, competitividad y emprendimiento, capaces de fortalecer la innovación para el país.

El diseñador industrial en su ejercicio y actividad se retroalimenta de otras disciplinas que le permite construir su identidad. Los cambios sociales también inducen a movimientos de diseño como el MIT con su corriente filosófica la democratización del diseño, que a grandes rasgos propone difundir los conocimientos artísticos para llevarlo del contexto culto al popular, lejos de la estandarización, como fuente de creación para otros sectores productivos.

En este sentido, se pretende perseverar en función del diseño industrial a partir de las necesidades de los estudiantes de diseño industrial de la universidad del valle, por medio del diseño objetual con el cual se pretende obtener beneficios al llevarlo de la teoría a la práctica.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Análisis de la problemática

Los estudiantes de DI de la Universidad del Valle, buscan con el estudio de esta carrera satisfacer y alcanzar metas tanto personales como profesionales, mediante el uso de su capacidad creativa, iniciativa e innovación que les permita garantizar su bienestar y en general, de todos los estudiantes.

Debido a los inconvenientes presentados durante la enseñanza- aprendizaje, sumado a los obstáculos por la ausencia del espacio físico, escenarios adecuados como talleres de máquinas, la inexistencia de materiales básicos necesarios para la consecución del desarrollo de propuestas morfológicas de diseño en el ámbito académico, se diseñó un estudio con tres (3) grupos diferentes de DI de diversos semestres categorizados de la siguiente manera: uno, de ciclo básico y dos, de ciclo profesional con quienes se identificaron algunas necesidades y expectativas en el momento de llevar a cabo sus proyectos.

Problema

Debido a la problemática que presentan los estudiantes de DI de la Univalle, se evidencia el impacto generado por la carencia de implementos y herramientas básicas partiendo desde los elementos de medición, de corte y especializadas, necesarios para fortalecer el conocimiento de los estudiantes desde la creación y desarrollo del producto de manera holística donde permita la interacción, experimentación y aprendizaje hasta la finalización de la práctica de maquetación mediante la creación del objeto.



Pregunta Problema

¿Cómo poner al alcance de los estudiantes de DI de la universidad del Valle, la implementación de nuevas prácticas experimentales con el propósito de facilitar la materialización de proyectos académicos y el uso básico de herramientas?

OBJETIVOS

Objetivo General

Generar un sistema o mecanismo que facilite las prácticas de taller básico para los estudiantes de Diseño Industrial de la Universidad del Valle, que promuevan la producción, desarrollo e implementación de autoconstrucción de sus proyectos académicos.

Objetivos Específicos

- Encausar al estudiante de Diseño Industrial en la participación para el desarrollo y representación objetual desde la práctica mediante el uso de una herramienta experiencial.
- Adquirir para el estudiante de Diseño Industrial un inventario de herramientas básicas más utilizadas durante el ejercicio académico de prototipado o maquetación.
- Proporcionar el uso óptimo de recursos o herramientas a través de la exploración y del ingenio.
- Idear una propuesta objetual que permita a los estudiantes de DI de la Univalle, mejorar y reducir tiempos en los procesos mediante herramientas de uso básico.



METODOLOGÍA

Metodología de Bruno Munari

En términos generales, la metodología del autor plantea el diseño como la herramienta fundamental para abordar de forma sistematizada cualquier proyecto relacionado con su área, así como también con la resolución de problemas.

Esta metodología brinda procesos prácticos dentro de la enseñanza – aprendizaje porque constituye el medio más eficaz para la transferencia de conocimientos entre las distintas generaciones, entre educadores y educandos.

Considerando los siguientes 8 pasos:

1. Definición del problema.

La primera fase consta de la exploración de todas las condiciones necesarias para satisfacer las necesidades del usuario.

- Se identificaron condiciones influyentes en la problemática para trabajar el proyecto.
- Se relacionó la situación problema que afronta el usuario y la problemática para llevar a cabo la propuesta objetual.

2. Recopilación de datos.

En esta etapa del proyecto, se observó al usuario mediante la metodología “Design Thinking”.



- Se obtiene la observación de primera mano a través de la interacción entre el usuario y la problemática.
- Se genera la propuesta de solución a la problemática a través del desarrollo del diseño.
- Mediante la recopilación de datos por medio de entrevistas abiertas grupales y encuestas a los usuarios, se obtuvo la información necesaria para establecer el desarrollo del objeto.

3. Análisis de datos.

Por medio del análisis de datos recopilados se toma decisiones para el desarrollo del prototipo, debe ser práctico y viable.

4. Creatividad

A partir de la recopilación de datos brindada por los usuarios directos mediante sus opiniones y representaciones mentales del producto, se emprende el análisis de ideas, en este momento interviene el diseñador con sus propuestas que generen la respuesta para satisfacer las necesidades del usuario.

5. Materiales y tecnologías.

Se recopila datos relativos a los materiales y tecnologías de las cuales pueda disponer el diseñador para realizar su proyecto.

6. Modelos

Permite la experimentación a través de pruebas que puedan llevar a la demostración funcional de maquetas, modelos. Estas nuevas propuestas pueden ayudar a resolver sus problemas parciales que contribuirán a la solución global.



7. Verificación

Se propone el prototipo al usuario principal con la finalidad de obtener información del objeto realizando posibles modificaciones y ajustes necesarios.

8. Especificaciones

Durante esta etapa se brindan especificaciones técnicas del producto para llevarlo a su materialización.



MARCO CONTEXTUAL

Contexto Histórico



El Departamento de Diseño de la Universidad del Valle, se define como una unidad académico-administrativa adscrita a la Facultad de Artes Integradas, cuyo propósito es integrar las distintas áreas de conocimiento que intervienen en la transformación del entorno material de los grupos sociales, contribuyendo así, con la construcción de la identidad cultural, el desarrollo económico y social de nuestro país.

La Universidad del Valle creó la Facultad de Artes Integradas mediante el Acuerdo No. 002 del 21 de abril de 1995 y situó al Departamento de Diseño dentro de esta unidad académica.

La creciente necesidad que ha tenido la región de fomentar la presencia de planes de estudio de diseño en el contexto nacional, fue recogida por el Departamento de Diseño de la antigua Facultad de Arquitectura a comienzos de la década de los ochentas, pero sin perder de vista el objetivo fundamental de constituirlo como programa académico.



Luego de un completo análisis realizado a diferentes planes en estas áreas de estudio en Colombia y el extranjero, y de realizar un sondeo sobre las necesidades de formación de diseñadores tanto en la ciudad como en la región, se constituyó finalmente en 1998 con los programas académicos: Diseño Industrial y Diseño Gráfico, cada uno con un ciclo de fundamentación conjunto de 4 semestres.

También forman parte de la Facultad de Artes Integradas las Escuelas de Arquitectura, Comunicación Social y Música, y los Departamentos de Artes Escénicas, Artes Visuales y Estética. Desde entonces, ha tenido como propósito la articulación e integración entre arte, ciencia y tecnología, constituyendo un proyecto académico estratégico de gran alcance.

Para el cumplimiento de su propósito, el Departamento de Diseño ha fundamentado sus acciones en las siguientes áreas: historia y teoría, expresión, proyección en diseño y desarrollo científico tecnológico del Medio Ambiente.

Contexto

La Universidad del Valle es una institución estatal de educación superior, fundada en 1945. Esta institución se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Santiago de Cali en el sector de Meléndez.



Recuperado

<https://doc00bgdocs.googleusercontent.com/docs/securesc/vaccunul24jr24h3eu3v5c025jg3ku1/dbl48q9f1h0oemo53nc00ujj0unm7hv/1624921500000/08354279587747375209/09817797367500950002/1LDwb1nXYF9ngM8XgU69JNtWPvczKCZpO?e=view&authser=3>

<https://www.univalle.edu.co/la-universidad/mapa-del-campus>

La Universidad del Valle cuenta con el programa de Diseño Industrial adjudicado a la facultad de Artes Integradas. El programa de Diseño Industrial se constituyó desde 1988, donde inició como parte del Departamento de Diseño en la antigua Facultad de Arquitectura, posteriormente fue creada la Facultad de Artes Integradas hacia 1995 donde se situó el Departamento de Diseño y así mismo, el programa de Diseño Industrial. Anualmente, el programa de Diseño Industrial abre 25 cupos para estudiantes nuevos.

La Facultad de Diseño está ubicada en el edificio 382 o D5 del campus universitario, edificio que no fue construido con el fin de realizar las prácticas educativas, por el contrario, estaba destinado para ser residencias de los deportistas en los VI Juegos Panamericanos que se llevarían a cabo en Cali, en 1971 (Burbano, 2007). Así, desde la conformación del Departamento de Diseño, se buscó generar las condiciones de espacio



para los estudiantes para cada una de sus actividades curriculares, entre clases teórico prácticas, informáticas y diferentes tareas académicas.



http://diseno.univalle.edu.co/images/informacion/IMG_20171031_093132.jpg

Modelo Pedagógico

La Misión del Programa de Diseño Industrial, es contribuir en la formación de profesionales de la comunicación objetual que contribuyan significativamente al desarrollo social, cultural y económico de la región y el país, propendiendo por su participación crítica en el desarrollo creativo de procesos sociales a través del desarrollo de interacciones eficaces y eficientes, generadoras de acciones y pensamientos que impulsen relaciones de equidad, producción de conocimiento y reflexión de la cultura, con visión ética, sensible e imparcial de la relación entre los sistemas de producción y el bienestar social, articulando de manera pertinente y comprometida los mecanismos de gestión en docencia, investigación y extensión, y reflejando en todos sus aspectos los



principios y valores de la Universidad del Valle (Consejo Superior, Consejo Académico, & Facultad de Artes Integradas, 2007).

El Programa de Diseño Industrial de la Universidad del Valle, se encuentra organizado por áreas y ciclos, pero a los docentes se les permite incorporar diferentes y diversas estrategias de enseñanza, optando por múltiples modelos pedagógicos para la disciplina y con el mismo fin, formar profesionales aptos para la vida real, creativos, interdisciplinarios e innovadores.

El Programa de Diseño se divide en dos ciclos, el ciclo Fundamental o básico: compuesto por cuatro primeros semestres, donde el estudiante se encontrará con la formación y herramientas básicas de la carrera, el ciclo dos o Profesional: etapa en la cual el estudiante estará en capacidad de aplicar lo aprendido a problemáticas contextuales reales, además de profundizar los aspectos fundamentales en el ámbito del Diseño Industrial.

El Programa tiene como propósito principal, la formación profesional integral de sus estudiantes, desde el punto de vista técnico, teórico y conceptual propio de la disciplina, manteniendo el equilibrio en el entorno, desarrollando sistemas objetuales acordes con el contexto, respetando y satisfaciendo las necesidades de los grupos sociales que los habitan, desempeñando su rol como seres sociales, comprometidos con el desarrollo histórico y cultural colombiano.



TALLER DE PROYECTOS DE D.I.

En el taller del primer ciclo profesional de Diseño Industrial, se desarrollan proyectos de objetos industriales de baja complejidad que involucran el concepto de serie y producción seriada, estandarización y composición por componentes. Se involucran los aspectos primarios compositivos y expresivos fundamentales, aunque se tienen en cuenta las posibilidades reales de producción. En el taller se desarrolla la capacidad para proyectar objetos industriales de baja complejidad, con alta expresividad y valor estético – compositivo, identificando problemas de diseño en ambientes específicos mediante procesos metodológicos claros.

Objetivos de la Carrera

- Capacitar a los estudiantes para resolver problemas de diseño, proyectando para el futuro con base en la exploración sistemática y continua de la realidad.
- Fomentar la capacidad para el trabajo interdisciplinario.
- Formar al estudiante para la correcta estructuración y administración de los recursos tecnológicos, humanos y económicos.
- Estimular al estudiante para generar interacciones efectivas.

[Pag universidad del valle http://diseno.univalle.edu.co/disenio-industrial](http://diseno.univalle.edu.co/disenio-industrial)

PERFIL PROFESIONAL

- Asumir en el campo del ejercicio profesional actitud ética en contexto natural, ambiental y cultural determinado, basado en valores humanos y democráticos.
- Dominar el lenguaje formal, oral y escrito, además de los recursos propios de la disciplina.
- Concebir y producir procesos interactivos mediante objetos unitarios o sistemas de ellos, expresados entre otros, por productos personales y de uso, equipamientos industriales, envases, embalajes, transportes, mobiliario y

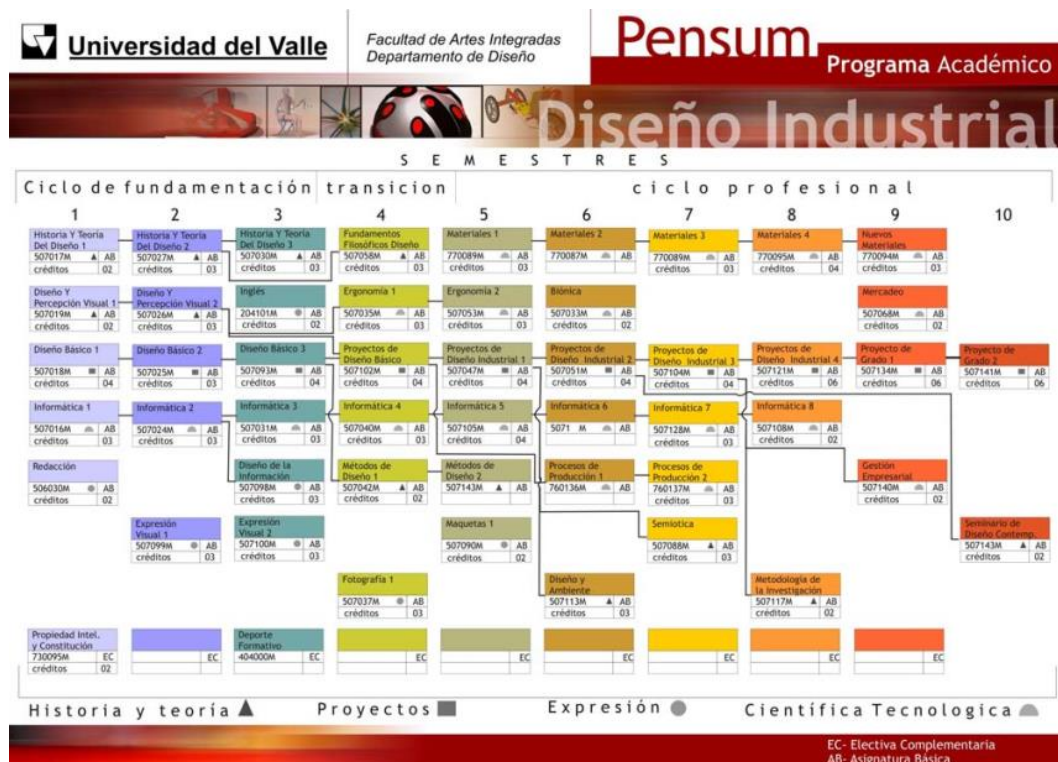


equipamiento doméstico y público, utilizando de forma adecuada los procesos productivos, considerando el ciclo de vida del producto.

- Participar en proyectos con espíritu investigativo, actuando de forma crítica con su entorno, comprometido y motivado por la problemática social, cultural y ambiental.
- Desempeñarse con la actitud y la cultura del trabajo interdisciplinario, con capacidad de comunicación y liderazgo.
- Sintetizar en los Proyectos de Diseño adecuadamente el arte, la ciencia y la tecnología.

Pag universidad del valle <http://diseno.univalle.edu.co/disenio-industrial>

Pensum o malla curricular



Consejo Superior, Consejo Académico, & Facultad de Artes Integradas. (2007) Pensum Académico de Diseño Industrial [Tabla]
Recuperado de Apreciación de condiciones iniciales para el proceso de autoevaluación



Usuario

Durante la recolección de datos mediante las encuestas y diálogos con estudiantes de la carrera, se hallaron diversos panoramas en cuanto a las expectativas del campo de acción, sobre todo, en el ámbito propositivo donde encontramos estudiantes un poco tímidos al enfrentarse con el hacer y crear objetos con diferentes materiales evitando en algunas ocasiones la libre exploración, prolongándolos a una zona de confort, con prácticas básicas, limitados al trazo y corte con cúter, situación frustrante para muchos de los encuestados cuando su deseo es el uso de diferentes materiales como madera, metales, alambre, fibra de vidrio, acrílicos, polímeros, cerámicos, entre otros.

Vemos el estudio del diseño industrial como la actividad propicia para el ensayo y error de innumerables propuestas o maquetas en la conjugación de una propuesta “lógica”, que logre responder a las necesidades del usuario con propuesta formal acertada hacia líneas de la aplicación práctica y uso de multitecnologías e investigación.

De acuerdo a nuestra experiencia personal, y considerando que la exploración con materiales más diversos será una práctica de gran importancia como valor agregado para la materialización final de proyectos académicos enriquecidos, por que desafían el sentir del estudiante y les permite plasmar la realidad del diseño Industrial.

Con el propósito de articular ideas, se invita a participar reflexivamente la realidad de la creciente demanda del diseño industrial por instituciones de educación superior con las nuevas propuestas pedagógicas, así como su orientación para el cumplimiento académico profesional. De ahí, parte la importancia de trasladar al diseñador Industrial a un espacio más amplio, visualizarlo como emprendedor por su influencia creativa e innovadora, partiendo del enfoque de las competencias del estudiante que le garanticen sus logros y proyectos.



Analizando la realidad del diseñador industrial en el ámbito nacional en cuanto a la empleabilidad, ésta se ve comprometida en la práctica y el uso de multitecnologías, ya que no cuenta con el apoyo de la investigación que le permita generar factibles soluciones innovadoras por su escaso o nulo acercamiento a la misma. De acuerdo a lo expuesto anteriormente, existe la práctica académica encaminada a la realización de Modelos, Maquetas y Prototipos.

Modelos, Maquetas y Prototipos.

Modelos

Son una copia física más pequeña o más grande de un objeto o modelos a escala, desarrollados para verse y sentirse como el producto final, con el propósito de dimensionar la interacción con el usuario. Generalmente elaborados con materiales livianos pero buscan simular el real.

Las maquetas

Son la representación del producto a escala. Se utilizan para comprobar ideas y recopilar comentarios de los usuarios, pueden ser modelos a gran escala, con funcionalidad, y se pueden considerar prototipos. La simulación es considerada el mejor ejemplo de diseño gracias a su objetivo, permite realizar corrección para su elaboración física.

Los prototipos

Se pueden desarrollar en una gama de fidelidad para diferentes contextos. Puede ser un producto de trabajo real hecho con especificaciones reales que se pueden utilizar durante el desarrollo del diseño con funcionalidad a escala real.



MARCO CONCEPTUAL

Aprendizaje

El aprendizaje es, precisamente la mayor necesidad de fuerte implicación individual y social, indispensable tanto para la adquisición de pautas básicas de socialización, como de desempeño de las funciones más especializadas en los distintos espacios profesionales y productivos para el ser humano.

El aprendizaje debe traspasar los condicionamientos de la memorización verbalista y de la repetición de contenidos, que históricamente parecen gozar de reputación como sinónimos de aprendizaje verdadero y cultivo intelectual. El aprendizaje no debe ser memorístico, verbalizante, mecánico, impuesto y momentáneo. Todo lo contrario, debe establecer relaciones con el entorno natural, social, cultural y contextual ya que el aprendizaje es un proceso constante y necesario para el desarrollo del individuo, no es un asunto exclusivo de la escuela institucionalizada ya que el ser humano aprende y desaprende diariamente.

Las experiencias de aprendizaje deben estructurarse de manera que se privilegie la cooperación, colaboración e intercambio de puntos de vista en la búsqueda conjunta del conocimiento, esto hace parte importante del aprendizaje interactivo porque todo aquello captado por el estudiante de manera consciente logra desarrollar sus diferentes competencias. Para lograr este desarrollo es importante la experiencia y estímulos del contexto y de quienes lo componen, porque le servirán para su formación profesional.

Para el Consejo Superior, Consejo Académico & Facultad de Artes Integradas, 2007, pág. 26, la carrera de Diseño Industrial de la Universidad el Valle pretende lograr educar estudiantes con alta capacidad analítica y actitud crítica frente a la cultura material



paradigmática presentes en el entorno natural, permitiendo establecer la importancia de la crítica y su estímulo como competencia en los estudiantes, para su vida profesional.

En síntesis, el concepto de aprendizaje y los procesos a través de los cuales se construye el conocimiento en las situaciones de enseñanza/aprendizaje, ofrecen a nuestro entender argumentos de peso para conceder a los contenidos de la enseñanza el rol que les corresponde. Ahora bien, las tesis expuestas no deben en ningún caso dar lugar a interpretaciones caducas, en las que la defensa a ultranza de los contenidos como eje estructurador del currículo conduce a una visión excesivamente culturalista de la enseñanza, y en la que ésta adopta carácter esencialmente transmisivo.

En nuestra opinión, las reflexiones realizadas desde esta perspectiva, se afirma que, el lenguaje del Diseño, para el Diseñador en formación es importante desarrollar e incentivar el “leer y escribir”, pues esta es la manera como el Diseñador analiza y abstrae sus pensamiento e ideas mentales expresadas por medio de dibujos y bocetos, así mismo realiza críticas reflexivas y constructivas.

La generación de propuestas de diseño es la actividad fundamental de los diseñadores, generalmente asociado con la novedad y originalidad. El diseño se basa en hacer variaciones en diseños anteriores de fábrica. Los dibujos, de nuevo están muy presentes en esta fase generativa del proceso de diseño, aunque en las primeras etapas representarán para el diseñador, pensar con un lápiz en toda la gama de criterios de diseño y los requisitos establecidos por el cliente, de las cuestiones técnicas y legales, de criterios autoimpuestos como los atributos estéticos y formales de la propuesta. A menudo, el problema establecido por el cliente puede ser vago, y es sólo el diseñador quien sugiere posibles soluciones desde los requisitos y criterios que el cliente ha dejado claro (Cross, 2006, pág.16).

Lo más interesante en el diseño es el proceso creativo, ya que es difícil comprenderlo pues entrega un resultado “mágico”. Es complejo entender cómo el



Diseñador llega a una solución innovadora para dicho problema sin resolver. El Diseñador debe hacer la interconexión mental entre los aspectos básicos del diseño que ha aprendido, los requerimientos de dicho problema y sus experiencias para generar nuevas ideas que aporten soluciones innovadoras.

La Creatividad

Aspectos Generales del Proceso creativo

La creatividad para (Gardner, 1998), se produce en la interacción entre los pensamientos de una persona y el contexto sociocultural. Esta manera de enfocar la creatividad permite considerarla como una característica presente en todas las personas. Es decir, ser creativo es algo que pueden poseer todos los seres humanos, en mayor o menor grado, dependiendo del balance presente en un sistema compuesto por tres elementos al interactuar: el campo, el ámbito y la persona creadora. Esta visión ayuda, por lo menos desde el punto de vista teórico, a la promoción y creación de estrategias, técnicas e investigaciones dirigidas a potenciar la creatividad desde una perspectiva bastante abarcadora, ya que aboga por una creatividad disponible para todas las personas.

Para Sternberg & Lubart (1997), expresan que encuentran la creatividad en la vida cotidiana, cuando las personas advierten nuevos modos de realizar diferentes labores en sus trabajos, o cuando intentan nuevos modos de relacionarse entre sí, o cuando se esfuerzan por cambiar completamente sus vidas. Estos dos autores relacionan la creatividad, metafóricamente, con el concepto de la inversión: comprar a la baja y vender al alza. Comprar a la baja significa adoptar ideas que son desconocidas o que carecen de valor, pero que tienen un potencial de desarrollo. Vender al alza implica pasar a nuevos proyectos cuando una idea o producto se ha valorado y produce una ganancia significativa (Sternberg, 2006).



Por su parte, Edward De Bono (1994), plantea mecanismos para potenciar la creatividad, desarrollando técnicas que promueven el pensamiento y por consiguiente define la creatividad en términos favorables a su praxis, para lo cual acuña el concepto de pensamiento lateral (De Bono, 1970). Este autor prefiere observar directamente el comportamiento de los sistemas de información auto organizados, que son sistemas de construcción de pautas a partir de las cuales, según De Bono, se puede conseguir una idea muy clara de la creatividad. Lo interesante de este enfoque es la característica que posee de potenciar la creatividad en un ambiente educativo.

El proceso creativo es un conjunto de etapas ordenadas, las cuales, mediante el ejercicio de cada una de ellas, podremos desarrollar el pensamiento creativo. A lo largo del estudio de la creatividad, diversos autores han estudiado la forma en que el cerebro genera ideas, sin embargo, lo que es un hecho, es que, la creatividad puede solucionar problemas dependiendo de la dedicación y esfuerzo que se tenga en el problema.

Características del ser creativo

La ciencia de la psicología viene estudiando el aspecto de la creatividad en cuatro aspectos fundamentales: las personas, los procesos, los productos y los ambientes creativos. Científicos como Robert Sternberg, Howard Gardner, Tony Buzan, Manuela Romo y otros, proponen las siguientes:

Características principales del ser creativo:

- Logran desarrollar fluidez, indicando un buen número de ideas, antes de llegar a la respuesta única.
- Son flexibles, es decir, tienen la habilidad de tener varias respuestas desde varios ángulos.
- Logran redefinir sus problemas para conseguir varias opciones antes de la respuesta concreta.



- Busca la originalidad, teniendo la necesidad de resaltar ante los otros.
- La motivación es intrínseca, nos da a entender que viene de su interior y no de alicientes externos.
- Son tolerantes en la ambigüedad, es decir, son individuos capaces de desenvolverse en distintos sectores y temas diversos, a un solo tiempo. P. 38-39

Elementos asociados con la creatividad

Son la motivación, tanto intrínseca como extrínseca, la percepción, la intuición, el conocimiento, la actitud, la imaginación, las emociones y la disposición al cambio. No menos importante es la fantasía, la capacidad de relación y concentración, las características de la personalidad. También se resalta la capacidad de preguntar o cuestionarse, ya sea por reflexión o por curiosidad, es uno de los elementos esenciales en el pensamiento humano para la producción creativa de los individuos.

Esta habilidad tiene su origen en las necesidades del niño, y se convierte en un medio o instrumento para comprender (González, 2002a), de aquí que resaltemos su importancia para la enseñanza.

El concepto de Diseño

“Conviene aclarar la diferencia conceptual del término «diseño»

Desde la perspectiva hispanoparlante y la anglosajona, como lo señalan Alcaide, Diego y Artacho (2001a, p.18) diseño en castellano tiene un significado limitado a lo formal o adjetivado, hasta el punto de que se habla de «objetos de diseño», haciendo referencia a las características externas (formas, texturas, colores, etc.) del artefacto, pero no artefacto en su conjunto. Entre tanto, el término anglosajón «design» hace referencia a



toda la actividad de desarrollo de una idea de producto, de tal manera que se acerca más al concepto castellano de «proyecto», entendido como el conjunto de planteamientos y acciones necesarias para llevar a cabo y hacer realidad una idea.

Es importante indicar que en esta investigación se asume el concepto de diseño tal como lo entendería un anglosajón, es decir, en el sentido amplio de su significado y no en el sentido limitado de la forma del producto. Esta aclaración es importante porque se quiere establecer un vínculo entre dos disciplinas académicas que siendo naturalmente afines, se han considerado esencialmente diferentes, como son el diseño industrial y la ingeniería, hasta el punto de generar el imaginario equivocado de que el diseño industrial se preocupa únicamente por la forma del producto (y es vista como una disciplina de corte “artístico”) y de que el diseño en ingeniería se preocupa únicamente por los cálculos de los elementos que conforman el producto.” Capítulo 2 Ingeniería del Diseño.

El Diseño: se puede concebir como una fuente importante para el mejoramiento de nuestra calidad de vida y un aporte de verdadera importancia para las comunidades.

Diseño Popular: logra combinar el saber con la labor cotidiana del llamado artesano y su importancia en el contexto es indiscutible por ser objetos diseñados para dar respuesta a las necesidades de la masa.

Auto Diseño

“En diversas interpretaciones subyace la idea de que la cultura material popular es un producto manual, artesanal y para uso del propio productor; esto ha llevado a definir a la arquitectura popular como arquitectura sin arquitectos” pero según la Unión internacional de Arquitectos el 90% de la arquitectura se realiza sin la participación profesional. El término manufactura, podría asimilarse a autoconstrucción”, entendida como el hacer por parte de usuarios que no son especialistas, ya que por otro lado, gran parte de la arquitectura se materializa por proceso manufacturados. Aunque el autoconstrucción no



supone necesariamente la ausencia de soporte profesional” (pag 62 Alexandra Kennedy Troya).

Jenkecks “habla de la tradición inconsciente de sí misma, se refiere a aquellos productos que obedecen más que a una reflexión intelectual y a una previa y explícita planificación, a un proceso empírico, vivencial, intuitivo, histórico, convirtiéndose en el entorno anónimo de las obras individualizables, configurando lo que algunos han denominado como cultura de masas producida por las masas”

Una característica básica de ésta es la autoconstrucción, la espontaneidad y la creatividad individual, con mayor persistencia de tipos de materiales y sistemas constructivos (pág. 63 Alexandra Kennedy Troya). Es por esto que lo popular se acerca más a lo tradicional, en tanto se conservan en mayor medida los modos de vida.



MARCO TEÓRICO

GÉNESIS DEL DISEÑO INDUSTRIAL

El objetivo de la Bauhaus

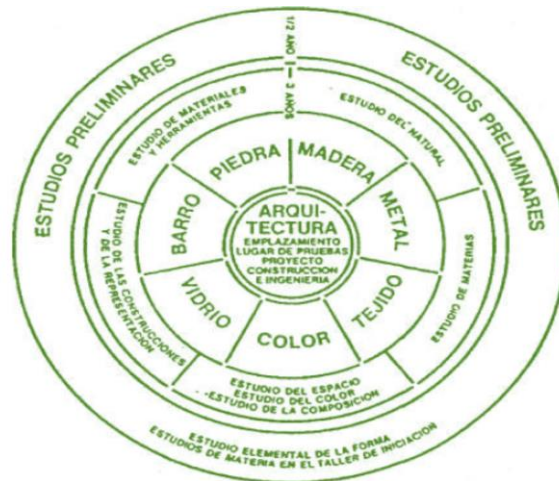
En 1956, Gropius mencionaba que «el objetivo de la Bauhaus era formar hombres dotados de talento artístico para su actuación como creadores de forma para la industria, como artesanos, escultores, pintores y arquitectos». Su proyecto tenía como eje principal la estética del funcionalismo y la racionalidad, y su programa se centraba en la función social de los objetos producidos en serie.

La enseñanza de la Bauhaus se caracterizaba, sobre todo, por los métodos didácticos los cuales duraba tres años y medio, especificados así: el primer semestre, correspondía al curso preliminar ("vorkurs"), posteriormente la teoría de la forma y la práctica en talleres, donde todo estudiante debía aprender un oficio. Para Gropius, el DI debía tener formación relevante en las siguientes actividades:

- a.- Escultor, cantero, estucador, escultor de madera, ceramista, modelista de yeso.
- b.- Forjador, calderero, fundidor, tornero.
- c.- Ebanista.
- d.- Pintor decorador, pintor sobre vidrio, mosaísta, esmaltador.
- e.- Acuafortista, xilógrafo, litógrafo, impresor, engastador.
- f.- Tejedor.

En este contexto, planteaba la doble calificación artístico-artesanal mediante la enseñanza compuesta de teoría y práctica, integrada en talleres con maestros de la forma llamados artistas y maestros de taller denominados artesanos¹.

¹ Citado en: 50 años Bauhaus. Buenos Aires, Museo de Bellas Artes, 1970, p.



Representación esquemática
del método de estudio de la Bauhaus

En cuanto a las características más importantes de su didáctica, Tomás Maldonado considera que:

«El estudiante tiene que dar vía libre a sus fuerzas expresivas y creadoras a través de la praxis manual y artística, desarrollar una personalidad activa, espontánea y sin inhibiciones, ejercitar íntegramente sus sentidos, reconquistando así la pérdida unidad psicobiológica; es decir, ese supuesto estado paradisíaco en el cual las experiencias visuales, auditivas y táctiles no están en contradicción entre sí. Finalmente, tiene que adquirir y cultivar un conocimiento no exclusivamente intelectual, sino también emocional, no a través de los libros, sino a través del trabajo. Educar por el arte, la acción y el trabajo, éstas son las constantes que pueden entresacarse del pensamiento pedagógico de los maestros de la Bauhaus». (Gay, Aquiles; Samar, 2007 pag 97).



GÉNESIS FREIREANA

La Educación Liberadora

El Pedagogo y Filósofo Paulo Freire, filósofo brasileño, enfatiza la necesidad de trabajar en la teoría dialógica, contraria a la manipulación de las clases, la cual se practica generalmente en Suramérica. El autor propone la nueva forma de pedagogía, relación entre educador/ educando y entre sujetos sociales.

Su obra *Pedagogía del Oprimido*, es uno de los trabajos más conocidos, es la excusa perfecta para profundizar en el tema de la praxis pero no desde la praxis pedagógica, no, sino de su implementación en el diseño Industrial visto desde el campo del hacer, desde los tipos de diseño físicos de comprobación 3D. Así pues, aclamamos a su reconocimiento y prestigio como un reconocimiento a lo que fue su gran proyecto de alfabetización en su natal Brasil, visto como un modelo digno por seguir en toda Suramérica, y desde luego, se busca exponer la importancia de implementar el conocimiento a través de la práctica así como el aprendizaje de manera libre como lo plantea este pedagogo.

Existe en toda Latinoamérica la gran crisis educativa. Sin embargo, no se profundizará en los modelos curriculares y no se critica el modelo pedagógico empleado, simplemente, se trae una propuesta de diseño cuyo único objetivo es alcanzar y visibilizar el uso de la creatividad de los educandos, el cual representa el verdadero fin de la presente propuesta.

Con el propósito de encontrar lo que Freire suscribió como Educación Liberadora, la misma que se busca implementar al diseño industrial desde la práctica, cuyo enfoque se



centra en la praxis de la educación pública y su reinención, incluye un objetivo interdisciplinar basado en la experiencia, práctica y trabajo colectivo, mostrando que ésta metodología va en función de la creatividad y las didácticas con la capacidad de generar nuevas asociaciones como soluciones originales y la caracterización de la práctica en las escuelas y/o en la academia.

Basados en la pedagogía freireana, y desentrañando esa educación Bancaria analogía usada por el autor al referirse al método de enseñanza donde solo se llena de información a los aprendices, donde solo se establece brindar o dar a conocer a los estudiantes lo permitido por el estado o el programa curricular, algo muy similar a llenar un depósito de cosas, caracterizada por su llamada enfermedad de la narración, donde el estudiante calla y el docente se dedica a hablar por horas.

A través de esta información digerida, simplificada, resumida y subjetiva de quienes la imparten, se logra suprimir el análisis y reflexión o la mínima exploración que arroje resultados tanto positivos como negativos, condenando a los “oprimidos” a seguir fraseando aquello que escucharon en algún salón de clases. Así, las reglas de la educación serán pérdida de la conciencia crítica, de la capacidad de imaginar e innovar, incapacidad de análisis y fortalecimiento de la cultura del silencio enajenado y alienado.

El cambio no es fácil, pero representa la aventura creada por el educando y el educador que les permita crear la transformación real de todos. Ningún grupo es igual, ni las personas aprenden igual, así se llega a la educación liberadora que puede combatir la educación bancaria en la educación liberadora y se debe plantear y entender que el educando es capaz e inteligente de problematizar a través del diálogo abierto y franco, permanente, en plano horizontal, que aprende para transformar la sociedad desde el núcleo educativo, descubriendo los “temas generadores”, aquellos que apasionan a los



estudiantes, los cuales buscan con actitud democrática en todo momento para el aprendizaje por medio de la exploración.

En su postulado, el autor defiende la multiculturalidad como modelo flexible y democrático para hacer sujetos más autónomos, activos, críticos y capaces de problematizar la realidad para formular propuestas de mejora con el uso de elementos o herramientas disponibles en dichos contextos educativos, centrados en las oportunidades para dar solución a las necesidades.

La educación liberadora de Paulo Freire es alternativa, es decir, no es camisa de fuerza para participar de ella y nada de ella se encuentra establecida por que es general y no específica. En otras palabras, permite que su propuesta educativa se adapte a la situación económica, social, geográfica, entre otros aspectos, sin imponer el método utilizado. El autor plantea transformar el pensamiento, el contexto y la percepción de la realidad. En síntesis, hace referencia a la descodificación del contexto y plantea aquello que se necesita para cambiar y mejorar la condición social. Las situaciones no cambian solas, necesitamos cambiar nosotros mismos para lograr cambiar el entorno en nuestra idea de praxis, así como la pedagogía crítica.

Hegel, en Fenomenología del Espíritu, se refiere a "la conciencia de sí, como naturaleza dividida", aludiendo a un "alma alienada" que es la conciencia infeliz. Para Hegel, la conciencia puede experimentarse como separada de la realidad a la cual pertenece, por lo que se produce un sentimiento de desgarramiento y desunión, un sentimiento de alejamiento, alienación, enajenamiento y desposesión. El término alienación, alude a la mencionada "des-unión", "separación (de sí)" y "alejamiento (de sí)". Hegel pensaba que la conciencia no puede persistir de manera indefinida en el estado de desunión y



desgarramiento, por lo que procedía finalmente a una reunión y una (re)apropiación. En sentido hegeliano, la alienación es una forma de alteración.

“La educación no cambia al mundo, cambia a las personas que cambiarán al mundo”

Paulo Freire



ESTADO DEL ARTE

Propuestas de auto construcción.

Ejemplo de manufactura hecha por estudiantes en otras academias de sur américa. Sede Regional de San Carlos del Tecnológico de Costa Rica (TEC), la exposición de los proyectos del curso de Manufactura de la carrera de Producción Industrial. Las máquinas del laboratorio SIMTEC que se requieren para la realización del proyecto son: impresora 3D y cortadora láser.

Proyecto 1. Auto lavado



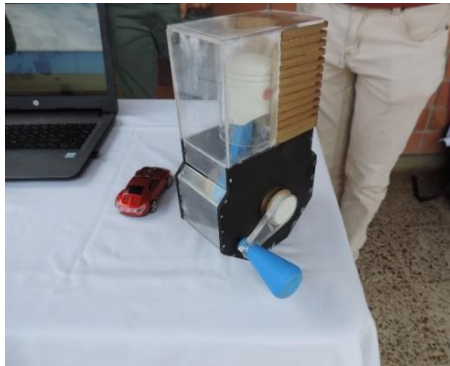
Fabricación de un auto lavado de forma mecánica por medio del movimiento de engranajes y una cinta transportadora que moviliza el automóvil a través del sistema.

Proyecto 5. Dosificador



Consta de todos los procesos necesarios para la construcción de una máquina dosificadora de sólidos, que permita empacar diferentes cantidades de cualquier producto seleccionado. El objetivo del proyecto es utilizar la dosificadora para desarrollar análisis en el curso de Metrología y Normalización, de manera que las siguientes generaciones puedan aprovechar los proyectos desarrollados en el laboratorio Simtec

Proyecto 6. Motor compresor



Diseño y fabricación de un motor compresor a escala. El objetivo es establecer el costo de producción en masa, elaborado con las máquinas del Laboratorio Simtec.

Todas las fotografías son cortesía de la Carrera de Producción Industrial.

El siguiente elemento, cumple con todas las funciones que se requieren en un taller de Prototipado en cuanto al uso de herramientas de uso manual.



Auto diseñado y autoconstruida. 6 mini máquinas en una. En una mesa de 100x50cm de superficie se ubican: Torno, Esmeril, Fresadora, Sierra circular, Lijadora de disco, Lijadora de banda.



TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se llevó a cabo en el campus Universitario Meléndez, se indagó con los estudiantes de la carrera.

ENCUESTA Y RECOLECCIÓN DE DATOS

TEMA DEL PROYECTO

El presente proyecto reclama la Importancia de vincular herramientas básicas de taller para la experimentación y práctica en el desarrollo de propuestas morfológicas para la manufactura de productos académicos de DI en Univalle.

ANÁLISIS DE ENCUESTA

- Según el sondeo, se determinó el uso de herramientas y materiales más aprovechables por su economía o practicidad. De estos, se categorizó en herramientas manuales, por su portabilidad y fijas, por su mayor maniobrabilidad.



1. Ha implementado el uso de herramientas durante sus actividades académicas? Escriba si o no. En caso de ser si escriba cuales.

17 respuestas



Grafico 1.

➤ De las herramientas más utilizadas por los estudiantes se encuentran identificados dos grupos:

a. Herramientas portables de uso básico como:

- Motortool
- Bisturí
- Flexómetro
- Segueta
- Lija
- Cautín, entre otros.

b. Herramientas fijas de uso especializado, entre ellas:

- Taladro de banco
- Caladora
- Prensa



- Torno
- Cortadora
- Pulidora, entre otros.

2. Entre las siguientes herramientas elige 10 que más usas para tus proyectos académicos:

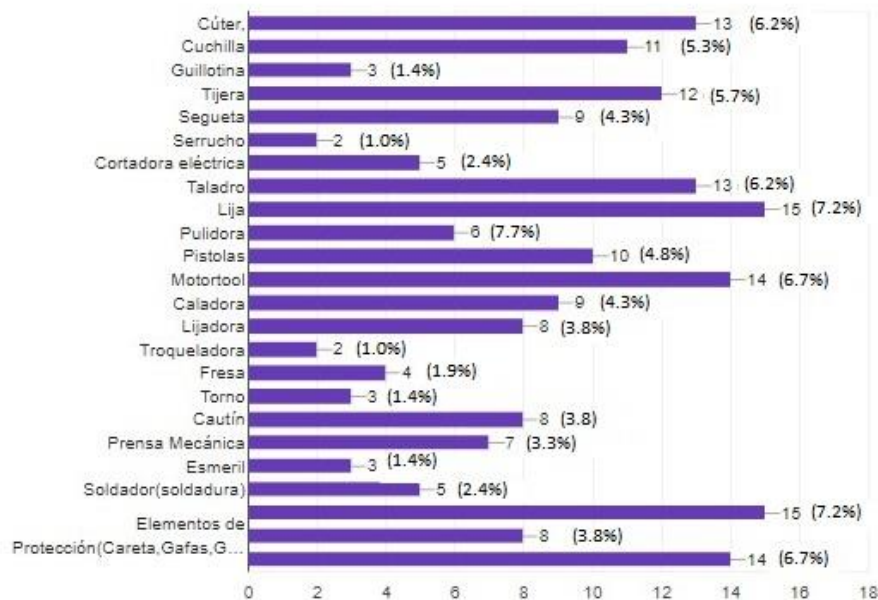


Gráfico 2

Con respecto a la gráfica 2, los estudiantes de DI manifiestan la necesidad del uso frecuente de herramientas especializadas ubicadas en los talleres de máquinas para la práctica experimental de los nuevos DI.



2. De las herramientas del punto 2 escoge 3 que poco uses y que estés interesado en implementar dentro del campus.

16 respuestas

Por los permisos que hay que diligenciar y la tramitología institucional.
No hay un espacio apto
Alicate, soldador, esmeril
Las herramientas manuales de alto rendimiento.
Superficies de soporte. Elementos para calcar. Caladora.
Pulidora, segueta y soldador
Troqueladora
Cnc. Dobladora. Fresadora
Fresa, torno, troqueladora
Soldador, cautín y torno.
Guillotina, soldador, motortool
Esmeril, cortadora eléctrica, torno

Gráfica 3

Aun cuando la universidad del valle cuenta con talleres de ingeniería y cátedras a fines a éstos, se ha sufrido paulatinamente la ruptura entre el área a fin con la escuela de ingeniería y las prácticas que manifiesta la malla curricular.



3. Por qué razón usas poco las herramientas que escogiste en el punto 2.

10 respuestas

Noe son utiles con los materiales que utilizo.
De pendiendo del trabajo y la experiencia del estudiante
Son objetos a los cuales no se les presta tanto uso. Por los cuales son dificiles de acceder a ellos.
Es dificil acceder a ellas
No me enseñaron a usarla
Son pra tareas especificas
Porque en el campus no hay casi disponibilidad de estas herramientas
Porque en diseño no hay espacio para utilizarlos, además estás herramientas pertenecen otra facultad y el acceso para usarlas es complicado.
No existen o no hay suficientes
No la hay y es dificil el acceso a ellas.

Gráfica 4

Con base en la información anterior, se puede deducir que algunos de los equipos de taller descritos son robustos y por tanto, requieren mayor cuidado no solo para el uso de la herramienta sino también, para quien la opera ya que debe tener conocimiento técnico en el uso correcto. Además del uso de elementos de protección personal y de seguridad de talleres de máquinas.



4. Entre los siguientes Materiales elige los 5 que más usas para tus proyectos académicos:



Gráfico 5

Es aquí donde nace la propuesta de brindar a los estudiantes de Diseño Industrial la oportunidad de contar con un elemento de uso básico y práctico para la experimentación orientada a la Maquetación. Un elemento que facilite su contacto y exploración, como aporte no solo para la realización de sus proyectos académicos, sino como práctica frente a la toma de decisiones y el aseguramiento en los procesos y disciplina.

El uso de herramientas livianas podrá aportar al estudiante mayor motivación, conciencia y sensibilidad, así como certeza al momento de la elección de materiales que incluyan propuestas más atrevidas, arriesgadas y creativas.



5. De los Materiales de la pregunta 4 escribe mínimo 3 que poco uses y que estés interesado en implementar en el campus.

17 respuestas

Polímeros y fibra de vidrio
Fonra, ceramicos, alambre
Polímeros, fibra de vidrio, metales
Polímeros
Tela. Cartón y madera.
Cerámicos, maderas y metales
Metales polimeros fibra de vidrio
Cerámicos
Pólimeros, cerámicos y fibra de vidrio
Metales, cerámicos y polímeros
Resinas, vidrio, cerámicas avanzadas
Fibra de vidrio, polimeros, cuero

Gráfico 6 1

La propuesta denominada Multitaller MOVIL, es un accesorio que propone multiplicar las funciones del uso de la herramienta manual, ya que permite mayor maniobrabilidad al trabajarla en manos libres. Así mismo, permite mejor manejo de los materiales durante su proceso de corte y/o transformación.



IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA PRÁCTICAS EN DI

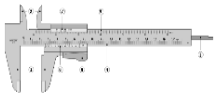


CAJA DE HERRAMIENTAS

Las herramientas son objetos cuya finalidad es facilitar o apoyar la realización de diferentes tareas mecánicas que requieren de la aplicación de determinada fuerza física, disminuyendo la fuerza o ejercerla de forma más cómoda.

A continuación, presentaremos la clasificación de las herramientas en cinco grandes tipos: Se puede hacer la clasificación general para diferenciar las herramientas manuales y mecánicas, siendo las primeras aquellas que se valen de la fuerza muscular humana, mientras que las segundas, utilizan una fuente de energía externa, por ejemplo, la energía eléctrica.



HERRAMIENTAS			
GRUPO	NOMBRE	USO O FUNCION	IMAGEN
De medición 	Cinta métrica	Medir líneas y superficies planas o curvas	
	Regla graduada	Medir y trazar medidas	
	Escuadra	Trazar rectas perpendiculares	
	Calibrador	Medir en mm diámetros exteriores, interiores y profundidades	
	Transportador	Mide ángulos en grados desde 0° hasta 360°	

De trazado 	Lápiz o rotuladores	Hacer trazado y marcar puntos de referencia	
	Compás	Traza arcos de circunferencia y tomar distancias	



De sujeción 	Tornillo de banco	Sujetar piezas sobre las que se trabaja	
	Gato o sargento	Mantener o sujetar piezas	
	Alicates universales	Sujetar piezas, estirar, doblar y cortar cables, alambres, etc.	
	Alicates de punta	Sujetar y doblar	
	<i>Mordaza grip</i>	Sujetar piezas independientes	



De corte 	Sin arranque de virutas	Alicates de corte	Cortar hilos, cables y alambres	
		Cúter	Cortar papel, cartón u otro material parecido	
		Tijeras de electricista	Se usa para cortar cables, papel, cartón, etc.	
		Tijera corta chapa	se emplean para cortar láminas delgadas	
		Formón	Se emplea para hacer muescas y rebajes en la madera	
		Cepillo o garlopa	Su función es aplanar y alisar piezas de madera	
		Serrucho ordinario	Cortes rectos en piezas grandes	
		Serrucho de costilla	Se usa para realizar cortes finos y con precisión	
		Serrucho de punta	Permite el giro en cortes curvos	
		Sierra de arco	Aserrado de metales	



	Con arranque de virutas	Sierra de marquetería o segueta	Se emplea para aserrar maderas de poco grosor y es ideal para cortar líneas curvas	
		Sierra de calar	Se emplea para cortar madera, metal y plástico	

De percusión 	Martillo de peña	Su forma se adapta a casi todas las aplicaciones	
	Martillo de uña	Para golpear y extraer los clavos	
	Martillo de bola	Se usa para dar forma al golpear	
	Maza de nailon	Para montar piezas, no deja marca al golpear	
	Mazo de madera	Golpear el mango del formón y otras herramientas parecidas	



De perforación 	Barrena	Se utiliza para realizar pequeños agujeros o apuntar tornillos en la madera	
	Broca	Es acoplable y sirve para hacer perforaciones	
	Taladradora eléctrica	Un motor eléctrico le permite taladrar diversos materiales	
	Punzón o lezna	Se emplea para hacer agujeros de pequeño diámetro	
	Berbiquí	Sirve para perforar, actualmente de poco uso	
	Taladradora manual	Sirve para perforar de manera manual	

De unión 	Pistola de silicona	sirve para unir una enorme variedad de materiales	
	Destornillador	Sirve para introducir o extraer tornillos	
	Llave inglesa	Apretar o aflojar elementos roscados en superficies planas paralelas	
	Llave fija plana	Apretar o aflojar tornillos y tuercas de cabeza hexagonal o cuadrada	



	Llave Allen	Apretar o aflojar los tornillos de cabeza hexagonal hueca	
--	-------------	---	--

De abrasión, fricción y pulido	Escofina	Sirve para eliminar excedentes de las superficies	
	Lima	Se utilizada para desbastar, afinar o pulir	
	Papel de lija	Se utiliza como abrasivo para alisar madera, metal o superficies pintadas	
	Carda	Se utiliza para eliminar el material	
	Espátula	Sirve para aplicar y rellenar grietas o pequeños orificios	
	Brocha	Se utiliza para pintar sobre todo tipo de superficies	
	Pincel	Se utiliza para pintar o barnizar, pero superficies más pequeñas.	
	Rodillo	Se utiliza para pintar grandes superficies	

Cuadro de herramientas creación propia



USO DE MATERIALES FRECUENTES PARA MAQUETACION EN DI

Así como se establecieron las herramientas livianas de uso básico para la elaboración de maquetas de proyectos académicos, proponemos los tipos de materiales más frecuentes utilizados por los estudiantes según resultados arrojados por la encuesta. También se logró determinar los materiales básicos predominantes que forman parte de las expectativas de trabajo para los estudiantes en cuanto al desarrollo de proyectos académicos; entre ellos están, la Madera, los Polímeros, cerámicos y metales.

La finalidad del proyecto es; idear un mecanismo versátil, de corte para la transformación de materiales. a partir del corte lineal o curvo, los más empleados en la elaboración de proyectos académicos tales como maquetas, modelos y prototipos.

Los Materiales

Inicialmente, los materiales se encontraban espontáneamente en la naturaleza, los más empleados o usados son: la madera, piedra, hueso, piel, entre otros. Con el paso del tiempo e implementación de la creatividad e innovación, se emplearon materiales más elaborados y producidos por el ser humano como la arcilla, lana o fibras vegetales. Finalmente, durante la revolución industrial con los nuevos procesos, se empleó el uso de metales y su diversidad de aleaciones, donde se apostó al auge en el uso del acero por encima de todos los demás materiales por su alta durabilidad y resistencia.

El mundo circundante está cargado de materiales fabricados para satisfacer las necesidades del ser humano y mejorar su calidad de vida, entre ellos tenemos: vestuario, electrodomésticos, transporte, viviendas, teléfonos, ordenadores, entre otros. Los objetos se fabrican con gran variedad de materiales y su elección es fundamental si queremos que un producto final cumpla su labor para la cual fue elaborado.



Al optar por un material para la construcción de un objeto, se debe conocer al detalle sobre las características y propiedades de éste con el propósito de establecer la elección acertada. Durante la obtención de nuevos materiales implementados en diferentes procesos productivos, es importante conocer su origen, propiedades, características y comportamiento ante los distintos tipos de requerimientos.

Al transformarlos en productos finales requiere de un proceso logrado mediante la tecnología. Gracias a ella y su innovación, se ha logrado desarrollar nuevos e innumerables materiales como: metales, plásticos, vidrios y fibras, hasta llegar a los más sofisticados que cuentan con diferentes características para satisfacer necesidades específicas de la sociedad actual. La importancia de conocer y trabajar diversos tipos de materiales supone la necesidad de encontrar en sus características el más apropiado para elegir aquellos de mejor adaptabilidad a nuestro objeto y al sistema de fabricación que se empleará. De la misma manera, se debe valorar las ventajas, desventajas e inconvenientes de cada uno y establecer su viabilidad en la consecución del objeto.

Los materiales a partir de su estado natural hasta su proceso tecnológico se pueden describir de la siguiente manera de acuerdo a nuestras necesidades del proyecto:

- **Materia prima:** son las sustancias que se extraen directamente de la naturaleza. Las tenemos de origen animal: entre ellos la seda, pieles, entre otros. Vegetal, como madera, corcho, algodón, metales, plásticos, vidrios y fibras. Mineral, como la arcilla, arena, mármol, entre otros. Finalmente, Aquellos más sofisticados.
- **Los materiales:** son las materias primas transformadas mediante procesos físicos y/o químicos, preparados y disponibles para fabricar productos. Como ejemplo de éstos tenemos los tableros de madera, plástico, láminas de metal, vidrio, entre otros.
- **Los productos tecnológicos:** son los objetos producidos por el ser humano para satisfacer sus necesidades y mejorar su calidad de vida: una mesa, una estructura, un vestido, entre otros



- El conjunto de características que hacen que el material se comporte de manera determinada ante estímulos externos como la luz, el calor, las fuerzas, el ambiente, entre otros.

Los materiales que se necesitan para elaborar un determinado producto se diferencian entre sí y se deben elegir en función de sus propiedades. Los materiales se pueden agrupar con base en criterios tales como:

- Propiedades sensoriales: Son aquellas relacionadas con la impresión que causa el material a los sentidos. Estas propiedades hacen referencia al aspecto externo del material, tienen un componente más estético que técnico, entre ellos se encuentra el color, brillo, olor y textura.
- Propiedades físico químicas: informan sobre el comportamiento del material ante diferentes acciones externas como el calentamiento, las deformaciones o el ataque de productos químicos. Hacen referencia al calor, conductividad, magnetismo y ópticas.
- Propiedades mecánicas: Son aquellas que describen el comportamiento de un material ante las fuerzas aplicadas sobre él, por eso son importantes al elegir el material que debe estar construido un objeto. Entre ellos se encuentran la tenacidad / Fragilidad, Elasticidad / Plasticidad, Dureza.
- Propiedades tecnológicas: hacen referencia a la Ductilidad, Maleabilidad, Resiliencia, Resistencia Mecánica, Soldabilidad, Colabilidad, Mecanibilidad Acritud.
- Propiedades ecológicas: caracterizadas en Reciclables, reutilizable, toxicidad y Biodegradables.

De acuerdo a las propiedades descritas anteriormente, podemos señalar que el objeto es apto para trabajar corte en materiales como: Madera y sus derivados, plásticos y acrílicos por tratarse de materiales de fácil transformación y corte. El objeto, por su capacidad de resistencia y dimensiones no es apto para cortes de materiales metálicos procurando la seguridad del usuario. El accesorio es una máquina para taller básico. Se diseñó con el



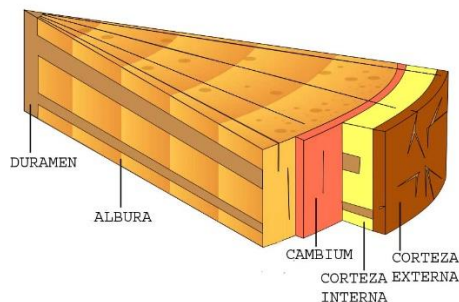
objetivo de multiplicar las funciones de una herramienta básica “taladro” en cuanto al corte curvo lineal, pulidos y acabados.

Con referencia al tipo de material de trabajo que se emplearán durante el uso del accesorio se encuentran:

1. Madera

La madera es uno de los materiales más utilizados por el ser humano desde el inicio de su existencia junto con la piedra, pieles y huesos. Su variedad de usos como combustible, elaboración de utensilios, armas, por su resistencia mecánica, la madera se empleó para construir elementos estructurales como vigas y soportes, muebles, derivados como el papel y cartón. Algunas características cualitativas comunes en casi todas las maderas son: fácil mecanización, combustibilidad, conductibilidad, entre otras.

Estructura interna de la madera





Tipos de maderas

Las maderas se clasifican en duras, blandas y tropicales.

- ✓ **Maderas duras:** Son de lento crecimiento, gran calidad y muy empleadas para realizar tallas de madera empleadas en la elaboración de muebles o vigas.
- ✓ **Maderas blandas:** tienen periodo de crecimiento y vida corta, su precio es menor ya que carece de veteado y le resta atractivo, por lo cual, es necesario pintarla, barnizarla o teñirla. Algunos ejemplares son Pino, abeto, balsa, chopo.
- ✓ **Maderas tropicales:** Son especies muy variadas de países tropicales, entre ellos están el Caoba, ébano, engué, teca, elondo, sapelli, balsa. Existen árboles que aportan maderas blandas y otras especies extra duras.



Imagen 1. <https://4.bp.blogspot.com/-apa>

Formas comerciales

Cuando la pieza de madera es mucho más larga que ancha:

- ✓ **Tabla:** Si la pieza de madera es fina.
- ✓ **Tablón:** Cuando la tabla tiene mayor grosor.



- ✓ **Listón:** Será el resultado de dividir a lo largo una tabla en 4, 5, se obtienen listones circulares, cuadrados, rectangulares.



3. Plásticos:

Son un variado grupo de materiales de origen orgánico de gran importancia utilizado en muchos sectores como transportes, embalajes, envases, medicina y construcción. Su característica fundamental es la capacidad de ser moldeados con relativa facilidad.

Son constituidos por macromoléculas denominadas polímeros y su principal componente es el carbono. Los polímeros son la repetición sucesiva de monómeros, pequeñas y simples unidades químicas unidas mediante la polimerización, formando la macromolécula en forma de cadena de monómeros.

Los plásticos surgen de materias primas minerales como petróleo, gas natural, carbón o vegetales como el látex, la celulosa, el celofán, se obtienen del proceso de polimerización. Los plásticos pueden ser usados directamente como barras, planchas y perfiles; el tamaño obliga a realizar procesos de manipulación como corte, limado y perforado para ponerlos en servicio.

Los plásticos son materiales de mayor utilidad actualmente por sus propiedades:

- Baja densidad: son ligeros, gran volumen y muy livianos.
- Bajo punto fusión: se funden con el calor permitiendo trabajarlos fácilmente.
- Insolubles: No se disuelven en agua.
- Aislantes térmicos y eléctricos: no conducen el calor ni la electricidad.
- Quebradizos: Los agentes atmosféricos los deteriora.

Los Plásticos y medio ambiente.

Los polímeros son muy comunes y habituales en nuestra vida cotidiana. La mayoría de los objetos a nuestro alrededor están hechos total o parcialmente por alguno de ellos. Esto ha dado lugar al desarrollo de su industria, lo que ha aumentado los problemas ambientales.



Se considera que los plásticos son inertes y que estos productos no representan ningún peligro para el fabricante o el usuario. El gran problema de los plásticos es que la mayoría de los plásticos sintéticos no pueden ser degradados por el entorno, y su eliminación representa un grave problema medioambiental. La solución a este problema es el consumo responsable y su reciclaje.



MATERIAL FOTOGRÁFICO DE ESTUDIANTES DE DI DURANTE LAS PRÁCTICAS AL INTERIOR DEL CAMPUS

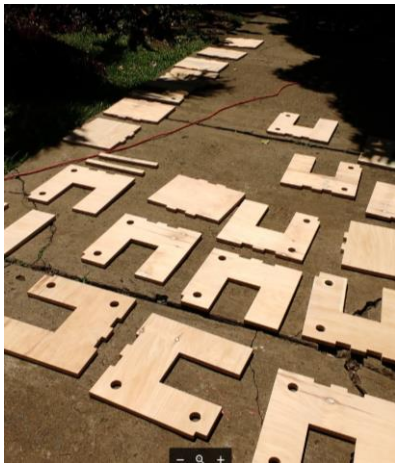
Práctica de Ensamble



Práctica de Acabados



Práctica de Corte



Práctica con Resina





IDEACIÓN DEL PROYECTO Y SU PROCESO

El esquema para diseñar el mecanismo, concretar la forma y funcionamiento del accesorio, se trabajó mediante ideas que condujeron a la comprensión de los movimientos para ese mecanismo mediante la transformación de una herramienta que contara de un solo dispositivos u objeto multifunción al cual denominamos Multitaller **MOVIL**.

Todo proyecto tiene por inicio una Idea, un pensamiento que desde la teleología² se une a la visión para realizar un logro formal con intencionalidad. Partiendo de esta idea, se presenta la visión desde la perspectiva de Platón, desde el punto de vista filosófico y la existencia de dos realidades: el mundo sensible y las Ideas.

- El mundo sensible: Representa todo aquello tangible, que se puede ver o captar a través de los sentidos, es cambiante o está sujeto a mutaciones y alejado del concepto de verdad.
- El mundo de las Ideas: es la contrapartida, se consideran inmutables y verdaderas. Las Ideas son, pues, el objeto de la filosofía platónica, lo que conduce al conocimiento verdadero.

Para el D.I. ese mundo sensible representa el mundo que poco a poco se materializa pero que a su vez emerge del imaginario colectivo. Cuando nos cuestionamos frente a algunos aspectos y propuestas tangibles, donde se proponen probabilidades entre esto o aquello y se establece la manera de representarlo. Es en la extracción de la verdad y del mundo sensible que aprendemos o logramos el cometido de sintetizar el mundo de las ideas y esa incesante búsqueda genera la invención, el conocimiento o el descubrir de saberes. El mundo de las ideas representa todo aquello que proyectamos y posteriormente, se materializa en el contexto real.

² Con relación a la conducta del ser humano, la acción teleología responde a una intención que constituye un proyecto o plan futuro que debe ser asumido de manera responsable y crítica a fin de dar respuesta a una situación específica.



¿Qué son finalmente los objetos? Un constructo³ que alcanzó su objetivo al materializarse de una dimensión abstracta a otra tangible. En diseño, contamos con algunas herramientas que facilitan desplazarse de un plano a otro, damos saltos constantemente entre estos dos mundos, el sensible y el de las ideas, y se lleva a cabo mediante el uso de herramientas digitales, por ejemplo, *Solid Works*, en ella se realizaron los primeros esquemas en planos y modelos 3d que representan la idea del denominado Multitaller **MOVL**.

PROPUESTA

Este proyecto se centra en brindar alternativas con la intención de apoyar la realización de proyectos de diseño industrial. Su finalidad principal será propiciar el uso de herramientas que permita la materialización y manejo de éstas por parte de estudiantes de DI para perfeccionar la presentación de prototipos y/o maquetas elaborados como contenido académico.

A continuación, se muestran algunos de los primeros esquemas que se tuvieron en cuenta para hallar dicha materialización a través de planos y modelado 3d con la herramienta digital *Solid Works*. Para la elaboración de esta propuesta se estudiaron las diferentes herramientas propuestas por los mismos estudiantes de la Carrera de DI.

Fue con base en los hallazgos obtenidos a través de algunas encuestas, como se determinó que la herramienta central que daría origen al Multitaller **MOVL** sería de uso cotidiano, una herramienta que cuente con mayor facilidad de acceso, de uso básico, económica, esta sin duda alguna es el Taladro.

³ Un objeto es o bien una cosa o bien un constructo (pero no las dos simultáneamente). En la ontología filosófica de Bunge todo objeto debe ser o una "cosa" o un "constructo", pero ningún objeto puede ser ambas cosas a la vez.

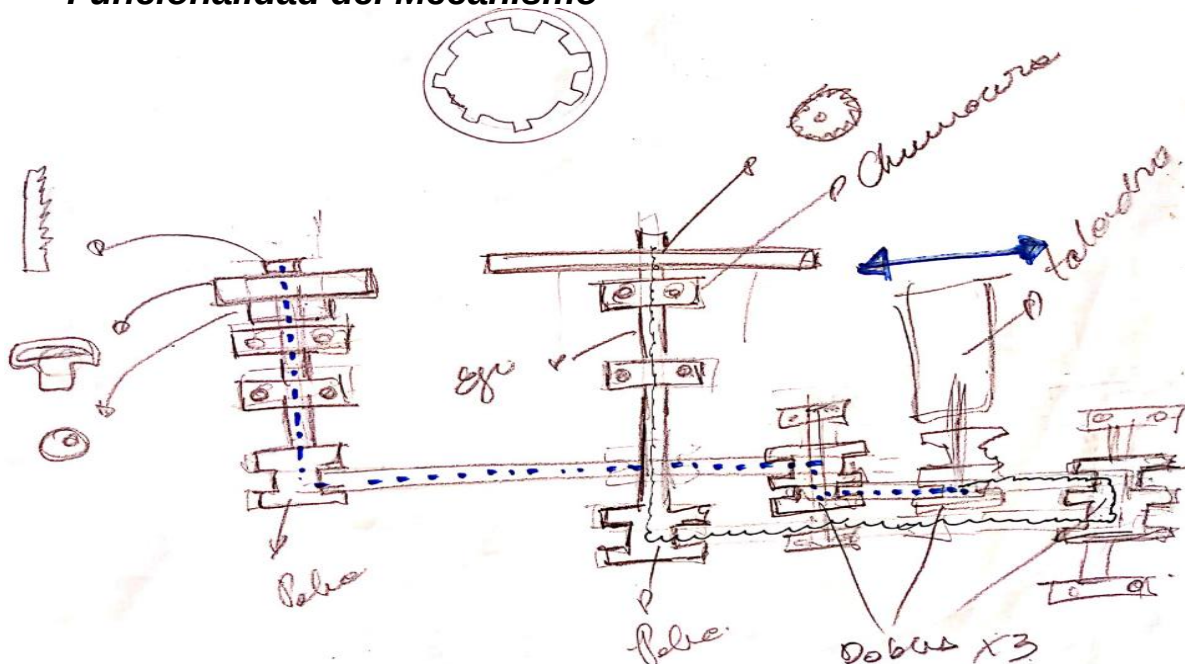


Con base en las encuestas, se inicia el proyecto mediante la ideación del mecanismo representado en bocetos para definir de forma esquemática del proyecto. La etapa de documentación al respecto fue un poco compleja por cuanto no contamos con literatura que pudiera apoyar el proyecto por tratarse de un proyecto basado en la experimentación con materiales y herramientas. Se Consultó algunos docentes, ingenieros, mecánicos e industriales, quienes aportaron algunos puntos de vista al proyecto, el cual se fue consolidando hasta obtener la propuesta más aterrizada de nuestro ideal imaginario para presentarlo como accesorio Multitaller **MOVIL**..

Este accesorio Multitaller **MOVIL**. Se conforma por un mecanismo, se plasmaron varios planos o dibujo rápido en busca por definir la funcionalidad del concepto que deseamos alcanzar. El mecanismo transforma, a través del movimiento las funciones necesarias del objeto para multiplicar sus usos. Este parte de la fuerza de la herramienta liviana de uso básico para este caso, el taladro.

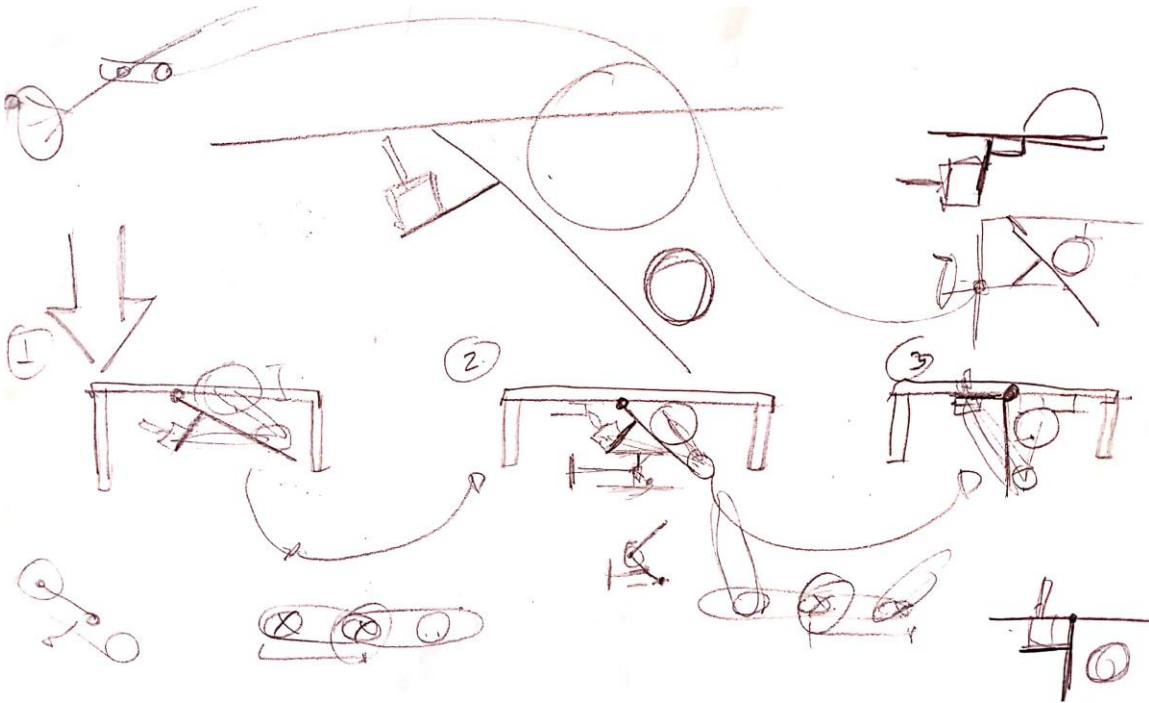
Nos motiva encontrar nuevas propuestas de diseño a partir de la experiencia. Permitirnos conceptualizar, abstraer y ser creativos como un movimiento de sensibilización al diseño diversificando el concepto del hacer a través de la práctica.

Funcionalidad del Mecanismo





Para este proyecto, se modelará el mecanismo pieza por pieza, se estudiarán los movimientos y funciones al interactuar con los materiales de prueba.



MODELADO DEL OBJETO

Especificaciones del Objeto

Se ha discutido la necesidad para los estudiantes de la carrera de Diseño Industrial de la Universidad del Valle contar con un Laboratorio o taller para el desarrollo de prototipos, maquetas y productos como un aula de Diseño.

Como definición de prototipo, hacemos referencia en general al objeto que se obtiene como primero de su tipo, sin que antes hubiera habido algo igual a él. Entre éstos se pueden distinguir dos tipos de prototipos:

- ✓ Los prototipos desarrollados por el sector productivo



- ✓ Los prototipos desarrollados en la academia

En este proyecto se tratará del prototipo desarrollado desde la academia, aquel que se hace con intereses formativos, exploratorios y propositivos, desde la creatividad teniendo en cuenta el componente formal y el estético:

- ✓ Lo formal, hace referencia al aspecto exterior y superficial del objeto. Es la parte comunicativa visual.
- ✓ Lo estético: es más que la apariencia, es un conjunto general, vinculado con la percepción de buena factura del objeto y habla de su buen desarrollo, también se relaciona con la belleza.

Para el desarrollo del proyecto se necesita contar con áreas y máquinas o equipamiento para el desarrollo de las actividades, tecnologías, maquinaria, herramientas asociadas con las cuales debería contar en un laboratorio o taller para la elaboración de prototipos o maquetas:

- Área de soldadura y procesos de unión.
- Área de remoción de material y corte.
- Área de conformado plástico.
- Área de maderas.
- Área de materiales poliméricos.
- Área de prototipos avanzados (uso de tecnologías CAD/CAM/CNC y prototipado rápido).
- Área de Acabados Industriales.



PROPUESTA DE DISEÑO

Especificaciones del Objeto

Teniendo en cuenta las necesidades del usuario se idearon y desarrolló la siguiente configuración del accesorio Multitaller MOVIL. Se describe la propuesta modelada con SolidWorks.

Modelado de la Propuesta

A continuación, se muestra el modelado finalizado de la propuesta accesorio Multitaller MOVIL

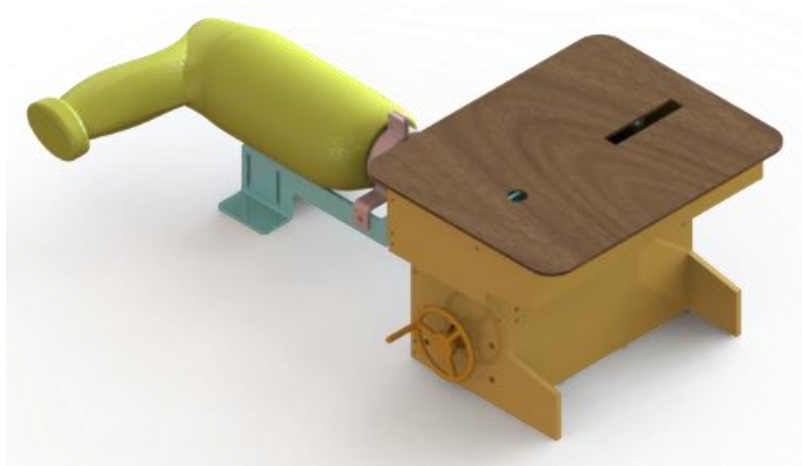


Ilustración 1

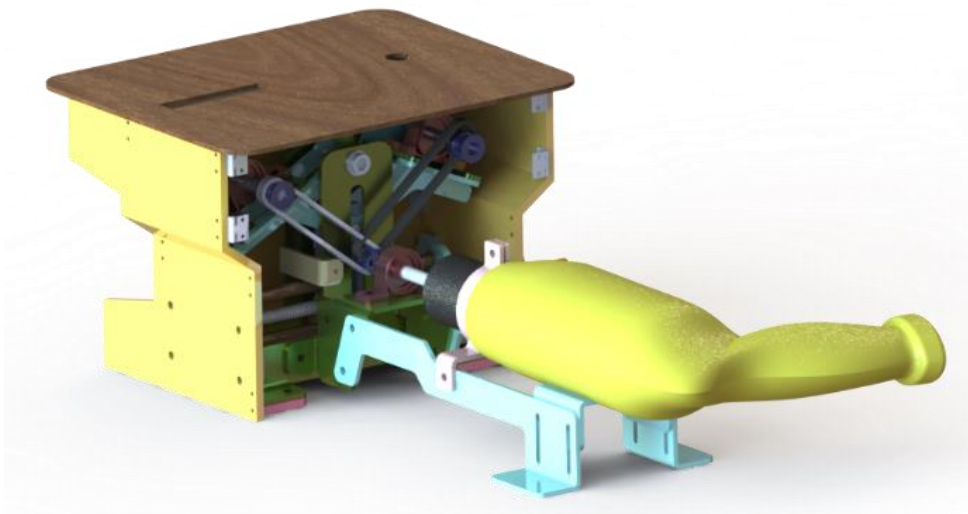
Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo A.)



Propuesta de diseño



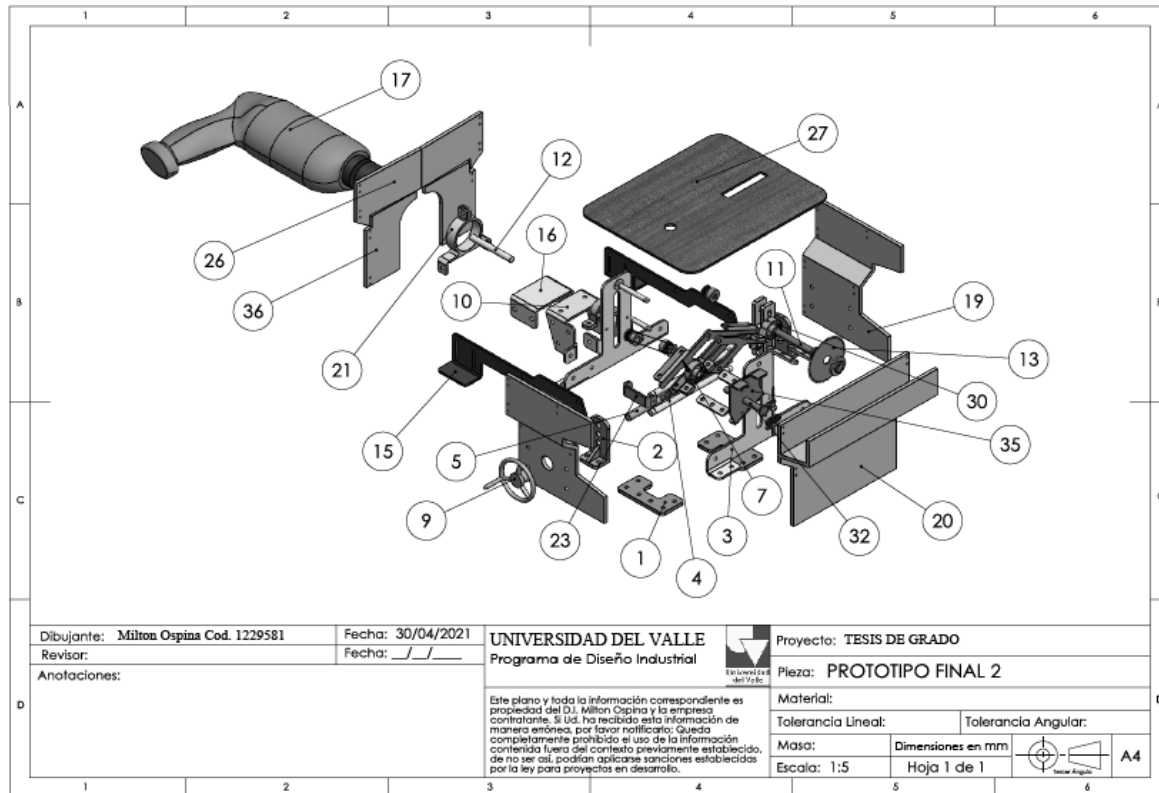
Vista asimétrica del modelo 1



Vista asimétrica del modelo 2



Despiece del Mecanismo



Vista explosionada

Despiece del Prototipo

Acompañando el plano técnico, se presenta breve descripción de las piezas diseñadas para del accesorio Multitaller **MOVIL**.



Placa chasis 1.

Es el componente que da forma a la estructura del objeto, su fabricación es muy similar a la chapa metálica, la cual se corta y dobla el material.

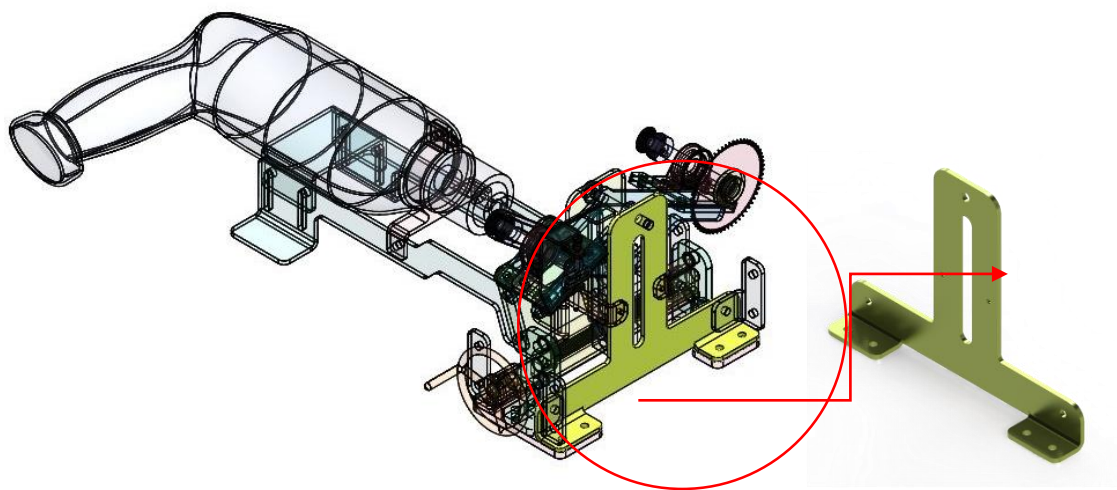


Ilustración 1. Placa chasis 1
Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo C.)

Placa chasis 2.

Es el componente que da forma a la estructura del objeto, a diferencia de la placa chasis, éste trae una pestaña para sujetar otro elemento y su fabricación similar al proceso de chapa metálica, se corta el material y luego se dobla.

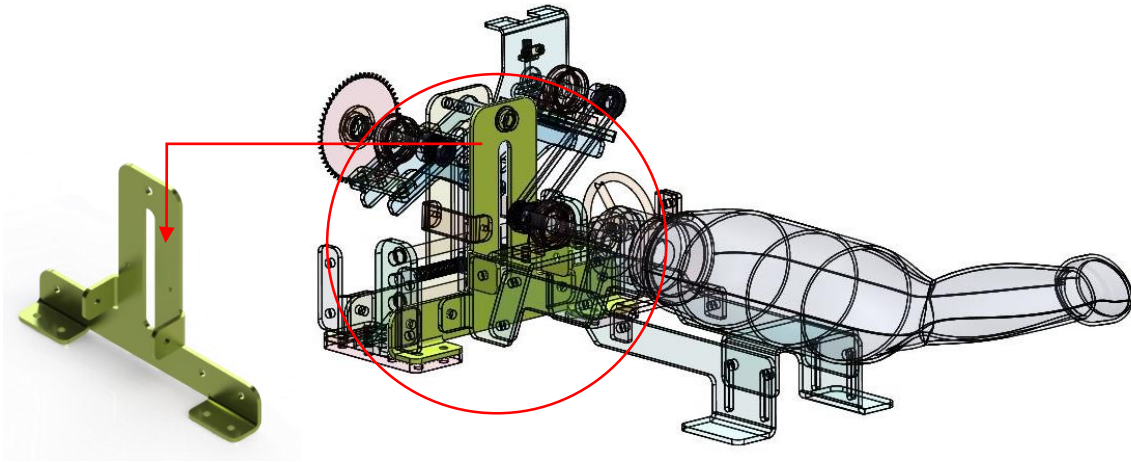


Ilustración 2 Placa chasis 2

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo B.)

Platina base.

Este elemento une las placas chasis en la parte inferior. El proceso de fabricación es por corte con láser, se compone de 2 unidades o CNC.

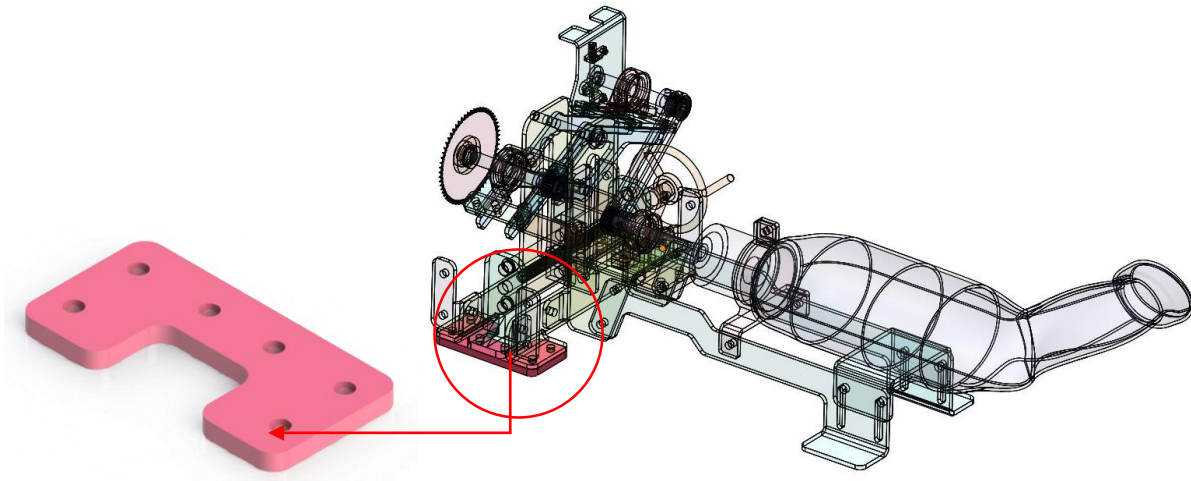


Ilustración 3 Platina base

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo D.)



Soporte platina.

Este elemento es el encargado de dar soporte para el sistema de tornillo sin fin y va por 2 unidades. Su fabricación puede ser por impresión, fundición o mecanizado CNC.

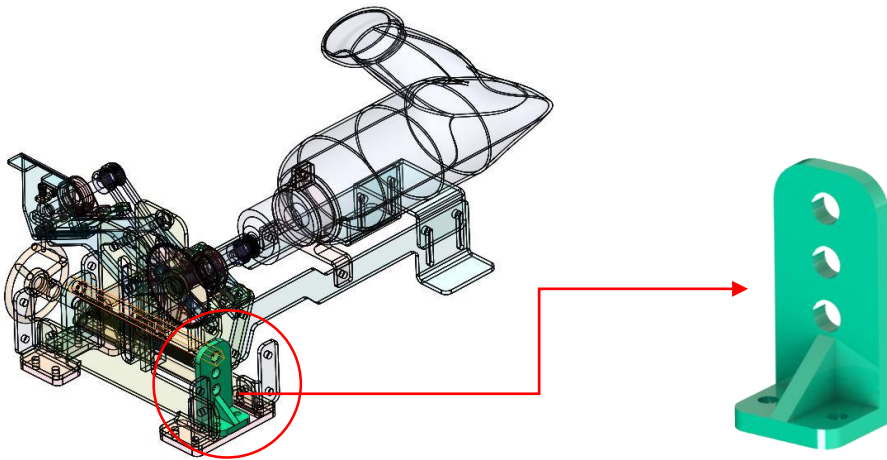


Ilustración 4 Soporte platina

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo E.)

Unión lateral placas. Este elemento es el encargado de dar sujeción a las placas chasis en la parte superior y va por 2 unidades. Su fabricación es por corte y doblado.

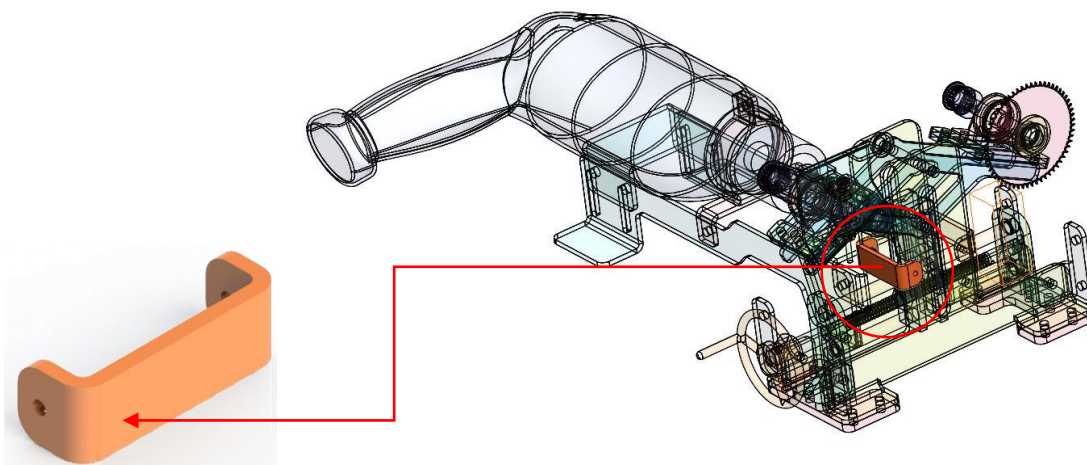


Ilustración 5 Unión lateral placas

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo F.)



Base rotatoria.

Este elemento funciona de base para las chumaceras que contendrá los ejes rotatorios para los sistemas de corte, se conecta al sistema de tornillo sin fin, va por 2 unidades. Su fabricación es por corte y doblado.

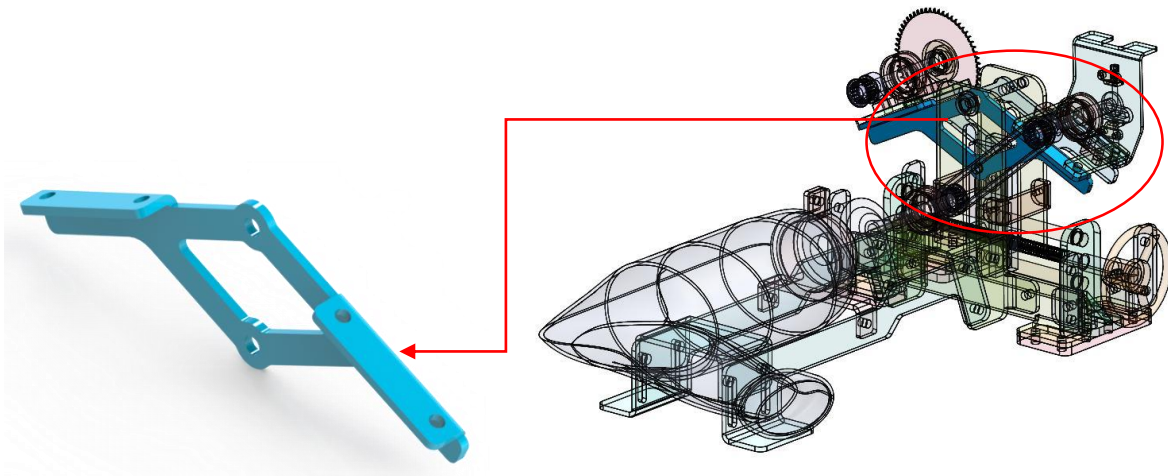


Ilustración 6 Base rotatoria

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo G.)

Soporte guías. Este elemento es el encargado de contener las guías por donde se desliza el mecanismo a través del tornillo sin fin para mover la base rotatoria, va por 1 unidad y su fabricación puede ser por impresión o mecanizado CNC.

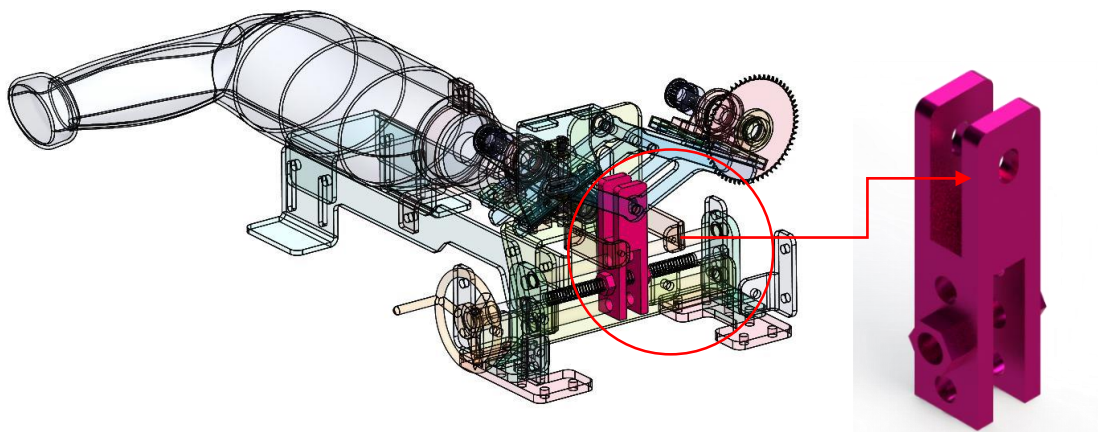


Ilustración 7 Soporte guías

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo H.)



Platina de soporte chumacera.

Esta platina permite sujetar las chumaceras para los ejes del sistema de corte, va por 4 unidades y su fabricación puede ser por corte o mecanizado CNC.

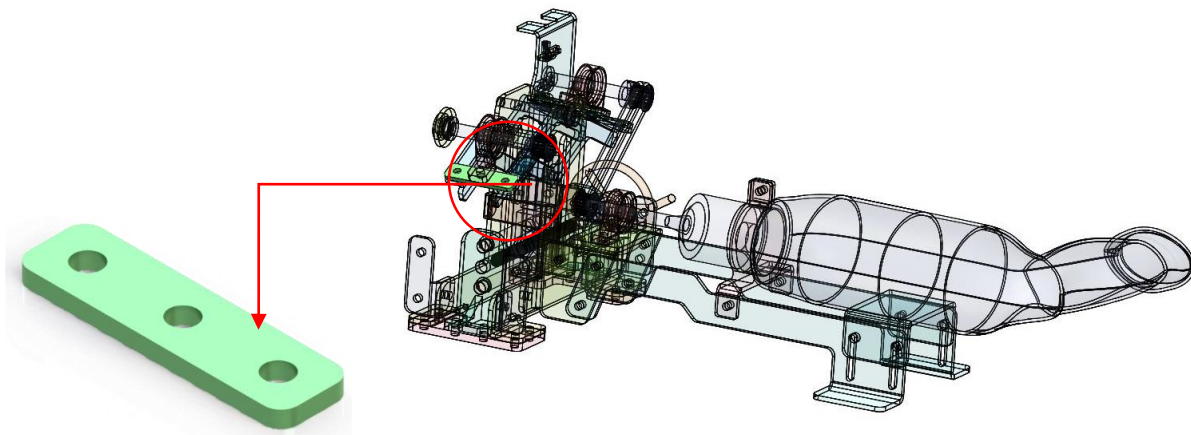


Ilustración 8 Platina base chumacera

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo I.)

Soporte polea para taladro. Este soporte cumple la función de sostener la chumacera donde pasará el eje principal del taladro y se une con la polea de transmisión, va por 1 unidad, su fabricación es por corte y doblado.

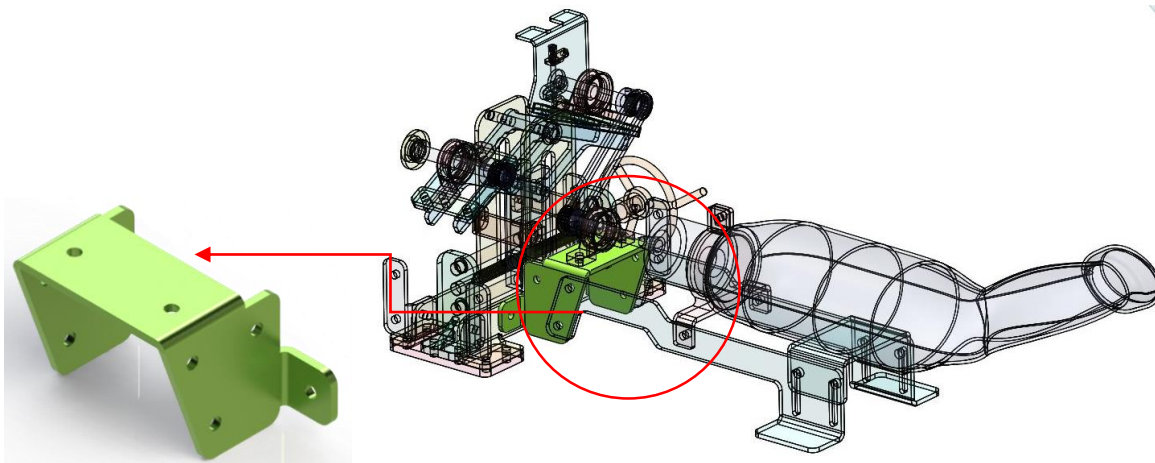


Ilustración 9 Soporte polea taladro

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo J.)



Rodamiento chumacera kp8 8mm.

Este rodamiento es indispensable para fijar los ejes giratorios encargados de transmitir el movimiento a través de las poleas, son fáciles de adquirir en tiendas para componentes de CNC o impresoras 3D.

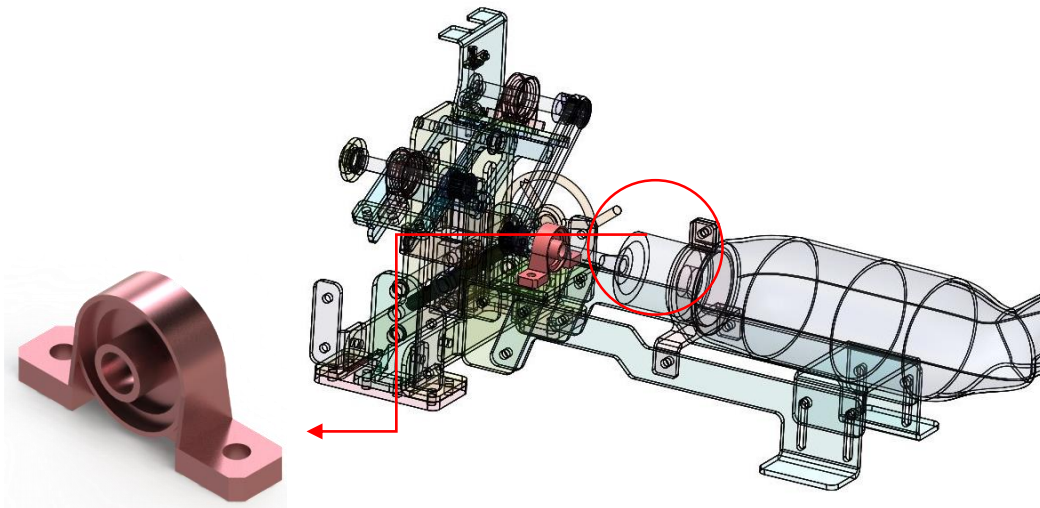


Ilustración 10 Rodamiento chumacera 8mm

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo K.)

Polea GT 20 dientes.

Esta polea viene dentada para mejor agarre, es la encargada de recibir el movimiento a través de la correa dentada, son fáciles de adquirir en tiendas para componentes de CNC o impresoras 3D.

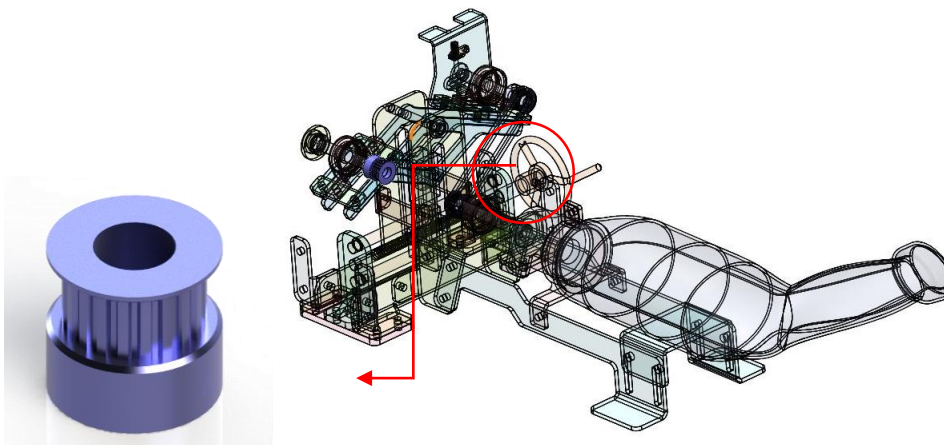


Ilustración 11 Polea GT 20 dientes

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo L.)



Guía.

Es una varilla lisa que cumple como función de guiar al soporte guía que se conecta a la base giratoria cuando se acciona el tornillo sin fin, su fabricación es a través de un torno paralelo y consta de 2 unidades.

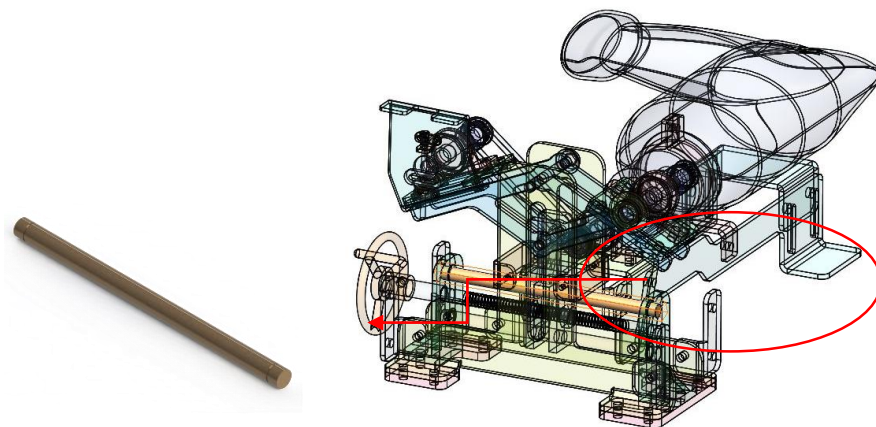


Ilustración 12 Varilla guía

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo M.)

Tornillo sin fin.

Este es el componente principal del sistema de tornillo sin fin, cuando gira hacia un lado u otro permite subir y bajar las bases rotatorias donde se ubican los sistemas para corte, este elemento se fabrica a través de un torno paralelo y 1 unidad.

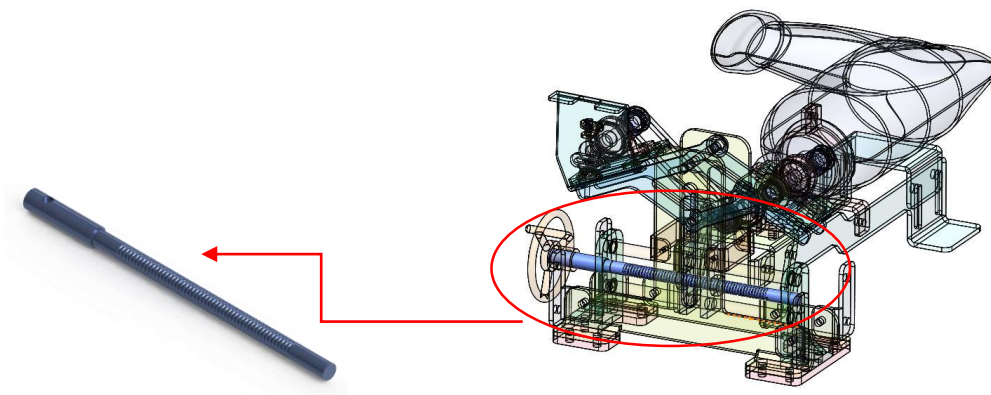


Ilustración 13 Tornillo sin fin

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo N.)



Manivela.

La manivela se conecta con el tornillo sin fin y permite girarlo hacia la izquierda o derecha, su fabricación puede ser por fundición, inyección, impresión o mecanizado, solo es necesaria 1 unidad.

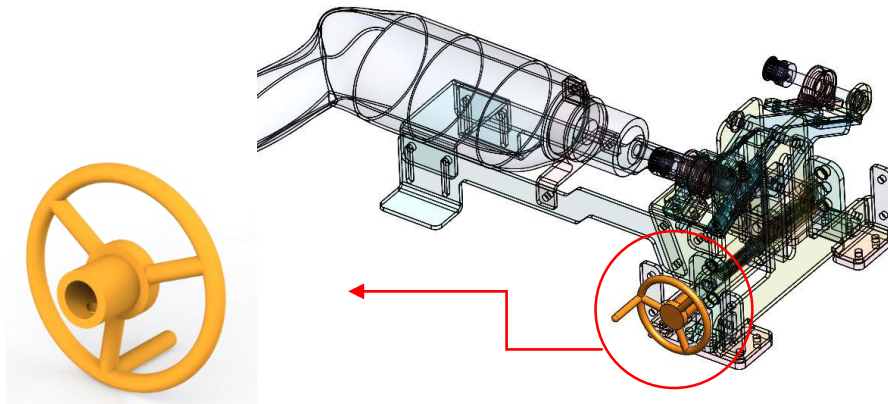


Ilustración 14 Manivela

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo O.)

Soporte para taladro Horizontal. Este componente permite unir el taladro al eje principal de movimiento de la máquina, su fabricación es por corte y doblado, son 2 unidades y los dobleces se hacen de manera simétrica.

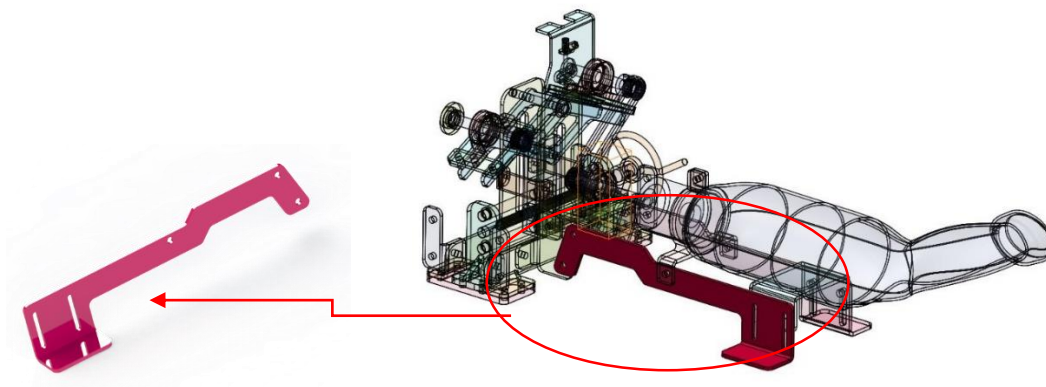


Ilustración 15 Soporte para taladro horizontal

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo P.)



Soporte para yugo escocés.

Este componente permite fijar el mecanismo llamado yugo escocés, el cual genera un movimiento rectilíneo ascendente y descendente utilizado para el sistema de corte calado, su fabricación es por corte y doblado, es 1 unidad.

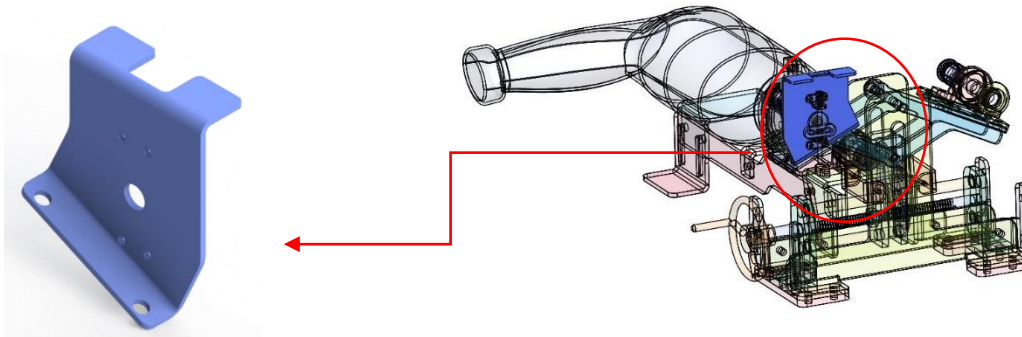


Ilustración 16 Soporte yugo escoces

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo Q.)

Soporte de yugo escocés.

Este eje caladora es el encargado principal del componente porque transmite el movimiento al mecanismo de yugo escocés al sistema de corte calado, es 1 unidad y su fabricación es por mecanizado.

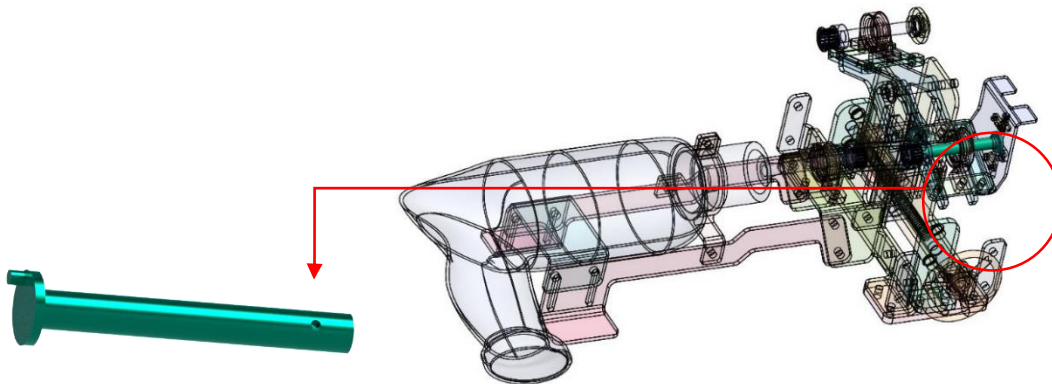


Ilustración 17 Eje caladora

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo R.)



Soporte lineal yugo escocés.

Es el encargado de servir de guía para el movimiento lineal al mecanismo de yugo escocés para el sistema de corte calado, son 2 unidades y su fabricación es por corte y doblado.

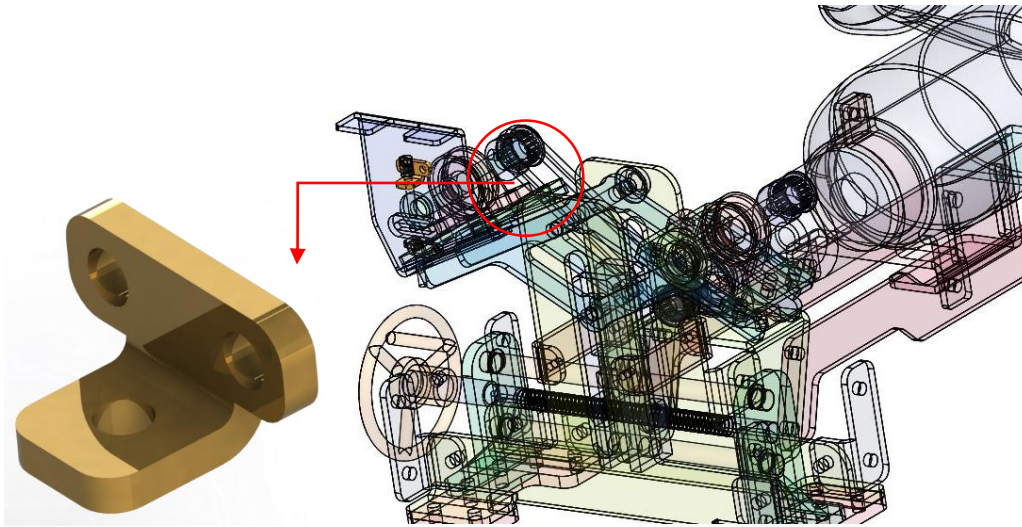


Ilustración 18 Soporte lineal yugo escoces

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo S.)

Mecanismo Yugo Escocés.

Es un mecanismo que permite transformar un movimiento rectilíneo alternativo en un movimiento de rotación y viceversa, es una 1 unidad y su fabricación es por inyección o mecanizado CNC.

El Yugo Escocés es un mecanismo sencillo que permite gran versatilidad, este consta de biela deslizante, puede determinar la velocidad y aceleración para convertir el movimiento lineal de un deslizador en un movimiento de rotación o viceversa.

Este mecanismo consta de un elemento giratorio denominado manivela con un disco graduado. El movimiento de rotación de la manivela genera el movimiento lineal alternativo del pistón. Este elemento y el pistón están conectados a un pivote vertical. Se trata de un sistema reversible. Este accesorio facilita la propuesta de diseño del Accesorio Multitaller **MOVIL**. El pistón genera el movimiento de entrada, un ejemplo conocido es el motor de un vehículo.



Mecanismo Yugo Escocés.

El sistema de conversión del movimiento de rotación suave en un movimiento alternativo armónico demuestra cómo el comportamiento de un mecanismo simple del yugo escocés accionado por manivela puede variar de un movimiento a otro, facilitando la variación en los procesos de corte propuestos.

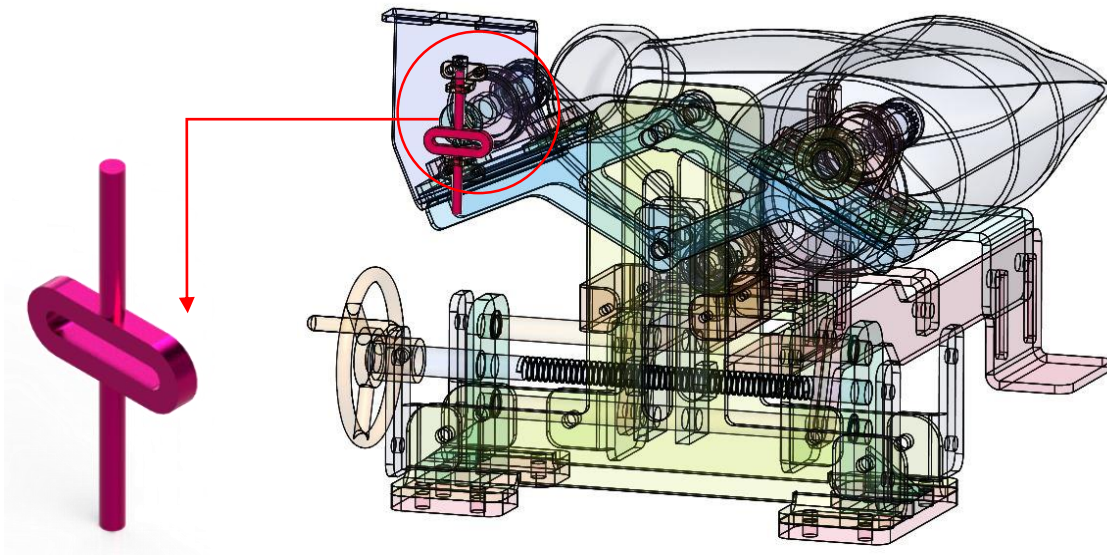


Ilustración 19 Mecanismo yugo escoces

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo T.)



Seguro sierra de calado.

Este sujeta la sierra para corte calado y a su vez, va sujeto al mecanismo de yugo escocés, es una 1 unidad y su fabricación es por inyección o mecanizado CNC.

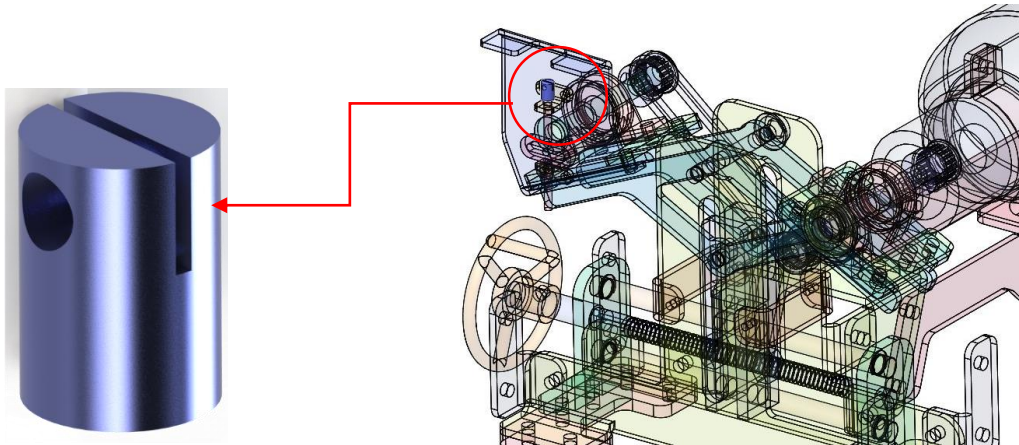


Ilustración 20 Seguro sierra calado

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo U.)

Ángulo de estructura.

Este permite sujetar la estructura principal con la parte externa. Se encarga de cubrir los diferentes componentes, son 4 unidades y su fabricación es por corte y doblado.

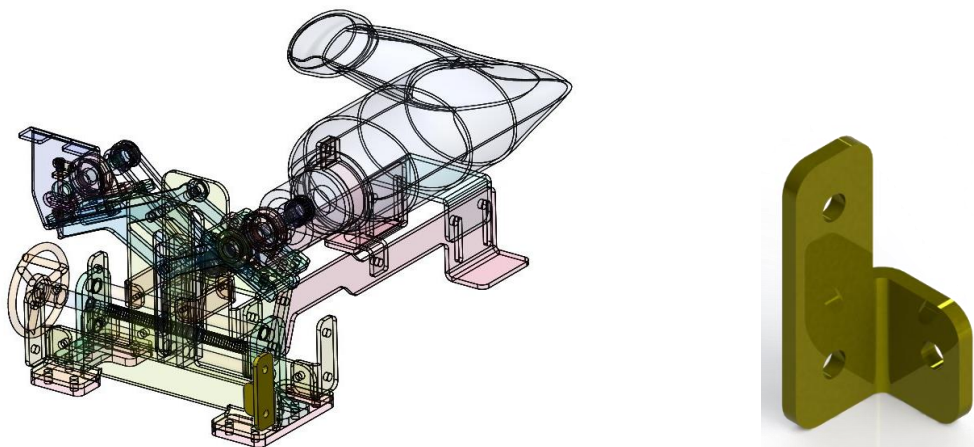


Ilustración 21 Ángulo estructura tapa

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo V.)



Eje cortador.

Este permite sujetar la sierra de corte recto a la estructura principal de la base rotatoria, es 1 unidad y su fabricación es con torno paralelo.

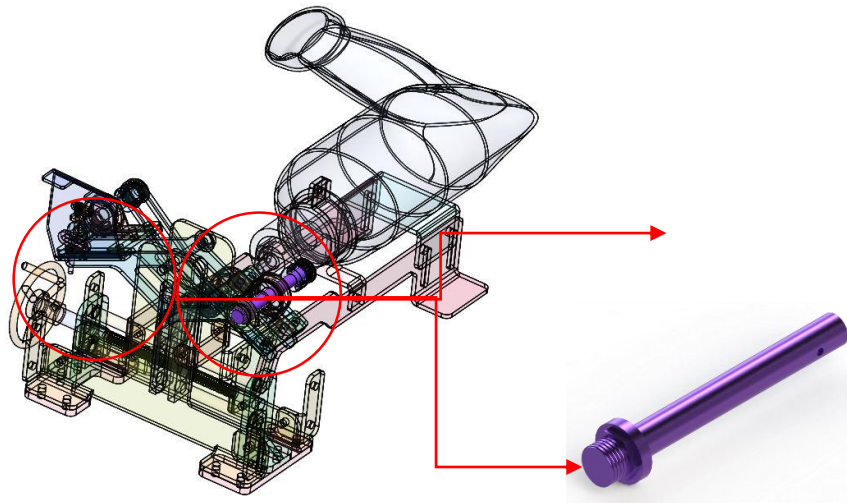


Ilustración 22 Eje cortadora

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo X.)

Arandela del eje sierra.

Este elemento permite sujetar la sierra de corte recto al eje rotatorio por medio de una rosca en su interior, es 1 unidad y su fabricación es con torno paralelo.

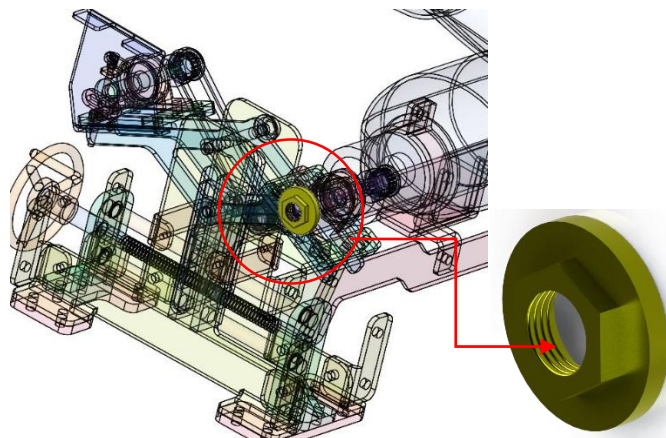


Ilustración 23 Arandela eje sierra

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo Y.)



Soporte taladro acostado abrazadera.

Este elemento permite ejercer el soporte del taladro, nuestra herramienta rotatoria al resto de la estructura, se puede graduar la altura para mejor fijación, es 1 unidad y su fabricación es por corte y doblado.

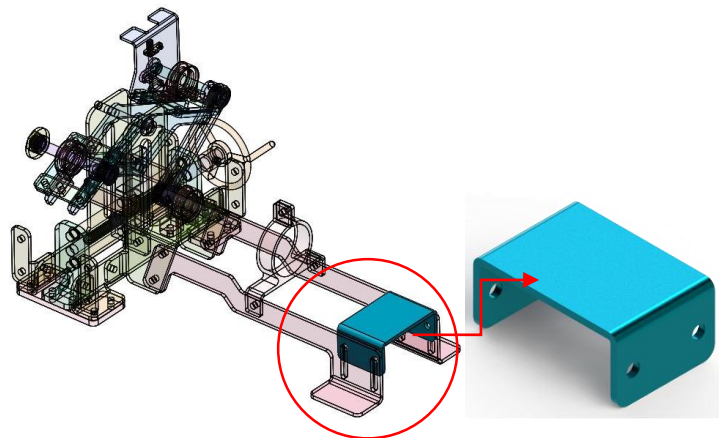


Ilustración 24 Soporte taladro acostado abrazadera

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo Z.)

Abrazadera pequeña.

Este permite fijar un taladro ajustando su posición al eje principal de movimiento, se puede graduar el ajuste para varios diámetros de cuello, es 1 unidad y su fabricación es por inyección o mecanizado CNC.

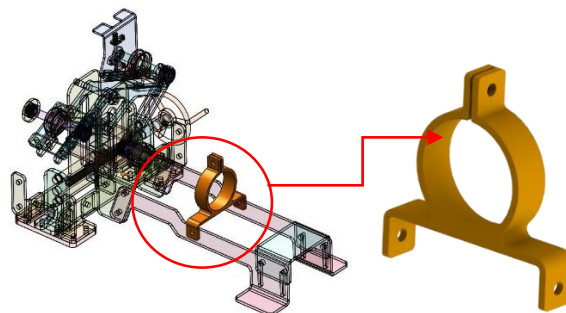


Ilustración 25 Abrazadera pequeña taladro

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo AA.)



Sierra de corte recto.

Como su nombre lo indica, ésta permite hacer cortes rectos por medio del mecanismo rotatorio transmitido por medio de polea, es 1 unidad y su fabricación se puede realizar por medio de corte láser.

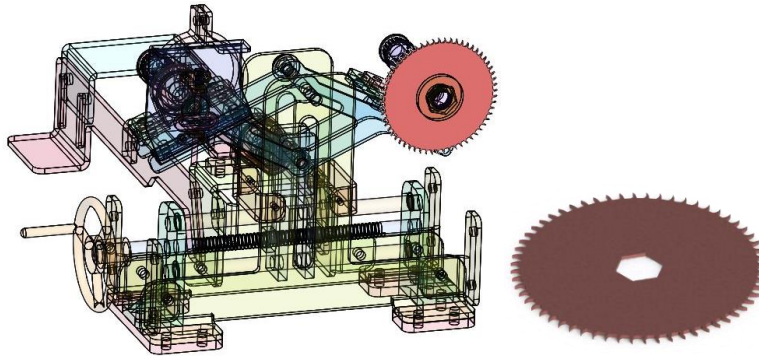


Ilustración 26 Sierra de corte recto

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo BB.)

Sierra de corte calado.

La sierra de corte calado permite hacer cortes irregulares, es 1 unidad y su fabricación se puede realizar por medio de corte láser.

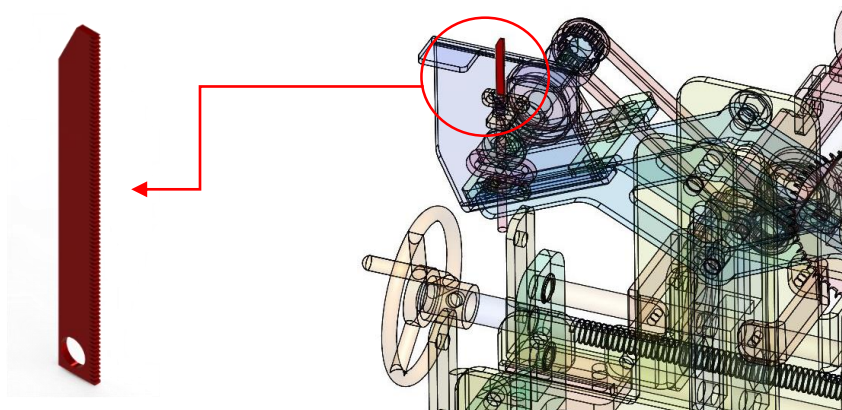


Ilustración 27 Sierra corte calado

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo CC.)



Tabla de trabajo.

Sirve de superficie de trabajo para realizar el corte, ya sea recto o curvo y pulido de acabados, su fabricación es por corte.

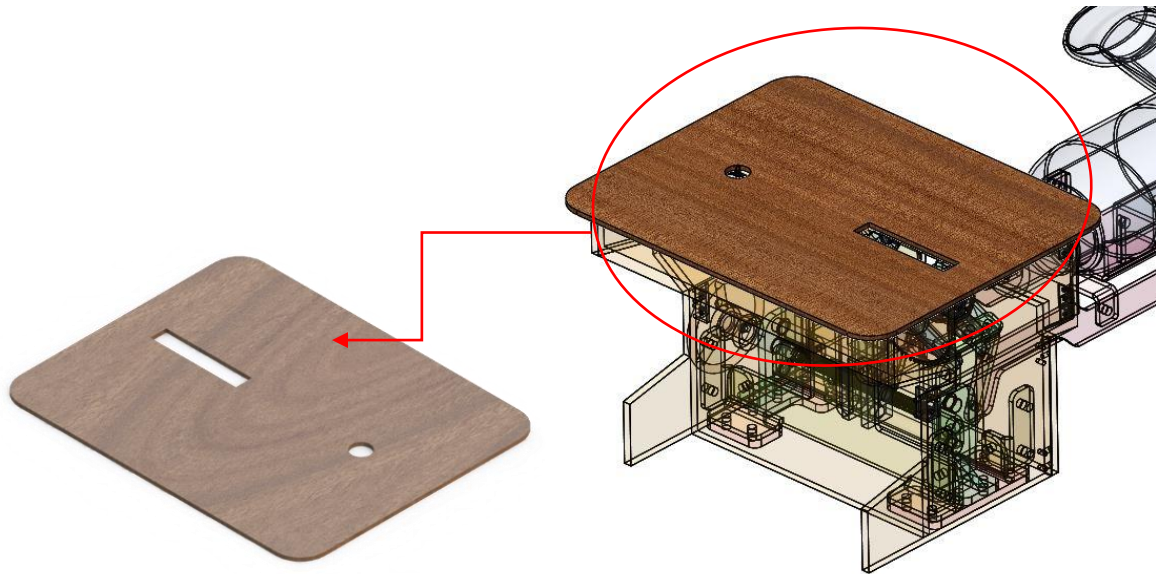


Ilustración 28 Tabla de trabajo

Plano Técnico del Modelo. (Ver Anexo DD.)



Lista de elementos MOVIL

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	platina base	2
2	soporte platina	2
3	placa chasis	1
4	placa chasis	1
5	guias	2
6	tornillo sin fin	1
7	soporte deslizadera	1
8	base rotatoria	2
9	eje tornillo	1
10	manivela tornillo sin fin	1
11	soporte polea taladro	1
12	eje cortadora	1
13	eje taladro	1
14	cierra de corte recto	1
15	arandela eje cierra	1
16	soprt e taladro acostado	1
17	soprt e taladro acostado	1
18	soprt e taladro acostado abrazadera	1
19	taladro	1
20	angulo estructura tapa 2	2
21	angulo estructura tapa 2	2
22	tabla lateral	1
23	tabla lateral	1
24	tabla frente	1
25	abrazadera pequeña taladro	1
26	angulo sejucion tabla frontal	4
27	union lateral placas	2
28	bisagra 1	4
29	bisagra 2	4
30	tabla trasera tapa superior	2
31	tabla de trabajo	1
32	mecanismo yugo escoses	1
33	seguro cierra de calado	1
34	Rodamiento Chumacera Kp08 8mm	3
35	Polea Gt 20 Dientes	3
36	eje caladora	1
37	platina de soporte chumacera	4
38	soportes lineales yugo escoses	2
39	soporte yugo escoses	1
40	tabla trasera tapa	2
41	eje tornillo	1
42	B27.8M - 3FM1-8	4
43	Correa 1-5^ PROTOTIPO FINAL 2	1
44	Cierra de c 91 e calado	1



Los elementos finitos simulación de esfuerzos

Los elementos finitos son la herramienta de análisis muy utilizados desde la mecánica e ingeniería, permite reproducir virtualmente un componente o sistema mecánico en situación de trabajo real simulado en software, el cual ofrece ventajas principalmente en:

1. Reducción de costes
2. Tiempo
3. Equipamiento
4. Accesibilidad necesaria del análisis real.

El método de análisis con elementos finitos, ha logrado desarrollar su aplicación en casi todos los ámbitos de la ingeniería debido a su práctica en la gran mayoría de problemas de la industria.

Habitualmente, para el manejo del método se habría requerido conocimiento físico-matemático, pero gracias a la disponibilidad del software y hardware se ha puesto al alcance de múltiples usuarios esta excelente herramienta. Además, los programas disponibles son fáciles de operar, pero requiere entender su metodología mediante elementos finitos (MEF), los cuales son la técnica numérica para la resolución de problemas descritos como el conjunto de ecuaciones diferenciales parciales. Se puede analizar cualquier forma para producir resultados de calidad. A continuación, se mencionan algunos pasos para el análisis de simulación de esfuerzos:

- El modelo geométrico es el punto de partida para cualquier análisis.
- Asignar propiedades de material
- Definir cargas y restricciones



- Visualización del movimiento
- Finalmente, se individualizará el modelo para analizar

Para hacer el cálculo de la tensión y desplazamientos, es necesario las propiedades de los materiales, tales como el módulo y el rendimiento de la fuerza elástica. Por lo tanto, un material debe ser aplicado a la parte/cuerpo, para este caso, será aluminio 1060, ya que permite arrojar resultados más confiables.

Resultados

Realizado el estudio, el desplazamiento de la geometría se anima automáticamente. La deformación, por lo general se hace a escala con el fin de mostrar los resultados claramente. Esta escala puede ser vista y editada dentro de la parte superior izquierda de la ventana gráfica. Existen dos opciones: continuar, o ir a atrás y editar los parámetros del estudio, teniendo la capacidad de ver el estrés, el desplazamiento y el factor de seguridad de la geometría estudiada. Todos los resultados de la simulación son aproximados y deben ser verificados por los resultados del modelo real.

Con el objetivo de dar materialización a nuestra propuesta de diseño y fabricación del accesorio (Multitaller MOVIL), se realizaron los siguientes análisis de Elementos finitos mediante el uso de la herramienta Solid Works.

En este paso se pondrán en práctica algunos conocimientos adquiridos durante el curso de modelado y análisis de esfuerzos para el diseño y desarrollo de productos industriales. De esta manera se busca tener la planeación, ejecución y control del proyecto de diseño y fabricación de un producto confiable y competitivo.



El proceso se genera con el nuevo estudio de análisis estático en SolidWorks Simulation, para el modelo de nuestro accesorio para herramientas livianas MOVIL donde se aplicarán los parámetros necesarios y verificación del diseño

Al Ejecutar el estudio, se analizan los resultados, permitiendo establecer si el diseño requiere modificaciones conforme a uniones, dimensiones, etc. Esta herramienta permite mejorar y actualizar cambios en el diseño de prueba mientras se realizan y ejecutan nuevas propuestas hasta obtener los resultados esperados.

Una vez definido el diseño final, se puede exportar la silueta de las piezas para corte en formato DXF y se genera blanco en AutoCAD, la distribución de piezas para corte y finalmente, Cortar y ensamblar las piezas del producto.

El análisis arroja la posibilidad de cambios estructurales durante el proceso de verificación y resultados finales obtenidos a partir del diseño final. Se utiliza también para realizar la verificación del diseño con magnitud y distribución de cargas correspondientes a las usadas para el estudio ejecutado.

El material escogido para la representación de la maqueta es Acrílico. Se utiliza este material por su facilidad para trabajar corte y dobléz, pero su fabricación real es lámina metálica de acero 1060 de 3mm de espesor. (<http://www.acerosidealiados.com/index.php/sae-aisi-1060>).

Este Diseño contempla (44) módulos o piezas diferentes. El ensamblaje del diseño fue realizado mediante uniones macho-hembra para la maqueta, unidos con pegamento para



acrílico. En el modelo con materiales reales fue elaborado en acero y se une con tornillos y/o soldadura.

Mediante la simulación del accesorio se pueden dimensionar cuánta carga aplicada será capaz de soportar. La carga de prueba aplicada sobre el accesorio fue equivalente a 1.5 Kilogramos-fuerza = 14.71 N wtones en la escala de von Mises.

Se utilizan las propiedades mecánicas disponibles en el catálogo aceros de la página <http://www.acerosidealiados.com/index.php/sae-aisi-1060>). En concreto, Utilizar el módulo de elasticidad, resistencia a la flexión ( mite elástico) y densidad.

Simulación con Elementos Finitos

A continuación, se hace la descripción gráfica del proceso de simulación de esfuerzos realizado a través de la herramienta CAD SolidWorks, el cual permite aplicar una fuerza para ver el comportamiento de los componentes que conforman el mecanismo específico (*Fig. 1*).



Mecanismo con simulación de esfuerzos

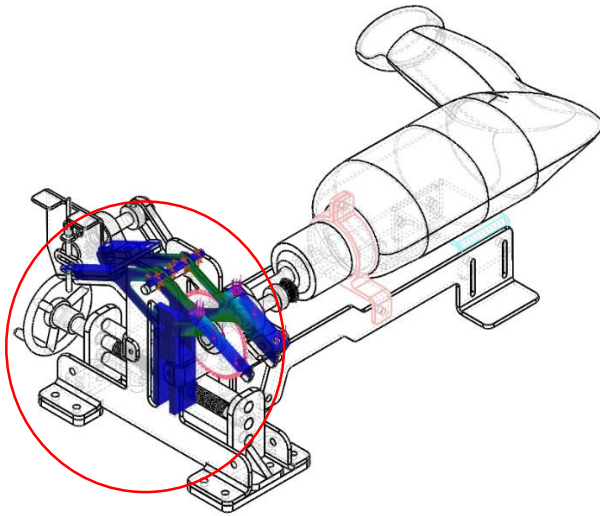


Fig. 29

En este caso, se hizo el estudio sobre la base del mecanismo donde se aplica dos tipos de fuerzas que actúan sobre nuestro mecanismo. La primera fuerza sobre el elemento llamado base rotatoria (*fig2*) y la segunda, sobre el elemento llamado soporte deslizante (*fig3*) para ver el comportamiento de cada uno simulando la fuerza que actúa en la realidad.

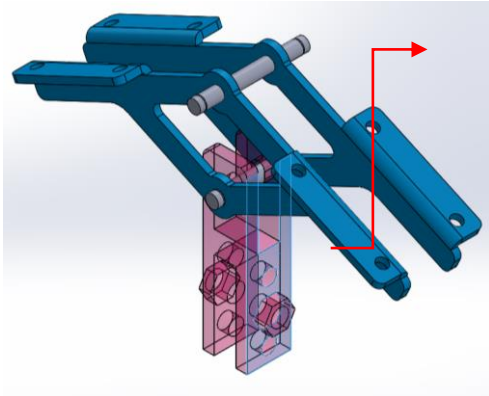


Fig. 30

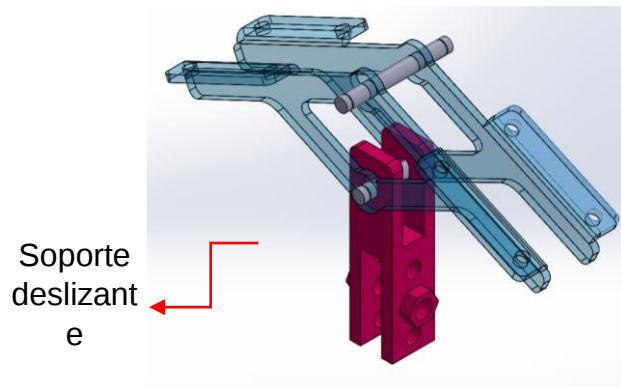
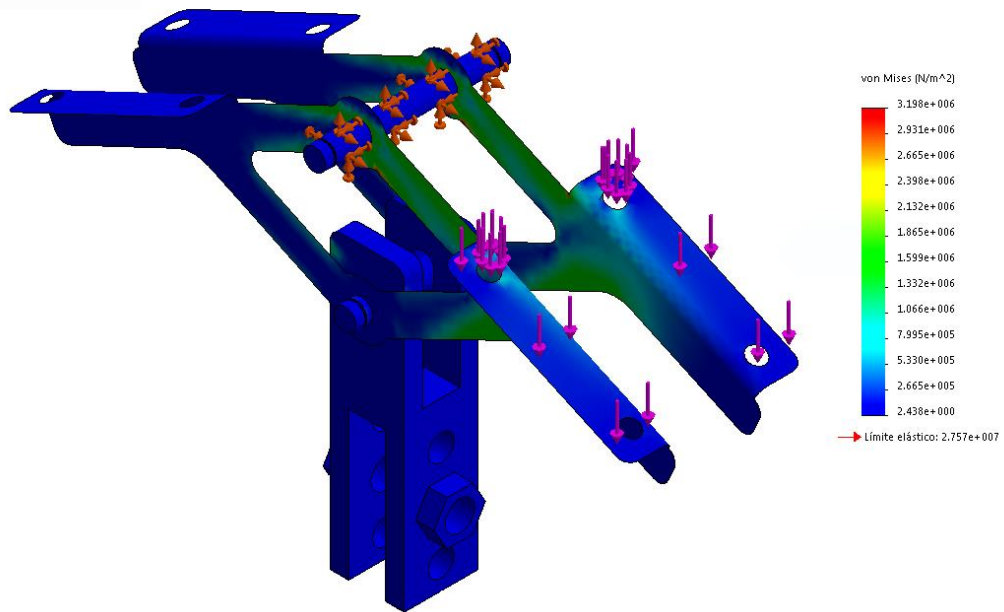


Fig. 3

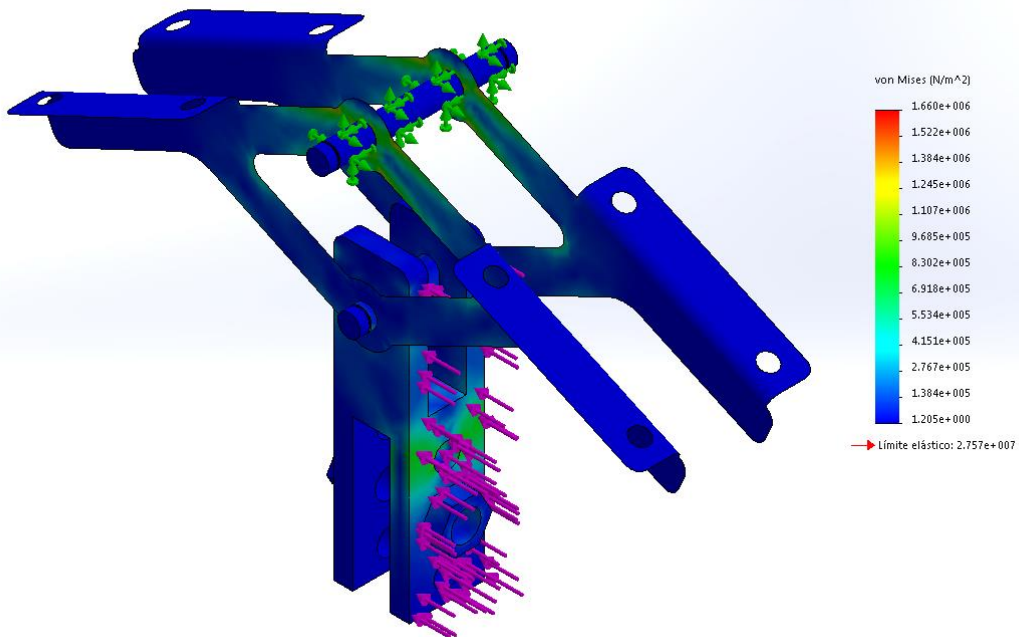
Análisis de esfuerzos

El siguiente estudio, pretende analizar la fuerza que actúa en dos puntos concretos de nuestro mecanismo, la fuerza en ambos casos es la misma. Para este ejercicio se aplicó una fuerza de 1.5 Kilogramo-fuerza = 14.71 N (Néwtone) en la escala de von Mises.

Los resultados del gráfico muestran los puntos de concentración de esfuerzos de tensión, desplazamiento y deformación, categorizados por colores, donde el color rojo es la escala más alta y el color azul, la escala más baja.



Prueba de Tensión Caso 1



Prueba de Tensión Caso 2

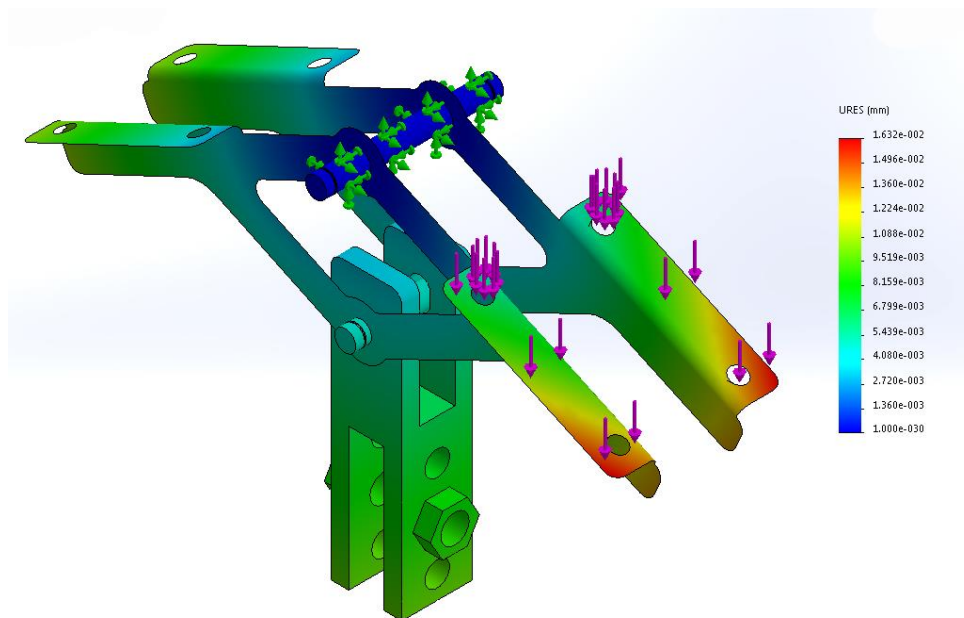


Material

Para hacer el cálculo de la tensión y desplazamientos, se requiere de las propiedades de los materiales, tales como el módulo y el rendimiento de la fuerza elástica. Por lo tanto, un material debe ser aplicado a la parte/cuerpo, para este caso será acero 1060 permitiendo arrojar resultados más confiables.

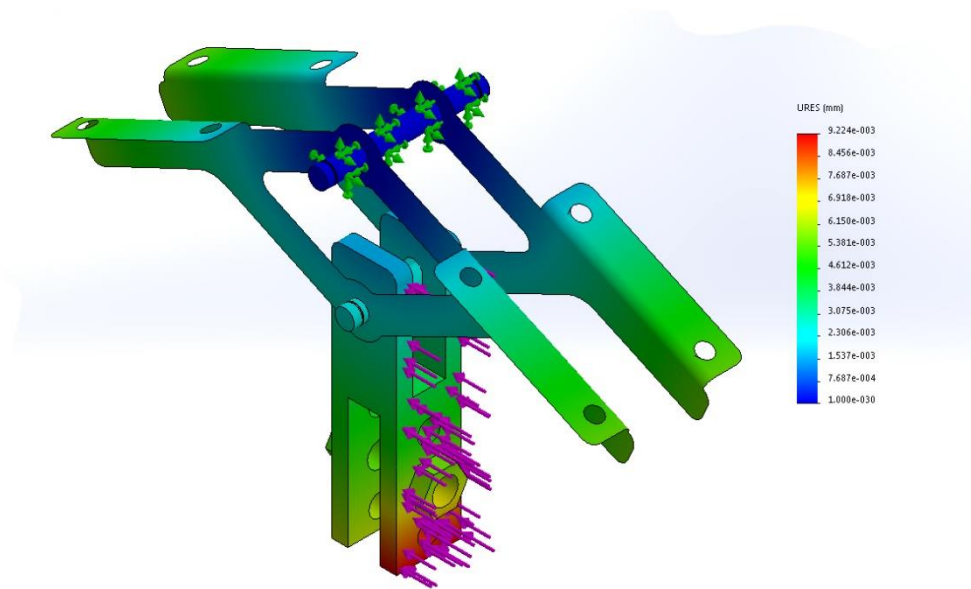
Fijación

Este es el primer paso para dar funcionamiento al análisis, seleccionando el lugar donde el modelo se va a fijar, en el caso de un extremo de nuestra geometría de la base del accesorio. Esto es necesario ya que no hay fijaciones que darían como resultado “flotando en el espacio” como la tercera ley de movimiento de Newton, donde cada fuerza debe tener una fuerza de reacción igual y opuesta. Al menos una selección se debe hacer como se ve en la imagen, una cara ha sido seleccionada. La cara que luego se llena con las flechas verdes explica que, todos los grados de libertad se han eliminado, fijando así la geometría.





Desplazamiento Caso 1



Desplazamiento Caso 2

Para este caso, la simulación de esfuerzos se realizó con un factor de seguridad mínimo de 1.5 y los desplazamientos en el eje Y los ± 3 mm.

Cargas

El siguiente paso consiste en aplicar una fuerza o presión en un área particular en el modelo. En ambos casos, una cara es la única selección disponible. (Se debe especificar el área exacta donde se aplicará la carga). Esta cara muestra con flechas color púrpura el área y la dirección de la carga que se aplica en el eje “Y” carga aplicada sobre el suelo (verde) equivalente a 1.5kg. La carga será de 1.5kg y se multiplica por la fuerza de aceleración de la tierra aproximada a 10 m/s^2 .



Nota:

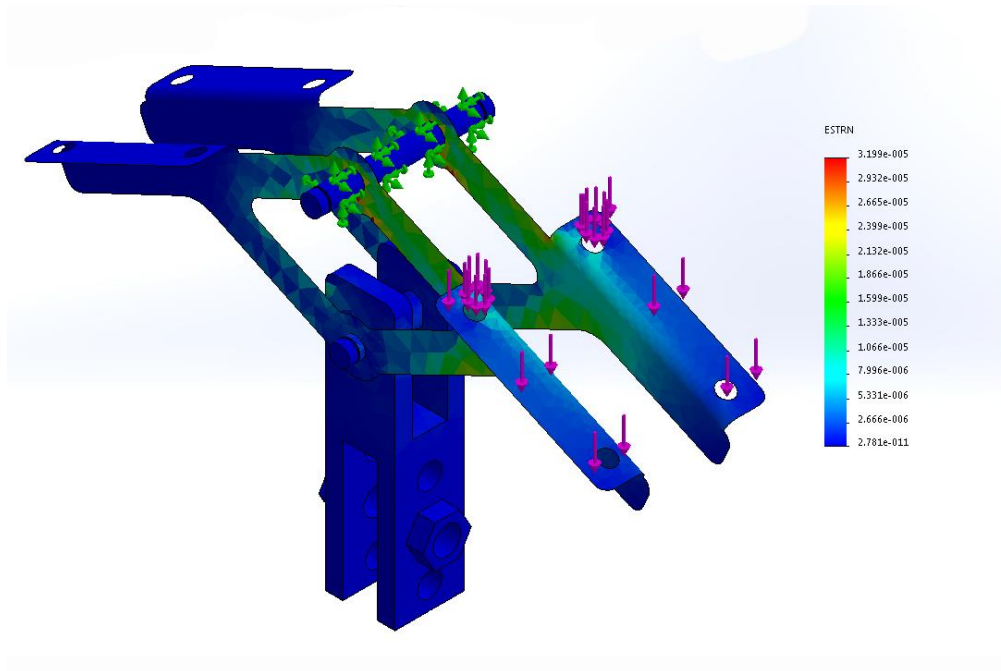
Existe la relación directa entre la aceleración gravitacional y la fuerza del peso experimentada por los objetos en la Tierra, dada la ecuación $F=ma$ (fuerza es igual a la masa por la aceleración).

Mientras tanto, otros factores como la rotación de la Tierra pueden contribuir a la aceleración. La fuerza precisa de la gravedad terrestre varía dependiendo de la ubicación. El valor “medio” nominal en la superficie de la Tierra, conocida como gravedad estándar es por definición = 9.80665 m/s^2 cuadrados. Para nuestra simulación se aproximará la fuerza a 10 m/s^2

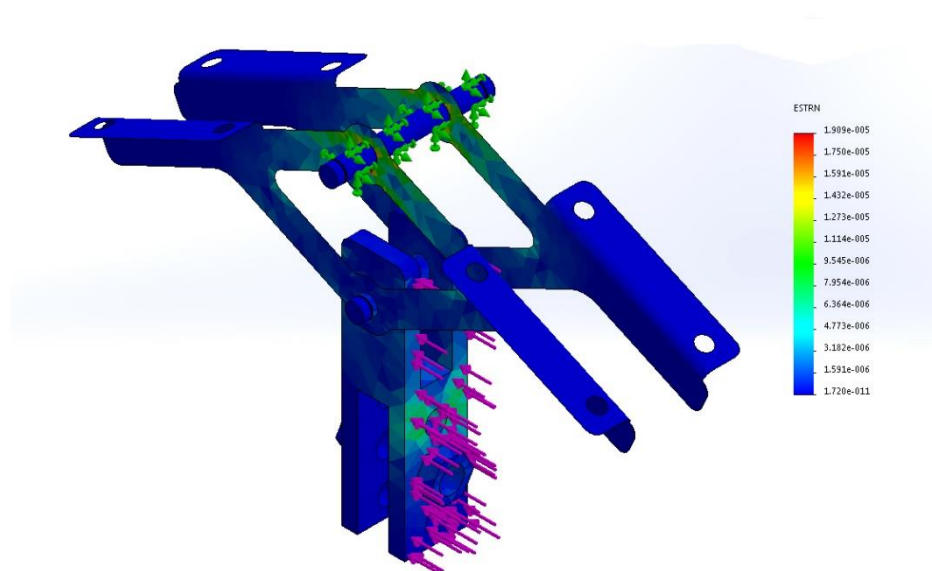
$F = \frac{m * a}{1.5\text{kg} * 10 \text{ m/s}^2} = 15 \text{ kg} * \text{m/s}^2 \quad F = 15 \text{ N}$

Ejecutar

Antes de ejecutar el estudio, se puede cambiar la configuración de malla lo que afecta la precisión de los resultados, entre más fina es la malla, más alta es la exactitud de los resultados, pero el tiempo en que se realiza el estudio es largo. Una vez se haya elegido el tipo de malla estará listo para ejecutar el estudio.



Deformaciones Caso 1



Deformaciones Caso 2



CONCLUSIÓN DE LOS DATOS DE LA SIMULACIÓN

El análisis permite comprobar dos fuerzas que actúan sobre el mecanismo, en ambos casos las fuerzas actúan de acuerdo a los resultados esperados; es decir, la concentración de esfuerzos se da en los puntos de acuerdo a lo pronosticado.

Sin embargo, este estudio no es del todo concluyente, ya que es el punto de partida para el siguiente paso, el cual es la elaboración y construcción de un prototipo físico para pruebas de funcionamiento real y determinar los alcances del objeto final.

No obstante, el desarrollo de esta propuesta por medio de la maqueta proporciona la visión “física” del espacio mientras que el prototipo 3D nos simula esa percepción. Aun así, el componente físico y artesanal de las maquetas puede dar la sensación de mayor realismo, que el prototipo en ordenador para aportar otra visión al proyecto, es importante también apoyarse en las maquetas físicas para establecer su viabilidad.



EN BUSCA DEL OBJETO

Establecer esa búsqueda de propuestas en pro del avance al tema que nos inquieta y por el cual se ha venido desarrollando este trabajo de grado, logra dar mayor respuesta desde su cercanía al análisis del usuario, con la teoría y práctica del diseño, permitiendo el surgimiento de la presente propuesta, desde el aula de estudio en los centros de educación de Diseño industrial.

Desde nuestra formación, siempre nos preguntamos: ¿cómo un accesorio podría brindar apoyo a los estudiantes en la construcción y ejecución de los proyectos de maquetación en sus talleres de diseño? Sin dejar de lado la existencia de un público autodidacta para el cual ésta propuesta puede cobrar gran importancia. Estos dos tipos de creadores aportan ese acercamiento entre esas dos vertientes de concreción y/o factura para nuevos desarrollos de objetos o artefactos.

Buscando la conexión entre la teoría y la práctica del Diseño Industrial en las aulas de clase de la Universidad, así como una especie de comunicación básica referente a su desarrollo y configuración como lo fue la idealización del diseño popular, este podría migrar hacia esa idea que Paulo Freire llamó la educación liberadora. Una misma evocación de estos conceptos abordados a partir de las piezas proponentes, apoyados en los diversos medios de factura.

Desde el diseño popular se llevó a cabo la propuesta de idealización como lo es la llamada autoconstrucción de objetos, que proponen dar soluciones creativas al alcance de la sociedad. Este no debe estar tan supeditado necesariamente a la falta de recursos sino al poder de abstracción, ideación, concreción o factura y funcionalidad del mismo objeto, así como su respuesta a un objetivo al dar solución a una necesidad común, lo



que justifica su necesidad inmediata de uso, como su necesidad de creación en el contexto real.

La estigmatización de los productos de autoconstrucción, pueden negar el desarrollo creativo- intuitivo de quienes están en constante búsqueda de respuestas a nuevas soluciones o a situaciones problema del común. Este proyecto está en búsqueda de ese diseño de proporción social más audaz, más experimental, que logre la configuración concienzuda del diseño, pero también más utilitario⁴, que no parte solo del instinto o del deseo esporádico, sino que el diseño industrial puede manifestarse también desde la concepción como un objeto logrado a partir de su conceptualización como proceso de abstracción y muchos otros mecanismos de diseño por llamar de alguna forma a todos estos ejercicios o pasos para la configuración final de un objeto.

Estos se basan en lograr una función necesaria para una operación concreta que atraviesa ese mundo de conocimiento e indagación que propone el diseño desde las academias. Para componer nuestra propuesta, aprovechamos esos medios o herramientas de Diseño Industrial, al lograr dar respuesta a una necesidad común entre los estudiantes en su taller de maqueta y logrando así la conexión o comunicación de la aplicabilidad, entre la práctica de la teoría y la materialización de propuestas existente en las aulas de clases y por qué no empezar a hacerlo e iniciar el diseño desde la misma elaboración de sus herramientas para la maqueta en los talleres de DI.

⁴ "este concepto tiene su punto de partida en la Bauhaus, a comienzos del siglo XX integró el arte al diseño industrial su filosofía se basaba en integrar las artes con la tecnología para obtener un diseño al alcance de todos"



CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL OBJETO

A continuación, presentamos el accesorio herramientas MOLV. Este objeto diversifica una herramienta eléctrica. Se configuró acoplando una serie de mecanismos que le permitirán al usuario dar diferentes acabados a un objeto, entre ellos hacer corte lineal, corte curvo, afilar, lijar, pulir, perforar, según la necesidad.

Este objeto cambia su naturaleza axial para dar respuesta a otras necesidades de uso pertinentes en la elaboración de maquetas y prototipos de tipo académico. Este accesorio permite multiplicar las funciones y usos pasando del uso tradicional de la herramienta a otras variadas de acuerdo a la necesidad del usuario. En sus características encontramos las siguientes:

1. Este objeto fue ideado para su uso y operación manual.
2. Es portable. Gracias a su peso liviano ideal entre 500 gr a 800gr, facilita el transporte de este mecanismo.
3. Gracias al bajo peso del objeto, la herramienta manual permite el trabajo manos libres.
4. El objeto puede prestar hasta cuatro (4) usos ya que transforma y multiplica las funciones del objeto.
5. El objeto es de fácil ensamble. Su diseño permite que cualquier persona lo ajuste ya que sus piezas son de sistema de acople hembra –macho.
6. Su diseño permite ser auto fabricado, orientados a la intervención y transformación directa por parte del usuario de acuerdo a sus propias necesidades, intereses y recursos. También permite desarrollar habilidades aplicando sus conocimientos básicos.
7. El objeto puede ser transportado en una sola mano gracias al mínimo peso y por ser un accesorio de dimensiones pequeñas.



8. El Mecanismo se compone de piezas laminadas de material de alta resistencia impresión PLA y Metal.

Características

- Operación Manual
- Portable
- Liviano
- De Uso Variado
- Manos Libres
- Múltiples Funciones
- Fácil Ensamble
- Auto-Construido
- Pequeño
- De Alta Resistencia al impacto.
- Es silenciosa comparada con otros equipos de corte

Su aplicabilidad:

Puede dar diferentes acabados a un objeto, convirtiéndolo en un accesorio multifunción, está habilitado para:

- Hace corte lineal
- Hace corte curvo
- Puede lijar
- Puede pulir
- Puede afilar
- Puede perforar según su necesidad.



CUERPO DEL OBJETO

El objeto cuenta con 6 partes estructurales descritas así:

1. **ÁREA INTERNA:** compuesta por un conjunto de engranajes que configuran nuestro Mecanismo transformador de la energía en variados movimientos.
2. **CABINA:** Da acceso al mecanismo y su compartimiento de funcionalismo de los movimientos. En este espacio se puede programar o activar manualmente el uso de la herramienta deseada y sus cambios de movimiento para accionar otro tipo de servicio o función representativa de otra herramienta. En esta cabina se traslada la polea de un extremo al otro para iniciar el nuevo servicio o función deseada ya sea proceso de corte lineal, curvo o pulido para dar acabados a diversos materiales.
3. **CARCASA:** Armazón exterior, brinda protección al mecanismo y sus componentes funcionales internos, sus laterales constan de 2 paredes con perforaciones o entramados para facilitar la respiración y evitar posibles sobrecalentamientos de las piezas del mecanismo a causa de la fricción de los movimientos propios de los componentes internos del mecanismo.
4. **TABLA DE TRABAJO:** Es el área de transformación de los materiales el cual consta de una superficie plana. En esta plataforma se apoya el material por transformar a partir de los procesos de acabados por corte o pulido, esta área es de apoyo y soporte para maniobrar los diferentes materiales como MDF, Triplex, cartón industrial, polímero y acrílicos.
5. **SOLAPA:** Es la cubierta de la carcasa, tiene un visor translúcido que permite visualizar el mecanismo facilitando comprobar su funcionalidad y dinamismo. Por



su estética, sustenta la temática de diseño popular de autoconstrucción o fabricación.

6. **BASE SOPORTE:** es el soporte de todo el objeto que brinda estabilidad y equilibrio al objeto.

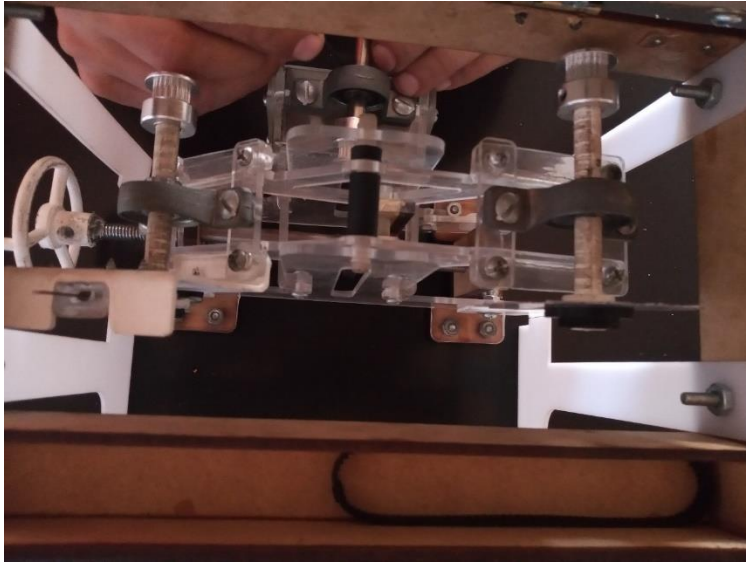
RELACIÓN DE USO

Relación Usuario V/S Objeto

Pasos para operar el objeto



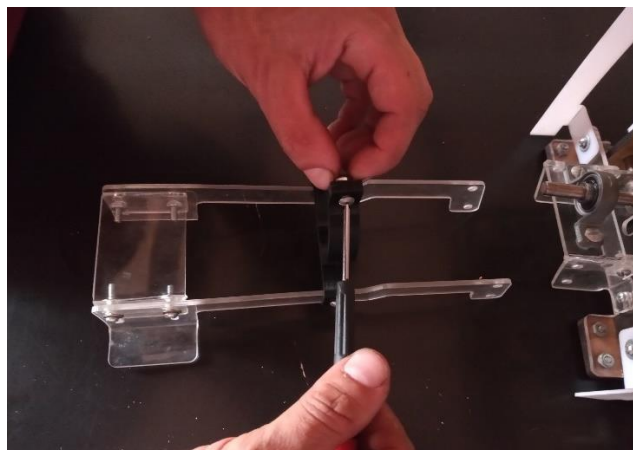
Verificación del mecanismo: poner en marcha el accesorio para herramienta "TALADRO".





1. instalar el soporte para taladro con ayuda de un pequeño atornillador que permita asegurar las piezas

Para dar inicio al uso del accesorio, se debe instalar el soporte para la herramienta taladro.





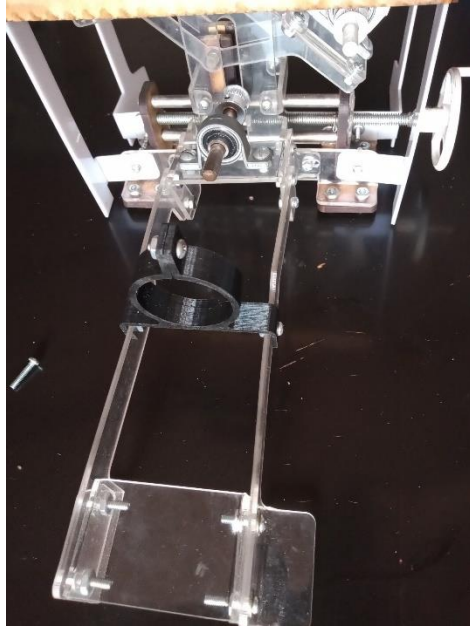
Luego se acopla con el accesorio desde la parte extrema trasera del objeto.



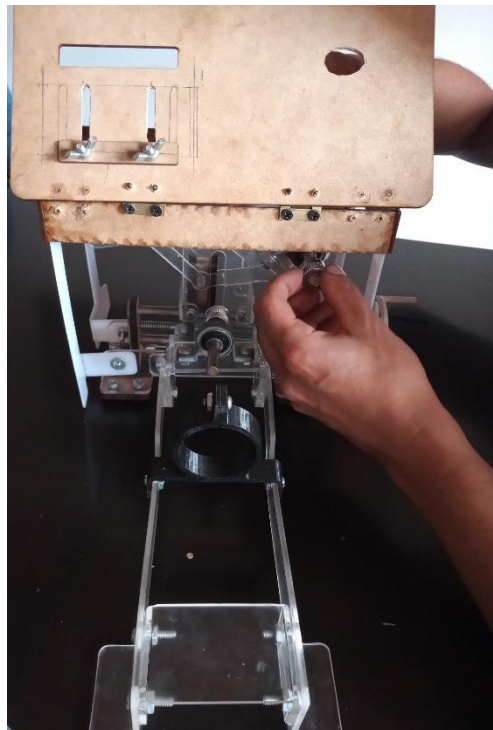
En la parte extrema trasera del objeto se asegura el soporte con el mecanismo



Vista superior isométrica.

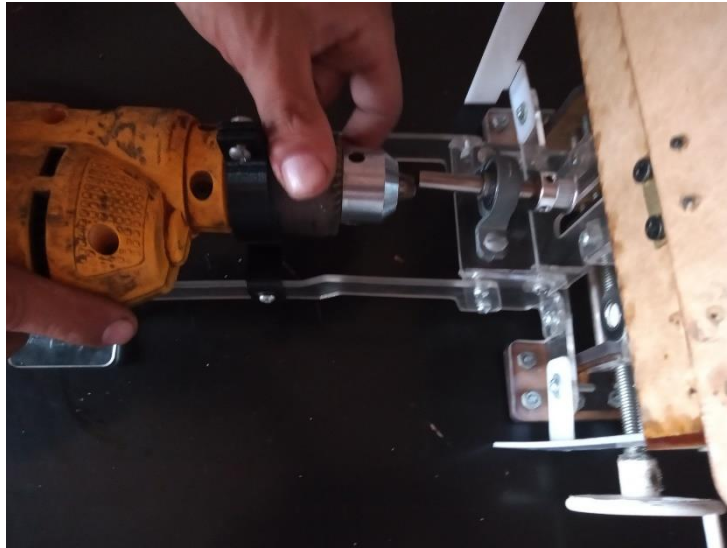


Soporte para taladro ya instalado al accesorio para herramienta “taladro”



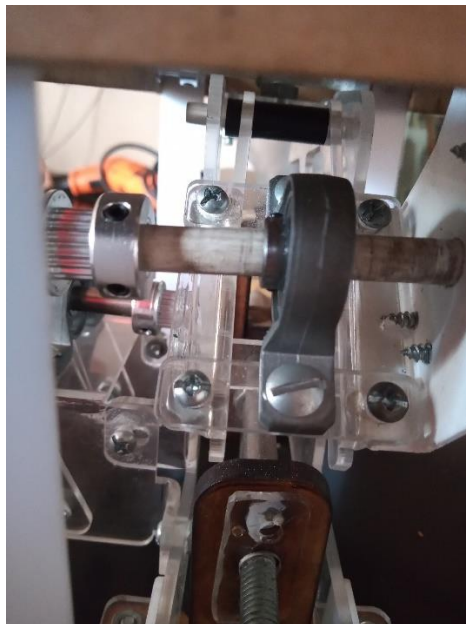


En la parte extrema trasera del objeto se asegura el soporte con el mecanismo
Su instalación se verá así



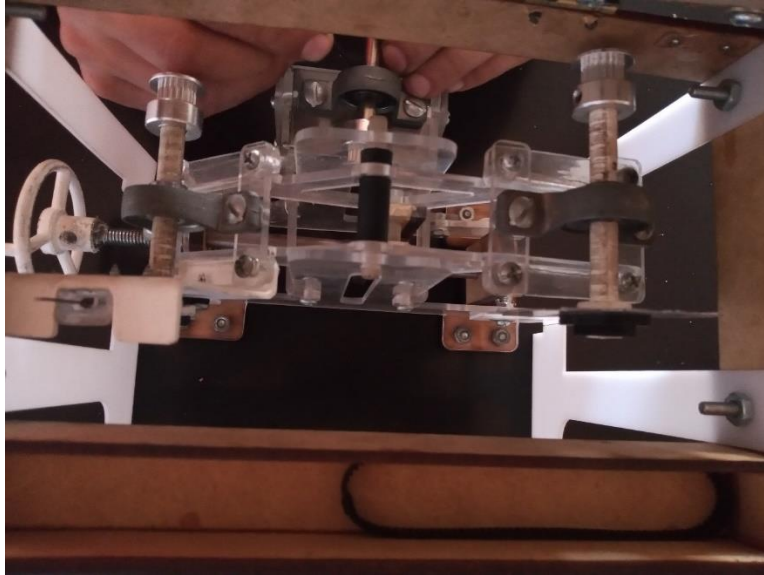
Se instala la herramienta de uso básico “taladro”, Esta será la encargada de enviar la energía necesaria a nuestro mecanismo para accionar el corte necesario.

Nota: Esta fue elegida según sondeo realizado a los mismos estudiantes y a diferentes personas que opinaron que el taladro es la herramienta de uso manual indispensable en los hogares.

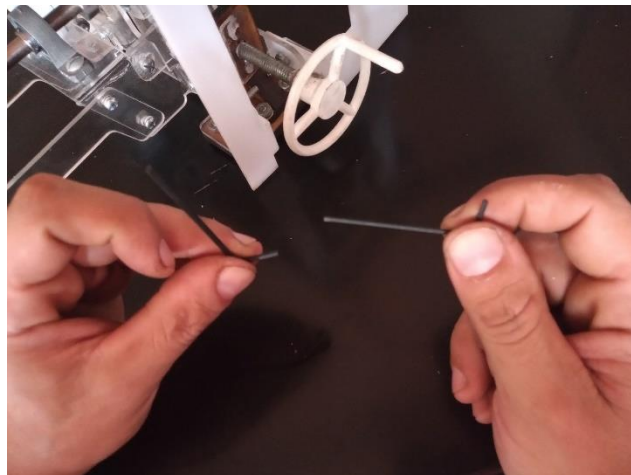




Vista lateral superior del mecanismo

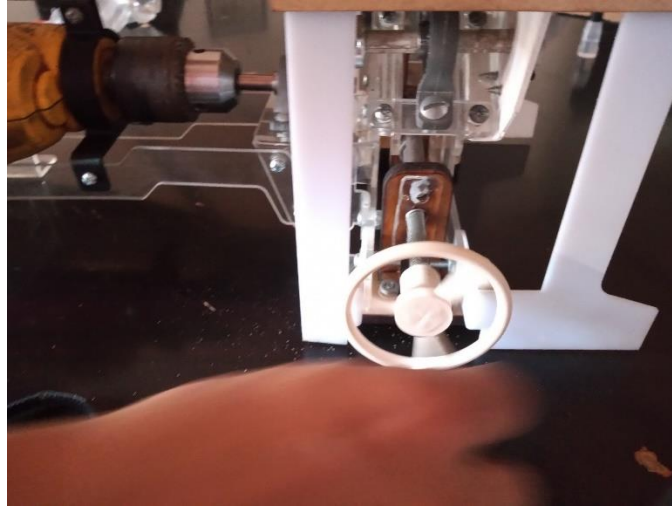


Desde esa misma posición de la parte extrema trasera del objeto se ajustan las poleas con ayuda de las pequeñas llaves de Allen.



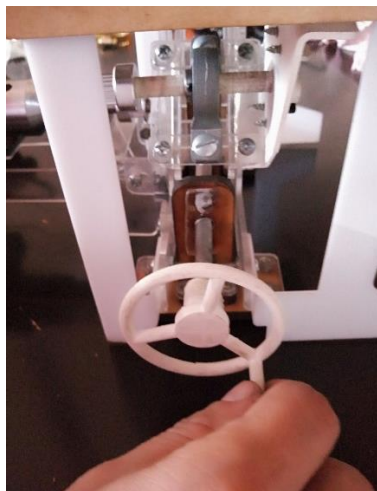


El instalar el taladro, se puede ajustar la herramienta del accesorio que se va a poner en acción.



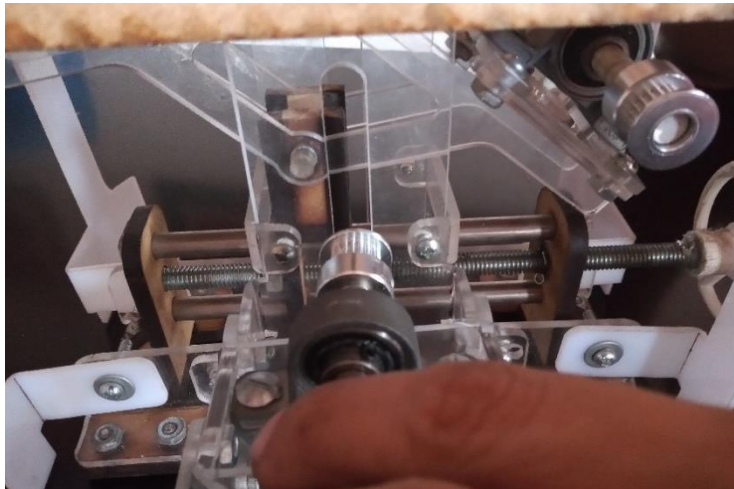
Del pequeño timón se ajusta el lado del mecanismo que el equipo va a operar si es del lado derecho operará el corte de calado para curvas, si es del izquierdo activará la función de corte recto.

Se mueve el timón del equipo para escoger el tipo de uso o función deseada llevando el mecanismo y ajustar posteriormente la polea.



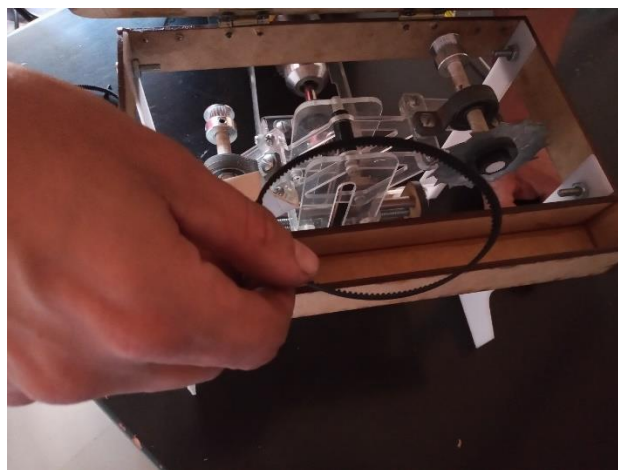


Ajuste del balancín, de acuerdo a el tipo de herramienta que se utilizará.



Se mueve para elevar el brazo del balancín según el lado del mecanismo que deseamos trabajar

Extraeremos la polea de la caja, se debe asegurar que se ubique en el lado que le corresponda a cada uso del equipo ya que cada función tiene unas dimensiones específicas de su polea.



Desde la parte extrema trasera del objeto se instalan las poleas. Ponemos la polea en los dos rodillos para accionar el lado de la herramienta que se desea operar, del lado izquierdo para el uso de sierra circular y pulidora, a la derecha sierra de calado.



En la imagen muestra cómo se instala la herramienta sierra de calado



Una vez instalada, se debe asegurar que la polea este en precisión para que el trabajo tenga la holgura necesaria ya que no puede estar muy ajustada ni muy suelta.



Se enciende el motor y podemos empezar a cortar listones de madera, polímeros, acrílicos, mdf, y sus derivados, de acuerdo a las especificaciones básicas.

Ejemplos del corte realizado con el objeto.



Fianalmente vemos un corte limpio y curvo sin rebabas.

El accesorio es la herramienta ideal para ciertos acabados. Cabe anotar que sin este pequeño accesorio nos demandaria la búsqueda de un equipo robusto y complejo de operar, uso de una herramienta manual que brinde asperezas en su corte o se tendria que recurrir a gastos adicionales como cortes en rutiadoras CNC o Cortes laser.

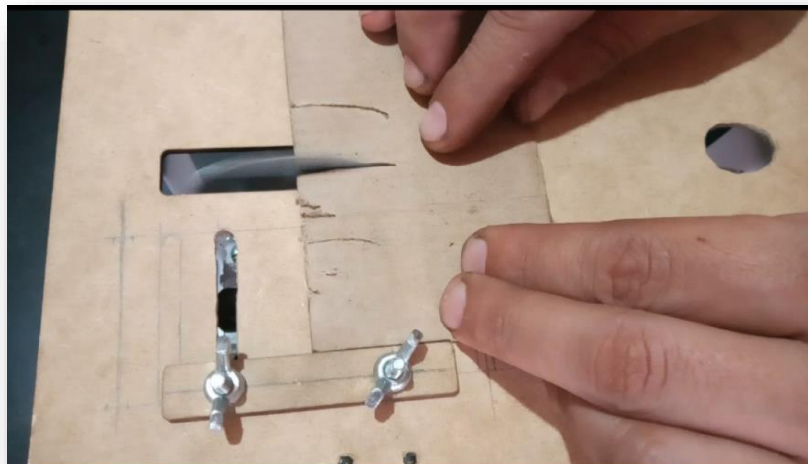


Corte con sierra caladora

Demostración básica del corte calado. -Para piezas de acabado curvo



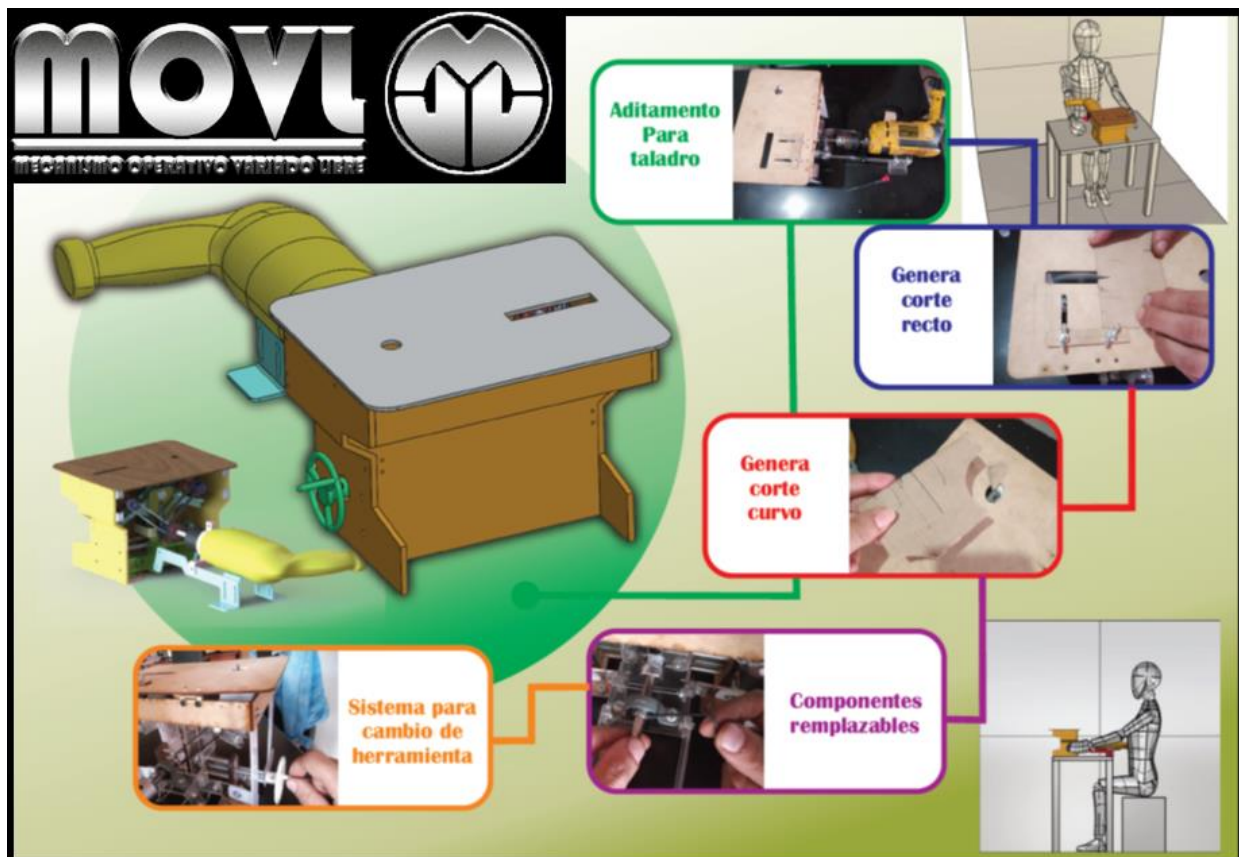
Corte con sierra circular



Demostración básica del corte Lineal. -Para piezas de acabado recto



IMAGEN DE RESUMEN



Declaración de la Misión: **Accesorio multifunción para herramienta**

Descripción del producto	*Para corte lineal, curvo, puede lijar, pulir, afilar y perforar según su necesidad. Para uso portable multiplica las funciones de una herramienta básica
Propuesta de valor	*Múltiples funciones y acabados
Objetivos	*Apoyar el trabajo de los estudiantes en talleres de diseño industrial en el campus. *Economiza material, no deja rebabas, acabados más limpios
Mercado	*Talleres y público autodidacta



COSTOS

A continuación, se categoriza los elementos utilizados en la creación del objeto.

N.º DE ELEMENTO	NOMBRE	CANTIDAD	COSTO UND	COSTO TOTAL	PESO und (grs)	PESO TOTAL (grs)
1	platina base	2	\$ 2,000	\$ 4,000	50	100
2	soporte platina	2	\$ 3,000	\$ 6,000	60	120
3	placa chasis 1	1	\$ 4,000	\$ 4,000	80	80
4	placa chasis 2	1	\$ 4,000	\$ 4,000	80	80
5	guias	2	\$ 5,000	\$ 10,000	100	200
6	tornillo sin fin	1	\$ 6,000	\$ 6,000	70	70
7	soporte deslizadera	1	\$ 7,000	\$ 7,000	75	75
8	base rotatoria	2	\$ 10,000	\$ 20,000	90	180
9	eje tornillo	1	\$ 2,000	\$ 2,000	10	10
10	manivela tornillo sin fin	1	\$ 4,000	\$ 4,000	25	25
11	soporte polea taladro	1	\$ 3,000	\$ 3,000	30	30
12	eje cortadora	1	\$ 5,000	\$ 5,000	20	20
13	eje taladro	1	\$ 5,000	\$ 5,000	20	20
14	cierra de corte recto	1	\$ 15,000	\$ 15,000	35	35
15	arandela eje cierra	1	\$ 3,000	\$ 3,000	10	10
16	soprt e taladro acostado	1	\$ 4,000	\$ 4,000	15	15
17	soprt e taladro acostado	1	\$ 4,000	\$ 4,000	15	15
18	soprt e taladro acostado abrazadera	1	\$ 5,000	\$ 5,000	20	20
19	taladro	1	N/A	—	—	—
20	angulo estructuratapa 2	2	\$ 3,000	\$ 6,000	30	60
21	angulo estructuratapa 2	2	\$ 3,000	\$ 6,000	30	60
31	tabla de trabajo	1	\$ 8,000	\$ 8,000	20	20
32	mecanismo yugo escoses	1	\$ 6,000	\$ 6,000	10	10
33	seguro cierra de calado	1	\$ 1,000	\$ 1,000	5	5
34	Rodamiento Chumacera Kp088mm	3	\$ 4,500	\$ 13,500	15	45
35	Polea Gt 20 Dientes	3	\$ 3,500	\$ 10,500	20	60
36	eje caladora	1	\$ 5,000	\$ 5,000	25	25
37	platina de soporte chumacera	4	\$ 2,000	\$ 8,000	5	20
38	soportes lineales yugo escoses	2	\$ 15,000	\$ 30,000	8	16
39	soporte yugo escoses	1	\$ 4,000	\$ 4,000	25	25
41	eje tornillo	1	\$ 1,500	\$ 1,500	15	15
42	B27.8M - 3FM1-8	4	\$ 3,000	\$ 12,000	25	100
43	Correa 1-5^PROTOTIPO FINAL 2	1	\$ 5,000	\$ 5,000	10	10
44	Cierra de corte calado	1	\$ 2,000	\$ 2,000	5	5
TOTALES		51		\$ 229,500		1581



CONCLUSIONES

El diseño Industrial es más que la creación de un objeto, es la configuración de una idea ya que se construye a partir de varias consideraciones tanto de forma, aspecto, funcionalidad, operatividad y utilidad.

Podemos mencionar que la propuesta de incluir herramientas básicas en los proyectos de diseño objetual, podría aventajar a los estudiantes ya que les fortalecería la capacidad para sintetizar y analizar el diseño a partir de la creatividad en diversas áreas, desde el mismo diseño popular a través de la experiencia y práctica se pueden dar propuestas como soluciones.

Incentivar a los Diseñadores Industriales en formación en el uso de herramientas y materiales diversos, pues al parecer, es la alternativa en la esperanza proyectual como representación para el quehacer válido, teórico y práctico, empoderando la función social del diseño en beneficio del mejoramiento de la calidad de vida del estudiante y porque no, de las comunidades.

Permitirle al cliente o usuario observar, palpar y maniobrar el objeto, hacer uso del mismo como herramienta indispensable para la consecución de sus prototipos, pues el principal objetivo de este proyecto de grado es el empoderamiento del estudiante mediante el la creación del mecanismo MOVL.



BIBLIOGRAFÍA

Referencias para el Documento

- Aguilera, A. M. (16 de Julio de 2017). *Creatividad e innovación organizacional*. Obtenido de Creatividad e innovación organizacional: <http://anamariaaguilera.com/el-pensamiento-divergente/>
- Barrios Tao, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y Educadores*.
- Beckman, S., & Barry, M. (2007). *La innovación como un proceso de aprendizaje*. California.
- Burbano, L. A. (2007). Universidad del VALle 60 años 1945-2005 Atando cabos en la clave de memoria. En L. A. Ordoñez Burbano, *Universidad del VALle 60 años 1945-2005 Atando cabos en la clave de memoria* (pág. 92). Cali: Universidad del Valle.
- Castro, G. (Febrero de 2010). *Universidad Centras Lissandro Alvarado*. Obtenido de Universidad Centras Lissandro Alvarado: http://bibmed.ucla.edu.ve/edocs_bmuccla/textocompleto/TWE103DV4C382010.pdf
- Consejo Superior, Consejo Académico, & Facultad de Artes Integradas. (Octubre de 2007). *Apreciación de condiciones iniciales para el proceso de autoevaluación de la calidad*. Santiago de Cali, Colombia.
- Correa Rodriguez, E. (2010). El pensamiento Creativo. *Revista innovación y experiencia*.
- Cross, N. (2006). *Designerly ways of knowing*. Reino Unido: Springer.
- de Bono, E. (1969). *El mecanismo de la mente*.
- Douglas, M., & Isherwood, B. (1979). *El mundial de mercancías* Allen Lane. Londres.
- Farnós Miró, J. D. (18 de Abril de 2016). *Juandon. Innovación y conocimiento*. Obtenido de Juandon. Innovación y conocimiento: <https://juandomingofarnos.wordpress.com/2016/04/18/que-es-el-aprendizaje-basado-en-competencias/>
- Fox, R. (1981). *Los estudios basados en el diseño: una "forma de conocimiento" basado en la acción de pensar, razonar y operar los estudios de diseño* (Vol. 2). Londres, Reino Unido.



- Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada*. Barcelona: Paidós.
- Martínez Oriz, E. (2017). *Neuroarquitectura y Educación*.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- OPDI, & Área de Análisis 1. (Enero de 2012). *Universidad del Valle*. Obtenido de Universidad del Valle:
<http://paginasweb.univalle.edu.co/~planeacion/Analisis/Archivos/2012/1-Proyeccion-estudiantes-matriculados-docentes-2012-2015.pdf>
- OPDI, & Área de Análisis Institucional. (Noviembre de 2008). *Universidad del Valle*. Obtenido de Universidad del Valle:
<http://paginasweb.univalle.edu.co/~planeacion/Analisis/Archivos/2008/12-INFORME%20ENCUESTA%202005-2008-I.pdf>
- Palomar, M. (27 de Junio de 2017). *Instituto Superior de Estudios Psicológicos ISEP*. Obtenido de Instituto Superior de Estudios Psicológicos ISEP:
<https://www.isep.es/actualidad-neurociencias/que-aporta-la-neurociencia-al-mundo-del-aprendizaje/>
- Peters, R. S. (1965). *La educación como iniciación*. Reino Unido.
- Punset, E. (27 de Mayo de 2010). *Docentes Libres de Mar del Plata*. Obtenido de <https://docenteslibresmdq.com/2010/05/27/libros-neuroarquitectura-el-reflejo-por-fuera-de-lo-que-somos-por-dentro/>
- Regader, B. (s.f.). *MENTESANA*. Obtenido de Teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner: http://www.mentesana.es/psicologia/educacion/teoria-inteligencias-multiples-howard-gardner_1012
- Rosero Martínez, R. V., & Vernaza Pinzón, P. (2010). Perfil postural en estudiantes de fisioterapia. *Perfil postural en estudiantes de fisioterapia*.
- Schön, D. (1992). *Los estudios de diseño* (Vol. 13).
- Thomas, & Carrol. (1979). *El estudio psicológico de Diseño*. Newnes-Butterworth.
- Valero Cabello, E. (s.f.). *Ministerio de Trabajo e Inmigración*. Obtenido de Institución Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:
<http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>
- Vera Díaz, F., Galarza Villalba, M., & Galarza Bravo, F. (2017). La ergonomía y su aplicación en las aulas universitarias. *Polo del Conocimiento*.



- Yentzen, E. (s.f.). *Teoría general de la creatividad*.
- Simposio de Historia del Arte, Kennedy, T. A., & Fundación Paul Rivet. (1995). I Simposio de Historia del Arte: Artes "académicas" y populares del Ecuador. Quito: Abya-Yala. Documento recuperado en: <https://books.google.com.co/books?id=zSP->
- El Diseño Industrial en la Historia, Gay, Aquiles; Samar, Lidia (2007). Documento recuperado en: <https://drive.google.com/drive/folders/1dpyARYg4gH1kzJOIkjt4nq72PSnlZb75>
- Diseño industrial: su inserción en Latinoamérica y su exploración en lo social, Fernández, M; (1992). Documento recuperado en:
- https://drive.google.com/file/d/1MgMtx36_rcuvgkAoB5lfdNonm_z7Pc1P/view?usp=s haring
- <https://uptc.metalibros.org/index.php/editorial-uptc/catalog/download/55/83/1284-1?inline=1>
- https://drive.google.com/file/d/1MgMtx36_rcuvgkAoB5lfdNonm_z7Pc1P/view?usp=s haring
- <https://uptc.metalibros.org/index.php/editorial-uptc/catalog/download/55/83/1284-1?inline=1>
- Metodología del Diseño, Munari, B. documento recuperado en:
- <https://docplayer.es/132475686-Metodologia-de-diseno-bruno-munari.html>
- Pag universidad del valle <http://diseno.univalle.edu.co/disenio-industrial>
- **Burbano**, L. A. (2007). Universidad del Valle 60 años 1945-2005 Atando cabos en la clave de memoria. En L. A. Ordeñez Burbano, *Universidad del Valle 60 años 1945-2005 Atando cabos en la clave de memoria* (pág. 92). Cali: Universidad del Valle.
- **Consejo Superior**, Consejo Académico, & Facultad de Artes Integradas. (Octubre de 2007). Apreciación de condiciones iniciales para el proceso de autoevaluación de la calidad. Santiago de Cali, Colombia.
- *Consejo Superior, Consejo Académico, & Facultad de Artes Integradas. (2007) Pensum Académico de Diseño Industrial [Tabla] Recuperado de Apreciación de condiciones iniciales para el proceso de autoevaluación*



- <http://diseno.univalle.edu.co/informacion-general/contexto-historico>
- <https://www.univalle.edu.co/la-universidad/mapa-del-campus>
- http://diseno.univalle.edu.co/images/informacion/IMG_20171031_093132.jpg
- Pag universidad del valle <http://diseno.univalle.edu.co/disenio-industrial>
- https://www.clarin.com/ediciones-anteriores/arte-utilitario-objetos-artistas-uso-cotidiano_0_S15xjwU1CYe.html
- Arte utilitario
- https://www.clarin.com/ediciones-anteriores/arte-utilitario-objetos-artistas-uso-cotidiano_0_S15xjwU1CYe.html
- Auto Diseño: I Simposio de Historia del Arte: artes académicas y populares, Kennedy, A. (1995).



Link encuesta M&V:

- <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScJoCD794ZEEzEUz4owLuoRFnR73c5eRkncAhPfD0D3IVQEjg/viewform>

Link Video sierra caladora

- <https://www.youtube.com/watch?v=2xh55vPJo50>

Link video sierra circular

- <https://www.youtube.com/watch?v=Bmlolk0wyc0>





TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Placa chasis 1	75
Ilustración 2 Placa chasis 2	76
Ilustración 3 Platina base	76
Ilustración 4 Soporte platina	77
Ilustración 5 Unión lateral placas	77
Ilustración 6 Base rotatoria	78
Ilustración 7 Soporte guías	78
Ilustración 8 Platina base chumacera	79
Ilustración 9 Soporte polea taladro	79
Ilustración 10 Rodamiento chumacera 8mm	80
Ilustración 11 Polea GT 20 dientes	80
Ilustración 12 Varilla guía	81
Ilustración 13 Tornillo sin fin	81
Ilustración 14 Manivela	82
Ilustración 15 Soporte para taladro horizontal	82
Ilustración 16 Soporte yugo escoces	83
Ilustración 17 Eje caladora	83
Ilustración 18 Soporte lineal yugo escoces	84
Ilustración 19 Mecanismo yugo escoces	85
Ilustración 20 Seguro sierra calado	86
Ilustración 21 Angulo estructura tapa	86
Ilustración 22 Eje cortadora	87
Ilustración 23 Arandela eje sierra	87
Ilustración 24 Soporte taladro acostado abrazadera	88
Ilustración 25 Abrazadera pequeña taladro	88
Ilustración 26 Sierra de corte recto	89
Ilustración 27 Sierra corte calado	89
Ilustración 28 Tabla de trabajo	90
Fig. 29	96



ANEXOS

ANEXOS ESTRUCTURALES: Con el objetivo de establecer la viabilidad de fabricación del modelo, a continuación, se describe el modelo en su plano técnico.

Anexo A. Plano Técnico del Modelo

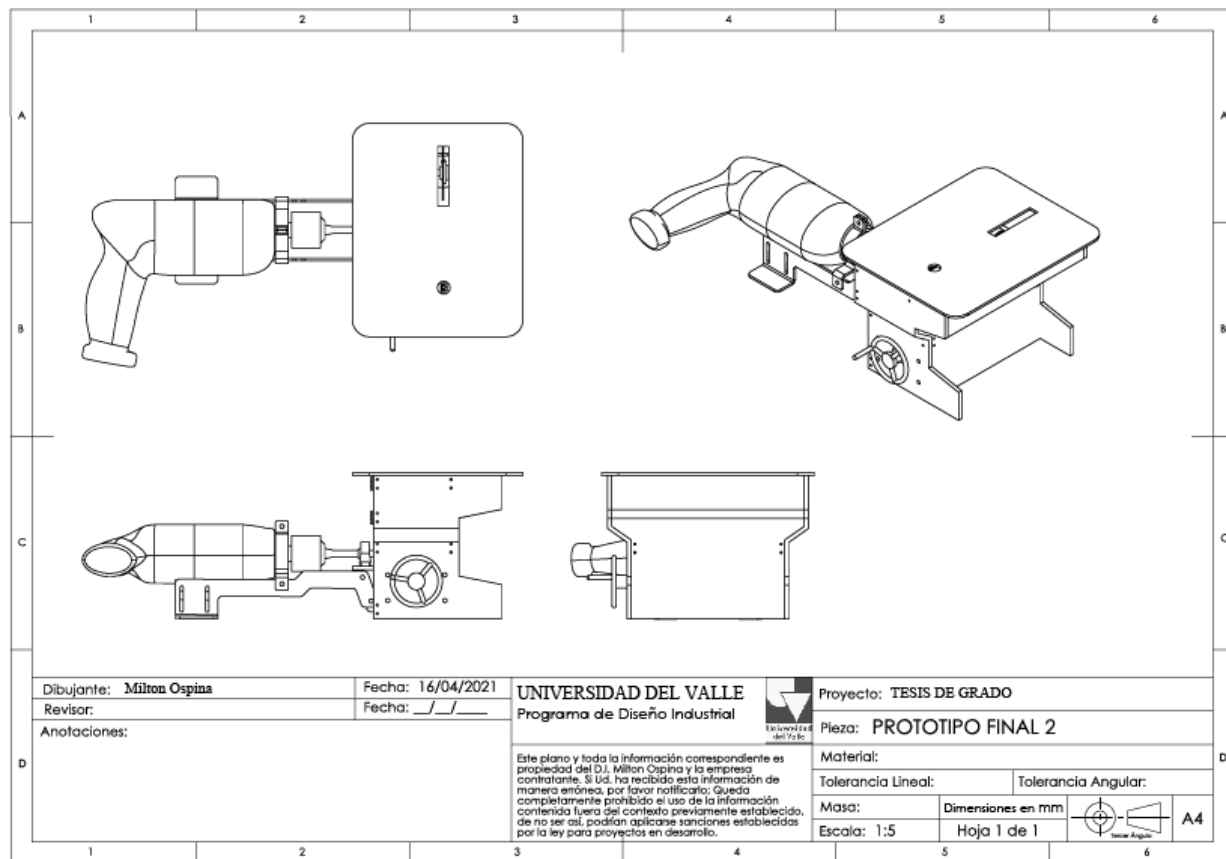
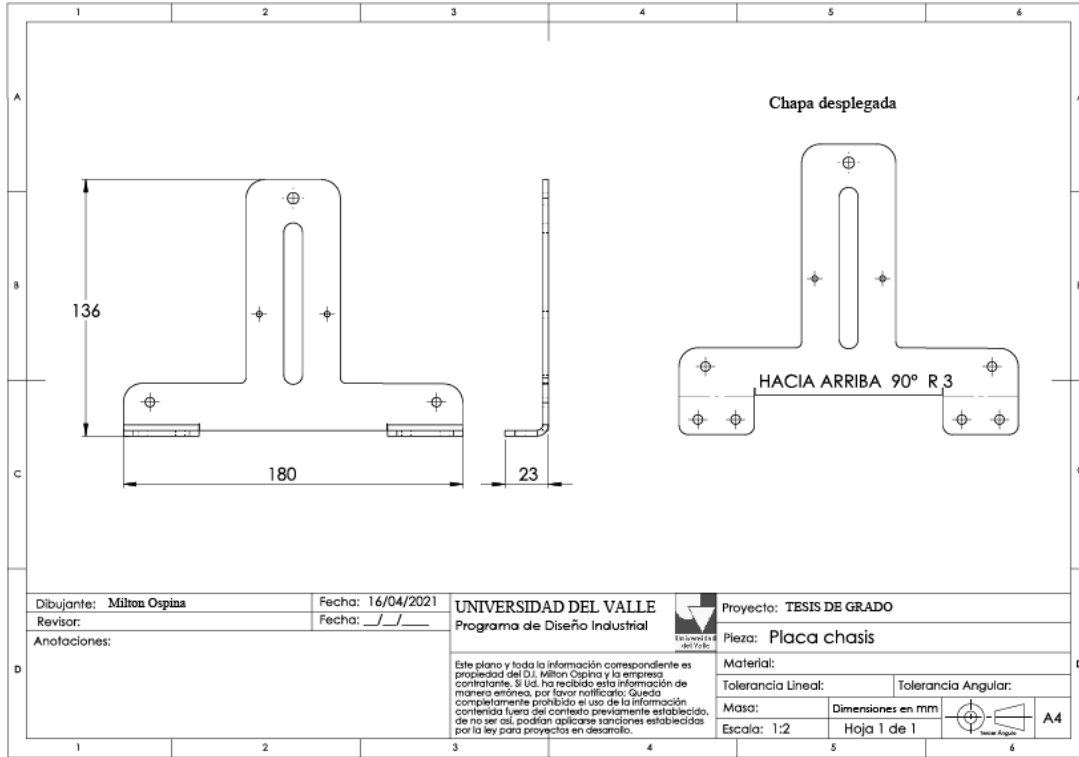


Ilustración 2. Plano técnico



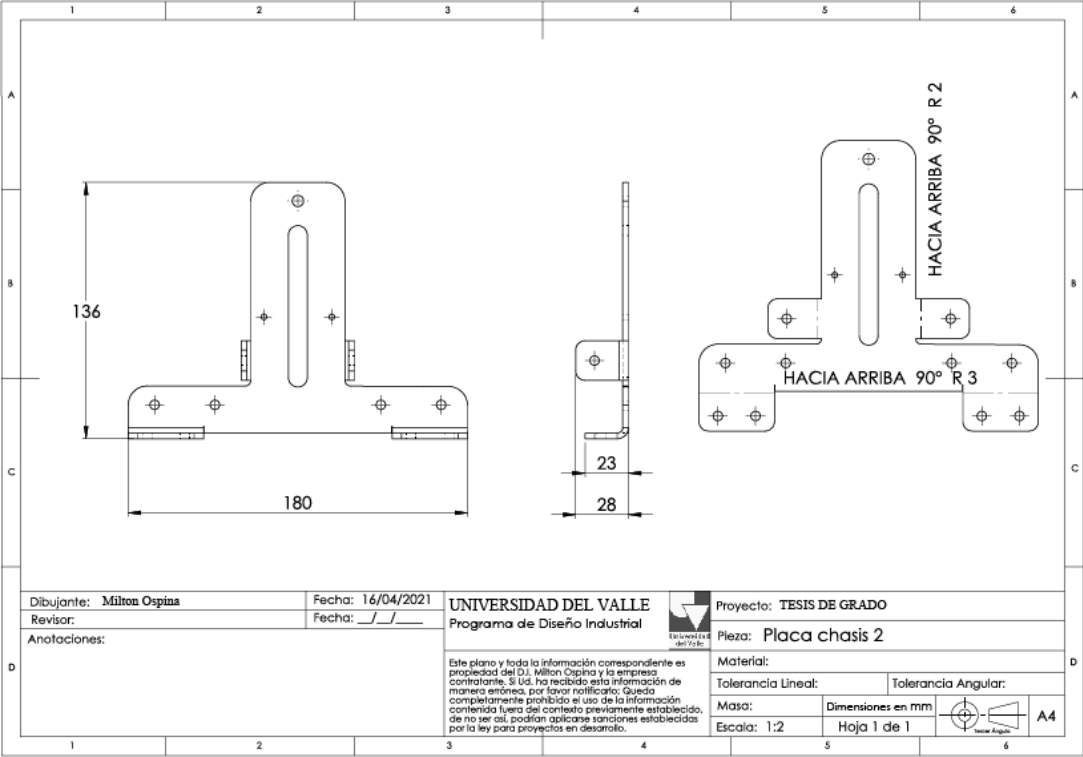
Anexo B. Placa Chasis 1



Plano técnico



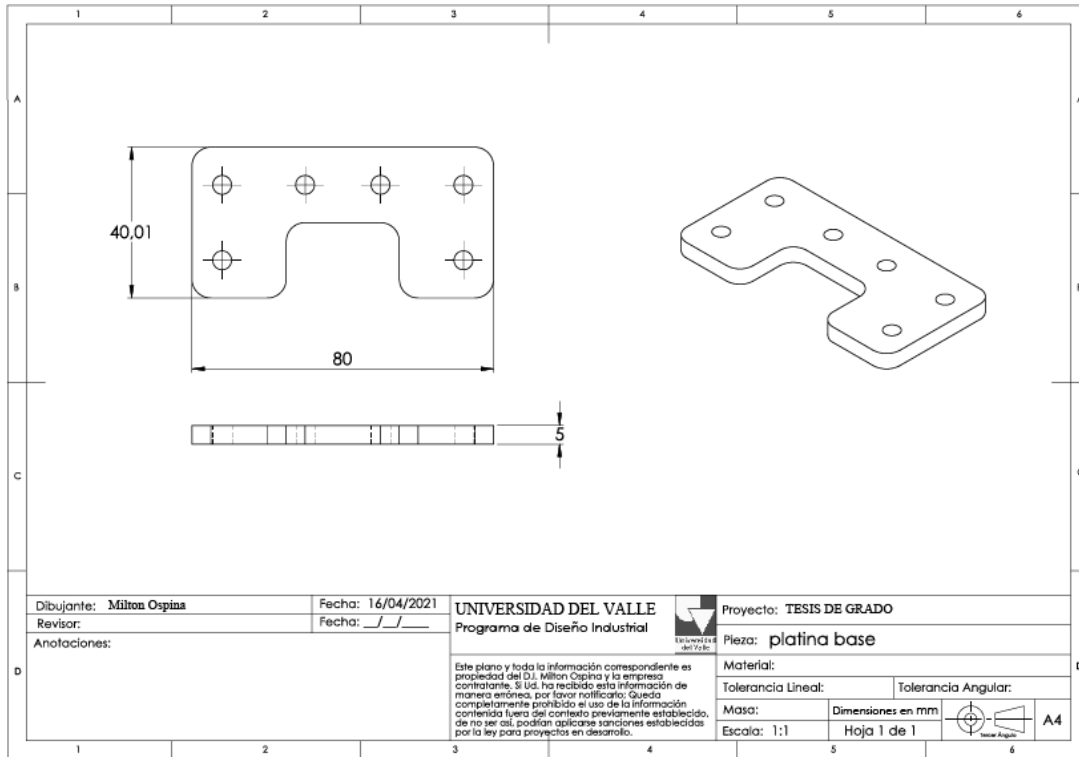
Anexo C. Placa Chasis 2



Plano técnico



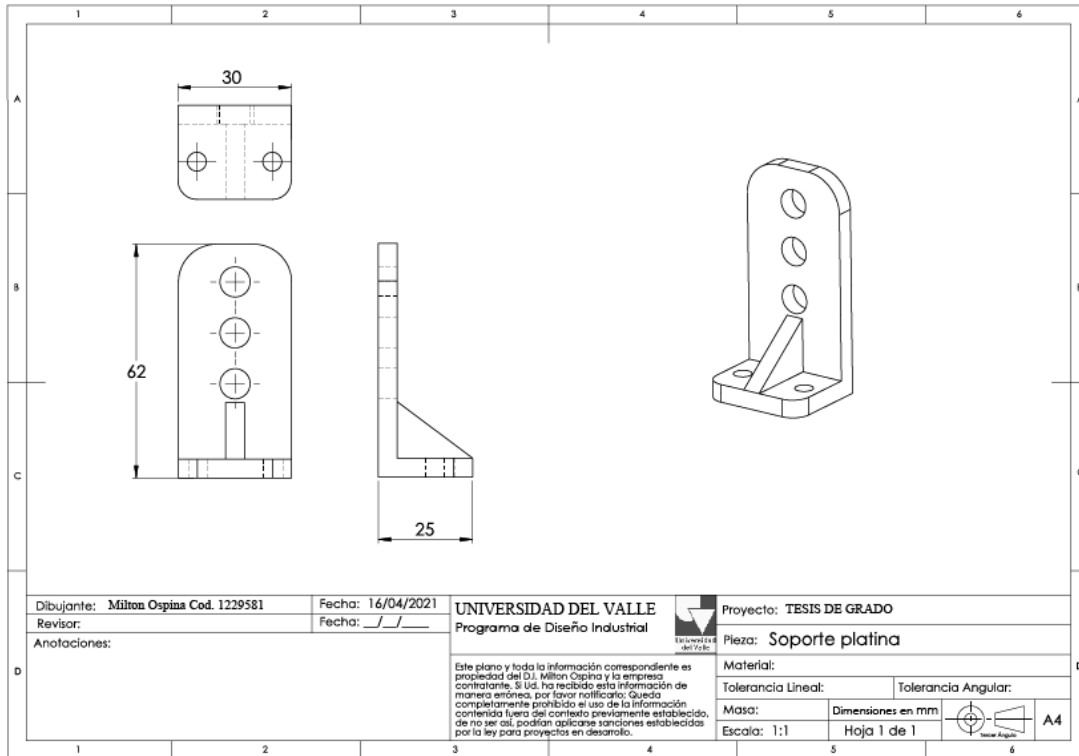
Anexo D. Platina Base



Plano técnico



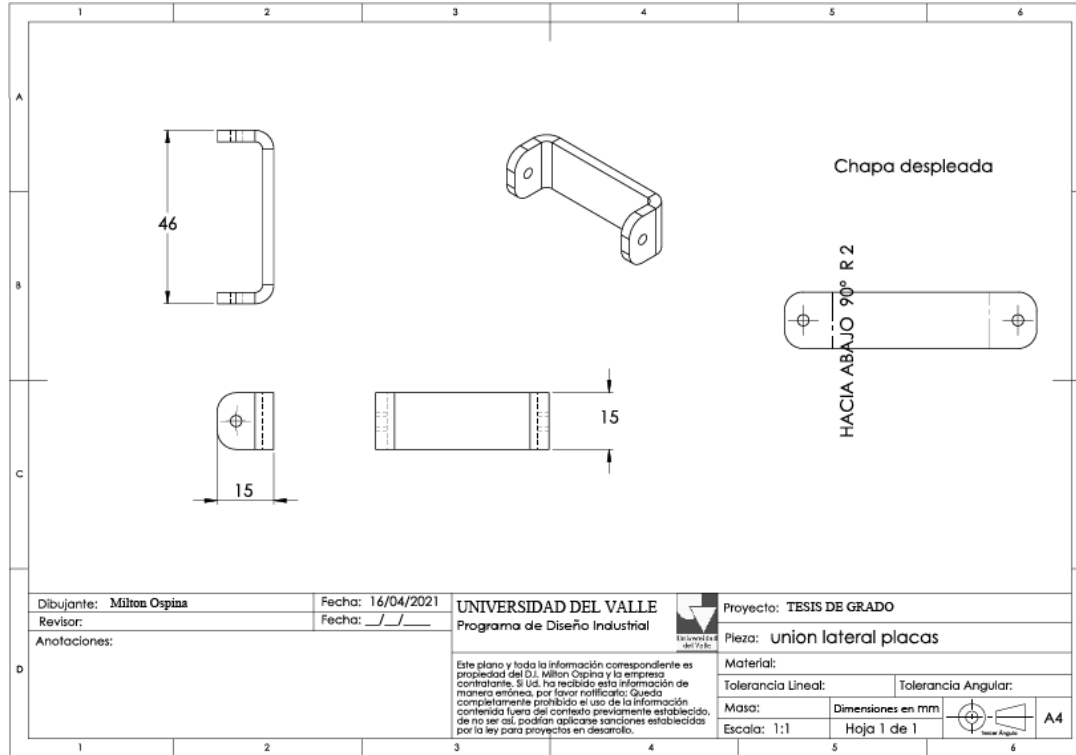
Anexo E. Soporte Platina



Plano técnico



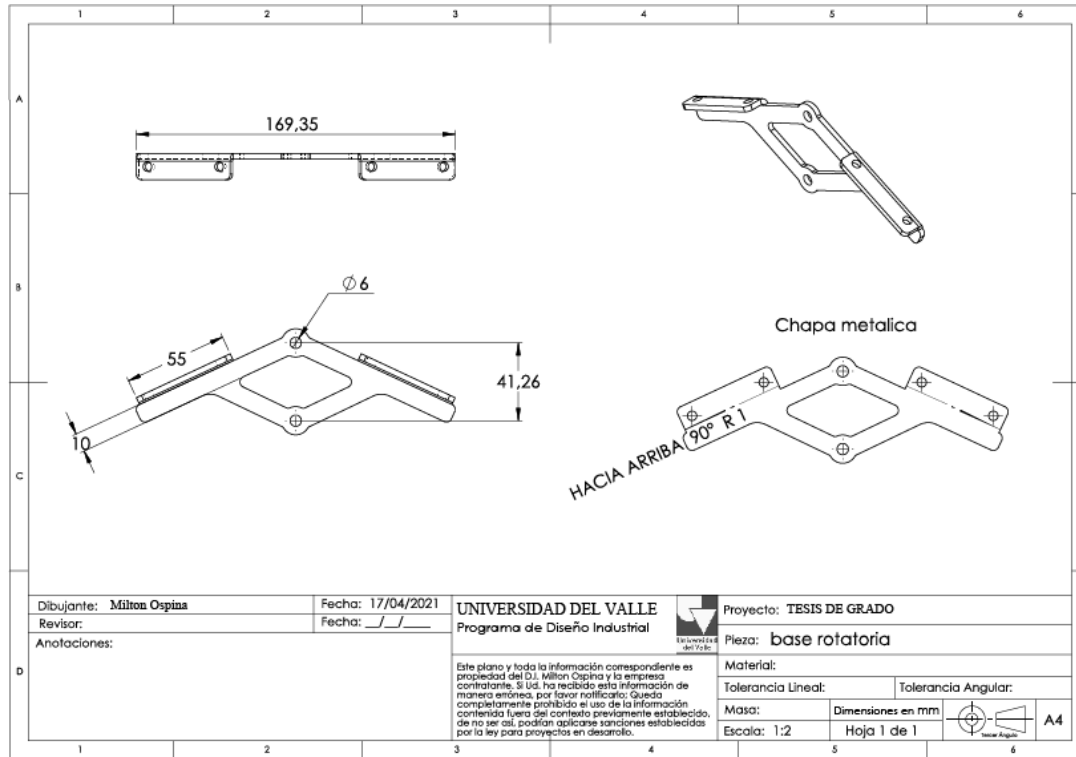
Anexo F. Unión Lateral



Plano técnico



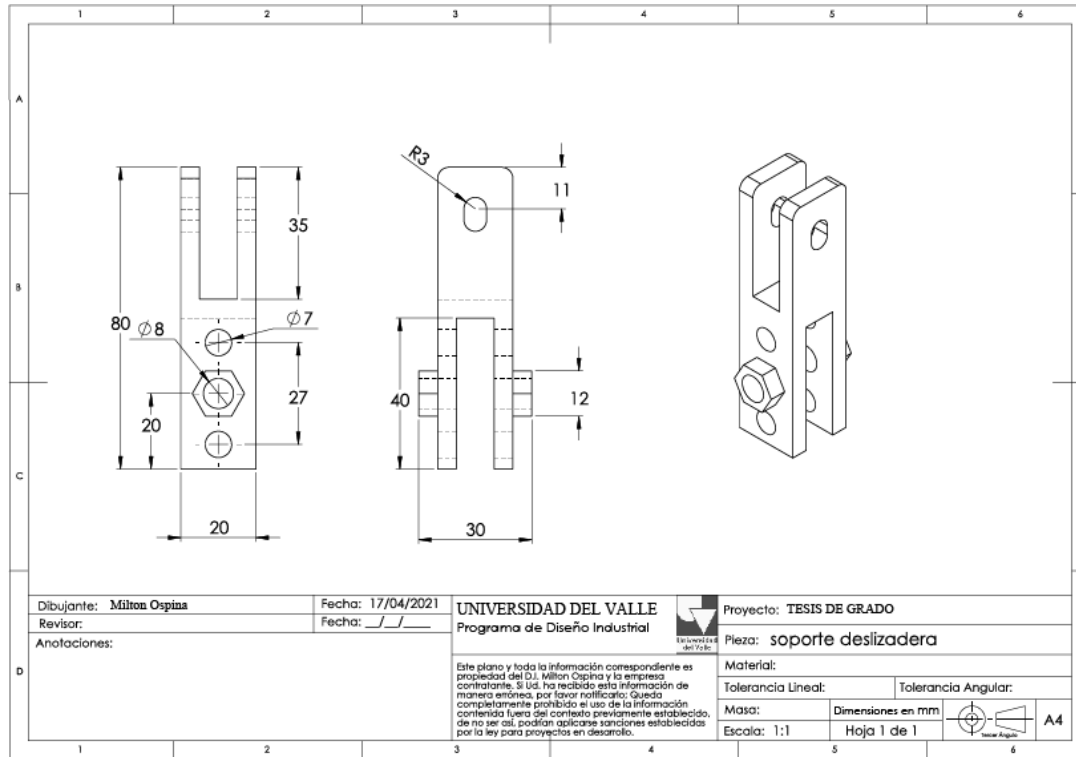
Anexo G. Base Rotatoria



Plano técnico



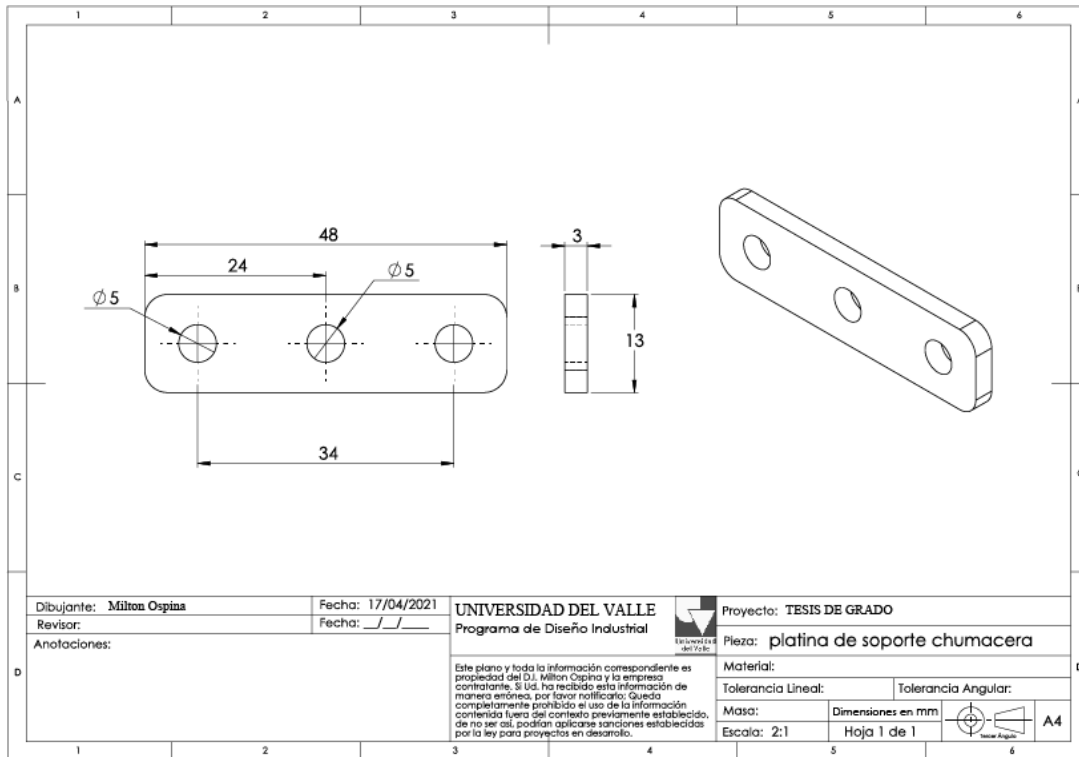
Anexo H. Soporte Deslizadera



Plano técnico



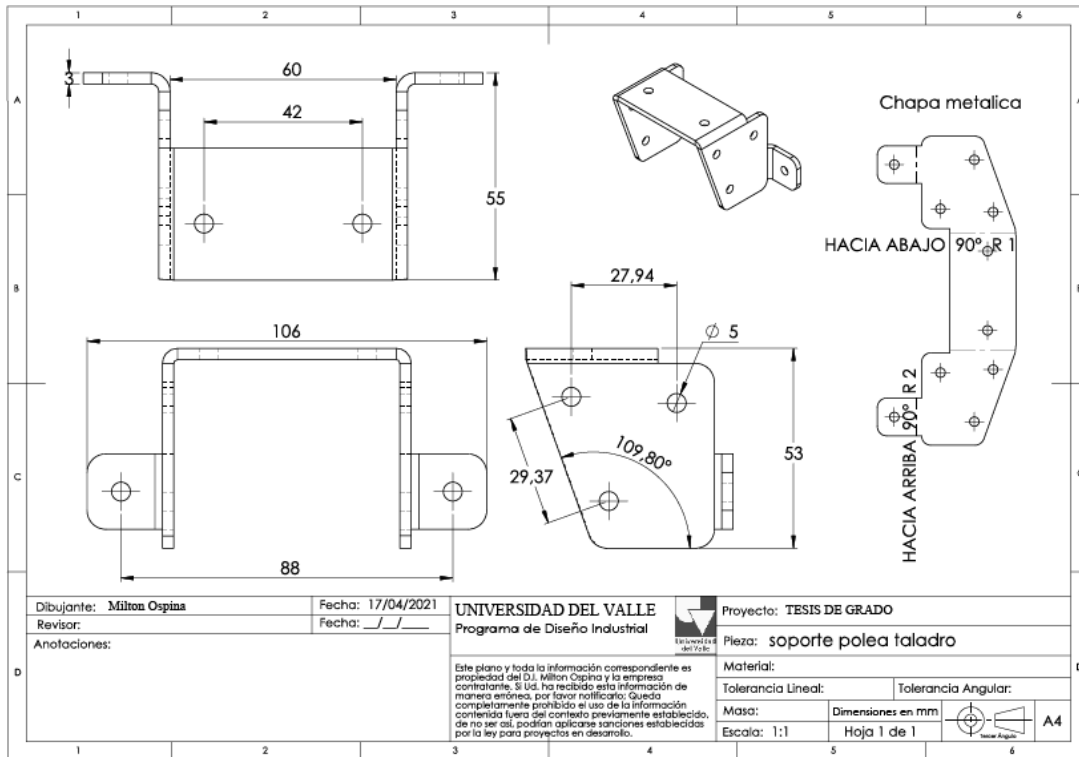
Anexo I. Platina Soporte Chumacera



Plano técnico



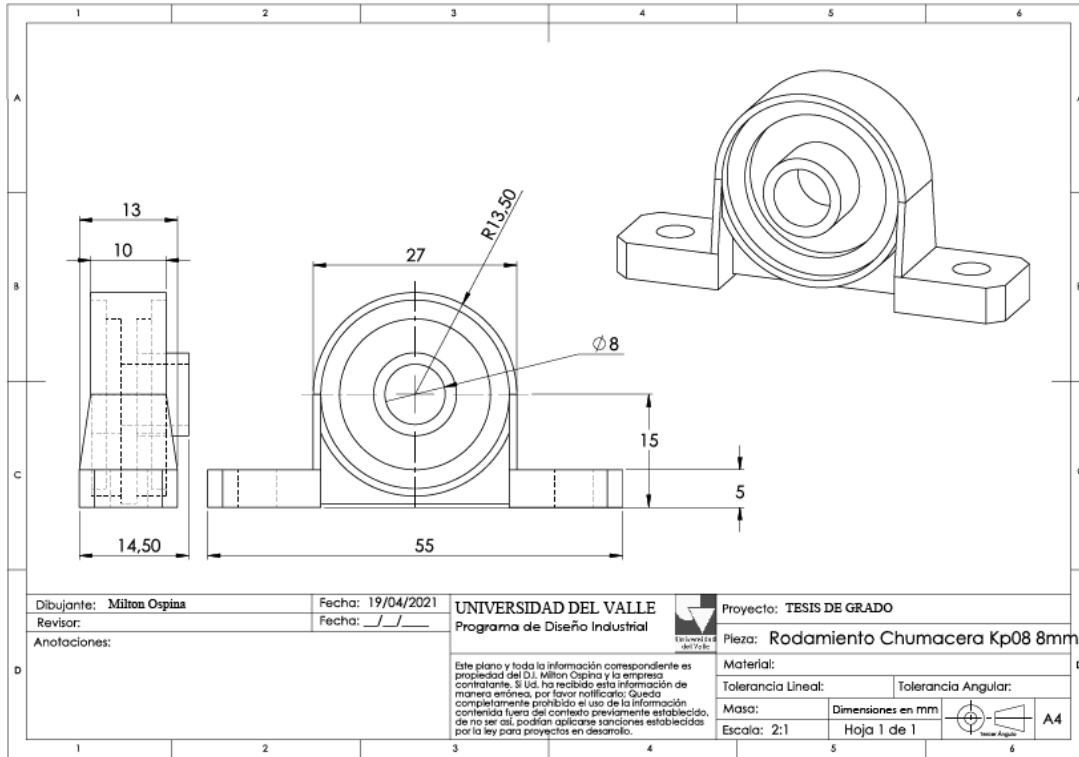
Anexo J. Soporte Polea Taladro



Plano técnico



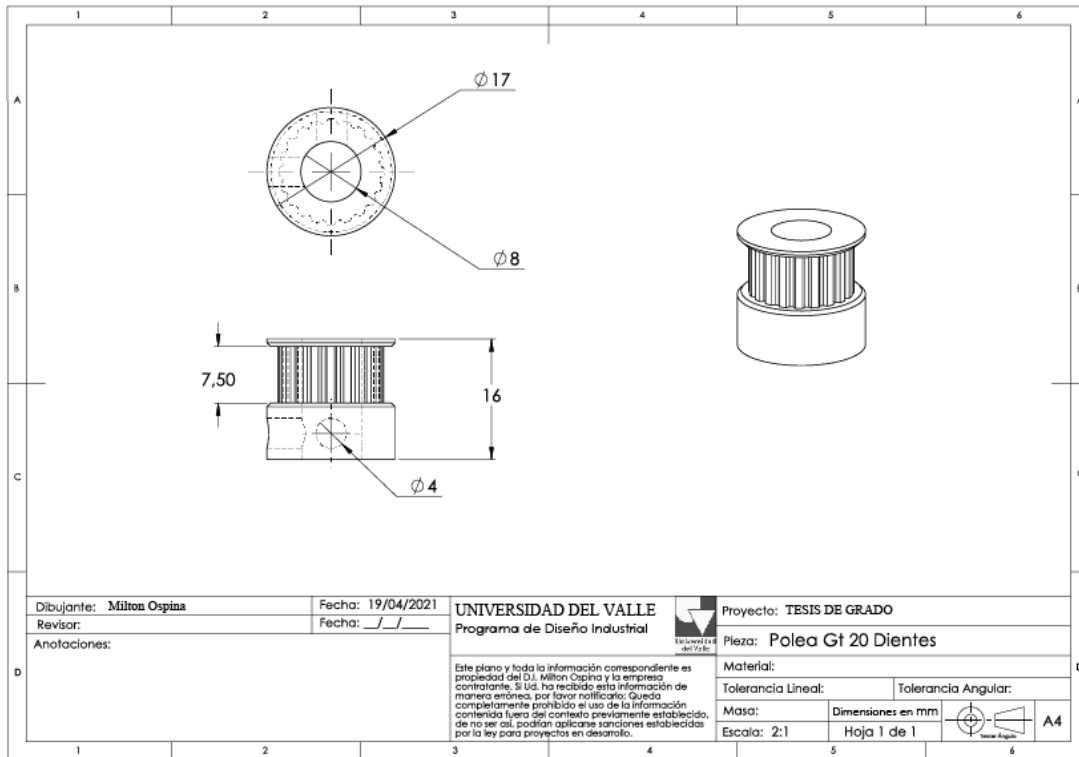
Anexo K. Rodamiento Chumacera



Plano técnico



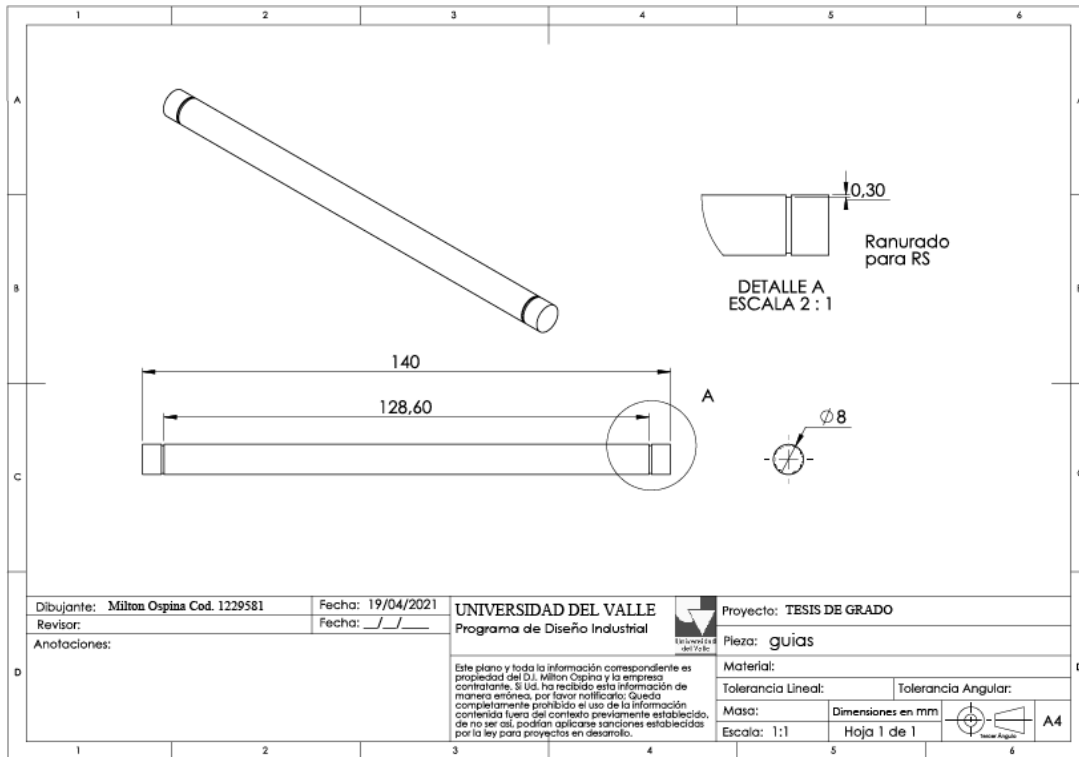
Anexo L. Polea Gt 20 Dientes.



Plano técnico



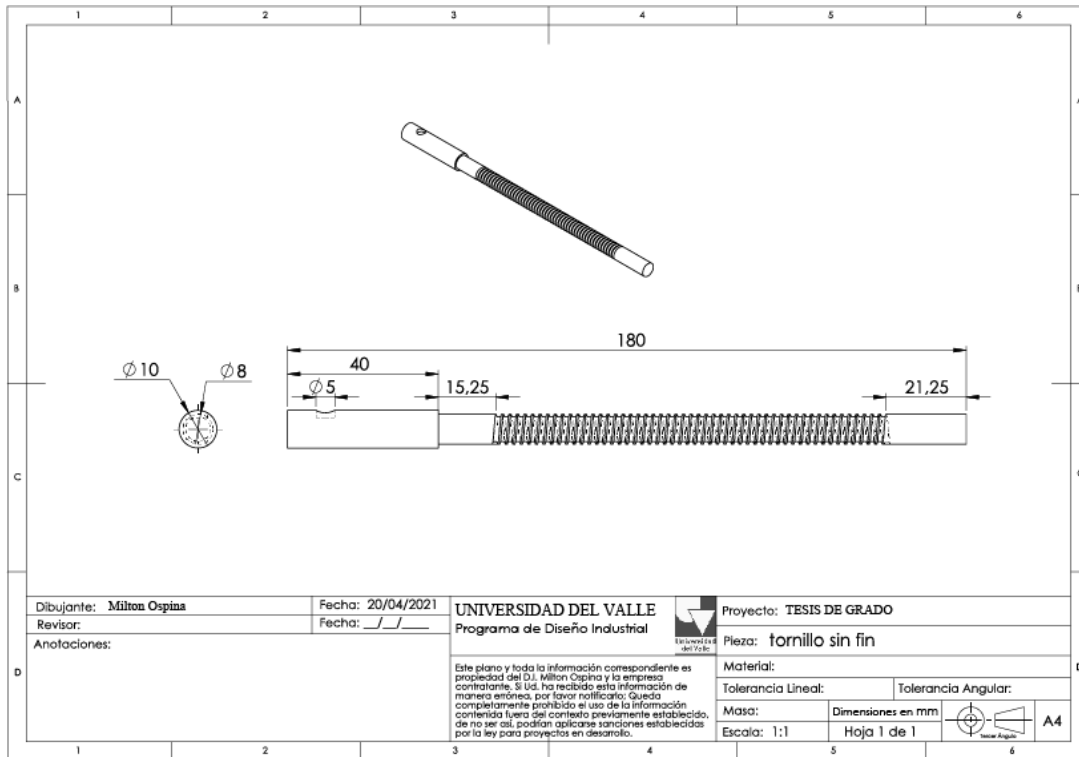
Anexo M. Guías



Plano técnico



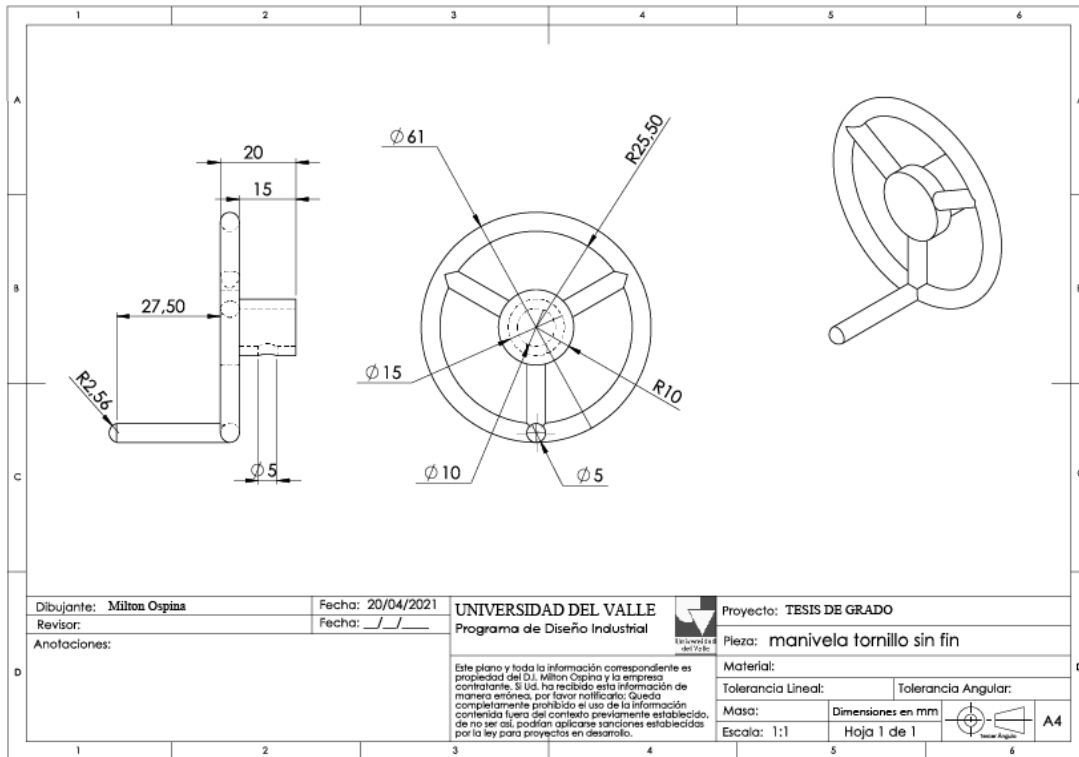
Anexo N. Tornillo sin fin



Plano técnico



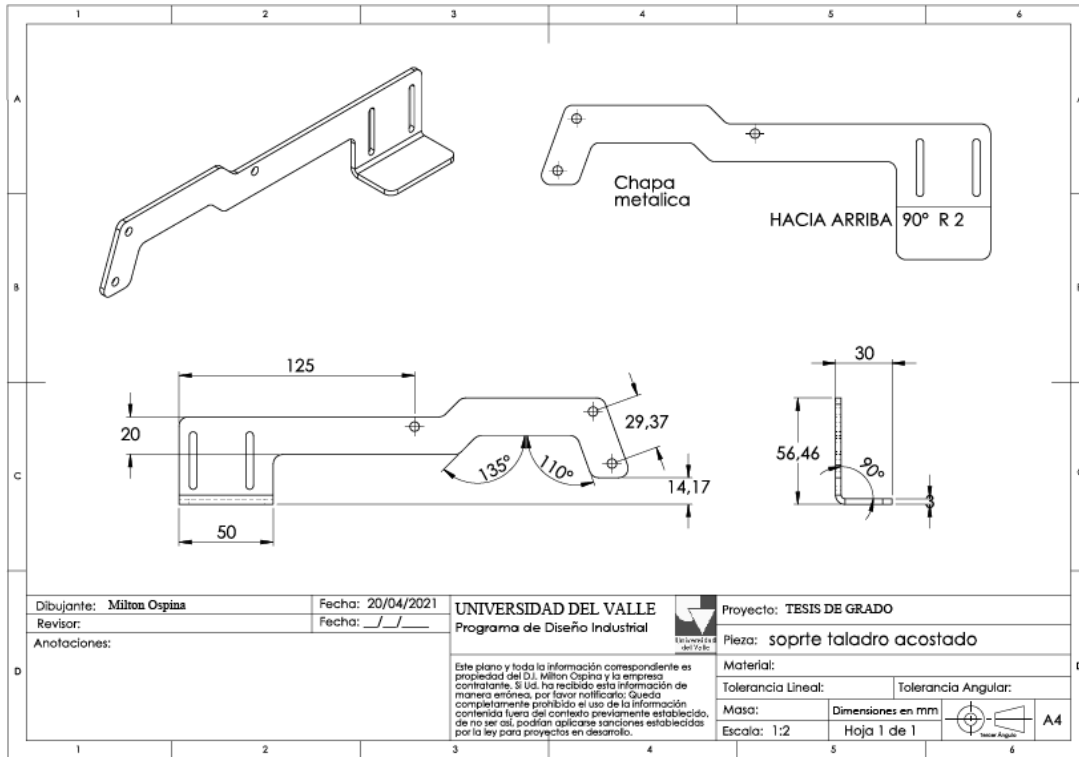
Anexo O. Manivela del Tornillo sin fin



Plano técnico



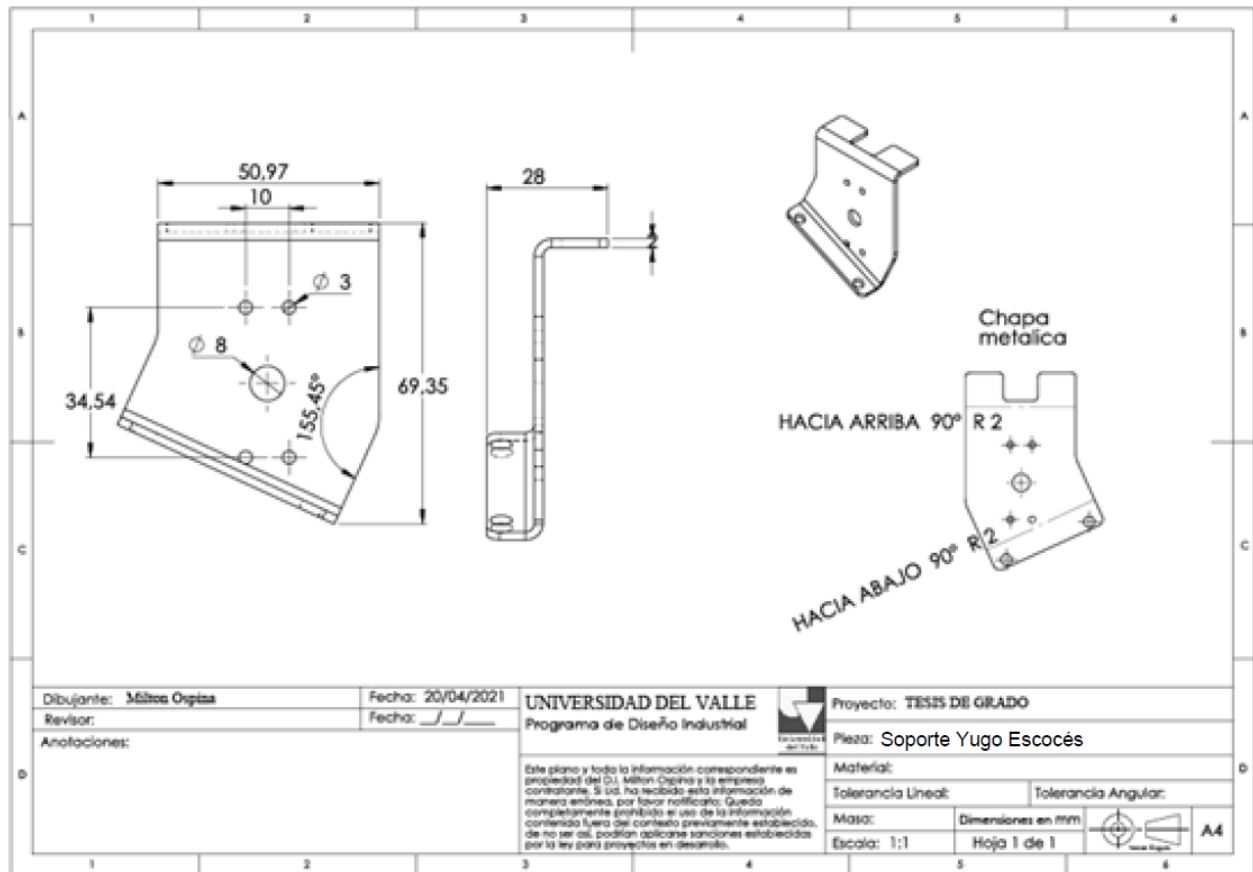
Anexo P. Soporte para taladro



Plano técnico



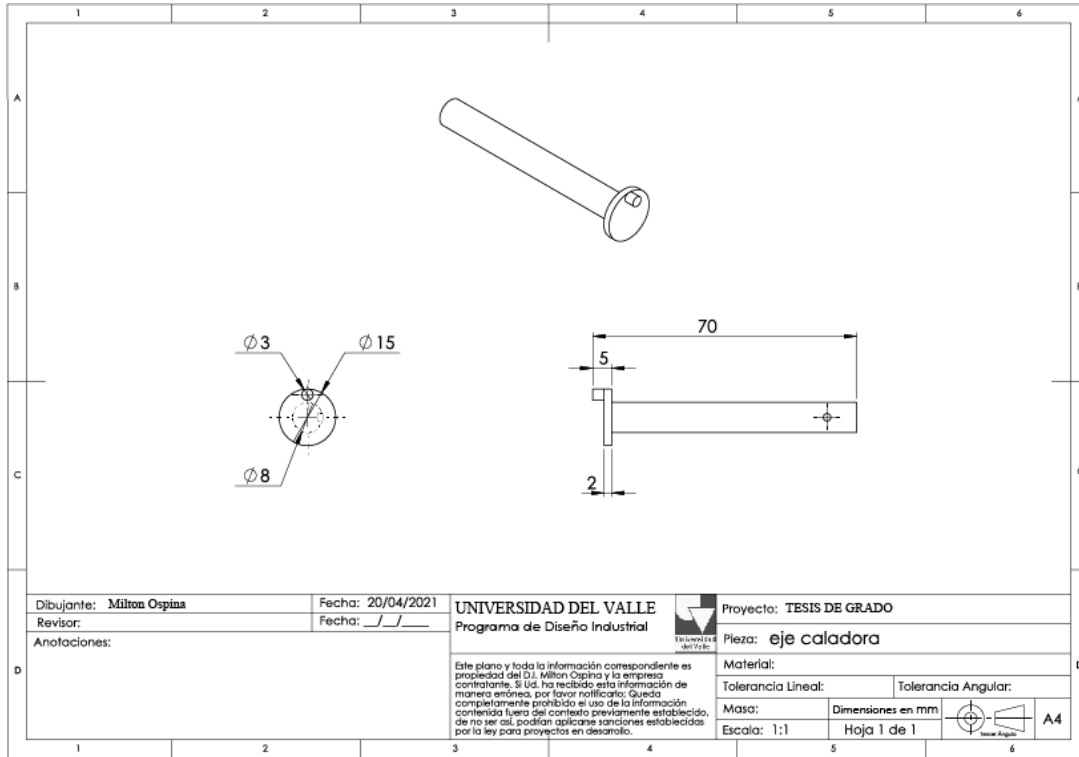
Anexo Q. Soporte Yugo Escocés



Plano técnico



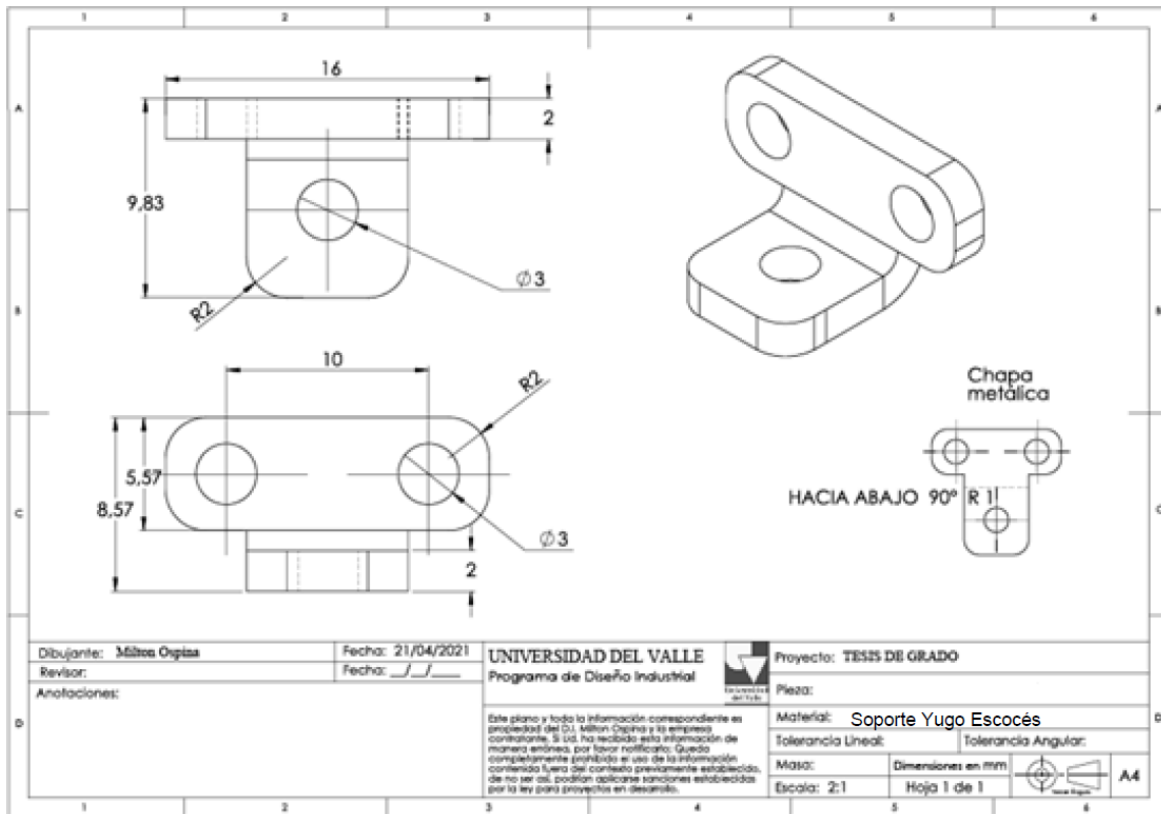
Anexo R. Eje Caladora



Plano técnico



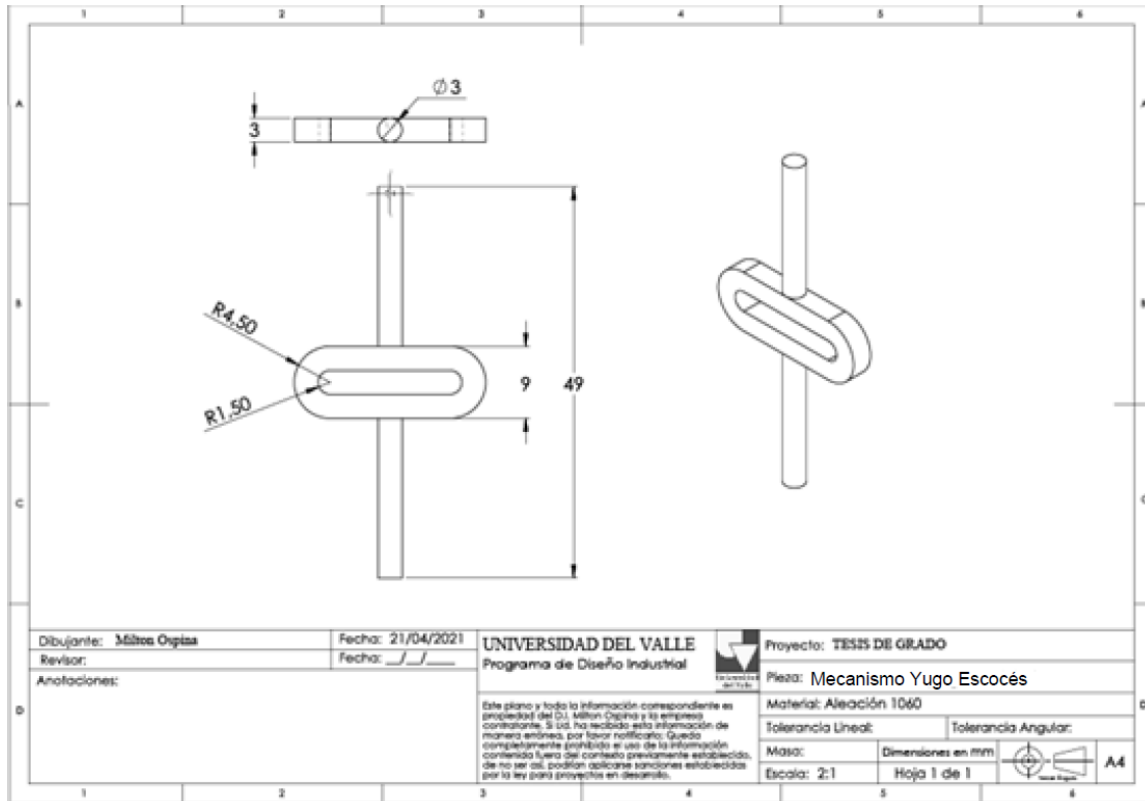
Anexo S. Soportes Lineales Yugo Escocés



Plano técnico



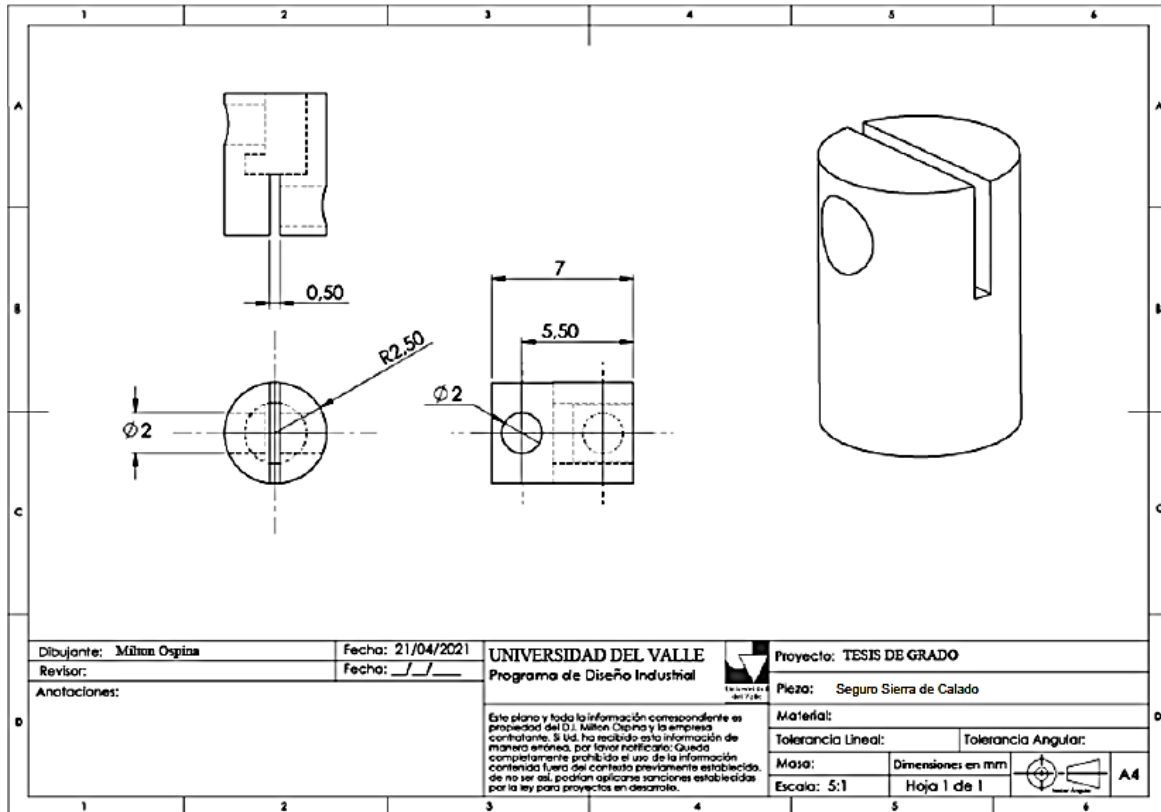
Anexo T. Mecanismo Yugo Escocés



Plano técnico



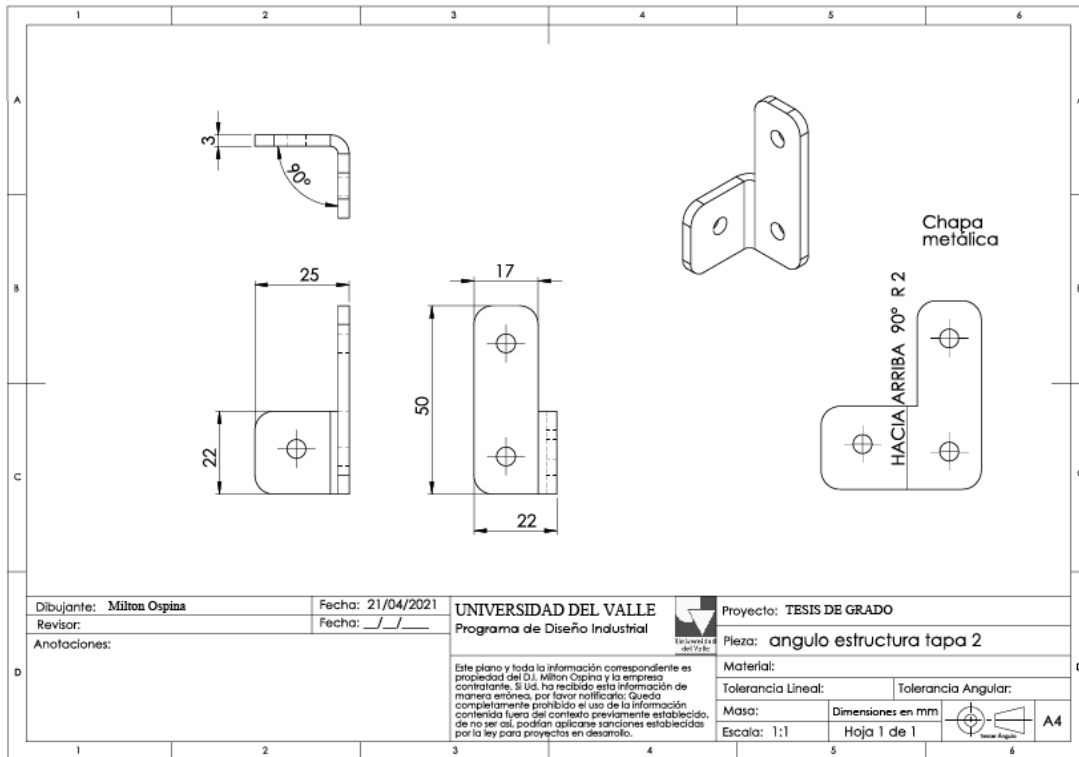
Anexo U. Soporte Sierra de Calado



Plano técnico



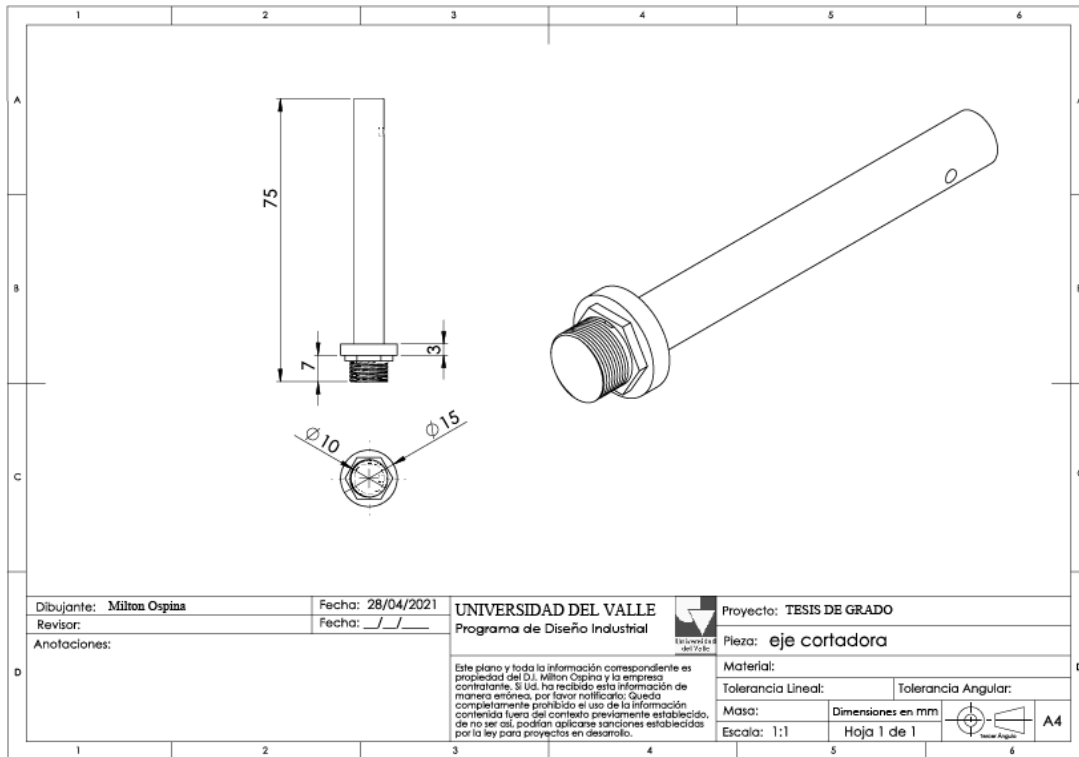
Anexo V. Ángulo Estructura Tapa



Plano técnico



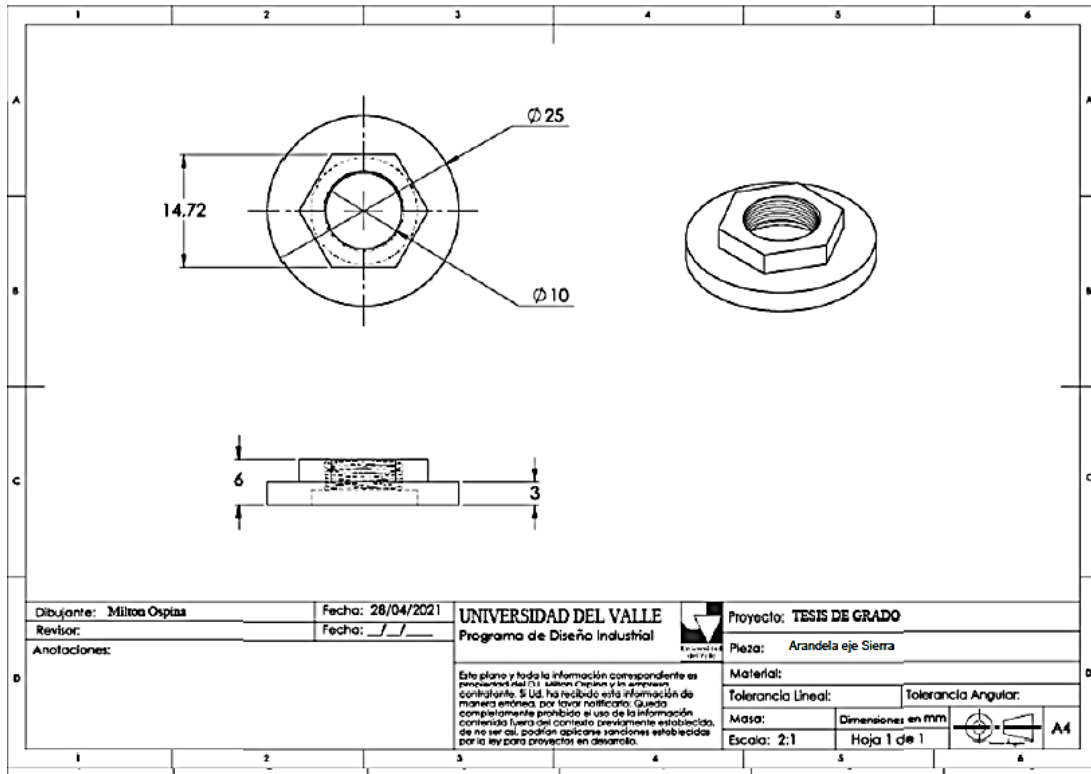
Anexo X. Eje Caladora



Plano técnico



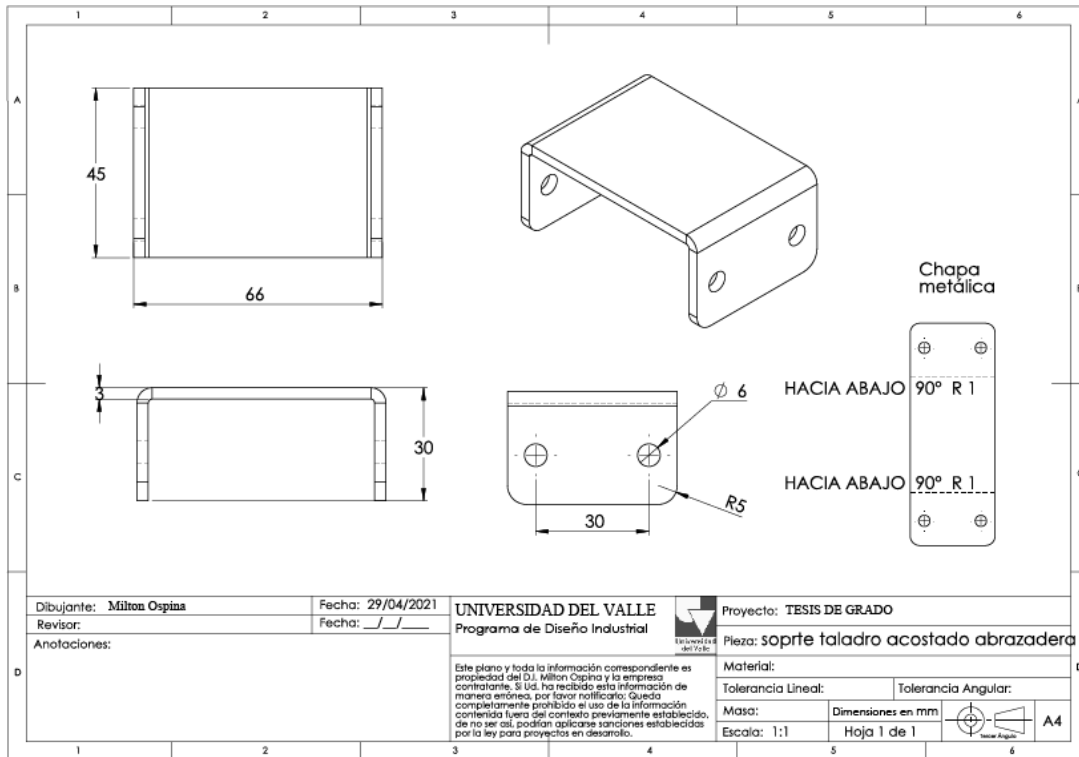
Anexo Y. Arandela de Sierra



Plano técnico



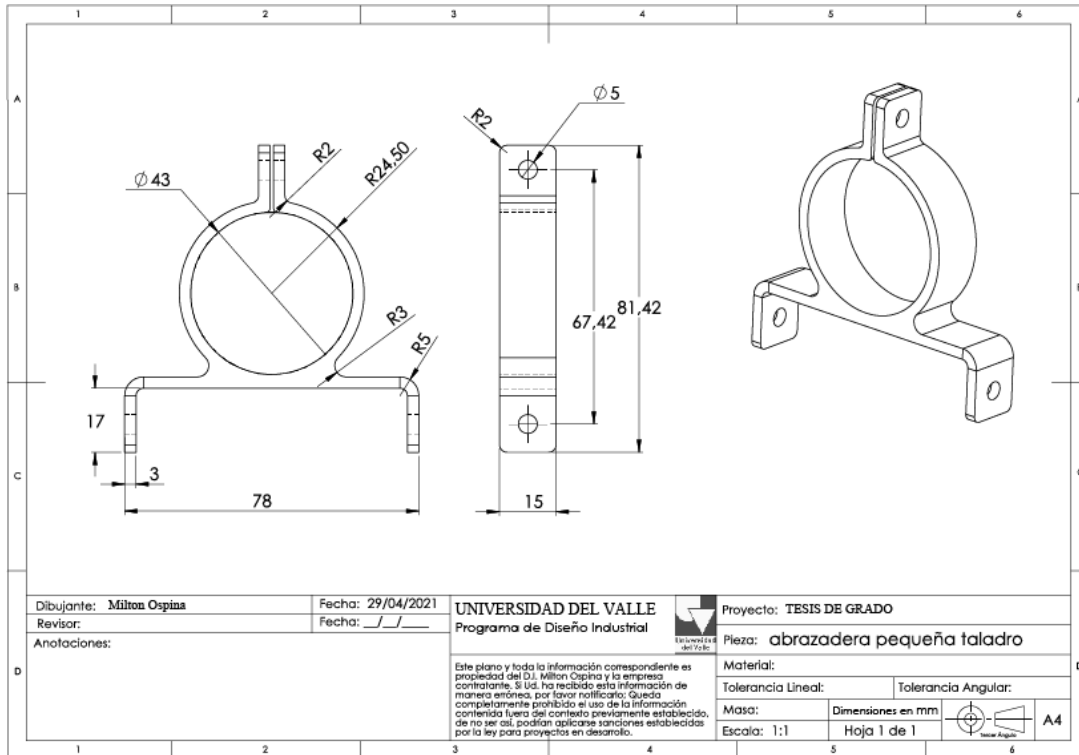
Anexo Z. Soporte Abrazadera



Plano técnico



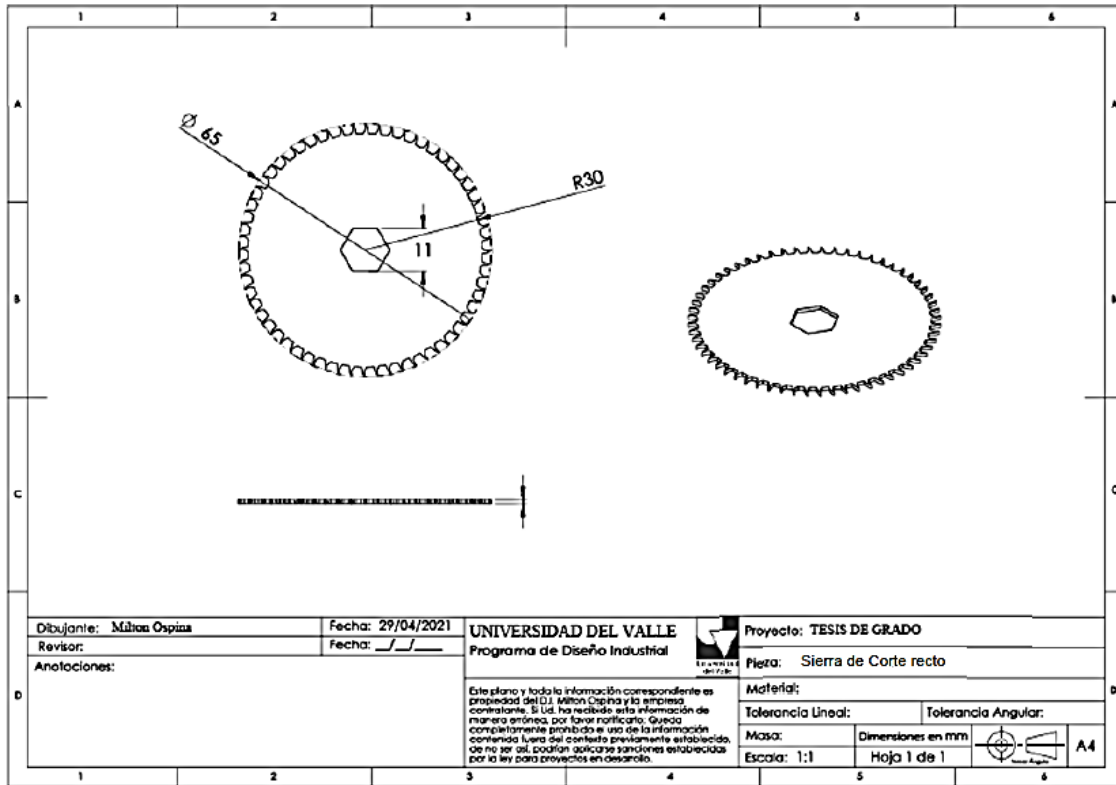
Anexo AA. Abrazadera para Taladro



Plano técnico



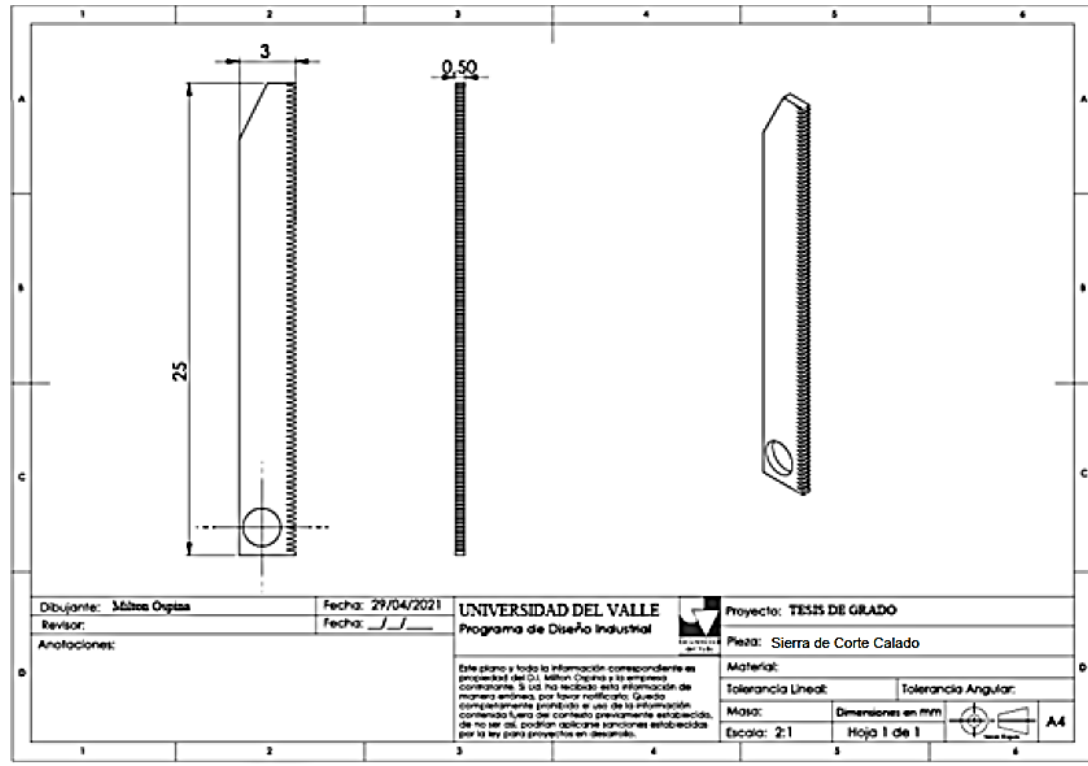
Anexo BB.Sierra de Corte Recto



Plano técnico



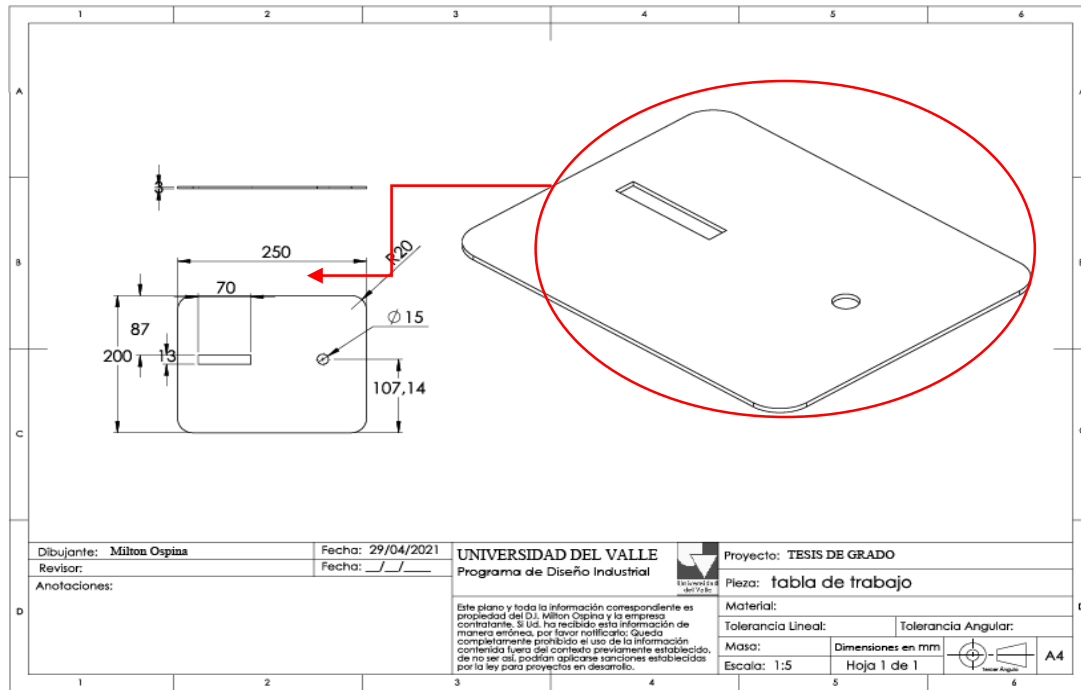
Anexo CC. Sierra de Calado



Plano técnico



Anexo DD. Tabla de Trabajo.



Plano técnico