



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Cuajimalpa

11 de octubre de 2023.

Dictamen C.I. 18/2023

**DICTAMEN**  
**QUE PRESENTA LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN Y DISEÑO**

**ANTECEDENTES**

- I. El Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño, en la sesión 08.23, celebrada el 2 de mayo de 2023, integró esta Comisión en los términos señalados en el artículo 55 de Reglamento Interno de los Órganos Colegiados Académicos.
  
- II. El Consejo Divisional designó para esta Comisión a los siguientes integrantes:
  - a) Órganos personales:
    - ✓ Dra. Margarita Espinosa Meneses, Jefa del Departamento de Ciencias de la Comunicación;
    - ✓ Dra. Erika Cecilia Castañeda Arredondo, Jefa del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño;
    - ✓ Dr. Carlos Roberto Jaimez González, Jefe del Departamento de Tecnologías de la Información.
  
  - b) Representantes propietarios:
    - Personal académico:
      - ✓ Dr. Diego Carlos Méndez Granados, Departamento de Ciencias de la Comunicación;
      - ✓ Dr. Manuel Rodríguez Viqueira, Departamento de Teoría y Procesos del Diseño;
      - ✓ Mtra. Betzabet García Mendoza, Departamento de Tecnologías de la Información.

**CONSIDERACIONES**

- I. La Comisión recibió, para análisis y discusión, el informe de actividades académicas desarrolladas por la **Dra. Dina Rochman Beer**, durante el disfrute del periodo sabático comprendido del 10 de octubre de 2022 al 9 de agosto de 2023.



**División de Ciencias  
de la Comunicación  
y Diseño**

**Unidad Cuajimalpa**

DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño  
Oficina Técnica del Consejo Divisional  
Torre III, 5to. piso. Av. Vasco de Quiroga 4871,  
Colonia Santa Fe Cuajimalpa. Alcaldía Cuajimalpa de Morelos.  
C.P. 05348, Ciudad de México.  
Tel.: (+52) 55.5814.3505  
<http://dccc.cua.uam.mx>



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Cuajimalpa

- II. El periodo sabático fue aprobado en la Sesión 06.22 celebrada el 7 de abril de 2022 mediante Acuerdo DCCD.CD.17.06.22 del Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño.
- III. En la Sesión 01.23 celebrada el 19 de enero de 2023, el Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño aprobó una modificación al programa de actividades correspondientes al periodo sabático de la Dra. Rochman.
- IV. La Comisión de Investigación sesionó vía remota el día 11 de octubre de 2023, fecha en la que concluyó su trabajo de análisis y evaluación del informe, con el presente Dictamen.
- V. La Comisión contó, para su análisis, con los siguientes elementos:
  - Programa de actividades académicas por desarrollar durante el periodo sabático.
  - Evaluación general.
- VI. La Comisión evaluó el informe de actividades académicas, las constancias y documentos que demuestran las actividades realizadas por la **Dra. Dina Rochman Beer**, durante el disfrute del periodo sabático comprendido del 10 de octubre de 2022 al 9 de agosto de 2023.

Las actividades a realizar durante el periodo sabático fueron:

1. Modelado del del Pantógrafo XYZ a escala real.
2. Impresión 3D de las partes del Pantógrafo XYZ para realizar pruebas de funcionamiento.
3. Impresión 3D, ensamblado y evaluación del Pantógrafo XYZ.
4. Propuesta del Pantógrafo XYZ CNC.
5. Realizar el informe técnico.

Se presentó la documentación en el orden siguiente:

- Modelado del prototipo
- Funcionamiento del prototipo
- Metodología
- Resultados
- Resultados del análisis de estabilidad
- Propuesta impresión 3D con material TPU
- Anexos



División de Ciencias  
de la Comunicación  
y Diseño

**Unidad Cuajimalpa**

DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño  
Oficina Técnica del Consejo Divisional  
Torre III, 5to. piso. Av. Vasco de Quiroga 4871,  
Colonia Santa Fe Cuajimalpa. Alcaldía Cuajimalpa de Morelos.  
C.P. 05348, Ciudad de México.  
Tel.: (+52) 55.5814.3505  
<http://dccc.cua.uam.mx>



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

**Unidad Cuajimalpa**

### DICTAMEN

#### ÚNICO:

Se recomienda al Consejo Divisional dar por recibido el informe del periodo sabático de la **Dra. Dina Rochman Beer**, conforme al plazo establecido en el artículo 231 del Reglamento de Ingreso, Promoción y Permanencia del Personal Académico y del mismo se advierte que cumplió satisfactoriamente con el programa de actividades.

#### VOTOS:

Integrantes	Sentido de los votos
Dra. Margarita Espinosa Meneses	A favor
Dra. Erika Cecilia Castañeda Arredondo	A favor
Dr. Carlos Roberto Jaimez González	A favor
Dr. Diego Carlos Méndez Granados	A favor
Dr. Manuel Rodríguez Viqueira	A favor
Mtra. Betzabet García Mendoza	A favor
<b>Total de los votos</b>	<b>6 votos a favor</b>

Coordinadora



Mtra. S. [Redacted] rtínez

Secretaria del Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño



**División de Ciencias  
de la Comunicación  
y Diseño**

**Unidad Cuajimalpa**

DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño  
Oficina Técnica del Consejo Divisional  
Torre III, 5to. piso. Av. Vasco de Quiroga 4871,  
Colonia Santa Fe Cuajimalpa. Alcaldía Cuajimalpa de Morelos.  
C.P. 05348, Ciudad de México.  
Tel.: (+52) 55.5814.3505  
<http://dccd.cua.uam.mx>



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Cuajimalpa

Ciudad de México 3 de octubre 2023

DTPD.099.23

**Asunto:**

Entrega de Informe de Sabático de Dina

Rochman Beer

**Dra. Gloria Angélica Martínez de la Peña**

Presidenta del Consejo Divisional

División de Ciencias de la Comunicación y Diseño

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Cuajimalpa

Presente

Por este conducto me permito hacerle entrega del Informe de Actividades del período sabático de la Dra. Dina Rochman Beer. Este período tuvo una extensión de 10 meses del 10 de octubre de 2022 al 9 de agosto de 2023, aprobado en la sesión de Consejo Divisional 06.22, mediante el acuerdo DCCD.CD.17.06.22.

Agradeceré girar sus instrucciones para que el informe de la Dra. Rochman, sea sometido al Consejo Divisional para su aprobación.



División de Ciencias  
de la Comunicación  
y Diseño

Unidad Cuajimalpa  
DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño  
Jefatura del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Cuajimalpa

Para su análisis y dictaminación, **se anexan los siguientes documentos:**

**Reporte Final de Período Sabático.**

**Probatorios de los productos de las actividades realizadas durante el período.**

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración y le envío

un cordial saludo.

**Atentamente**

Casa abierta al tiempo



**Dra. Erika Cecilia Castañeda Arredondo**

Jefa del Departamento de Teoría y procesos del Diseño

\*ccp. Archivo



División de Ciencias  
de la Comunicación  
y Diseño

Unidad Cuajimalpa

DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño  
Jefatura del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño

Ciudad de México a 03 de octubre del 2023

Dra. Erika Cecilia Castañeda Arredondo  
Jefa del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño  
División de Ciencias de la Comunicación y Diseño  
Uam Cuajimalpa

Estimada Dra. Castañeda.

Por medio de la presente le envié el link, <https://drive.google.com/drive/folders/1VnmGz530EuKwLvZzDqu3D3eOua9eagQL?usp=sharing>, que contiene los archivos de mi informe del período sabático conforme lo establece el artículo 231 del RIPPA.

El consejo Divisional de la Comunicación y Diseño, en su sesión 06.22 celebrada el 07 de abril del año 2022, con el acuerdo DCCD.CD.17.06.22, aprobó mi período sabático del 10 de octubre del 2022 al 09 de agosto del 2023 por diez meses.

Las actividades que me comprometí a realizar en este sabático son:

1. Modelado del Pantógrafo X,Y,Z a escala.
2. Impresión 3D de las partes del Pantógrafo X,Y,Z para realizar pruebas de funcionamiento.
3. Impresión 3D, ensamblado y evaluación del Pantógrafo X,Y,Z.
4. Propuesta del Pantógrafo X,Y,Z CNC.
5. Realizar el informe técnico.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier asunto relacionado con la presente.

Atentamente

Dra. Dina Rochman Beer

# PANTÓGRAFO XYZ

Dra. Dina Rochman Beer

2023

## Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a la Lic. Miriam Hernández Ramírez de MAC de la Fes Acatlán por su apoyo en el análisis del movimiento de los engranajes y en la asesoría para la programación.

Quiero expresar mi agradecimiento al Lic. Alfredo Almaraz por la impresión 3D de las piezas en material TPU (color gris).

Quiero expresar mi agradecimiento al Mtro. Jesús Hernández Cadena por su apoyo en las especificaciones técnicas para la construcción del prototipo e integración parcial de los componentes para el modelo funcional.

Quiero expresar mi agradecimiento al Lic. Enrique García Salazar por su apoyo en el análisis e impresión 3D de las bandas con el material TPU (color negro).

## ÍNDICE

Modelado del prototipo – página 2

Funcionamiento del prototipo – página 5

Metodología – página 6

Resultados – página 7

Resultados del análisis de estabilidad – página 30

Propuesta impresión 3D con material TPU – página 178.

Anexos – página 181

# PANTÓGRAFO XYZ

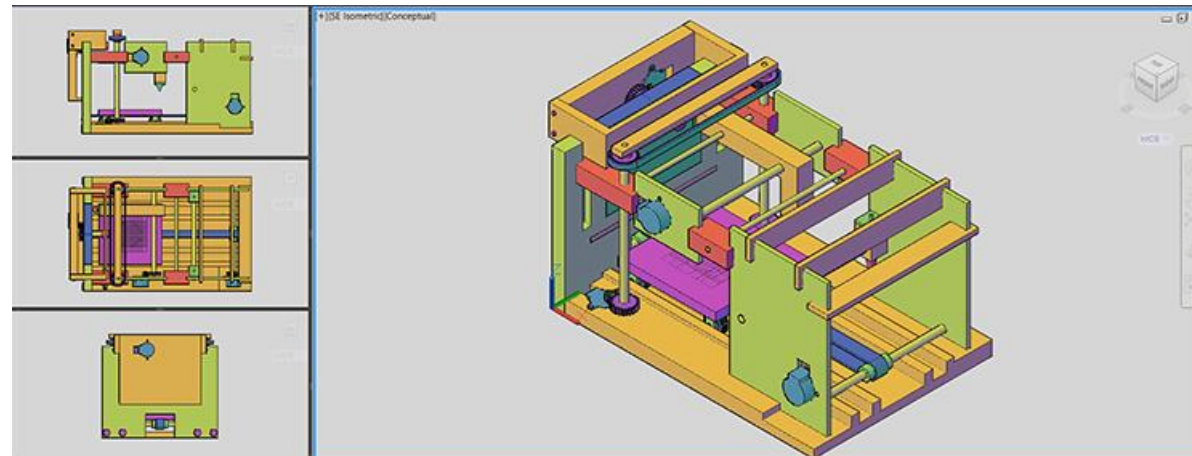
REPORTE SABÁTICO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “GEOMETRÍA EN MOVIMIENTO 3”

Dra. Dina Rochman Beer

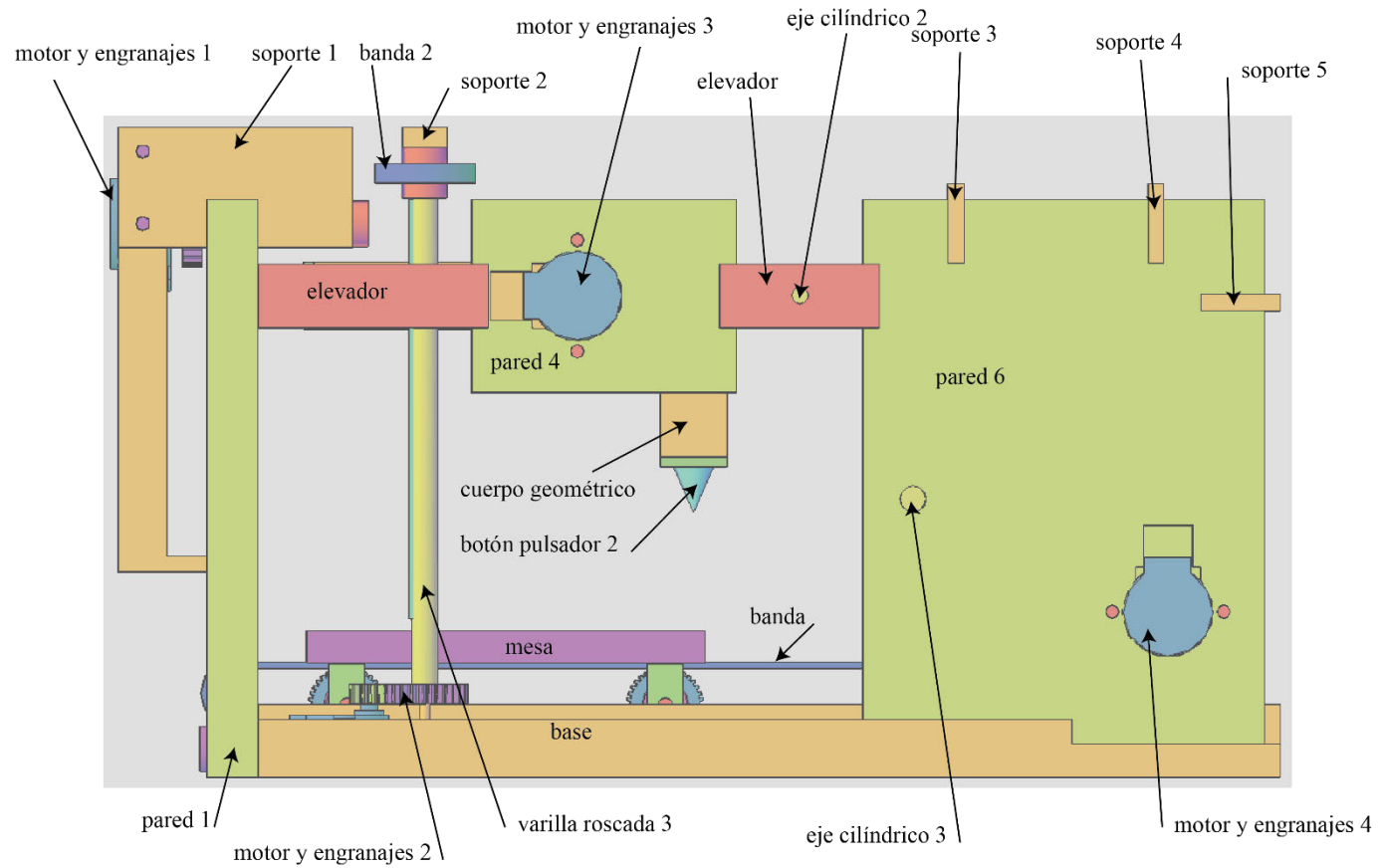
2023

## MODELADO DEL PROTOTIPO

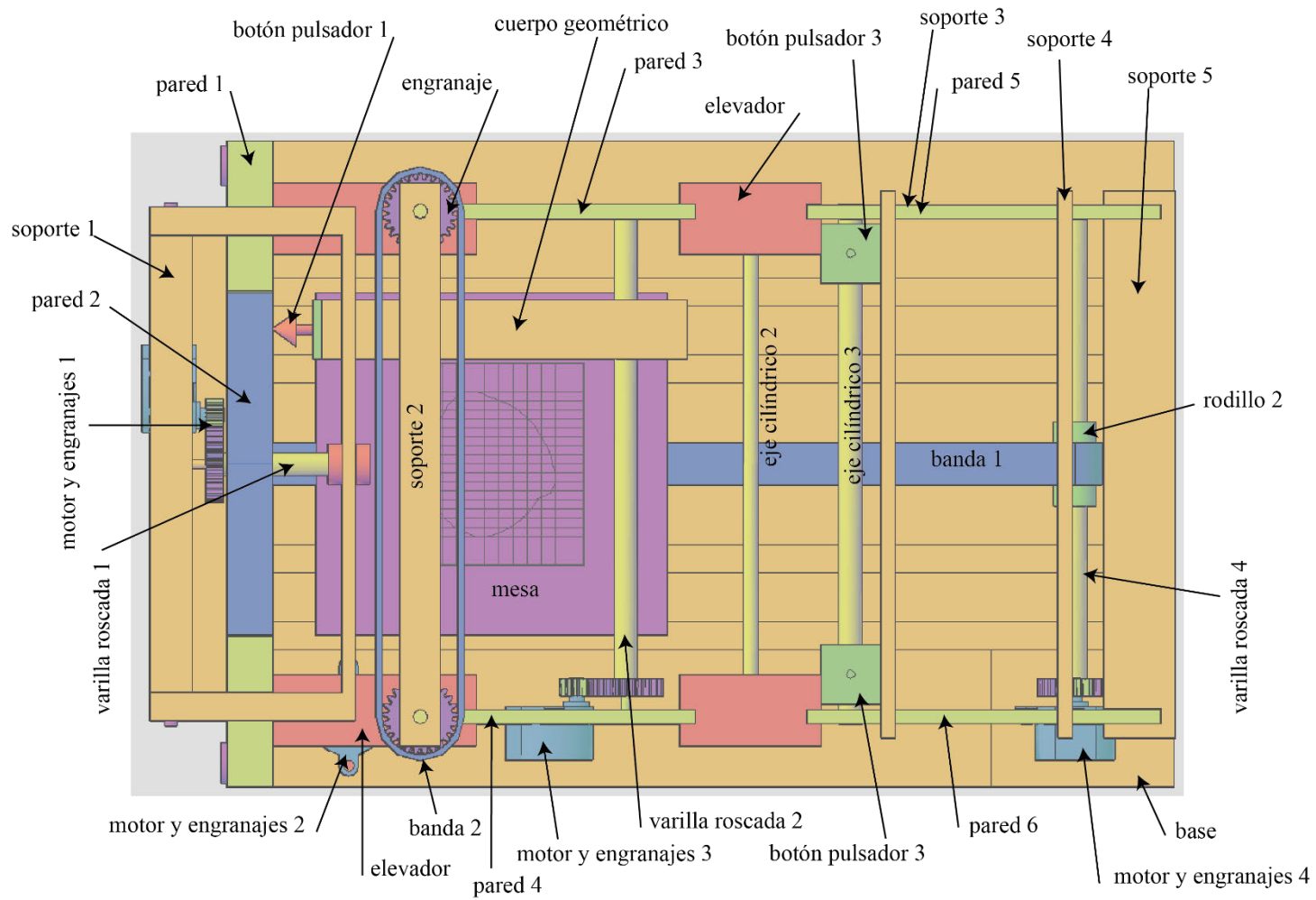


Vista isométrica del prototipo.





Vista lateral del prototipo.



Vista superior del prototipo.

## FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO

El cuerpo geométrico con los dos botones pulsadores estará arriba hasta su máxima altura y al centro de la mesa.

La posición inicial de la mesa es la que se ve en la vista superior del prototipo final

Los puntos  $X=0$  y  $Y=0$  de la mesa están en el centro del lado izquierdo en la vista superior.

Paso 1. Se prende el motor 4, girará en sentido positivo para que la banda desplace a la mesa hacia la derecha. Se apaga el motor 4 cuando la mesa haya recorrido 125 mm que es el largo de la mesa.

Sobre la mesa se coloca el élitro del escarabajo a una distancia de 21 mm de la coordenada X de la mesa conservando la coordenada  $Y = 0$ .

Paso 2. Se prende el motor 4, girará en sentido negativo para que la banda desplace a la mesa cada 2.5 mm (medida que se trabajó en los modelos expuestos anteriormente) y se detenga para poder mover los botones pulsadores 3 alrededor del élitro del escarabajo y pulsarlos manualmente. En este caso se encontrarán las coordenadas X, Y del contorno de élitro.

Paso 3. Se detendrá el motor 4 cuando la mesa llegue a su posición original.

Paso 4. Se prende el motor 4, girará en sentido positivo hasta que llegue al último punto central del largo del élitro coincidiendo con el botón pulsador 2.

Paso 5. Se prende el motor 2, girará en sentido negativo, los elevadores bajarán hasta que el botón pulsador 2 apague el motor.

Paso 6. Se prende el motor 1, girará en sentido positivo para mover la pared 2 hacia la derecha hasta que el botón pulsador 1 apague el motor. En este caso se encontrará la coordenada Z.

Paso 7. Se prenderá el motor 1, girará en sentido negativo y se apagará cuando la pared 2 llegue a su posición original.

Paso 8. Se prende el motor 2, girará en sentido positivo hasta que el cuerpo geométrico llegue a su posición inicial, es decir hasta arriba.

Paso 9. Se prenderá el motor 2, girará en sentido negativo y se apagará cuando la banda desplace a la mesa 2.5 mm. Esta distancia es la misma que la del Paso 2. Como el botón pulsador 2 está en el centro de la mesa, que es el punto de referencia se encontrarán las coordenadas Z de cada uno de los puntos primero hacia la derecha y después hacia la izquierda.

En este caso la distancia que se va a mover el motor 3 se indicará acorde a las distancias de las coordenadas X que se encontraron en el paso 2.

Paso 10. Se prende el motor 3, girará en sentido positivo (hacia la derecha) y se apagará el motor cuando haya recorrido 1.5mm.

Paso 11. Se prenderá el motor 2, girará en sentido negativo los elevadores bajarán hasta que el botón pulsador 2 apague el motor.

Paso 12. Se prende el motor 1, girará en sentido positivo para mover la pared 2 hacia la derecha hasta que el botón pulsador 1 apague el motor. En este caso se encontrará la coordenada Z.

Paso 13. Se prenderá el motor 1, girará en sentido negativo y se apagará cuando la pared 2 llegue a su posición original.

Paso 14. Se prende el motor 2, girará en sentido positivo hasta que el cuerpo geométrico llegue a su posición inicial, es decir hasta arriba.

Paso 15. Se prenderá el motor 2, girará en sentido negativo y se apagará cuando la banda desplace a la mesa 2.5 mm. Esta distancia es la misma que la del Paso 2.

Una vez que se termina de encontrar las coordenadas Z del lado derecho, el cuerpo geométrico se regresará al centro para continuar hacia el lado izquierdo. Se repite del Paso 10 al Paso 15 hasta que se tengan todas las coordenadas X, Y, Z de cada uno de los puntos en una base de datos.

## METODOLOGÍA

La metodología que se llevó a cabo para la impresión 3D y armado del Pantógrafo X,Y,Z fue la siguiente:

1. Trazar los planos constructivos de las vistas ortogonales y el explosivo del Pantógrafo X,Y,Z para enumerar las piezas.
2. Checar en cada una de las vistas ortogonales las dimensiones, las tolerancias, los ensambles y los amarres de cada una de las piezas.
3. Corregir los errores que se hayan encontrado.
4. Analizar las dimensiones de cada una de las piezas, debido a que el área de impresión de la impresora 3D Replicator 2 es de 20cm de largo por 14 cm de ancho por 18cm de altura.
5. Modelar las piezas que se van a cortar.
6. Generar los archivos STL, X3G y THING desde AutoCAD™ de cada una de las piezas.
7. Realizar la impresión 3D de cada una de las piezas con el material PLA.
8. Ensamblar el prototipo.
9. Analizar la estabilidad del prototipo.
10. Diseñar, modelar y realizar la impresión 3D de los soportes y nuevas piezas.
11. Ensamblar el prototipo.
12. Trazar los planos constructivos de las vistas ortogonales y el explosivo del prototipo completo y de cada una de las piezas.
13. Tomar fotografías y video del prototipo.

## RESULTADOS

Página 8 explosivo.

Página 9, vistas ortogonales

Páginas de la 11 a la 17, piezas a cortar.

Página de la 18 a la 24, cortes de las piezas 03, 07, 08, 12, 17, 18 y 19.

Página 25, modelado de la varilla roscada.

Página 26, fotografía de la impresión de las piezas.

Páginas de la 27 a la 29, fotografías del ensamblado del prototipo

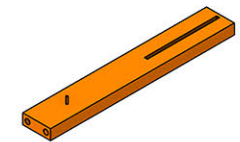
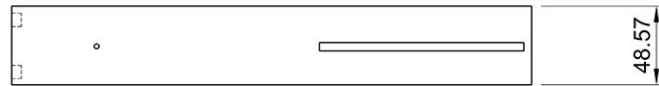
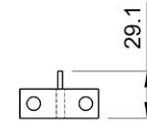
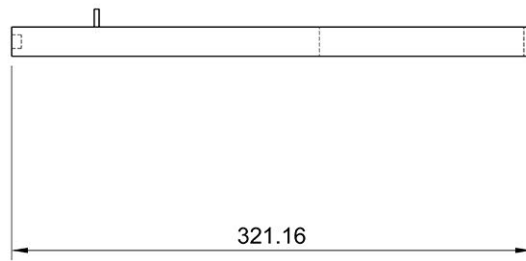




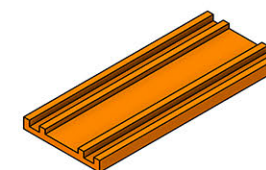
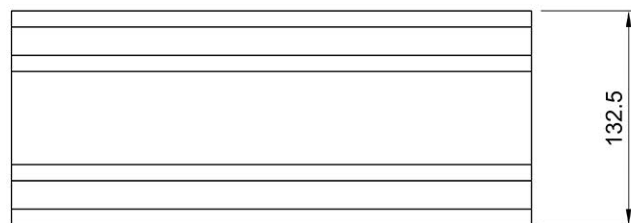
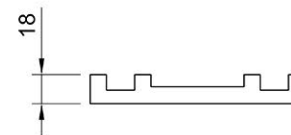
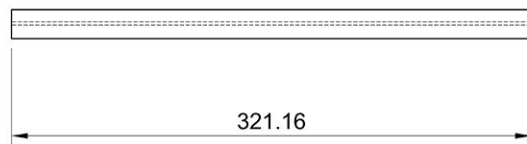
El prototipo del Pantógrafo X,Y,Z consta de 91 piezas. Las piezas 6,12, 21, 23, 25, 28, 29, 52, 89 y 91 son piezas demasiado grandes para poder imprimirlas en la impresora 3D, por lo que se cortaron de la siguiente manera: las piezas 25, 28 y 29 se cortaron en tres partes, las piezas 52 y 91 se cortaron en cuatro partes iguales, la pieza 52 se cortó en cinco partes, la pieza 6 se cortó en dos partes y las piezas 12, 21 y 23 se cortaron en dos partes. Las uniones entre cada una de las partes de cada pieza son por medio de ensambles.

La varilla roscada se modeló en dos partes y se unieron las partes por medio un pivote con rosca.

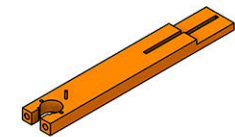
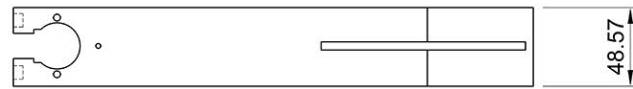
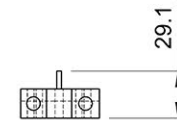
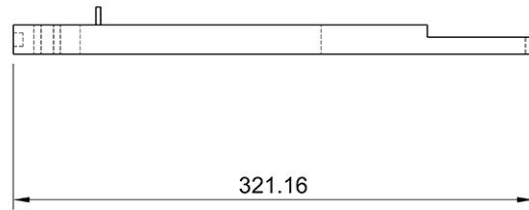




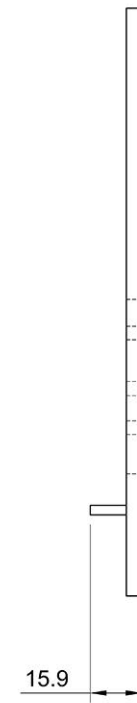
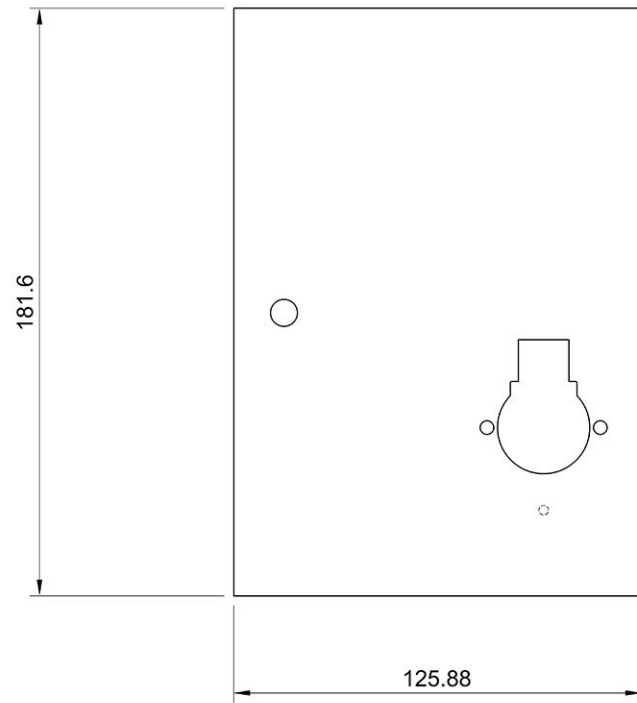
PIEZA 25  
ESCALA 1:1  
cotas en mm



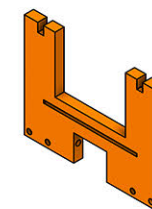
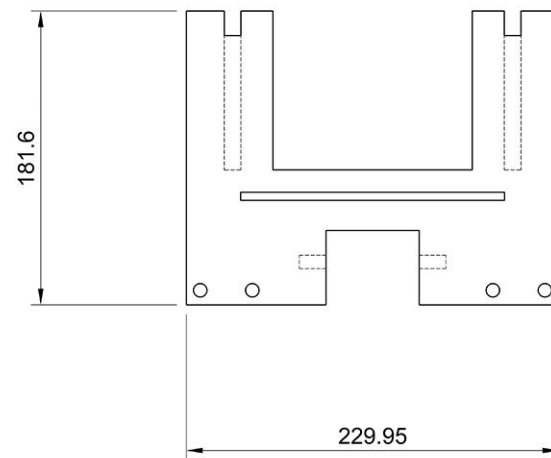
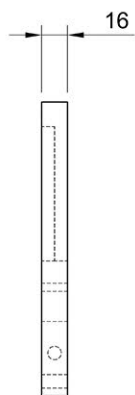
PIEZA 28  
ESCALA 1:1  
cotas en mm



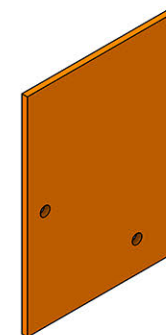
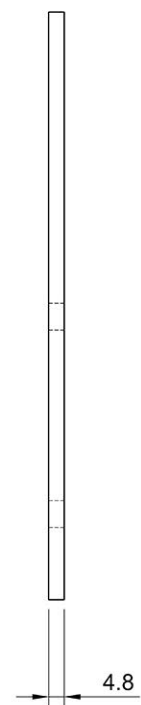
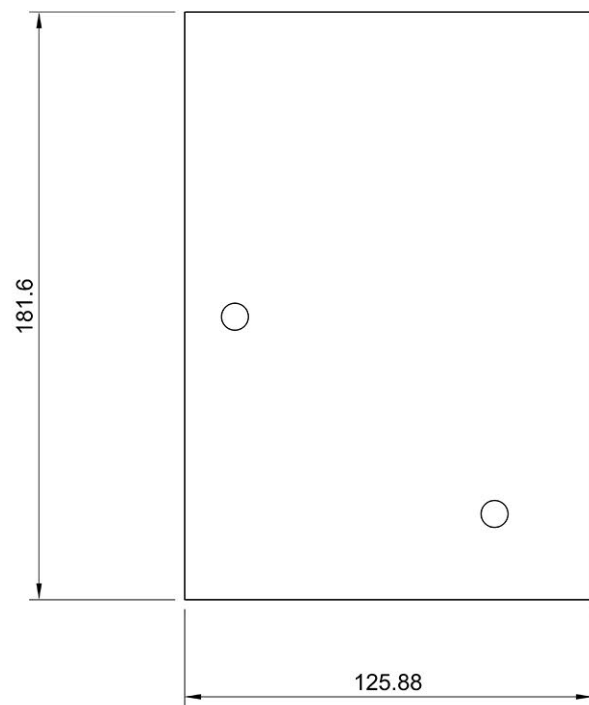
PIEZA 29  
ESCALA 1.1  
cotas en mm



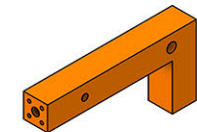
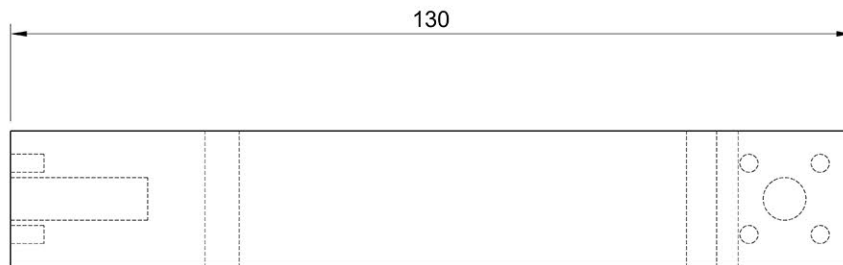
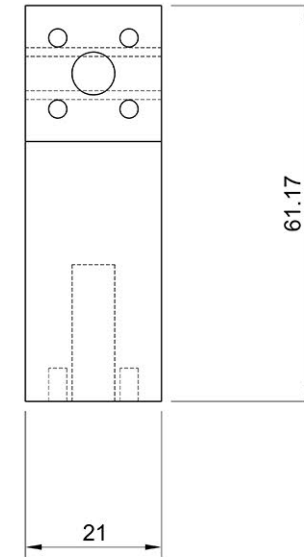
PIEZA 52  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



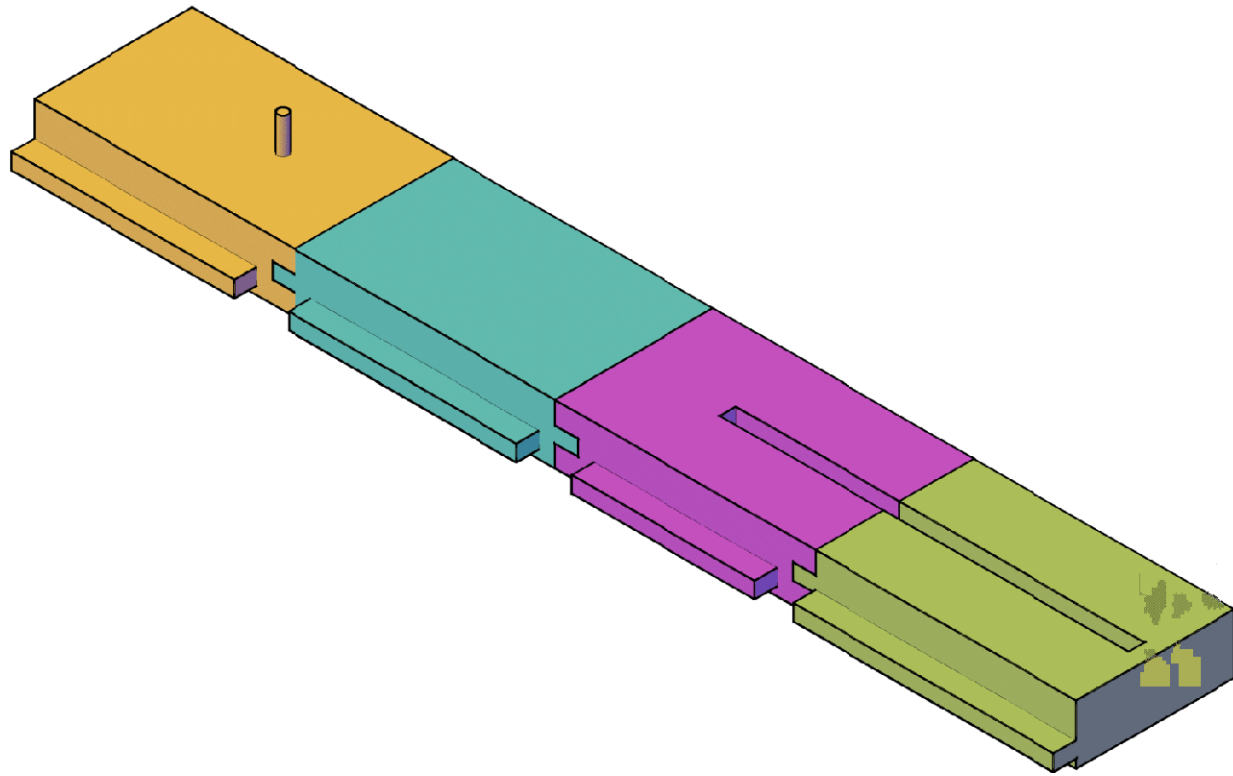
PIEZA 89  
ESCALA 1:1  
cotas en mm



PIEZA 91  
ESCALA 2:2  
cotas en mm

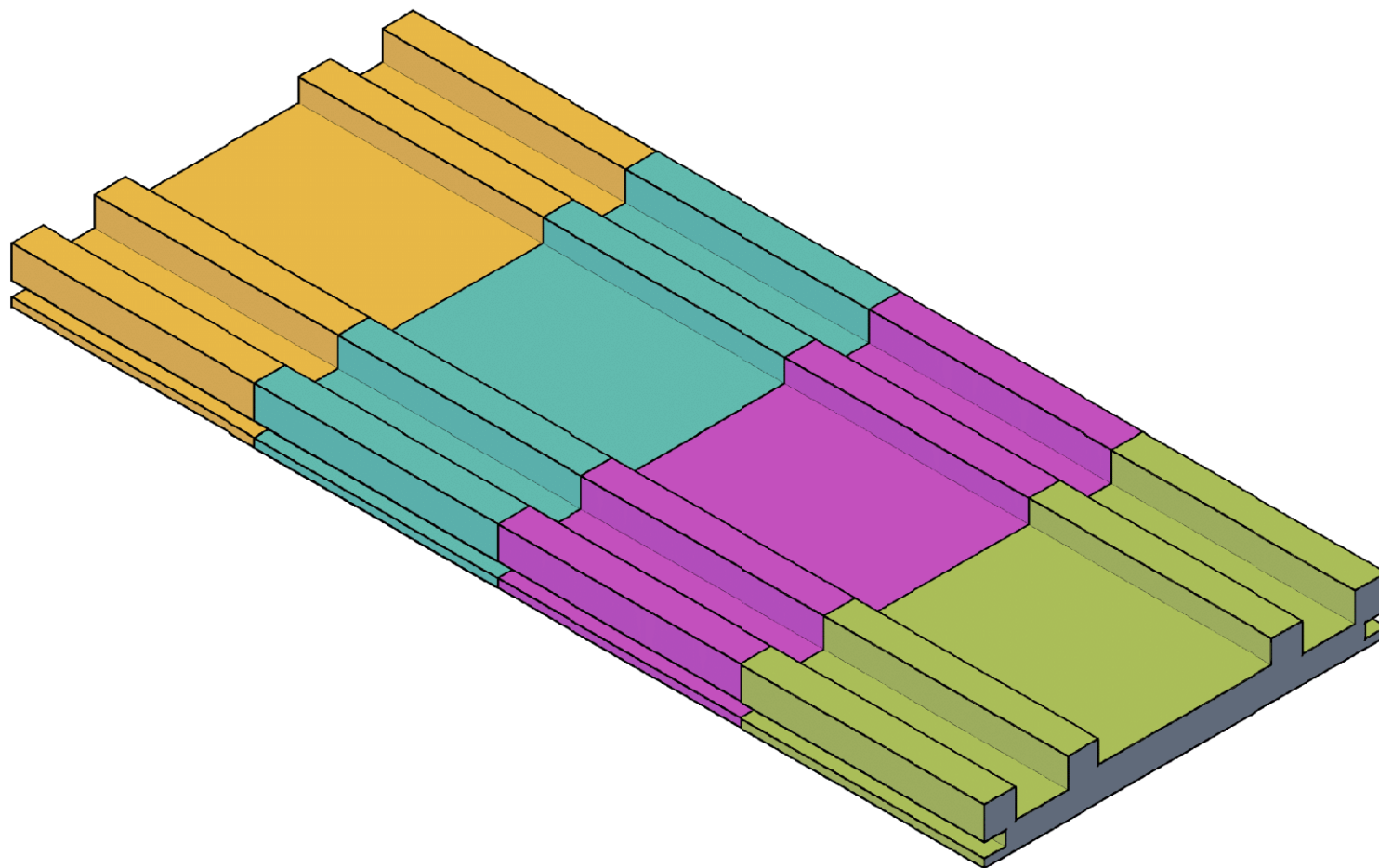


PIEZA 6  
ESCALA 4:1  
cotas en mm

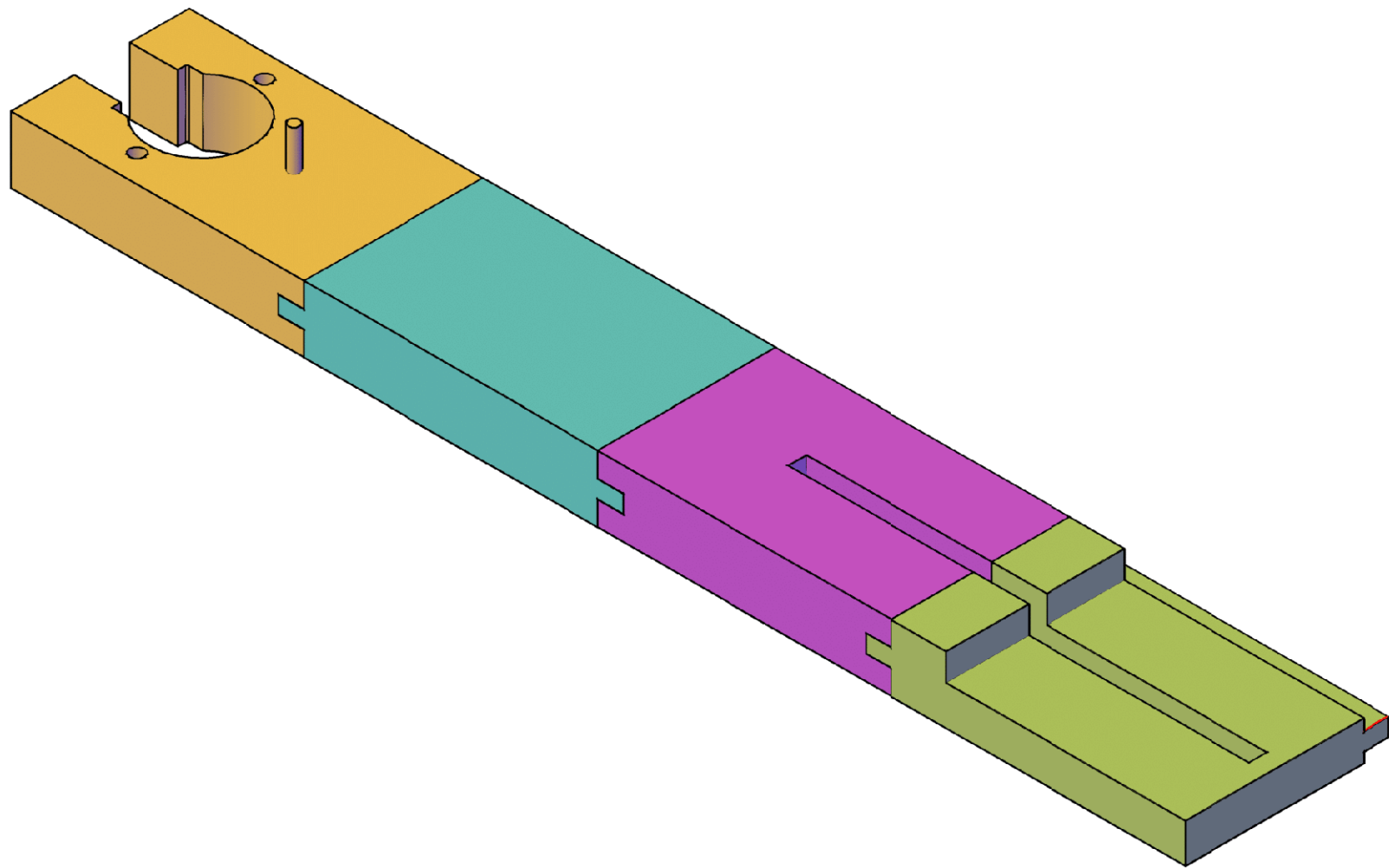


PIEZA25

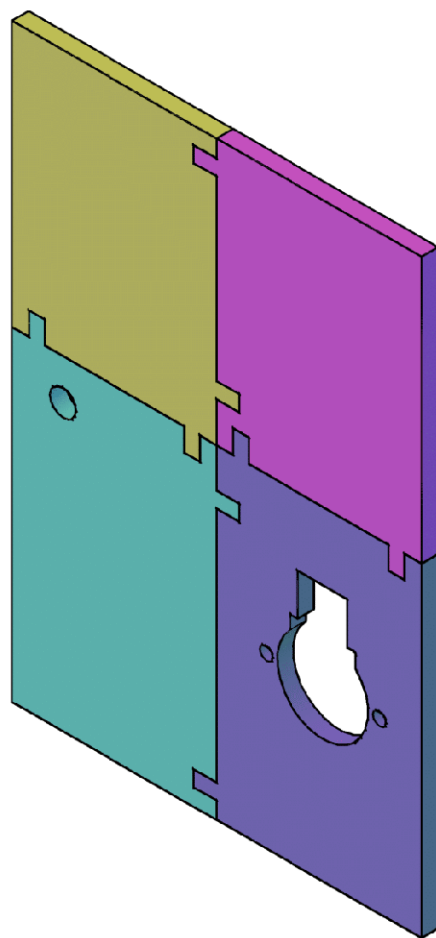




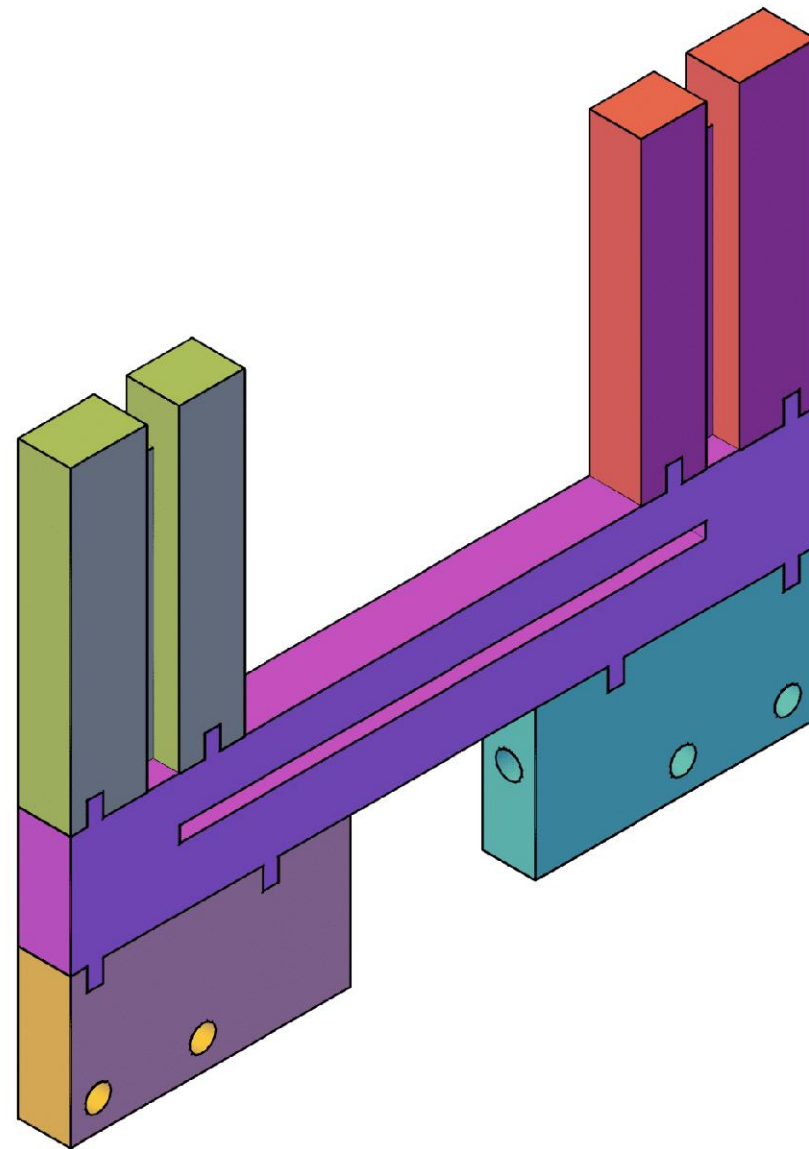
PIEZA 28



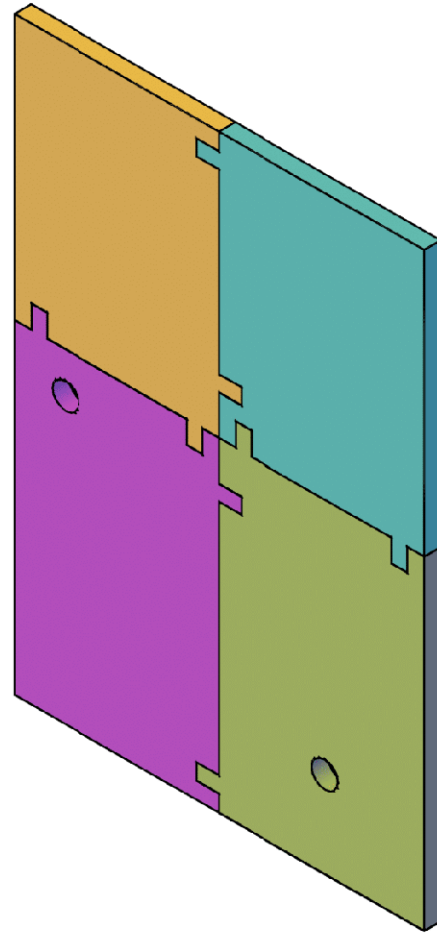
PIEZA 29



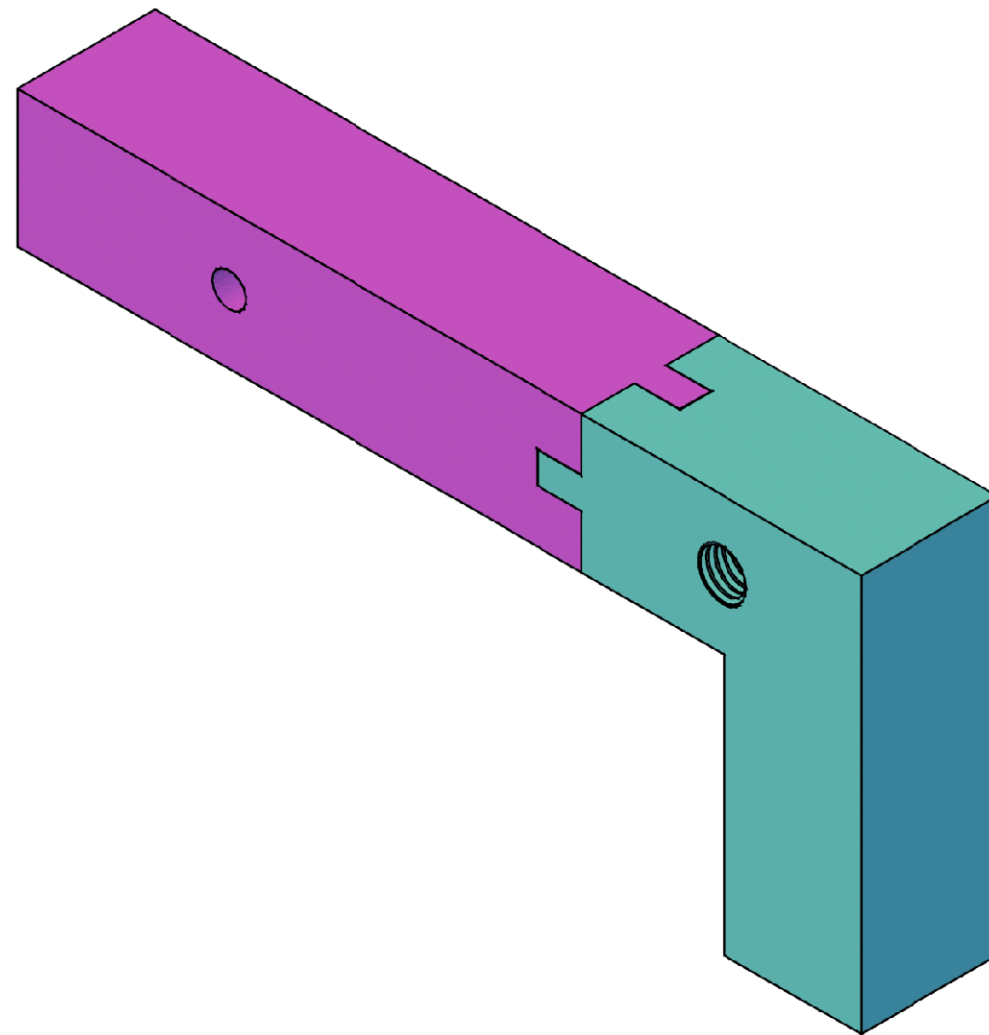
PIEZA 52



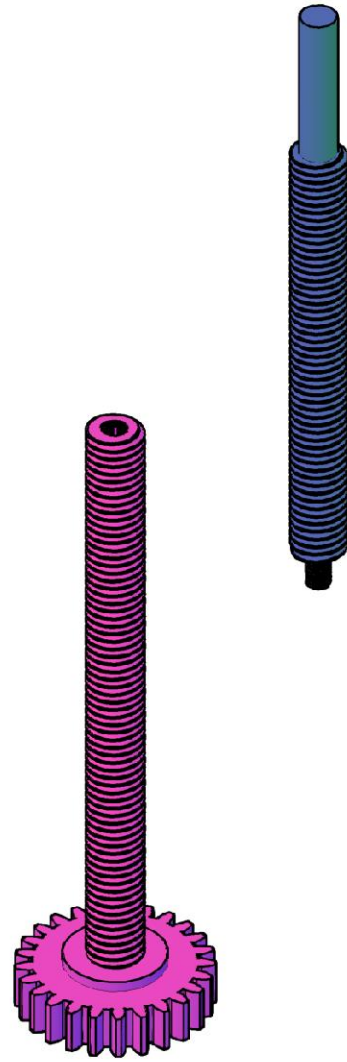
PIEZA 89



PIEZA 91



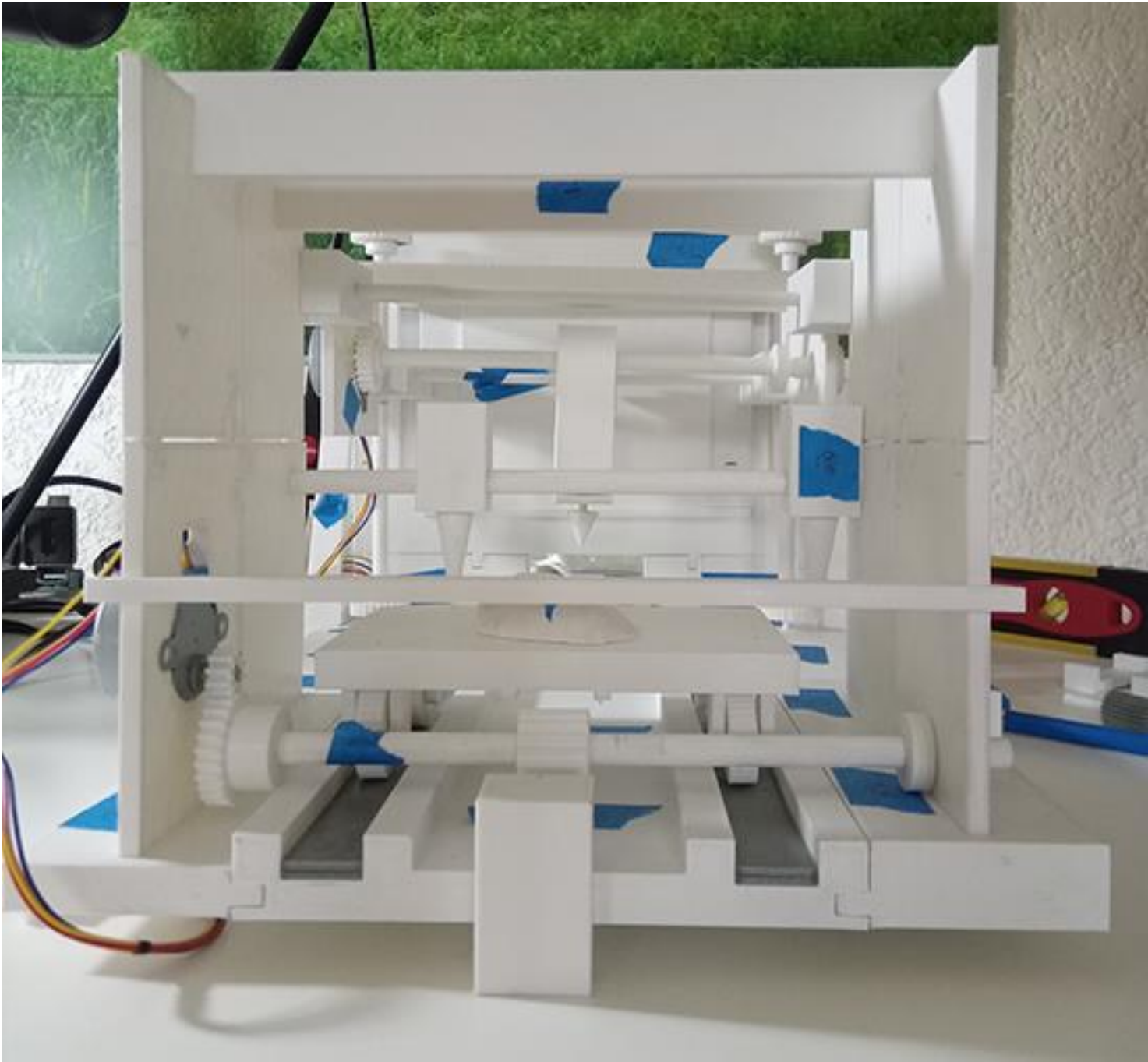
PIEZA 6

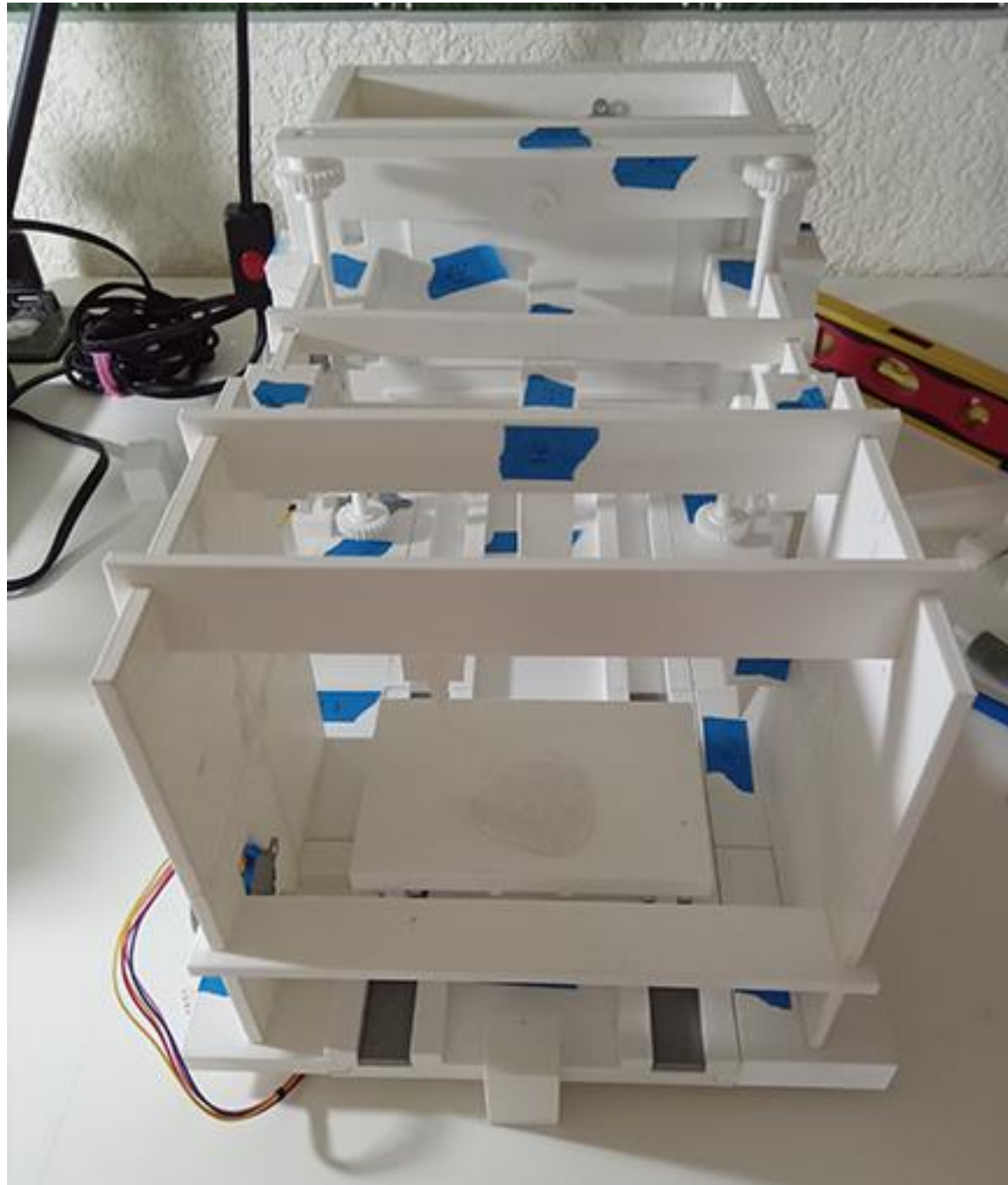


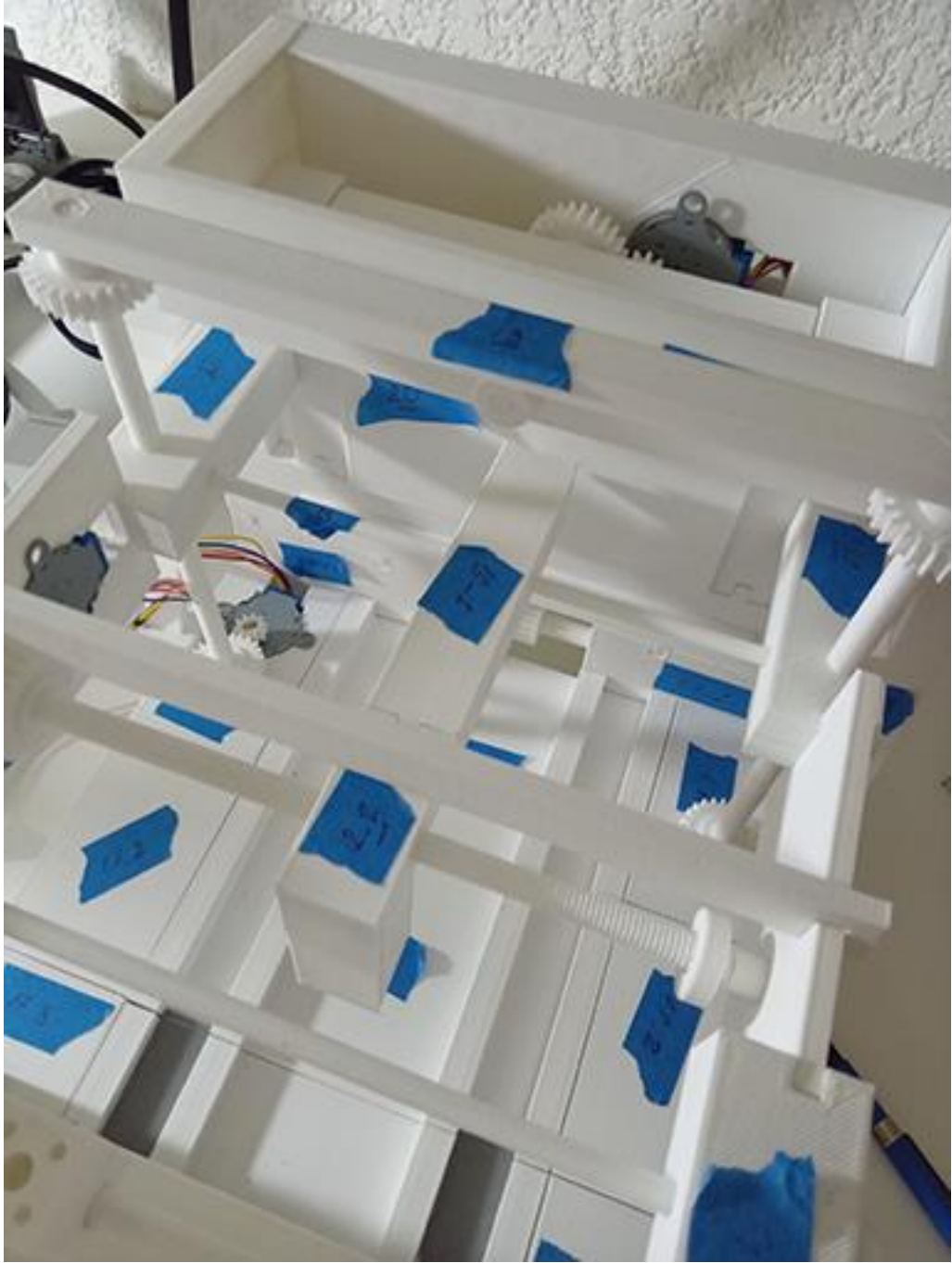
VARILLA ROSCADA











Una vez ensamblado el prototipo se realizó el análisis de estabilidad, para resolver la firmeza del prototipo y de cada una de las piezas.

A continuación, en el explosivo y en las vistas ortogonales se pueden ver las piezas que se agregaron: 76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87 y 88. Más los pivotes para detener a los motores.

Al final el prototipo del Pantógrafo X,Y,Z quedó con 134 piezas.

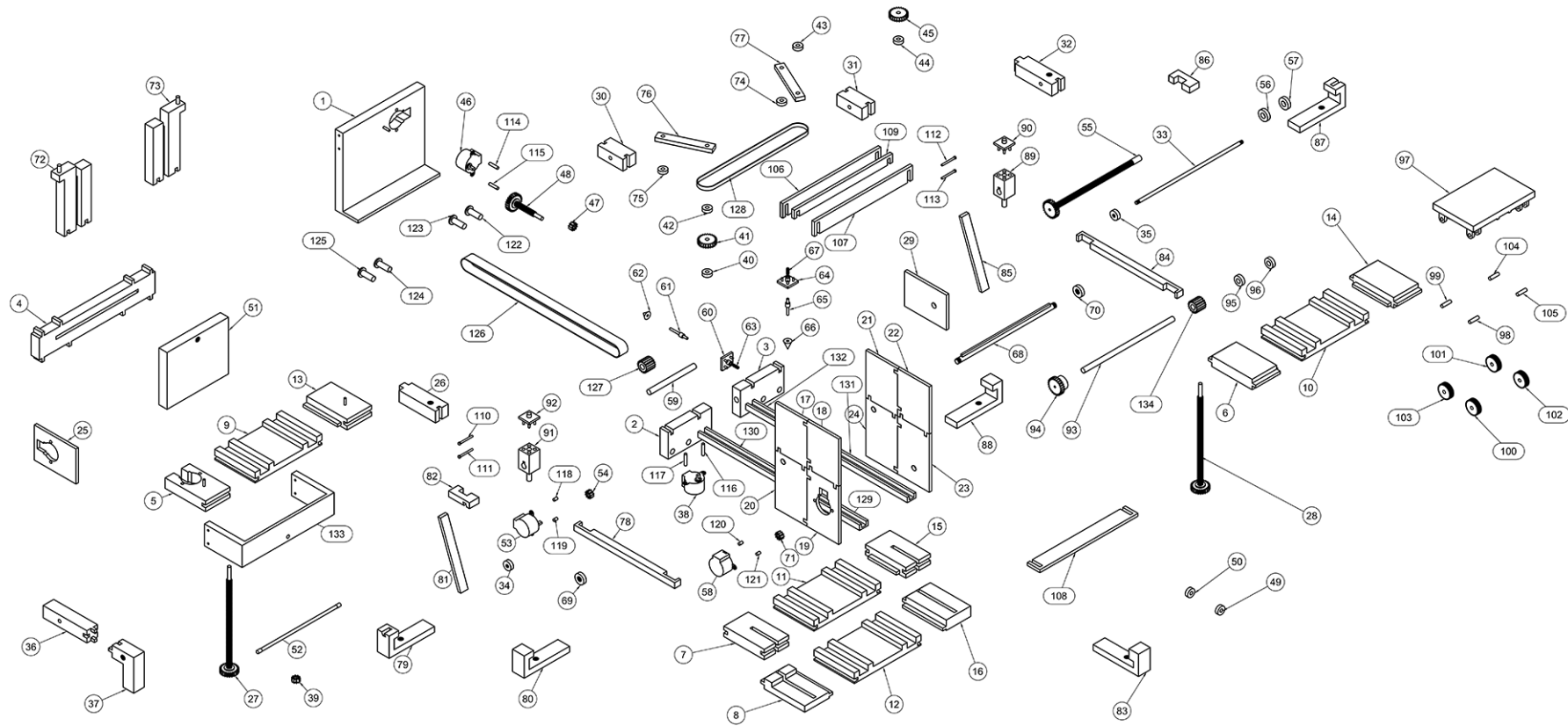
## RESULTADOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Página 31, explosivo.

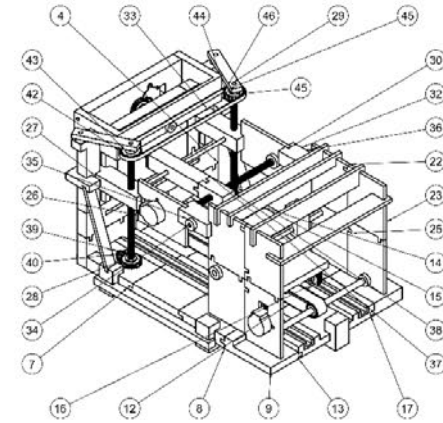
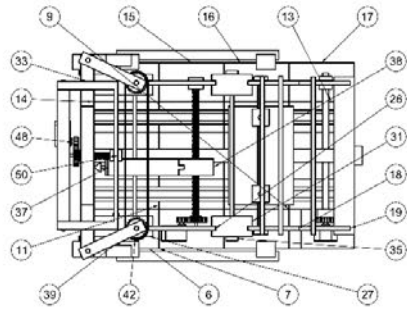
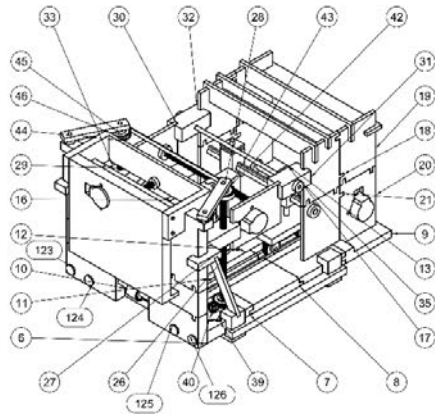
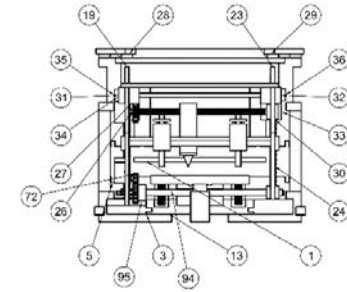
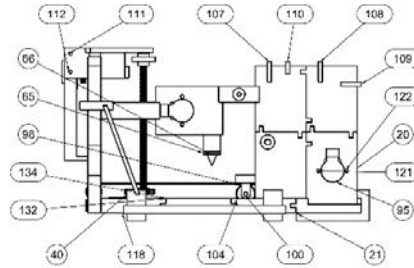
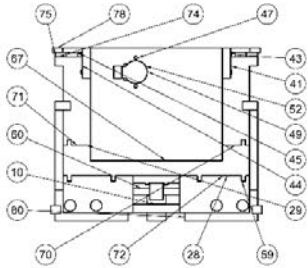
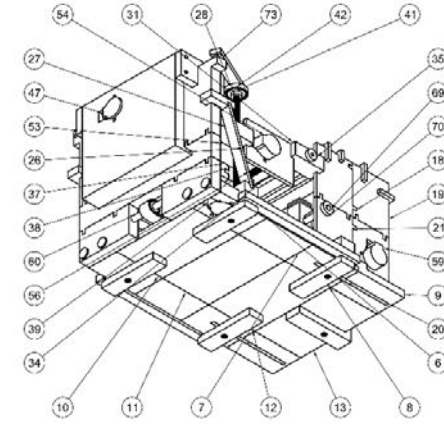
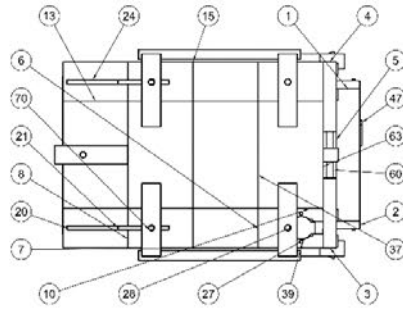
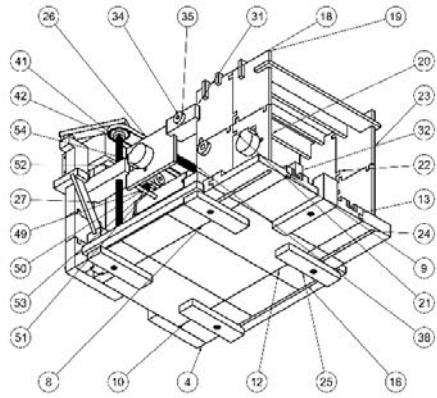
Página 32, vistas ortogonales

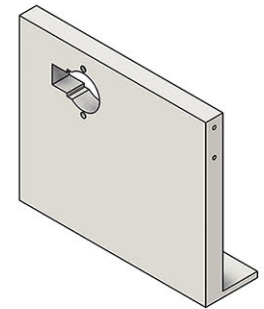
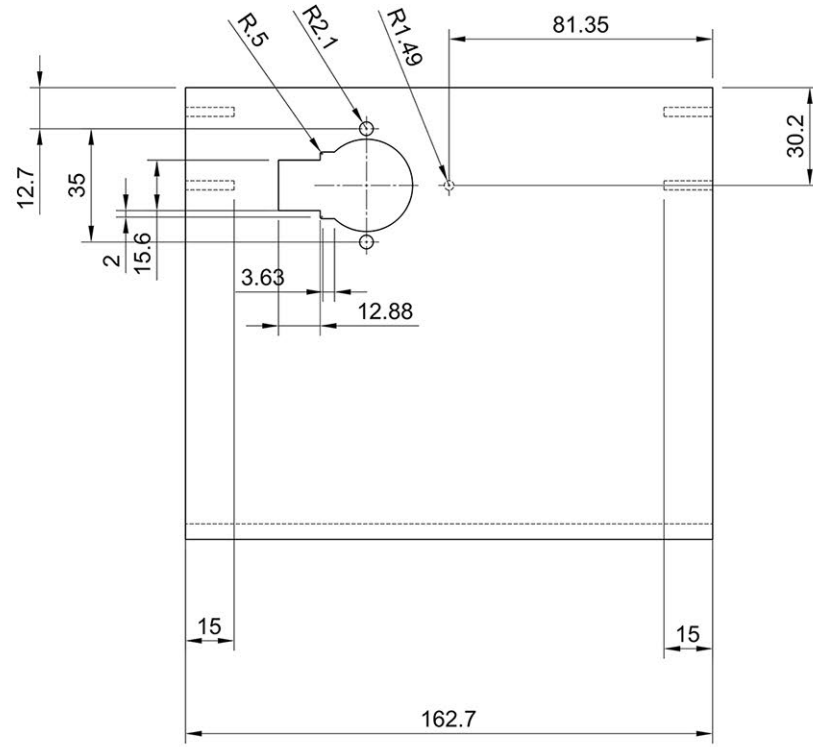
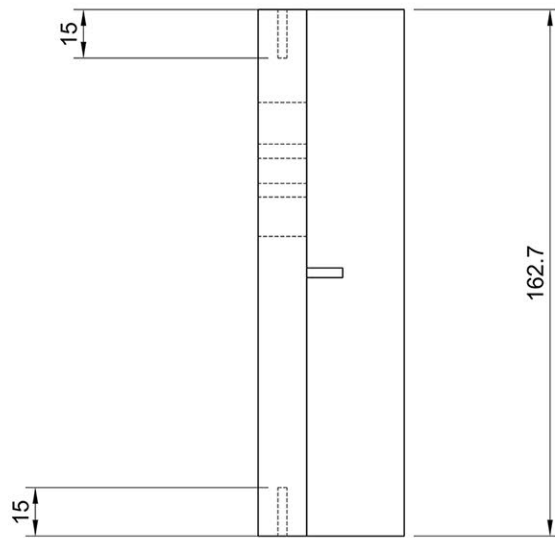
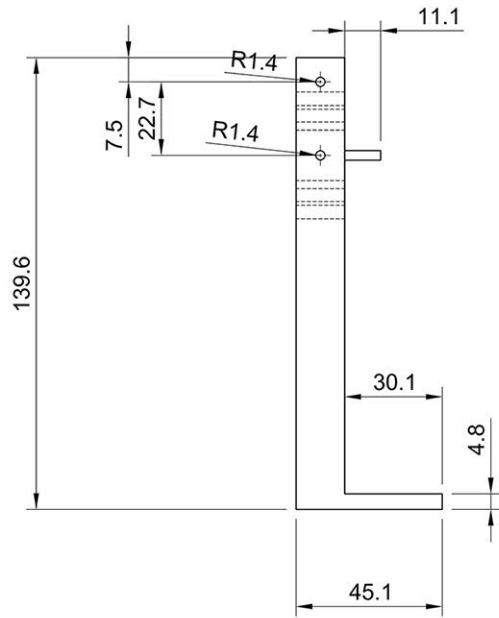
Páginas de la 33 a la 166, planos constructivos de cada una de las piezas.

Páginas de la 167 a la 177, fotografías del ensamblado del prototipo

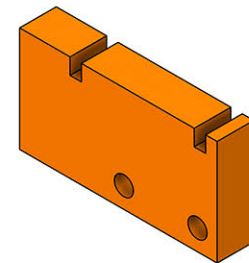
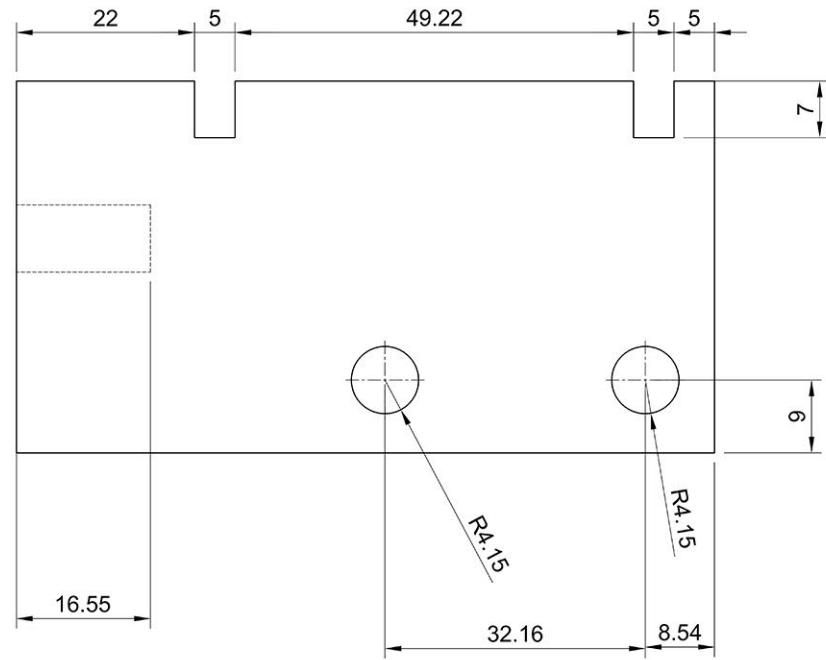
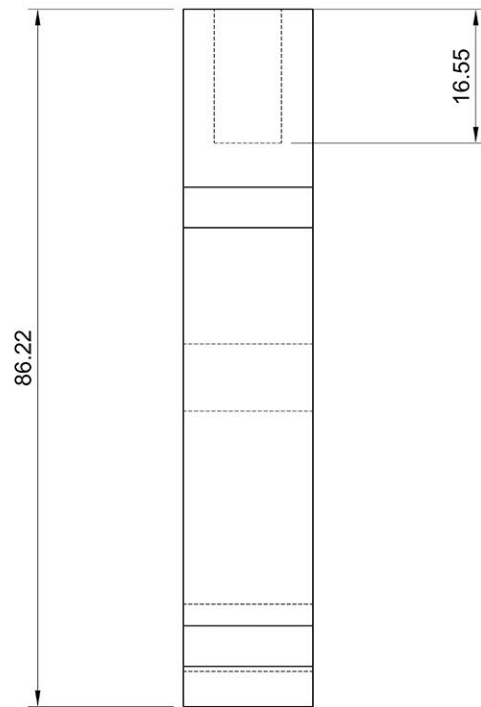
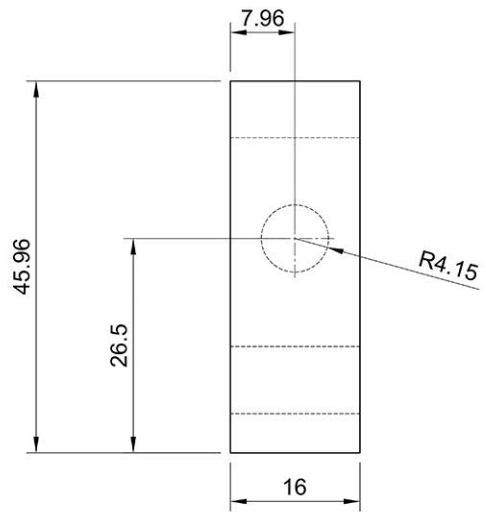


EXPLOSIVO  
ESCALA 1:2



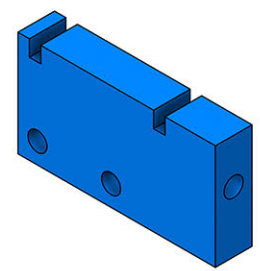
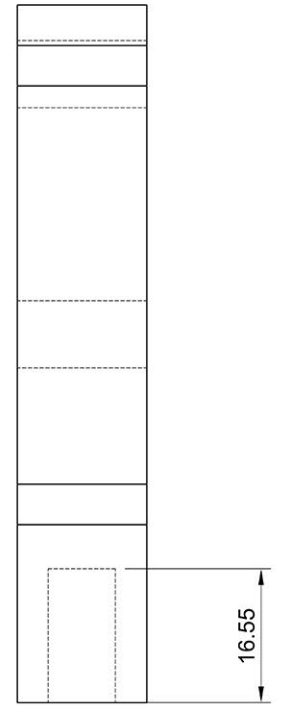
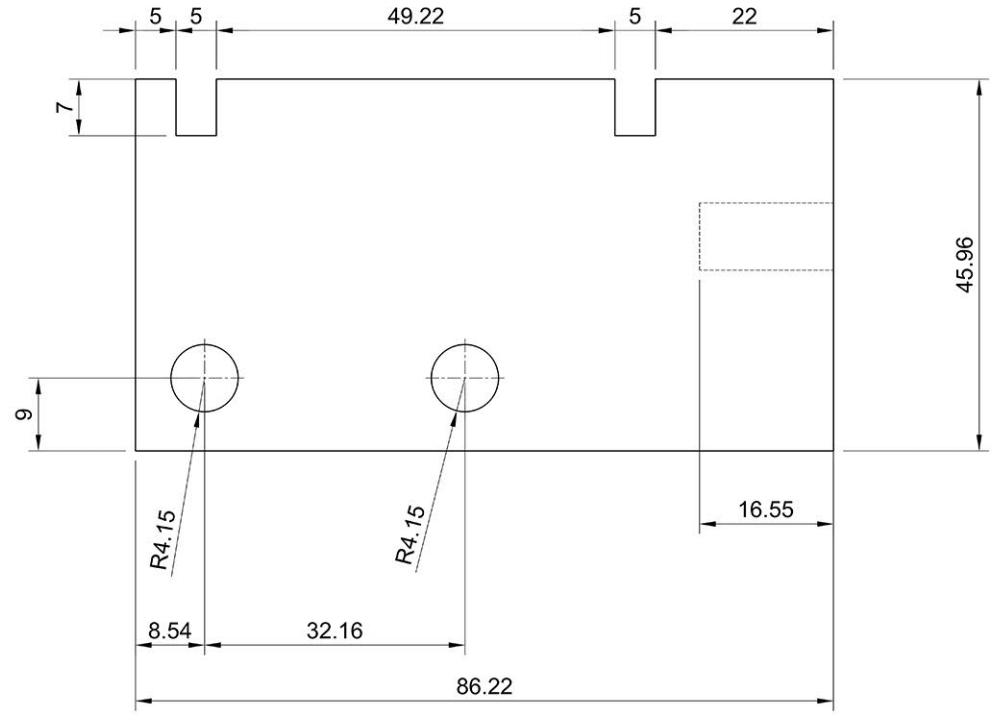
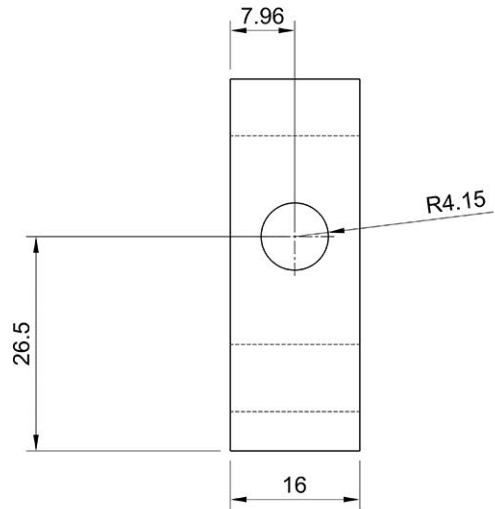


PIEZA 1  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm

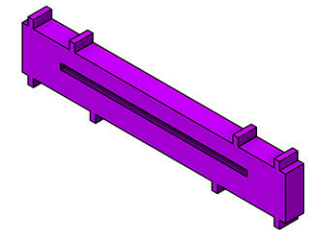
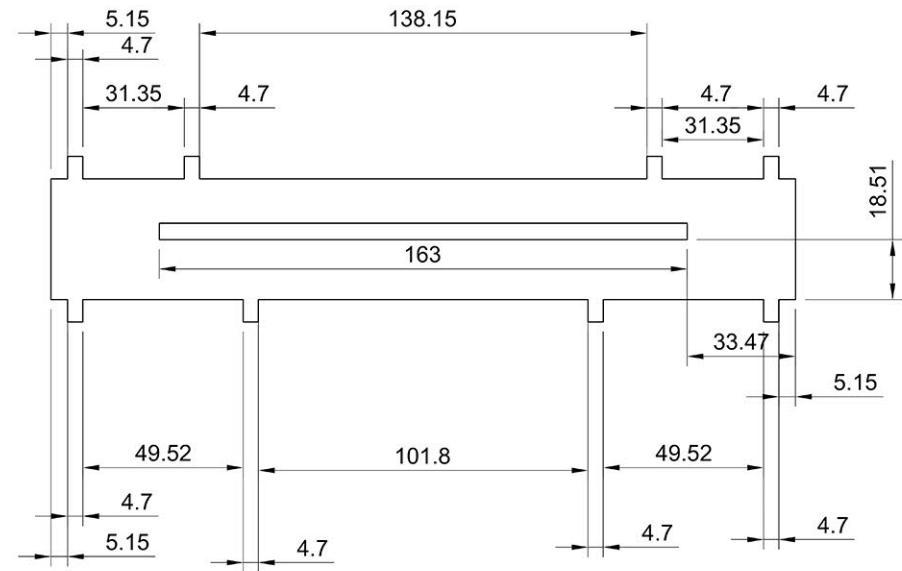
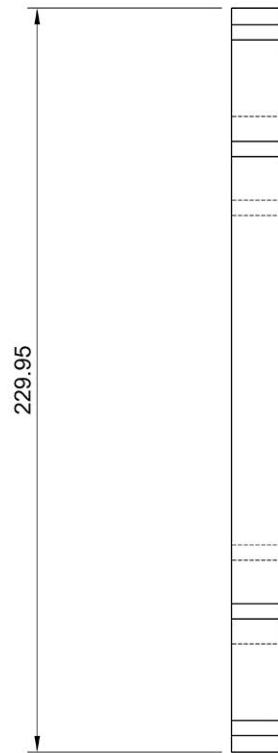
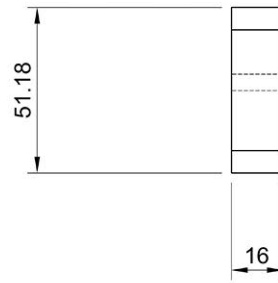


PIEZA 2  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



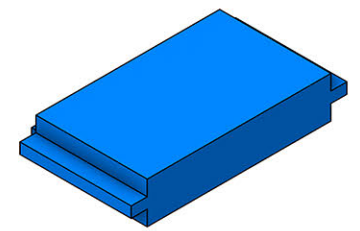
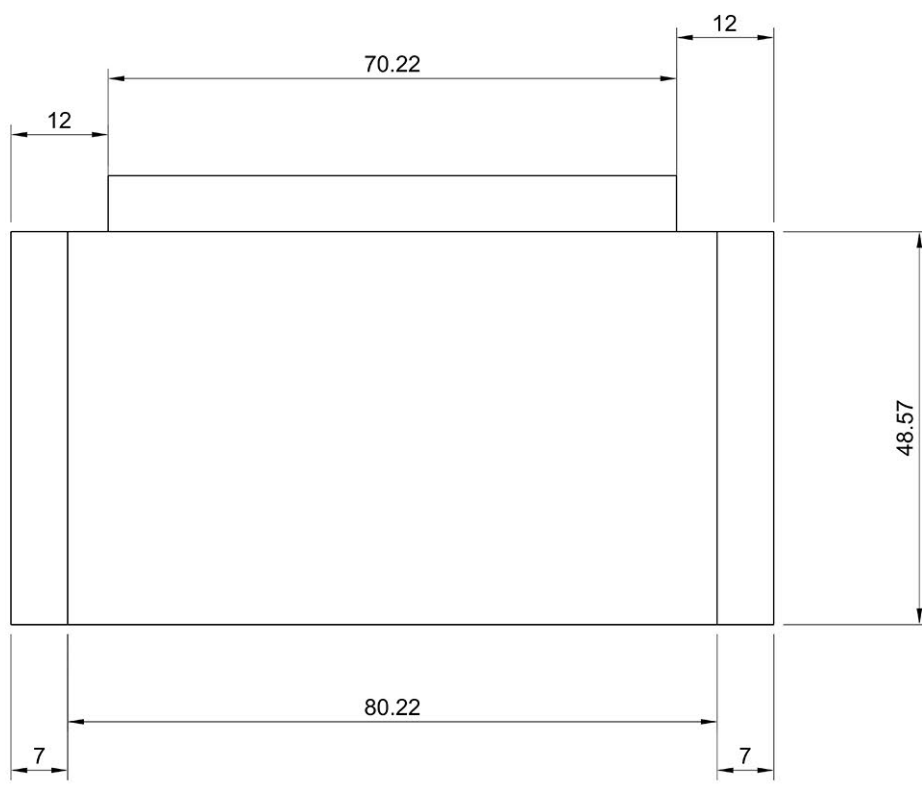
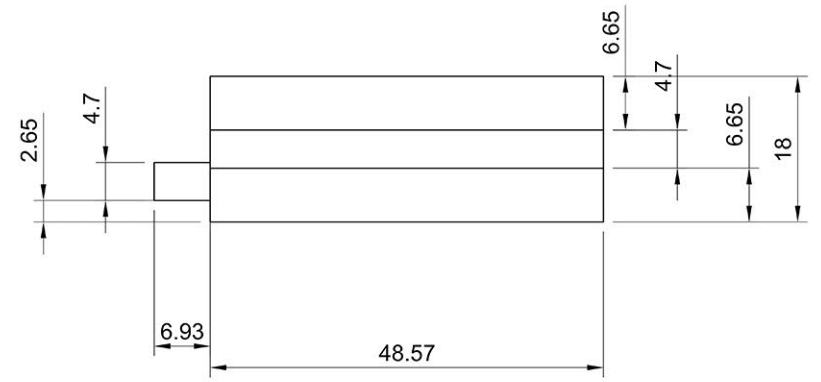
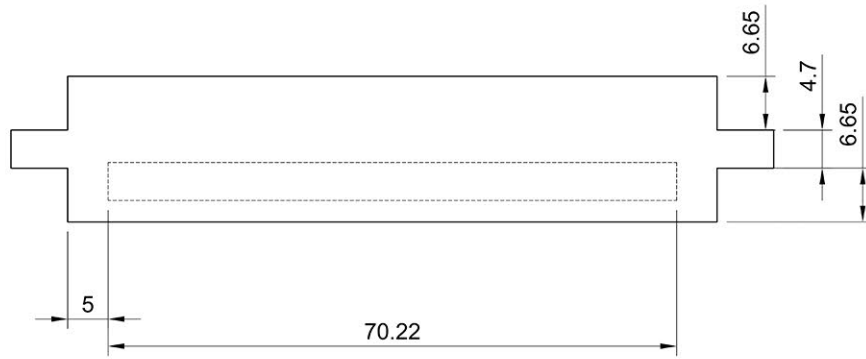


PIEZA 3  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

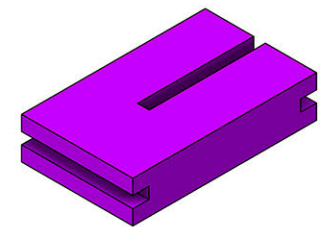
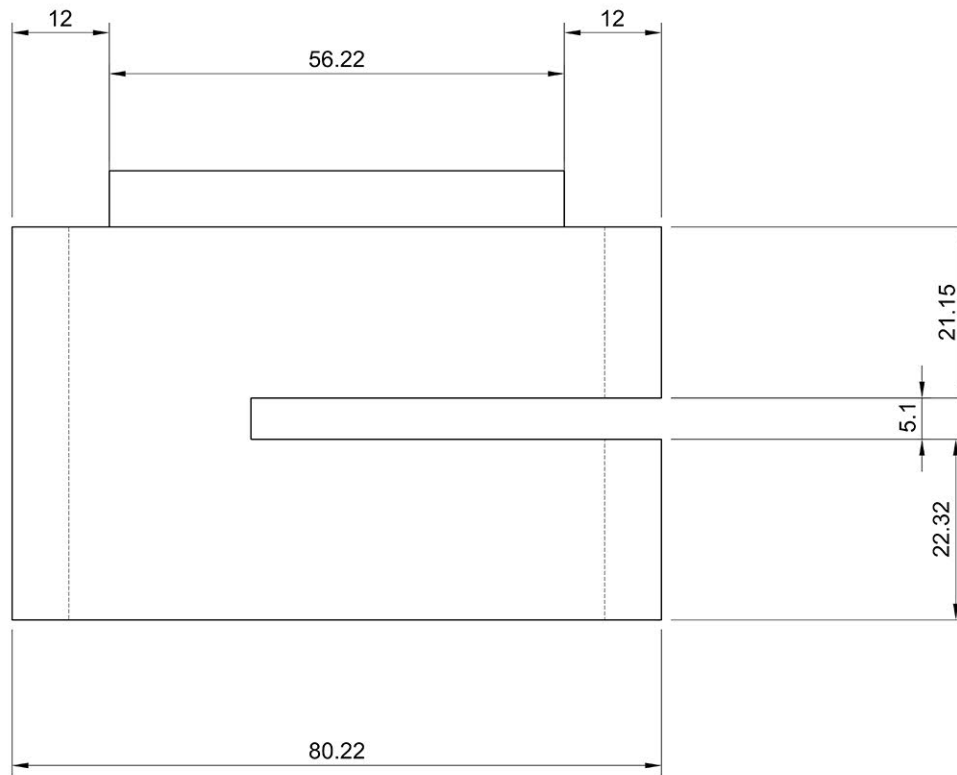
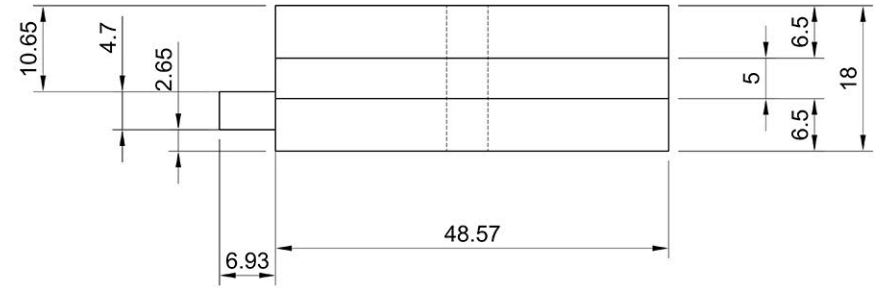
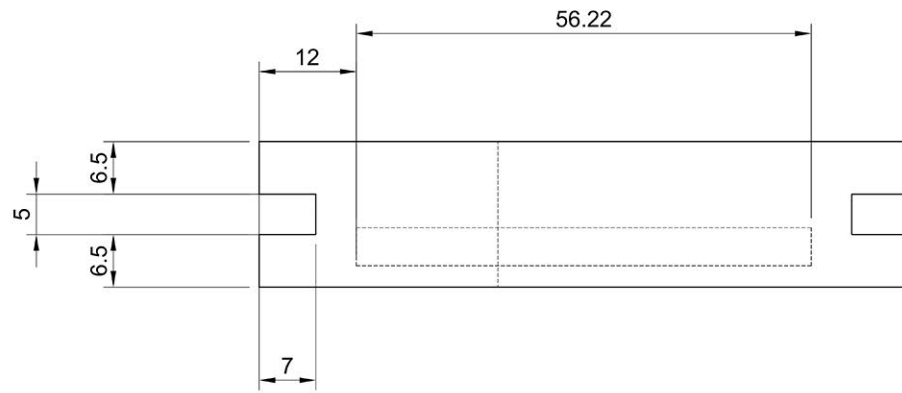


PIEZA 4  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm

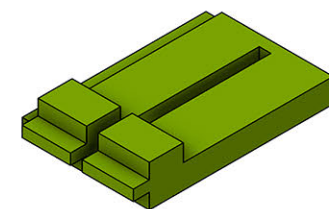
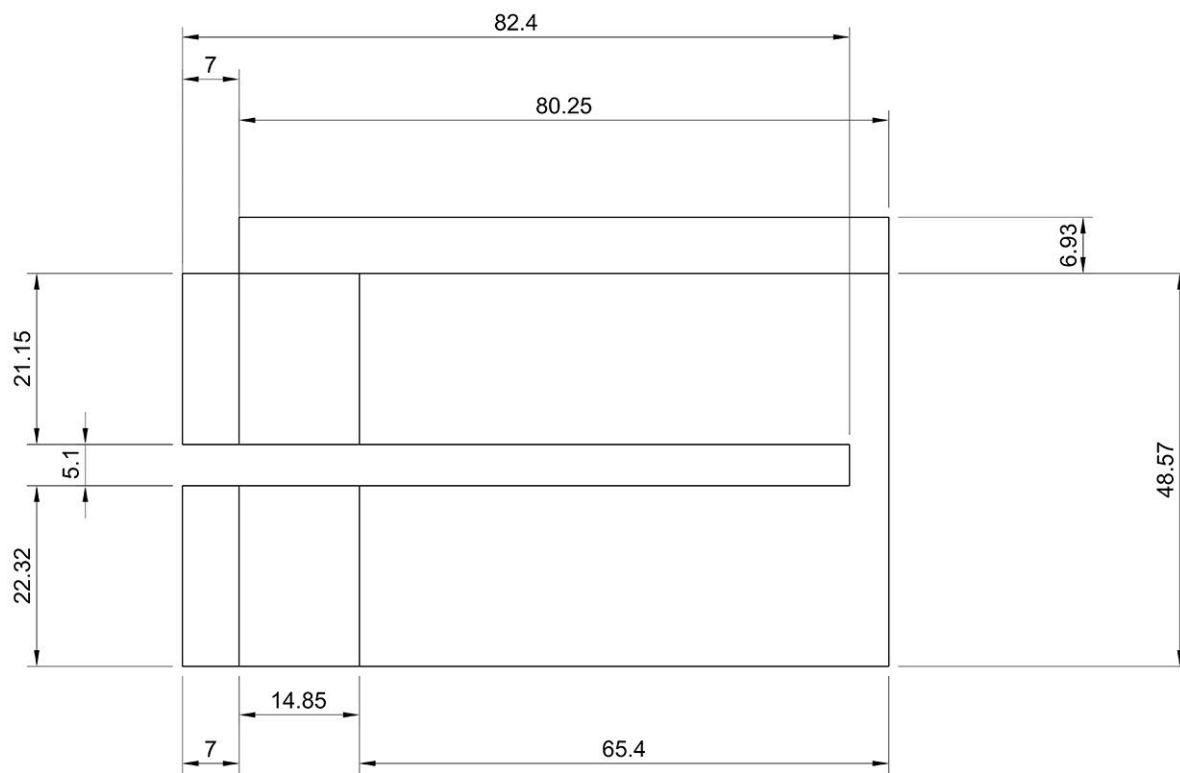
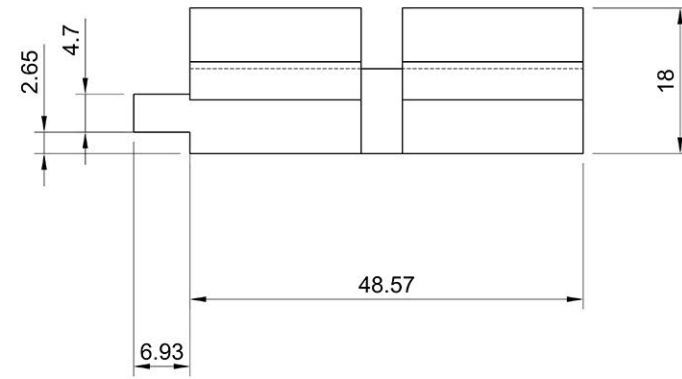
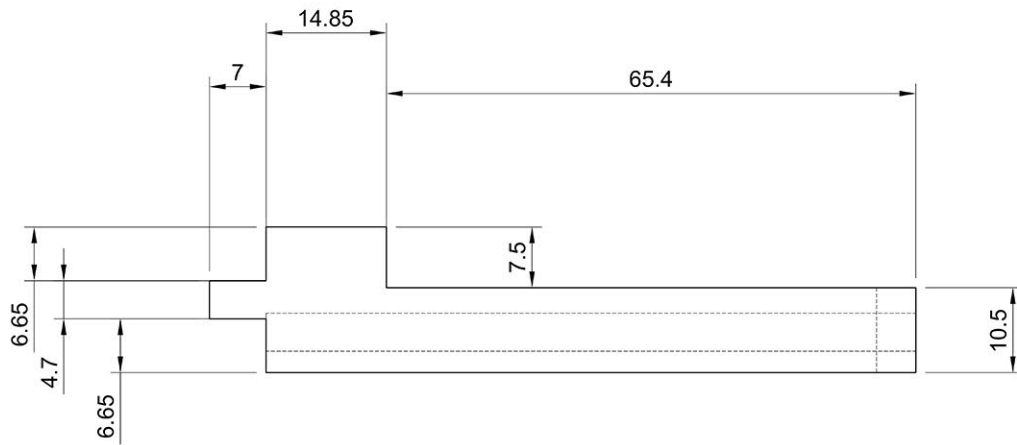




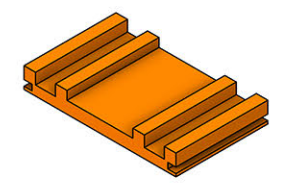
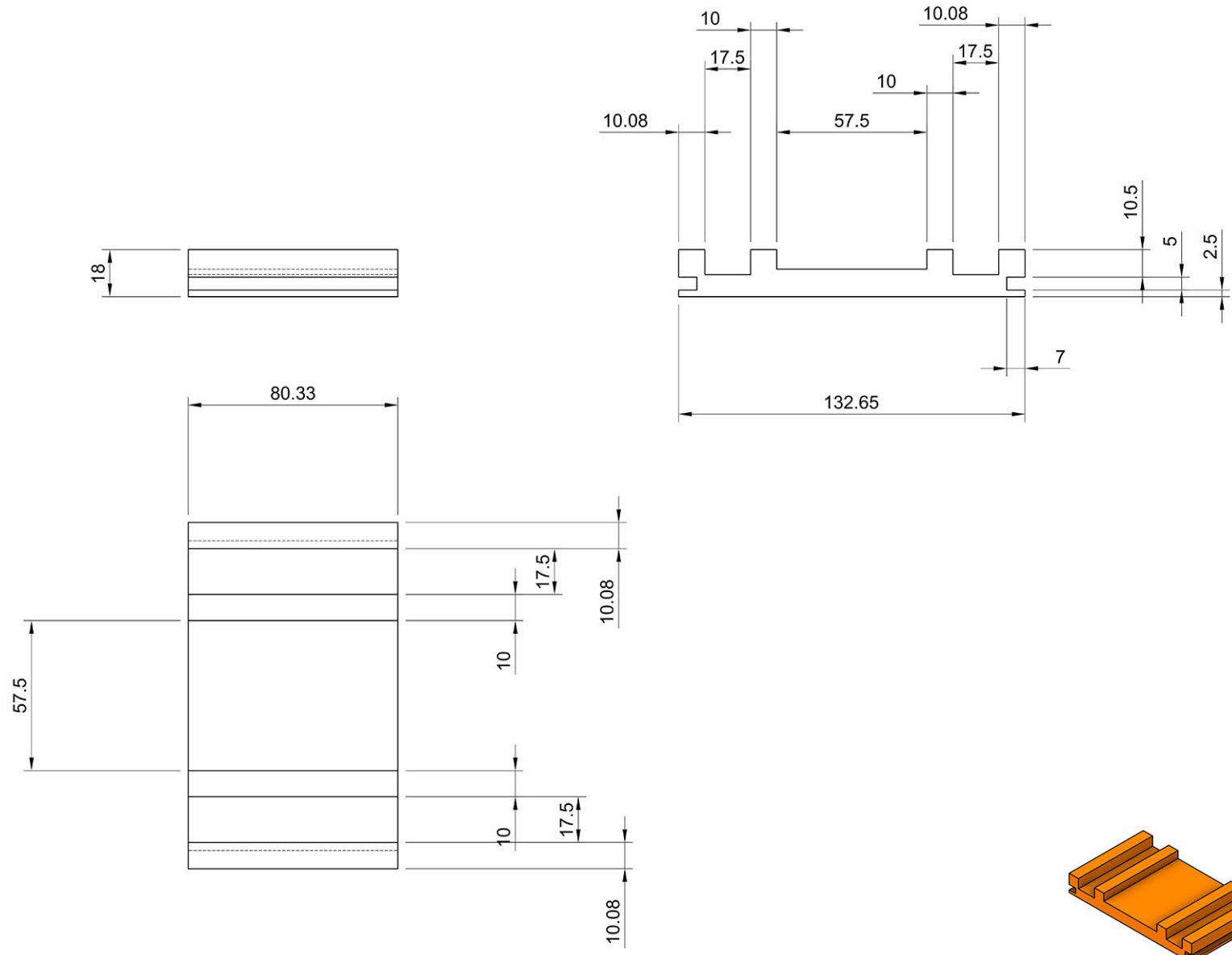
PIEZA 6  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



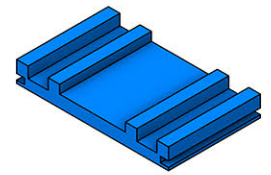
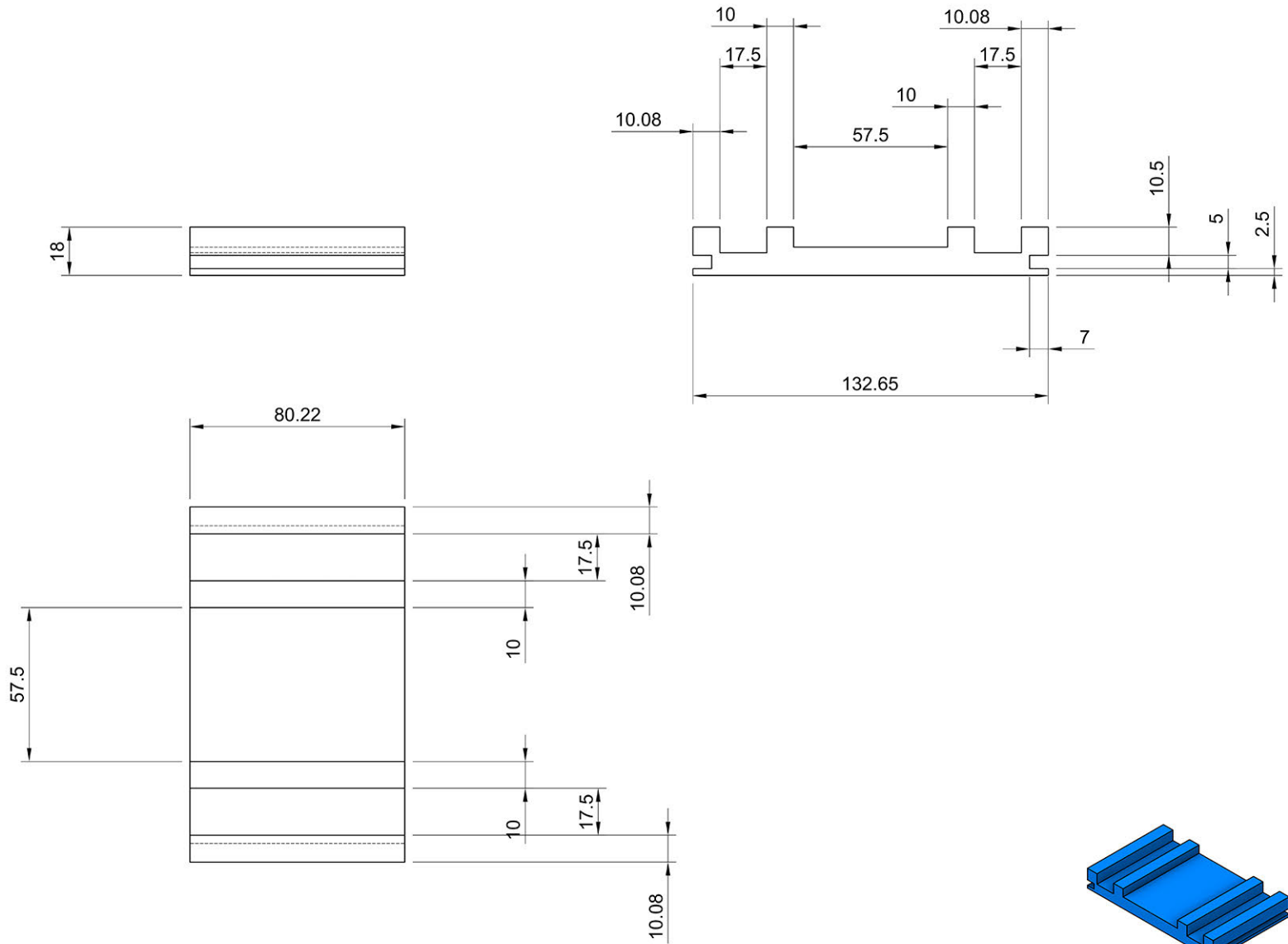
PIEZA 7  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



PIEZA 8  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

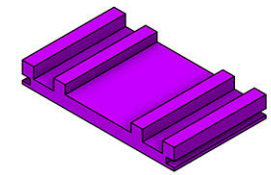
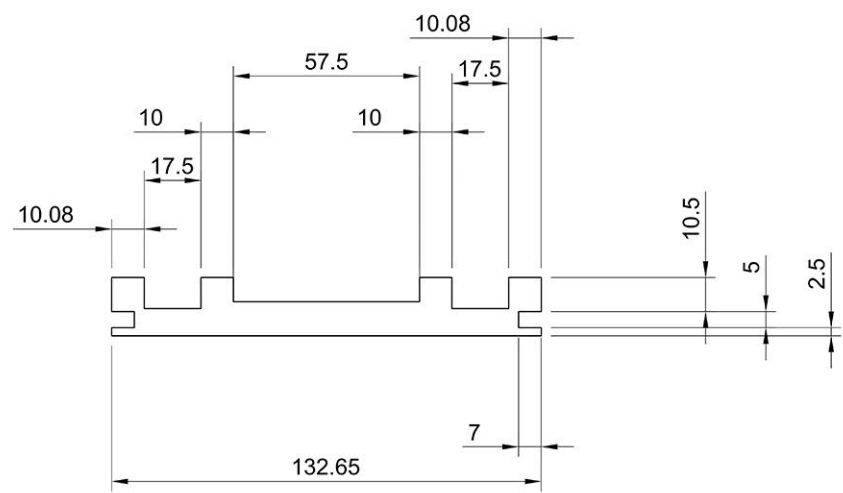
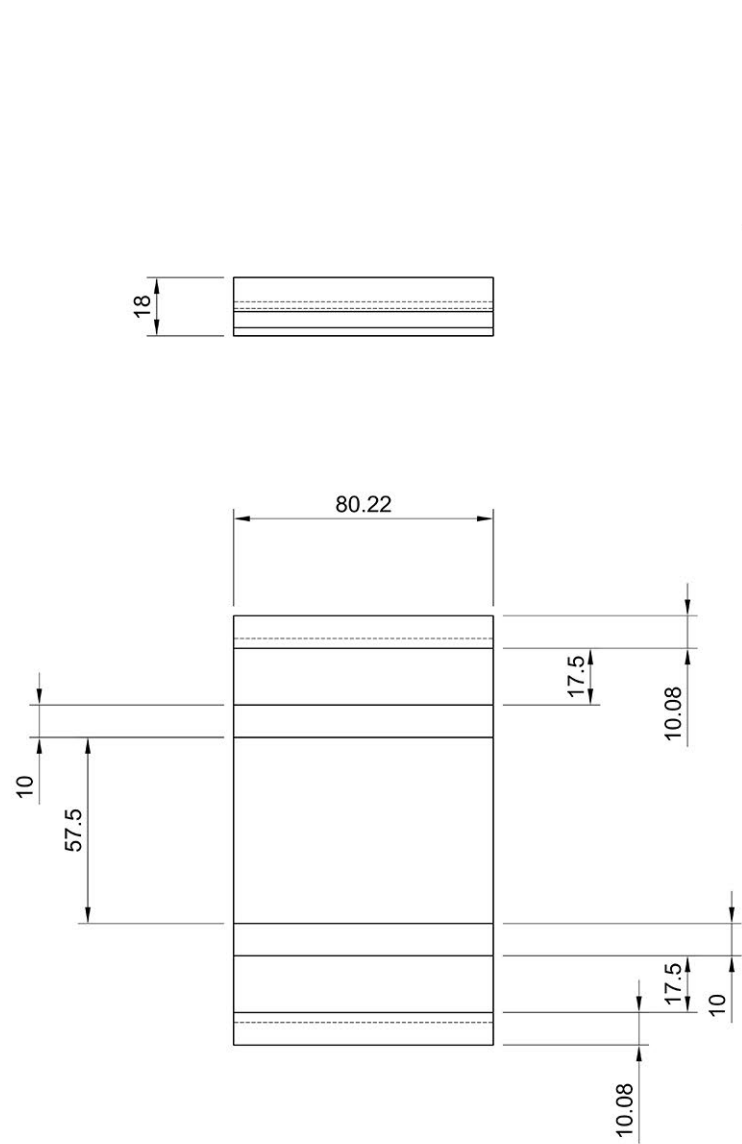


PIEZA 9  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm

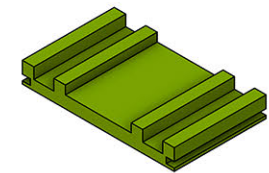
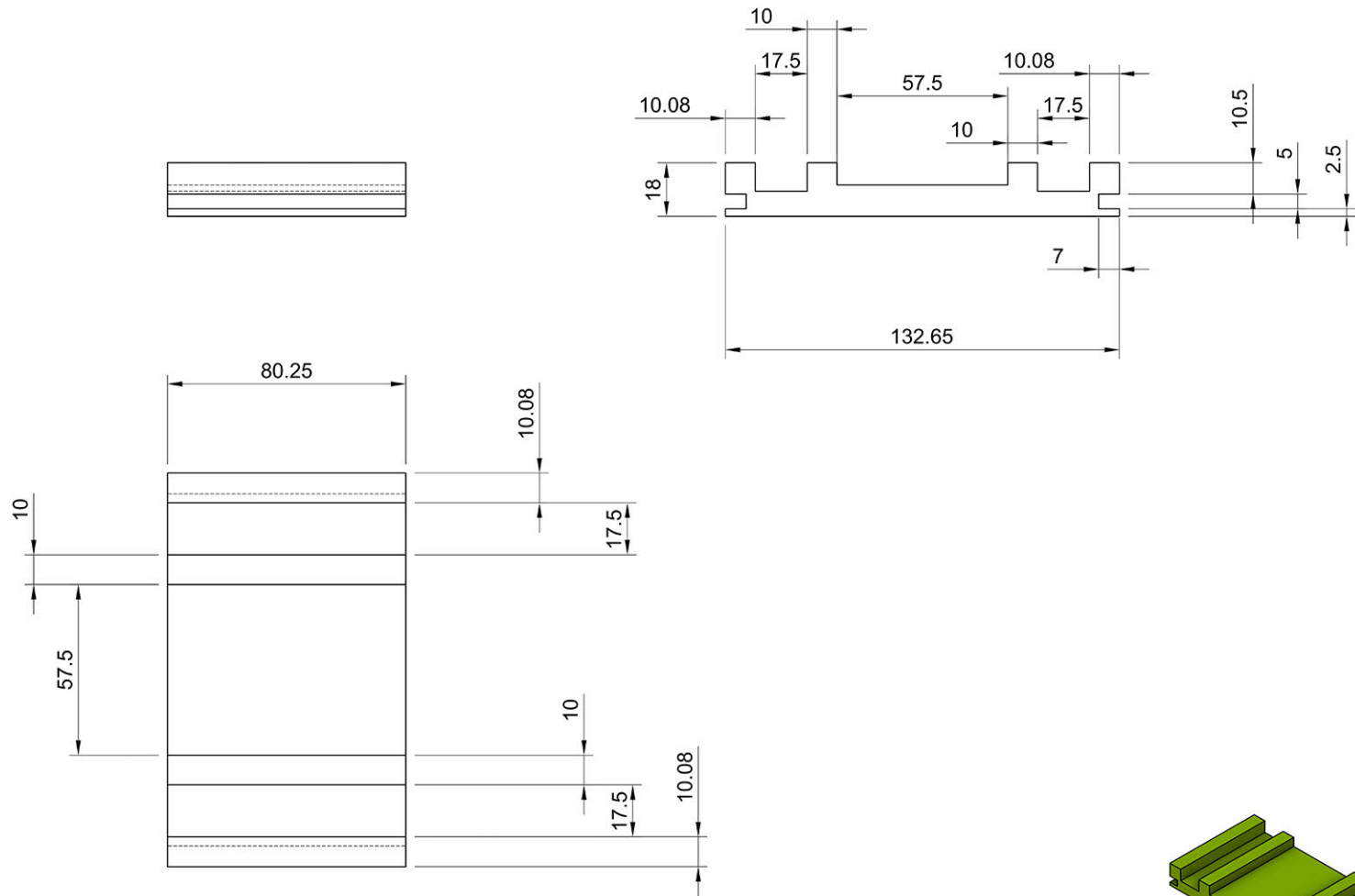


PIEZA 10  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm

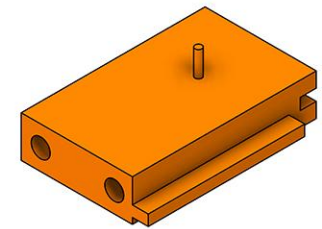
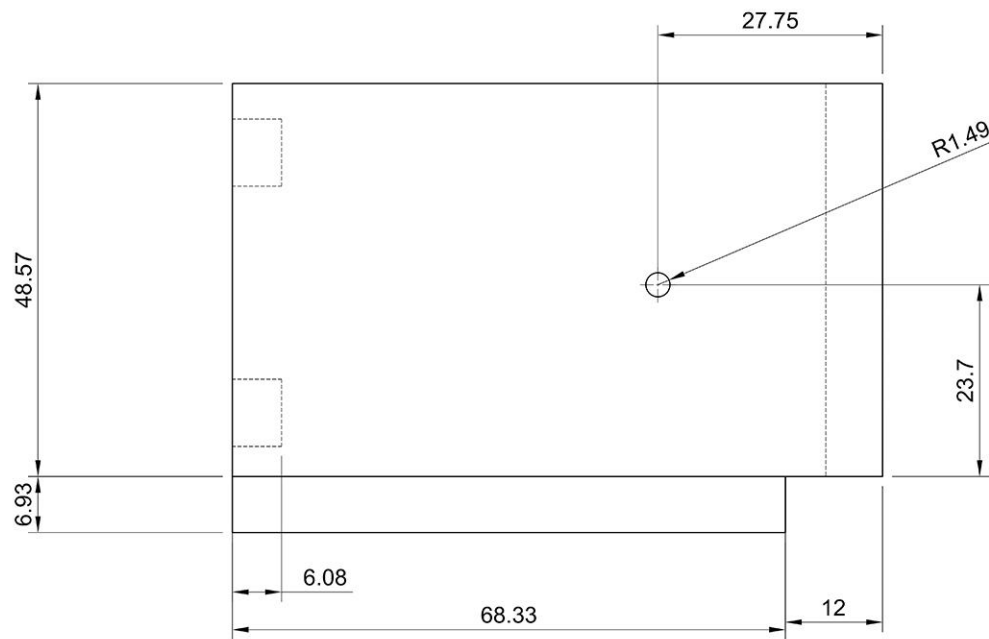
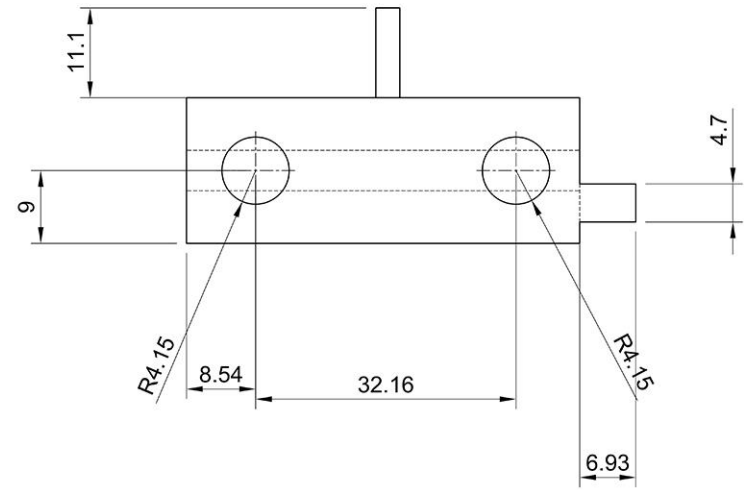
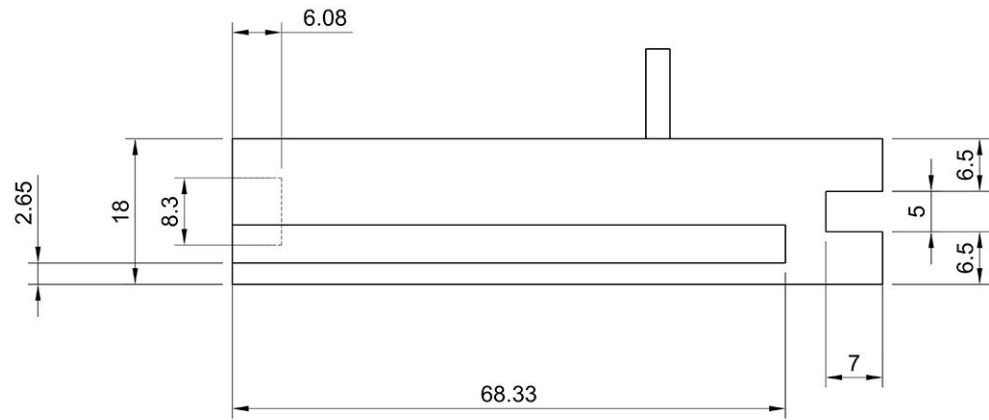




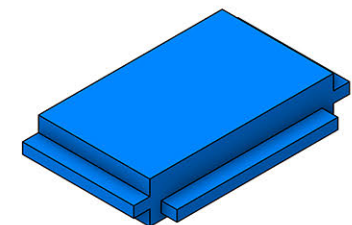
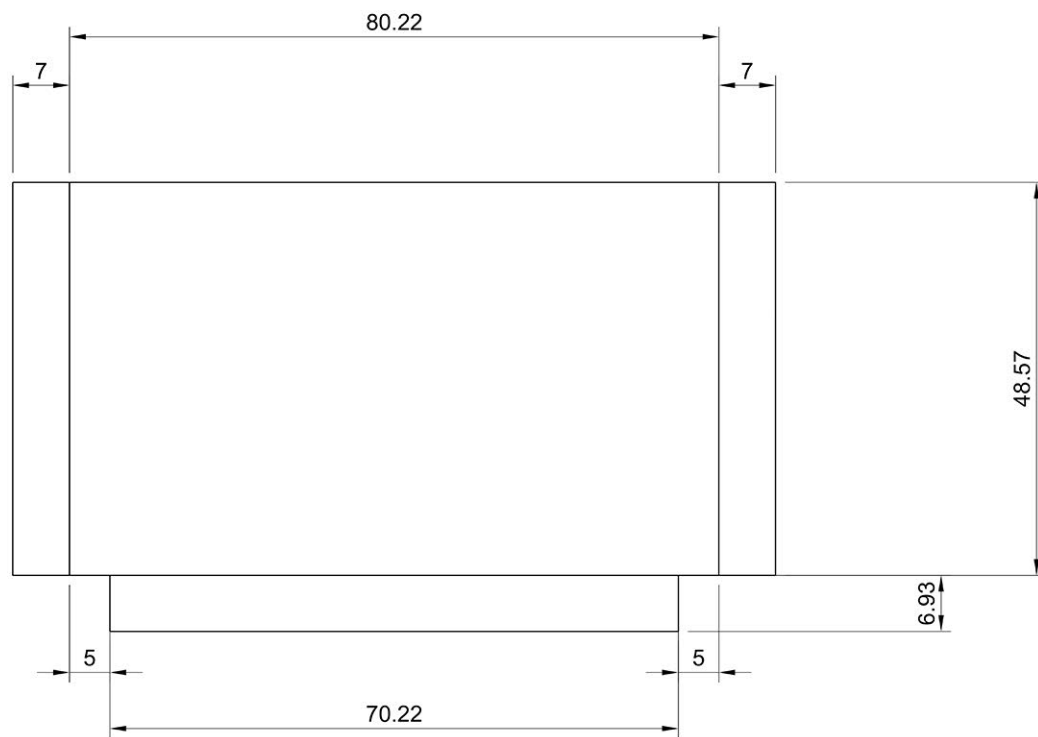
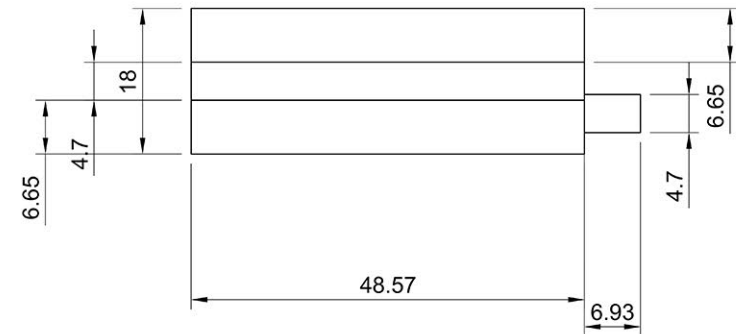
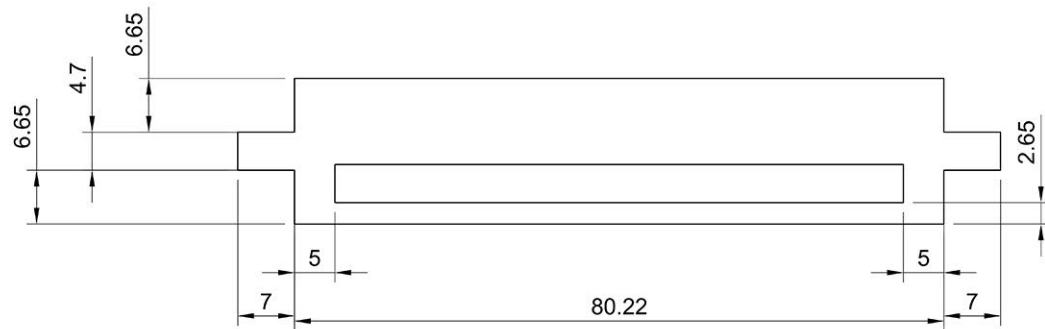
PIEZA 11  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm



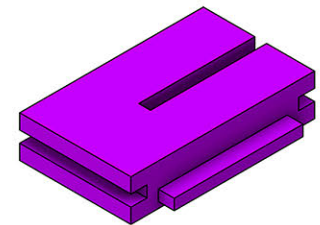
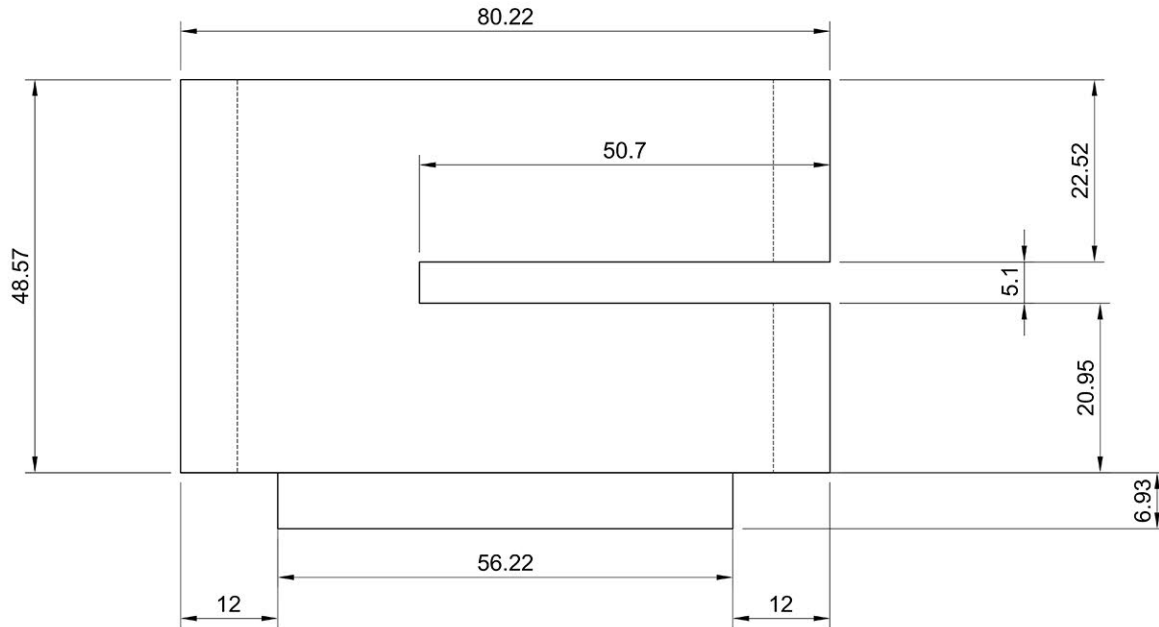
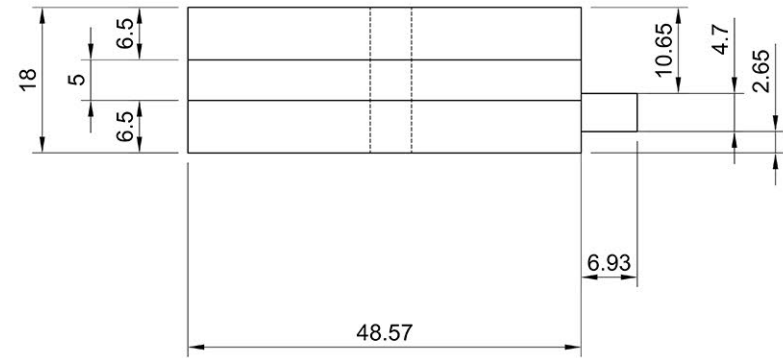
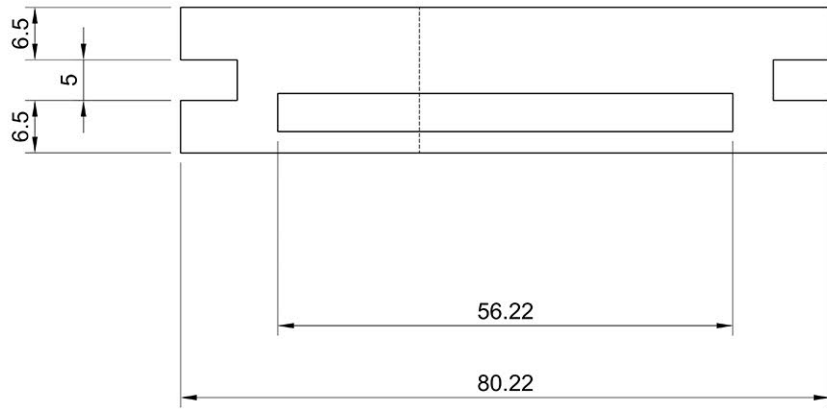
PIEZA 12  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm



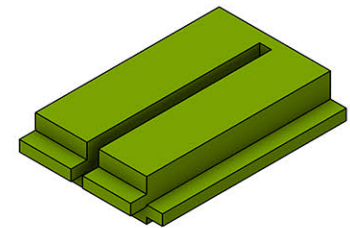
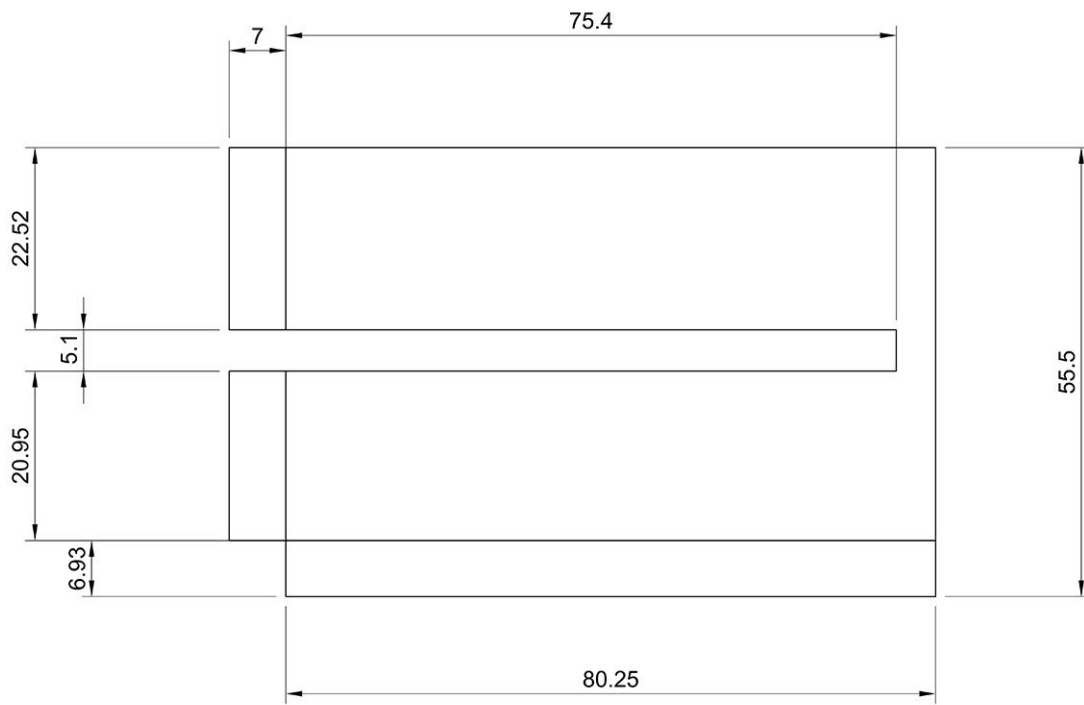
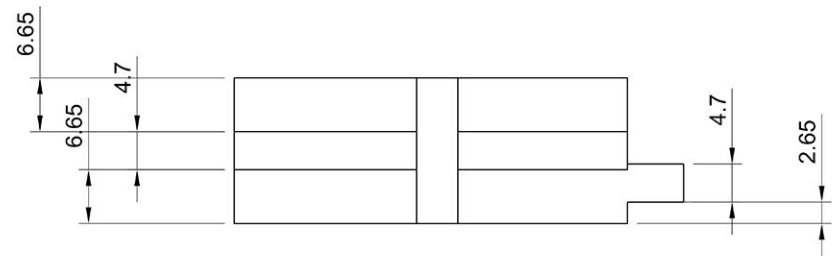
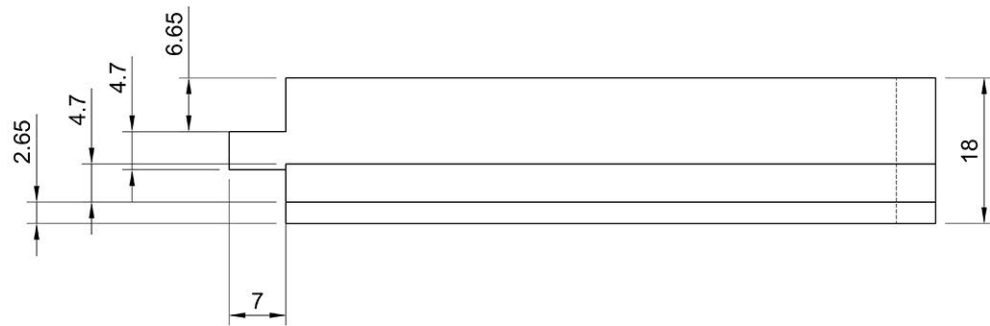
PIEZA 13  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



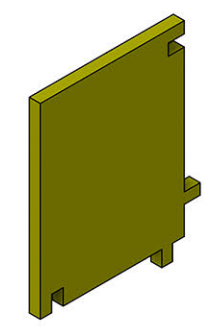
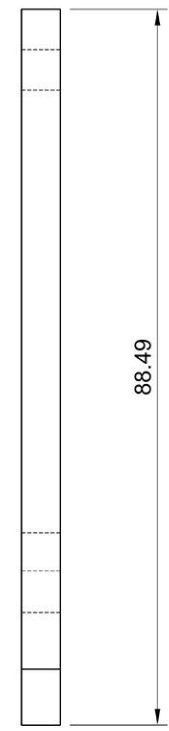
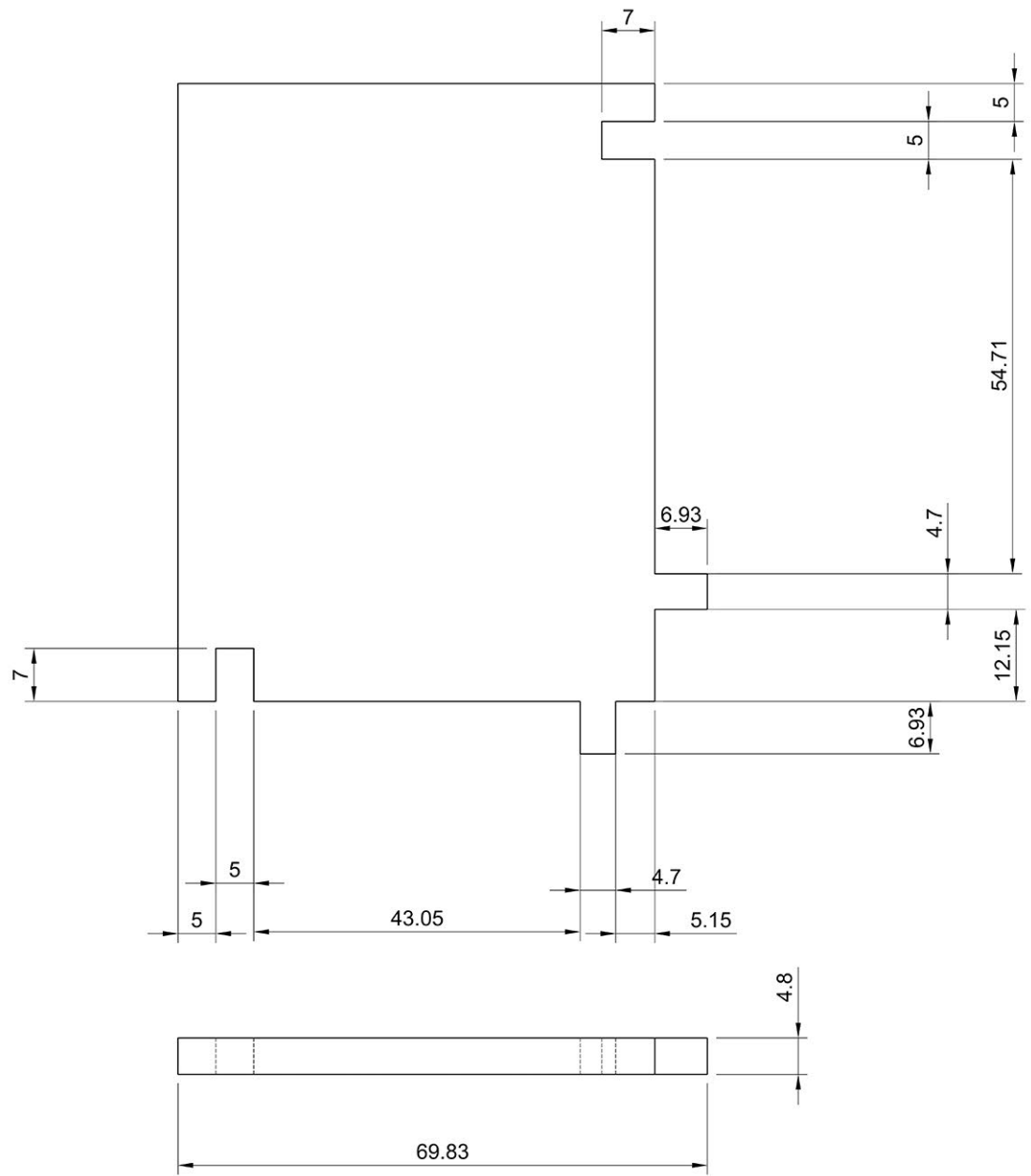
PIEZA 14  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



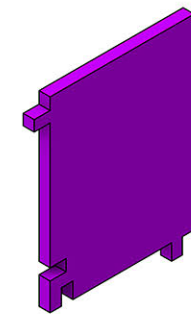
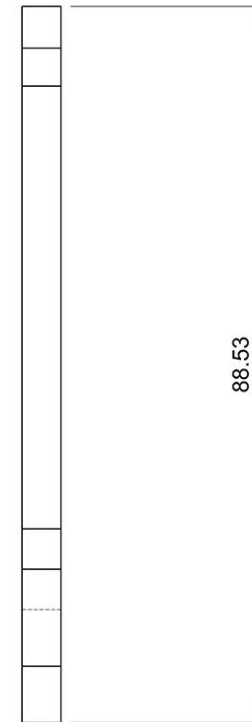
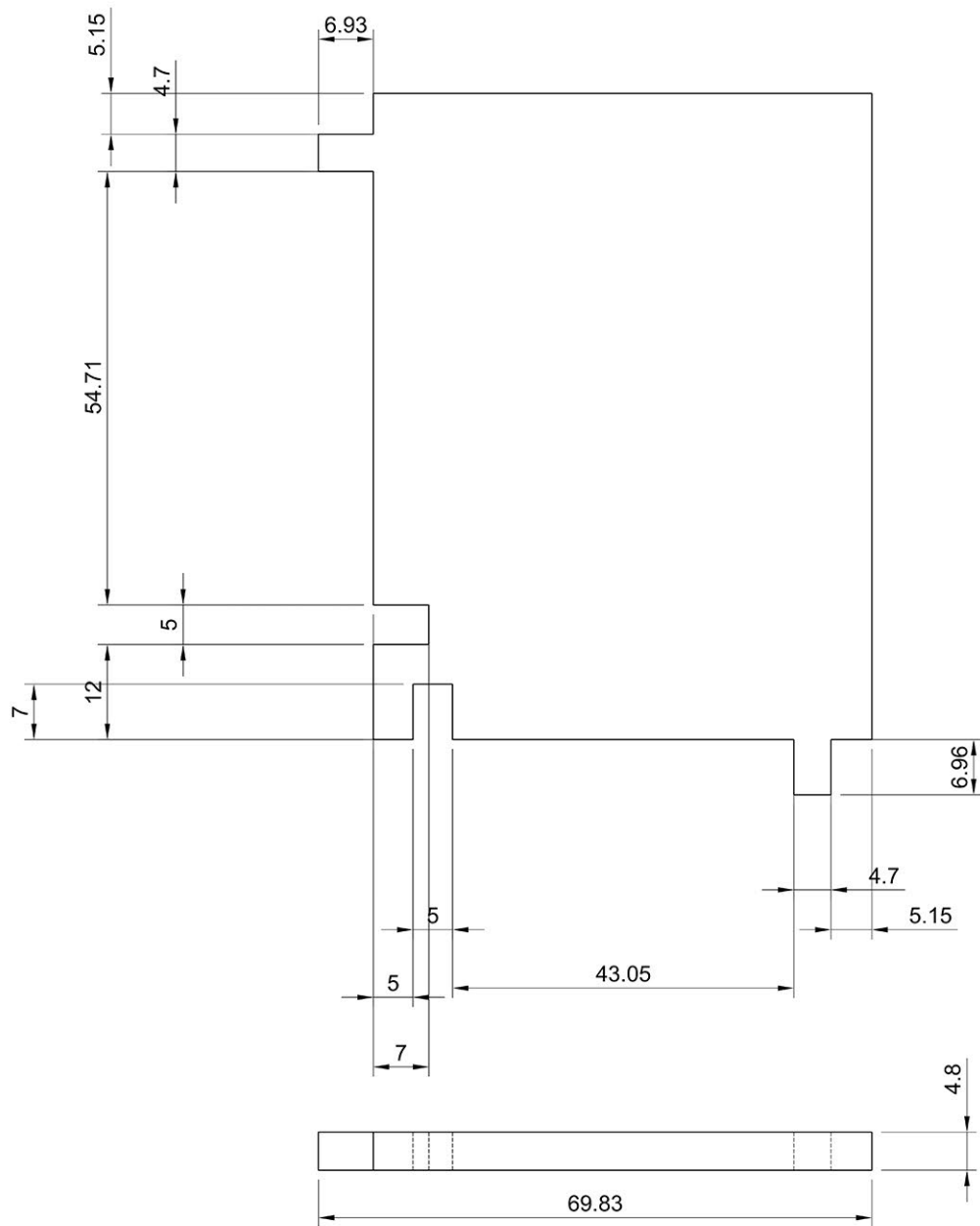
PIEZA 15  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



PIEZA 16  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



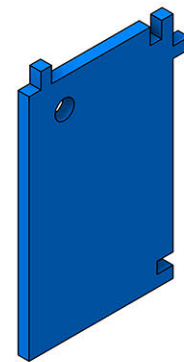
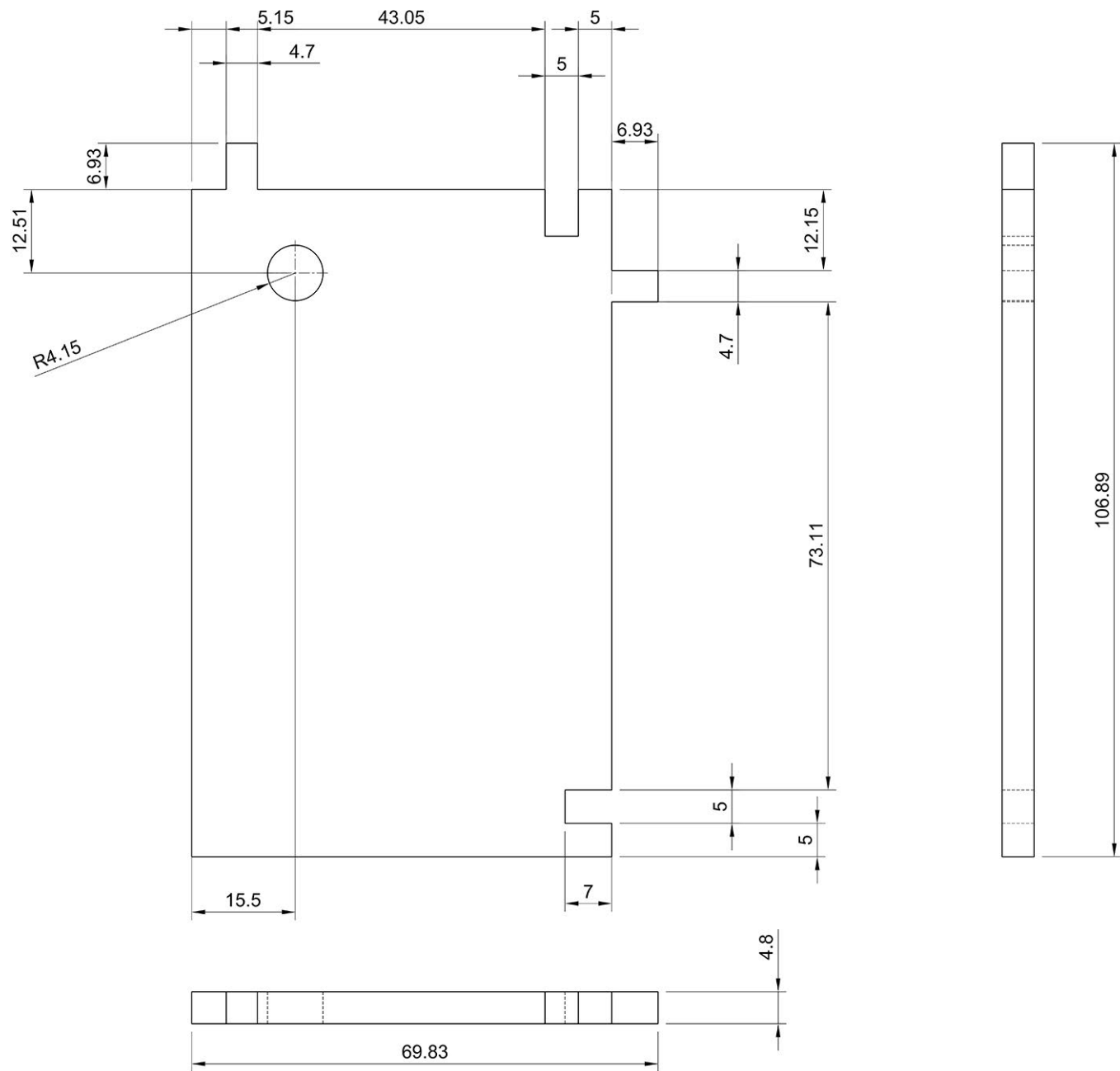
PIEZA 17  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



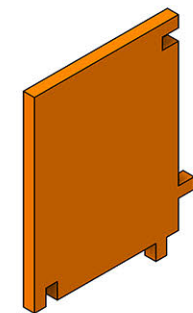
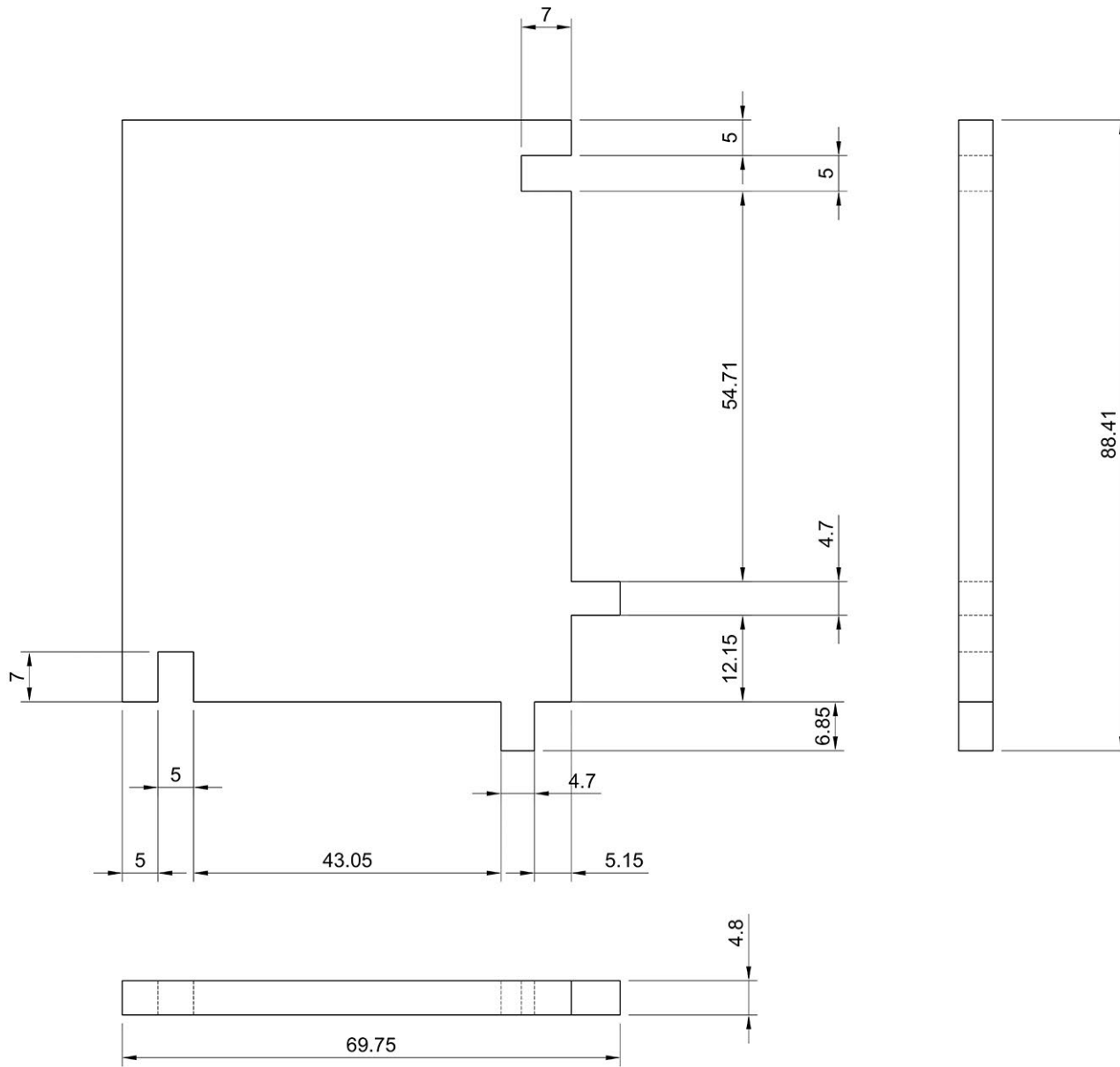
PIEZA 18  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



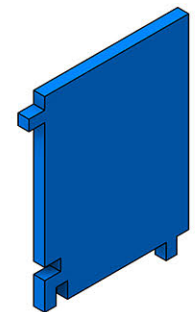
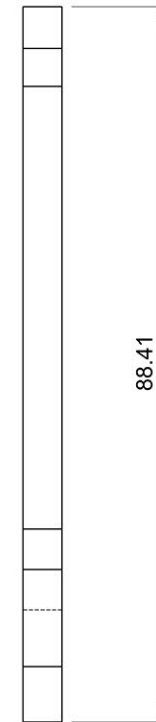
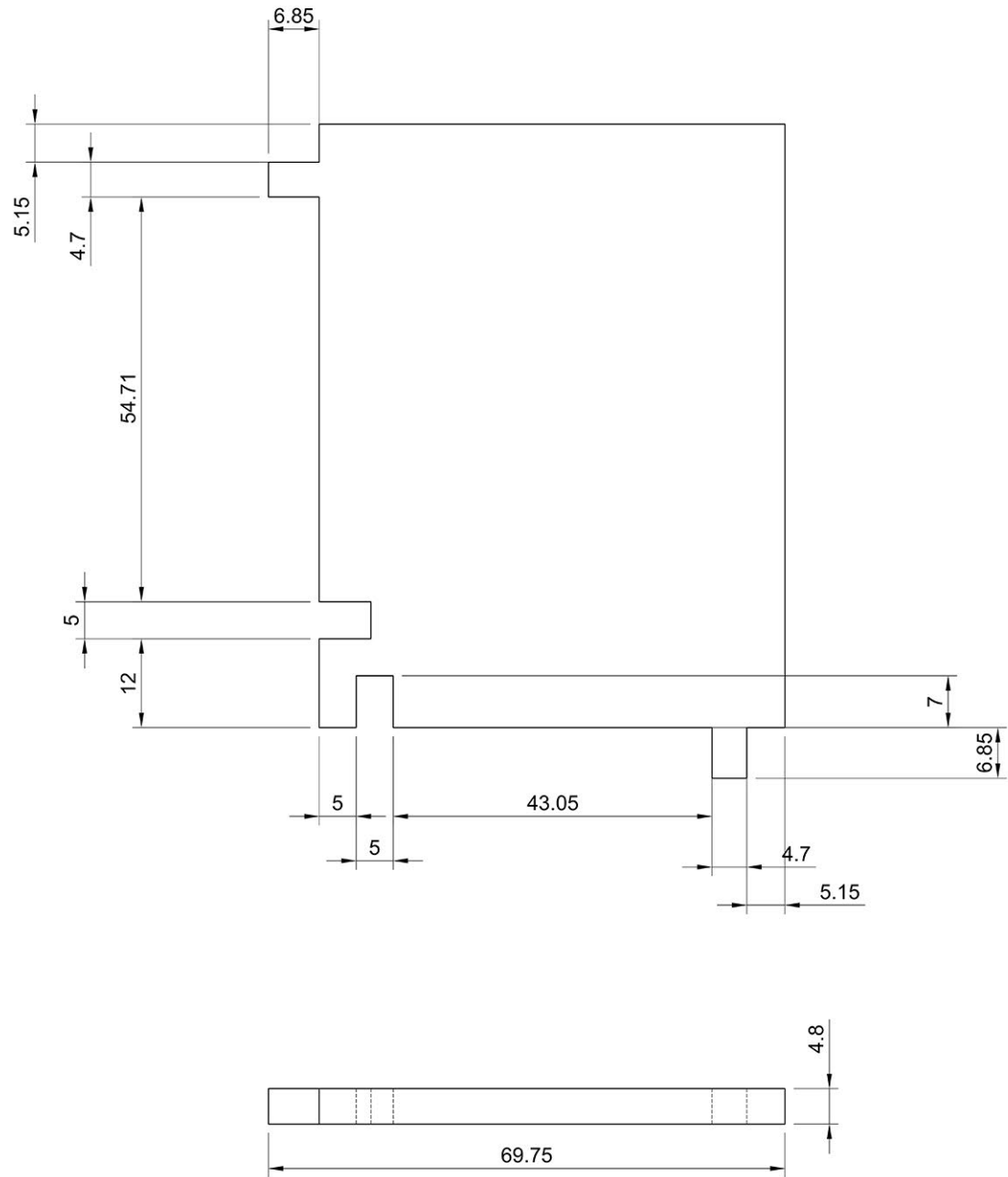




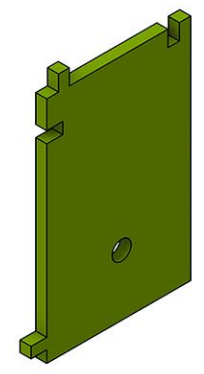
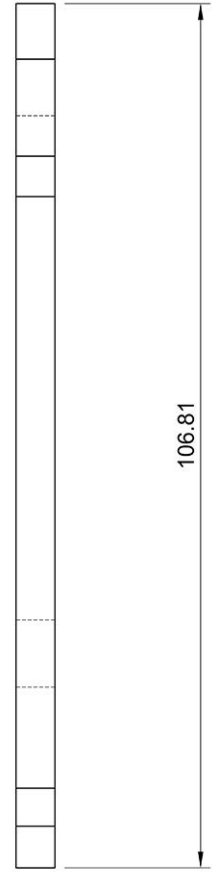
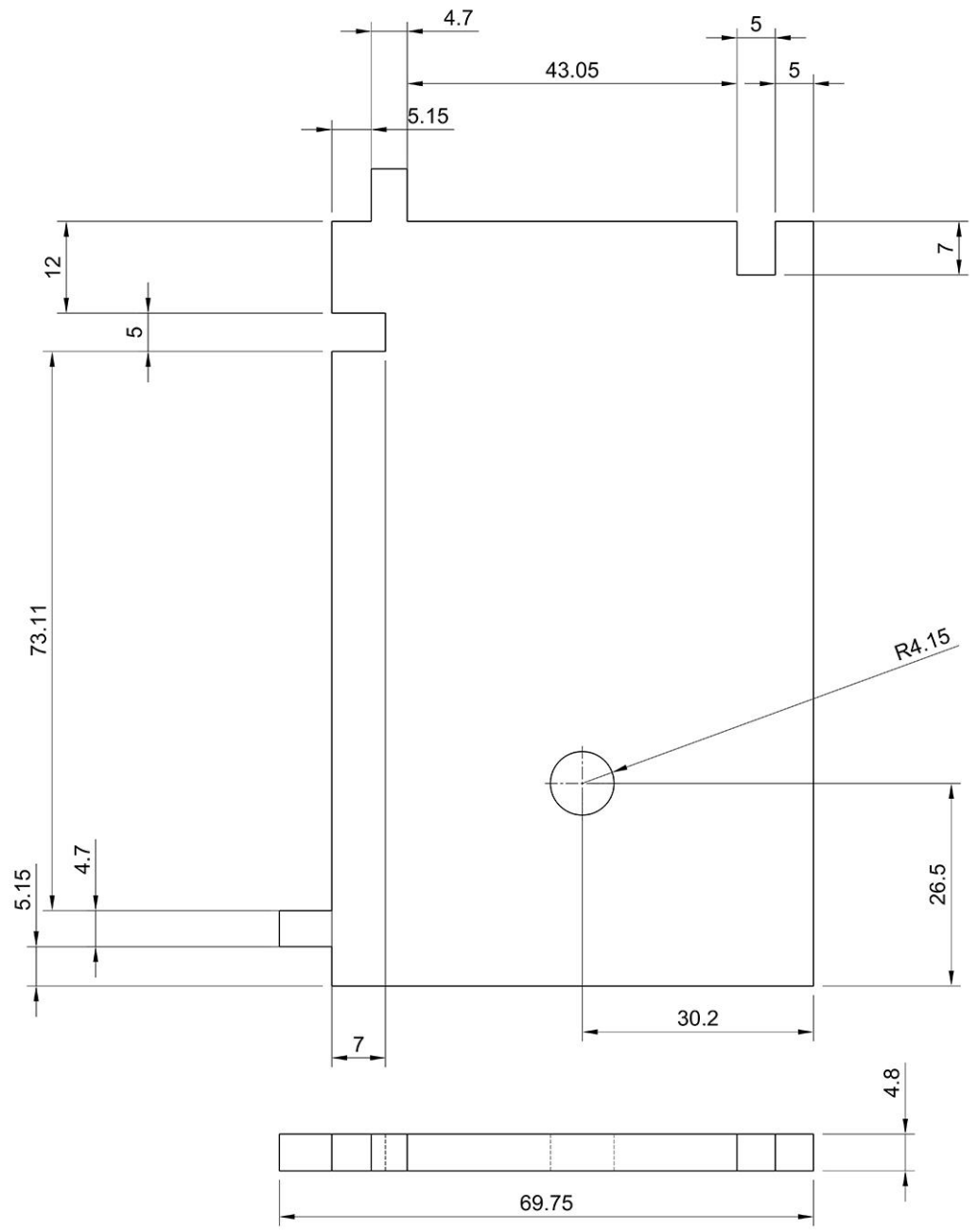
PIEZA 20  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



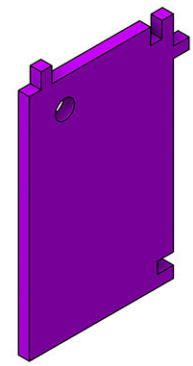
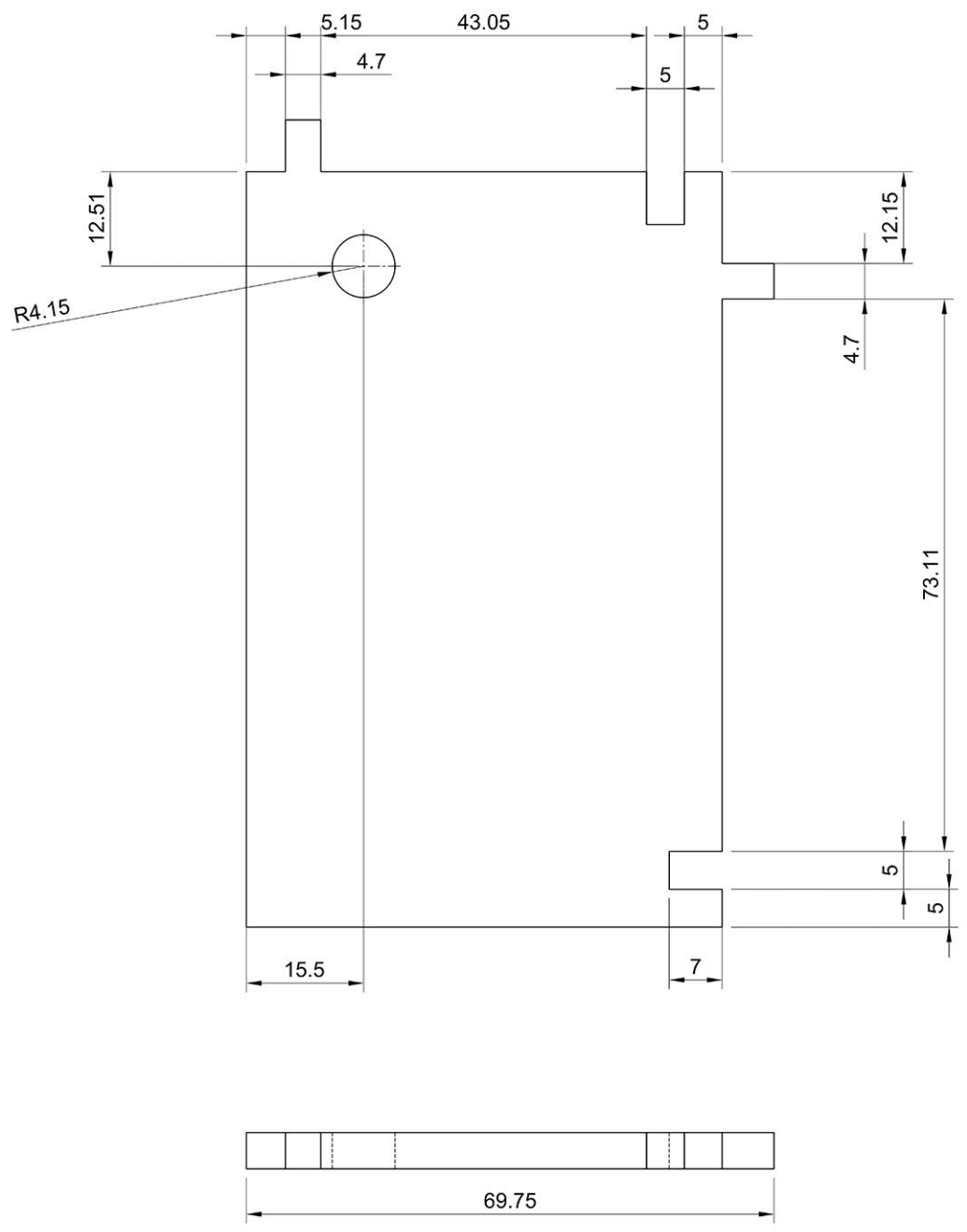
PIEZA 21  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



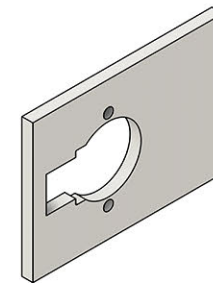
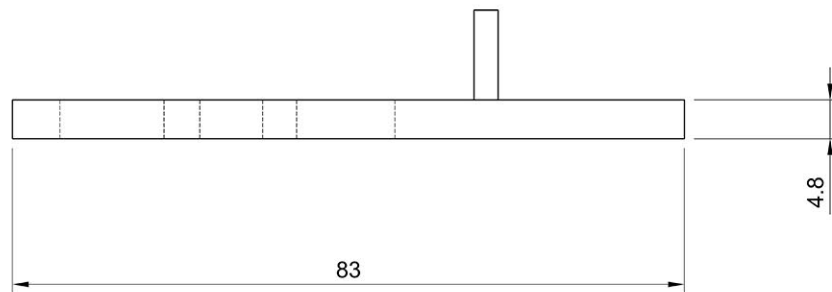
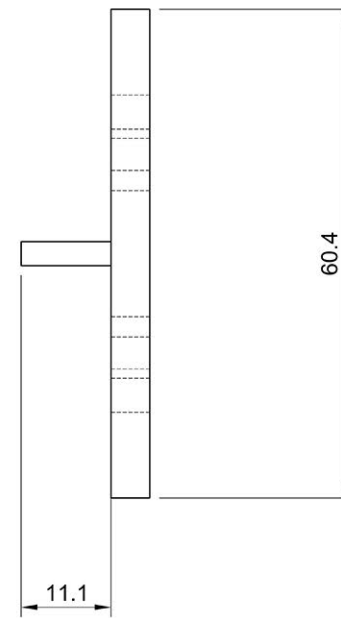
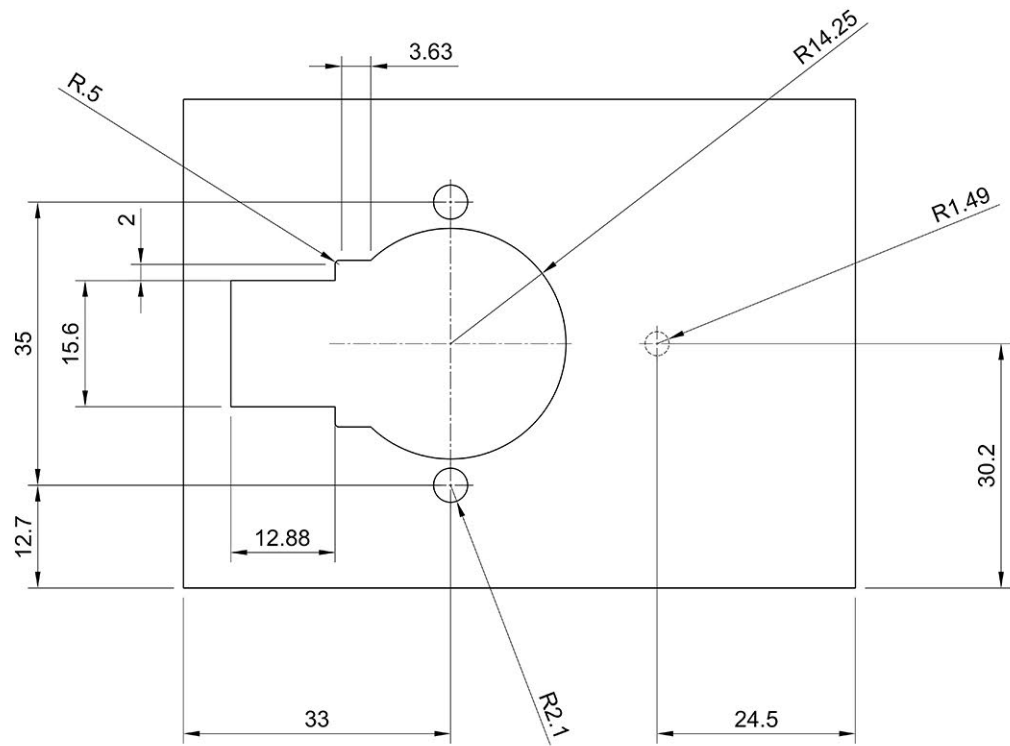
PIEZA 22  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



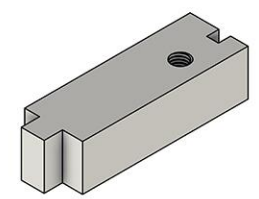
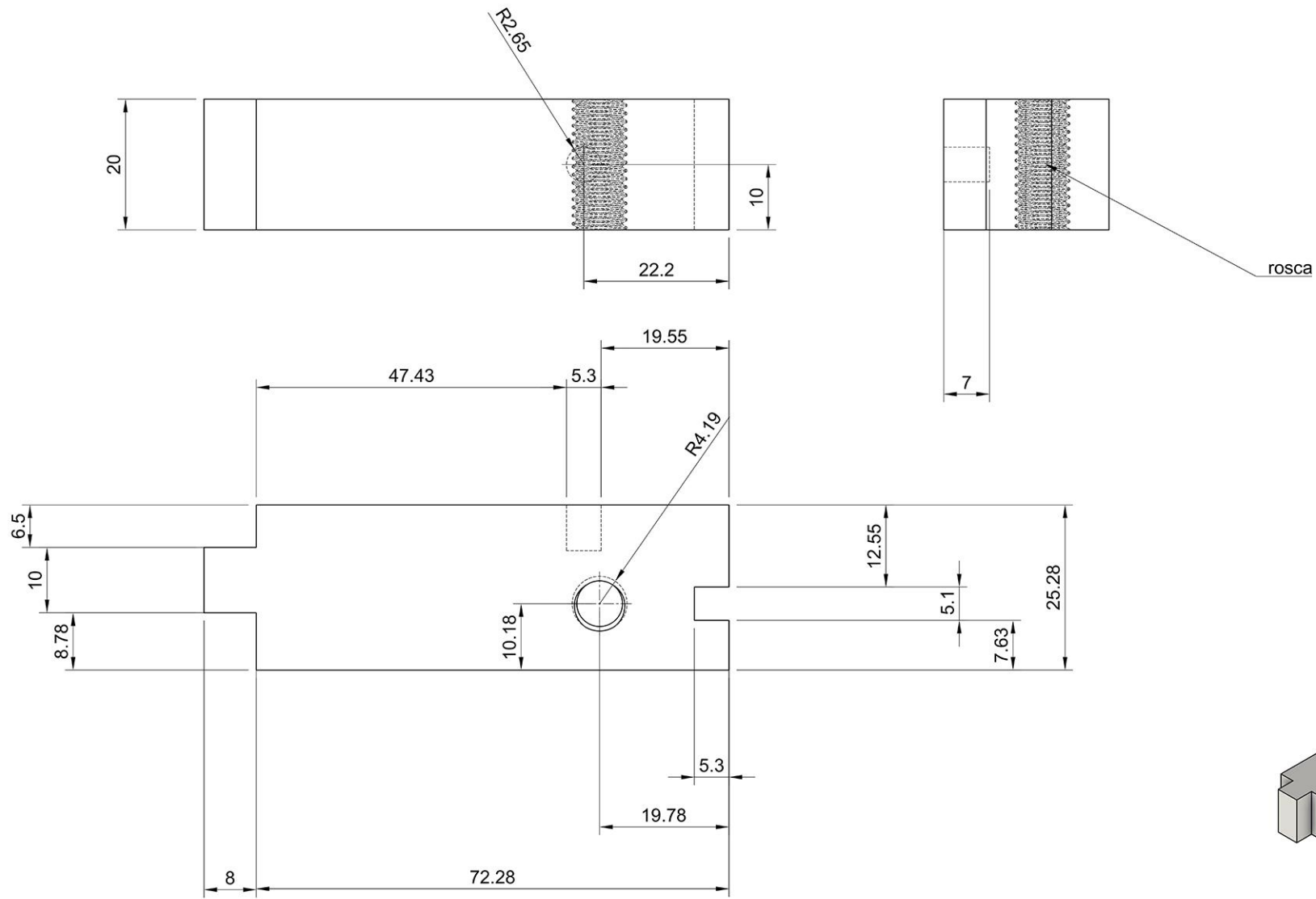
PIEZA 23  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



PIEZA 24  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

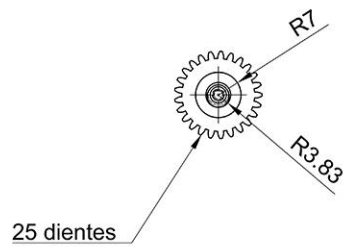
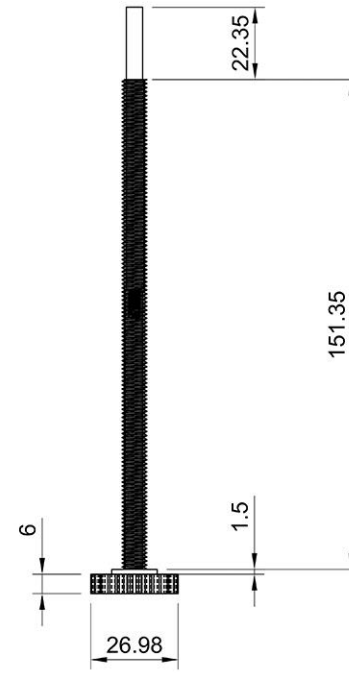
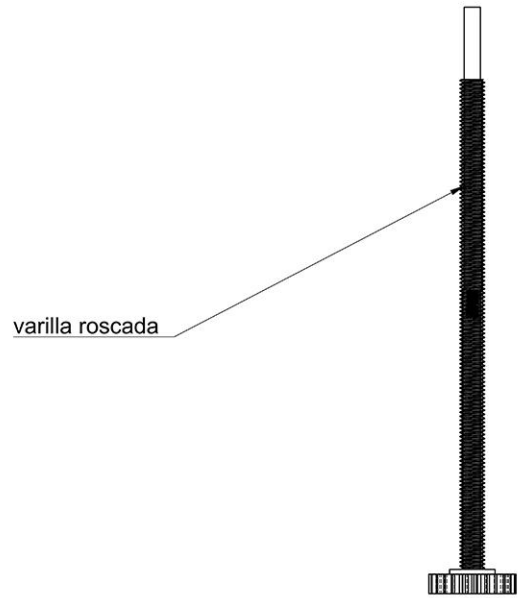


PIEZA 25  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

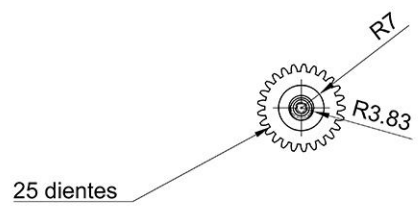
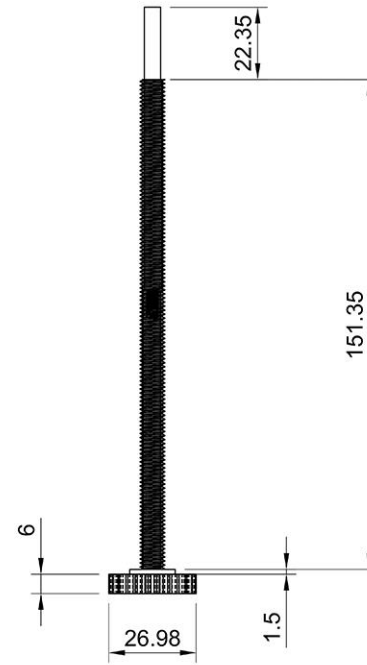
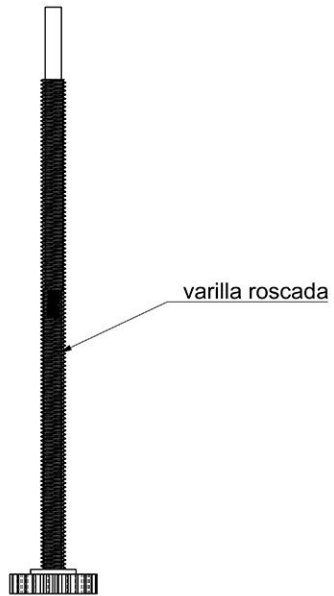


PIEZA 26  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

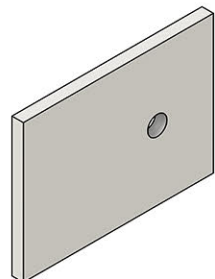
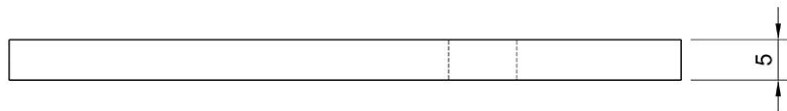
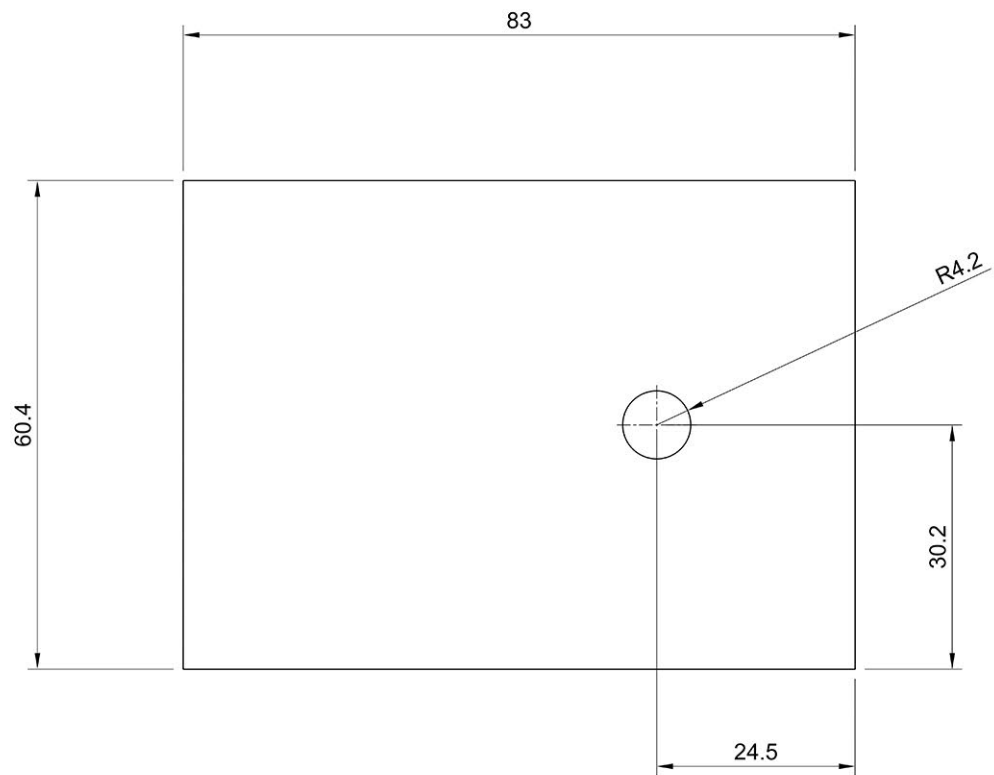




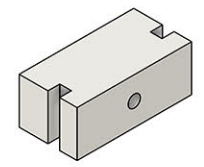
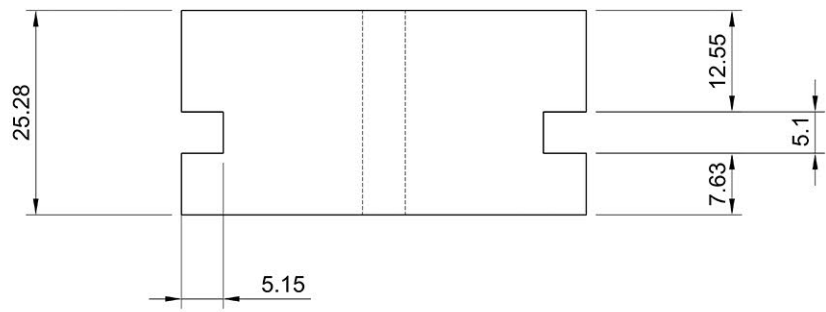
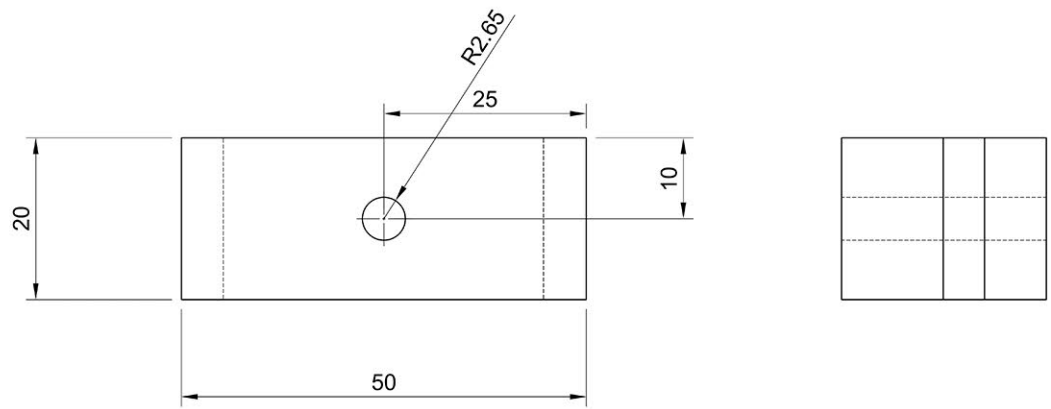
PIEZA 27  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



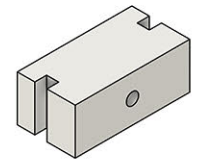
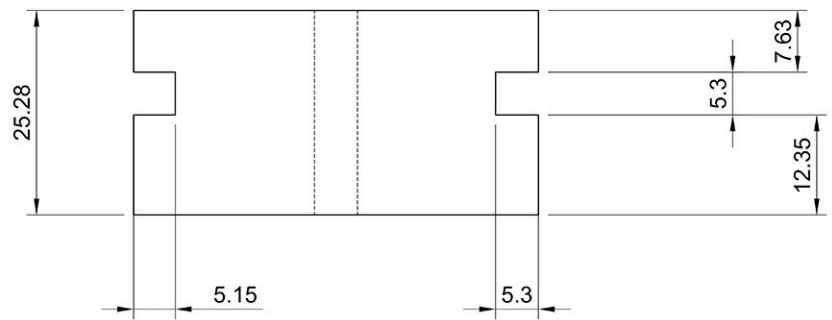
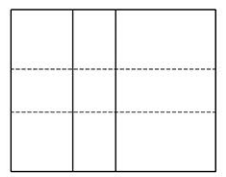
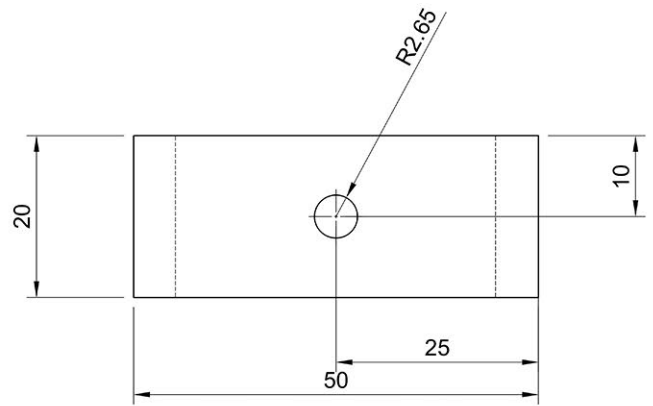
PIEZA 28  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



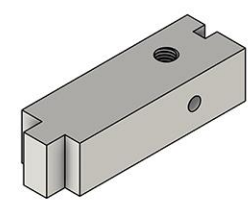
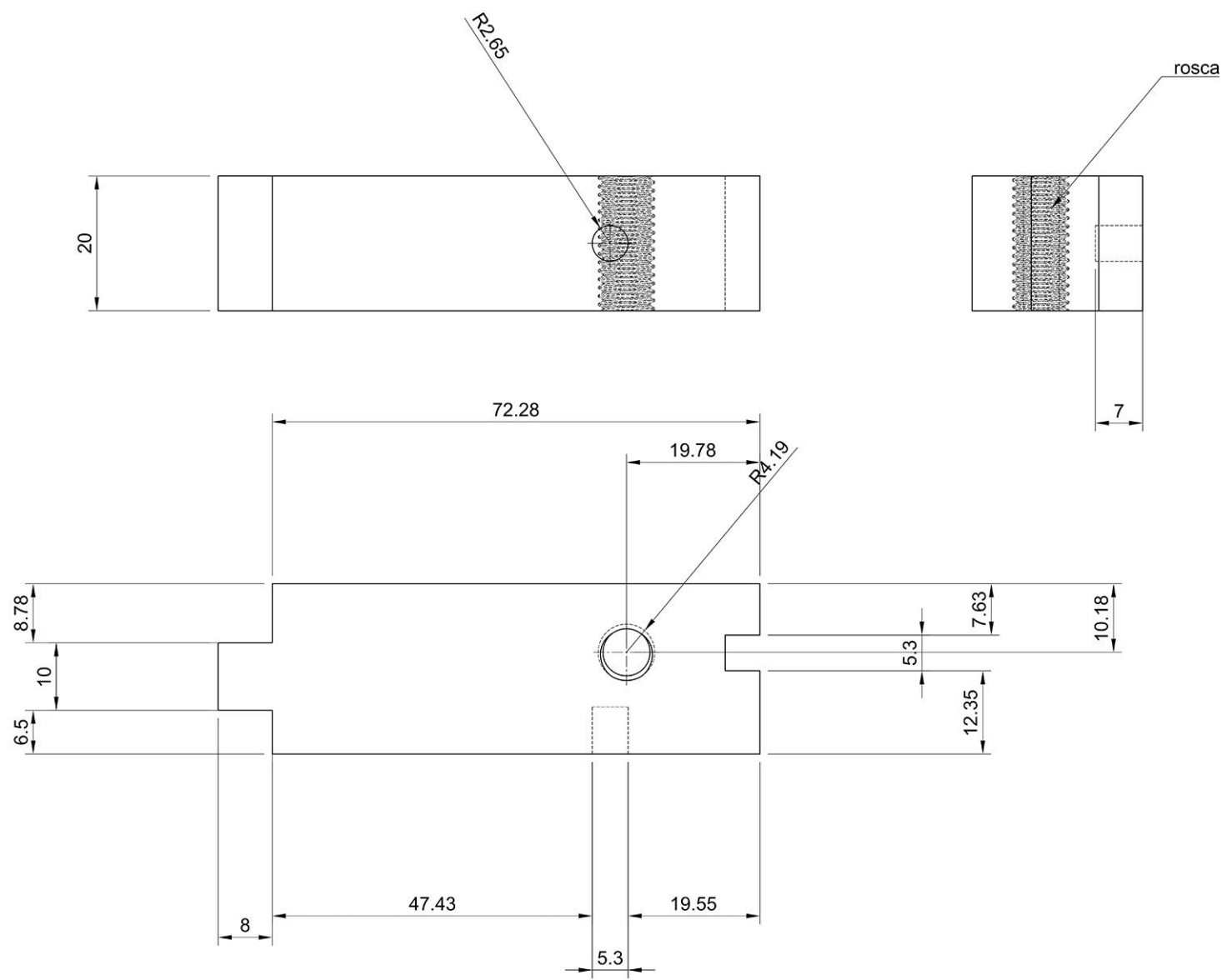
PIEZA 29  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



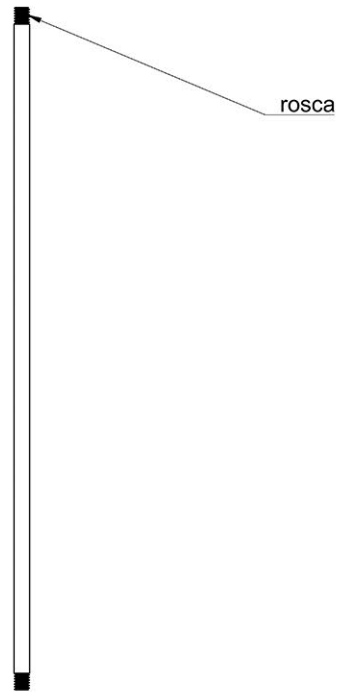
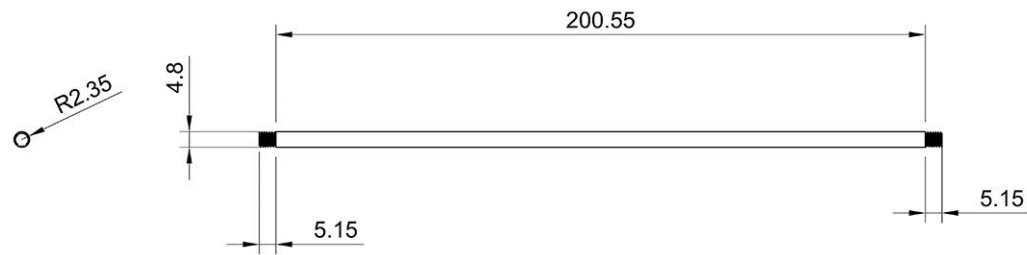
PIEZA 30  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



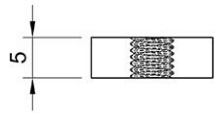
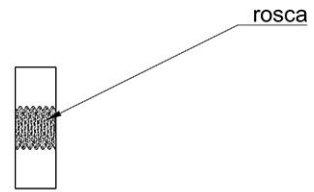
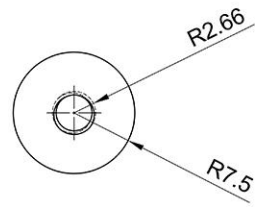
PIEZA 31  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



PIEZA 32  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

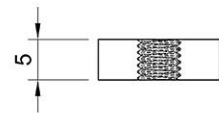
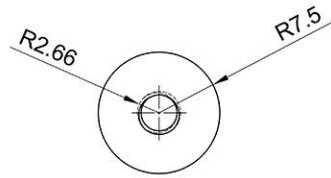


PIEZA 33  
ESCALA 2:1  
cotas en mm

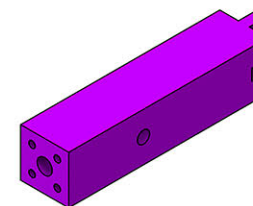
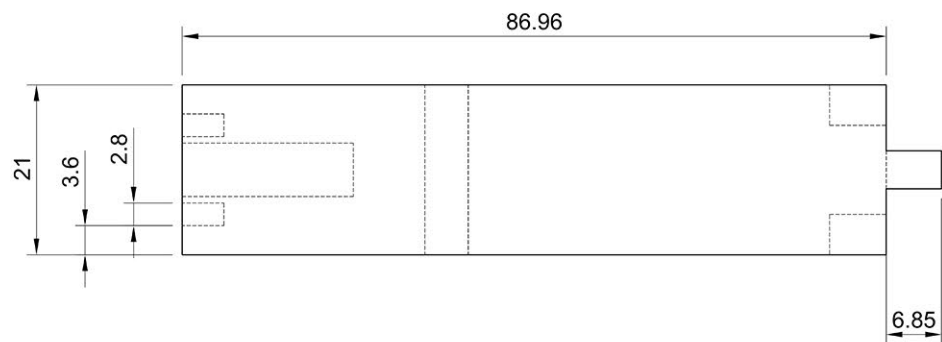
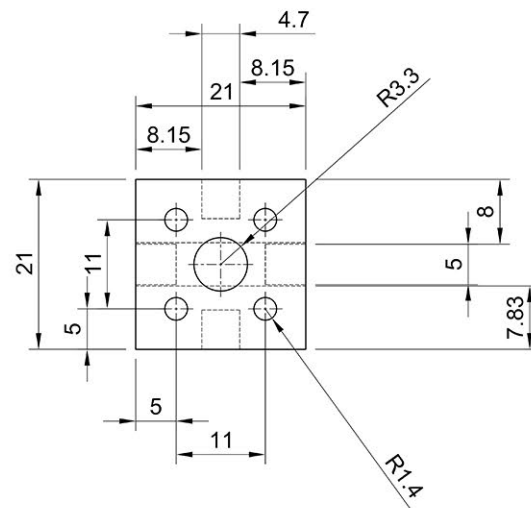
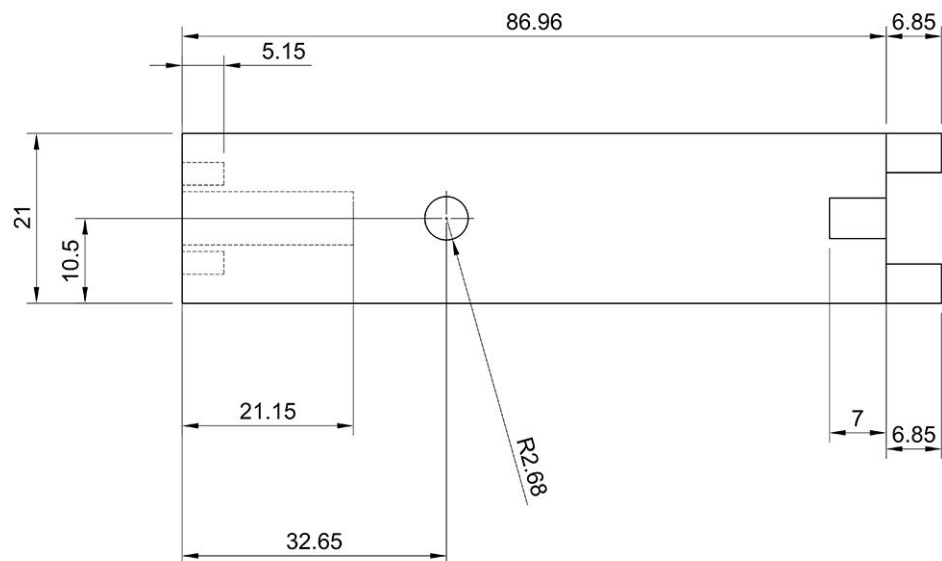


PIEZA 34  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

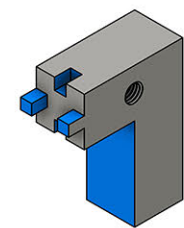
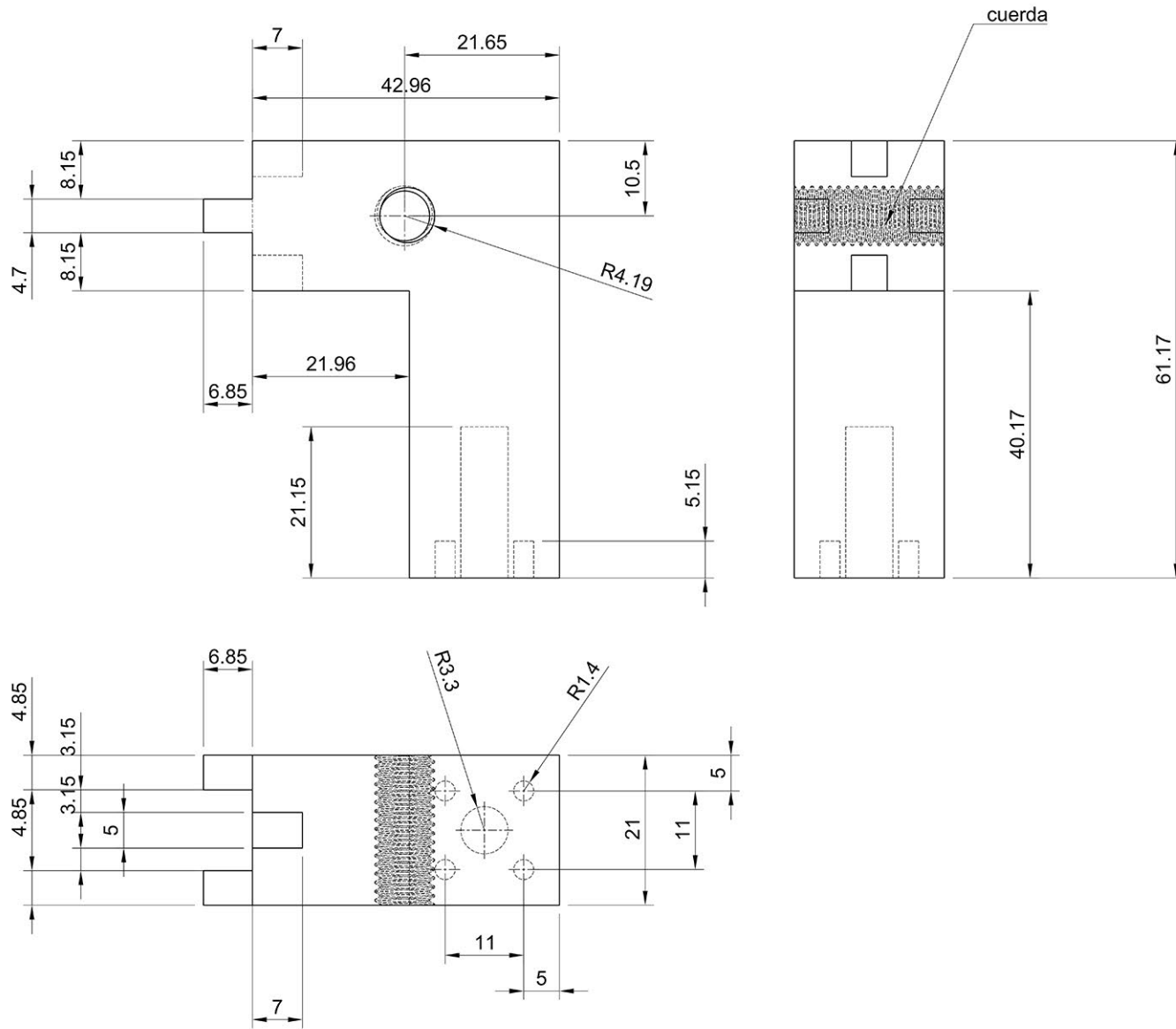




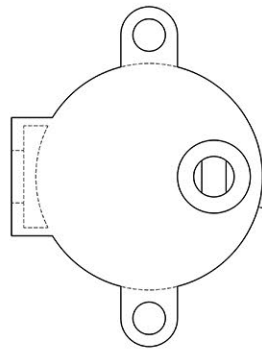
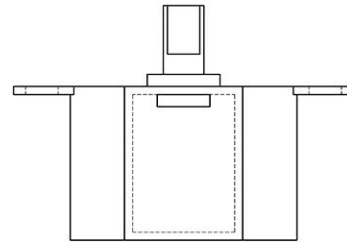
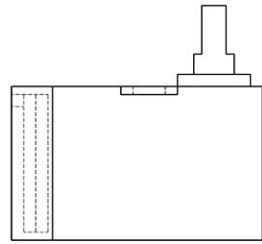
PIEZA 35  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



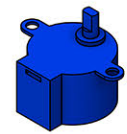
PIEZA 36  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



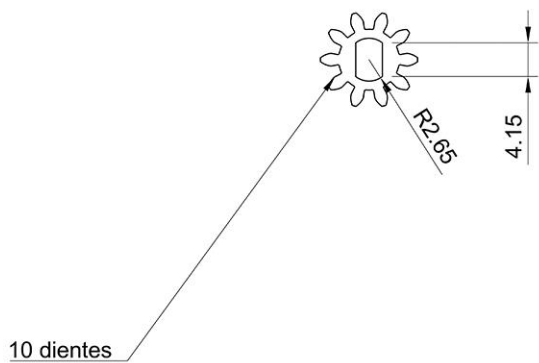
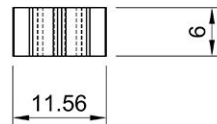
PIEZA 37  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



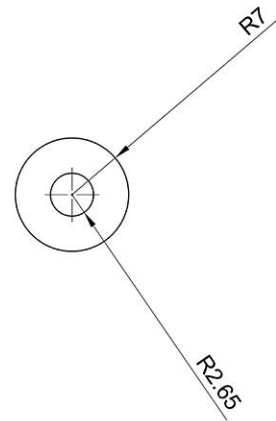
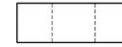
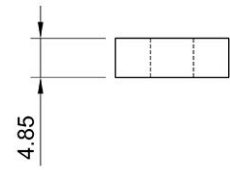
motor paso a paso



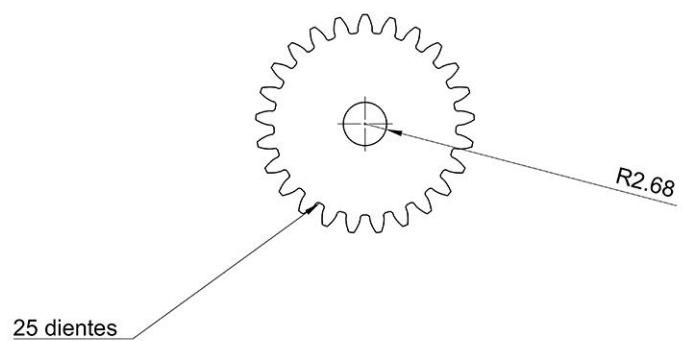
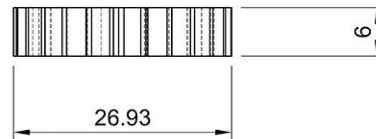
PIEZA 38  
ESCALA 5:1



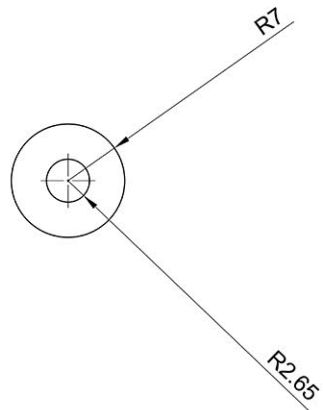
PIEZA 39  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 40  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

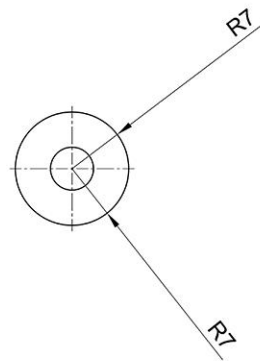
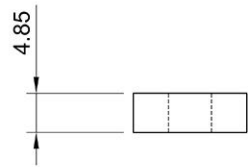


PIEZA 41  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

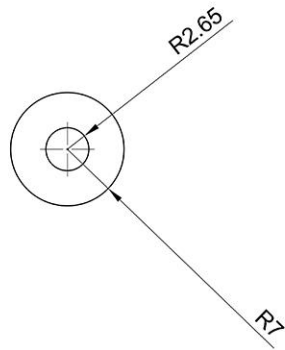
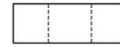
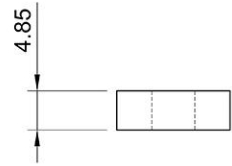


PIEZA 42  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

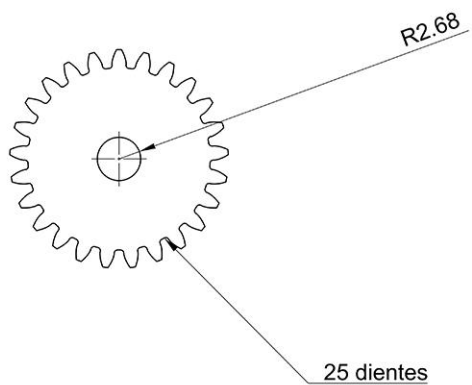
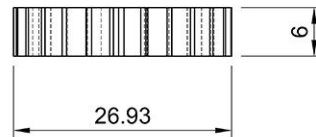




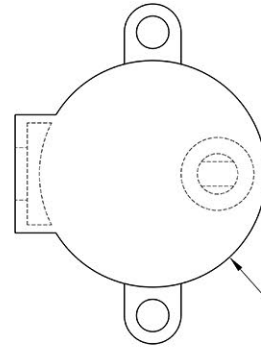
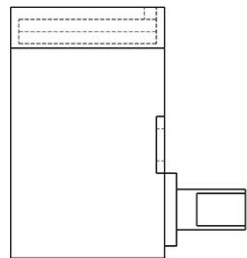
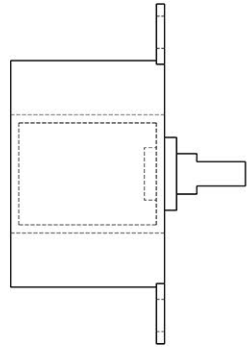
PIEZA 43  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



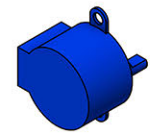
PIEZA 44  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



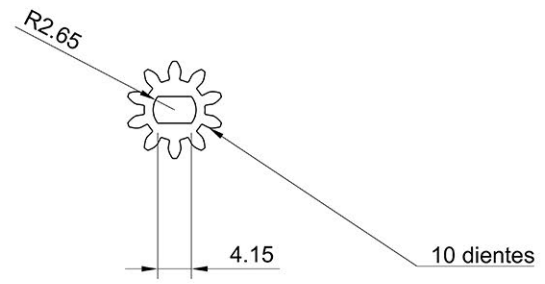
PIEZA 45  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



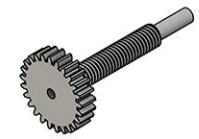
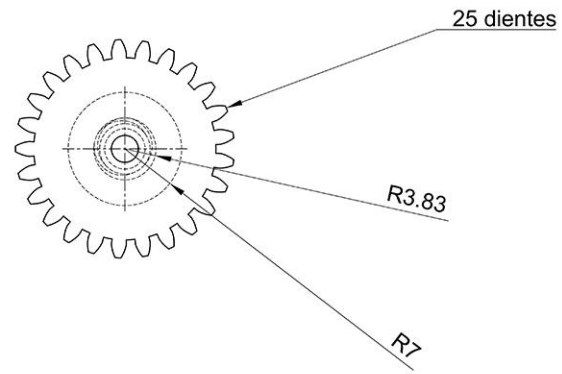
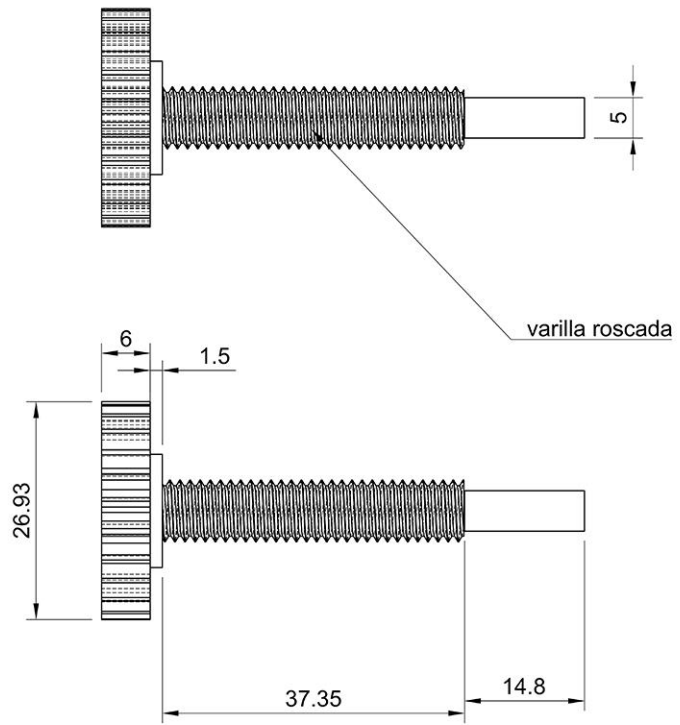
motor paso a paso



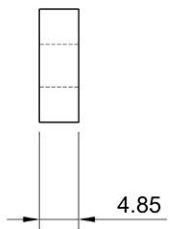
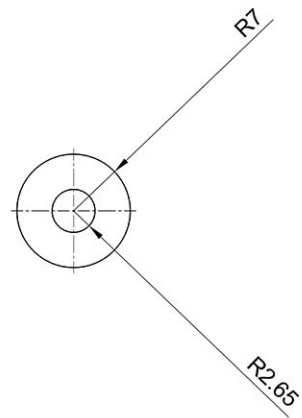
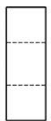
PIEZA 46  
ESCALA 5:1



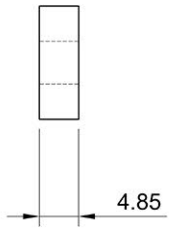
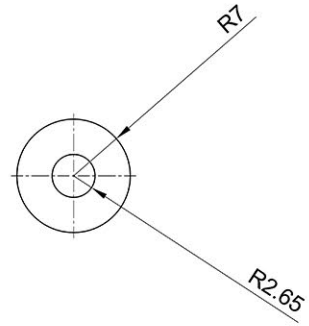
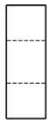
PIEZA 47  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 48  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

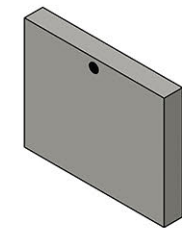
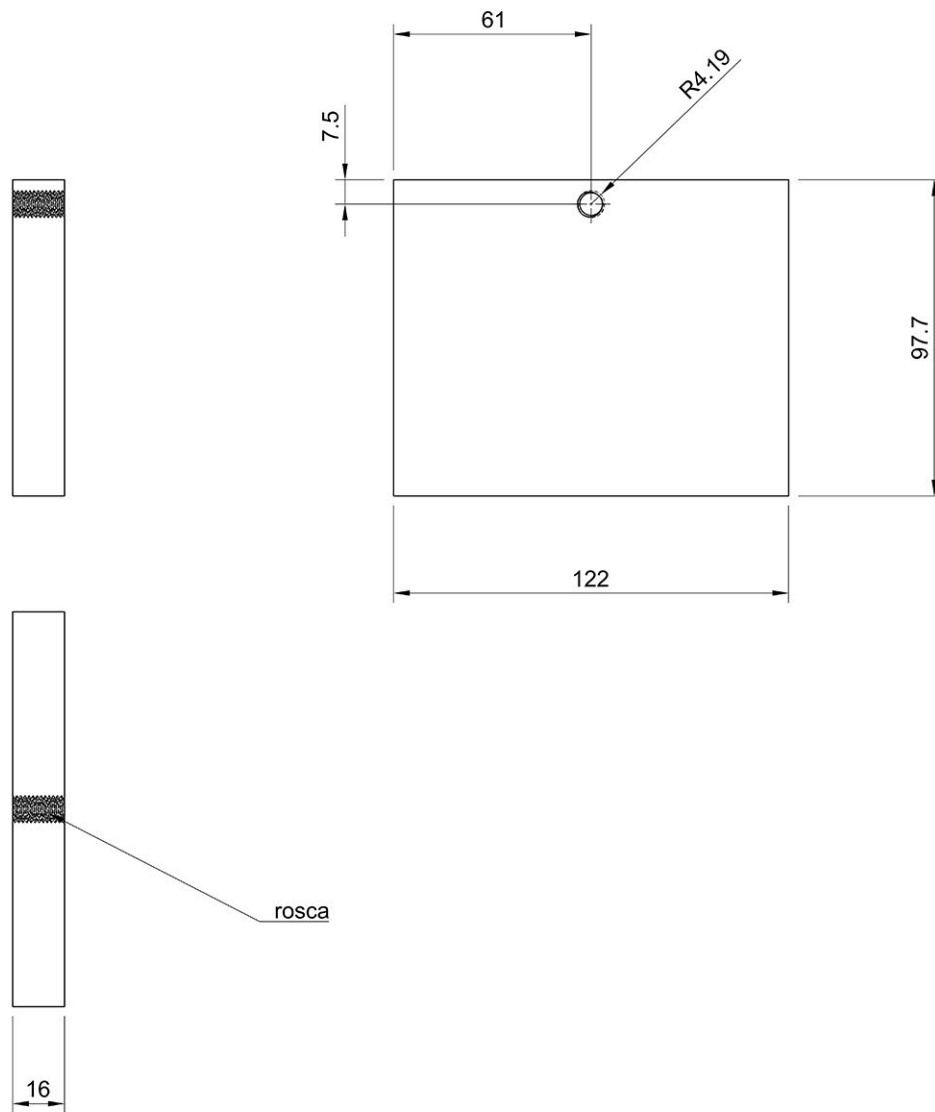


PIEZA 49  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

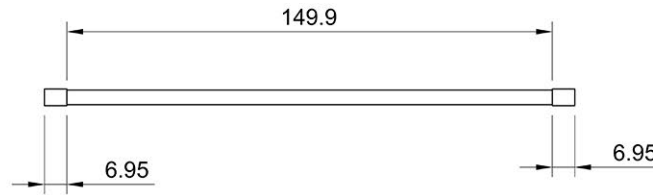
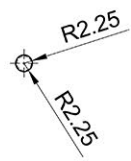


PIEZA 50  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

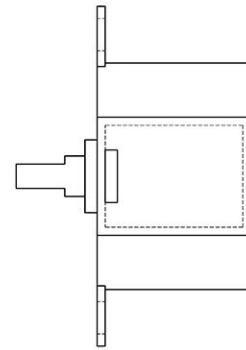
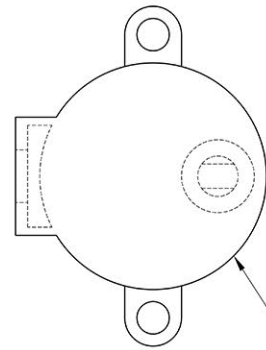




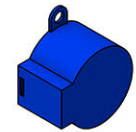
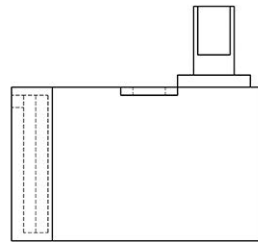
PIEZA 51  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



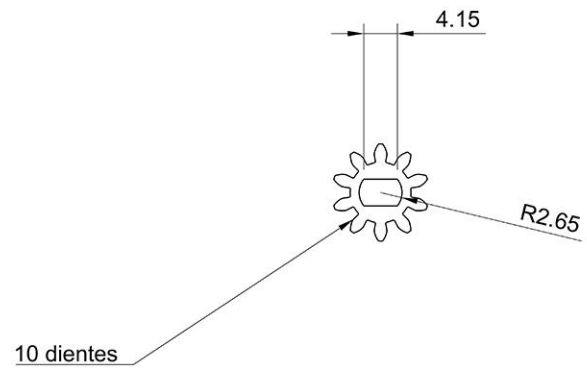
PIEZA 52  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



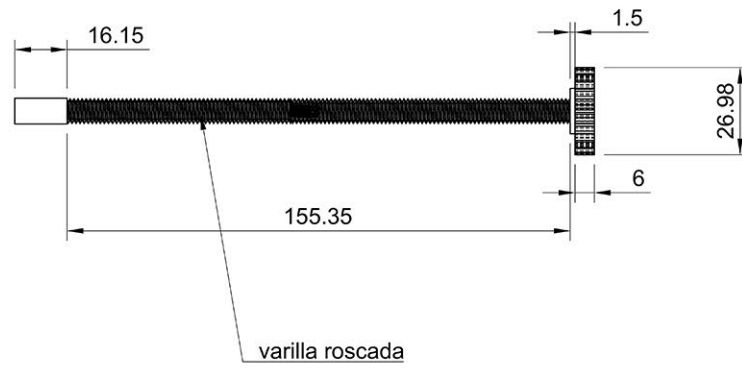
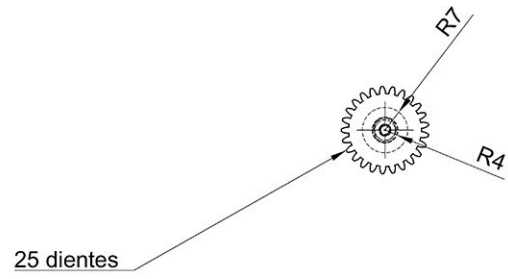
motor paso a paso



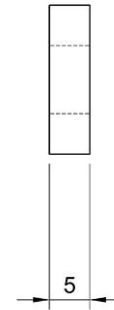
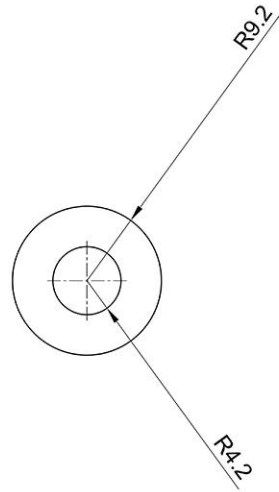
PIEZA 53  
ESCALA 5:1



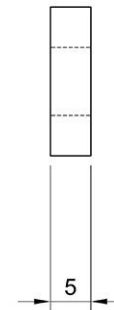
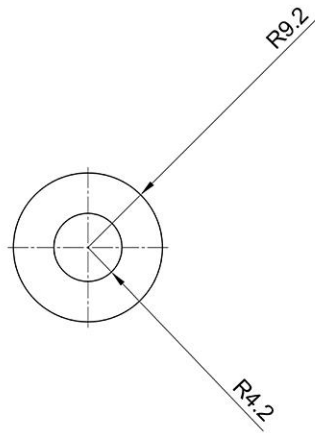
PIEZA 54  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



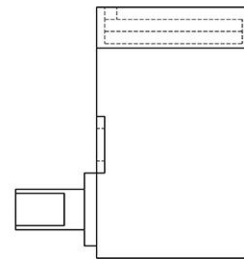
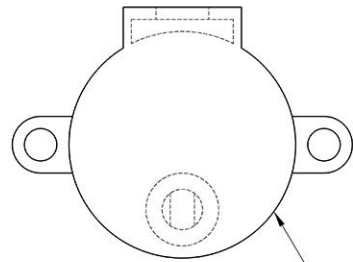
PIEZA 55  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm



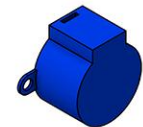
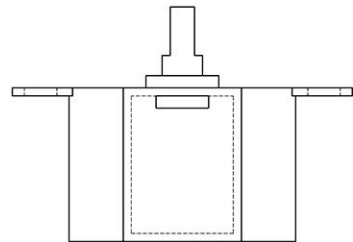
PIEZA 56  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 57  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

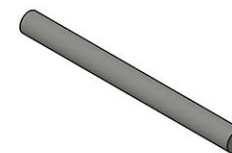
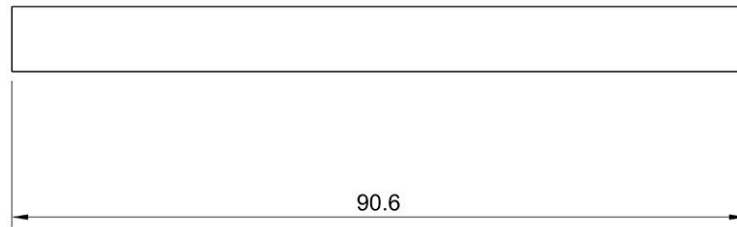
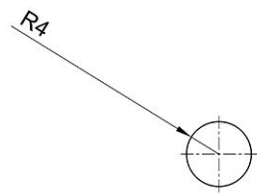


motor paso a paso

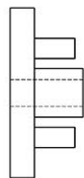
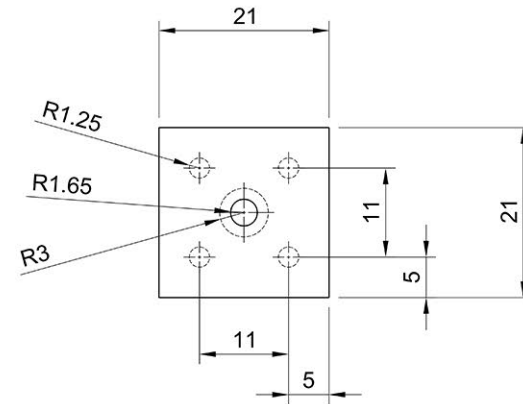
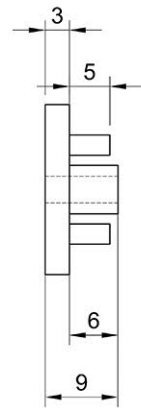


PIEZA 58  
ESCALA 5:1

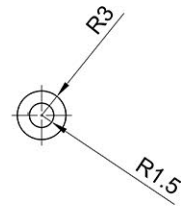
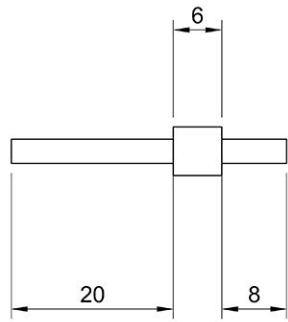




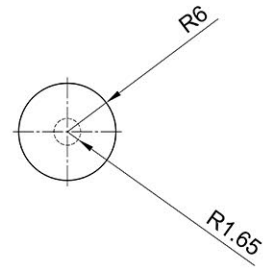
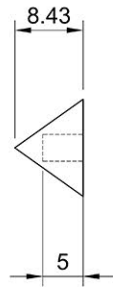
PIEZA 59  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



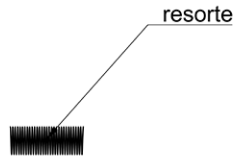
PIEZA 60  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



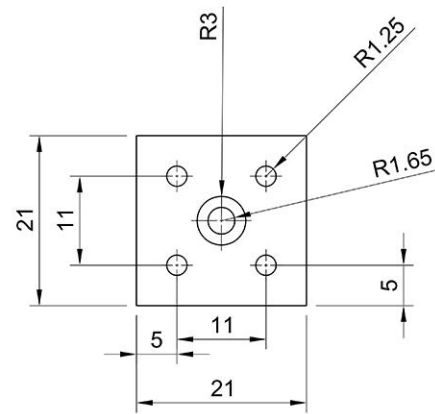
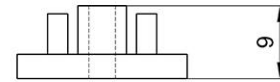
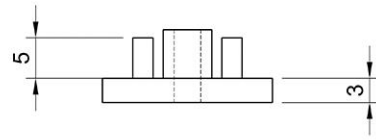
PIEZA 61  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



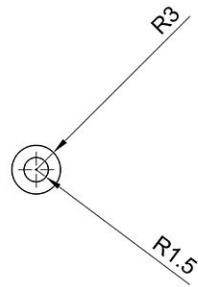
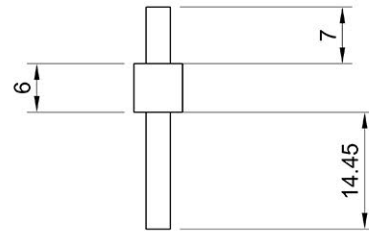
PIEZA 62  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



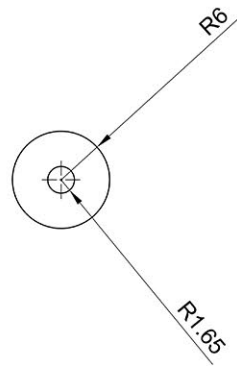
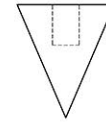
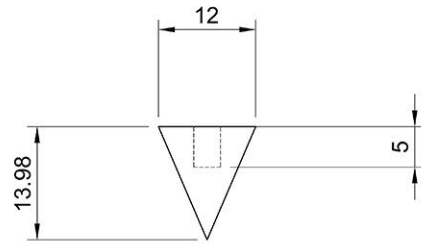
PIEZA 63  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 64  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 65  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

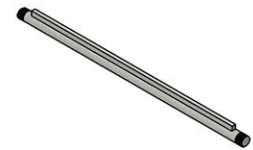
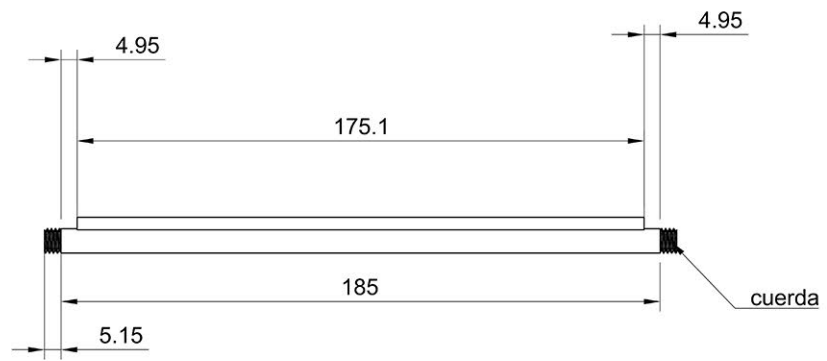
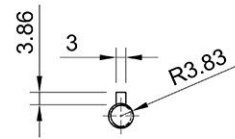


PIEZA 66  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

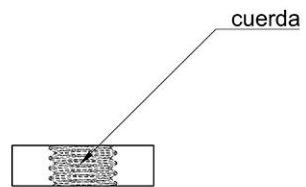
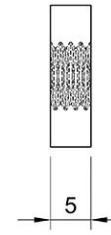
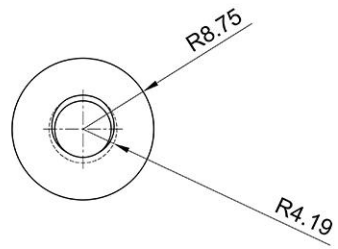




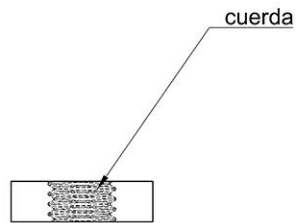
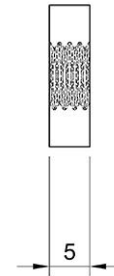
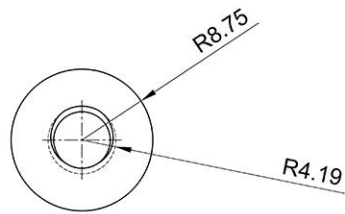
PIEZA 67  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



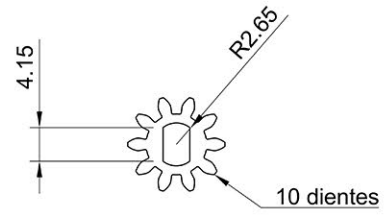
PIEZA 68  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



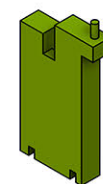
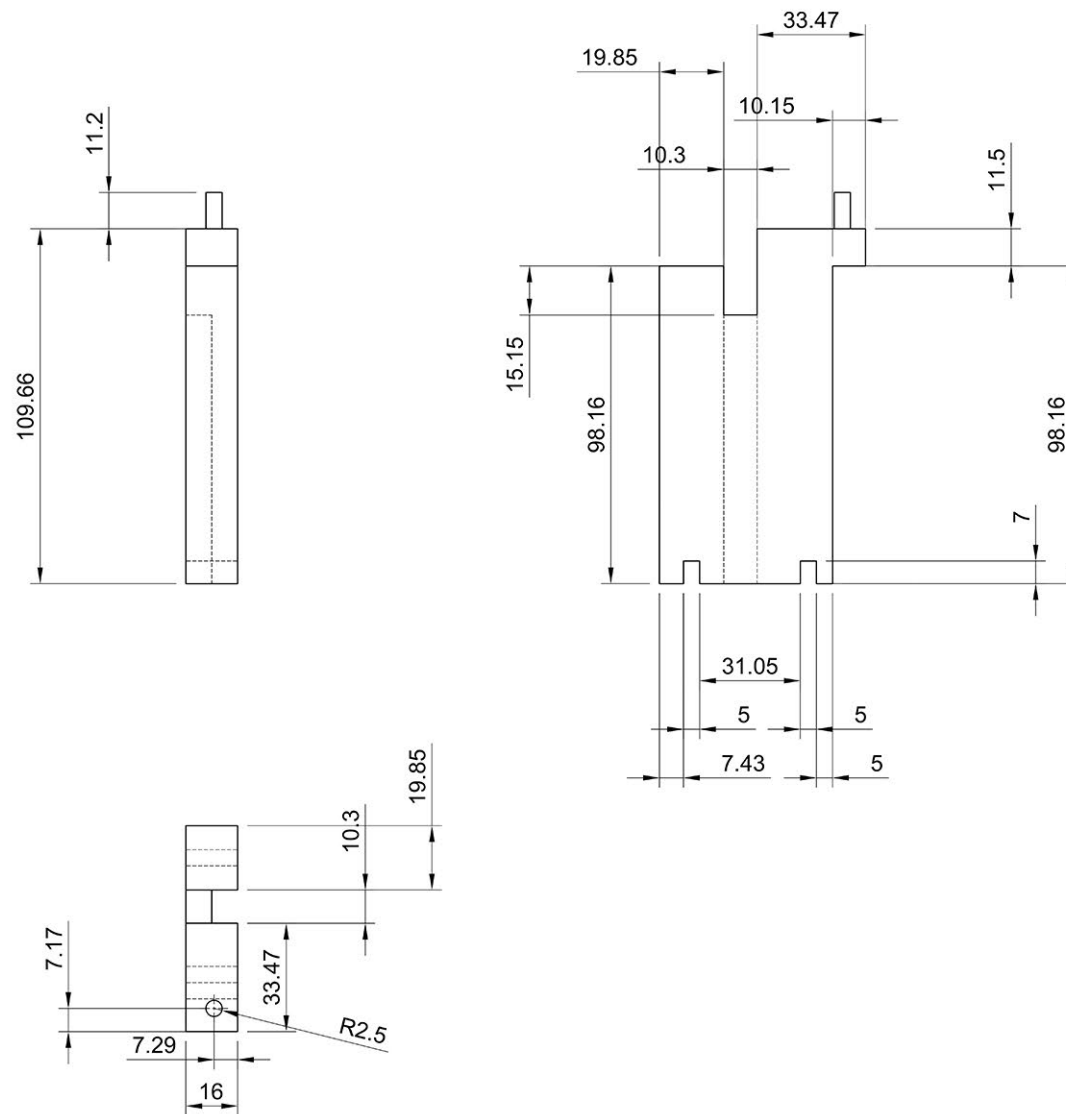
PIEZA 69  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



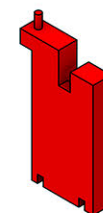
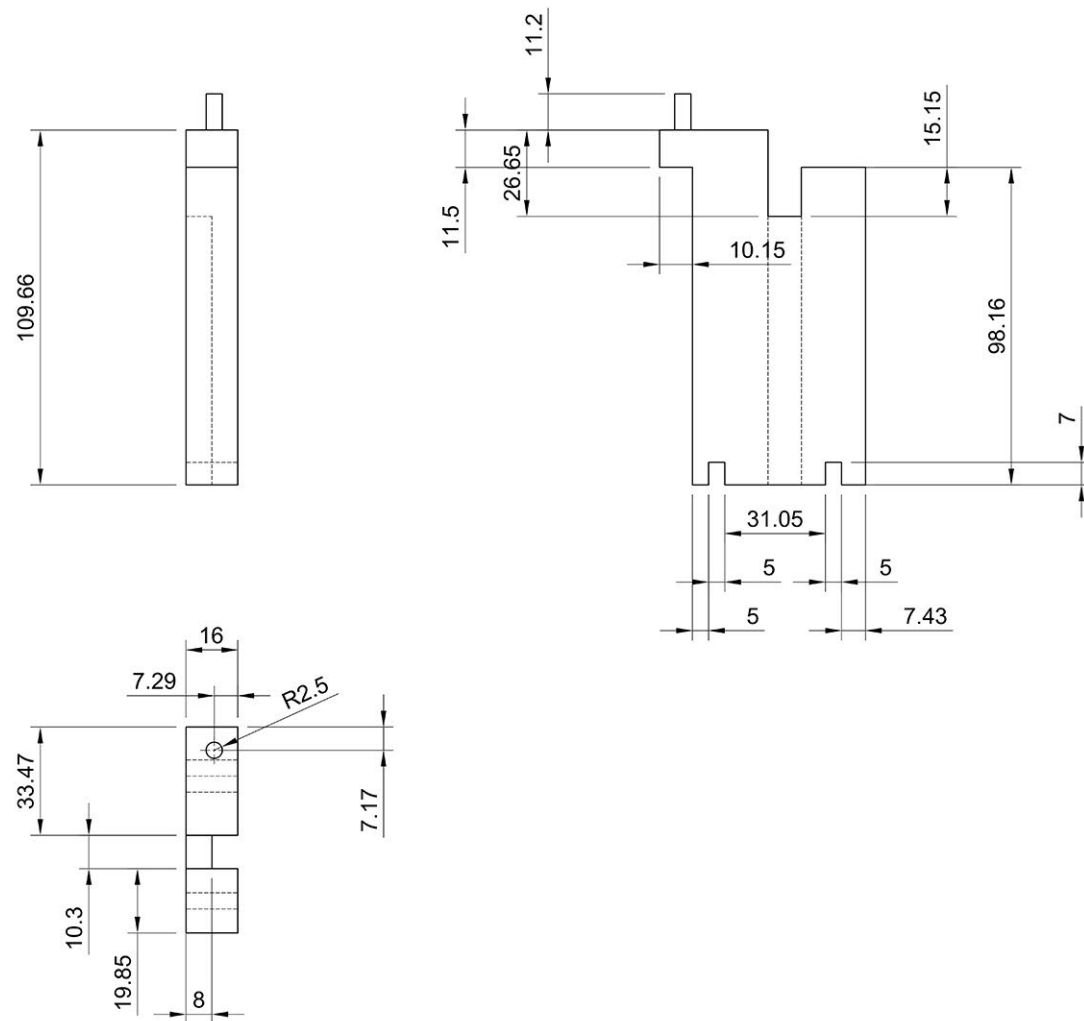
PIEZA 70  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



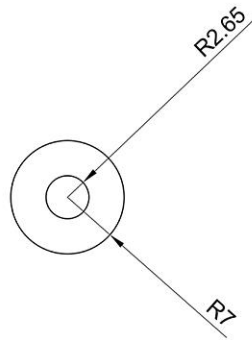
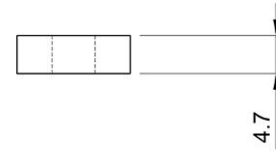
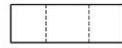
PIEZA 71  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 72  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm

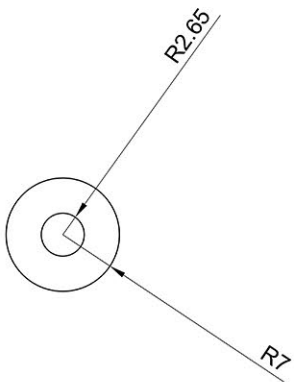
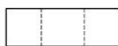


PIEZA 73  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm

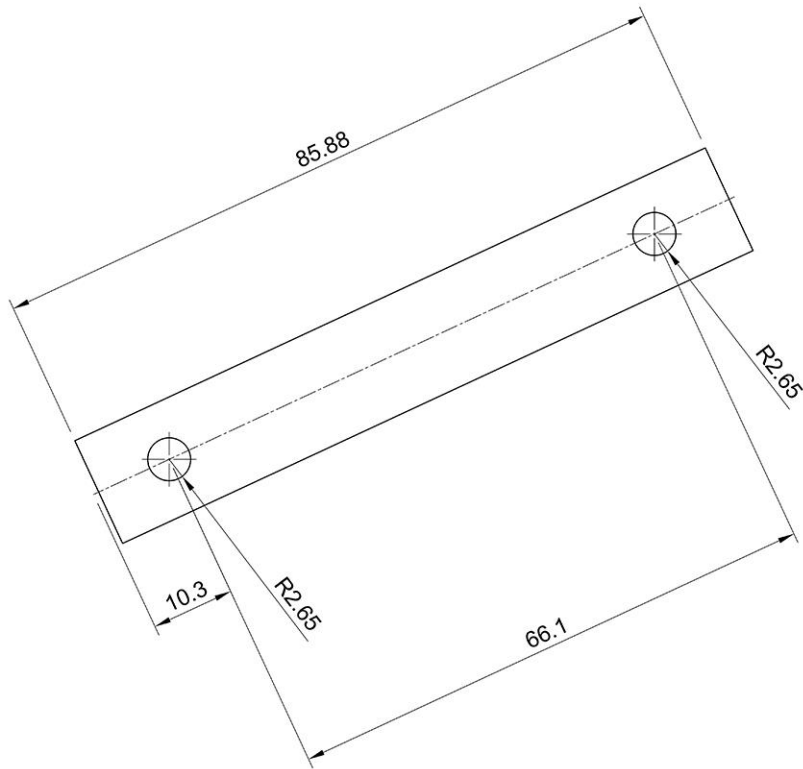
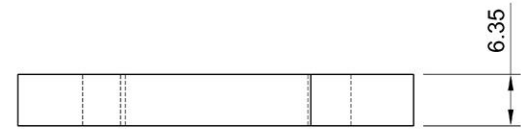


PIEZA 74  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

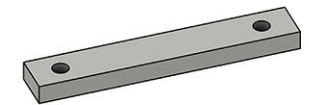
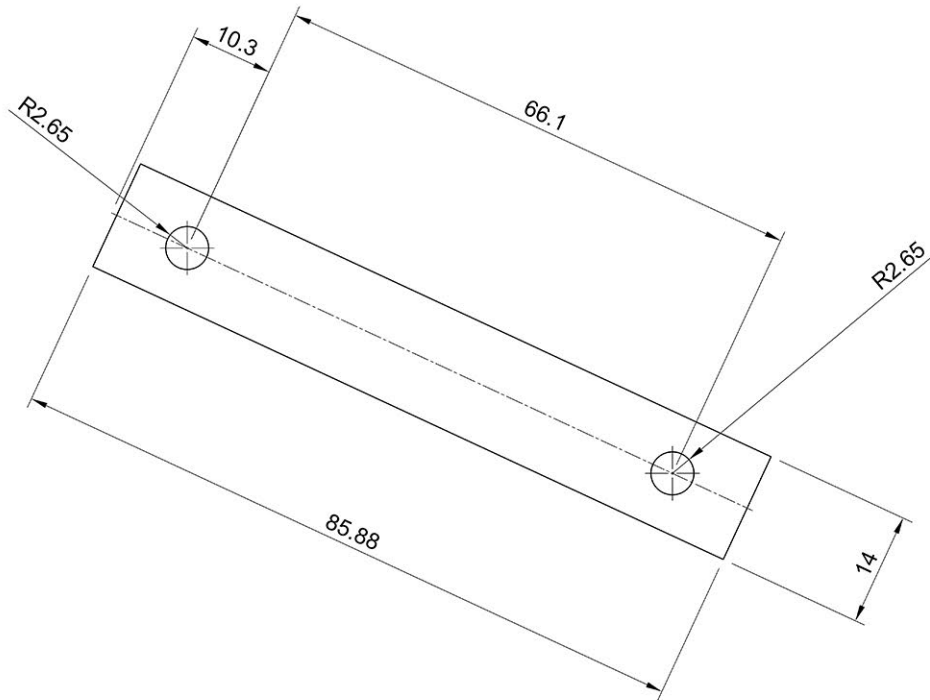
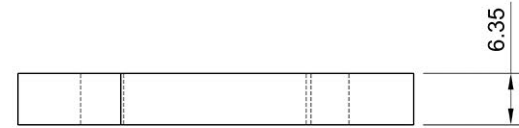




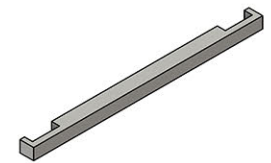
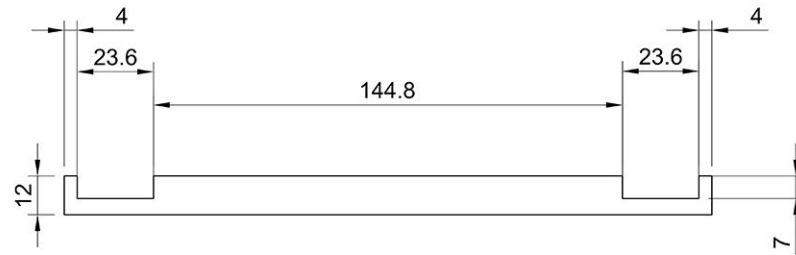
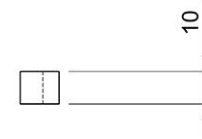
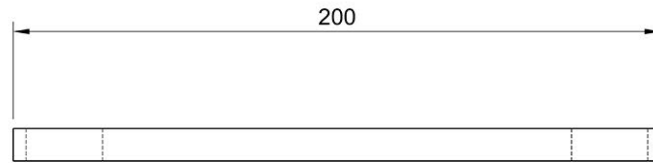
PIEZA 75  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



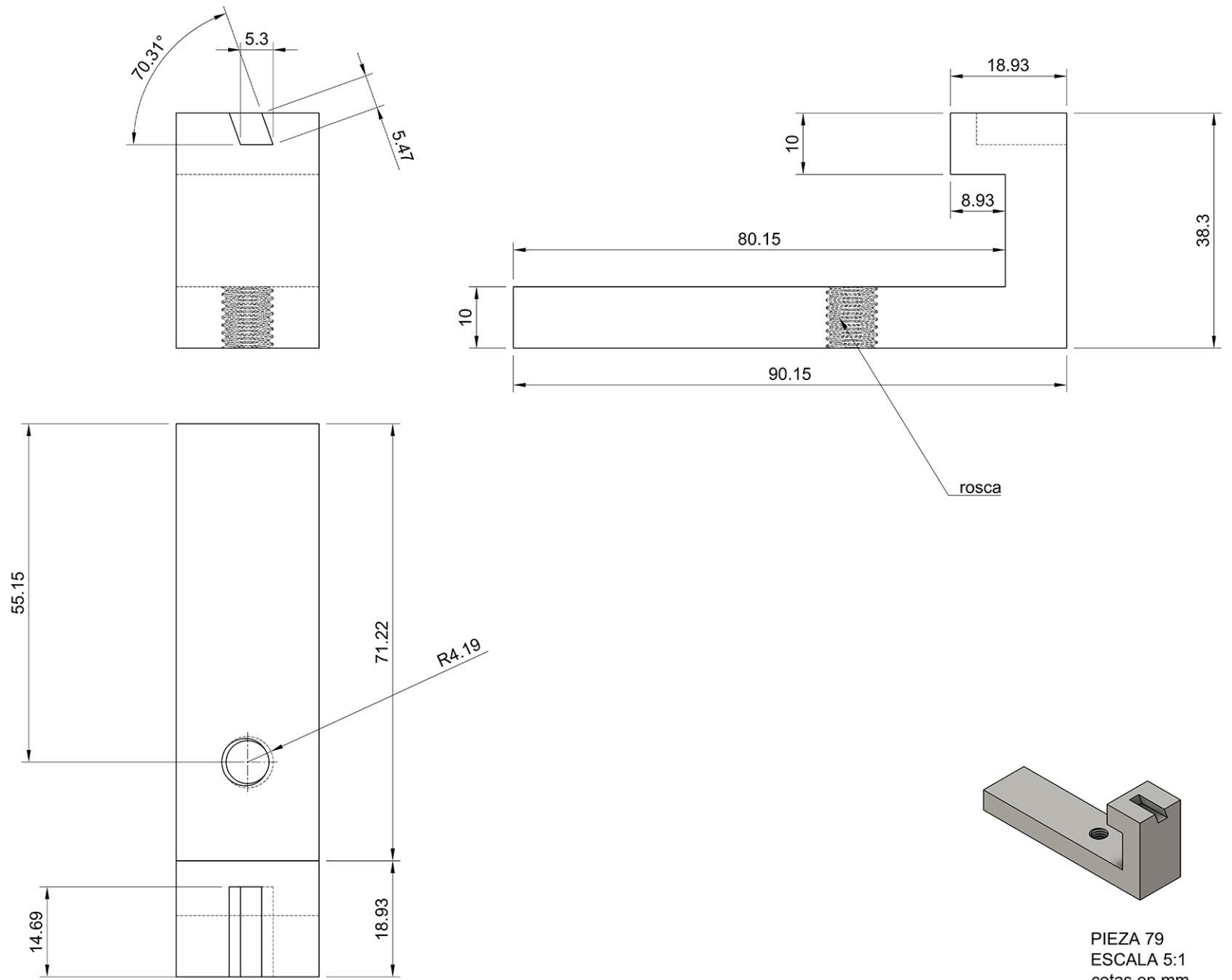
PIEZA 76  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

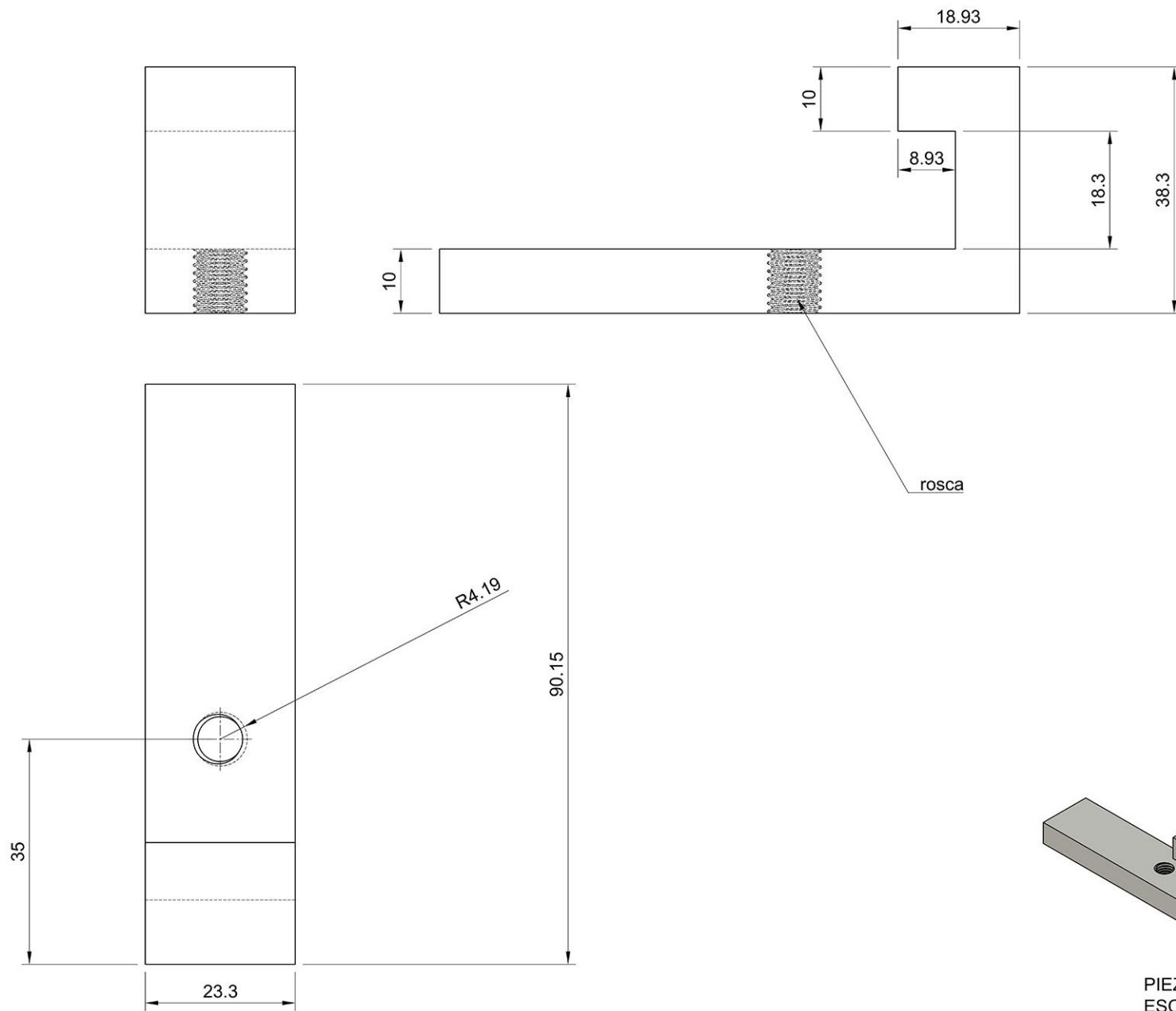


PIEZA 77  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

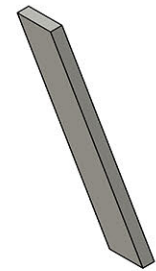
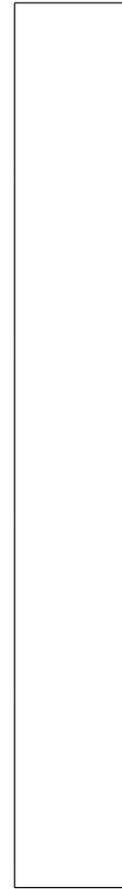
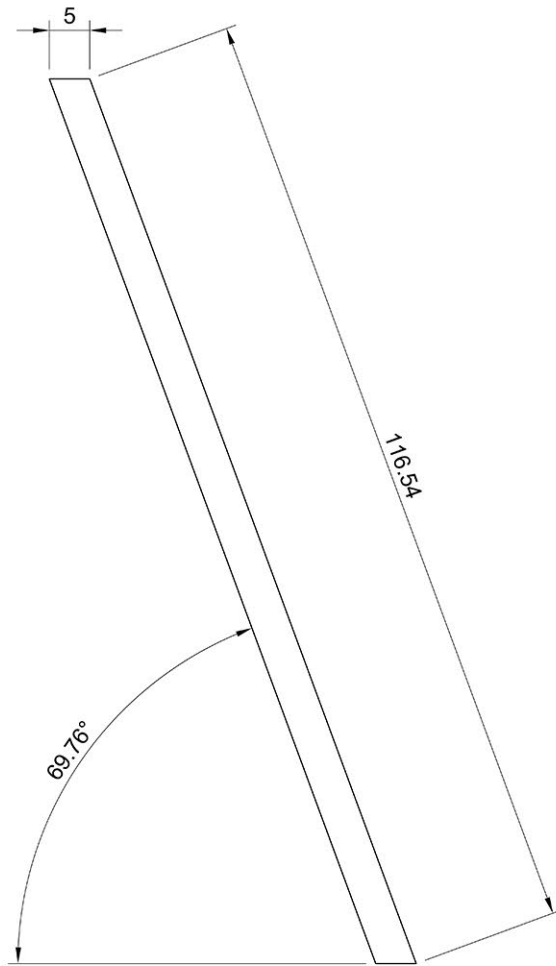


PIEZA 78  
ESCALA 2:1  
cotas en mm

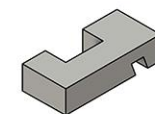
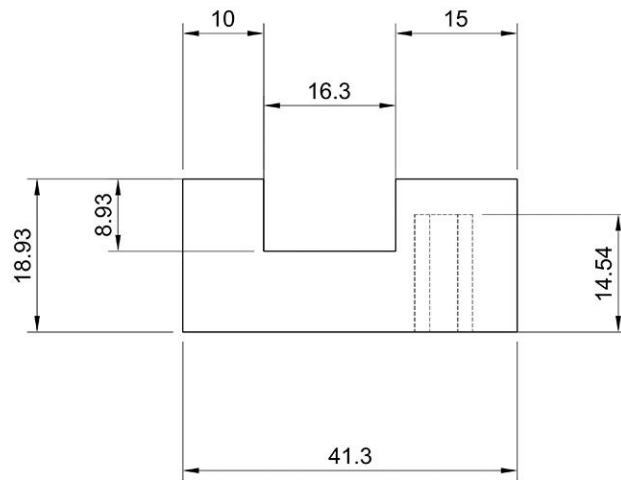
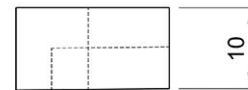
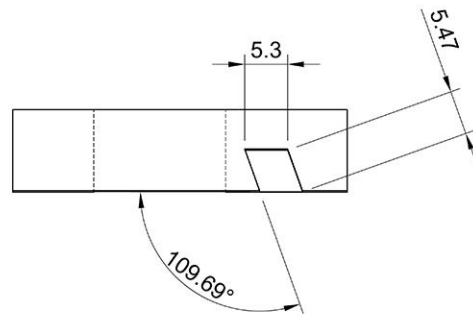




PIEZA 80  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

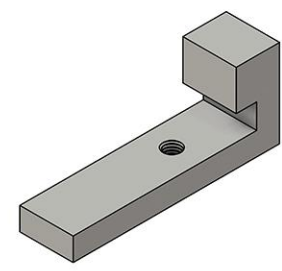
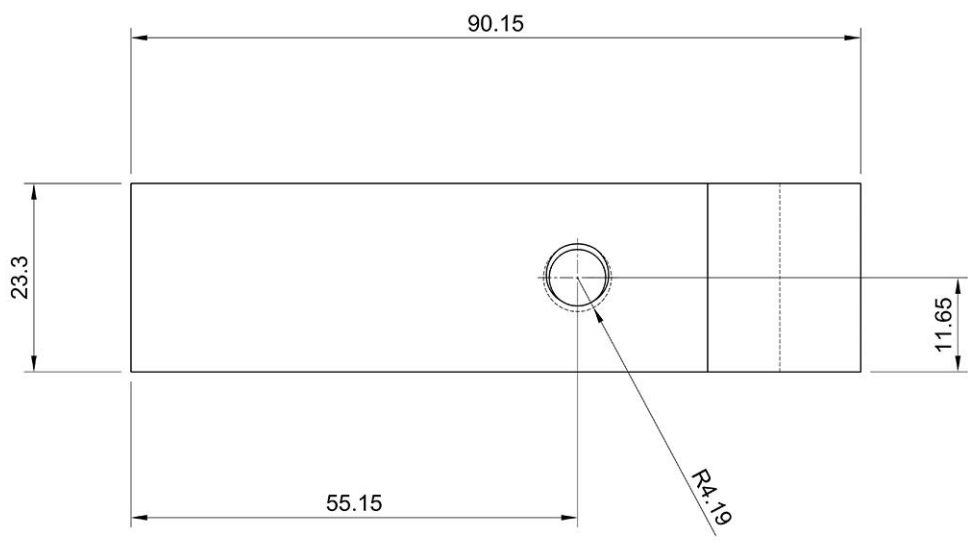
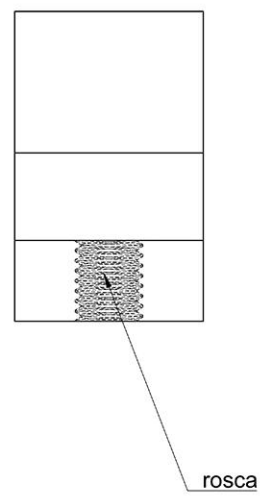
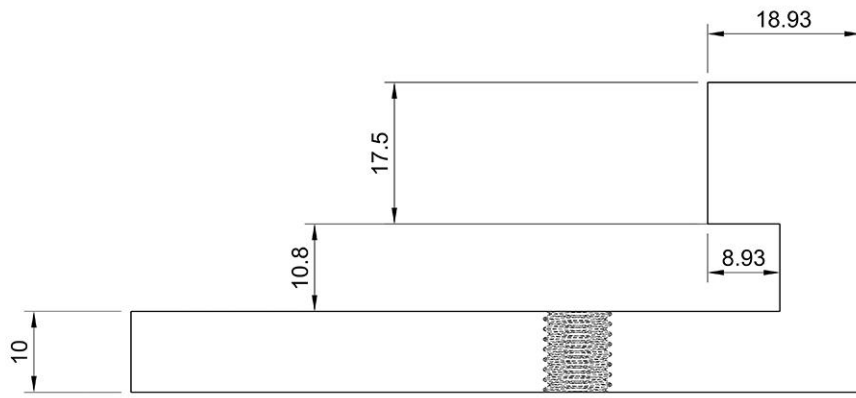


PIEZA 81  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

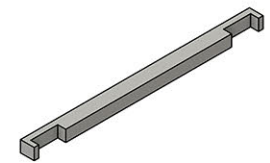
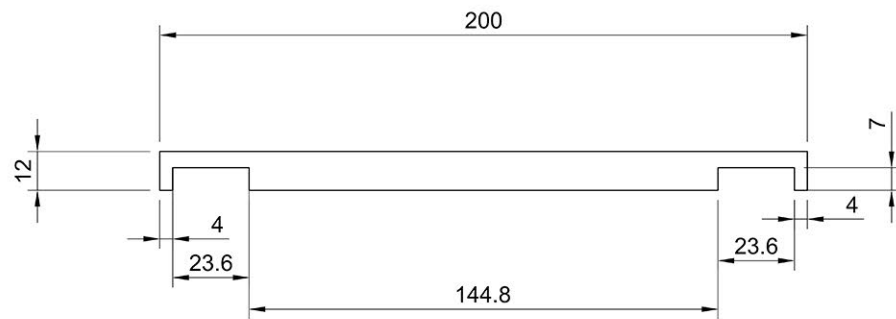
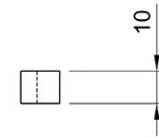


PIEZA 82  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

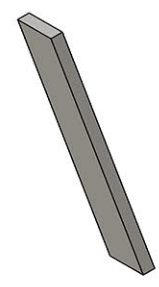
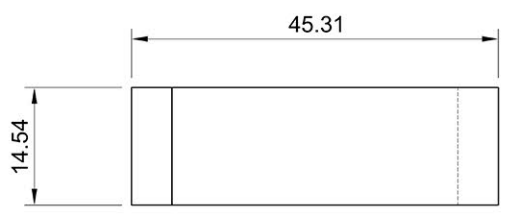
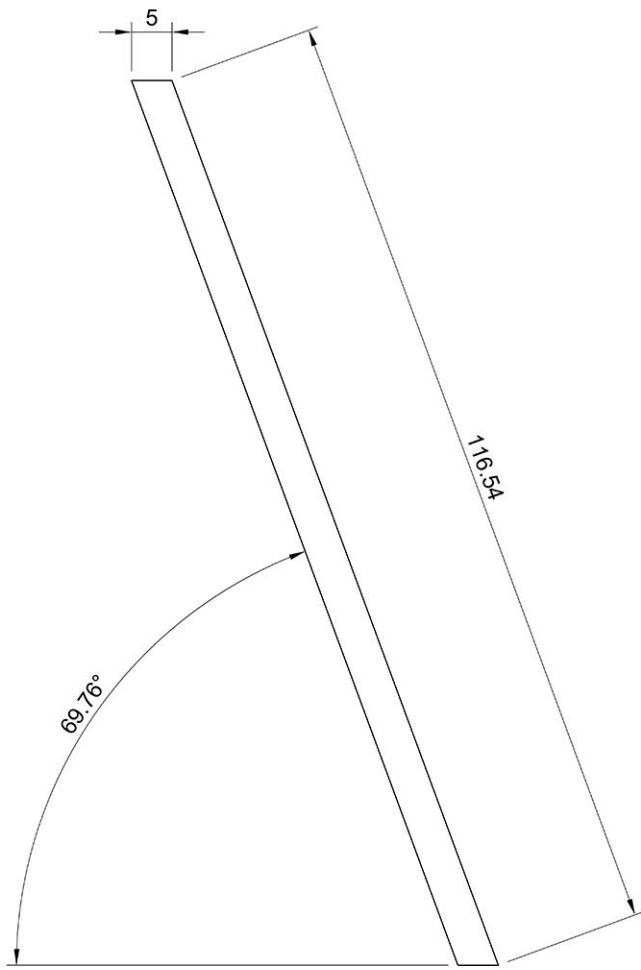




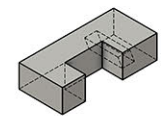
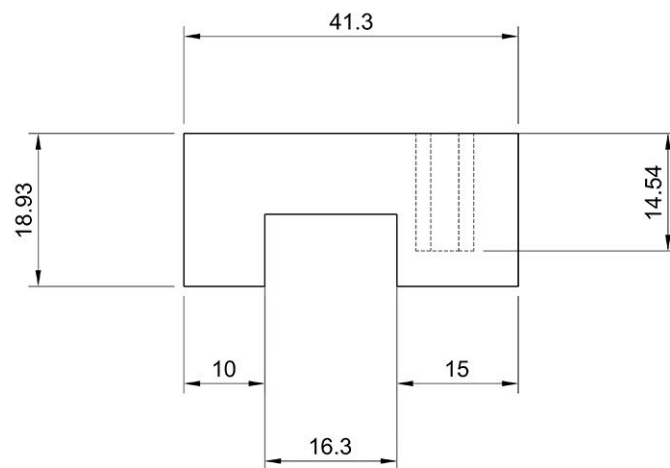
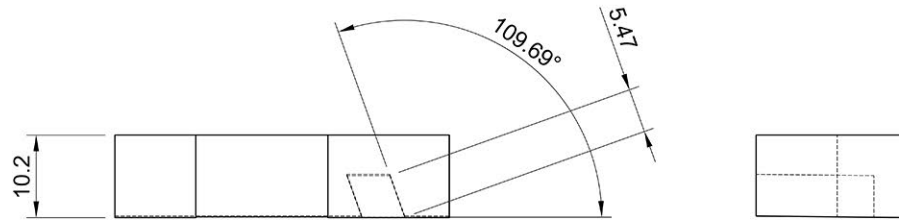
PIEZA 83  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



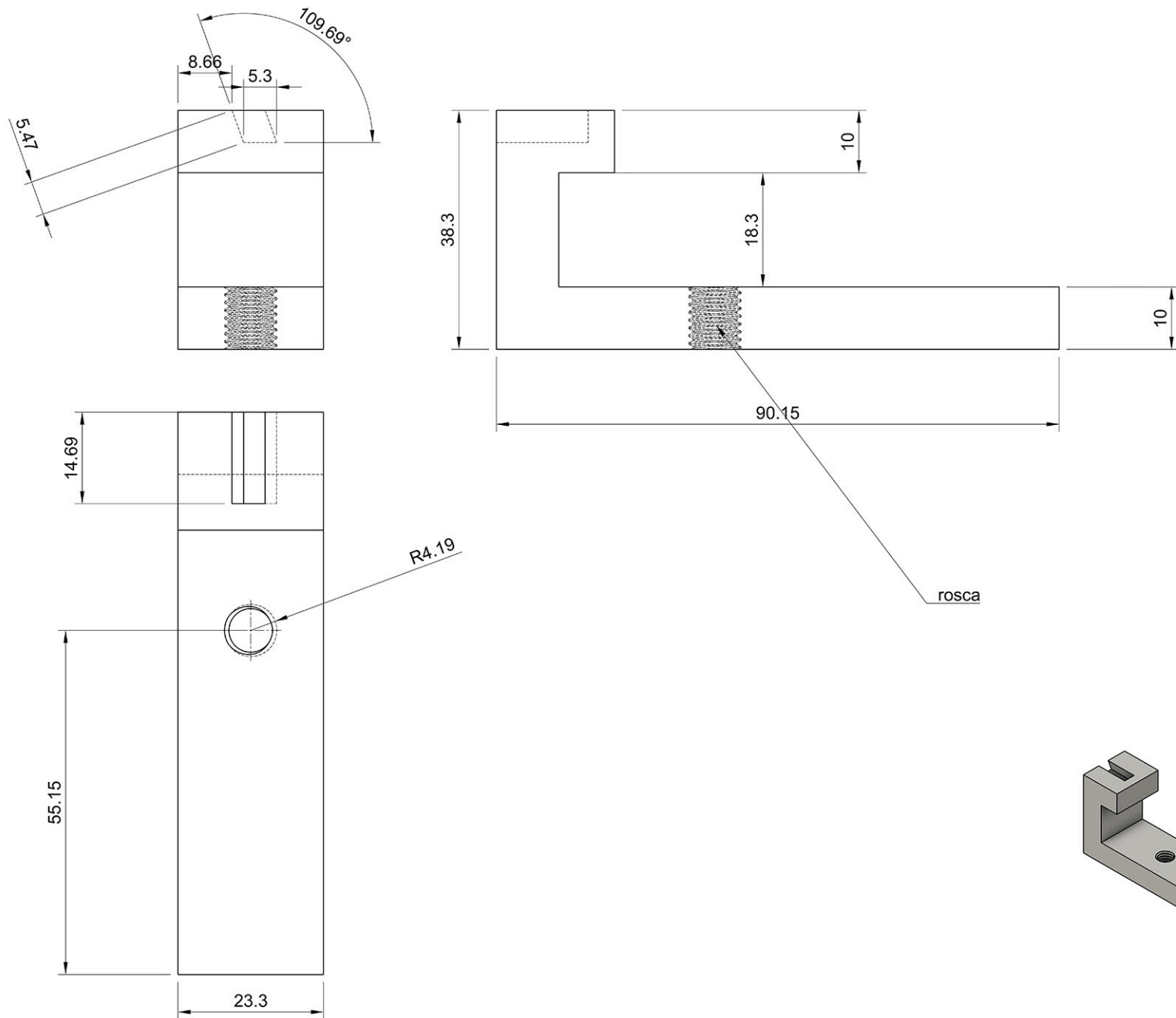
PIEZA 84  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



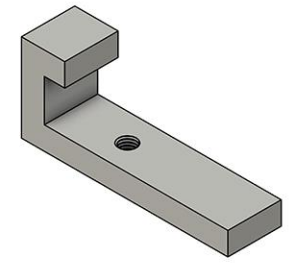
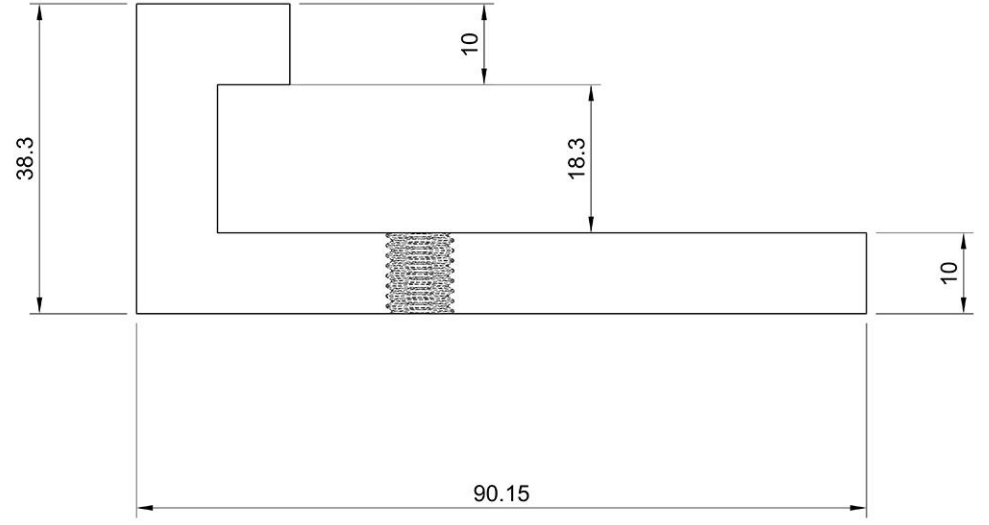
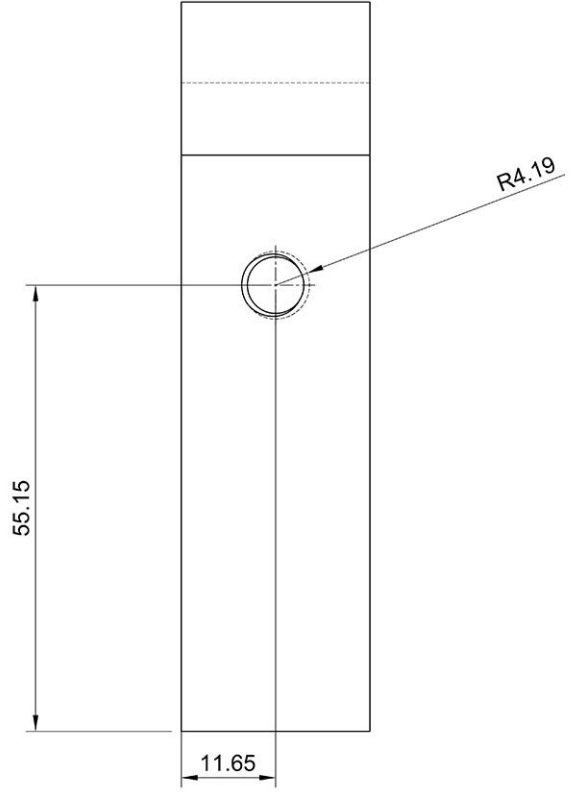
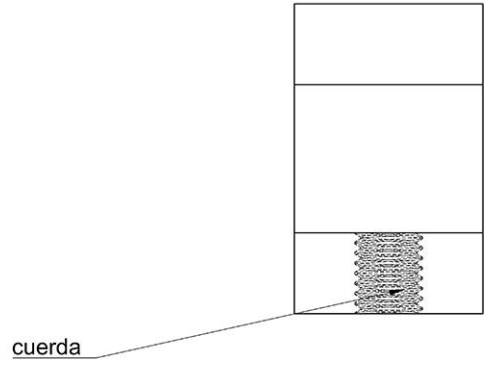
PIEZA 85  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



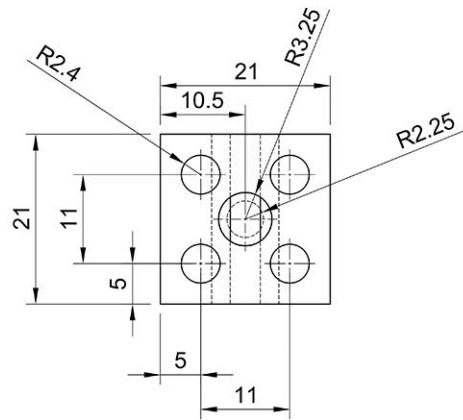
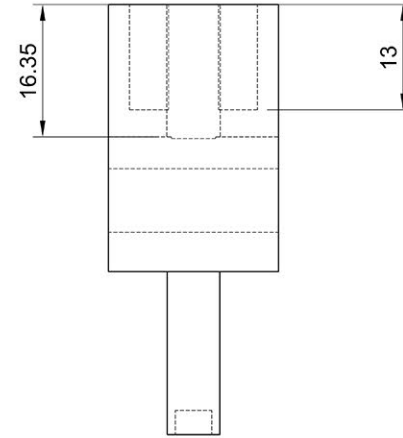
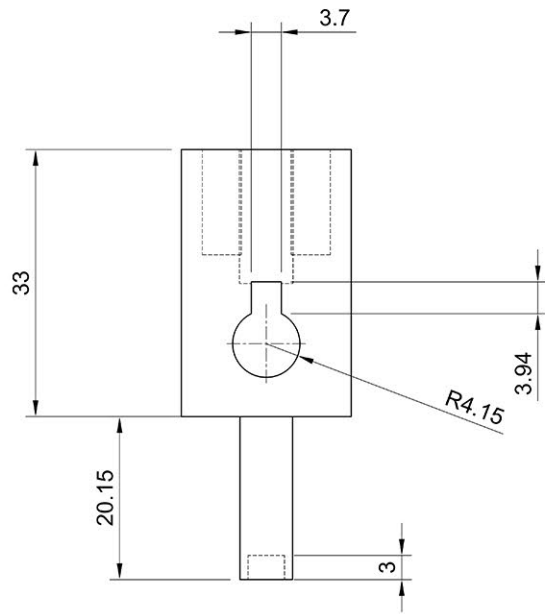
PIEZA 86  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



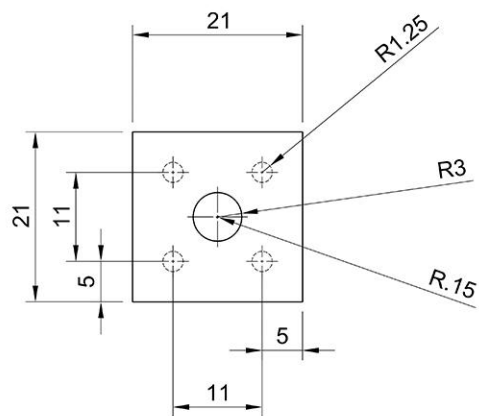
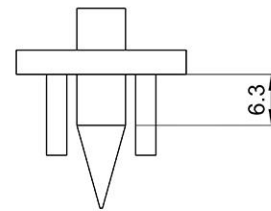
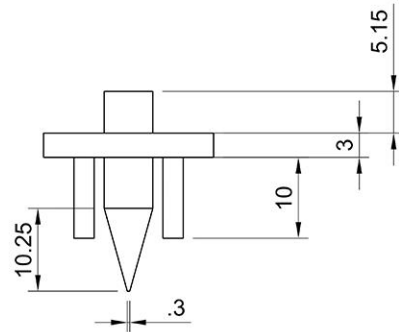
PIEZA 87  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



PIEZA 88  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

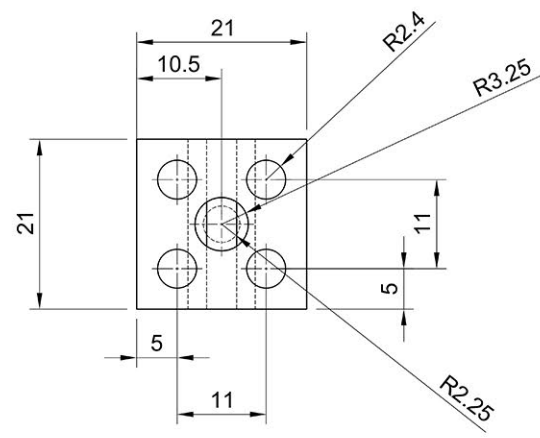
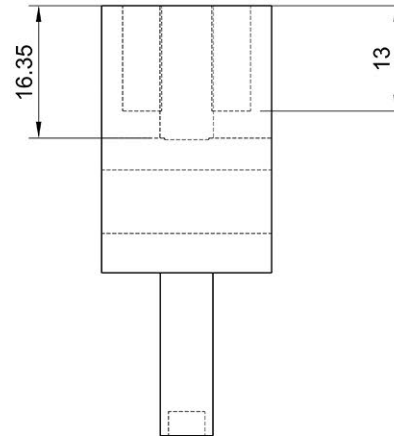
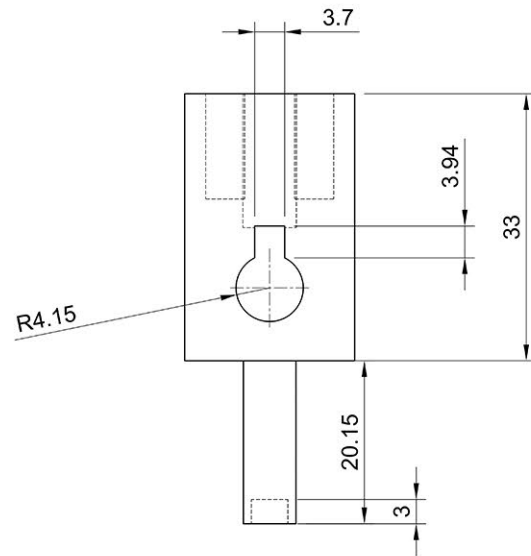


PIEZA 89  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

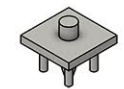
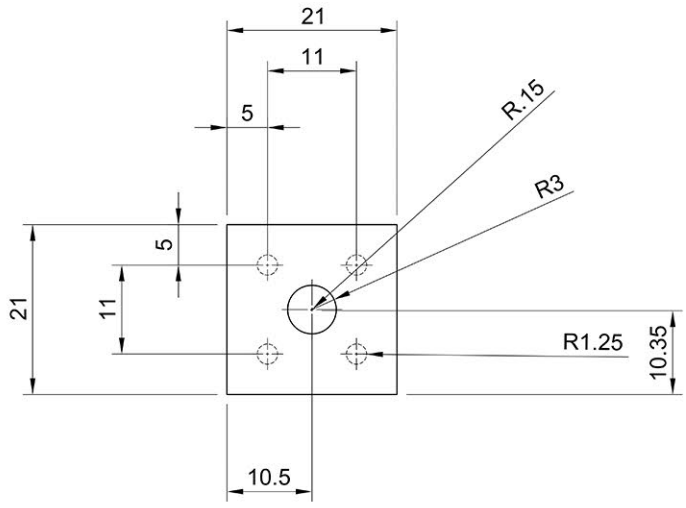
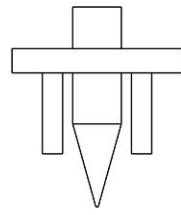
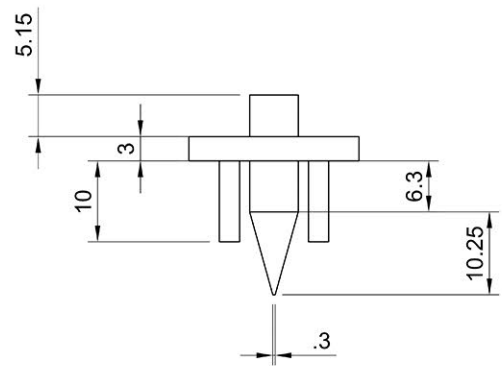


PIEZA 90  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



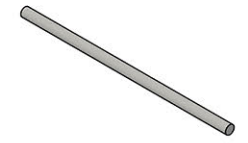
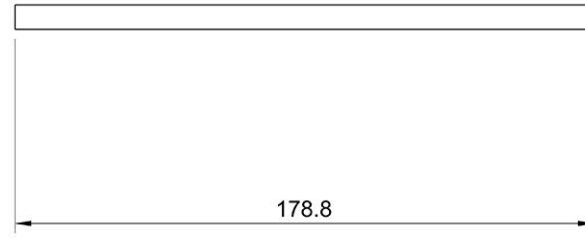
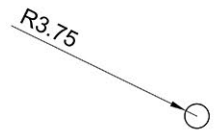


PIEZA 91  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm



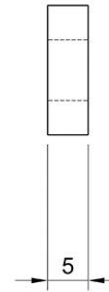
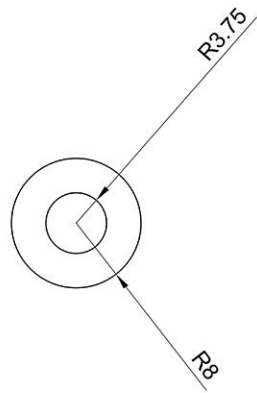
PIEZA 92  
 ESCALA 5:1  
 cotas en mm

R3.75

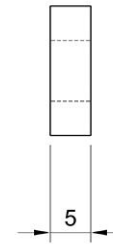
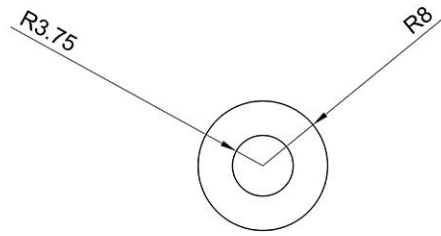


PIEZA 93  
ESCALA 2:1  
cotas en mm

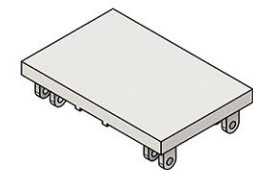
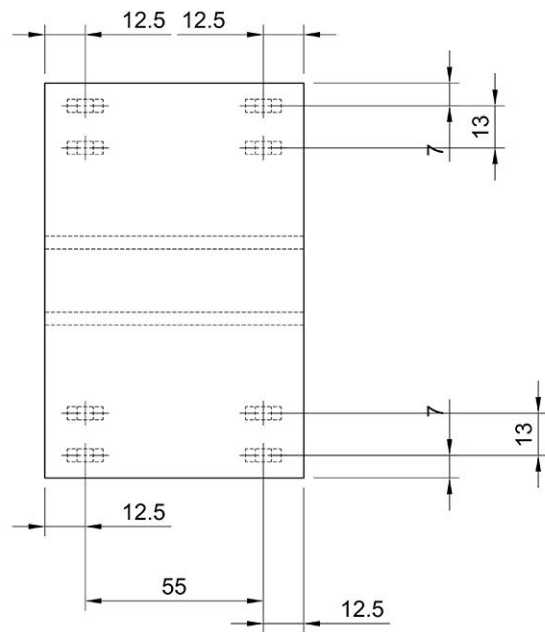
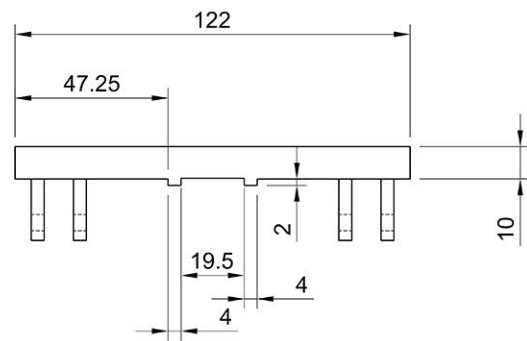
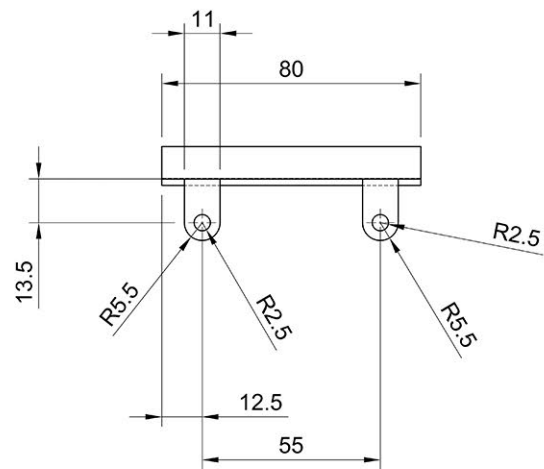




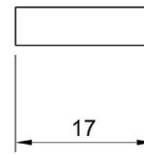
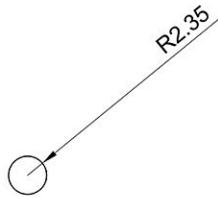
PIEZA 95  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 96  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

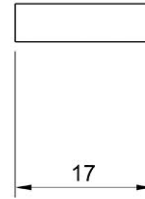
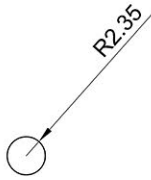


PIEZA 97  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm

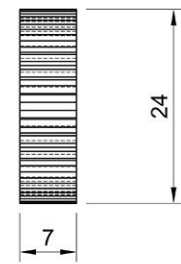
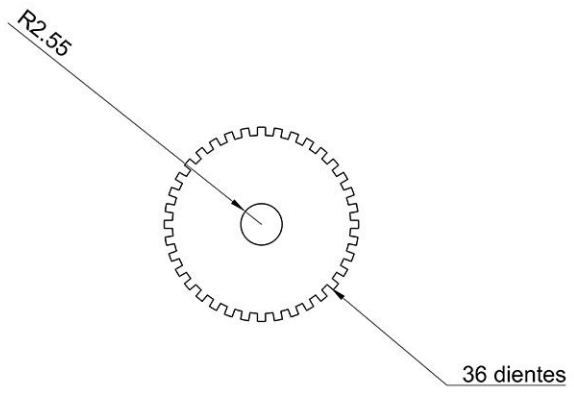


PIEZA 98  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

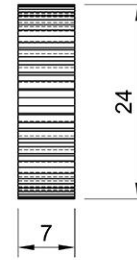
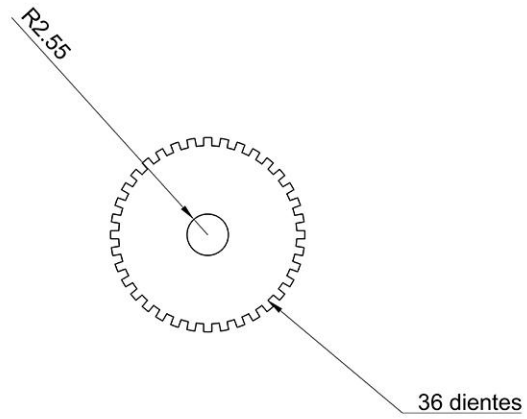




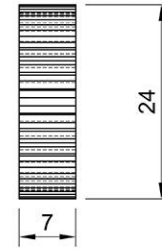
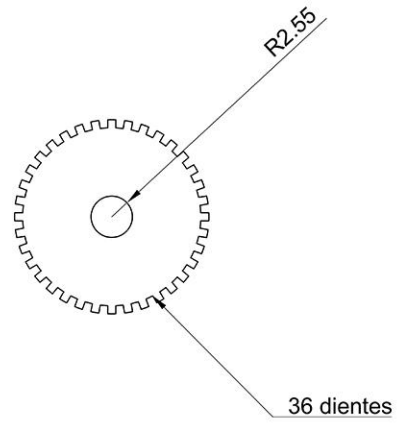
PIEZA 99  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



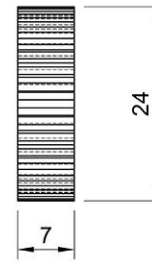
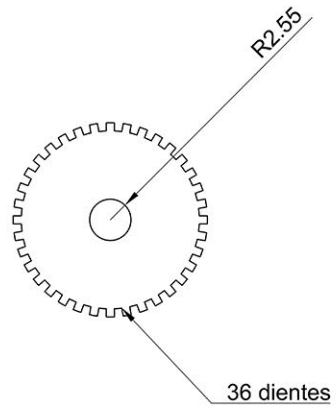
PIEZA 100  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



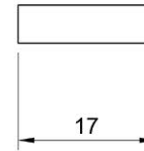
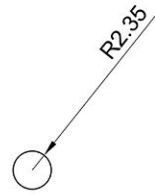
PIEZA 101  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



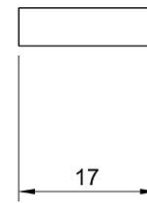
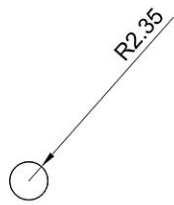
PIEZA 102  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



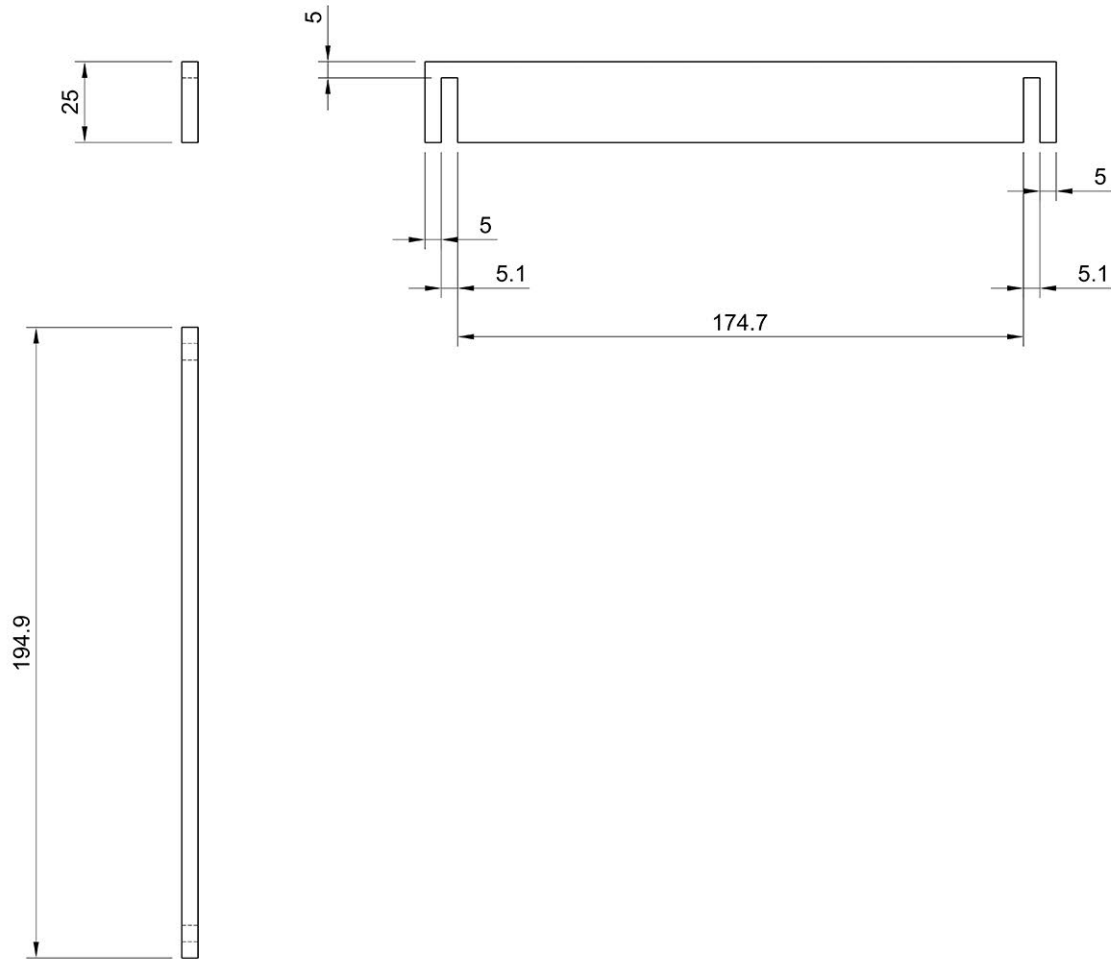
PIEZA 103  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 104  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

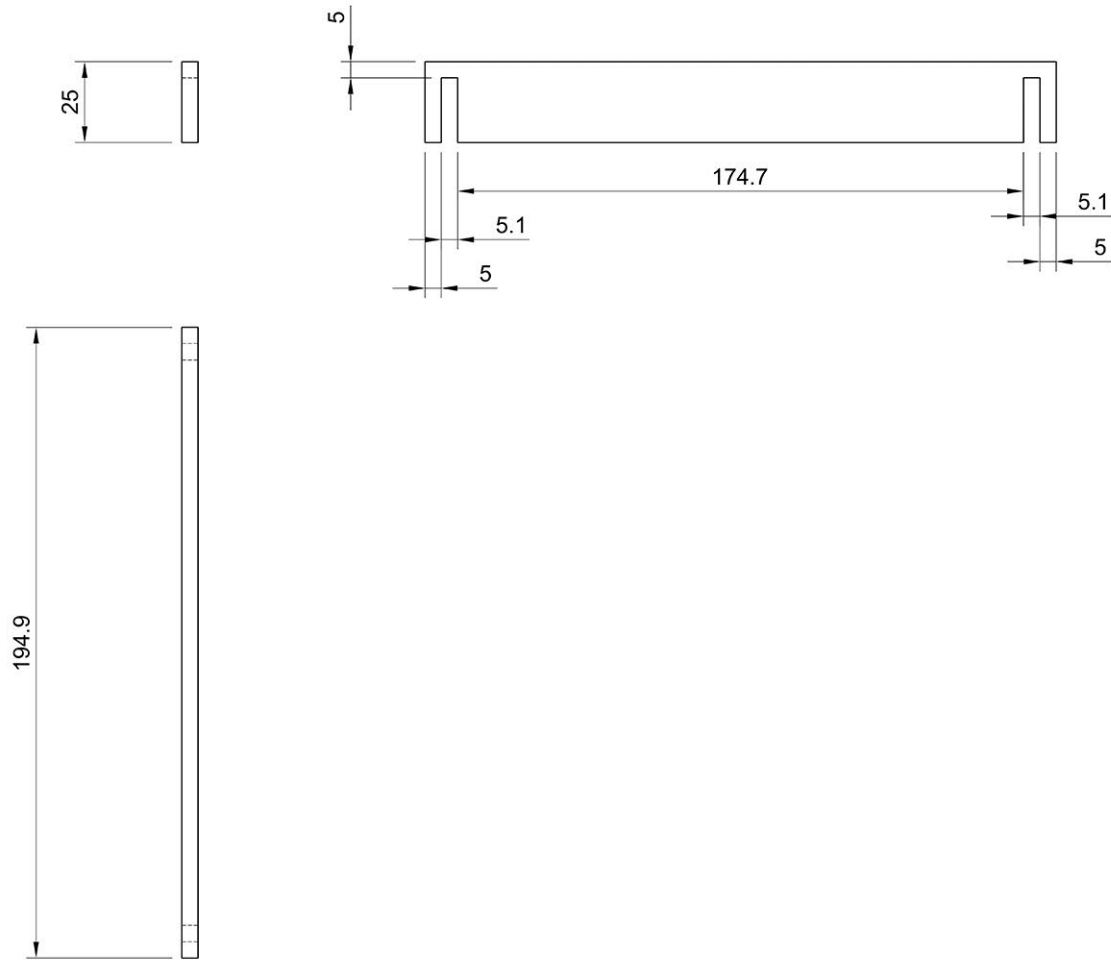


PIEZA 105  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

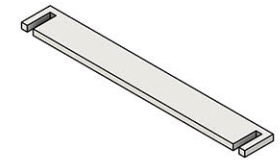
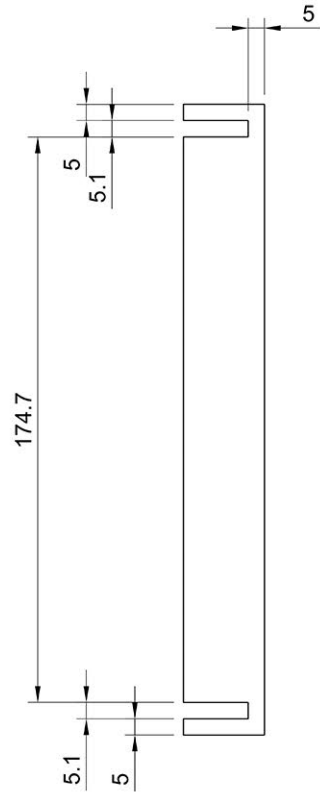
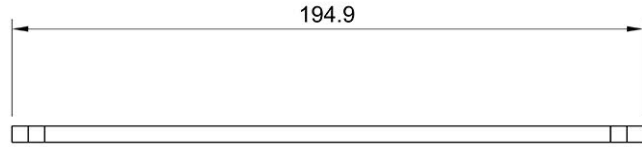
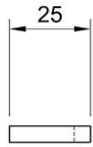


PIEZA 106  
ESCALA 2:1  
cotas en mm

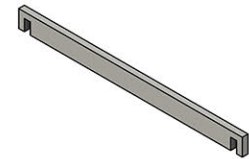
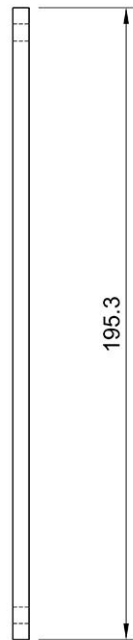
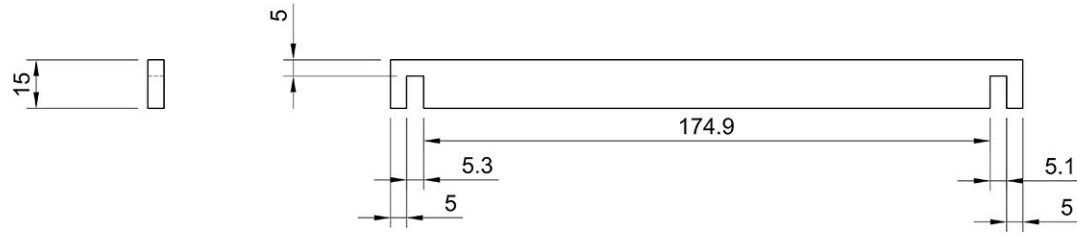




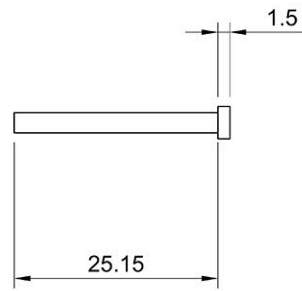
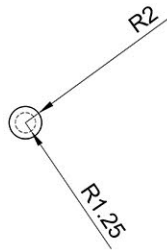
PIEZA 107  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



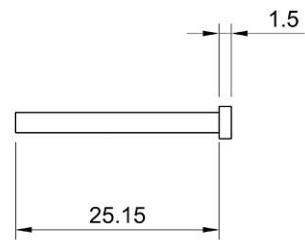
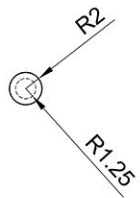
PIEZA 108  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



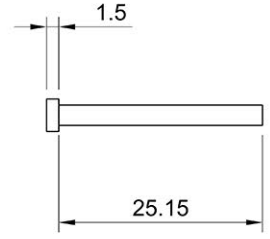
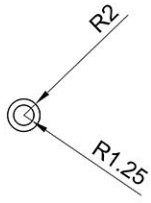
PIEZA 109  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



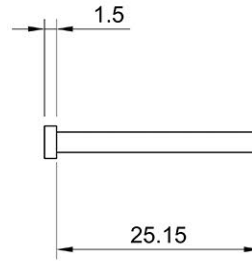
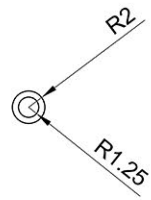
PIEZA 110  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



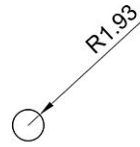
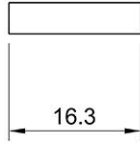
PIEZA 111  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 112  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

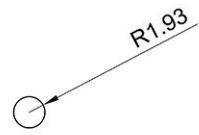
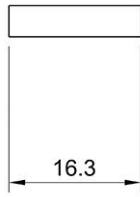


PIEZA 113  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

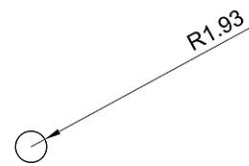
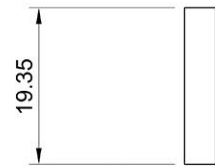


PIEZA 114  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

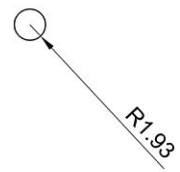
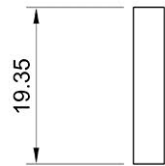




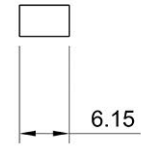
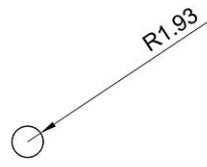
PIEZA 115  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



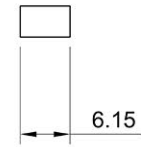
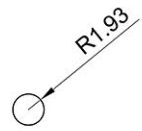
PIEZA 116  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



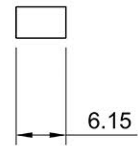
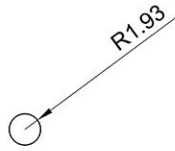
PIEZA 117  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



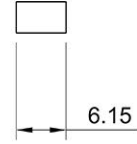
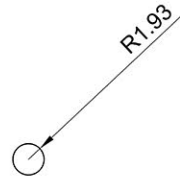
PIEZA 118  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



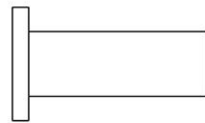
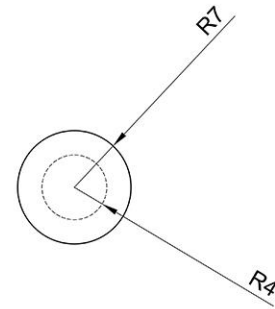
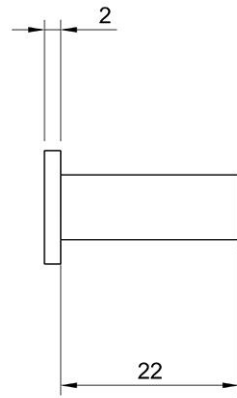
PIEZA 119  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 120  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

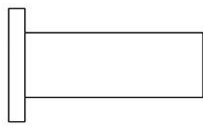
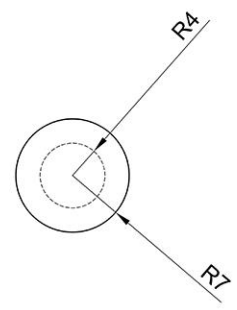
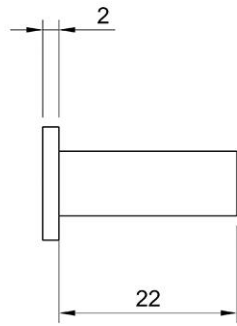


PIEZA 121  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

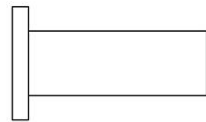
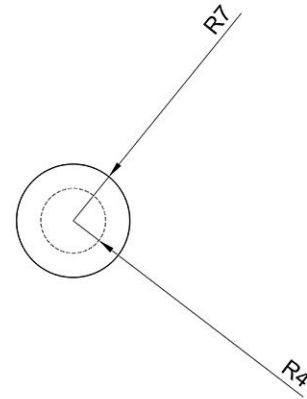
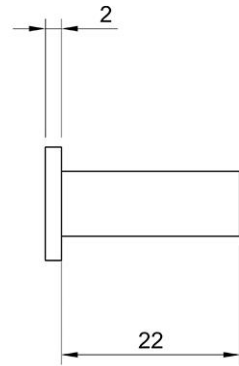


PIEZA 122  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

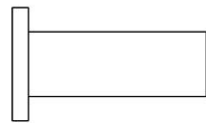
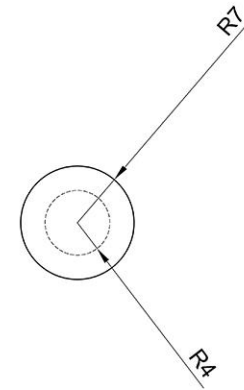
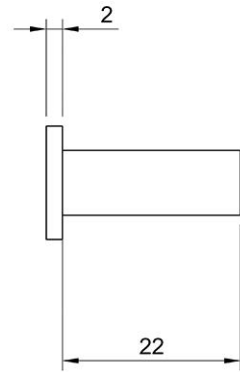




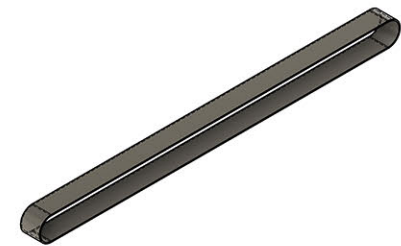
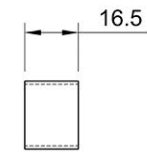
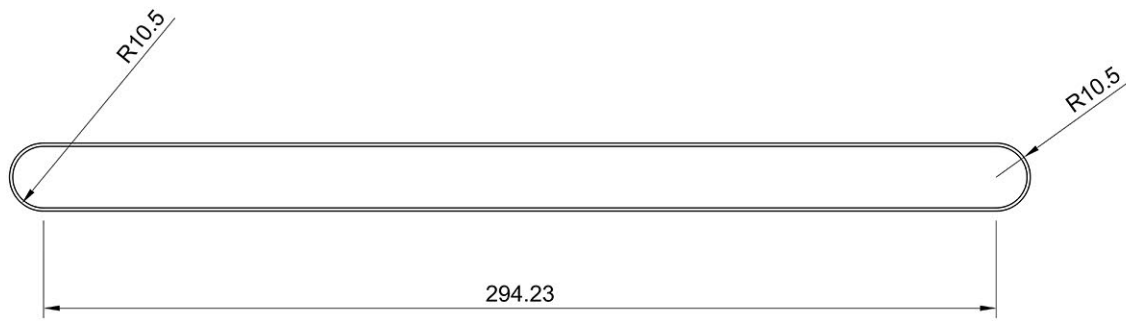
PIEZA 123  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



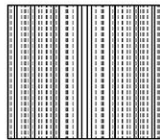
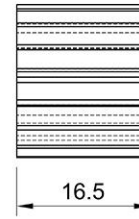
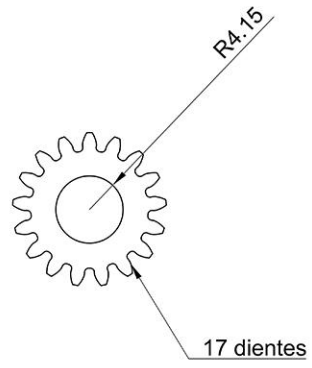
PIEZA 124  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



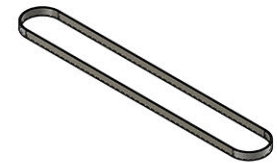
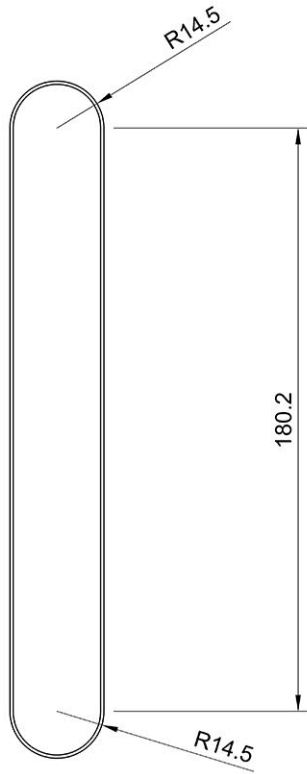
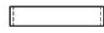
PIEZA 125  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



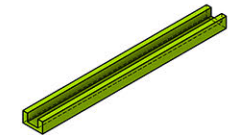
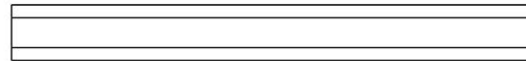
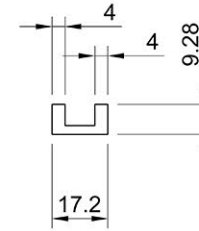
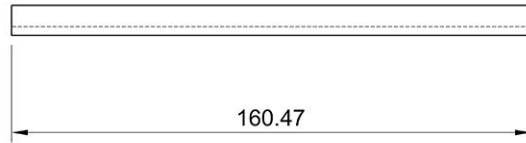
PIEZA 126  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



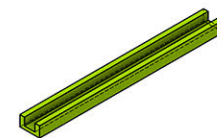
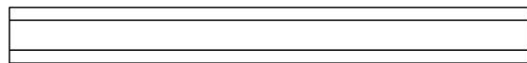
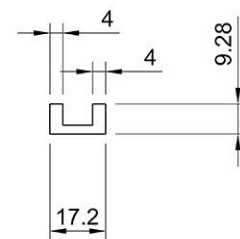
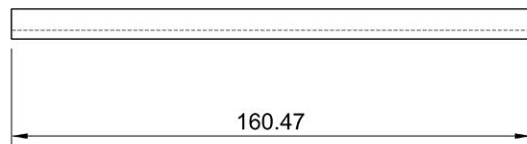
PIEZA 127  
ESCALA 5:1  
cotas en mm



PIEZA 128  
ESCALA 2:1  
cotas en mm

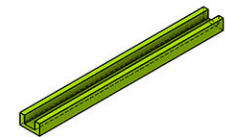
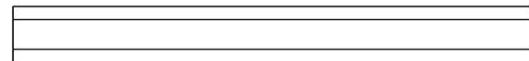
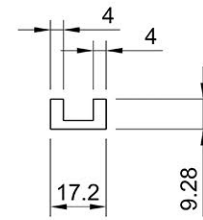
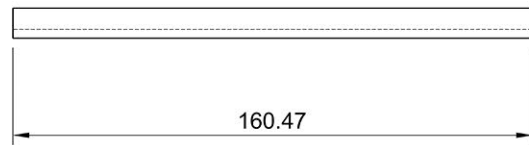


PIEZA 129  
ESCALA 2:1  
cotas en mm

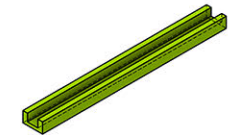
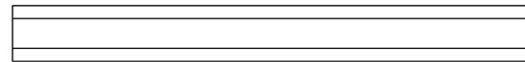
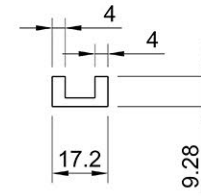
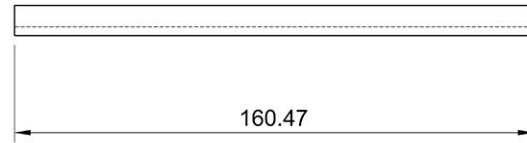


PIEZA 130  
ESCALA 2:1  
cotas en mm

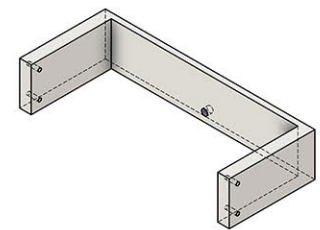
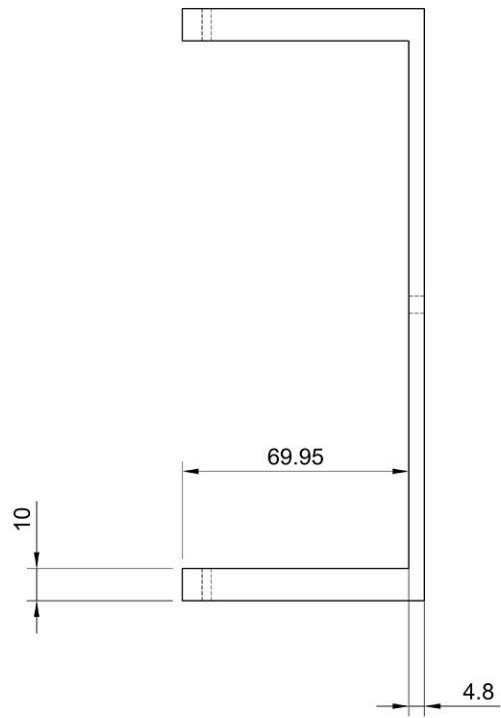
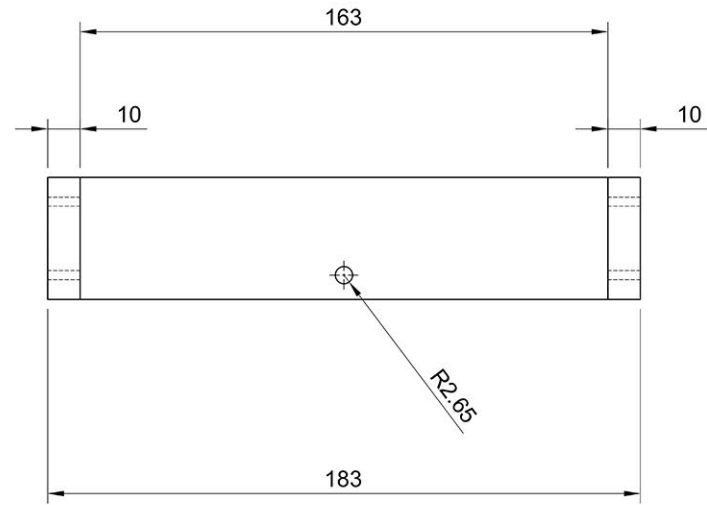
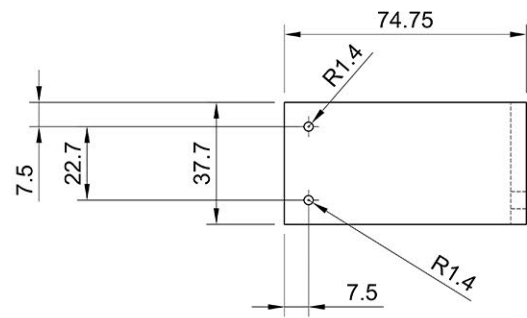




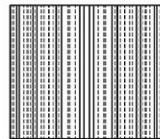
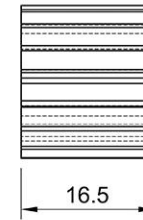
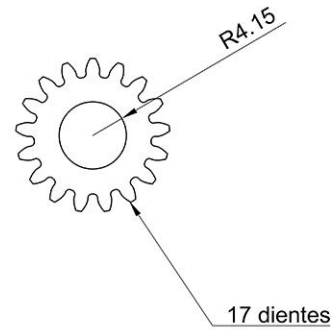
PIEZA 131  
ESCALA 2:1  
cotas en mm



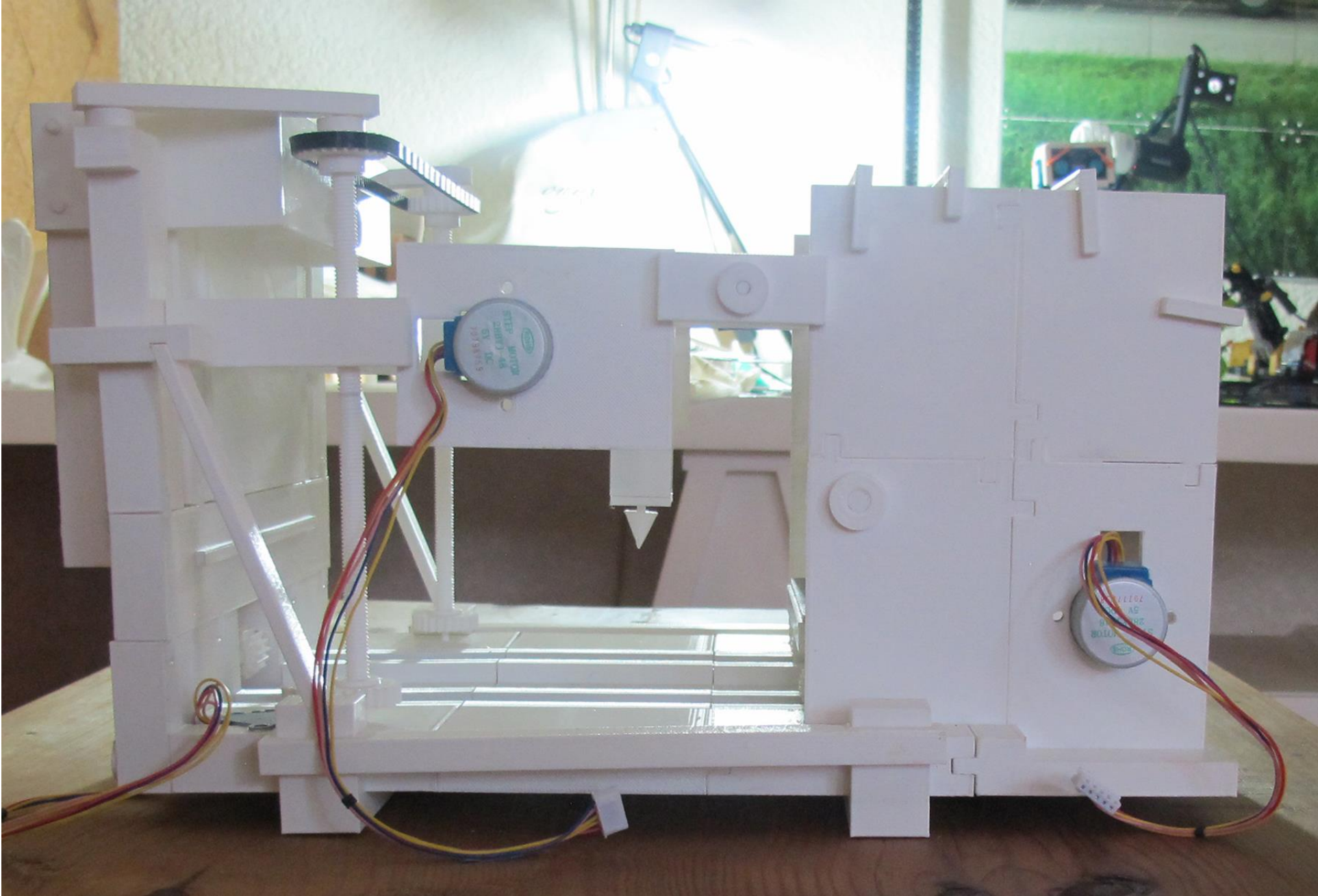
PIEZA 132  
ESCALA 2:1  
cotas en mm

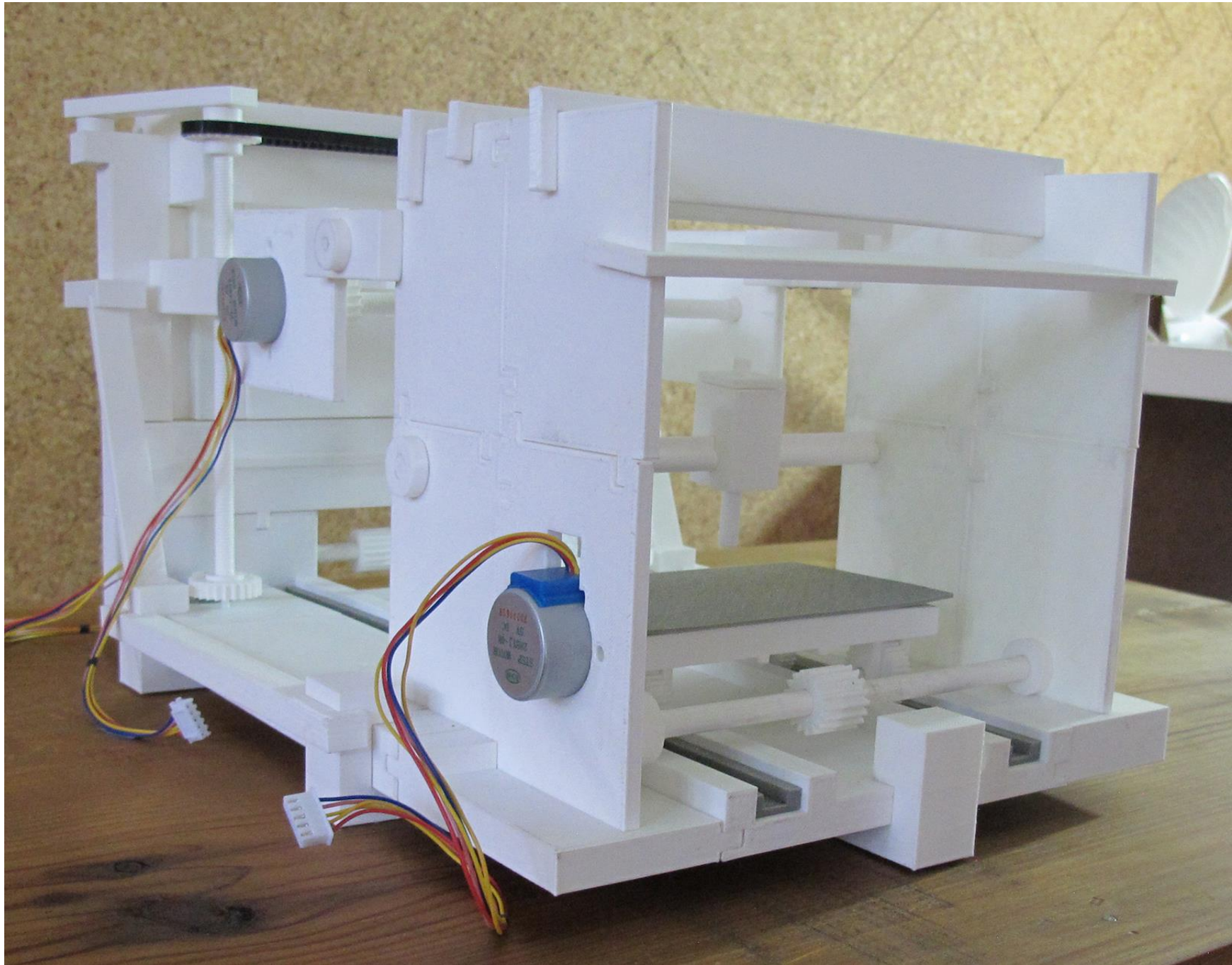


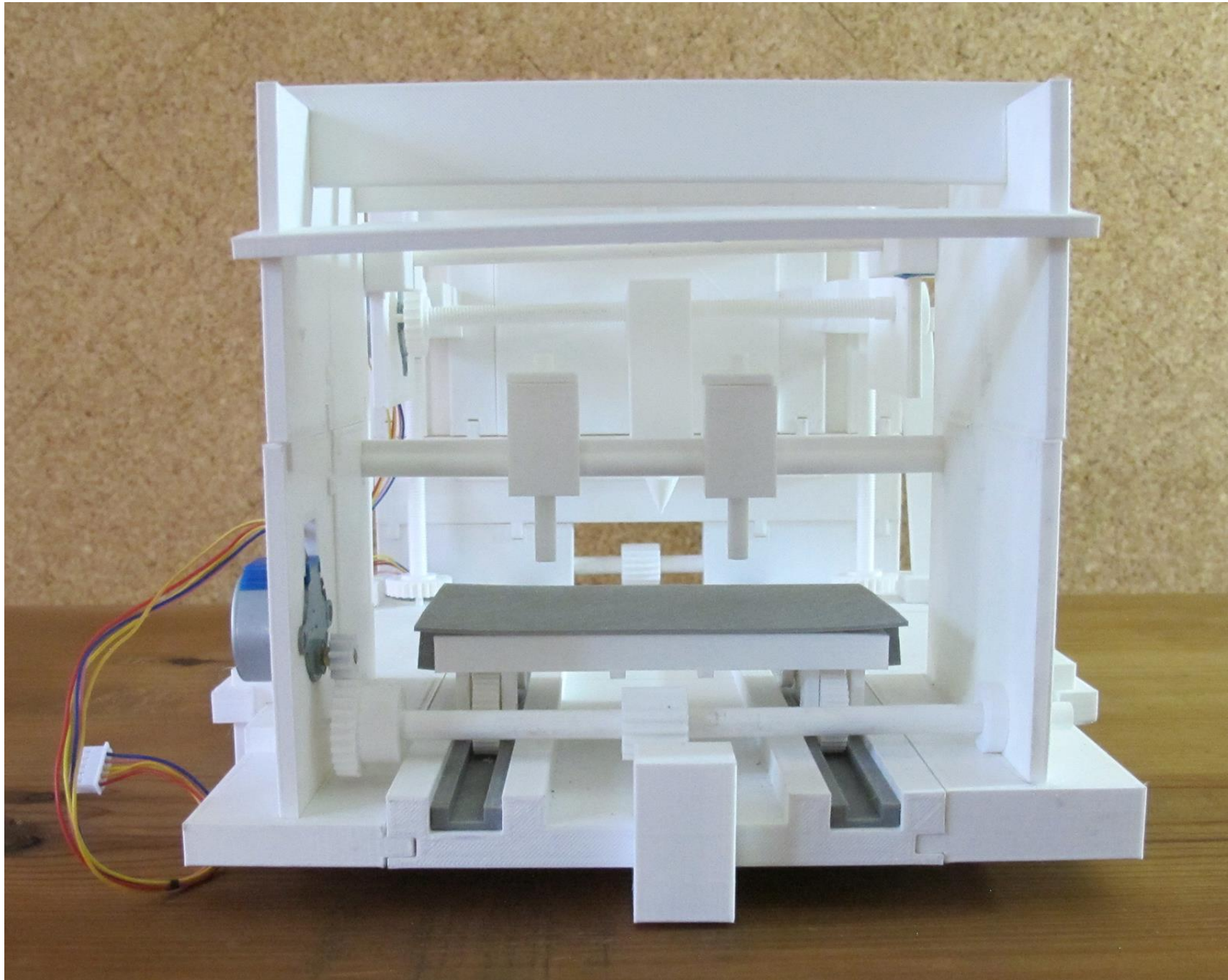
PIEZA 133  
 ESCALA 2:1  
 cotas en mm

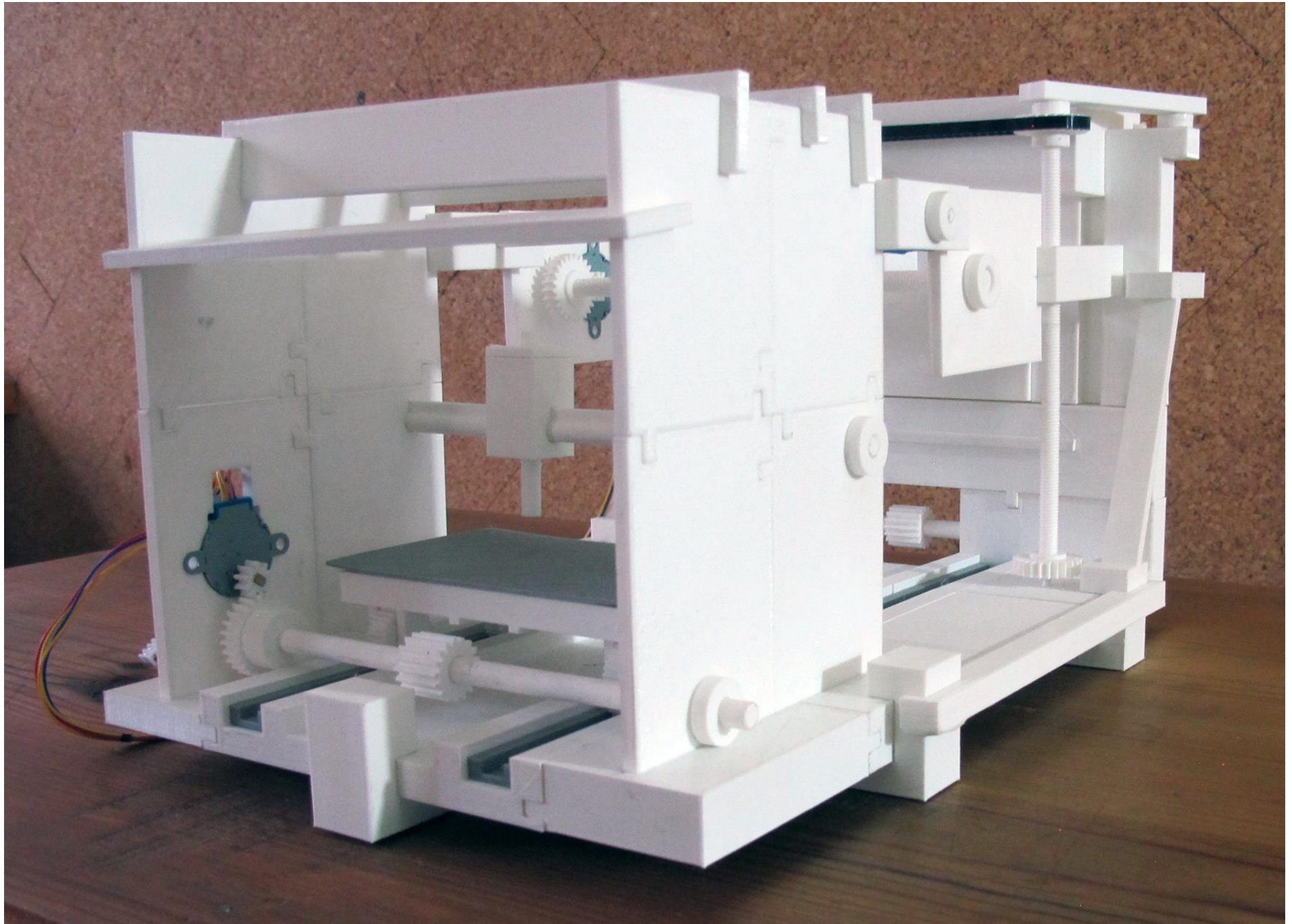


PIEZA 134  
ESCALA 5:1  
cotas en mm

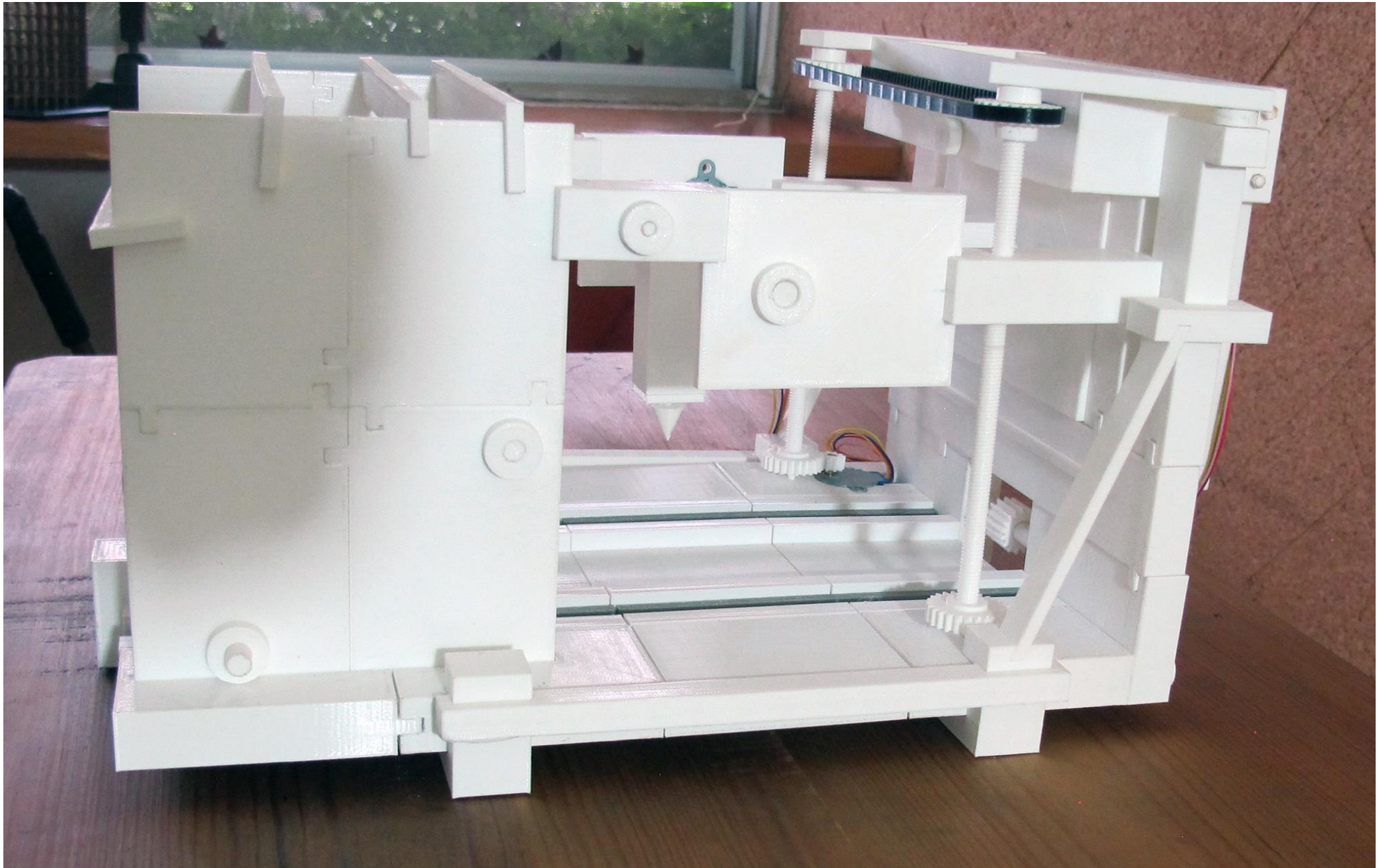


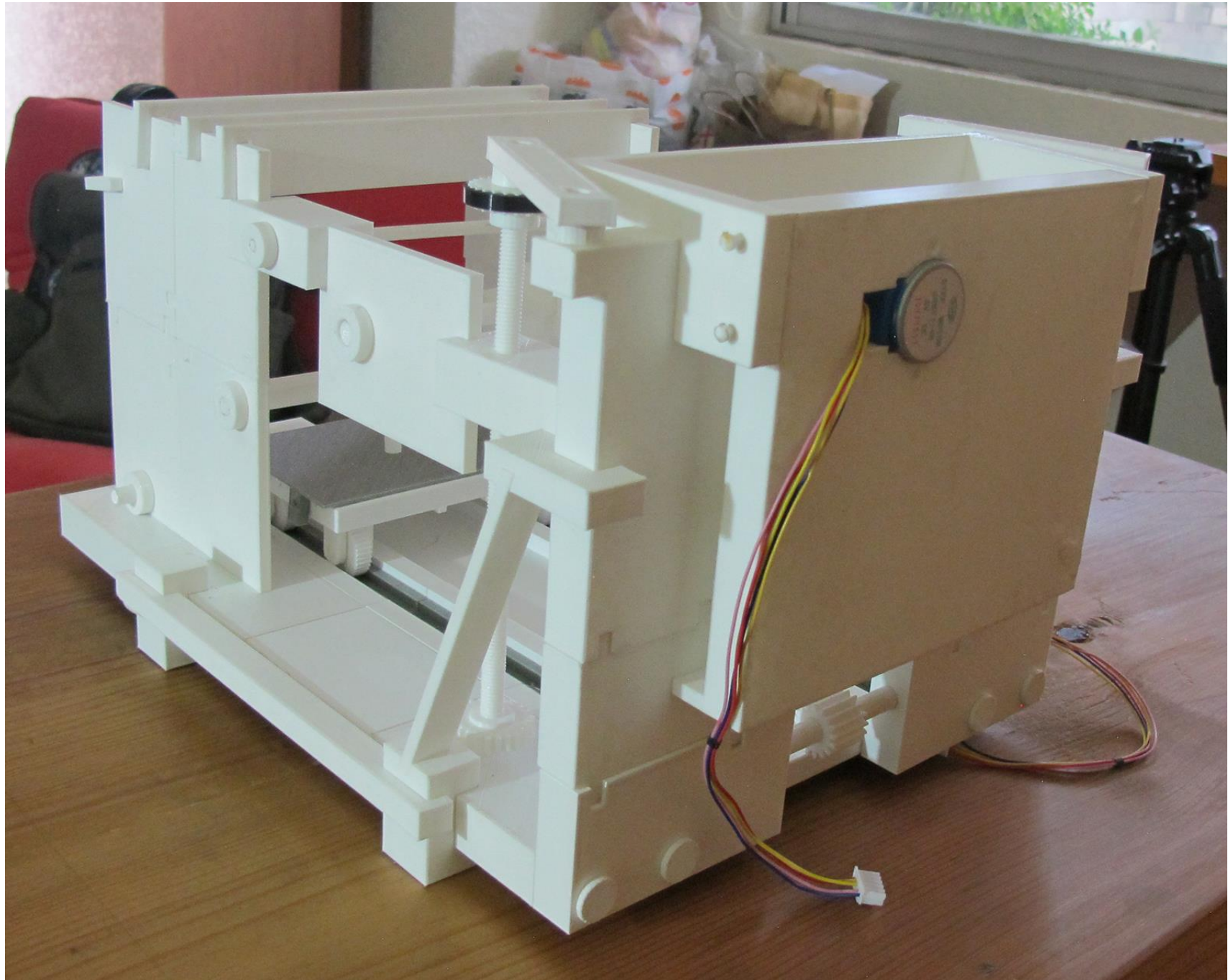


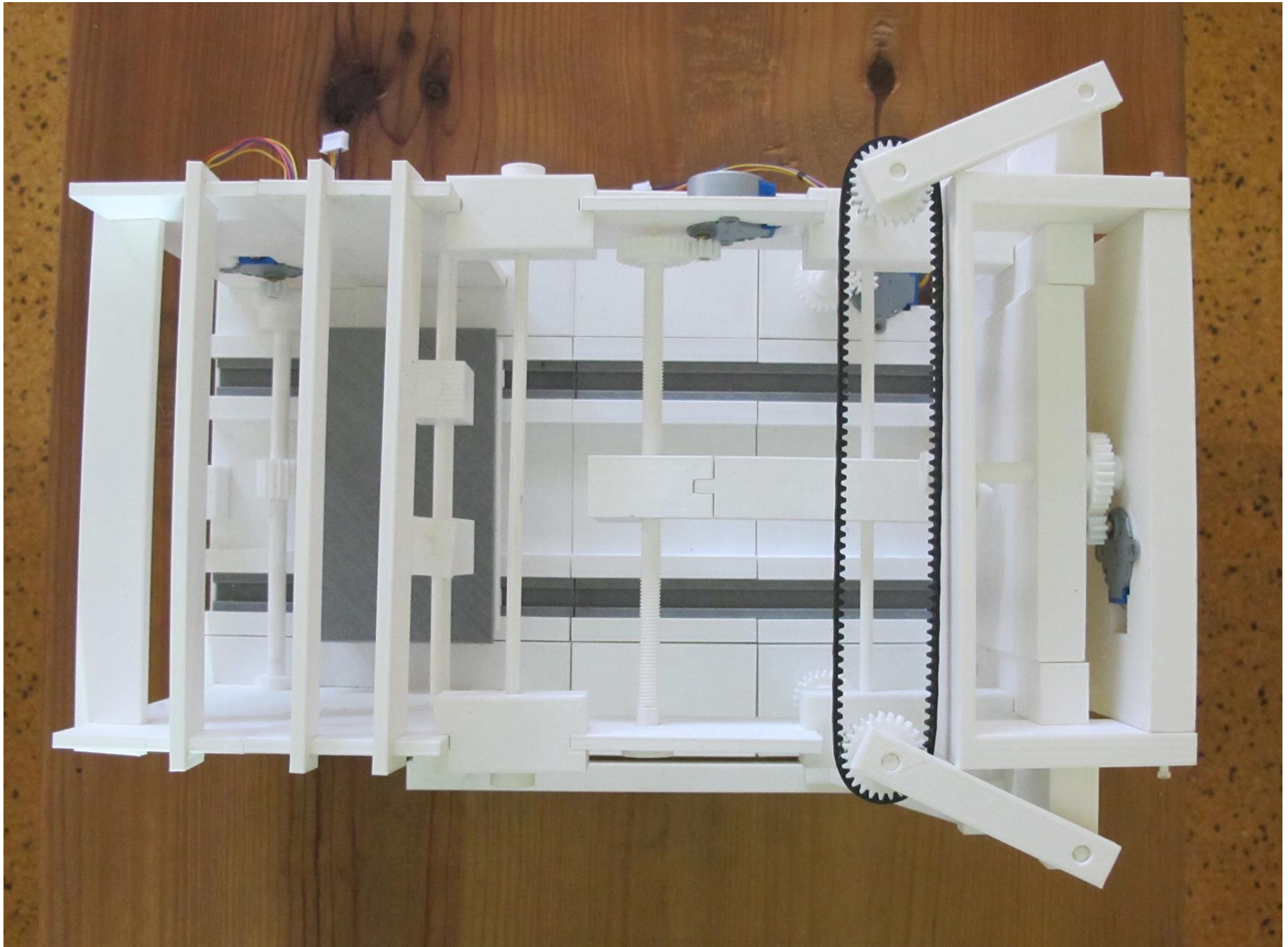


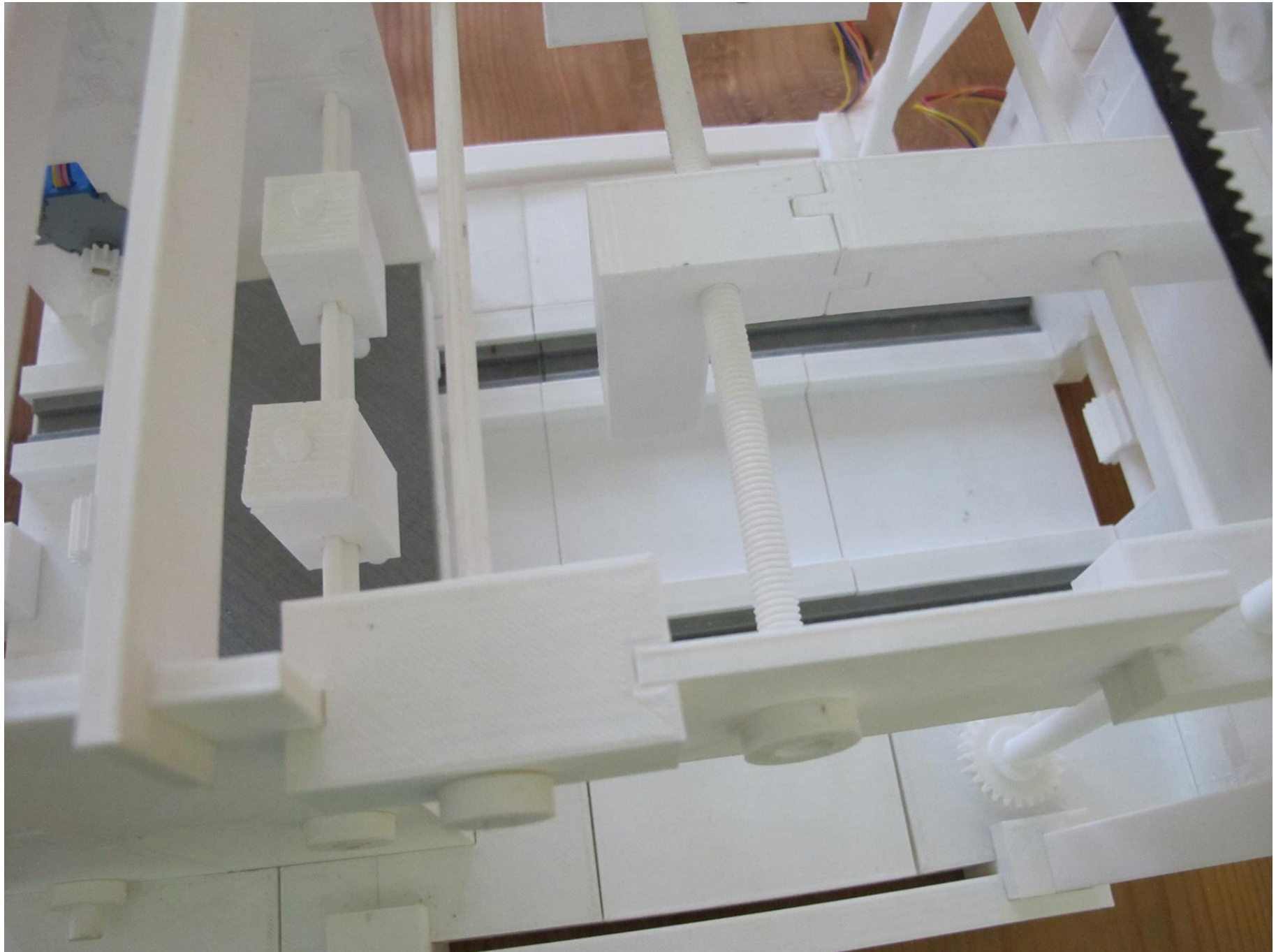




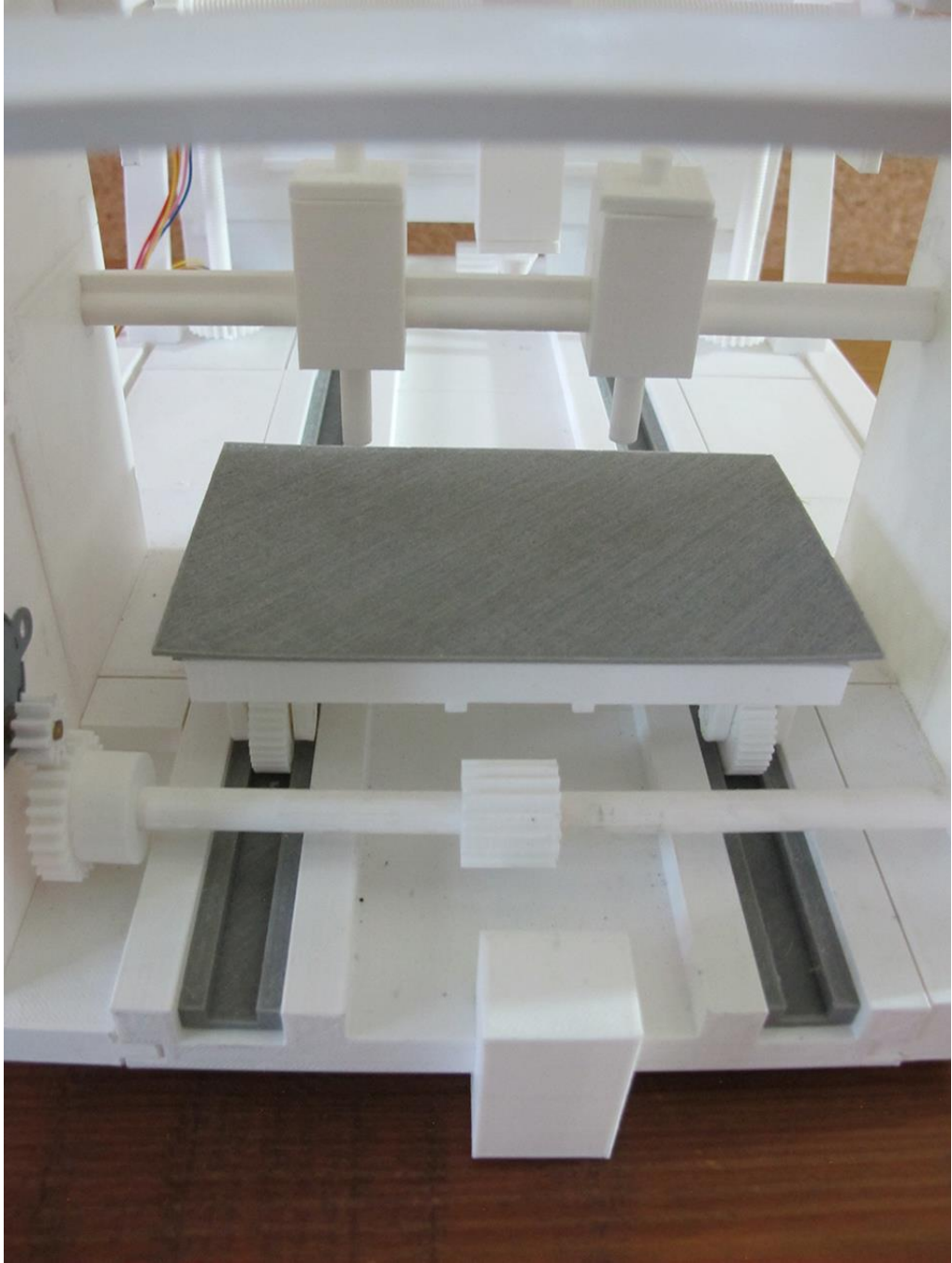


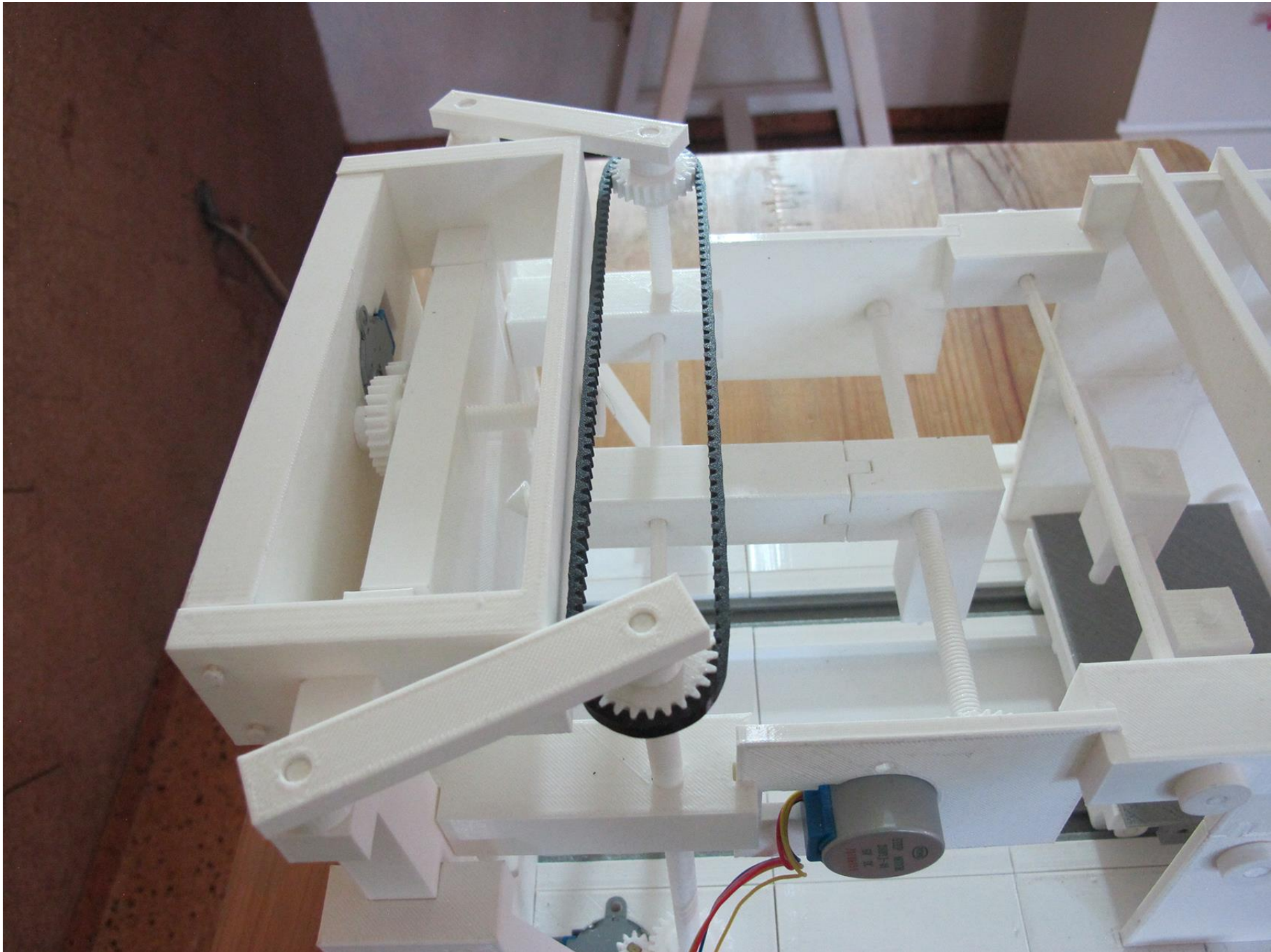












# PROPUESTAS IMPRESIÓN 3D CON FILAMENTO TPU

El filamento TPU significa poliuretano termoplástico.

Las propiedades técnicas de este filamento son las siguientes:

- Alargamiento del 450%.
- Resistencia a la tracción 150 MPa
- Dureza Shore 98A
- Temperatura de fusión 225°C
- Temperatura de transición vítrea de 60°C

La primera prueba que se realizó con este material fue de las bandas, piso para las llantas y tapete para la mesa.

Se corrigieron los planos de las bandas, cambiando el modelado de los dientes y el ancho. Se imprimieron nuevamente las bandas.

Lo que resta del prototipo, y que lo estamos trabajando en el LAD es: amarre de la banda a la mesa y análisis de los resortes.







1. Video prototipo
2. Animación explosivo.
3. Segundo reporte del proyecto de investigación del Pantógrafo X,Y,Z
4. Publicación del escrito para el congreso CAD´23.