



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO DE LA ENVOLVENTE DE UN MANDO UNIVERSAL PARA VIDEOJUEGOS

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

REALIZADO POR

Vicente Aznar Esteban

TUTORIZADO POR

Andrés Conejero Rodilla

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO DE LA ENVOLVENTE DE UN MANDO UNIVERSAL PARA VIDEOJUEGOS

Memoria descriptiva

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Alumno: Vicente Aznar Esteban

Tutor: Andrés Conejero Rodilla

Curso: 2019/2020

ÍNDICE

1	OBJETO	5
2	OBJETO DE ESTUDIO.....	6
2.1	Estudio de mercado	6
2.2	Resultado del estudio.....	12
2.2.1	Precio.....	12
2.2.2	Tamaño.....	12
2.2.3	Material.....	12
2.2.4	Forma	13
2.3	Factores a considerar	14
2.3.1	Normativa:.....	14
2.3.2	Patentes:	14
2.3.3	Ergonomía:	15
3	DESARROLLO DEL DISEÑO	68
3.1	Propuestas iniciales.....	68
3.1.1	Propuesta 1	68
3.1.2	Propuesta 2	69
3.1.3	Propuesta 3	70
3.2	Desarrollo de la propuesta.....	71
3.3	Descripción de la propuesta final.....	94
4	BIBLIOGRAFIA	96
5	ANEXOS	98
5.1	Documentación	98
5.2	Normativa.....	99
5.3	Patentes	101
5.4	Ergonomía	102

1 OBJETO

El objetivo de este trabajo es el diseño de la envolvente de un mando universal low cost para videojuegos. En el presente trabajo se ha analizado el mercado actual y los diferentes factores a considerar como la ergonomía, la usabilidad y la estética.

Por otro lado, se describe el desarrollo de la parte conceptual y su evaluación además de la etapa de diseño en detalle, el modelado 3D de todos los componentes de la envolvente y su integración con la electrónica. Finalmente se ha obtenido un presupuesto de fabricación por inyección termoplástica de las diferentes partes de la envolvente.

OBJETO DE ESTUDIO

Puesto que el producto que vamos a desarrollar es un mando de videojuegos debemos conocer cuáles son las ofertas actuales que hay en el mercado. El sector de los videojuegos es enorme y encontramos infinidad de mandos con múltiples características y precios. En este proyecto nos centraremos en mandos low cost accesibles para cualquier usuario con limitaciones económicas.

1.1 ESTUDIO DE MERCADO

En lo que al estudio de mercado se refiere, analizaremos las diferentes características de los controladores que actualmente podemos encontrar y que cumplen una serie de características: Conectividad alámbrica, sin sensores de inclinación, sin sensores de vibración, sin pad táctil y no superior a los 40€. Estas restricciones acotarán el mercado y nos darán una visión mucho más realista de las ofertas y del nicho a explorar.



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: Genesis mangan

Precio: 19,99€

CARACTERISTICAS

Plataforma: Universal

Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad: Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 1,8m

Ancho: 160mm

Profundidad: 55mm

Altura: 110mm

Peso: 230g



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: Trust
Precio: 14,99€

CARACTERISTICAS

Plataforma: Universal
Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad: Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 1,5m

Ancho: 203mm

Profundidad: 51mm

Altura: 127mm

Peso: 136g



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: Trust
Precio: 25€

CARACTERISTICAS

Plataforma: Universal
Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad: Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 1,8m

Ancho: 151mm

Profundidad: 66mm

Altura: 152mm

Peso: 231g



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: msi
Precio: 34,98€

CARACTERISTICAS

Plataforma: Universal
Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad: Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 2 m
Ancho: 156mm
Profundidad: 62mm
Altura: 105mm
Peso: 240g



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: Krom
Precio: 39,98€

CARACTERISTICAS

Plataforma: Universal
Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad: Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 3 m
Ancho: 154mm
Profundidad: 60mm
Altura: 110mm
Peso: 262g



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: Nacom

Precio: 39,98€

CARACTERISTICAS

Plataforma: PS4 y PC

Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad: Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 3 m

Ancho: 157mm

Profundidad: 60mm

Altura: 105mm

Peso: 256g



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: Xbox

Precio: 26€

CARACTERISTICAS

Plataforma: Xbox y PC

Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad: Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 3 m

Ancho: 152mm

Profundidad: 60mm

Altura: 101mm

Peso: 270g



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: Krom
Precio: 19.99€

CARACTERISTICAS

Plataforma: Universal
Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad: Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 1.8 m

Ancho: 150mm

Profundidad: 69mm

Altura: 103mm

Peso: 230g



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: Blackfire
Precio: 25€

CARACTERISTICAS

Plataforma: Universal
Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad: Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 3 m

Ancho: 160mm

Profundidad: 65mm

Altura: 110mm

Peso: 278g



ASPECTOS BÁSICOS

Marca: Nacon

Precio: 20€

CARACTERÍSTICAS

Plataforma: Universal

Material: Plástico

PUERTOS E INTERFACES

Tecnología de conectividad:
Alámbrico

PESO Y DIMENSIONES

Longitud del cable: 3 m

Ancho: 157mm

Profundidad: 66mm

Altura: 110mm

Peso: 260g

1.2 RESULTADO DEL ESTUDIO

Después de realizar el estudio y analizar los datos obtenidos procedemos a definir los siguientes parámetros:

1.2.1 Precio

Presenta un contratiempo extraer una conclusión del estudio de la variación de precio en los distintos mandos, ya que el precio varía según factores que no nos interesan como puede ser el fabricante, los materiales utilizados, la marca o ciertos extras que no están dentro del marco de características buscadas. Por ello, para hacer un correcto análisis del precio deberíamos analizar factores que nos distraerían del objeto real de este trabajo, que como bien hemos aclarado previamente sería un mando de coste reducido, con conexión alámbrica y compatibilidad universal con cualquier Pc.

1.2.2 Tamaño

Existe una gran variedad de tamaños con respecto a los mandos para videojuegos, cada fabricante varía a su gusto tanto la longitud, el ancho y la altura del mando. En nuestro caso buscamos un tamaño óptimo para el usuario medio actual, que en muchos casos esta desactualizado. Uno de los factores podría ser la creciente participación del colectivo femenino en el ámbito de los videojuegos o la temprana edad de los niños y niñas a la hora de comenzar a jugar.

Esto supondría un factor de peso considerable en cuanto a las dimensiones de los mandos puesto que las medidas antropométricas de referencia serian algo inferiores.

1.2.3 Material

Atendiendo a lo expuesto en el apartado anterior, la mayoría de los mandos están hechos de los mismos materiales: ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) para el cuerpo, el cual protege la parte electrónica del controlador.

1.2.4 Forma

En la oferta actual de mandos, encontramos que la totalidad de estos disponen de dos apéndices cónicos para facilitar la sujeción del mando y a su vez conseguir adaptarse a las manos del sujeto. Por otro lado, en cuanto a la distribución de los botones a lo largo del cuerpo del mando encontramos diferentes diseños, en concreto dos vertientes. La primera inspirada en la distribución clásica de la Play Station, donde los joystick se encuentran en el centro del mando de manera simétrica, así como la cruceta en la parte izquierda superior haciendo simetría con los botones de acción en la parte derecha. Por otra parte la segunda vertiente inspirada en la distribución de la Xbox que opta por una distribución asimétrica cambiando uno de los joystick por la cruceta.



Vertiente 1 - Mando de Play 4



Vertiente 2- Mando de Xbox

1.3 FACTORES A CONSIDERAR

Una vez obtenidas las conclusiones sobre los datos extraídos del análisis de mercado, procederemos a buscar las limitaciones para nuestro producto, ya sean normativas, ergonómicas o patentes registradas:

1.3.1 Normativa:

En el apartado normativo sobre el acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) que será el material de fabricación utilizado en nuestro producto, encontramos las siguientes normas:

- Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión.

Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones.

ISO 19062-1:2015 de octubre de 2016

- Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión.

Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades.

ISO 19062-2:2020 de febrero de 2020.

En lo que se refiere al propio diseño del mando encontramos las siguientes normativas:

-Seguridad en las máquinas.

Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos

Parte 3: Mandos

UNE-EN 894-3:2001+A1:2009

1.3.2 Patentes:

En cuanto a las patentes existentes sobre diseños que puedan condicionar o restringir nuestra vertiente artística, utilizaremos los siguientes términos clave con el fin de encontrar, si las hay, ciertas restricciones en el registro de patentes y marcas españolas. Tras realizar una búsqueda exhaustiva ya tenemos claro que restricciones debemos respetar.

ES2375894 – CONTROLADOR DE JUEGO MOTORIZADO

1.3.3 Ergonomía:

En cuanto a la ergonomía de nuestro producto nos basaremos en las tablas extraídas de la norma:

- Seguridad en las máquinas

Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos Parte 3: Mandos UNE-EN 894-3:2001+A1 de julio de 2009.

1. Aplicación de la norma UNE 894-3

1.1. Selección de un mando de PS4 y relleno del formulario registro de información

En primer lugar, cogeremos una imagen del mando de PS4 en planta para descomponer en los diferentes grupos de accionamientos que constituyen este mando y clasificarlos para su estudio y proposición de alternativas.



Figura 1: Mando dividido en grupos de accionamientos

Grupos de accionamientos

1. Gatillo derecho e izquierdo
2. Botones Start y Share
3. Pad direccional
4. Pad táctil
5. Botones acción
6. Joystick analógico derecho e izquierdo
7. Botón On/OFF

1.1.1. Gatillo derecho e izquierdo

Tipo I (Gatillo)							
Descripción de la información	Capítulo	Grado del requisito					Notas
		0	1	2	3	4	
		○	◐	◑	◒	◓	
Requisitos generales de la tarea	5.2						
a) Precisión	5.2.1				◒		Requisito alto
b) Velocidad	5.2.2			◑			Requisito medio
c) Fuerza	5.2.3	○					Ningún requisito
Requisitos específicos de la tarea	5.3						
d) Examen visual	5.3.1	○					Ningún requisito
e) Examen táctil	5.3.2	○					Ningún requisito
f) Accionamiento involuntario	5.3.3					◓	Requisito muy alto
g) Fricción	5.3.4			◑			Requisito medio
h) Uso de guantes	5.3.5	○					Ningún requisito
i) Facilidad de limpieza	5.3.6			◑			Requisito medio
Características del movimiento	5.4						
j) Tipo de movimiento	5.4.1	Lineal		Rotativo			
k) Eje de movimiento	5.4.2	x	(y)	z	x	y	z
l) Dirección del movimiento	5.4.3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
m) Continuidad del movimiento	5.4.4	Continuo		Discreto			
n) Ángulo de rotación en movimientos contiguos de giro >180°	5.4.5	Si		No		Ninguno	
Características de prensión	5.5						
o) Tipo de prensión	5.5.1	Contacto	Pinza		Agarre		
p) Parte de la mano que aplica la fuerza	5.5.2	Dedo		Mano			
q) Método de aplicación de la fuerza	5.5.3	Normal		Tangencial			

Tabla 1: Gatillo derecho e izquierdo

1.1.2 Botones Start y Select

Tipo II (Start y Share)								
Descripción de la información	Capítulo	Grado del requisito					Notas	
		0	1	2	3	4		
Requisitos generales de la tarea	5.2							
a) Precisión	5.2.1						Requisito medio	
b) Velocidad	5.2.2						Requisito alto	
c) Fuerza	5.2.3						Requisito medio	
Requisitos específicos de la tarea	5.3							
d) Examen visual	5.3.1						Ningún requisito	
e) Examen táctil	5.3.2						Ningún requisito	
f) Accionamiento involuntario	5.3.3						Requisito alto	
g) Fricción	5.3.4						Requisito medio	
h) Uso de guantes	5.3.5						Ningún requisito	
i) Facilidad de limpieza	5.3.6						Requisito medio	
Características del movimiento	5.4							
j) Tipo de movimiento	5.4.1	Lineal			Rotativo			
k) Eje de movimiento	5.4.2	x	y	<u>z</u>	x	y	z	
l) Dirección del movimiento	5.4.3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
m) Continuidad del movimiento	5.4.4	Continuo			<u>Discreto</u>			
n) Ángulo de rotación en movimientos contiguos de giro >180°	5.4.5	Si			No			Ninguno
Características de prensión	5.5							
o) Tipo de prensión	5.5.1	<u>Contacto</u>	Pinza		Agarre			
p) Parte de la mano que aplica la fuerza	5.5.2	<u>Dedo</u>			Mano			
q) Método de aplicación de la fuerza	5.5.3	<u>Normal</u>			Tangencial			

Tabla 2: Botones Start y Select

1.1.3. Pad direccional

Tipo III (Pad direccional)								
Descripción de la información	Capítulo	Grado del requisito					Notas	
		0	1	2	3	4		
Requisitos generales de la tarea	5.2							
a) Precisión	5.2.1						Requisito alto	
b) Velocidad	5.2.2						Requisito alto	
c) Fuerza	5.2.3						Requisito bajo	
Requisitos específicos de la tarea	5.3							
d) Examen visual	5.3.1						Ningún requisito	
e) Examen táctil	5.3.2						Requisito alto	
f) Accionamiento involuntario	5.3.3						Requisito medio	
g) Fricción	5.3.4						Requisito bajo	
h) Uso de guantes	5.3.5						Ningún requisito	
i) Facilidad de limpieza	5.3.6						Requisito medio	
Características del movimiento	5.4							
j) Tipo de movimiento	5.4.1	Lineal			Rotativo			
k) Eje de movimiento	5.4.2	x	y	z	x	y	z	
l) Dirección del movimiento	5.4.3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
m) Continuidad del movimiento	5.4.4	Continuo			Discreto			
n) Ángulo de rotación en movimientos contiguos de giro >180°	5.4.5	Si			No		Ninguno	
Características de prensión	5.5							
o) Tipo de prensión	5.5.1	Contacto		Pinza	Agarre			
p) Parte de la mano que aplica la fuerza	5.5.2	Dedo			Mano			
q) Método de aplicación de la fuerza	5.5.3	Normal			Tangencial			

Tabla 3: Pad direccional

1.1.4. Pad táctil

Tipo IV (Pad táctil)								
Descripción de la información	Capítulo	Grado del requisito					Notas	
		0	1	2	3	4		
Requisitos generales de la tarea	5.2							
a) Precisión	5.2.1						Requisito alto	
b) Velocidad	5.2.2						Requisito medio	
c) Fuerza	5.2.3						Requisito bajo	
Requisitos específicos de la tarea	5.3							
d) Examen visual	5.3.1						Ningún requisito	
e) Examen táctil	5.3.2						Requisito alto	
f) Accionamiento involuntario	5.3.3						Requisito bajo	
g) Fricción	5.3.4						Requisito bajo	
h) Uso de guantes	5.3.5						Ningún requisito	
i) Facilidad de limpieza	5.3.6						Requisito bajo	
Características del movimiento	5.4							
j) Tipo de movimiento	5.4.1	Lineal			Rotativo			
k) Eje de movimiento	5.4.2	x	y	z	x	y	z	
l) Dirección del movimiento	5.4.3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
m) Continuidad del movimiento	5.4.4	Continuo			Discreto			
n) Ángulo de rotación en movimientos contiguos de giro >180°	5.4.5	Si			No			Ninguno
Características de prensión	5.5							
o) Tipo de prensión	5.5.1	Contacto	Pinza		Agarre			
p) Parte de la mano que aplica la fuerza	5.5.2	Dedo			Mano			
q) Método de aplicación de la fuerza	5.5.3	Normal			Tangencial			

Tabla 4: Pad táctil

1.1.5. Botones acción















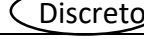


Tipo V (Botones acción)								
Descripción de la información	Capítulo	Grado del requisito					Notas	
		0	1	2	3	4		
								
Requisitos generales de la tarea	5.2							
a) Precisión	5.2.1						Requisito medio	
b) Velocidad	5.2.2						Requisito alto	
c) Fuerza	5.2.3						Requisito bajo	
Requisitos específicos de la tarea	5.3							
d) Examen visual	5.3.1						Ningún requisito	
e) Examen táctil	5.3.2						Ningún requisito	
f) Accionamiento involuntario	5.3.3						Requisito alto	
g) Fricción	5.3.4						Requisito bajo	
h) Uso de guantes	5.3.5						Ningún requisito	
i) Facilidad de limpieza	5.3.6						Requisito bajo	
Características del movimiento	5.4							
j) Tipo de movimiento	5.4.1	Lineal			Rotativo			
k) Eje de movimiento	5.4.2	x	y		x	y	z	
l) Dirección del movimiento	5.4.3	+/-	+/-		+/-	+/-	+/-	
m) Continuidad del movimiento	5.4.4	Continuo						
n) Ángulo de rotación en movimientos contiguos de giro >180°	5.4.5	Si			No			
Características de prensión	5.5							
o) Tipo de prensión	5.5.1			Pinza	Agarre			
p) Parte de la mano que aplica la fuerza	5.5.2				Mano			
q) Método de aplicación de la fuerza	5.5.3				Tangencial			

Tabla 5: Botones de acción

1.1.6. Joysticks derecho e izquierdo

Tipo VI (Joysticks)								
Descripción de la información	Capítulo	Grado del requisito					Notas	
		0	1	2	3	4		
		○	◐	◑	◒	◓		
Requisitos generales de la tarea	5.2							
a) Precisión	5.2.1				◑		Requisito alto	
b) Velocidad	5.2.2					◓	Requisito muy alto	
c) Fuerza	5.2.3		◐				Requisito bajo	
Requisitos específicos de la tarea	5.3							
d) Examen visual	5.3.1	○					Ningún requisito	
e) Examen táctil	5.3.2				◑		Requisito alto	
f) Accionamiento involuntario	5.3.3					◓	Requisito muy alto	
g) Fricción	5.3.4				◑		Requisito alto	
h) Uso de guantes	5.3.5	○					Ningún requisito	
i) Facilidad de limpieza	5.3.6			◑			Requisito medio	
Características del movimiento	5.4							
j) Tipo de movimiento	5.4.1	Lineal			Rotativo			
k) Eje de movimiento	5.4.2	x	y	z	x	y	z	360° en Z/Pulsar
l) Dirección del movimiento	5.4.3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
m) Continuidad del movimiento	5.4.4	Continuo			Discreto			
n) Ángulo de rotación en movimientos contiguos de giro >180°	5.4.5	Si			No			
Características de prensión	5.5							
o) Tipo de prensión	5.5.1	Contacto		Pinza	Agarre			
p) Parte de la mano que aplica la fuerza	5.5.2	Dedo			Mano			
q) Método de aplicación de la fuerza	5.5.3	Normal			Tangencial			

Tabla 6: Joysticks derecho e izquierdo

1.1.7. Botón ON/OFF

Tipo VII (Botón ON/OFF)								
Descripción de la información	Capítulo	Grado del requisito					Notas	
		0	1	2	3	4		
Requisitos generales de la tarea	5.2							
a) Precisión	5.2.1						Requisito medio	
b) Velocidad	5.2.2						Requisito medio	
c) Fuerza	5.2.3						Requisito bajo	
Requisitos específicos de la tarea	5.3							
d) Examen visual	5.3.1						Ningún requisito	
e) Examen táctil	5.3.2						Ningún requisito	
f) Accionamiento involuntario	5.3.3						Requisito muy alto	
g) Fricción	5.3.4						Requisito bajo	
h) Uso de guantes	5.3.5						Ningún requisito	
i) Facilidad de limpieza	5.3.6						Requisito medio	
Características del movimiento	5.4							
j) Tipo de movimiento	5.4.1	Lineal			Rotativo			
k) Eje de movimiento	5.4.2	x	y	z	x	y	z	
l) Dirección del movimiento	5.4.3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
m) Continuidad del movimiento	5.4.4	Continuo			Discreto			
n) Ángulo de rotación en movimientos contiguos de giro >180°	5.4.5	Si			No			Ninguno
Características de prensión	5.5							
o) Tipo de prensión	5.5.1	Contacto		Pinza	Agarre			
p) Parte de la mano que aplica la fuerza	5.5.2	Dedo			Mano			
q) Método de aplicación de la fuerza	5.5.3	Normal			Tangencial			

Tabla 7: Botón ON/OFF

1.2. Seleccionar la familia a la que pertenece cada accionamiento y seleccionar accionamientos alternativos.

Una vez recopilado toda la información sobre los botones y mecanismos de accionamiento procedemos a clasificarlos en familias, lo que nos hará mucho más sencillo la identificación y proposición de alternativas si el diseño lo requiere.

1.2.1. Gatillo derecho e izquierdo

Los botones L1 y R1 son los únicos cuyo eje de movimiento es el eje y, ya que se encuentran en un plano perpendicular al del resto de botones. En este caso el accionamiento más parecido es el llamado “de un solo pulsador”, perteneciente a la familia 1 y coincidiendo con la línea 17, ya que se trata de un movimiento discreto y en sentido negativo del eje y.

Como alternativa se podría plantear un accionamiento de tipo rotativo, como por ejemplo una rueda semiencastrada con dos posiciones equivalentes a las de los botones de un solo pulsador.




Fila nº	Grado de requisitos disponibles			Características del movimiento	Número de la familia de mandos		
	a) Precisión	b) Velocidad	c) Fuerza		k) eje y l) dirección del movimiento	m) Movimiento discreto	m) Movimiento continuo
				Y	1	10	--

Tabla 8: Gatillo derecho e izquierdo

1.2.2. Botones Start y Select

Los botones Start y Select coinciden con la línea L17 y son de la familia 1, en concreto son accionamientos de un solo pulsador.

Aunque son más usados que el botón guía, se podrían considerar como unos accionamientos de uso muy puntual y sustituirlos por un accionamiento de la familia 3 (como en el caso del botón guía).




Fila nº	Grado de requisitos disponibles			Características del movimiento	Número de la familia de mandos		
	a) Precisión	b) Velocidad	c) Fuerza		k) eje y l) dirección del movimiento	m) Movimiento discreto	m) Movimiento continuo
				Y	1	10	--

Tabla 9: Botones Start y Select

1.2.3. Cruceta

Aunque no se encuentra un accionamiento concreto en la norma para este botón, los que más se parecen por la forma de accionar y el tipo de movimiento (continuo) son los de la familia R27, ya que son de movimiento rotativo y continuo, aunque en la forma no se parezcan.

La Cruceta se podría sustituir por otro grupo de botones de la familia L3 de un solo pulsador colocados en forma de cruz similar a los botones de acción.




Fila nº	Grado de requisitos disponibles			Características del movimiento	Número de la familia de mandos		
	a) Precisión	b) Velocidad	c) Fuerza		k) eje y l) dirección del movimiento	m) Movimiento discreto	m) Movimiento continuo
				Z	18	27	

Tabla 10: Cruceta

1.2.4. Botones de acción

Los botones Equis, Círculo, Cuadrado, Triángulo, son un conjunto de botones (todos iguales) que pertenecen a la familia de accionamientos 1 (línea L3), en concreto al accionamiento de un solo pulsador, aunque en el caso del mando son 4 botones dispuestos en forma de cruz.

Estos botones se podrían sustituir por algún accionamiento de tipo rotativo, ya que su disposición intuye este tipo de movimiento.




Fila nº	Grado de requisitos disponibles			Características del movimiento	Número de la familia de mandos		
	a) Precisión	b) Velocidad	c) Fuerza		k) eje y l) dirección del movimiento	m) Movimiento discreto	m) Movimiento continuo
				X	1	10	

Tabla 11: Botones de acción

1.2.5. Joysticks derecho e izquierdo

Pertenece a la familia de mandos R27 y por la forma del accionamiento, el que más se asemeja es la esfera rotativa, aunque los Joysticks sean algo diferentes, ya que también tienen un movimiento discreto en el eje z (esto es que funciona como pad direccional y como pulsador).

Se podría sustituir por un conjunto de accionamientos de un solo pulsador distribuidos en forma de cruz, es similar al conjunto de botones acción.




Fila nº	Grado de requisitos disponibles			Características del movimiento	Número de la familia de mandos		
	a) Precisión	b) Velocidad	c) Fuerza		m) Movimiento discreto	m) Movimiento continuo	n) Apto para giro >180º
				k) eje y l) dirección del movimiento Z	18	27	

Tabla 12: Joysticks derecho e izquierdo

1.2.6. Botón ON/OFF

Se ha obtenido como opción que más se asemeja la L13, y al tratarse de un movimiento discreto la familia de pulsadores a la que se ha llegado es la número 3.

De entre los tipos de pulsador de esta familia se selecciona el pulsador en forma de seta semiencastrado, por semejanzas encontradas.




Fila nº	Grado de requisitos disponibles			Características del movimiento	Número de la familia de mandos		
	a) Precisión	b) Velocidad	c) Fuerza		m) Movimiento discreto	m) Movimiento continuo	n) Apto para giro >180º
				k) eje y l) dirección del movimiento X	3		

Tabla 13: Botón ON/OFF

2. Análisis de las dimensiones del producto.

En este apartado nos centraremos en identificar las medidas tanto de nuestro producto, como las medidas antropométricas y los ángulos de confort a tener en cuenta a la hora de elaborar el rediseño.

2.1. Identificar las dimensiones antropométricas que se relacionan con cada dimensión del producto (según norma DIN 33402).

En esta tabla estableceremos una relación entre las medidas de nuestro mando y las medidas antropométricas de la mano necesarias para accionar el elemento.

medida	Nombre dimensión del producto	Medida antropométrica
1	ancho bumper (L1 y R1)	ancho del dedo índice próximo a la yema (29)
2	distancia extremo mando al bumper (longitud del mando)	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar (40)
3	distancia extremo mando al bumper (longitud del mando)	largo del dedo índice (33)
4	distancia D-A	Largo dedo pulgar (34)
5	distancia D-B	Largo dedo pulgar (34)
6	distancia D-Y	Largo dedo pulgar (34)
7	distancia D-X	Largo dedo pulgar (34)
8	distancia D-1	Largo dedo pulgar (34)
9	distancia I-2	Largo dedo pulgar (34)
10	distancia I-3	Largo dedo pulgar (34)
11	distancia D-start	Largo dedo pulgar (34)
12	distancia I-Back	Largo dedo pulgar (34)
13	distancia I-Guía	Largo dedo pulgar (34)
14	diámetro botones ABYX	Ancho dedo pulgar (37)
15	diámetro joystick	Ancho dedo pulgar (37)

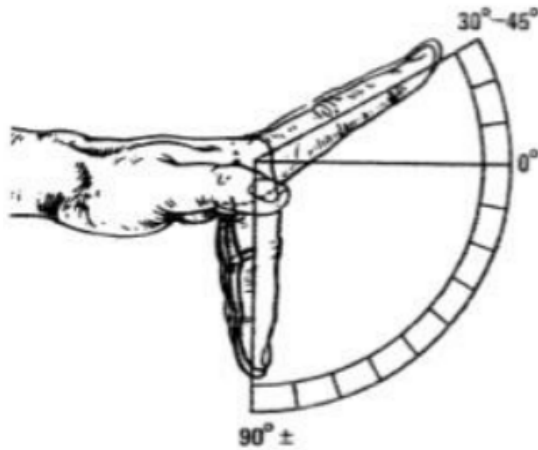
16	diámetro pad direccional	Ancho dedo pulgar (37)
17	diámetro botón guía	Ancho dedo pulgar (37)
18	medidas botones Start y Back	Ancho dedo pulgar (37)
19	ancho del agarre	Perímetro de agarre de la mano (anillo descrito por los dedos pulgar e índice) (41)

Tabla 15. Relación dimensión producto con medidas de la mano

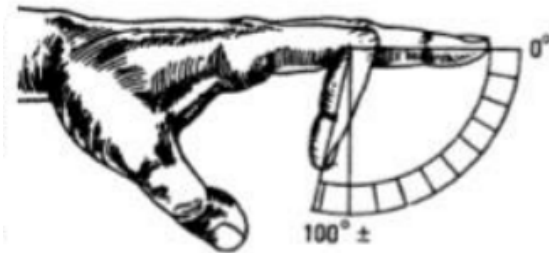
2.2. Establecer ángulos de confort de la muñeca y los dedos implicamos.

A continuación estableceremos los ángulos de confort que deberemos respetar a la hora de diseñar nuestro mando para que tenga una ergonomía adecuada.

1) Flexión metacarpofalángica del índice: -30/45 +90 grados



2) Flexión interfalángica proximal del índice: 0 +100



3) Flexión interfalángica distal del índice: -10 +90



3. Propuesta de rediseño del mando.

3.1 Antecedentes

Como punto de partida para las propuestas de rediseño del mando hemos escogido un mando lowcost con las características electrónicas que buscábamos, con el fin de tomar la placa base de referencia y poder desarrollar un modelo que no solo tenga en cuenta la ergonomía si no que sea posible su fabricación y su funcionamiento.

El mando elegido para rediseñar su estructura gracias al estudio ergonómico hecho previamente y aprovechar su electrónica es el siguiente:

SUBSONIC – SA5279



3.2. Propuesta de al menos 3 conceptos de rediseño del mando.

A continuación partiendo del mando establecido vamos a comenzar a realizar pequeñas variaciones, respetando la electrónica y la posición de cierto botones, de la carcasa del mando. Pondremos 3 propuestas en las cuales de manera progresiva iremos realizando cambios para quedarnos con la definitiva.

Propuesta 1



En este primer boceto nos centramos en que las posiciones de los botones respecto a las dimensiones del mando de videoconsola fueran correctas, utilizando las medidas que poseemos del percentil 5 para así adaptarnos a esas manos de inferiores dimensiones. No indagamos en el diseño exterior del producto, solamente en que los botones y los tamaños fueran correctos y estuviesen bien colocados.

Propuesta 2



El segundo concepto lo realizamos partiendo de los botones bien colocados del primero y corrigiendo ciertas medidas que comprobamos que eran demasiado grandes o no cumplían bien con la longitud de las manos y dedos. Además, le añadimos cambios en la forma exterior, para proporcionar más comodidad en el agarre.

Propuesta 3 - FINAL



El último concepto que realizamos y el que elegimos como rediseño del mando de videoconsola fue este, el tamaño entre botones y distancia entre los mismos, así como su posición y el ancho y alto del mando es el mismo que en el anterior concepto, el cambio fue el diseño de la parte superior e inferior (donde no se apoyan las manos) para aportarle un aspecto gaming.

3.3. Tabla de relaciones de dimensiones del producto con las dimensiones antropométricas.

En esta tabla comparamos las medidas de nuestra propuesta final con las medidas antropométricas del percentil seleccionado con el objetivo de tener una visión clara entre las dimensiones del mando y las dimensiones de la mano.

medida	Nombre dimensión del producto	Medida antropométrica	Valor dimensión producto	Valor dimensión antropométrica
1	ancho bumper (L1 y R1)	ancho del dedo índice próximo a la yema (29)	27	17
2	distancia extremo mando al bumper (longitud del mando)	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar (40)	105	94
3	distancia extremo mando al bumper (longitud del mando)	largo del dedo índice (33)	105	80
4	distancia D-A	Largo dedo pulgar (34)	77	70
5	distancia D-B	Largo dedo pulgar (34)	84	70
6	distancia D-Y	Largo dedo pulgar (34)	103	70
7	distancia D-X	Largo dedo pulgar (34)	94	70
8	distancia D-1	Largo dedo pulgar (34)	85	70
9	distancia I-2	Largo dedo pulgar (34)	94	70
10	distancia I-3	Largo dedo pulgar (34)	85	70
11	distancia D-start	Largo dedo pulgar (34)	105	70
12	distancia I-Back	Largo dedo pulgar (34)	105	70
13	distancia I-Guía	Largo dedo pulgar (34)	115	26
14	diámetro botones ABYX	Ancho dedo pulgar (37)	10	26
15	diámetro joystick	Ancho dedo pulgar (37)	19	26
16	diámetro pad direccional	Ancho dedo pulgar (37)	23	26
17	diámetro botón guía	Ancho dedo pulgar (37)	14	26
18	medidas botones Start y Back	Ancho dedo pulgar (37)	8x6	26
19	ancho del agarre	Perímetro de agarre de la mano (anillo descrito por los dedos pulgar e índice) (41)	55	157

Tabla 16. Relación dimensión producto con medidas de la mano (mm)

4. Maqueta del producto.

4.1. Realizar una maqueta del producto a escala 1:1.

Nuestra propuesta para el rediseño del mando de videoconsola se basa en conseguir un mando un poco más reducido que el original, adaptando nuestras medidas al percentil 5 ya que consideramos que una persona con las manos pequeñas (Colectivo femenino, niños y niñas) tiene más dificultad al utilizar un mando que le queda grande que una persona grande al utilizar un mando pequeño. Además, en muchos juegos, sobre todo aquellos enfocados al competitivo, se premia la rapidez del usuario al utilizar ciertos botones por lo que una distancia menor entre los mismos mejora este aspecto.



5. Evaluación de los ángulos de confort

5.1. Seleccionar a un usuario para ejecutar la evaluación de los ángulos de confort.

Para la evaluación de la maqueta final hemos elegido como usuario a nuestro compañero Javi, que se encuentra dentro del percentil 95 y así poder verificar la teoría de que, aun reduciendo las medidas, el mando es ergonómico para el percentil superior.

Identificación norma	Dimensión antropométrica	P95 hombre (cm)	Medidas de Javi (cm)
22	Ancho del meñique en la palma de la mano	1.8	1.7
23	Ancho del meñique próximo de la yema	1.7	1.5
24	Ancho del dedo anular en la palma de la mano	2.1	2
25	Ancho del dedo anular próximo a la yema	1.9	1.7
26	Ancho del dedo mayor en la palma de la mano	2.3	2
27	Ancho del dedo mayor próximo a la yema	2	1.7
28	Ancho del dedo índice en la palma de la mano	2.3	2.2
29	Ancho del dedo índice próximo a la yema	2	1.8
30	Largo del dedo meñique	7	7
31	Largo del dedo anular	8.6	8
32	Largo del dedo mayor	9.2	9
33	Largo del dedo índice	8.3	8
34	Largo del dedo pulgar	7.6	7
35	Largo de la palma de la mano	11.7	11
36	Largo total de la mano	20.1	19
37	Ancho del dedo pulgar	2.5	2.6
38	Grosor de la mano	3.2	3.4
39	Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar	11.6	11.5
40	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	9.3	9.4
41	Perímetro de agarre de la mano	15.4	15

Tabla 17. Percentil y medida usuario

5.2. Evaluar la postura para el prototipo de mando de videoconsola diseñado

A continuación evaluaremos si la disposición de los botones es correcta comparándolos con los ángulos de confort de la muñeca y de los dedos estipulados previamente.

5.2.1. Botón guía



5.2.2. Botones Start y Select.



5.2.3. Botones Acción.



1. Abducción del pulgar
2. Flexión interfalángica del pulgar



1. Abducción del pulgar
2. Flexión interfalángica del pulgar

5.2.4. Pad direccional

1. Abducción del pulgar

2. Flexión interfalángica del pulgar



1. Abducción del pulgar

2. Flexión interfalángica del pulgar



5.2.5. Stick analógico

1. Abducción del pulgar
2. Flexión interfalángica del pulgar



1. Abducción del pulgar
2. Flexión interfalángica del pulgar



5.2.6. Gatillos.



1. Flexión metacarpofalángica del dedo índice
2. Flexión interfalángica del dedo índice.
3. Flexión interfalángica distal del dedo índice.

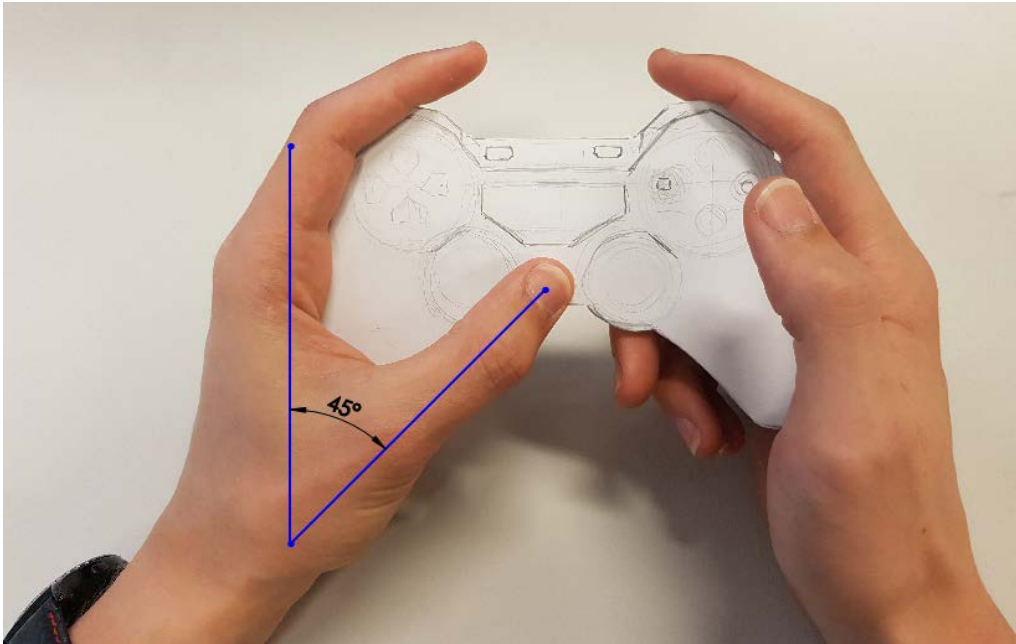
Conclusión de la comparativa

Podemos observar que todos los ángulos se encuentran dentro de los intervalos de confort, esto determina que nuestro modelo cumple con las características necesarias para considerarlo un mando ergonómicamente correcto.

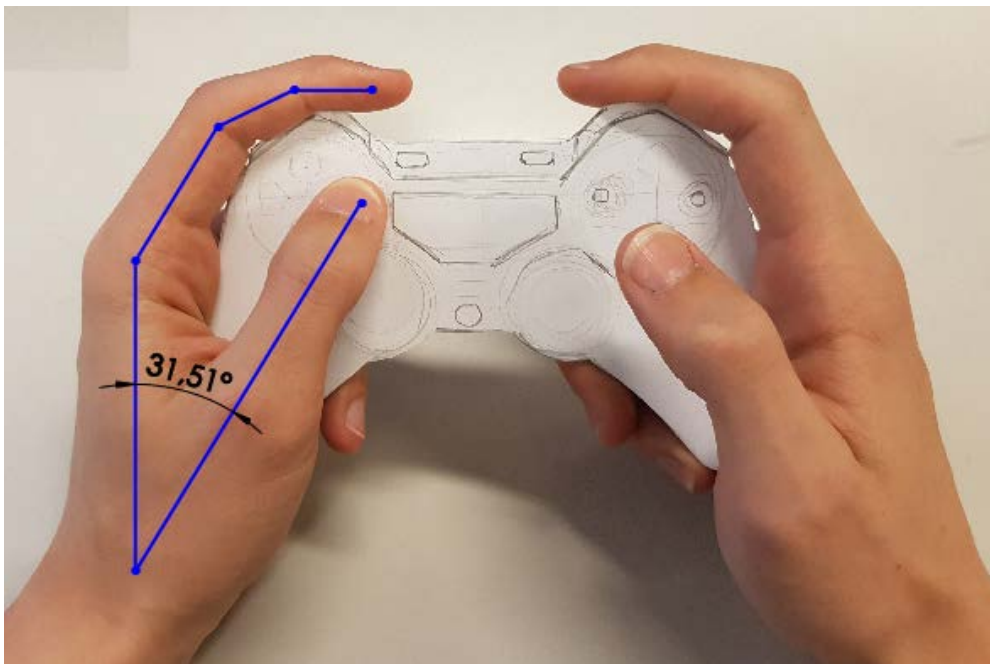
5.3. Para el accionamiento de cada botón obtener fotografía de la postura y medir los ángulos.

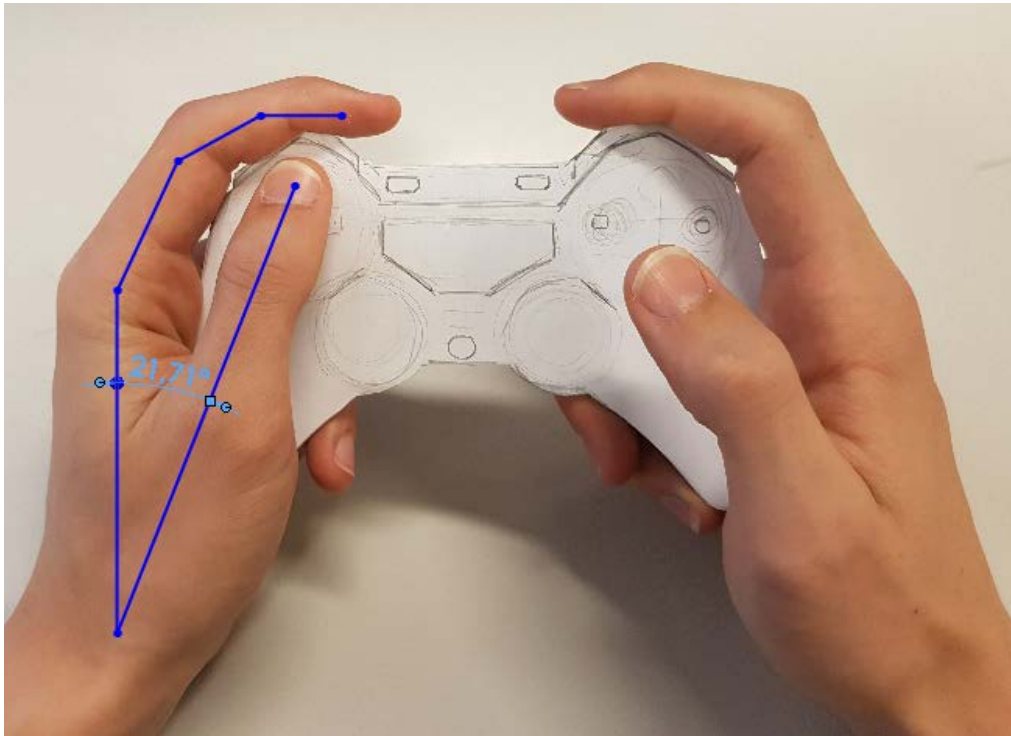
A continuación procedemos a una simulación con un sujeto del percentil 95, con el objetivo de ver si repercute negativamente el diseño de un mando ajustado a percentiles inferiores, o por el contrario no sería una característica negativa. Procedemos a medir los ángulos que forman sus manos para comprobar si siguen dentro de sus ángulos de confort.

1. Botón guía.

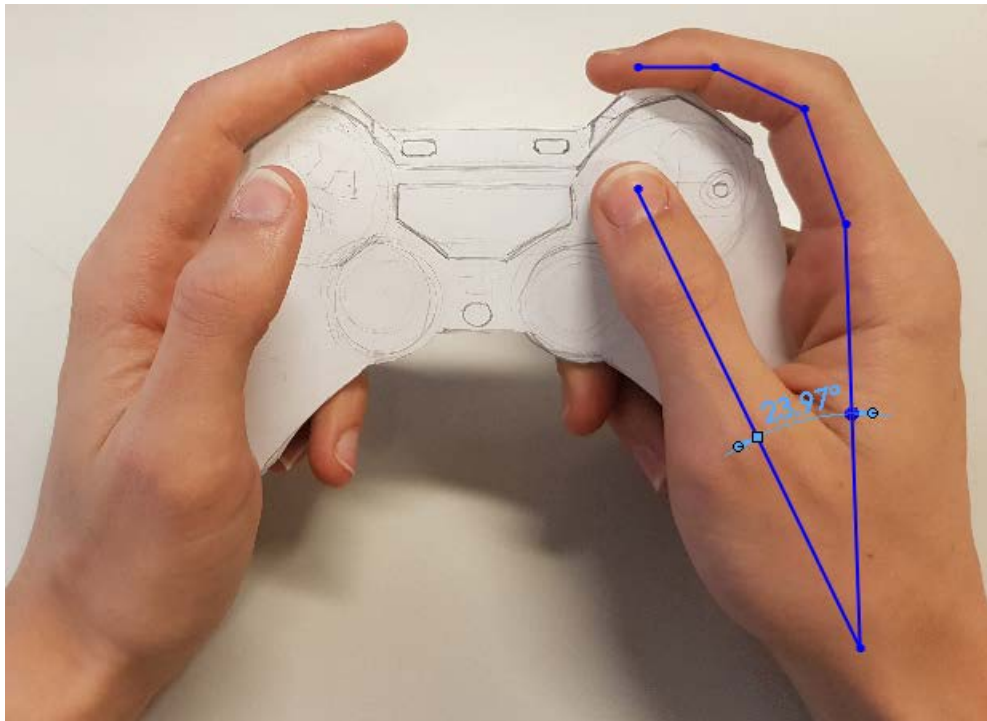


2. Stick analógico

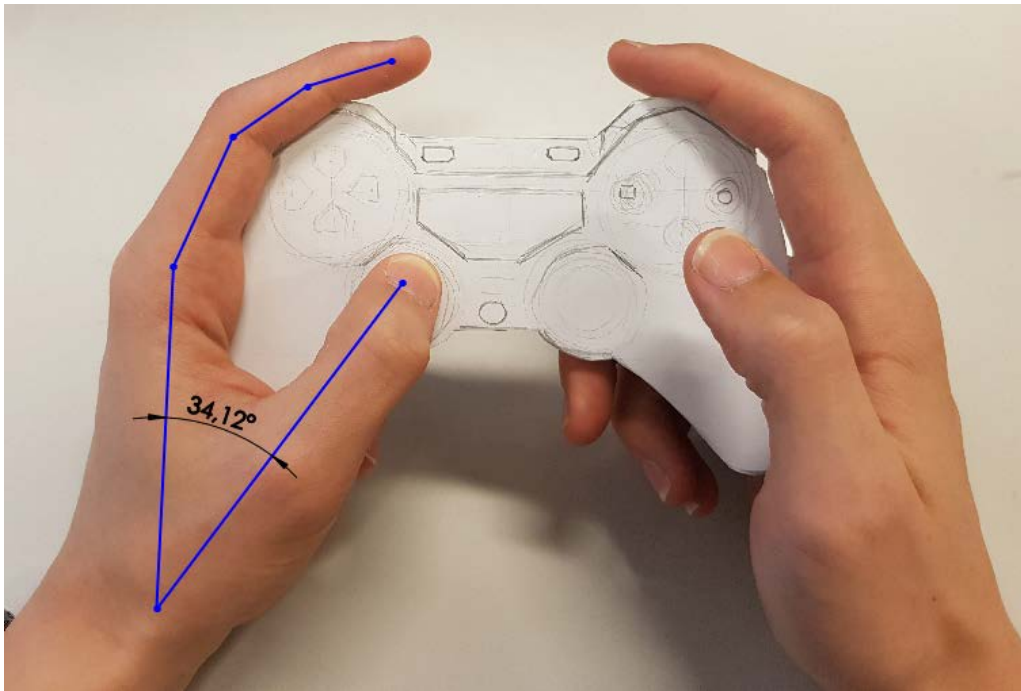




3. Botones Acción.



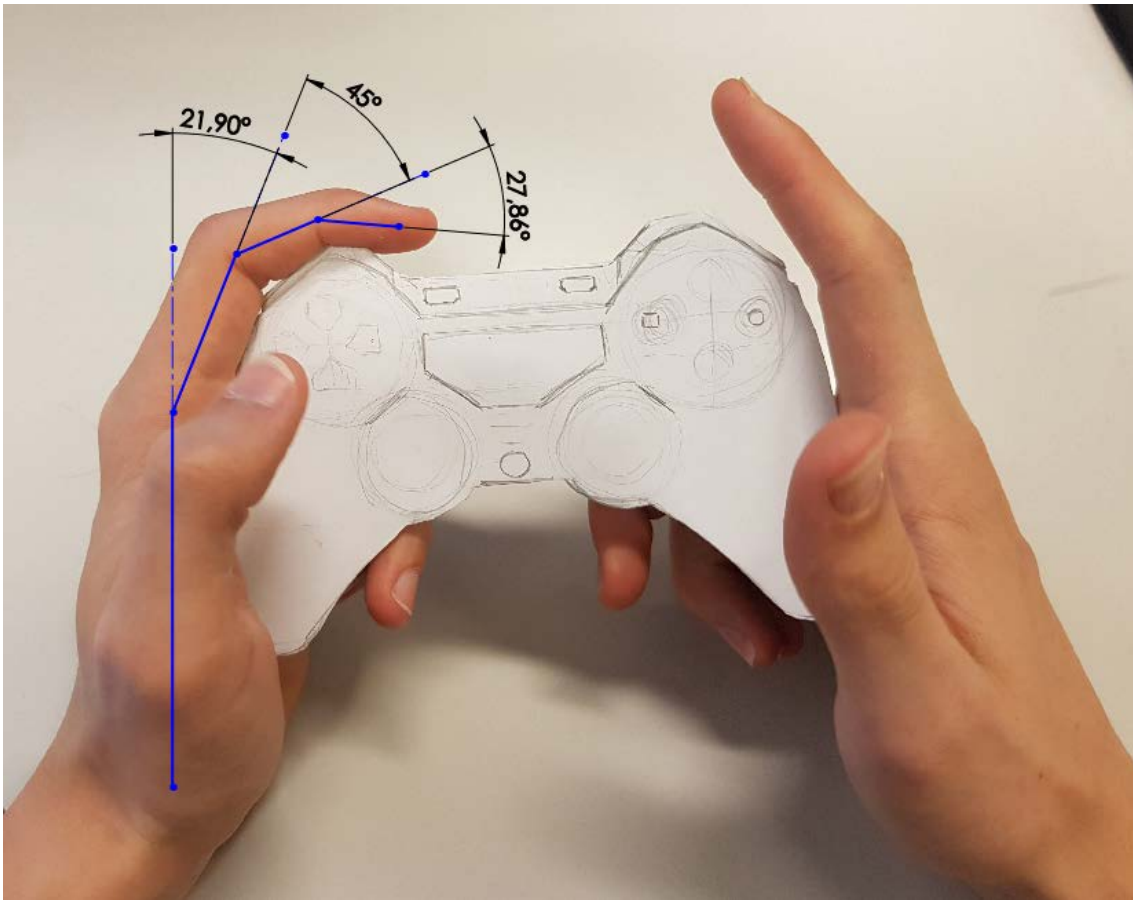
4. Pad direccional



2. Botones Start y Select



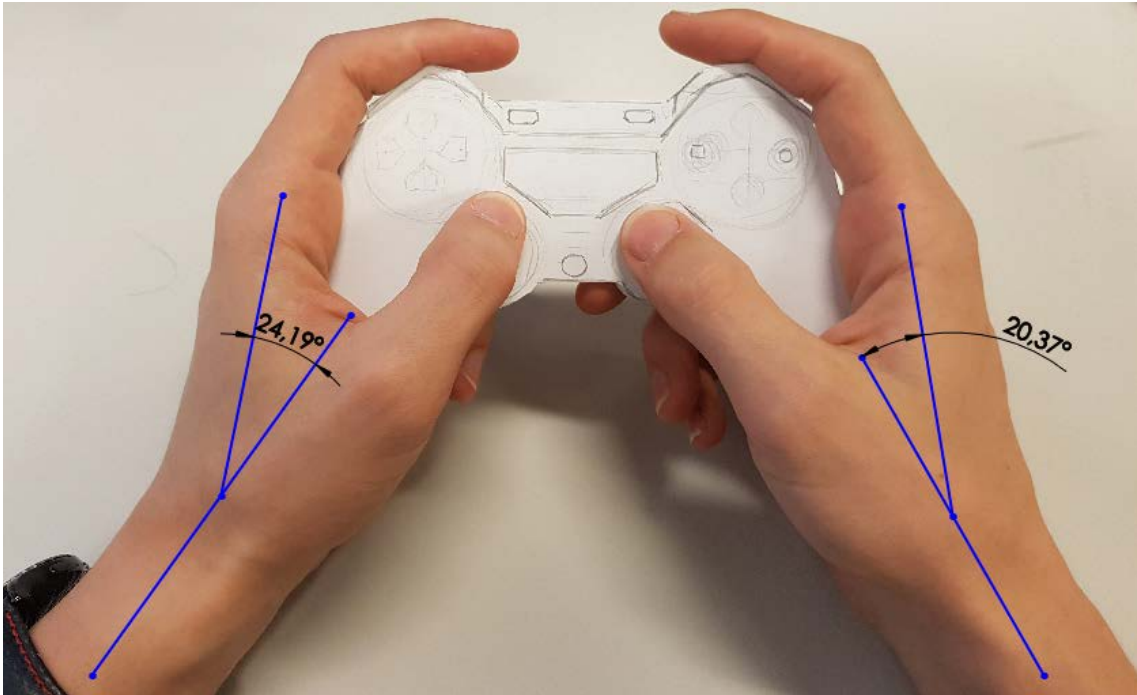
6. Gatillos



Resultado

Se han comprobado que todos los ángulos del rediseño coinciden con los de la mano del percentil 95 y están todos dentro de los rangos permitidos, por tanto el haber optado por unas medidas reducidas no repercutirá negativamente a sujetos con medidas antropométricas superiores.

5.4. Establecer si la muñeca se encuentra dentro de los ángulos de confort y si los dedos superan los ángulos límite.



La muñeca se encuentra dentro de los ángulos de confort, ya que el ángulo que forma es de 9 grados (está entre -45 y 25 grados).

5.5 Indicar el percentil de longitud y ancho de mano del usuario (mm)

- Longitud de la mano (4.3.1.)

Medida: 190

$$P_x = (190 - 188.18) / 9.79 = 0.1859$$

Media: 188.18

0.1859 → Tabla de la normal → 0.5714

Desviación típica: 9.79

$$1 - 0.5714 = 0.4286 \quad \text{Percentil 55.625}$$

- Ancho de la mano (4.3.3.)

Medida: 94

$$P_x = (94 - 89.30) / 5.99 = 0.7846$$

Media: 89.30

0.7846 → Tabla de la normal → 0.7823

Desviación típica: 5.99

$$1 - 0.7823 = 0.2177 \quad \text{Percentil 68}$$

Conclusión estudio ergonómico y rediseño del mando.

Tras partir del mando Subsonic y aplicarle una serie de modificaciones, hemos obtenido no solo un mando mucho más ergonómico y actualizado, si no que hemos demostrado nuestra teoría de que un mando ligeramente reducido mejora la jugabilidad de usuarios del percentil 5 (usuarios con dimensiones de la mano pequeñas) y que no perjudica a usuarios con dimensiones más grandes, incluso en ciertos casos lo mejora como pueden ser ámbitos competitivos donde se premia la rapidez de accionamiento de los botones y que distancias pequeñas entre ellos mejorarían estos tiempos.

Gracias a este rediseño hemos acercado la ergonomía de este mando a nuestro objetivo que era actualizar el usuario medio al que va destinado y ofrecer mejor jugabilidad al consumidor.

6. Estudio de usabilidad

Con el fin de obtener otro punto de vista más empírico sobre la ergonomía del producto realizaremos un estudio de la utilizabilidad o usabilidad de un mando de videoconsola, en concreto de un mando de la plataforma Play Station puesto que es el más utilizado y pensamos que nos podría dar alguna visión más de la ergonomía del producto..

Para este estudio nos centraremos en la ergonomía cognitiva, aplicándola a la usabilidad del producto. Estudiaremos la utilizabilidad entendiéndola como el grado en el que este mando de consola puede ser utilizado por unos usuarios específicos para lograr objetivos concretos con eficacia, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de utilización.

El objetivo del estudio es encontrar posibles puntos débiles o proponer pequeñas mejoras en cuanto al diseño del mando para no solo lanzar un producto atractivo a la vista si no comodo para el usuario. Para ello, crearemos un *test de usabilidad* que pasaremos a tres usuarios. Una vez completados, analizaremos tanto los resultados obtenidos en los test de usabilidad como la satisfacción del usuario. El alcance de la evaluación es la realización de tareas sencillas con respecto al producto para probar la distribución de los botones en el mismo.

Nos respaldaremos para todo ello en la Norma ISO 9241-11, que “explica los beneficios que aporta la medida de la utilizabilidad en términos de resultados y satisfacción obtenidos por el usuario. Estos beneficios se miden por el grado de consecución de los objetivos previstos en cuanto a **utilización**, por los **recursos empleados** para alcanzar estos objetivos y por el **grado de aceptación** del producto por parte del usuario.”

1.3.3.1 Diseño del test

La utilizabilidad o usabilidad del producto depende del entorno o contexto de uso del producto. Por eso, en este apartado vamos a pasar a definir los usuarios, las tareas, los objetivos, la duración, etc. ya que todo ello afectará a los resultados del test.

1. Definición del usuario

El usuario es la persona que interacciona con el producto. Es necesario describir las características más significativas del usuario como son las capacidades, la destreza, el entrenamiento, etc. para acotar los usuarios válidos para nuestro test de usabilidad, que son aquellos en los que nos vamos a centrar.

Se supone que los usuarios están familiarizados con las características y el entorno de la videoconsola y por tanto con sus mandos. No obstante, no se requieren conocimientos o destrezas especiales y esto se especifica de forma explícita a continuación.

CARACTERÍSTICA	REQUISITO
Características personales	
Edad	18-25 años
Género	<i>no se aplica</i>
Motivaciones	afición o pasatiempo, juego por diversión, no de manera profesional
Destrezas o conocimientos	
Conocimiento sobre el producto	saber qué es una videoconsola y tener una idea básica de la disposición de los botones
Conocimiento sobre el sistema	<i>no requerido</i>
Experiencia en la tarea	jugadores con al menos un mes de experiencia
Experiencia organizacional	<i>no se aplica</i>
Nivel de entrenamiento	jugador ocasional, de al menos una hora a la semana
Nivel con aparatos interactivos	básico
Titulaciones	<i>no requerido</i>
Nivel de idiomas	<i>no requerido</i>
Conocimientos generales	distinción de símbolos y signos, conocimiento básico del funcionamiento de la videoconsola
Capacidad lingüística	Capacidad normal de comprensión
Características físicas	
Visión	visión normal, con o sin gafas
Audición	Audición normal según pruebas normalizadas
Destreza manual	Dos manos con destreza normal
Limitaciones/discapacidades	ninguna que implique el desarrollo de la tarea: movilidad normal en el tren superior
Características intelectuales	
Habilidades	poder seguir instrucciones para desarrollar tareas sencillas en las que se impliquen aparatos técnicos como el mando y memorizar secuencias de movimientos

2. Definición de tareas

Las tareas son las diferentes actividades (físicas o cognitivas) necesarias para lograr un objetivo. En este apartado se definirán tres tareas diferentes que implicarán el empleo de diferentes combinaciones de botones, en ocasiones con repeticiones.

Los botones de la Xbox pueden combinarse en infinidad de formas para la realización de muy diversas tareas. En cualquier caso, basándonos en algunas de las combinaciones más utilizadas en distintos videojuegos, se proponen las siguientes tareas para la prueba del producto:

- 1) Combinación simultánea de varios botones
- 2) Repetición de combinación sencilla
- 3) Realización de un combo

Tarea 1 - Combinación simultanea de varios botones

Estructura

Presionar simultáneamente R2 con el dedo corazón derecho y A con el pulgar derecho. Con el pulgar de la mano izquierda pulsar las flechas derecha e izquierda de la cruceta intercaladamente hasta llegar a 7 repeticiones con cada flecha, completando 14 repeticiones en total.

Frecuencia

Cinco veces

Duración

20 segundos (4 segundos x 5 repeticiones)

Flexibilidad

No importa si el usuario empieza apretando la flecha izquierda o la derecha con el pulgar izquierdo, pero no hay flexibilidad con respecto a las repeticiones o al resto de botones.

Requerimientos físicos y mentales

Agilidad de movimiento con el pulgar izquierdo, capacidad de realizar movimientos diferentes con cada una de las manos (mantener pulsados unos botones en la derecha mientras se mueve la izquierda).

Dependencias

Reconocimiento previo de los botones

Resultado

Realización de la tarea

Riesgo en caso de error

El riesgo de error en el caso la mano derecha es muy bajo, ya que se limita a mantener pulsados dos botones, por lo que es difícil que el usuario se equivoque. En cualquier caso, podría darse que en vez de pulsar el botón A con el pulgar derecho, pulsara la X o la B, que son los que más cerca están.

Por otra parte, en el caso de la mano izquierda, el usuario podría pulsar las flechas de arriba o abajo en la cruz en vez de las flechas derecha e izquierda.

Requerimientos de seguridad

Que los cables y el equipo estén en buen estado (sin cables pelados ni zonas de riesgo expuestas), que el voltaje eléctrico al que se va a conectar el aparato sea el adecuado y que el usuario esté seco para evitar accidentes.

Tarea 2 – Repetición de combinación sencilla

Estructura

Flecha derecha de la cruceta con el pulgar izquierdo, X con el pulgar derecho, A con el pulgar derecho, Y con el pulgar derecho

Frecuencia

Una vez

Duración

6 segundos (4 segundos para reconocer los botones y dos para realizar la tarea)

Flexibilidad

No hay flexibilidad ni en los botones a pulsar, ni en su orden, ni en los dedos a emplear.

Requerimientos físicos y mentales

Capacidad de retener tanto la disposición de los botones como la secuencia para llevarla a cabo posteriormente. Agilidad y coordinación, sobre todo en el pulgar de la mano izquierda.

Dependencias

Reconocimiento previo de los botones

Resultado

Realización de la tarea

Riesgo en caso de error

El riesgo de error en esta tarea está en la mano derecha, ya que el usuario podría errar en el orden adecuado de los botones o confundirse y pulsar cualquiera de los cuatro botones A, X, Y o B, que están cerca y son iguales en forma y tamaño.

Requerimientos de seguridad

Que los cables y el equipo estén en buen estado (sin cables pelados ni zonas de riesgo expuestas), que el voltaje eléctrico al que se va a conectar el aparato sea el adecuado y que el usuario esté seco para evitar accidentes.

Tarea 3 - Realización de un combo

Estructura

Flecha izquierda de la cruceta con el pulgar izquierdo, Y con el pulgar derecho, flecha hacia arriba de la cruceta con el pulgar izquierdo, A con el pulgar derecho

Frecuencia

Cinco veces

Duración

10 segundos (2 segundos x 5 repeticiones)

Flexibilidad

No hay flexibilidad ni en los botones a pulsar, ni en su orden, ni en los dedos a emplear.

Requerimientos físicos y mentales

Hablamos de un combo refiriéndonos a una serie de pulsaciones en distintos botones. Esta es la tarea que más concentración, coordinación y agilidad requiere al ser la que combina pulsaciones de ambas manos en diferentes botones.

Dependencias

Reconocimiento previo de los botones

Resultado

Realización de la tarea

Riesgo en caso de error

En esta tarea es en la que hay más riesgo de error. Esto es porque se combinan intercaladamente las dos manos, con lo que el usuario podría confundirse por una parte con la mano izquierda con la flecha de la cruz adecuada y con la mano derecha con el botón A, X, Y o B. Además, aunque pulsara los botones adecuados, existe el riesgo de que el usuario se confunda con el orden correcto de la secuencia.

Requerimientos de seguridad

Que los cables y el equipo estén en buen estado (sin cables pelados ni zonas de riesgo expuestas), que el voltaje eléctrico al que se va a conectar el aparato sea el adecuado y que el usuario esté seco para evitar accidentes.

3. Definición de objetivos

Los objetivos son las metas o resultados que se pretenden conseguir mediante la realización de una o varias tareas. Cuando se mide la utilizabilidad, es necesario especificar los objetivos de utilización de un producto, tanto los primarios o globales, que son los principales, como los secundarios, que son aquellos en los que se puede descomponer el global.

- El objetivo principal del mando de videoconsola Xbox es permitir al usuario interactuar con la consola y la pantalla a través de este artefacto, en un entorno (en nuestro caso) doméstico.

- Los objetivos secundarios del mando de Xbox comprenden la comunicación visual con la videoconsola y su entorno, permitiéndole moverse por la pantalla y realizar distintas acciones como hacer selecciones, jugar con videojuegos, etc. de forma eficaz, eficiente y satisfactoria.

Para cada una de las tareas definidas en el punto anterior (2.2. DEFINICIÓN DE TAREAS) se seleccionarán tres objetivos a cumplir: uno de eficacia*, uno de eficiencia** y uno de satisfacción***. Según estos tres parámetros determinaremos si el producto es utilizable en un contexto determinado, como haremos en la conclusión de esta práctica. En este punto expondremos dichos objetivos explicando por qué se ha escogido:

Tarea 1 - Combinación simultanea de varios botones

Eficacia

Se trata de una tarea en la que se combinan varios botones. Además, se hacen repeticiones y con el pulgar izquierdo se realiza un movimiento repetitivo. Se propone comprobar el número de veces que se completa la tarea ya que, si la combinación es muy poco ergonómica, el usuario no podrá completarla en las cinco repeticiones.

Eficiencia

Para comprobarla, se medirá el tiempo empleado en ejecutar la tarea. Así, se comprobará si conforme se van sucediendo las repeticiones el tiempo va aumentando, ya que eso significaría que la tarea se hace pesada si debe hacerse varias veces seguidas.

Satisfacción

Se le pedirá al usuario que puntúe del 1 al 5 la comodidad del comando en el mando de videoconsola, siendo el 1 muy incómodo y el 5 muy cómodo. Así, se comprobará si el usuario se ha cansado o se ha sentido incómodo con el comando.

Tarea 2 – Repetición de combinación sencilla

Eficacia

Esta vez, se contará el número de errores llevados a cabo por el usuario en la realización de la tarea. Así, comprobaremos si la combinación presenta dificultades en su aplicación debido a la posición de los mandos, provocando fallos en su ejecución.

Eficiencia

Para esta tarea se permite a los usuarios que se tomen unos segundos para reconocer los botones del mando y su disposición. Midiendo el tiempo que emplean en este reconocimiento veremos si su disposición es o no es fácilmente reconocible y fácil de memorizar.

Satisfacción

Se pregunta a los usuarios si este es un comando que repetirían con el mando de Xbox. Con esto comprobaremos si la secuencia ha sido cómoda para el usuario o si le ha supuesto alguna incomodidad la localización de los botones.

Tarea 3 - Realización de un combo

Eficacia

Como para la realización de esta tarea no se permite ni tomar unos segundos para comprobar la disposición de los botones ni hacer ninguna prueba antes de comenzar la tarea, nos parece interesante comprobar cuántos usuarios son capaces de realizar la tarea en el primer intento.

Eficiencia

Nos centraremos en el tiempo empleado por el usuario para realizar la tarea la primera vez y la última. Así, podremos comprobar si, al coger confianza con la combinación de botones tras las distintas repeticiones, el usuario logra mejorar su primera marca y en cuántos segundos.

Satisfacción

Debido a que es la tarea más compleja que se va a pedir al usuario, se contará las veces que el usuario presenta signos de frustración. Se contabilizará el número de veces que el usuario se queja verbalmente, que pulsa los botones con más fuerza de la necesaria o que, por el gesto, está visiblemente frustrado con el artefacto.

4. Definición del entorno

El entorno físico es una parte del contexto de utilización, que es determinante en la medida de utilizabilidad del producto. A continuación, se describirá de manera pormenorizada el entorno en el que se efectuarán los test de usabilidad a los usuarios y en el que se realizarían test futuros, ya que es importante para los resultados garantizar que los usuarios se encuentran en las mismas condiciones, es decir, en situaciones idénticas, para realizar los diferentes test.

El entorno escogido es el que hemos considerado que se acerca más al entorno doméstico, al comedor o salón, en el que el usuario escogido utiliza normalmente el artefacto, y es el siguiente:

El test se llevará a cabo en una habitación de 3x4 metros con una temperatura de 22°C, una humedad relativa del 40%, y tendrá acceso a la red eléctrica (230V +/- 10%). Estará amueblada simulando un salón, con un sofá a 2 metros de una televisión de 40", una mesa de centro, una lámpara en una mesa auxiliar al lado del sofá y otra de pie, al otro lado; se dispondrá de una planta y un pequeño escritorio para hacer más acogedora la sala y dar una sensación de familiaridad y seguridad al usuario, tal como se ve en la Figura 1.

Los test se pasarán por la tarde, entre las 19:30h y las 20:30 h, por lo que ambas lámparas estarán encendidas, proporcionando iluminación suficiente para que la visibilidad sea buena. En la sala se encontrarán únicamente el usuario que va a realizar el test y las dos estudiantes, una de ellas (Irene) cronometrará las tareas y la otra (Sara) explicará las tareas al usuario. No se encontrarán dentro ninguno los otros dos usuarios que colaborarán en la práctica para evitar que aquél usuario que está realizando el test se sienta nervioso, incómodo o excesivamente presionado u observado.

En cuanto al ambiente acústico y el visual, se evitará encender la televisión o poner música para asegurar que el usuario puede concentrarse y escuchar correctamente las tareas. La postura del usuario será aquella que a él le parezca más cómoda, pudiendo sentarse en el sofá tal como a él le parezca adecuado o más normal para la utilización del producto (3m).



5. Definición de la duración

En este apartado estimaremos el tiempo que se tarda en realizar un test para poder calcular cuánto tiempo se tardaría en hacer X número de test. Esto es porque el tiempo empleado en esa parte está directamente relacionado con la inversión económica que se tendría que hacer para ello. Para llevarlo a cabo y exponer claramente cuánto tiempo se emplea en la realización del test, vamos a desglosar el tiempo total en cada uno de sus apartados:

- 30 segundos – Presentación
- 60 segundos – Preparación de la primera tarea
- 20 segundos – Realización de la primera tarea
 - 4 segundos x 5 repeticiones
- 30 segundos – Preparación de la segunda tarea
- 6 segundos – Realización de la segunda tarea
 - 4s reconocimiento de botones + 2s realización de tarea
- 40 segundos – Preparación de la tercera tarea
- 10 segundos – Realización de la tercera tarea
- 10 segundos – Agradecimientos y despedida

Tomando estos tiempos, que se corresponderían con un test perfecto, en el que no hay que repetir ninguna vez ninguna de las instrucciones y que al usuario le salen todas las tareas a la primera, dentro del tiempo estimado, nos sale un total de 206 segundos, es decir, unos 3.45 minutos. Es muy probable que en los test con usuarios nos salgan tiempos superiores debido a lo comentado al principio de este párrafo, contaremos con un tiempo estimado de 4 minutos por test.

6. Plantilla test de usabilidad

Para crear el test de usabilidad vamos a condensar toda la información expuesta anteriormente en una tabla. En ella anotaremos los resultados obtenidos por los usuarios, así como su satisfacción a lo largo de las diferentes tareas. En este apartado pondremos una plantilla o muestra de dicho test sin rellenar. Además, se incluirá otra tabla con los resultados globales en la que se resumirán los resultados de los tres test para ver de una forma más fácil y directa las conclusiones que nos sugieren.

DURACIÓN	ACCIÓN	OBJETIVOS
30 segundos		Presentación (texto 1) *
60 segundos		Preparación TAREA N°1 (texto 2) **
_____ segundos	TAREA N°1: 5 repeticiones: R2+A+flechas drcha. e izq. intercaladas.	EFICACIA: núm. de veces que se completa la tarea EFICIENCIA: tiempo empleado en ejecutar la tarea en segundos SATISFACCIÓN: comodidad con el comando 1 2 3 4 5
30 segundos		Preparación TAREA N°2 (texto 3) ***
_____ segundos	TAREA N°2: 1 repetición: flecha drcha., X, A, Y	EFICACIA: núm. de errores llevados a cabo EFICIENCIA: tiempo tomado en reconocer los botones _____ segundos SATISFACCIÓN: voluntad de uso frecuente del mando Sí / No
40 segundos		Preparación TAREA N°3 (texto 4) ****
_____ segundos	TAREA N°3: 5 repeticiones: flecha izq., Y, flecha arriba, A	EFICACIA: ejecución a la primera Sí / No EFICIENCIA: tiempo en llevar a cabo la tarea la primera vez y tiempo tomado para la tarea la última vez _____ segundos _____ segundos SATISFACCIÓN: núm. de veces que el usuario presenta signos de frustración
15 segundos		Agradecimiento (texto 5) *****

Textos de la plantilla

*texto 1: hola, buenos días/tardes, somos Irene y Sara, estudiantes de Diseño Industrial en la Universidad Politécnica de Valencia. Vamos a realizar un test de usabilidad con el mando de Xbox para la asignatura de Ergonomía. En este test le pediremos que realice una serie de tareas sencillas con el mando de videoconsola. Debe tener en cuenta que lo que vamos a juzgar es lo cómoda que es la distribución de los botones para la realización de estas tareas, por lo que no se considerará que usted lo hace bien o mal, solo se examinará el mando. Muchas gracias por su participación.

**texto 2: para empezar, le vamos a pedir que repita cinco veces una tarea. Entre repeticiones se hará una pausa, por lo que solo tiene que realizar la tarea una vez, entonces pararemos el tiempo y esperará mi señal para comenzar la siguiente repetición. Con el dedo corazón derecho va a mantener presionado el botón R2, y con el pulgar derecho va a mantener presionado el botón A. Mientras hace esto, con el pulgar de la mano izquierda va a pulsar las flechas derecha e izquierda de la cruceta. Pulsará una vez cada flecha, intercambiando la flecha derecha y la izquierda hasta completar 7 pulsaciones en cada flecha, es decir, que con el pulgar izquierdo contará 14 pulsaciones en total. No importa si empieza pulsando la flecha derecha o la izquierda, pero no podrá hacer ningún intento antes de realizar la tarea. ¿Tiene alguna duda o quiere que le repitamos la tarea?

***texto 3: esta tarea se realizará una única vez. En ella, pulsará en el orden siguiente la flecha derecha de la cruceta con el pulgar izquierdo y con el pulgar derecho realizará la siguiente secuencia de botones: X, A, Y. No podrá hacer ningún intento antes de realizar la tarea, pero puede tomarse unos segundos para reconocer los botones. Repetimos la secuencia: flecha derecha de la cruceta, X, A, Y. ¿Tiene alguna duda o quiere que le repitamos la tarea?

****texto 4: para la última tarea vamos a pedirle que pulse estos botones en el siguiente orden: flecha izquierda de la cruceta con el pulgar izquierdo, Y con el pulgar derecho, flecha hacia arriba de la cruceta con el pulgar izquierdo, A con el pulgar derecho. Repetiremos esta secuencia 5 veces y entre repeticiones se hará una pausa, por lo que solo tiene que realizar la tarea una vez, entonces pararemos el tiempo y esperará mi señal para comenzar la siguiente repetición. No podrá hacer ningún intento antes de realizar la tarea. Repetimos la tarea: flecha izquierda, Y, flecha hacia arriba, A. ¿Tiene alguna duda o quiere que le repitamos la tarea?

*****texto 5: aquí acaba nuestro test de usabilidad. De nuevo, muchas gracias por la participación. Sus resultados formarán parte de la práctica de usabilidad del mando de videoconsola Xbox para la asignatura de Ergonomía.

Cabe destacar que el tiempo de duración de cada tarea se toma como el tiempo en el que el usuario está interactuando con el mando, sin contar las pausas entre repeticiones por considerarse despreciables.

A continuación, incluiremos una tabla en la que se recopilarán los datos globales obtenidos a partir de los test pasados a los usuarios.

DATOS GLOBALES			
Nº de test completados	Tiempo total en llevar a cabo un test		_____segundos
TAREA Nº1: 5 repeticiones R2+A+flechas drcha. e izq. intercaladas.	EFICACIA	Porcentaje de veces que se completa la tarea	X%
	EFICIENCIA	Tiempo medio en ejecutar la tarea	X segundos
	SATISFACCIÓN	Satisfacción media de la interacción	X
TAREA Nº2: 1 repetición flecha drcha., X, A, Y	EFICACIA	Nº medio de errores cometidos por tarea	X
	EFICIENCIA	Tiempo medio en reconocer los botones	X segundos
	SATISFACCIÓN	Porcentaje de usuarios que volvería a realizar la tarea	X %
Tarea Nº3: 5 repeticiones flecha izq., Y, flecha arriba, A	EFICACIA	Porcentaje de ejecuciones a la primera	X%
	EFICIENCIA	Tiempo relativo*	X segundos
	SATISFACCION	Nº total de signos de insatisfacción	X

* Entendemos el tiempo relativo como la diferencia entre el primer tiempo y el último. Para sacarlo se ha calculado el tiempo relativo de la tarea para cada uno de los usuarios y se ha hecho una media, consiguiendo la media de segundos que se ha conseguido mejorar entre la primera repetición y la última.

7. Prueba del test en usuarios

A continuación, se mostrarán los test de usabilidad completos con los resultados de los tres usuarios. Los test de usabilidad se han rellenado in situ, conforme el usuario iba completando las distintas tareas, mientras que la tabla de resultados globales se ha calculado a posteriori, una vez hemos tenido los tres test completos.

El primer test de usabilidad del mando de videoconsola que vamos a mostrar es el del Usuario A. Este usuario tiene 27 años y una experiencia con el producto de unos cinco años, aunque dejó de utilizarlo hace unos siete años, cuando comenzó a jugar con otras videoconsolas. Juega unas tres horas semanales con dichas videoconsolas, por lo que tiene un buen manejo de este tipo de artefactos.

El segundo test mostrado es el del Usuario B. Este usuario tiene 22 años y una experiencia con el producto de cinco meses, desde que adquirió la videoconsola. Juega aproximadamente una hora a la semana, lo que le convierte en el usuario con menor experiencia de los encuestados. El Usuario B tiene la particularidad de ser zurdo, por lo que le costaban las secuencias en las que se requería una mayor agilidad con la mano derecha como la ejecución de secuencias de botones.

El tercer y último test que aparece en este punto es el del Usuario C. Este usuario tiene 28 años y una experiencia con el producto de más de ocho años, aunque combina el uso de la Xbox con el de otras videoconsolas. Juega al menos cuatro horas semanales con videoconsolas, por lo que tiene un buen manejo de estos artefactos. El Usuario C tiene las manos pequeñas, del P5, por lo que el manejo del mando le resultaba incómodo cuando tenía que implicar los botones o gatillos traseros.

DURACIÓN	ACCIÓN	OBJETIVOS
30 segundos	Presentación (texto 1)	
60 segundos	Preparación TAREA N°1 (texto 2)	
23.4 segundos	TAREA N°1: 5 repeticiones: R2+A+flechas drcha. e izq. intercaladas.	EFICACIA: núm. de veces que se completa la tarea 1 1 1 1 1
		EFICIENCIA: tiempo empleado en ejecutar la tarea en segundos 5.19 4.72 4.78 4.43 4.28
		SATISFACCIÓN: comodidad con el comando 1 2 3 4 5
30 segundos	Preparación TAREA N°2 (texto 3)	
1.19 segundos	TAREA N°2: 1 repetición: flecha drcha., X, A, Y	EFICACIA: núm. de errores 0
		EFICIENCIA: tiempo tomado en reconocer los botones 0 segundos
		SATISFACCIÓN: voluntad de uso frecuente del mando Sí / No
40 segundos	Preparación TAREA N°3 (texto 4) ****	
6.72 segundos	TAREA N°3: 5 repeticiones: flecha izq., Y, flecha arriba, A	EFICACIA: ejecución a la primera Sí / No
		EFICIENCIA: tiempo en llevar a cabo la tarea la primera vez y tiempo tomado para la tarea la última vez 1.77 segundos 0.98 segundos
		SATISFACCIÓN: núm. de veces que el usuario presenta signos de frustración 1
15 segundos	Agradecimiento (texto 5)	

DURACIÓN	ACCIÓN	OBJETIVOS
30 segundos	Presentación (texto 1)	
60 segundos	Preparación TAREA N°1 (texto 2)	
23.4 segundos	TAREA N°1: 5 repeticiones: R2+A+flechas drcha. e izq. intercaladas.	EFICACIA: núm. de veces que se completa la tarea 1 1 1 1 1
		EFICIENCIA: tiempo empleado en ejecutar la tarea en segundos 8.33 4.69 4.56 4.23 4.10
		SATISFACCIÓN: comodidad con el comando 1 2 3 4 5
30 segundos	Preparación TAREA N°2 (texto 3)	
1.19 segundos	TAREA N°2: 1 repetición: flecha drcha., X, A, Y	EFICACIA: núm. de errores 1
		EFICIENCIA: tiempo tomado en reconocer los botones 12.53 segundos
		SATISFACCIÓN: voluntad de uso frecuente del mando Sí / No
40 segundos	Preparación TAREA N°3 (texto 4) ****	
6.72 segundos	TAREA N°3: 5 repeticiones: flecha izq., Y, flecha arriba, A	EFICACIA: ejecución a la primera Sí / No
		EFICIENCIA: tiempo en llevar a cabo la tarea la primera vez y tiempo tomado para la tarea la última vez 1.66 segundos 0.97 segundos
		SATISFACCIÓN: núm. de veces que el usuario presenta signos de frustración 1
15 segundos	Agradecimiento (texto 5)	

DURACIÓN	ACCIÓN	OBJETIVOS
30 segundos	Presentación (texto 1)	
60 segundos	Preparación TAREA N°1 (texto 2)	
23.4 segundos	TAREA N°1: 5 repeticiones: R2+A+flechas drcha. e izq. intercaladas.	EFICACIA: núm. de veces que se completa la tarea 1 1 1 1 1
		EFICIENCIA: tiempo empleado en ejecutar la tarea en segundos 2.28 2.66 1.85 1.73 1.76
		SATISFACCIÓN: comodidad con el comando 1 2 3 4 5
30 segundos	Preparación TAREA N°2 (texto 3)	
1.19 segundos	TAREA N°2: 1 repetición: flecha drcha., X, A, Y	EFICACIA: núm. de errores 0
		EFICIENCIA: tiempo tomado en reconocer los botones 0.92 segundos
		SATISFACCIÓN: voluntad de uso frecuente del mando Sí / No
40 segundos	Preparación TAREA N°3 (texto 4)	
6.72 segundos	TAREA N°3: 5 repeticiones: flecha izq., Y, flecha arriba, A	EFICACIA: ejecución a la primera Sí / No
		EFICIENCIA: tiempo en llevar a cabo la tarea la primera vez y tiempo tomado para la tarea la última vez 0.99 segundos 0.91 segundos
		SATISFACCIÓN: núm. de veces que el usuario presenta signos de frustración 0
15 segundos	Agradecimiento (texto 5)	

8. Procesado de los test

A continuación, mostramos los datos globales, de los que extraeremos las conclusiones:

DATOS GLOBALES			
Nº de test completados - 3		Tiempo total en llevar a cabo un test	205.54 segundos
TAREA Nº1: 5 repeticiones R2+A+flechas drcha. e izq. intercaladas.	EFICACIA	Porcentaje de veces que se completa la tarea	100%
	EFICIENCIA	Tiempo medio en ejecutar la tarea	3.8 segundos
	SATISFACCIÓN	Satisfacción media de la interacción	3.66/5
TAREA Nº2: 1 repetición flecha drcha., X, A, Y	EFICACIA	Nº medio de errores cometidos por tarea	0.33
	EFICIENCIA	Tiempo medio en reconocer los botones	4.48 segundos
	SATISFACCIÓN	Porcentaje de usuarios que volvería a realizar la tarea	66.66 %
Tarea Nº3: 5 repeticiones flecha izq., Y, flecha arriba, A	EFICACIA	Porcentaje de ejecuciones a la primera	66.66%
	EFICIENCIA	Tiempo relativo*	0.52 segundos
	SATISFACCION	Nº total de signos de insatisfacción	2

Como vemos, el tiempo medio en la realización de un test es muy similar a la que se había calculado en el apartado 2.5. DEFINICIÓN DE LA DURACIÓN. En el apartado siguiente analizaremos los resultados en cada una de las tareas.

9. Propuestas de mejora

Las conclusiones obtenidas en esta práctica son válidas solo hasta cierto por diversas razones: se debería haber escogido un mayor número de usuarios para crear un grupo significativo con las características descritas en el punto 2.1. DEFINICIÓN DEL USUARIO; el entorno que se ha seleccionado ha sido el más parecido posible al que se encontrarían los usuarios al usar normalmente el mando, si bien hay entornos mejores para cada uno de los usuarios; además, aunque las tareas escogidas se han seleccionado en base a algunas de las combinaciones más utilizadas en este tipo de artefactos, es posible que haya otras más interesantes para analizar la usabilidad del mando de videoconsola Xbox; por último, cabe destacar la artificialidad de las pruebas, teniendo en cuenta que no es lo mismo pedir a los usuarios que realicen las tareas de manera directa a que las realicen mientras juegan o utilizan normalmente el mando, lo que también podría interferir en los resultados.

En este apartado vamos a proponer mejoras del mando en base a los datos globales calculados que se muestran en la Tabla 7. Para ello, analizaremos los resultados para cada una de las tareas y extraeremos conclusiones de cada uno de ellos.

Según los resultados obtenidos en la Tarea 1, los usuarios han tardado de media menos de lo esperado, (4 segundos era lo esperado y la media es 3.8 segundos). Además, han podido completar la tarea en todas las repeticiones, y la satisfacción es bastante aceptable. Por ello, se propone no modificar esta combinación de botones en prototipos futuros.

En lo que respecta a la Tarea 2, vemos que solo uno de los usuarios cometió un error en su realización y encontrón incómodo el comando, indicando que no lo repetiría normalmente. Por otra parte, el tiempo medio de reconocimiento de los botones es superior al que se había estimado. Concluimos que se podría continuar empleando esta combinación en evaluaciones futuras, pero con ciertos cambios en el diseño, como hacer más distinguibles los botones, facilitando su rápida identificación.

Evaluando la Tarea 3, comprobamos que más de la mitad de los usuarios han conseguido replicar la combinación a la primera, y han mejorado una media de 0.52 segundos entre la primera y la última repetición. No es una gran variación en el tiempo, y se han notado signos de insatisfacción debidos a fallos y a dificultades para encontrar el botón adecuado. Para test posteriores, podría utilizarse esta combinación, pero con algunos cambios en el diseño, como se ha comentado en el párrafo anterior.

10. Evaluación de usuario y conclusiones

Las medidas de los resultados obtenidos por los usuarios y su satisfacción nos dan una base para poder comparar la utilizabilidad relativa de varios productos similares en un mismo contexto de uso.

Las medidas de la eficacia y la eficiencia son objetivas, mientras que la de la satisfacción del usuario es subjetiva. Como en el apartado anterior hemos analizado la parte más objetiva, en este punto queremos centrarnos en la parte más subjetiva, trabajando directamente con los usuarios para la propuesta de mejoras. Para ello, utilizaremos las técnicas de diseño con usuarios estudiadas en clase.

Para esta práctica, ya se ha empleado la técnica del test de usuario para comprobar si los procesos de interacción entre producto y usuario están bien diseñados o si hay dificultades. Además, se ha empleado la observación contextual, es decir, que se les ha hecho una entrevista a los usuarios y se ha observado cómo interactúan con el producto en un entorno real.

Ahora, vamos a hacer una pequeña encuesta para comparar la usabilidad del mando de Xbox en comparación con mandos de otras videoconsolas. Se les ha presentado a 10 usuarios cuatro fotografías de videoconsolas, y ellos las han ordenado de más a menos cómodas, siendo el 1 el menos cómodo y el 4 el más cómodo. La encuesta se les ha realizado en el mismo escenario y en las mismas condiciones que se han descrito en el punto 2.4. DEFINICIÓN DEL ENTORNO.

A los usuarios se les han mostrado las siguientes imágenes:



Figura 2: Mando de Switch



Figura 3: Mando de Play 4



Figura 4: Mando de Xbox




Figura 5: Mando de Play 3

Usuario	1	2	3	4
A	Switch	Play 3	Xbox	Play 4
B	Xbox	Play 3	Play 4	Switch
C	Xbox	Switch	Play 4	Play 3
D	Switch	Xbox	Play 3	Play 4
E	Play 3	Xbox	Switch	Play 4
F	Play 3	Switch	Xbox	Play 4
G	Xbox	Play 3	Play 4	Switch
H	Switch	Xbox	Play 4	Play 3
I	Switch	Play 3	Play 4	Xbox
J	Xbox	Play 3	Switch	Play 4

La clasificación nos queda de la siguiente manera:

Más cómodo	Mando de Play Station 4 (35 puntos)
	Mando de Play Station 3 (23 puntos)
	Mando de Nintendo Switch (22 puntos)
Más incómodo	Mando de Xbox (20 puntos)



Como vemos, el mando más cómodo para los usuarios es el de la Play Station 4, y el mando de la Xbox queda en el puesto número 4. Hemos hecho a los usuarios una breve entrevista en la que nos han dado un feedback sobre los distintos mandos y la explicación de por qué han votado o no unos y otros mandos de videoconsola. De estas entrevistas sacamos que el mando de la Xbox ha evolucionado para convertirse en algo más estilizado y ligero, mucho mejor para que lo puedan coger los usuarios con las manos pequeñas como era el caso de nuestro usuario C.

2 DESARROLLO DEL DISEÑO

2.1 PROPUESTAS INICIALES



Antecedentes

Nuestra propuesta de diseño parte como bien hemos dicho antes del modelo de SUBSONIC con el fin de aprovechar sus componentes electrónicos y conformar un diseño realista y viable

2.1.1 Propuesta 1



La primera propuesta se caracteriza por una correcta posición de los botones teniendo en cuenta la ergonomía del usuario medio al que está destinado el producto. Es un diseño agresivo, sin superficies curvas, del cual partimos en el apartado previo para desarrollar un segundo modelo mucho más ergonómico y con unas superficies más curvas. Suavizando así el contacto con el usuario. Esta propuesta a pesar de cumplir con las posiciones de los botones ha sido rechazada por su nula comodidad al cogerlo y su diseño simple.

2.1.2 Propuesta 2



Esta segunda propuesta mantiene los aciertos de la propuesta número uno dejando la misma distribución de botones previa, cumpliendo con las restricciones ergonómicas estipuladas antes. En este modelo hemos remodelado las empuñaduras y las esquinas superiores, consiguiendo así eliminar esas aristas incómodas para el usuario y consiguiendo que el dispositivo se adapte de mejor manera a las manos. Aun así este modelo no será el definitivo puesto que adaptándose totalmente al usuario, no cumple con las condiciones estéticas ni con ese look gaming que buscamos en nuestro dispositivo.

2.1.3 Propuesta 3



Por último, esta será la propuesta elegida como punto de partida para el desarrollo de nuestro dispositivo. Combinando tanto las restricciones de la electrónica y los botones, las restricciones ergonómicas planteadas antes y la estética gaming que buscábamos con anterioridad. Una fusión de superficies curvas y cara planas unidas mediante chaflanes. Generando esa sensación tanto de fluidez y calma por las curvas suaves, como de agresividad y acción por las aristas y los escalones.

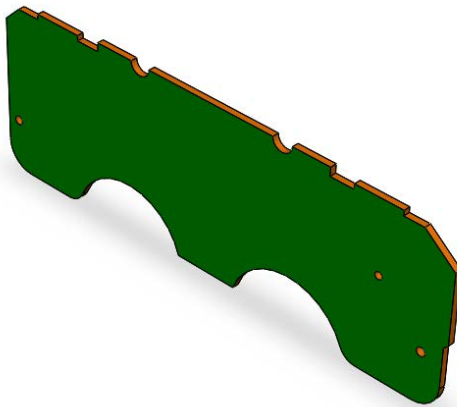
2.2 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La totalidad del proceso de modelaje se ha realizado con la herramienta Solid Works, con el fin de luego poder imprimirlo en 3D para la realización de prototipos hasta el envío a empresas para su propia producción en masa.

En primer lugar clasificaremos las piezas que no han sido de fabricación propia, es decir piezas que deben ser respetadas como puede ser la placa base, la electrónica y diversos pulsadores que harán posible el funcionamiento del mando y que serán esenciales para la correcta construcción y diseño de la carcasa exterior que es el objeto principal de este trabajo.

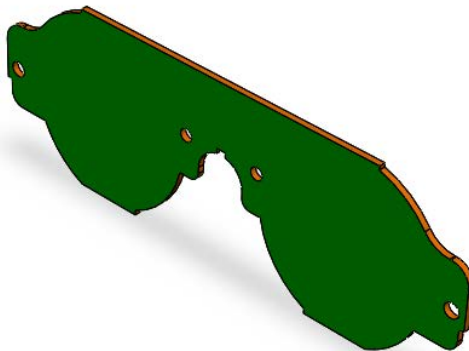
Placa base botones de dirección

Una extrusión simple partiendo de un croquis con las medidas específicas de la placa.



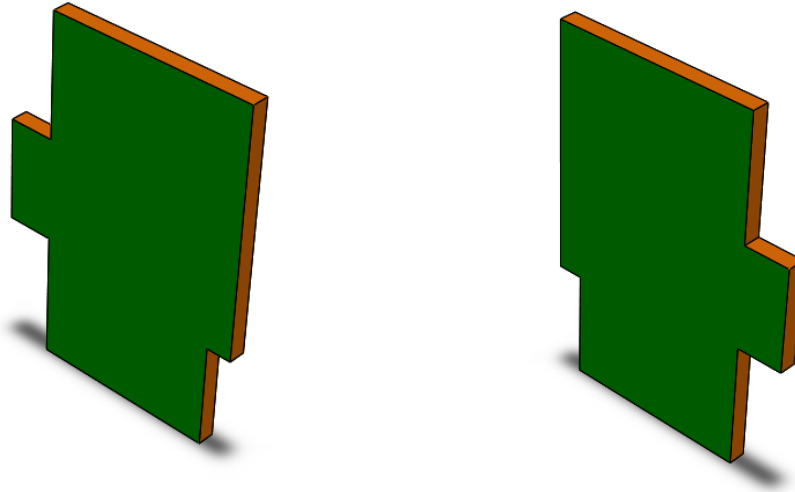
Placa base joysticks

Una extrusión simple partiendo de un croquis con las medidas específicas de la placa.



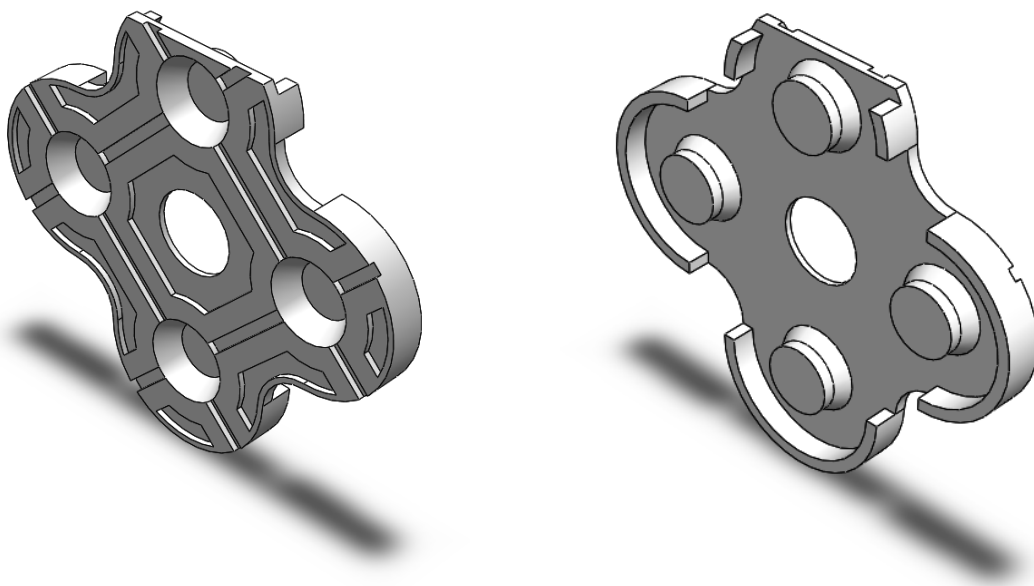
Placa base L1L2 – R1R2

Una extrusión simple partiendo de un croquis con las medidas específicas de la placa.



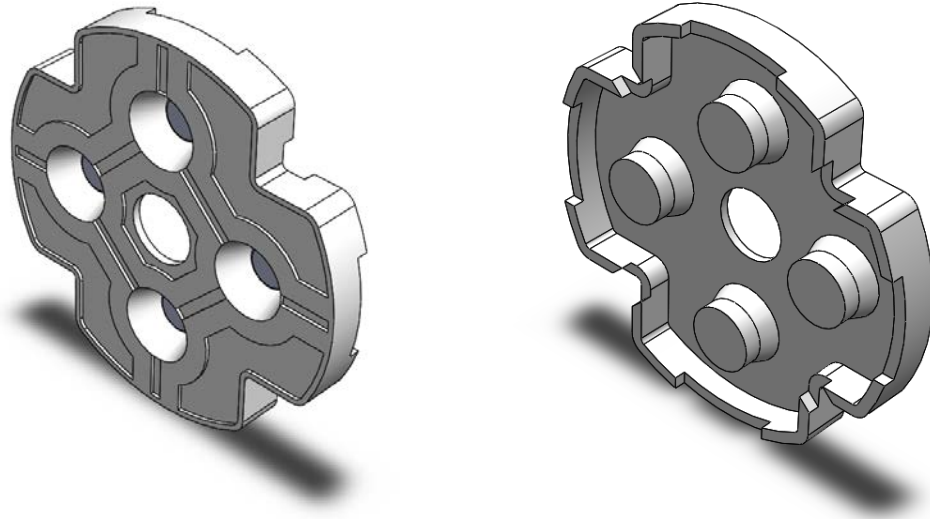
Goma botones de acción

Sucesion de extrusiones con diversos croquis que se adaptan tanto a la carcasa como al diametro de los botones



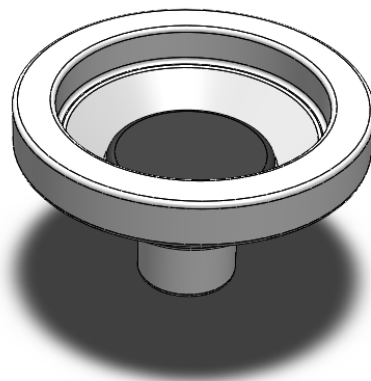
Goma botones de direccion

Sucesion de extrusiones con diversos croquis que se adaptan tanto a la carcasa como a la forma de los botones.



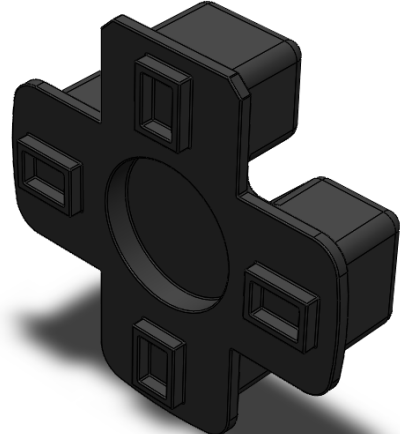
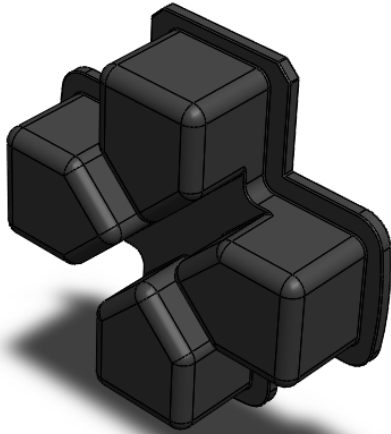
Goma botones L1L2 y R1R2

Revolucion en forma de peonza que se incrustara en las piezas L1L2 y R1R2 y apoyara en la placa base



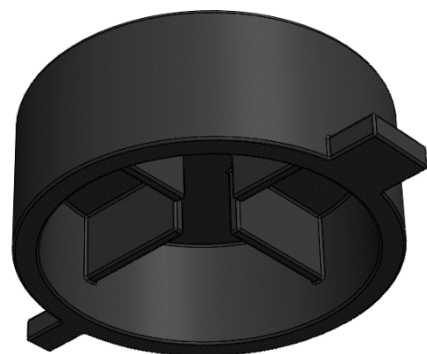
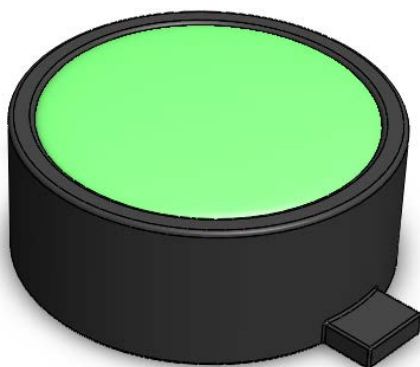
Pad direccional

Sucesion de extrusiones y cortes respetando las medidas estipuladas para una ergonomia adecuada.



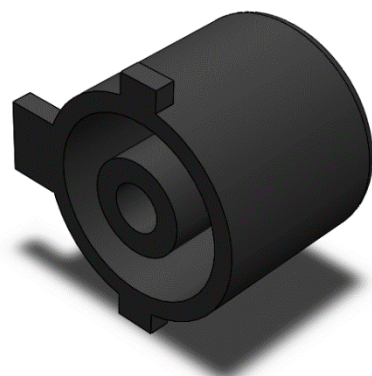
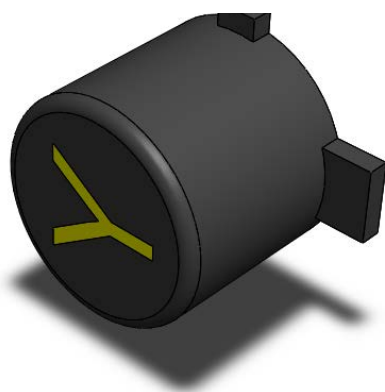
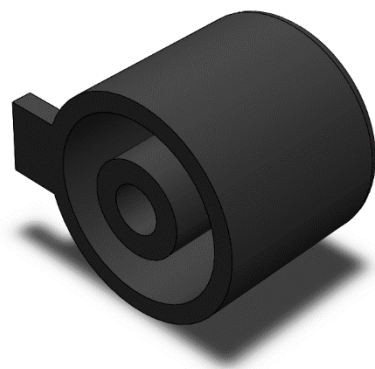
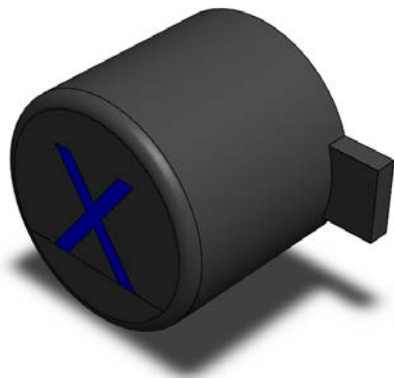
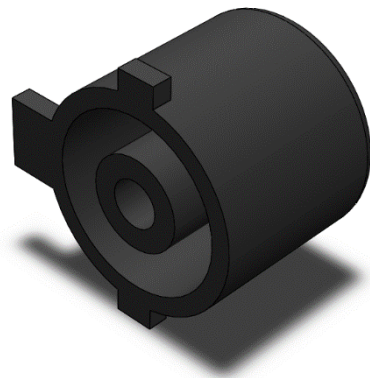
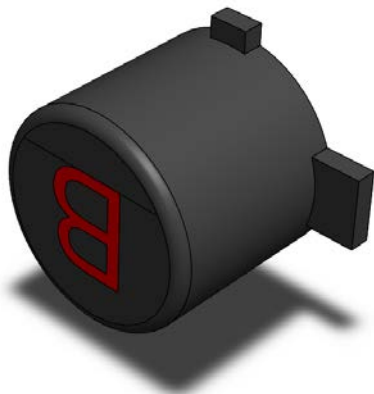
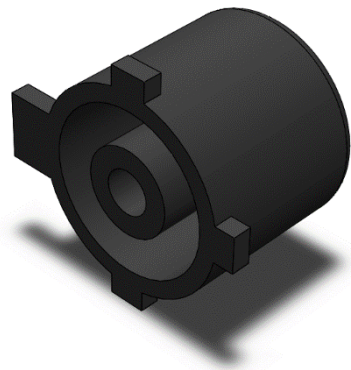
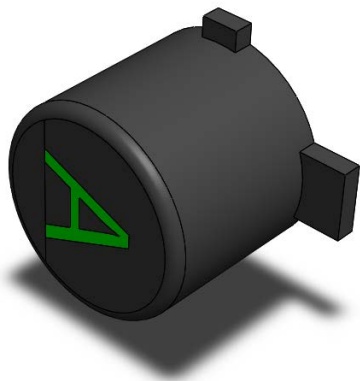
Boton ON/OFF

Sucesion de extrusiones y cortes respetando las medidas estipuladas para una ergonomia adecuada.



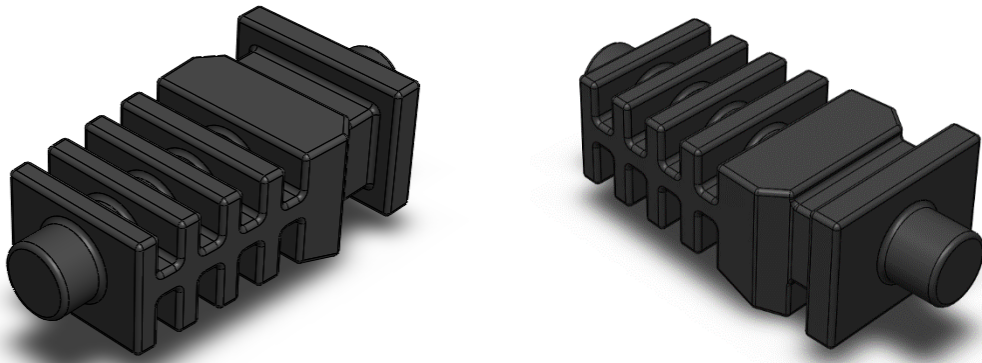
Botones de accion A, B, X, Y

Sucesion de extrusiones y cortes respetando las medidas estipuladas para una ergonomia adecuada.



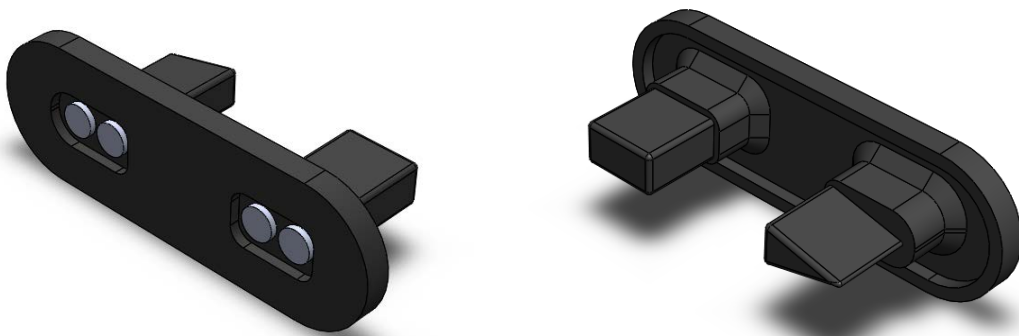
Salida cableado

Sucesion de extrusiones, cortes y simetrias con el fin de simular una salida de cableado realista y que se adapte a la carcasa.



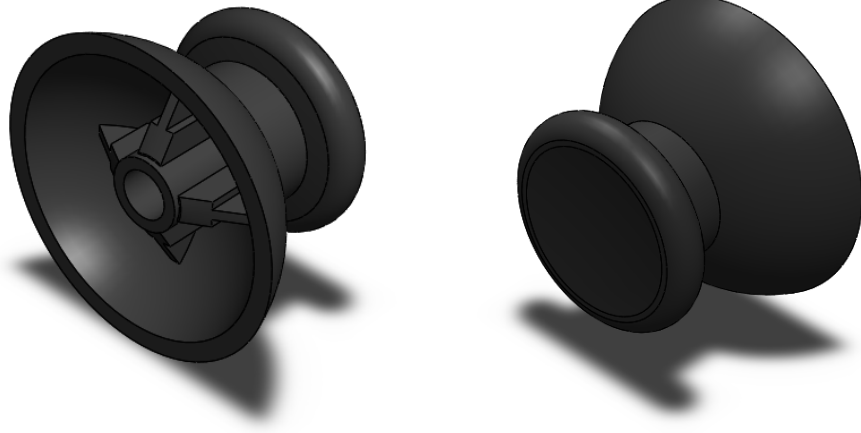
Botones Start/Select

Sucesion de extrusiones y cortes respetando las medidas estipuladas para una ergonomia adecuada.



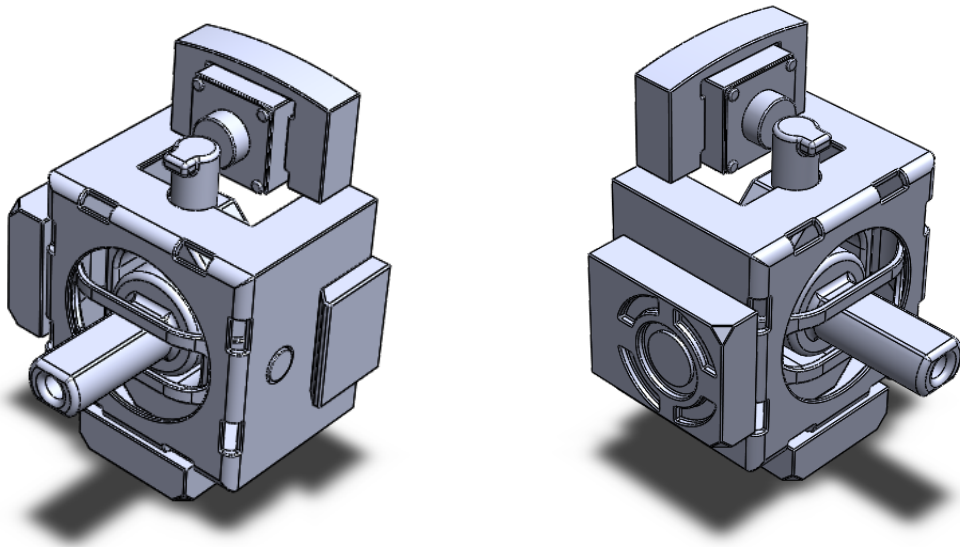
Joystick

Revolucion y posterior corte y extrusion para conformar un joystick ergonomico y con la movilidd adecuada..



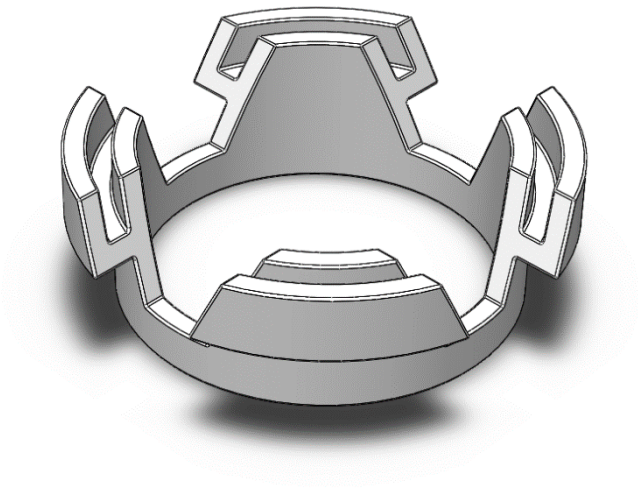
Mecanismo joystick

Sucesion de extrusiones y cortes con el fin de simular el complejo mecanismo movil de un joystick.



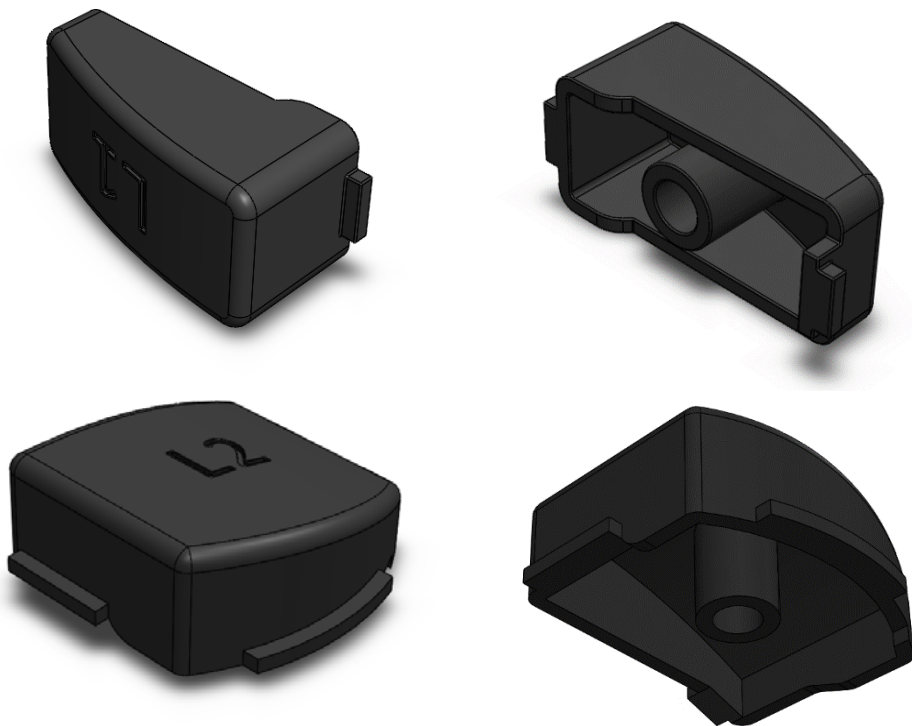
Oporte boton ON/OFF

Revolucion y posterior corte y extrusion mediante una atriz circular.



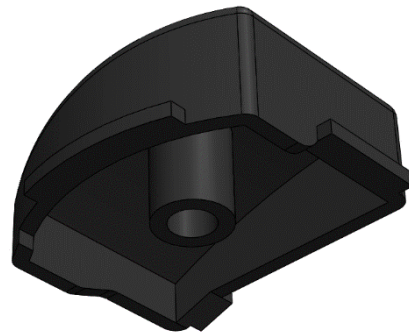
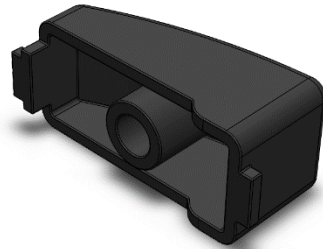
Botones L1L2

Sucesion de extrusiones y cortes respetandos las indicaciones ergonomicas previas.



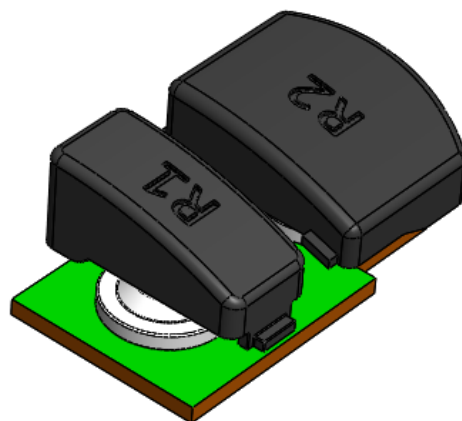
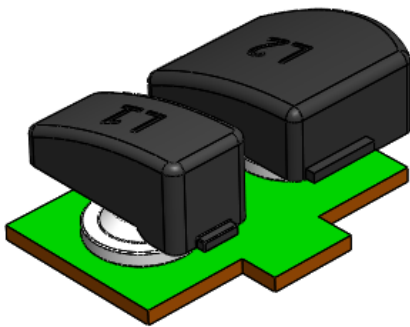
Botones R1R2

Sucesion de extrusiones y cortes respetandos las indicaciones ergonomicas previas.



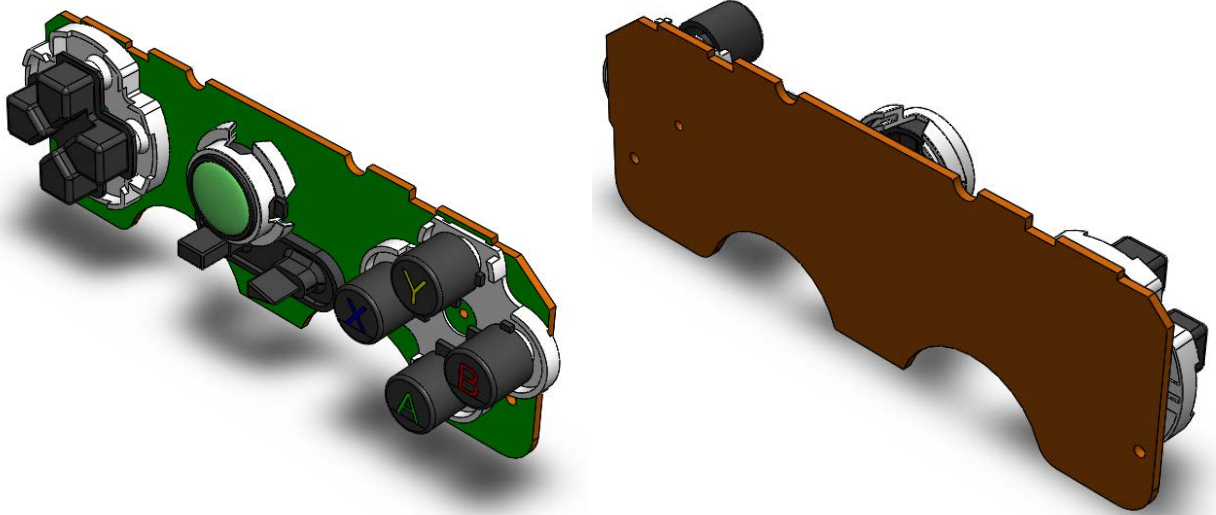
Conjunto gatillos - Montaje

Ensamblaje de los componentes que conforman la parte superior de los gatillos.



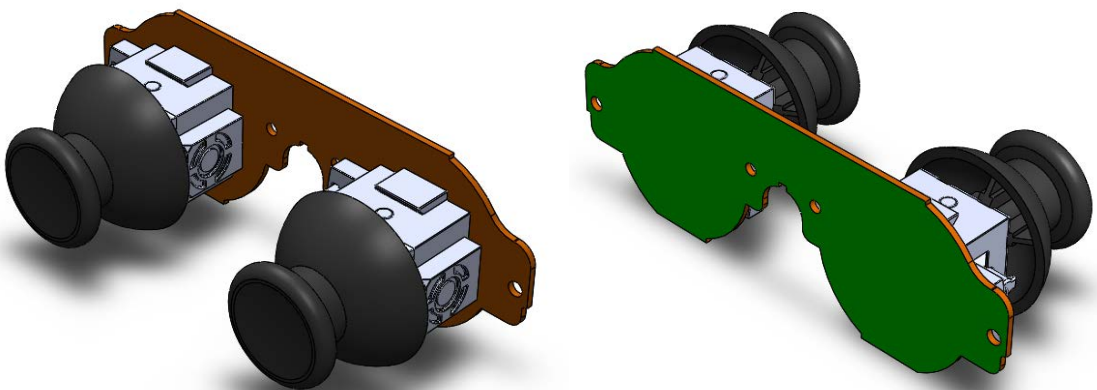
Conjunto Pad direccional y Botones de acción

Ensamblaje de los componentes del pad direccional y los botones de acción en la placa base.



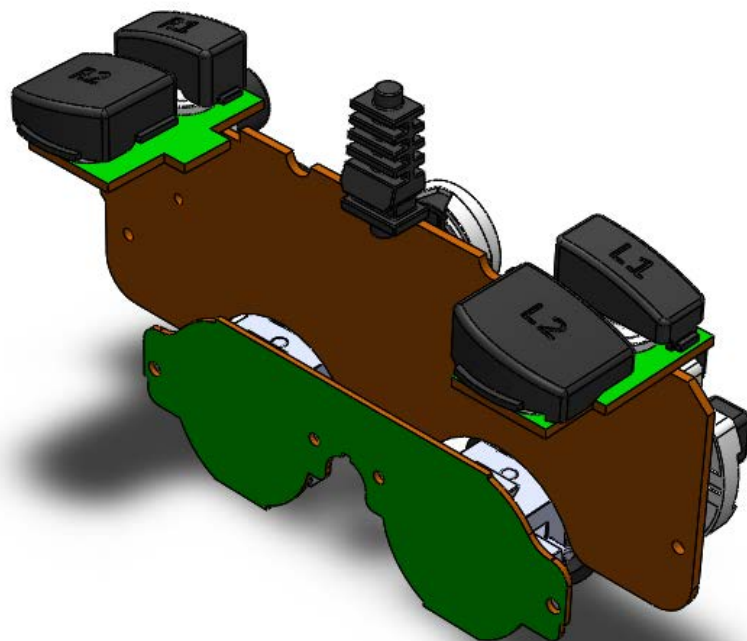
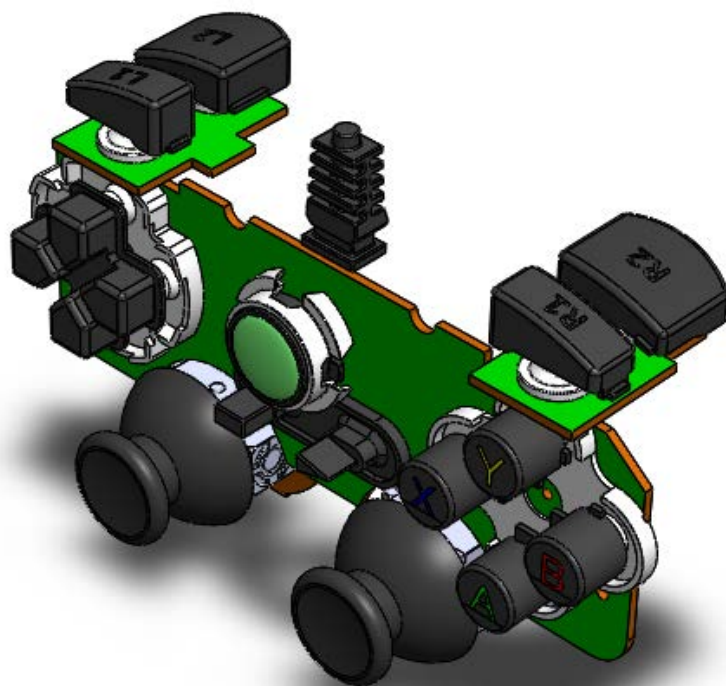
Conjunto joysticks

Ensamblaje de los mecanismos de los joysticks así como de los pulsadores.



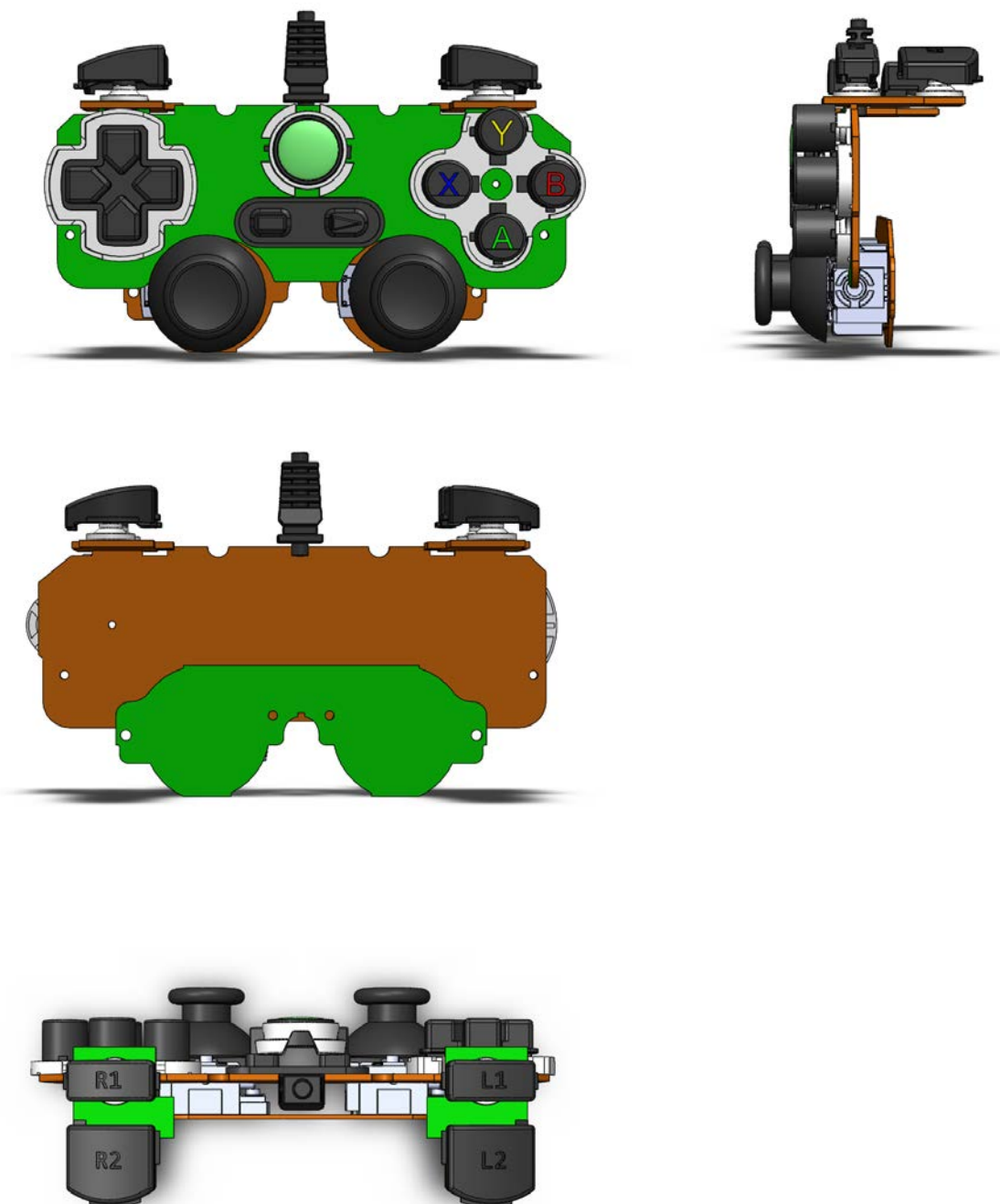
Conjunto Total interno

Ensamblaje de todos los subensamblajes que conforman la electronica y botones del dispositivo.



Conjunto Total interno

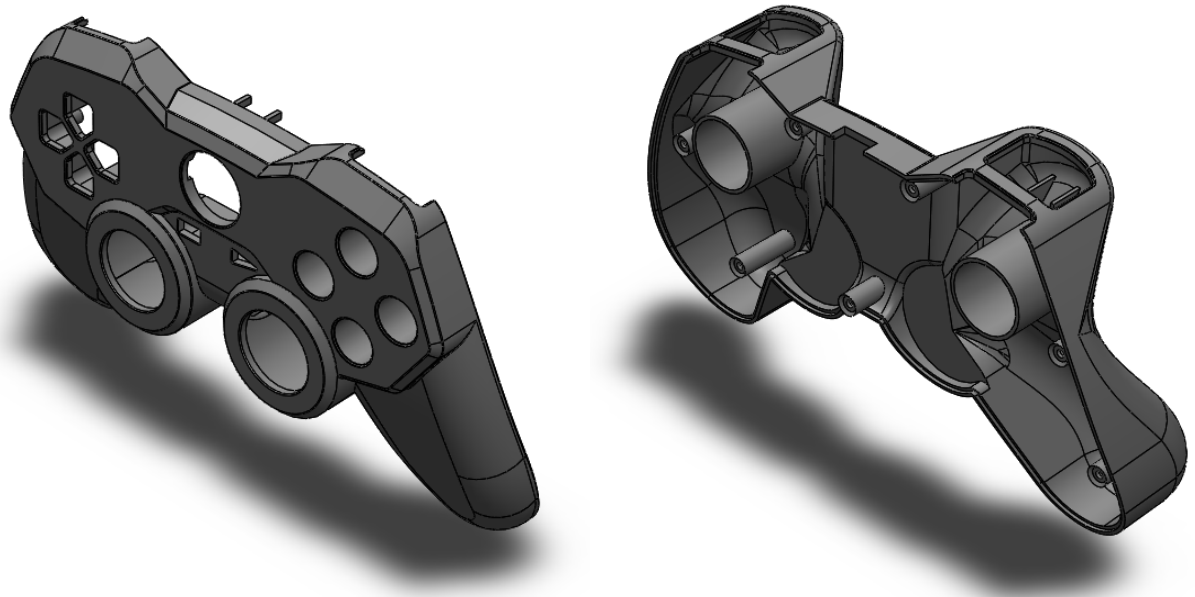
Ensamblaje de todos los subensamblajes que conforman la electronica y botones del dispositivo.



A continuación, una vez modelado los componentes internos del mando y habiendo definido la posición de los botones y dimensiones limitantes procedemos a modelar la carcasa que es el objeto principal del trabajo.

Desarrollaremos el proceso de modelaje, puesto que con diferencia es la pieza con más peso creativo y mayor complejidad debido a su forma y a los objetos limitantes que debe contener.

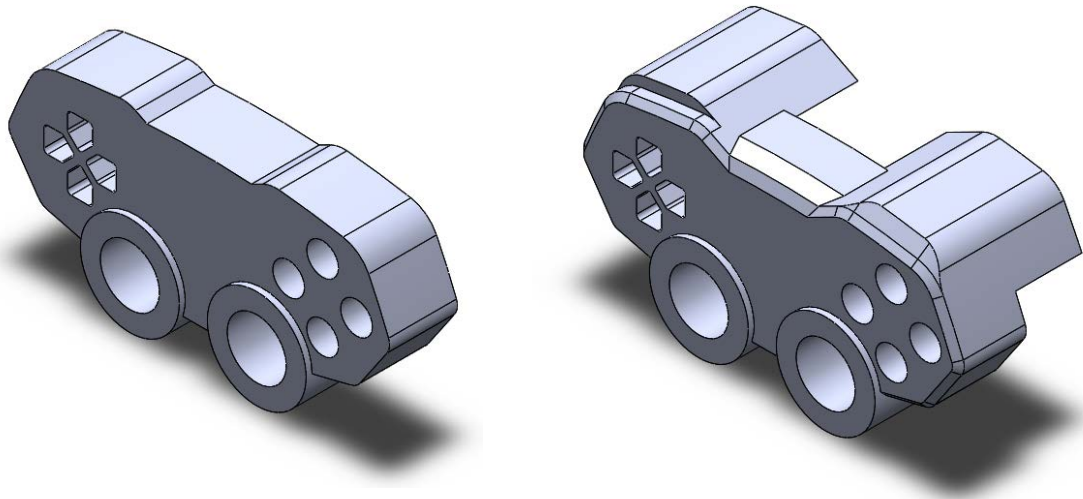
El resultado final será una carcasa dividida en 2 partes unidas mediante tornillos que harán posible el almacenamiento de los componentes electrónicos y su fácil acceso para reparaciones o modificaciones de la electrónica.



Ahora explicaremos agrupando en pasos todo el proceso de modelado de la carcasa

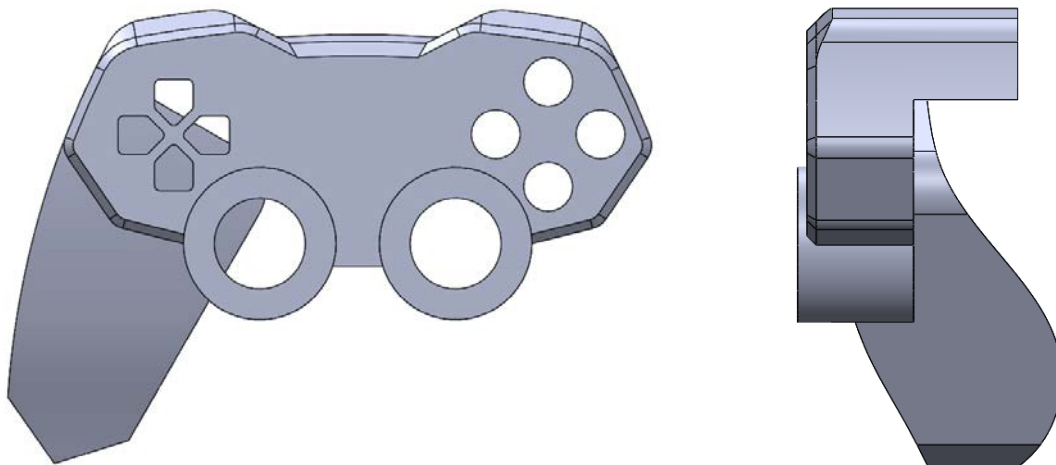
Parte 1

Realizamos un croquis sencillo a partir de la posición de los botones previamente ensamblados como hemos observado en el apartado anterior. Una vez hecho, lo extrudimos para dotar al mando de cierto grosor y así crear esa cavidad que albergará los elementos electrónicos. Así vez realizaremos algunos chaflanes que dotaran al mando de cierto dinamismo y respetaran el concepto elaborado previamente en las propuestas



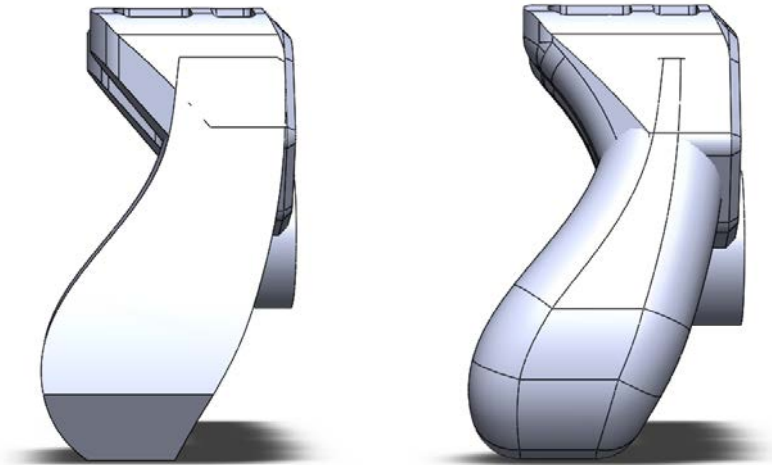
Parte 2

Haciéndonos valer del alzado trazamos el croquis de la empuñadura y lo extrudimos para previamente realizarle un corte de extrusión desde la vista lateral para determinar las dimensiones que buscábamos y posteriormente editar dicho bloque y pulir el aspecto ergonómico y visual propuesto anteriormente.



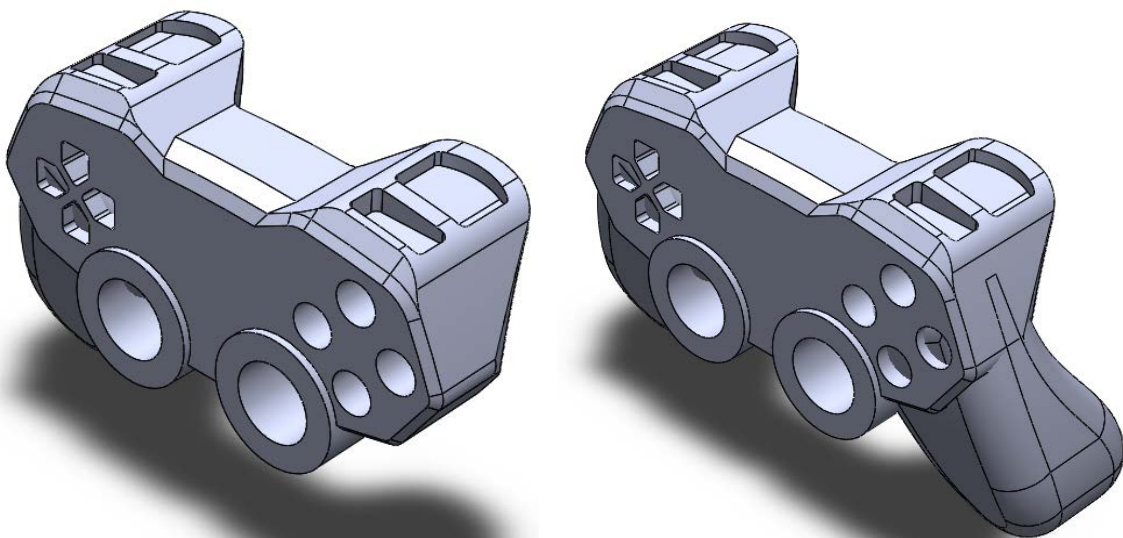
Parte 3

Utilizaremos tanto un corte vertical como un corte desde la vista lateral para esculpir la cavidad de los gatillos y prepararla para fusionar ambos elementos. Seguidamente utilizando la herramienta de redondeo variable puliremos tanto la empuñadura como la parte inferior de la cavidad de los gatillos esculpiendo así la pieza y representando esa fluidez entre ambos elementos.



Parte 4

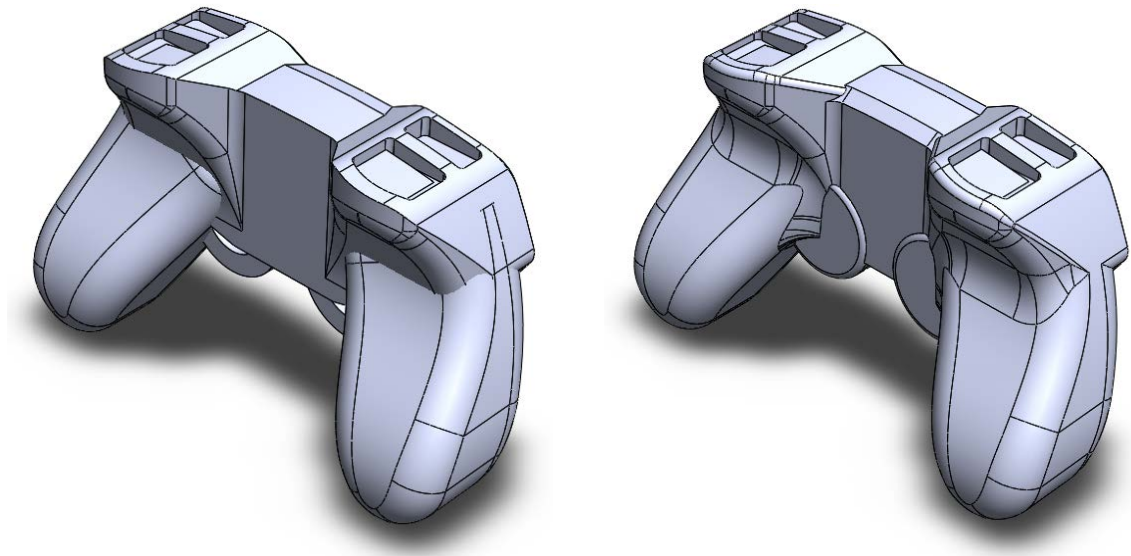
Tras establecer las curvaturas de la empuñadura y haber conseguido es aspecto deseado utilizaremos la herramienta de simetría para duplicar la empuñadura en el lado derecho y así completar la estructura simétrica que se buscaba acercándonos así a la estructura definitiva del mando.



Parte 5

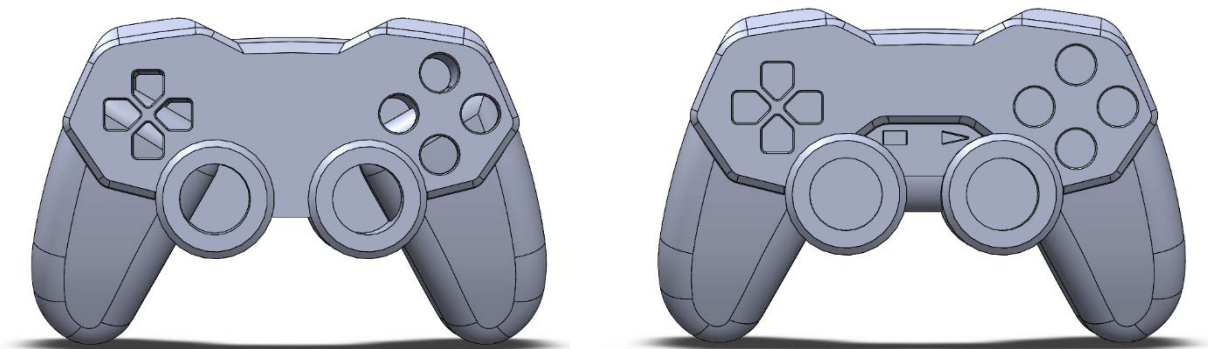
Una vez establecida la estructura principal utilizaremos herramientas como redondeo chaflán y combinar superficies para perfilar los cantos y unir ciertas superficies consiguiendo así mejor sensación para la mano del usuario y perfeccionando la estética. La utilización de chaflanes en ciertas partes dota al mando de un aspecto más agresivo pero sin perder la sensación de comodidad al tacto.

También utilizamos la herramienta extrudir para cerrar la cavidad inferior de los joystick y combinarla tanto con las empuñaduras como con la carcasa del pad superior.



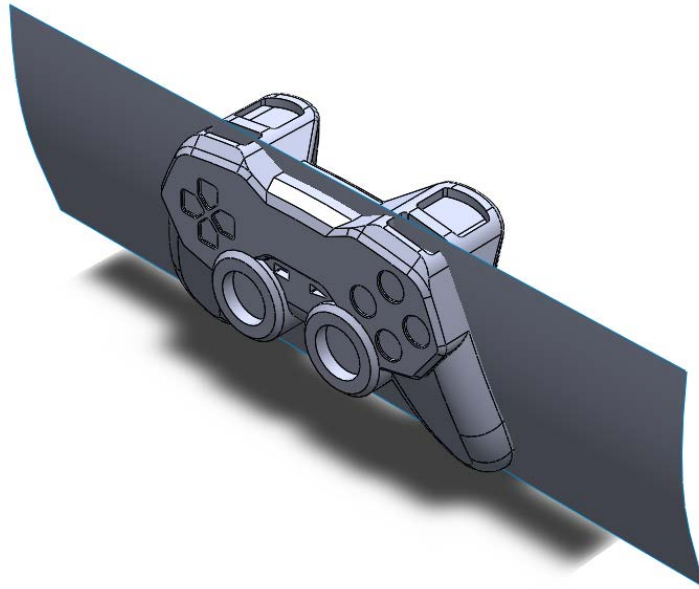
Parte 6

Ahora procedemos a modelar la zona de los botones Start y select, los cuales para respetar la parte electrónica hemos realizado un pequeño corte de extrusión para facilitar la llegada a ellos y trazar una línea semicurva que ensalza el carácter gaming del mando. También procedemos a rellenar toda la estructura y combinarla con el fin de conseguir una única pieza.



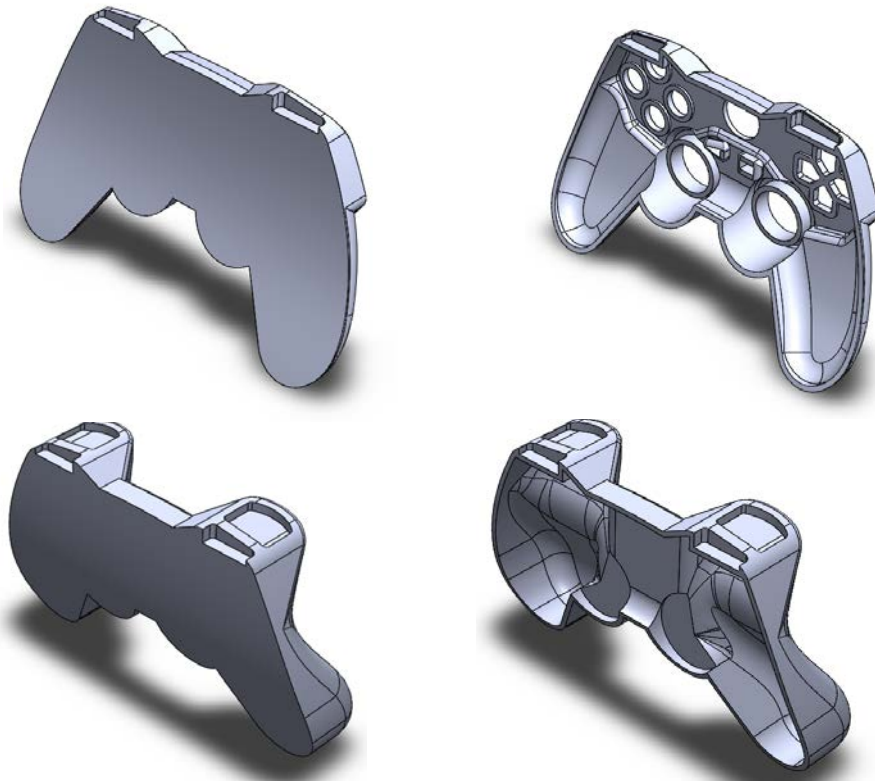
Parte 6

A continuación, tras finalizar el modelado exterior del mando, procedemos a crear una superficie que nos servirá como objeto de partición y así crear esas dos piezas finales que conformaran la carcasa. Para ello utilizamos la herramienta partir.



Parte 7

Una vez obtenidas ambas partes utilizaremos la herramienta vaciado para generar la cavidad interna de los componentes electrónicos, dejando un espesor de 2 mm a la carcasa, suficiente para soportar la presión de las manos, que sea ligero y ahorrar costes materiales en la fabricación.



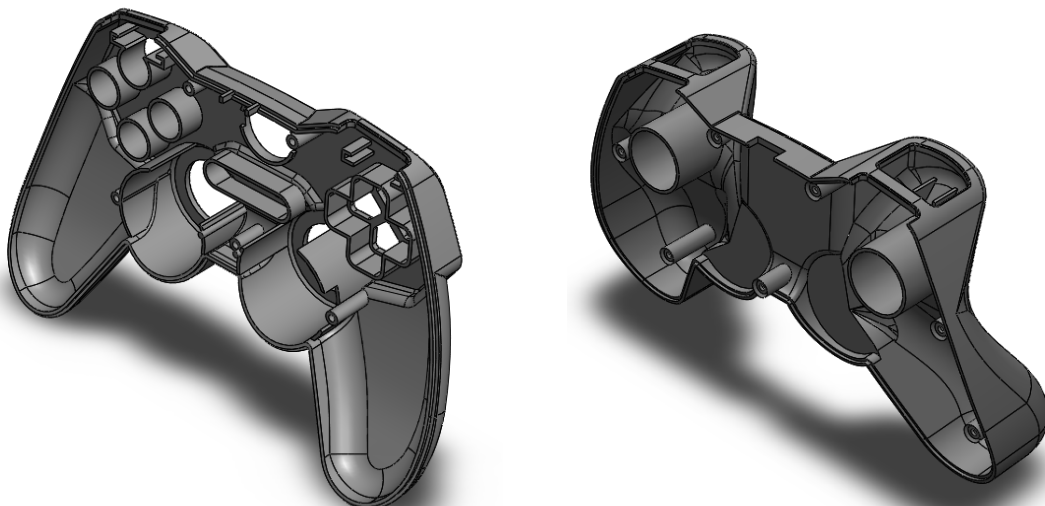
Parte 8

Utilizando de nuevo la herramienta vaciado y corte de extrusión, limpiamos los restos de estructuras del interior de la carcasa para dejarla lisa y pulid y así construir todos los soportes y elementos de unión internos.



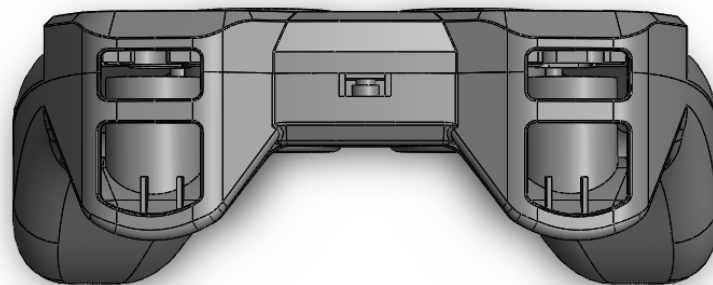
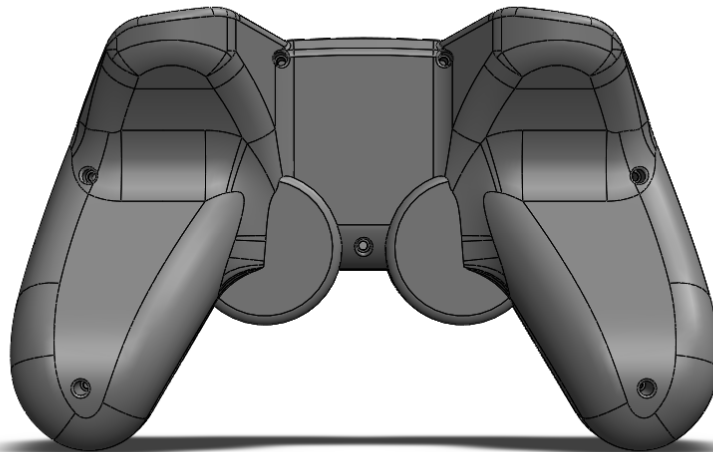
Parte 8

Mediante extrusiones y croquis construimos las estructuras internas donde reposaran los elementos electrónicos. Con el mismo método y utilizando la placa base como limitante construiremos los pilares donde irán los tornillos y servirán de punto de unión entre las dos piezas.

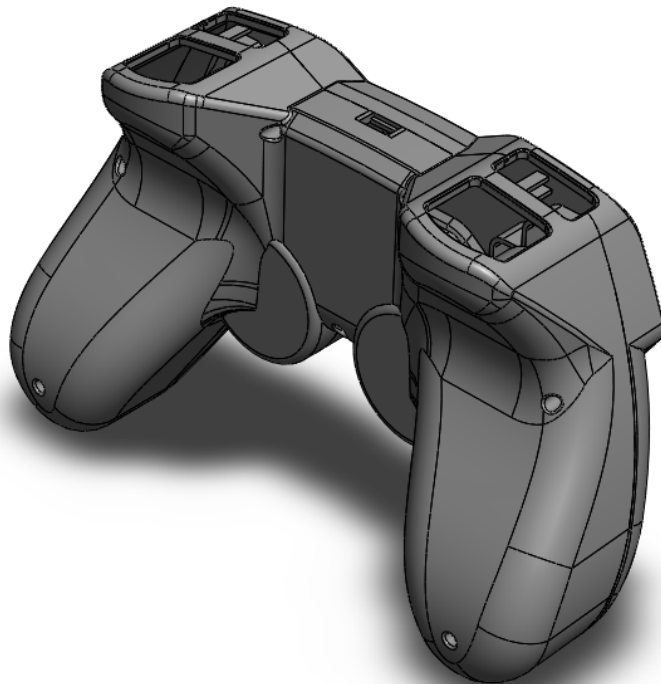
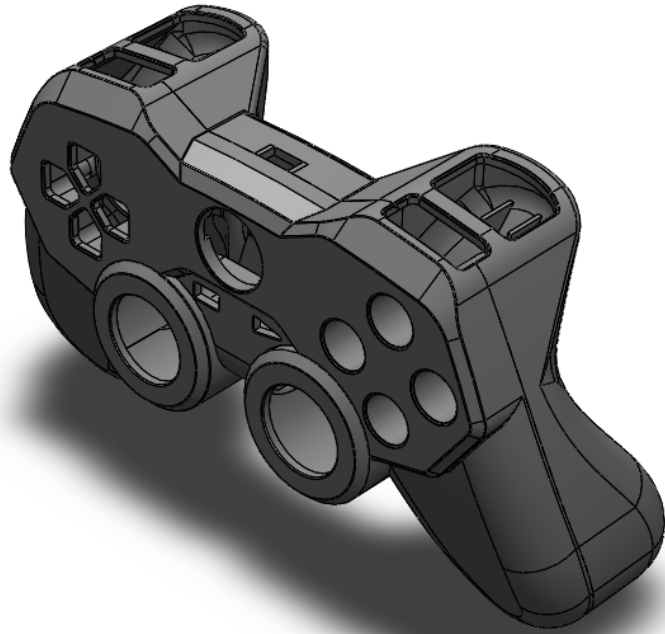


Parte 9

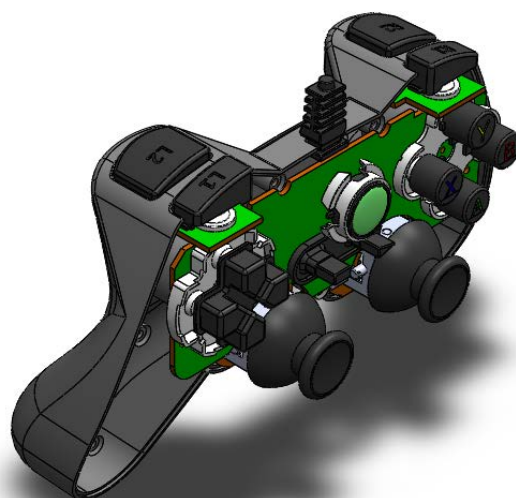
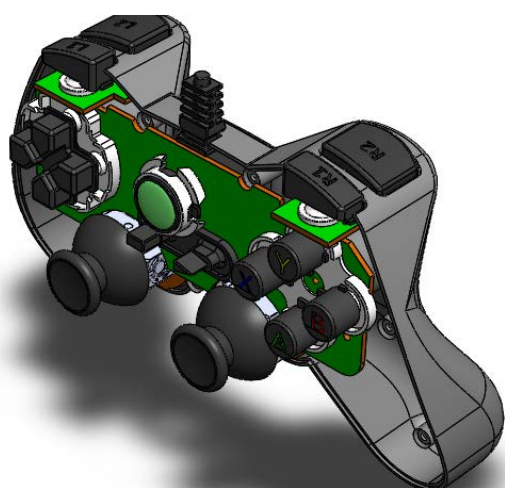
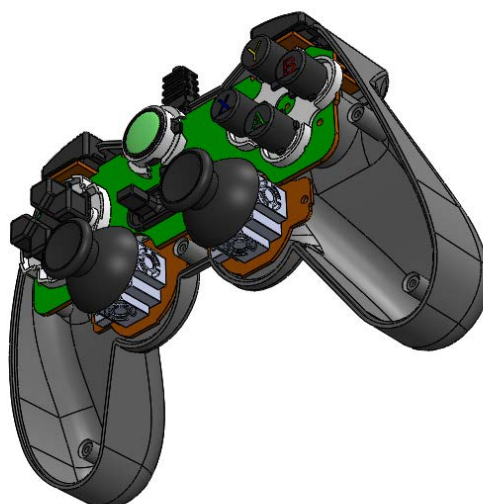
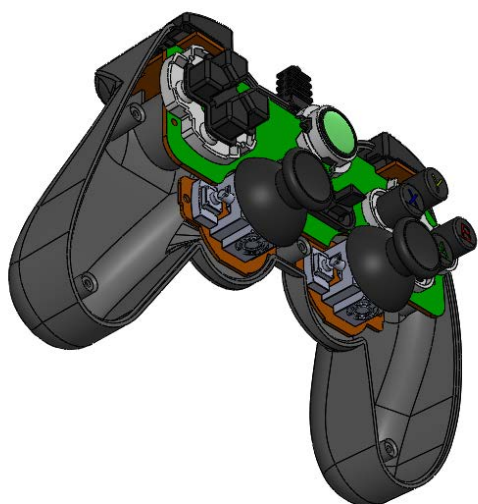
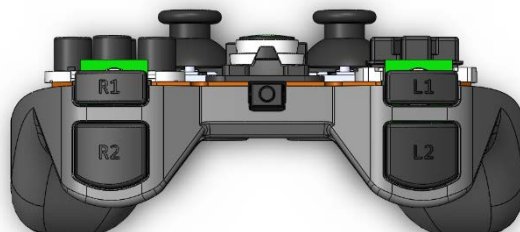
El proceso de modelado de ambas piezas ha finalizado y procedemos a ensamblarlas para ver el resultado obtenido y si encajan a la perfección.



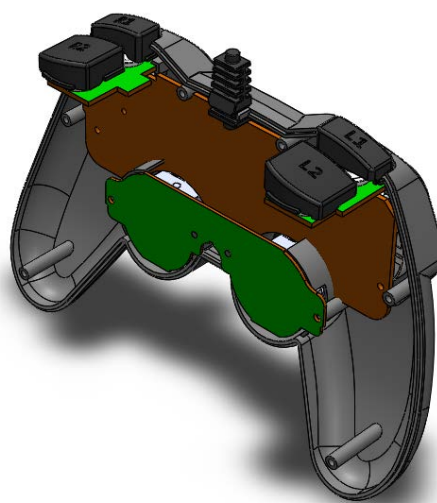
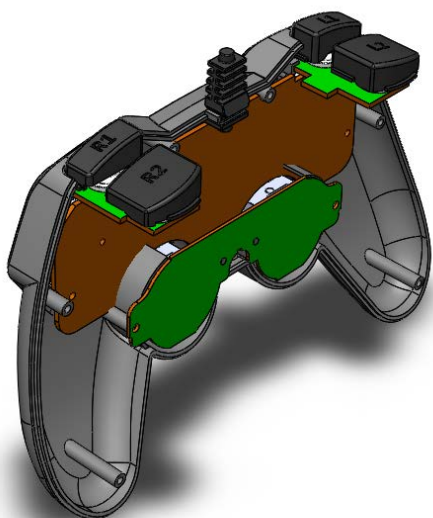
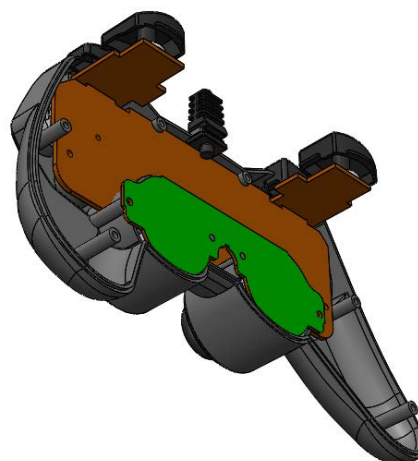
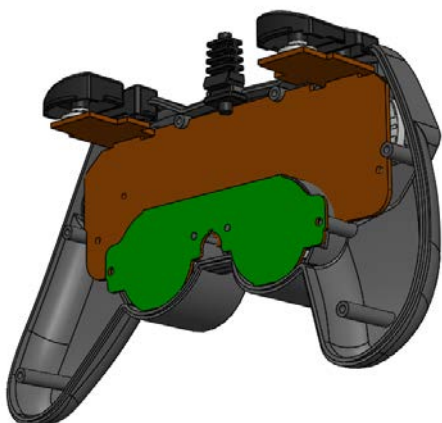
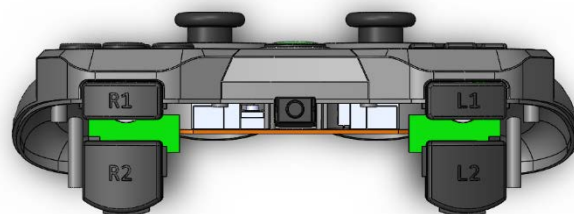
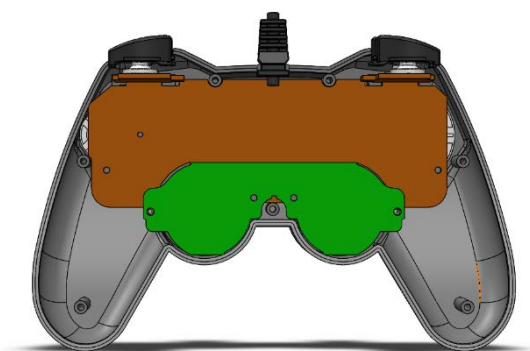
Una vez modelado todos los componentes que integran el mando procedemos a ensamblarlos todos y ver el resultado final del procesado y modelado en Solidworks. Mas adelante utilizaremos programas más avanzados de renderizado para asignarle materiales y acabados que dotaran al mando de realismo y para que el usuario pueda ver como luciría el mando en la vida real.



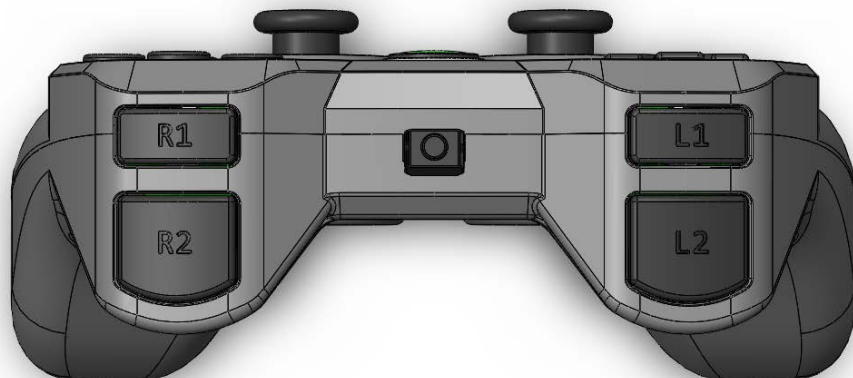
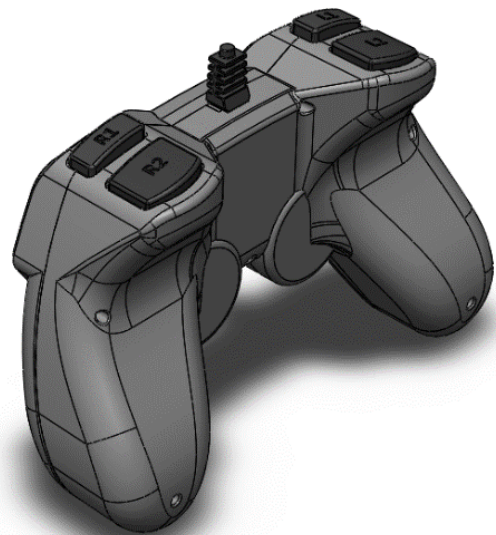
Ensamblaje Final – Carcasa anterior oculta



Ensamblaje Final – Carcasa posterior oculta



ENSAMBLAJE FINAL



2.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA FINAL

Como resultado de todo este trabajo, tanto del estudio de mercado, el análisis ergonómico y todo el trabajo realizado a partir del mismo, el proceso de modelaje tanto interior como exterior obtenemos esto. Un mando de videoconsola con una estética totalmente actualizada con las vertientes Premium del sector. Un dispositivo ergonómico y adaptado para el usuario medio y reacondicionado teniendo en cuenta esa creciente presencia de la mujer y de niños y niñas pertenecientes a un percentil menor debido a las inferiores dimensiones antropométricas que cada vez empiezan a jugar antes a videojuegos.

Un acabado Premium en un mando lowcost y totalmente operativo y funcional. El diseño principal y donde está todo el peso creativo del trabajo se encuentra en la carcasa, que es el objeto de fabricación propia y que ha ocupado el grueso del modelado en 3D. Dentro de ella encontramos un entramado que permite la colocación de todos los componentes electrónicos de un dispositivo de estas características, a su vez encontramos puntos de anclaje para el sellado de la estructura y que conforme un modelo sólido y resistente.

RESULTADO FINAL DEL MANDO





3 BIBLIOGRAFÍA

Estudio de mercado

<<https://www.pccomponentes.com/thrustmaster-gp-xid-pro-edition-pc>>

<<https://www.pccomponentes.com/genesis-mangan-200-gamepad-pc>>

<<https://www.pccomponentes.com/trust-gxt-24-compact-gamepad>>

<<https://www.pccomponentes.com/msi-force-gc20-v2-gamepad>>

<<https://www.pccomponentes.com/nox-krom-kaiser-gamepad-gaming-ps3-ps4-pc>>

<[https://www.pccomponentes.com/power-a-mando-zafiro-con-cable-para-xbox-one? >](https://www.pccomponentes.com/power-a-mando-zafiro-con-cable-para-xbox-one?)

<https://www.lightinthebox.com/es/p/xbox360-pc-x3-pc001bw-empunadura-de-juego-metal-abs-usb-adaptador-y-cable-xbox360-pc_p4843263.html?>

<<https://www.vsgamers.es/product/gamepad-gaming-krom-key-pc-ps3?>>

<https://www.pccomponentes.com/nacon-compact-controller-wired-para-ps4-negro?utm_campaign=afiliados&utm_source=effi-1395100827>

<<https://www.hobbyconsolas.com/reportajes/mejores-mandos-alternativas-pro-controller-nintendo-switch-192582>>

<https://www.mediamarkt.es/es/product/_mando-nacon-gc-100xf-pc-negro-naranja-1393749.html>

Normativa

<<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0023096>>

Patentes

<<http://invenes.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=PCT/US2008/012851>>

Ergonomía

<<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0043458>>

Materia prima

<<http://www.airesa.es/>>

<http://www.airesa.es/fichas/ABS_triturado_negro_0800BB.pdf>

Proceso de fabricación

<<https://www.tecnologia-informatica.es/metodos-para-fabricar-plasticos/>>

<<https://zagan.unizar.es/record/10098/files/TAZ-PFC-2013-052.pdf>>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n>

<<https://www.protolabs.es/servicios/moldeo-por-inyeccion/moldeo-por-inyeccion-deplasticos/>>

4 ANEXOS

4.1 DOCUMENTACIÓN

Proveedor de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)

The screenshot shows the top navigation bar of the AIRESA website with links for 'Contacto', 'Plásticos', 'Almacenaje', and flags for Spain, China, and the UK. The main content area features the AIRESA logo, a European Union flag, and the text: 'Incluidos en el LIFE Programme de la Unión Europea para el desarrollo del ECOMETHYLAL.'

ABS TRITURADO NEGRO 0800BB15

DESCRIPCION
ABS triturado negro.

APLICACIONES
Para piezas de automóvil, carcasas de ordenadores, carcasas de teléfonos, electrodomésticos, máquinas de oficina y juguetes.

PROPIEDADES

	CONDICIONES	UNIDADES	NORMA	VALOR
Melt flow index	220°C; 10 Kg	g/10 min	ISO 1133	8
Densidad	Temperatura Ambiente 25°C	g/cm3	ISO 1183	1.07

INFORMACIÓN GENERAL
Presentación: Big-Bag

www.aireza.es

AIRESA, S.L.U.
Ctra. Masia del Juez nº 84
46900 Torment (Valencia)

ABS TRITURADO NEGRO 0800BB15

ASPECTO

www.aireza.es

AIRESA, S.L.U.
Ctra. Masia del Juez nº 84
46900 Torment (Valencia)

4.2 NORMATIVA

UNE-EN ISO 19062-1:2016

Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión.

Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones.

norma española

UNE-EN ISO 19062-1

Octubre 2016

TÍTULO	<p>Plásticos</p> <p>Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión</p> <p>Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones</p> <p>(ISO 19062-1:2015)</p> <p><i>Plastics. Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) moulding and extrusion materials. Part 1: Designation system and basis for specifications. (ISO 19062-1:2015).</i></p> <p><i>Plastiques. Acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS) pour moulage et extrusion. Partie 1: Système de désignation et base de spécification. (ISO 19062-1:2015).</i></p>
CORRESPONDENCIA	<p>Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 19062-1:2015, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 19062-1:2015.</p>
OBSERVACIONES	<p>Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN ISO 2580-1:2003.</p>
ANTECEDENTES	<p>Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 53 <i>Plásticos y caucho</i> cuya Secretaría desempeña ANAIP-COFACO.</p>

Edición e impresión por AENOR
Deposito legal: M 37804-2016

© AENOR 2016
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Genova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 092

15 Páginas

ISO 19062-2:2020

Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión.

Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades.



Norma Española
UNE-EN ISO 19062-2
Febrero 2020

Plásticos

Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)
para moldeo y extrusión

Parte 2: Preparación de probetas y determinación de
propiedades

(ISO 19062-2:2019)



Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico
CTN 53 *Plásticos y caucho*, cuya secretaria desempeña
ANAIP.




Asociación Española
de Normalización
Génova, 6 - 28004 Madrid
915 294 900
info@une.org
www.une.org

4.3 PATENTES

ES2375894 – CONTROLADOR DE JUEGO MOTORIZADO

  OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 375 894**

⑤① Int. Cl.:
A63F 13/06 (2006.01)

⑫ **TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA** T3

⑤⑥ Número de solicitud europea: **08849663 .3**
⑤⑥ Fecha de presentación: **17.11.2008**
⑤⑦ Número de publicación de la solicitud: **2231291**
⑤⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2010**

⑤④ Título: **CONTROLADOR DE JUEGO MOTORIZADO.**

③⑩ Prioridad:
15.11.2007 US 988185 P

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.03.2012

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.03.2012

⑦③ Titular/es:
**ERGOWERX, LLC
20 N. VANBRUNT ST. SUITE 11
ENGLEWOOD NJ 07631, US**

⑦② Inventor/es:
ATZMON, Jack, A.

⑦④ Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 375 894 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

4.4 ERGONOMÍA

UNE-EN 894-3:2001+A1:2009

Seguridad en las máquinas

Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos

Parte 3: Mandos

norma española

UNE-EN 894-3:2001+A1

Julio 2009

TÍTULO

Seguridad de las máquinas

Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos

Parte 3: Mandos

Safety of machinery. Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators. Part 3: Control actuators.

Sécurité des machines. Exigences ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service. Partie 3: Organes de service.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 894-3:2000 +A1:2008.

OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 894-3:2001 antes de 2009-12-29.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 81 *Prevención y medios de protección personal y colectiva en el trabajo* cuya Secretaría desempeña INSHT.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 31948:2009

© AENOR 2009
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032

41 Páginas

Grupo 26

AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A UNIVERSIDAD POLITECNICA VALENCIA-HEMEROTECA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO DE LA ENVOLVENTE DE UN MANDO UNIVERSAL PARA VIDEOJUEGOS

Pliego de condiciones

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Alumno: Vicente Aznar Esteban

Tutor: Andrés Conejero Rodilla

Curso: 2019/2020

ÍNDICE

1	Objeto y alcance.....	5
2	Normas de carácter general.....	5
3	Condiciones técnicas.....	6
3.1	Condiciones técnicas de los materiales.....	6
3.2	Condiciones técnicas de fabricacion.....	7

1 OBJETO Y ALCANCE

Diseñar un controlador de videoconsola, cuya ergonomía permita la jugabilidad de una manera eficaz y eficiente y este dotado de un diseño actualizado y coherente con las tendencias actuales. En caso de incongruencia documental prevalece lo indicado en el documento planos.

2 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

En lo relativo al apartado normativo sobre el acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), material elegido para la fabricación de nuestro producto, encontramos las siguientes normas:

- Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión.

Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones. ISO 19062-1:2015 de octubre de 2016

- Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión.

Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades. ISO 19062-2:2020 de febrero de 2020.

En cuanto a la normativa relativa a la ergonomía de nuestro producto nos basaremos en la norma:

- Seguridad en las máquinas Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos.

Parte 3: Mandos UNE-EN 894-3:2001+A1 de julio de 2009.

3 CONDICIONES TÉCNICAS

3.1 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

El material que vamos a utilizar es el ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), por las diferentes características propias del mismo al fundirlo.

El ABS es un plástico resistente al impacto, impermeable, con buena maquinabilidad y no es tóxico.

Los principales usos de este material son: la fabricación de piezas de plástico moldeadas o como sustancias intermedias para la producción de plástico.

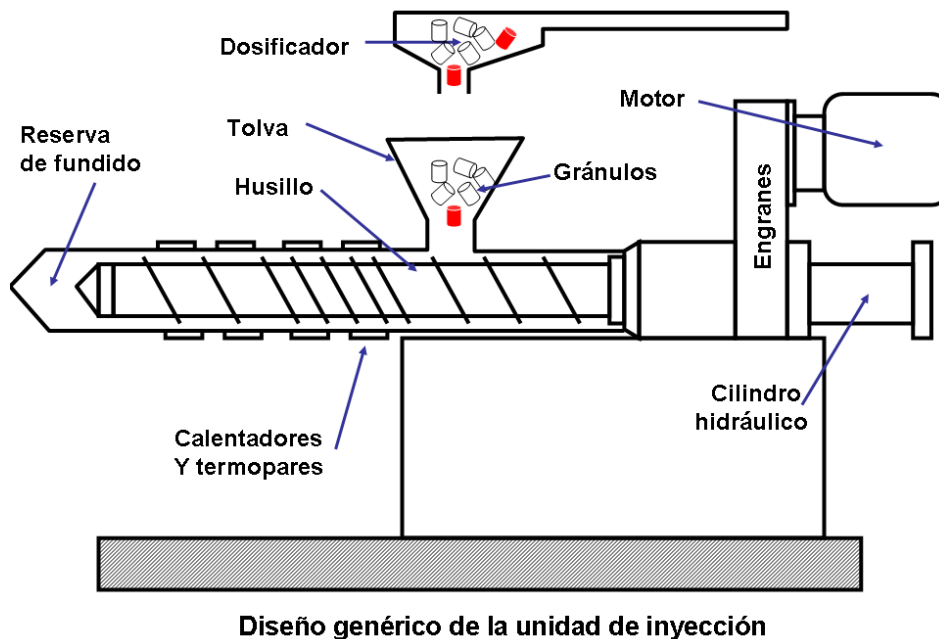
En la siguiente tabla recopilaremos las principales características técnicas del mismo:

Datos técnicos		
Característica	Norma	Valor
Densidad (g/cm ³) 1,07	ISO 1183	1,07
Resistencia a la tracción (n/mm ²)	ISO 527	43
Resistencia al alargamiento (%)	ISO 527	15
Modulo E (Mpa)	ISO 527	2200
Resistencia al impacto (KJ/m ²)	ISO 179	21
Dureza superficial (N/mm ²)	ISO 2039-1	95
Conductividad térmica W/m·K	ISO 8302	0,2
Comportamiento ante el fuego	-	Inflamable
Rigidez deléctrica (KV/mm)	VDE 0303-21	34
Resistencia superficial (Ohm)	EC 167	10 elev.14
Rango de temperatura (°C)	-	-100 a 95 °C
Moldeado caliente	-	Posible

3.2 CONDICIONES TÉCNICAS DE FABRICACIÓN

La totalidad de las piezas que componen nuestro producto serán fabricadas mediante moldeo de plástico por inyección, en nuestro caso como hemos señalado en el punto anterior el material seleccionado es el ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno).

El moldeo por inyección se basa en un proceso semicontinuo que consiste en la inyección del plástico a una muy alta temperatura (en estado de fusión) en un molde con cierre a presión, el cual debe estar a una temperatura muy baja, a través de un orificio llamado compuerta. Una vez el material en el molde, se solidifica y se obtiene la pieza final al abrir el molde y sacarla de la cavidad.



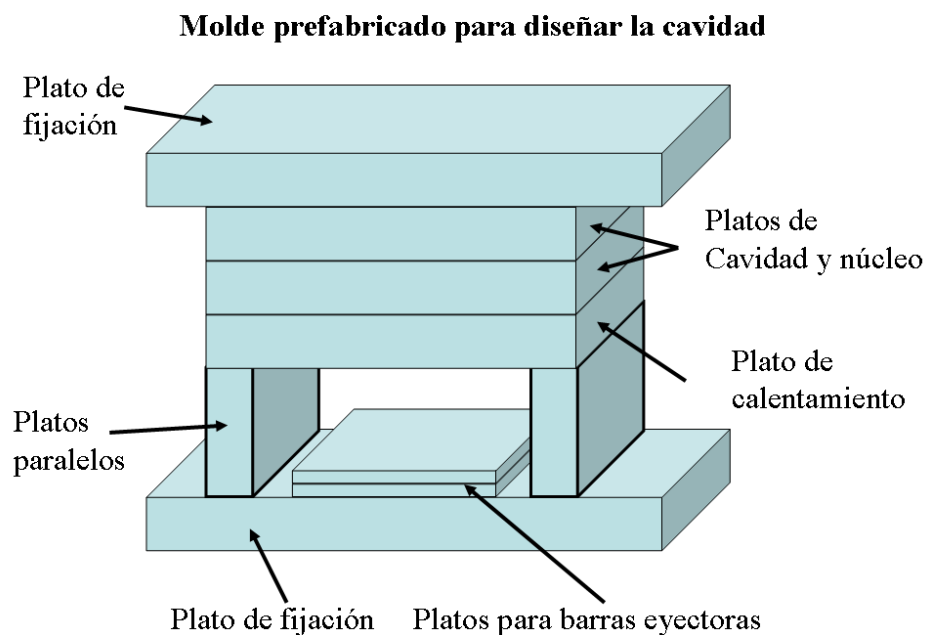
A continuación, hablaremos de las partes más importantes de la unidad de inyección para comprender mejor el proceso.

- **Unidad de inyección:** La función principal de esta unidad es la de fundir, mezclar e inyectar el polímero que hemos decidido utilizar. Para obtener este resultado utilizaremos husillos diferentes según las necesidades de calor del plástico que queremos fundir. El proceso de fusión se realiza con el calentamiento y fricción del material tanto con la cámara como con el husillo. La principal diferencia con el proceso de extrusión es que durante la dosificación el husillo retrocede, es en ese momento cuando se inserta el plástico fundido a la espera de ser inyectado en el molde.

- **Unidad de cierre:** Se trata de una prensa con la fuerza de cierre adecuada para contrarrestar la fuerza que ejerce el polímero fundido al enfriarse. Si la fuerza de cierre fuera

insuficiente, el molde tendería a abrirse y el material escaparía por la unión de ambas partes del molde.

-Molde: En este elemento inyectaremos el plástico fundido y, de esta forma, conseguiremos realizar una producción en masa de las piezas deseadas. Para conseguir estos moldes se necesita fabricar una cavidad cuya forma, es el negativo de la pieza que se desea obtener y sobre el cual se aplica un factor de contracción a los tamaños obtenidos para conseguir los tamaños deseados tras el enfriamiento. Las cavidades se llenan con plástico fundido, el cual se solidifica, manteniendo la forma moldeada.



Las partes del molde son:

- **Cavidad:** Se trata del volumen en el cual la pieza será moldeada.
- **Canales:** Los conductos a través de los cuales el plástico fundido fluye debido a la presión de la inyección. El canal de alimentación se llena a través de la boquilla, los siguientes canales son los denominados bebederos y finalmente se encuentra la compuerta.
- **Canales de enfriamiento:** Son canales diseñados en último lugar por los cuales circula el refrigerante que regulara la temperatura del molde y del plástico que fluye por el interior.
- **Extrusores:** Estas barras expulsan la pieza finalmente moldeada fuera de la cavidad al abrir el molde.

Por último, explicaremos el ciclo de moldeo, el cual sigue los siguientes pasos:

- **1er lugar:** Molde cerrado y vacío. La unidad de inyección carga material y se llena del polímero fundido.

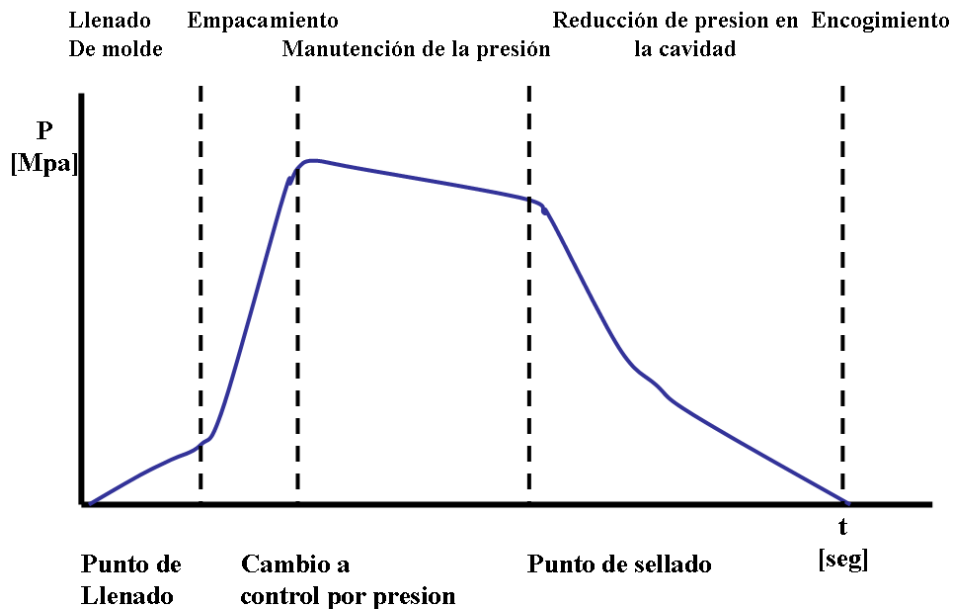
- **2º lugar:** Se inyecta el polímero abriéndose la válvula y, con el husillo se hace pasar el material a través de la boquilla hacia las cavidades del molde.

- **3er lugar:** La presión se mantiene constante para lograr que la pieza tenga las dimensiones adecuadas, puesto que al enfriarse tiende a contraerse.

- **4º lugar:** La válvula se cierra y el husillo gira para recargar el material.

- **5º lugar:** La pieza en el molde termina de enfriarse, la prensa libera la presión y el molde se abre. Los extrusores empujan la parte moldeada fuera de la cavidad del molde.

- **6º lugar:** La unidad de cierre vuelve a cerrar el molde y el ciclo se reinicia.





UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO DE LA ENVOLVENTE DE UN MANDO UNIVERSAL PARA VIDEOJUEGOS

Presupuesto

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Alumno: Vicente Aznar Esteban

Tutor: Andrés Conejero Rodilla

Curso: 2019/2020

ÍNDICE

1	Objeto.....	5
2	Coste de fabricación.....	6
2.1	Carcasa Anterior.....	6
2.2	Carcasa Posterior.....	7
2.3	Ensamblaje.....	8
3	Resumen.....	8

1 OBJETO

En el siguiente apartado nos dedicaremos a realizar un presupuesto de la fabricación de nuestro producto basándonos en los costes de fabricación y montaje que necesitaríamos para ello.

Para realizar este estudio comenzaremos con el análisis de los costes de fabricación, los cuales incluyen tanto el coste de los materiales como el coste de la mano de obra. El coste de los materiales engloba a su vez la materia prima que utilizaremos para producir nuestro diseño y los productos que necesitemos subcontratar a una empresa diferente a la nuestra. Por otro lado, dentro del coste de mano de obra encontramos el coste de la mano de obra de nuestra empresa y las operaciones que se harán fuera de nuestra fábrica.

Con el fin de obtener unos precios realistas nos servimos de Protolabs para obtener el valor de los moldes para realizar el proceso de inyección.

ProtoQuote®

Presupuesto Moldeo por Inyección

Preparado para: Universitat Politècnica de Valencia
Proceso: Moldeo por inyección de plásticos
Número de presupuesto: 296884
Fecha del presupuesto: 1-Sep-2020
Nombre de la pieza: carcasa 1 rev 2
Dimensiones: 149.82 mm x 94.032 mm x 38 mm



Le agradecemos que nos brinde la oportunidad de poder presupuestar sus piezas. Esperamos trabajar con usted en este proyecto. En caso de que tenga alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con nosotros en el teléfono +34 932 711 332.

1 Confirmar o modificar las especificaciones y revisar precios

Cavidades:	1 cavidad
Acabado de la cara A (verde):	PM-F0 (Sin cosmética – acabado a discreción de Protomold)
Acabado de la cara B (azul):	PM-F0 (Sin cosmética – acabado a discreción de Protomold)

Precio del Molde: € 5.233,95

2 COSTE DE FABRICACIÓN

2.1 CARCASA ANTERIOR

CARCASA ANTERIOR				
COSTES MATERIALES				
Materia prima				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
ABS	g	34	0,0007 €	0,0238 €
			Subtotal 1	0,0238
Productos subcontratados				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
Molde n1	Ud	1	0,5234 €	0,5234 €
			Subtotal 1	0,5234 €
			Total parcial 1	0,5472 €
COSTES MANO DE OBRA				
Mano de obra directa				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
Operario	seg	20	0,0041 €	0,0820 €
			Subtotal 2	0,0820 €
Productos subcontratados				
			Subtotal 2	- €
			Total parcial 2	0,0820 €

El coste de nuestro material ABS es de 650 €/Tm por lo tanto el precio unitario por gramo será de 0,00065 €/g.

Por otro lado, el molde mediante el que realizaremos la inyección tiene un precio de 5.234 €, al realizar este estudio para una producción de 10.000 piezas el precio unitario por pieza es de 0,5234 €.

Por último, la operación que deberá desempeñar el operario es la preparación, el ajuste y el control de la maquina inyectora. Este operario será un operario de segunda o peón y la tasa horaria es de 15 €/h.

2.2 CARCASA POSTERIOR

CARCASA POSTERIOR				
COSTES MATERIALES				
Materia prima				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
ABS	g	46	0,0007 €	0,0322 €
			Subtotal 1	0,0322
Productos subcontractados				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
Molde n1	Ud	1	0,7815 €	0,7815 €
			Subtotal 1	0,7815 €
			Total parcial 1	0,8137 €
COSTES MANO DE OBRA				
Mano de obra directa				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
Operario	seg	20	0,0041 €	0,0820 €
			Subtotal 2	0,0820 €
Productos subcontractados				
			Subtotal 2	- €
			Total parcial 2	0,0820 €

El coste de nuestro material ABS es de 650 €/Tm por lo tanto el precio unitario por gramo será de 0,00065 €/g.

Por otro lado, el molde mediante el que realizaremos la inyección tiene un precio de 7.815 €, al realizar este estudio para una producción de 10.000 piezas el precio unitario por pieza es de 0,7815 €.

Por último, la operación que deberá desempeñar el operario es la preparación, el ajuste y el control de la maquina inyectora. Este operario será un operario de segunda o peón y la tasa horaria es de 15 €/h.

2.3 ENSAMBLAJE

COSTES MATERIALES				
COSTE MANO DE OBRA				
Mano de obra directa				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
Operario	seg	50	0,0041 €	0,2050 €
			Subtotal 1	0,2050 €

Por último, la operación que deberá desempeñar el operario es la preparación, el ajuste y el control de la maquina inyectora. Este operario será un operario de segunda o peón y la tasa horaria es de 15 €/h.

3 RESUMEN

Como podemos observar en esta tabla al sumar el coste de materiales de cada una de las piezas sale un coste total de 1,3609 €. Por otro lado, si sumamos el coste de la mano de obra propia obtenemos un coste de 0,3690 €. Por lo tanto, el coste de fabricación total por producto es de 1,7299€ para un lote de 10.000 piezas.

PRESUPUESTO FINAL			
Denominacion	Total parcial 1	Total parcial 2	Coste fabricacion
Carcasa anterior	0,5472 €	0,0820 €	0,6292 €
Carcasa posterior	0,8137 €	0,0820 €	0,8957 €
Ensamblaje		0,2050 €	0,2050 €
Total	1,3609 €	0,3690 €	1,7299 €



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO DE LA ENVOLVENTE DE UN MANDO UNIVERSAL PARA VIDEOJUEGOS

Planos Técnicos

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Alumno: Vicente Aznar Esteban

Tutor: Andrés Conejero Rodilla

Curso: 2019/2020

ÍNDICE

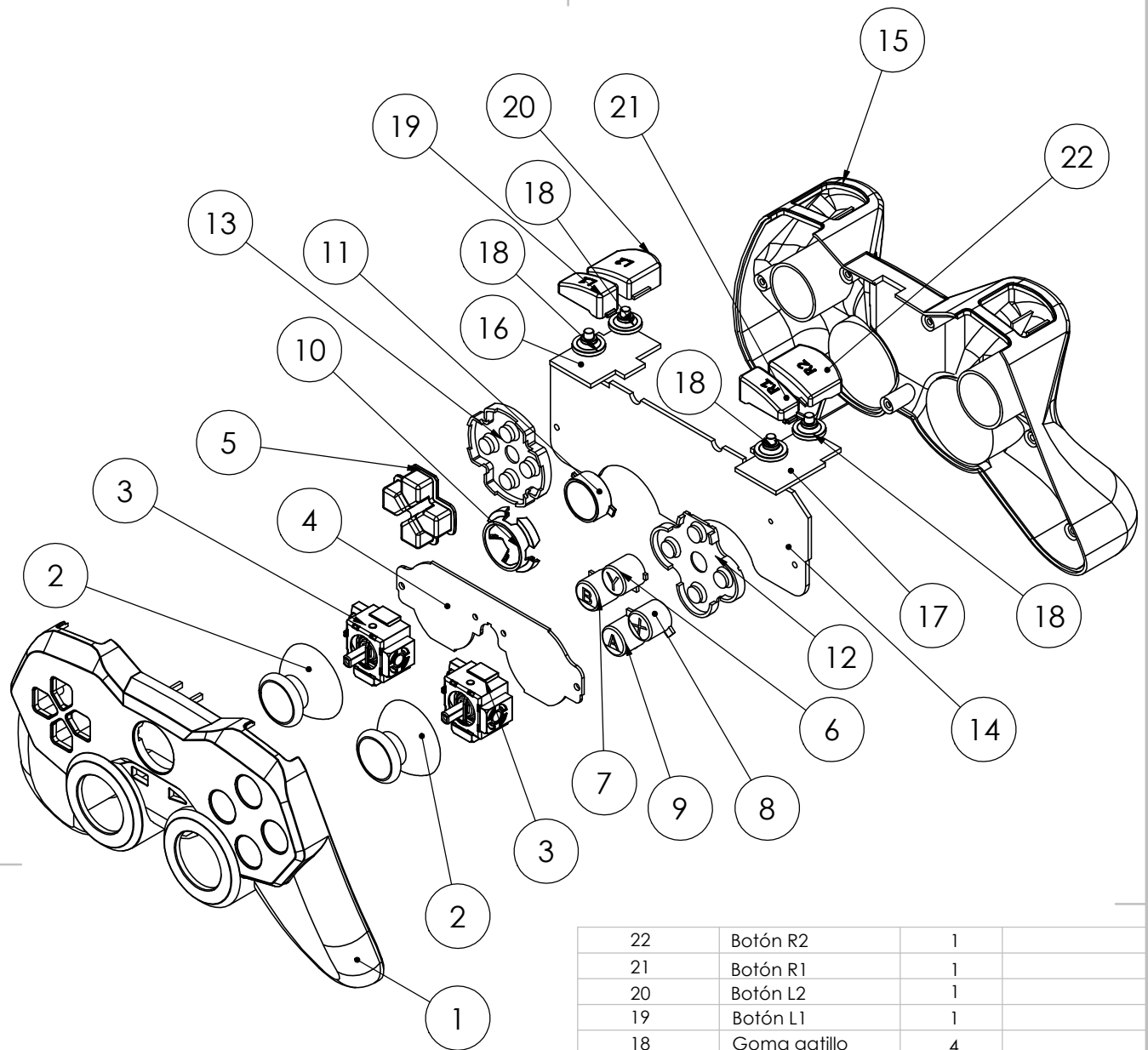
1	Objeto.....	5
2	Planos Técnicos	6
	1 Explosionado	6
	2 Carcasa anterior	7
	3 Carcasa posterior	8
	4 Joystick	9
	5 Mecanismo joy	10
	6 Placa base 1	11
	7 Pad direccional	12
	8 Botón Y	13
	9 Botón B	14
	10 Botón X	15
	11 Botón A	16
	12 Soporte ON/OFF	17
	13 Botón ON/OFF	18
	14 Goma acción	19
	15 Goma direccional	20
	16 Placa base 2	21
	17 Placa base 3	22
	18 Placa base 4	17
	19 Goma gatillo	18
	20 Botón L1	19
	21 Botón L2	20
	22 Botón R1	21
	23 Botón R2	22

1 OBJETO

En el último apartado nos vamos a centrar en la planimetría referente a cada una de las piezas que componen nuestro producto. Con esta planimetría vamos a obtener el dimensionado en milímetros de estas piezas para su posterior consulta o fabricación.

2 PLANOS TÉCNICOS

En este capítulo se muestran los planos en el orden previamente mencionado en el índice. Los planos están en formato de papel DIN A4 y la escala se encuentra marcada en la parte inferior izquierda de la hoja.



22	Botón R2	1	
21	Botón R1	1	
20	Botón L2	1	
19	Botón L1	1	
18	Goma gatillo	4	
17	Placa base 4	1	
16	Placa base 3	1	
15	Carcasa posterior	1	
14	Placa base 2	1	
13	Goma direccional	1	
12	Goma acción	1	
11	Botón ON/OFF	1	
10	Soporte ON/OFF	1	
9	Botón A	1	
8	Botón X	1	
7	Botón B	1	
6	Botón Y	1	
5	Pad direccional	1	
4	Placa base 1	1	
3	Mecanismo Joy	2	
2	Joystick	2	
1	Carcasa anterior	1	
Marca	Denominación	Nº Piezas	Observaciones

Proyeccion



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Denominación:
Explosionado conjunto

1:2

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

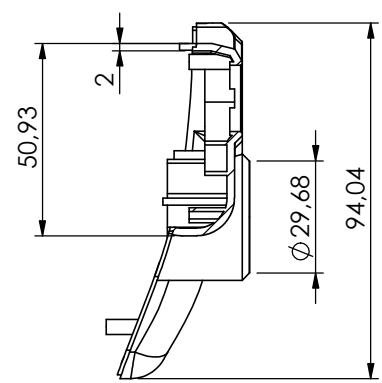
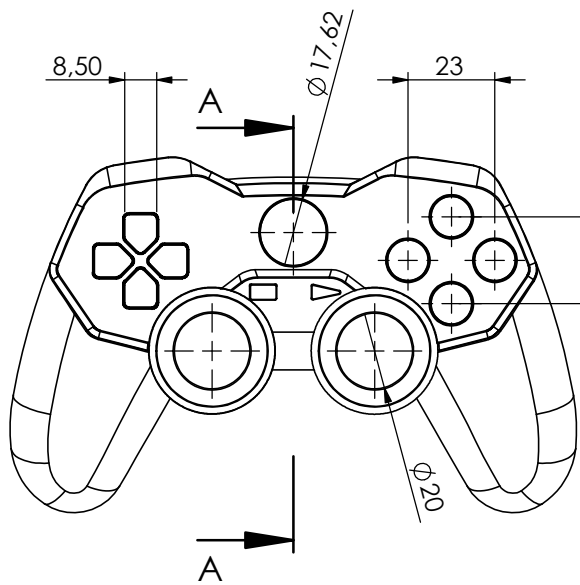
Material:

A4

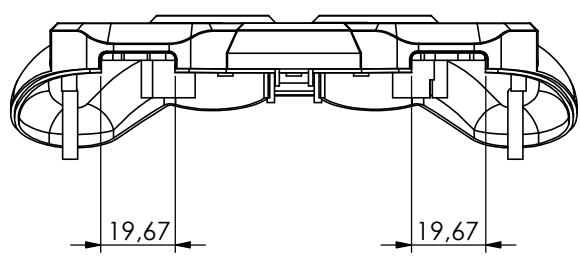
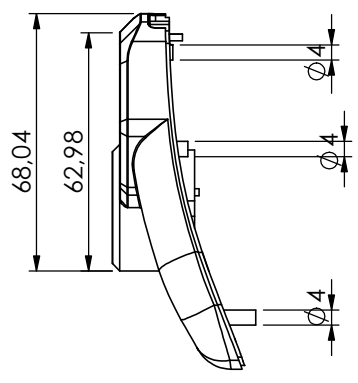
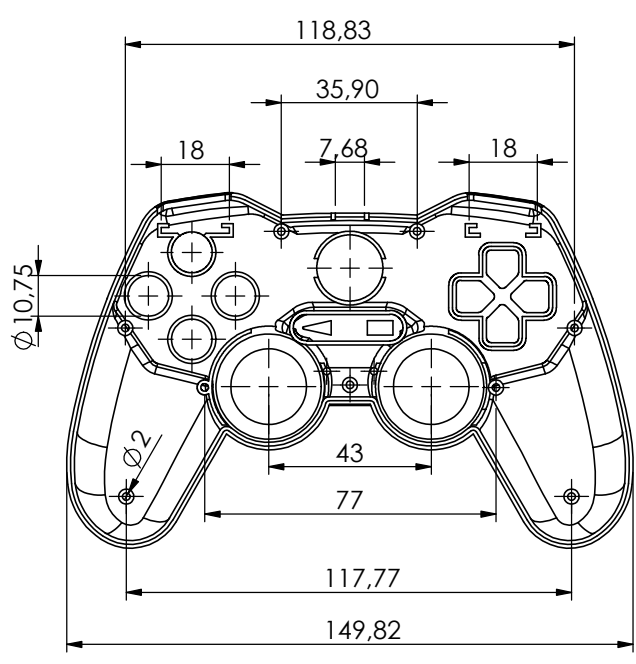
Fecha: 01/09/2020

Unidad: milímetros

Plano Nº1



SECCIÓN A-A



Proyección



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Denominación:
Carcasa anterior

1:2

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

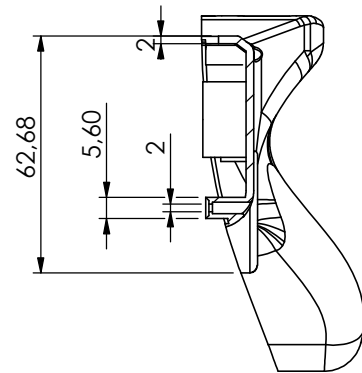
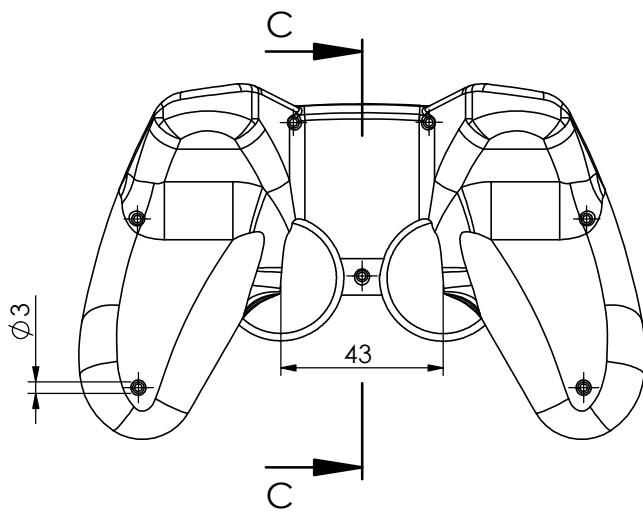
Material:

A4

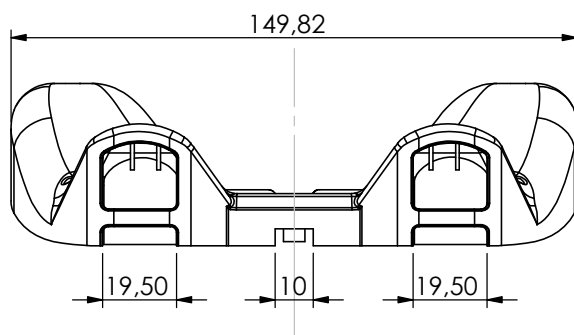
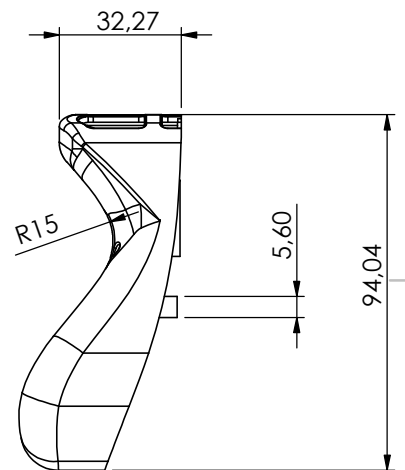
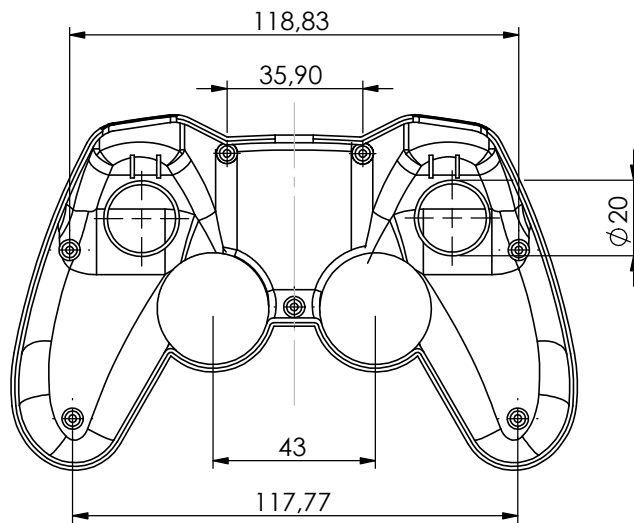
Fecha: 01/09/2020

Unidad: milímetros

Plano N°2



SECCIÓN C-C



Proyección



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Denominación:
Carcasa posterior

1:2

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

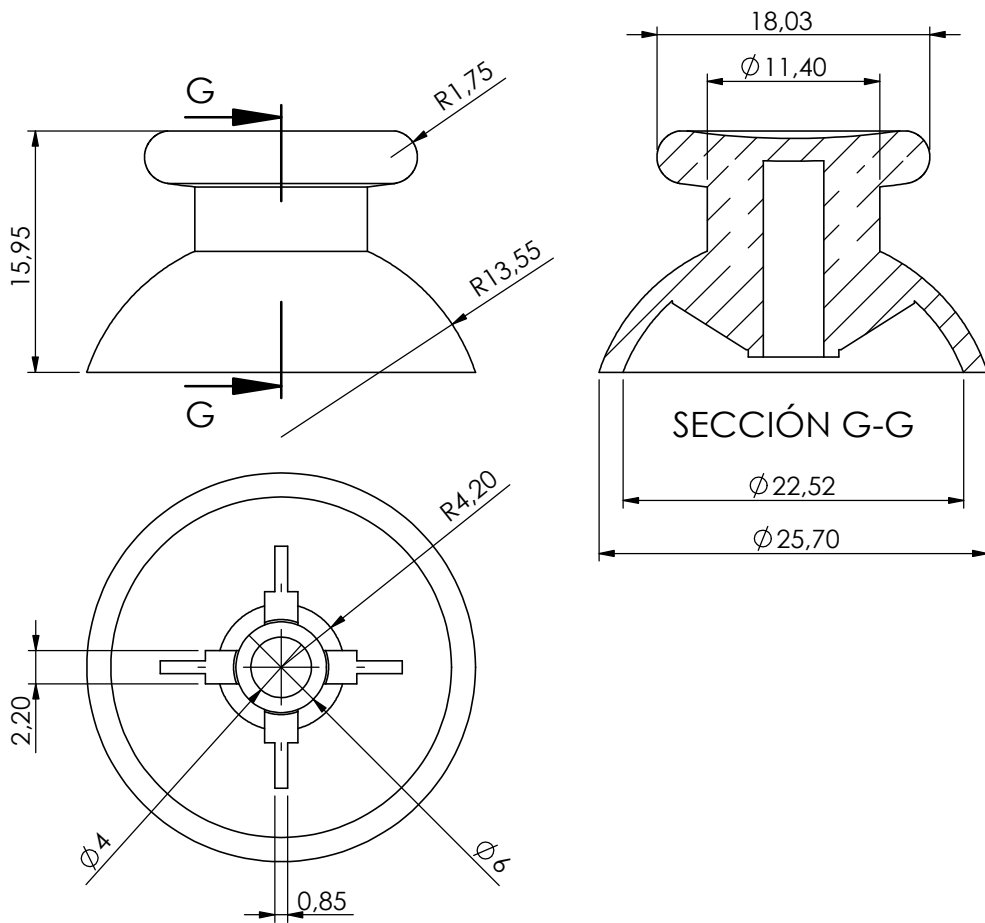
Material:

A4

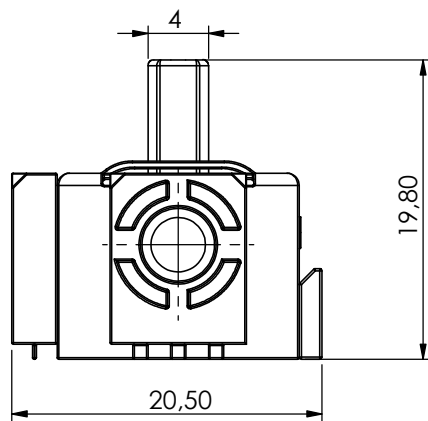
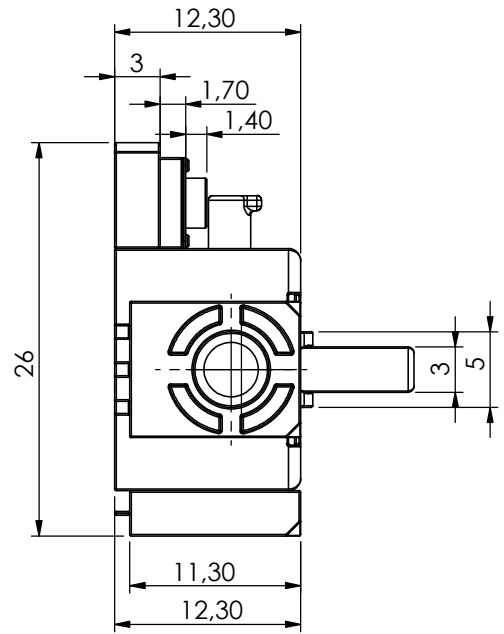
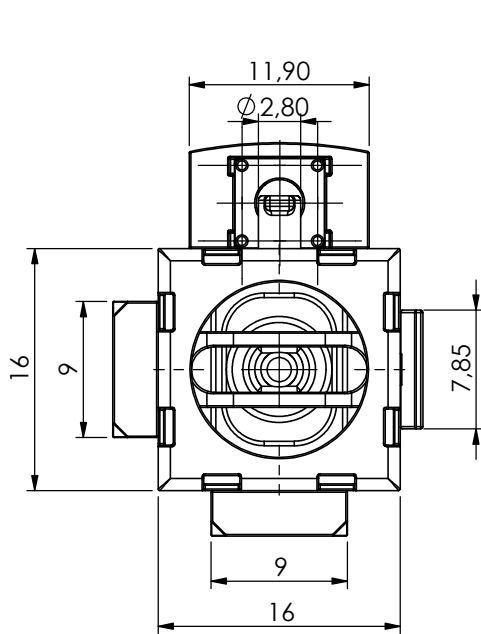
Fecha: 01/09/2020

Unidad: milímetros

Plano N°3



Proyeccion	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Joystick
2:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:	
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°4



Proyeccion



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Denominación:
Mecanismo Joy

2:1

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

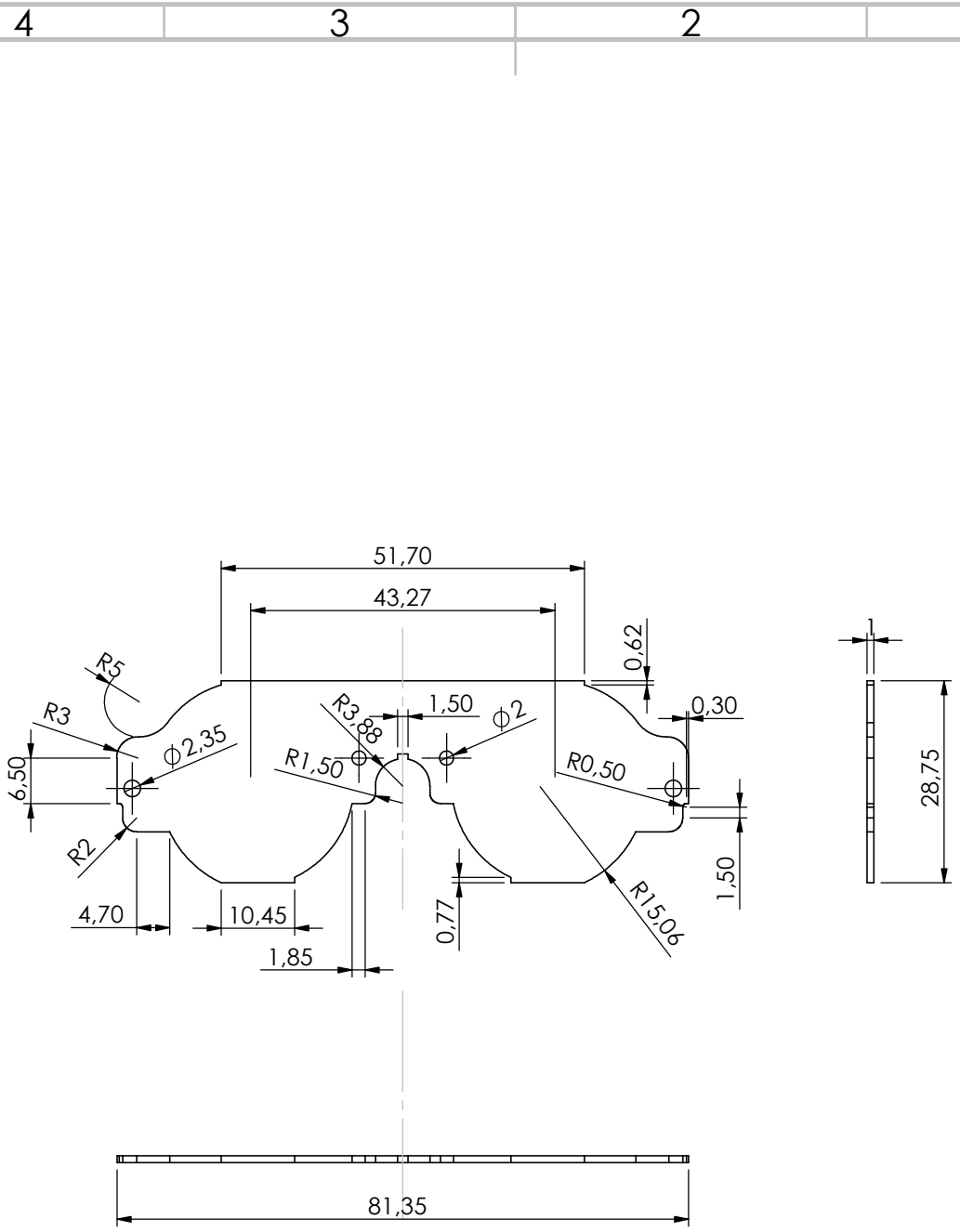
Material:

A4

Fecha: 01/09/2020

Unidad: milímetros

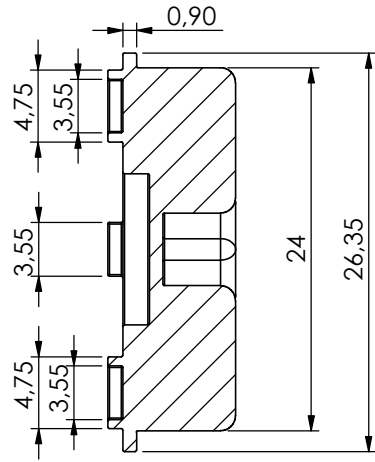
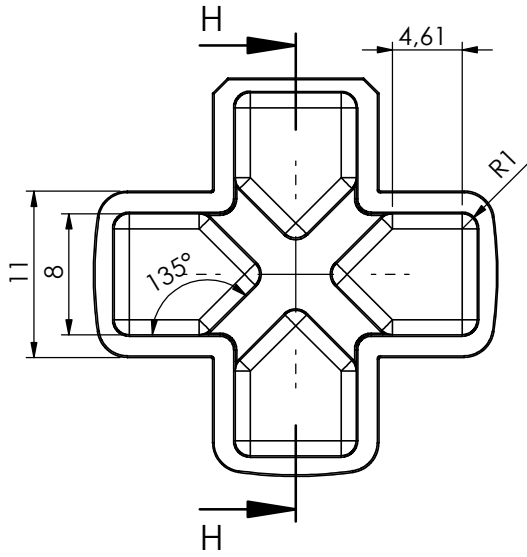
Plano N°5



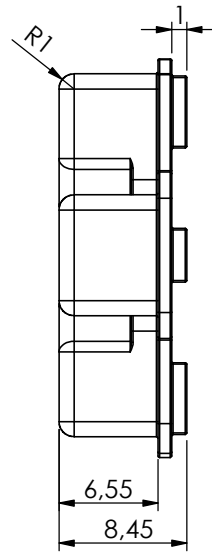
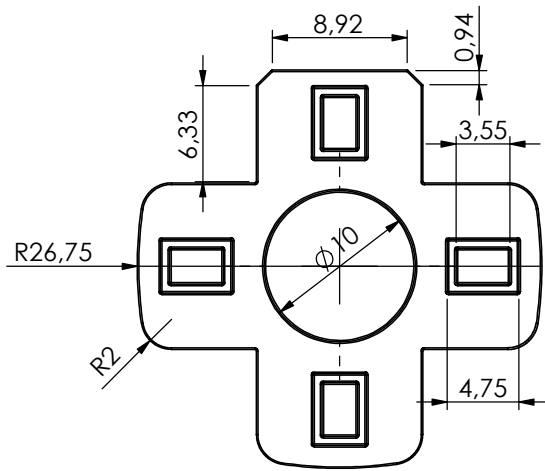
F
E
D
C
B
A

F
E
D
C
B
A

Proyeccion			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Placa base 1
1:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban		Material:	
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°6	



SECCIÓN H-H



Proyección



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Denominación:
Pad direccional

2:1

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

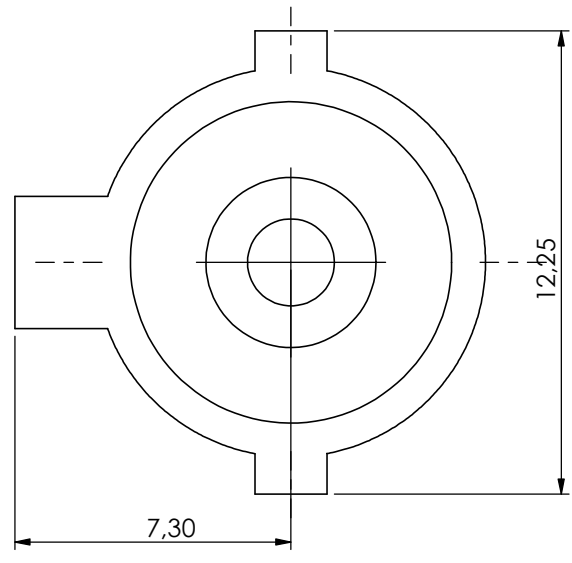
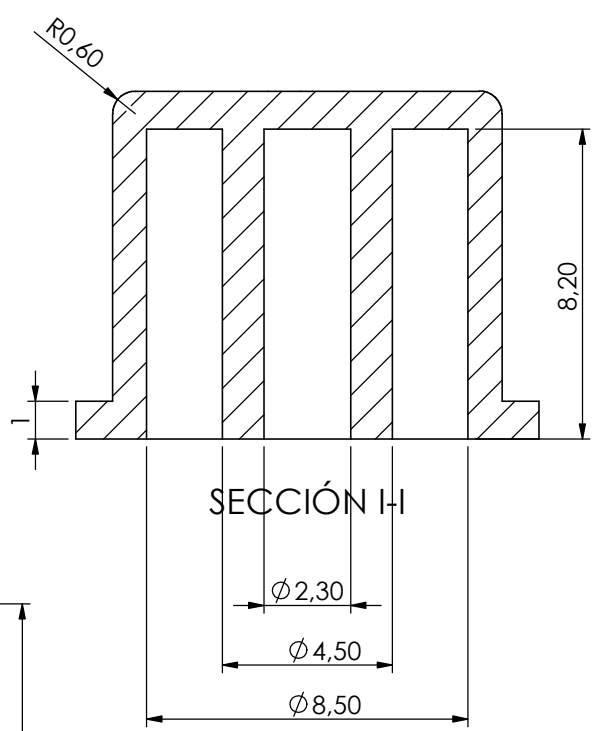
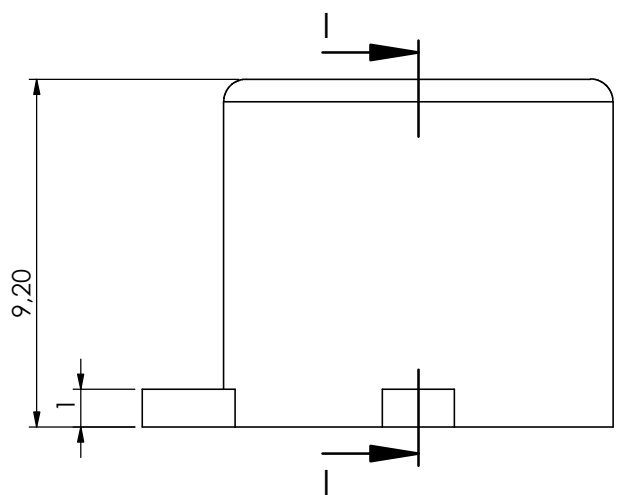
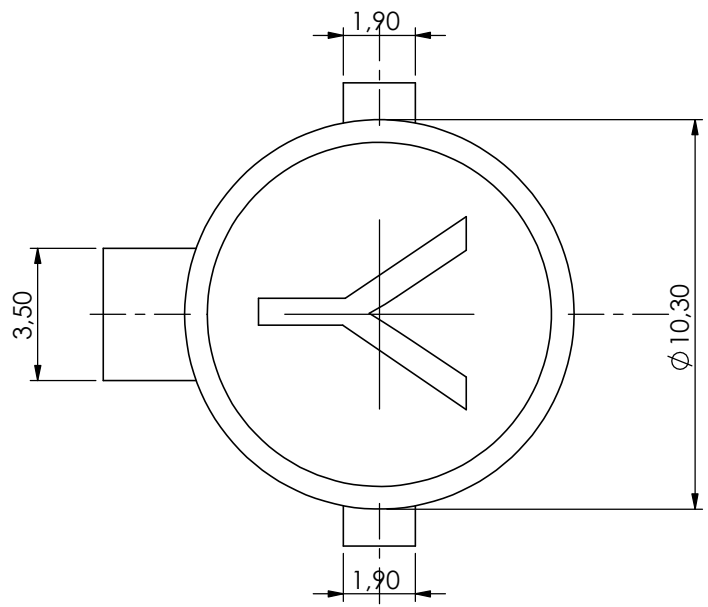
Material:

A4

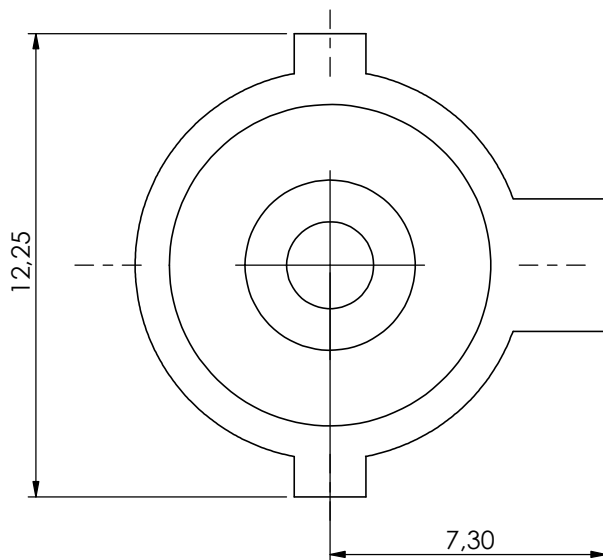
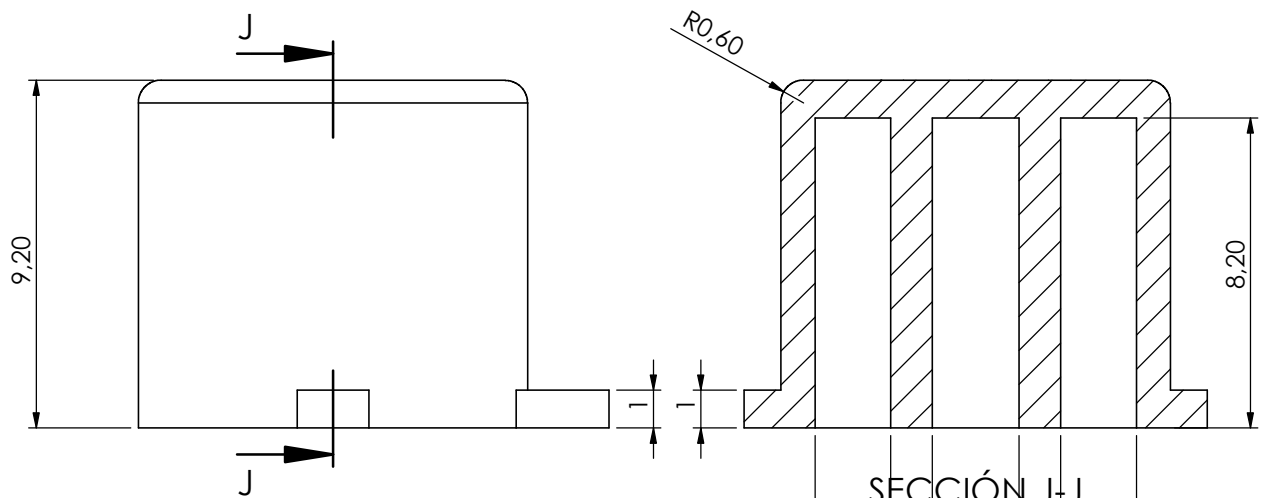
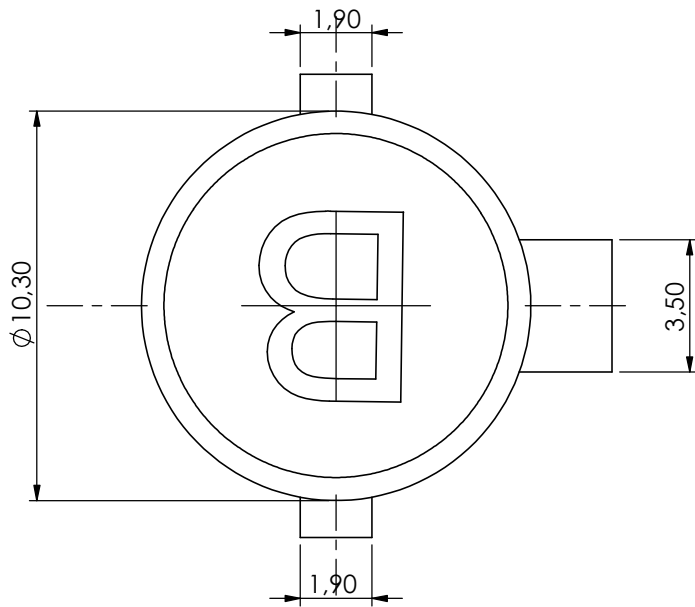
Fecha: 01/09/2020

Unidad: milímetros

Plano N°7



Proyeccion			Denominación: Botón Y
5:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:	
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°8



Proyección



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Denominación:
Botón B

5:1

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

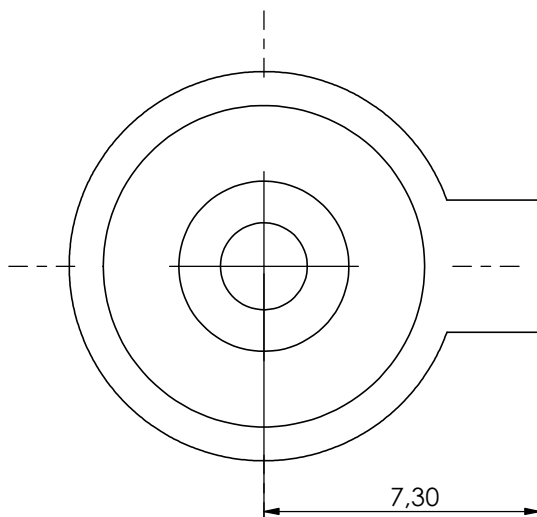
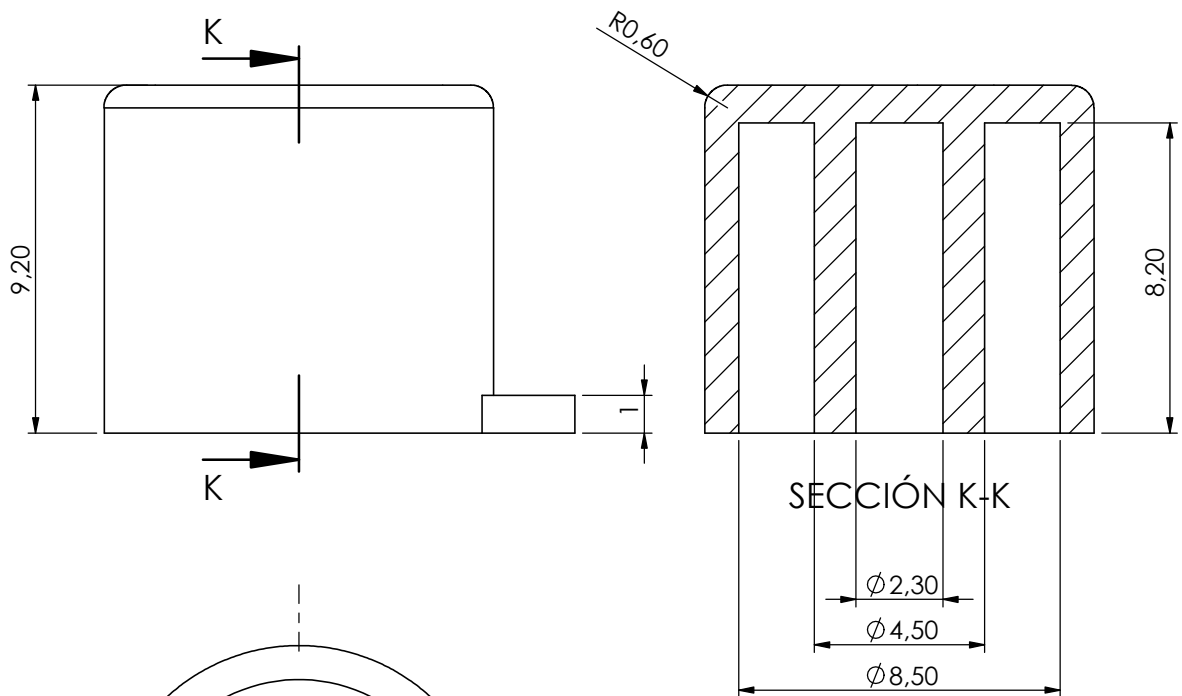
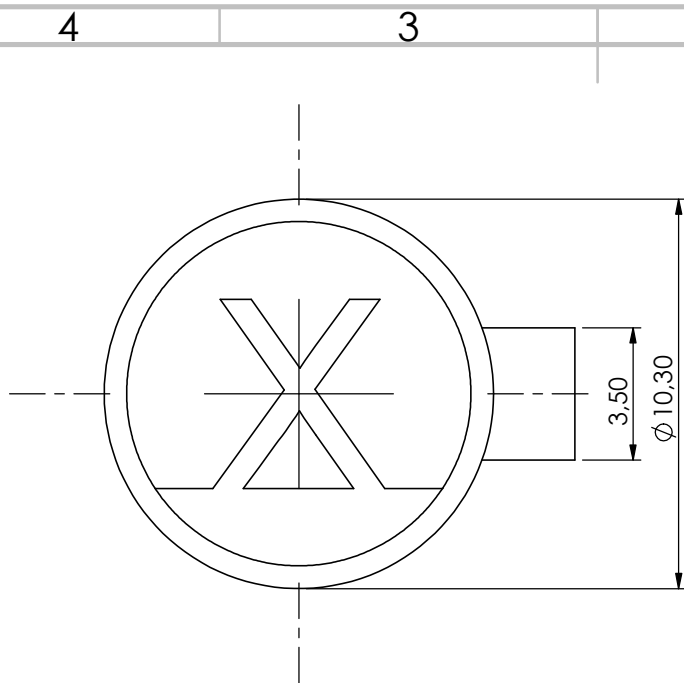
Material:

A4

Fecha: 01/09/2020

Unidad: milímetros

Plano N°9



Proyeccion



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Denominación:
Botón X

5:1

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

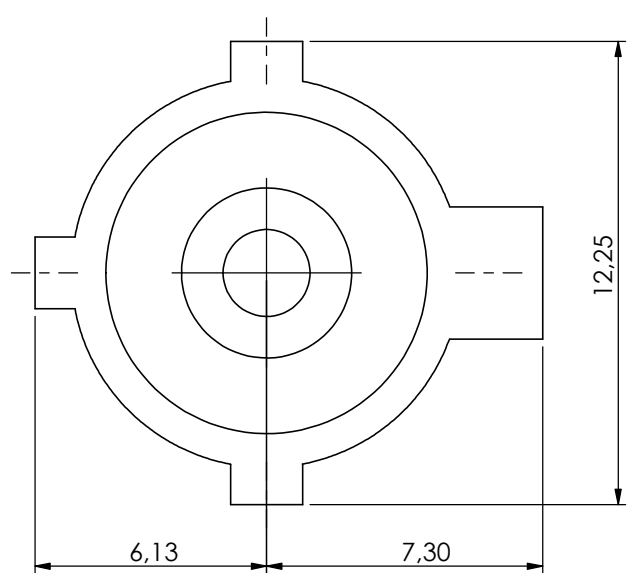
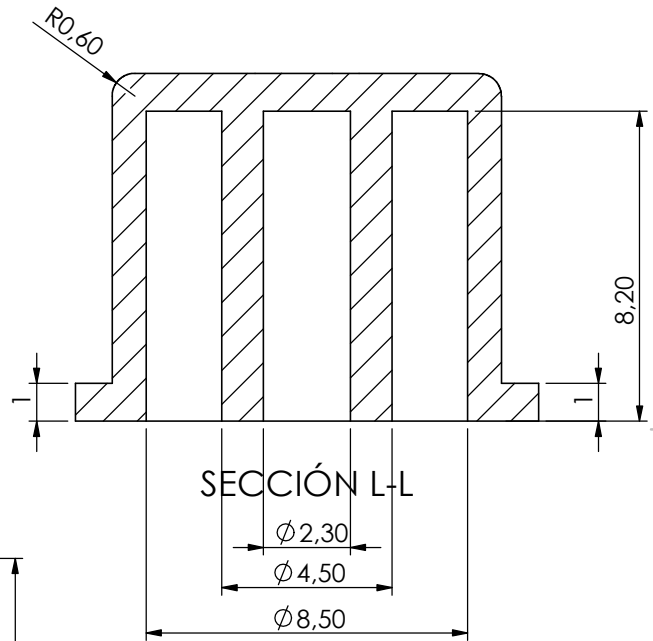
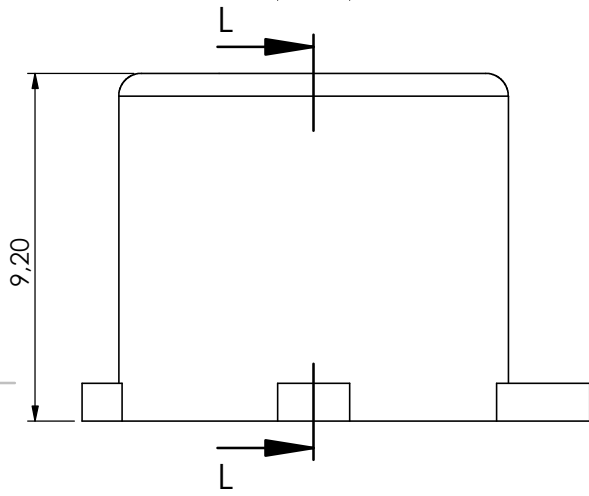
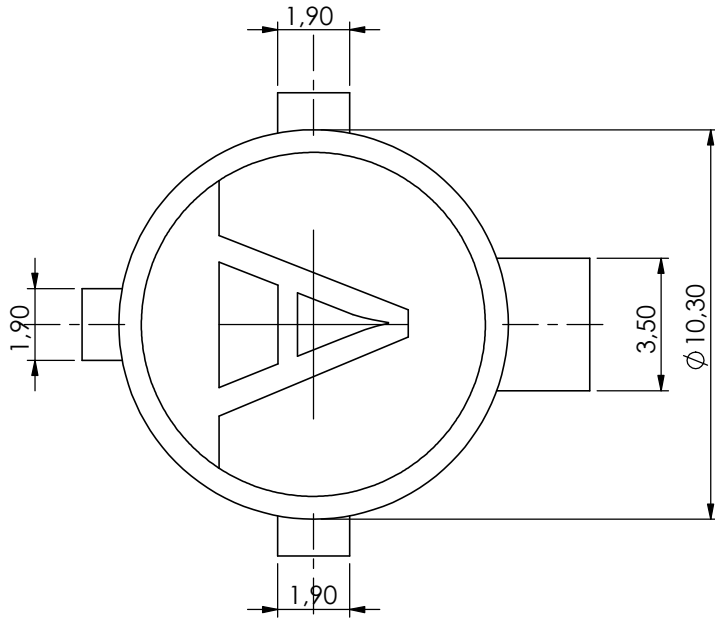
Material:

A4

Fecha: 01/09/2020

Unidad: milímetros

Plano N°10

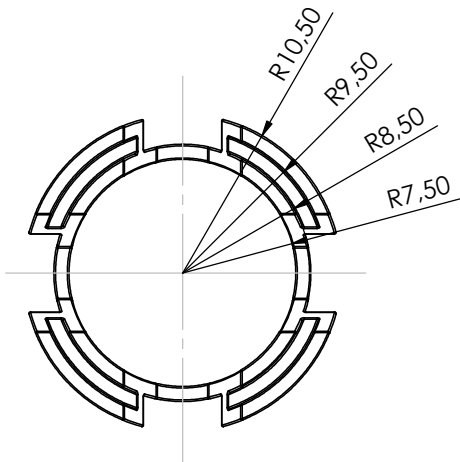


Proyección			Denominación: Botón A
5:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:	
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°11

4 3 2 1

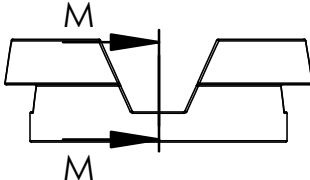
F

F



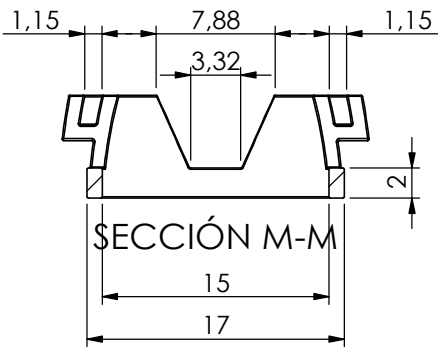
E

E



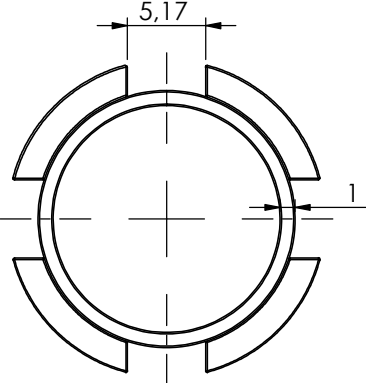
D

D



C

C



B

B

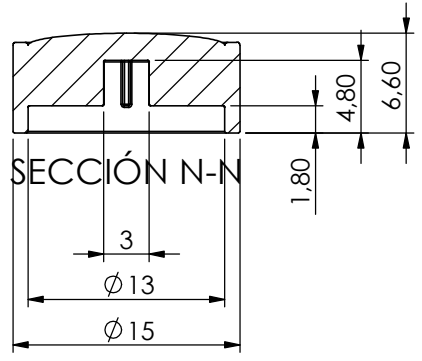
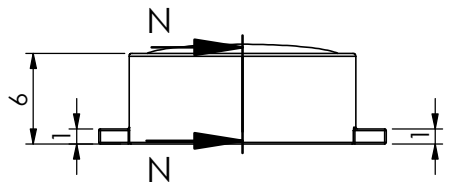
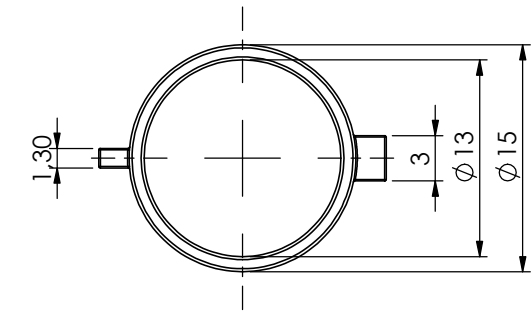
Proyeccion	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Soporte ON/OFF
A	2:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°12

4 3 2 1

4 3 2 1

F

F

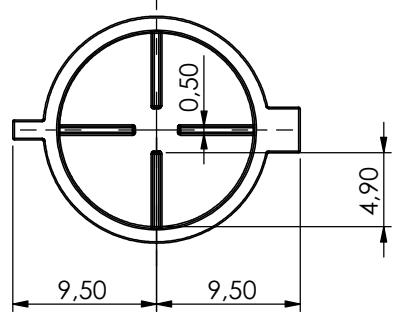


E

E

D

D



C

C

B

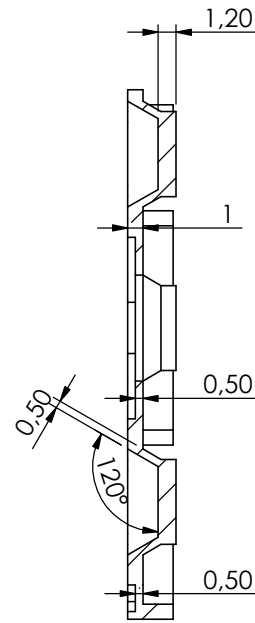
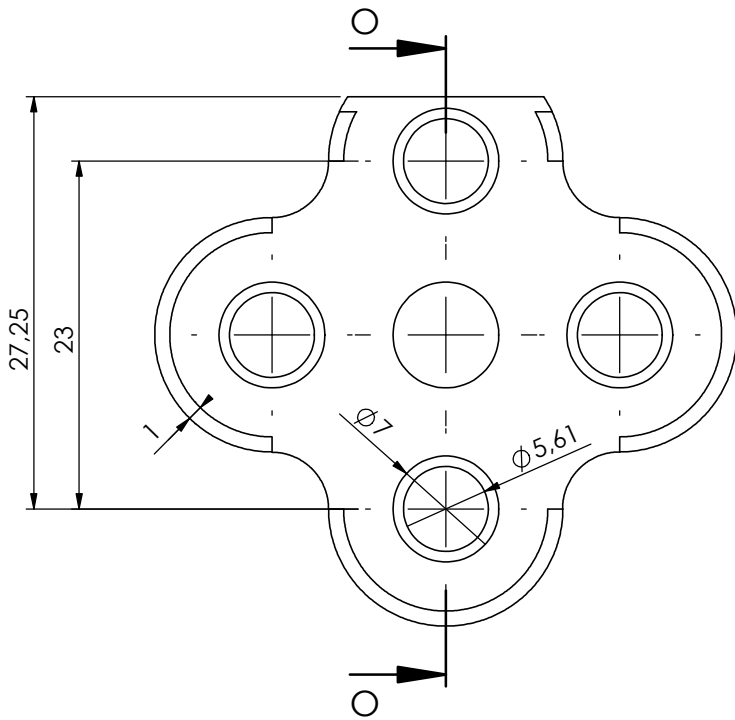
B

A

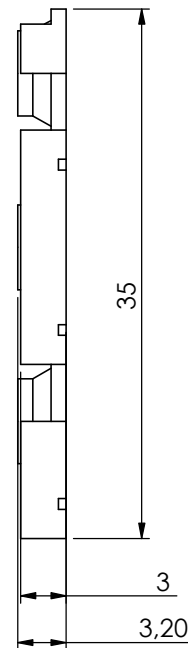
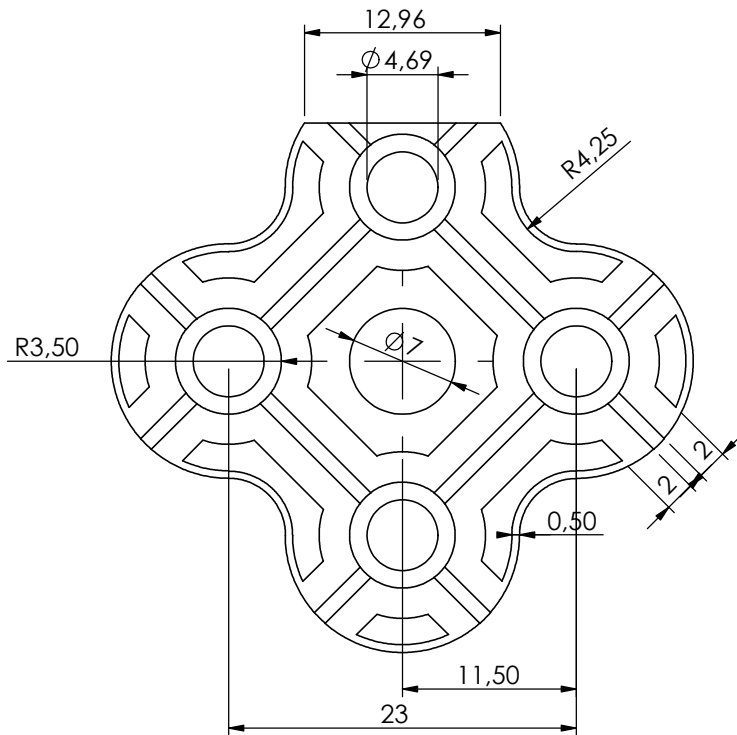
A

Proyeccion			Denominación: Botón ON/OFF
2:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban		Material:
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°13

4 3 2 1



SECCIÓN O-O



Proyección



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Denominación:
Goma acción

2:1

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

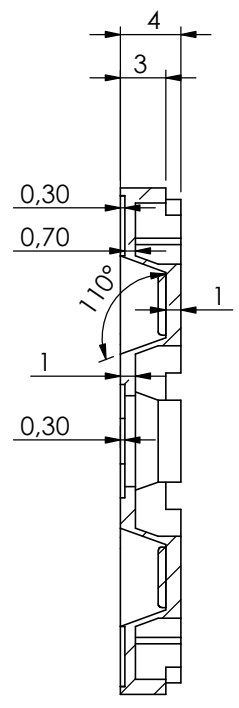
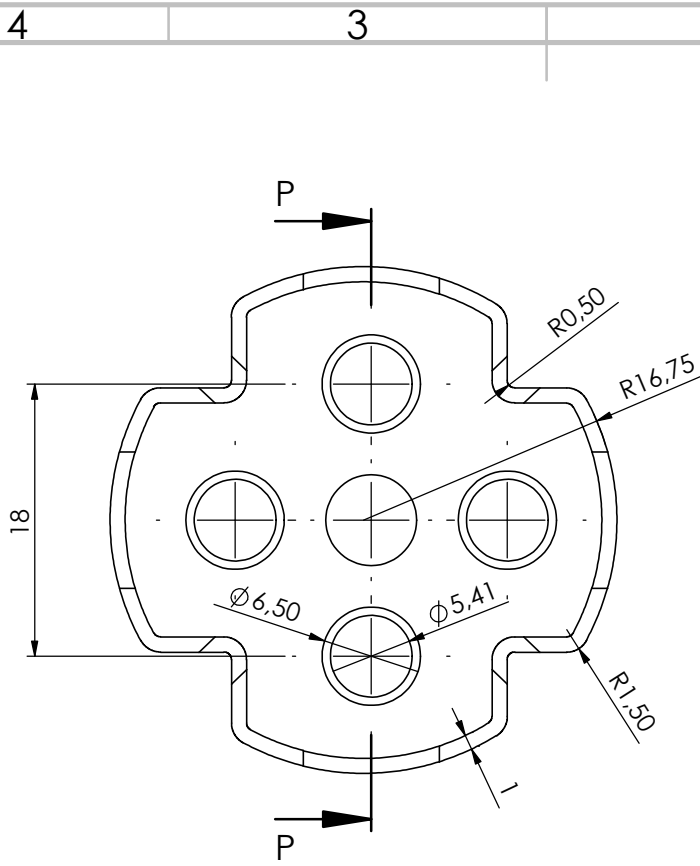
Material:

A4

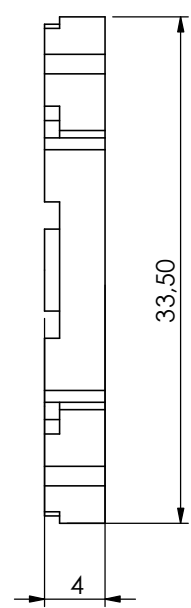
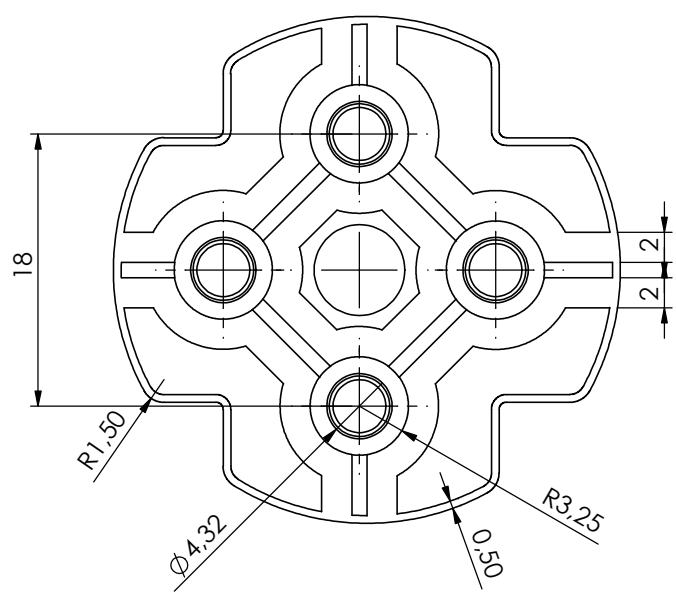
Fecha: 01/09/2020

Unidad: milímetros

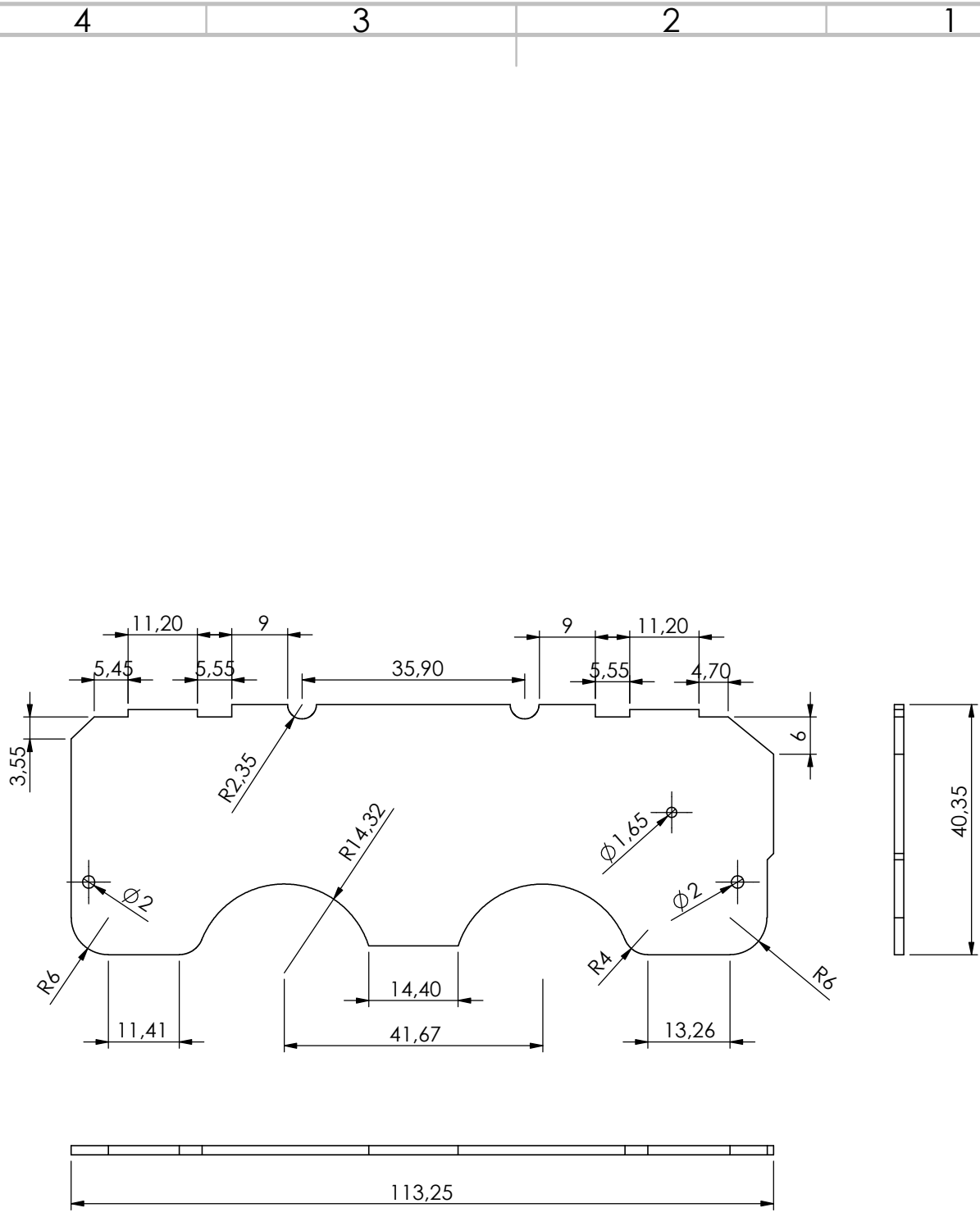
Plano N°14



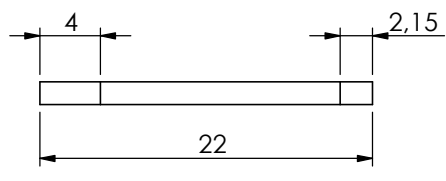
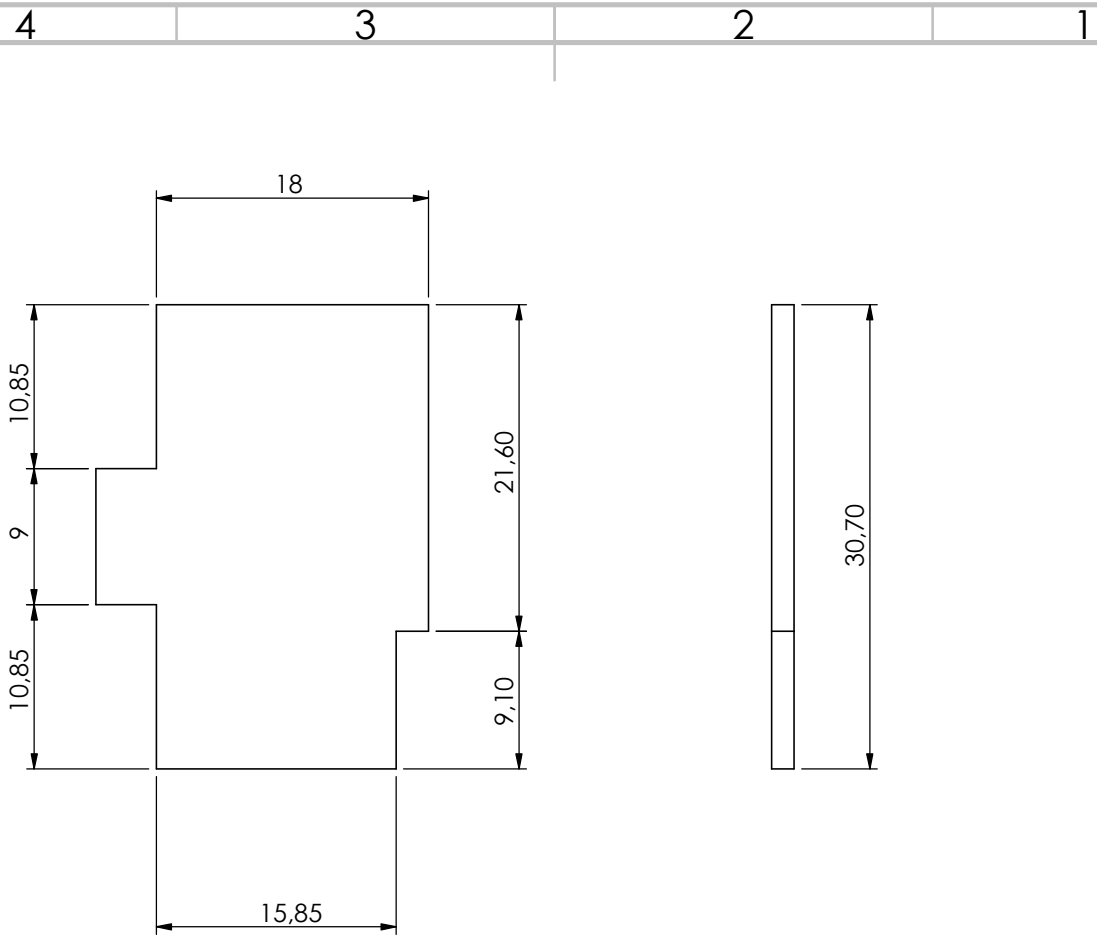
SECCIÓN P-P



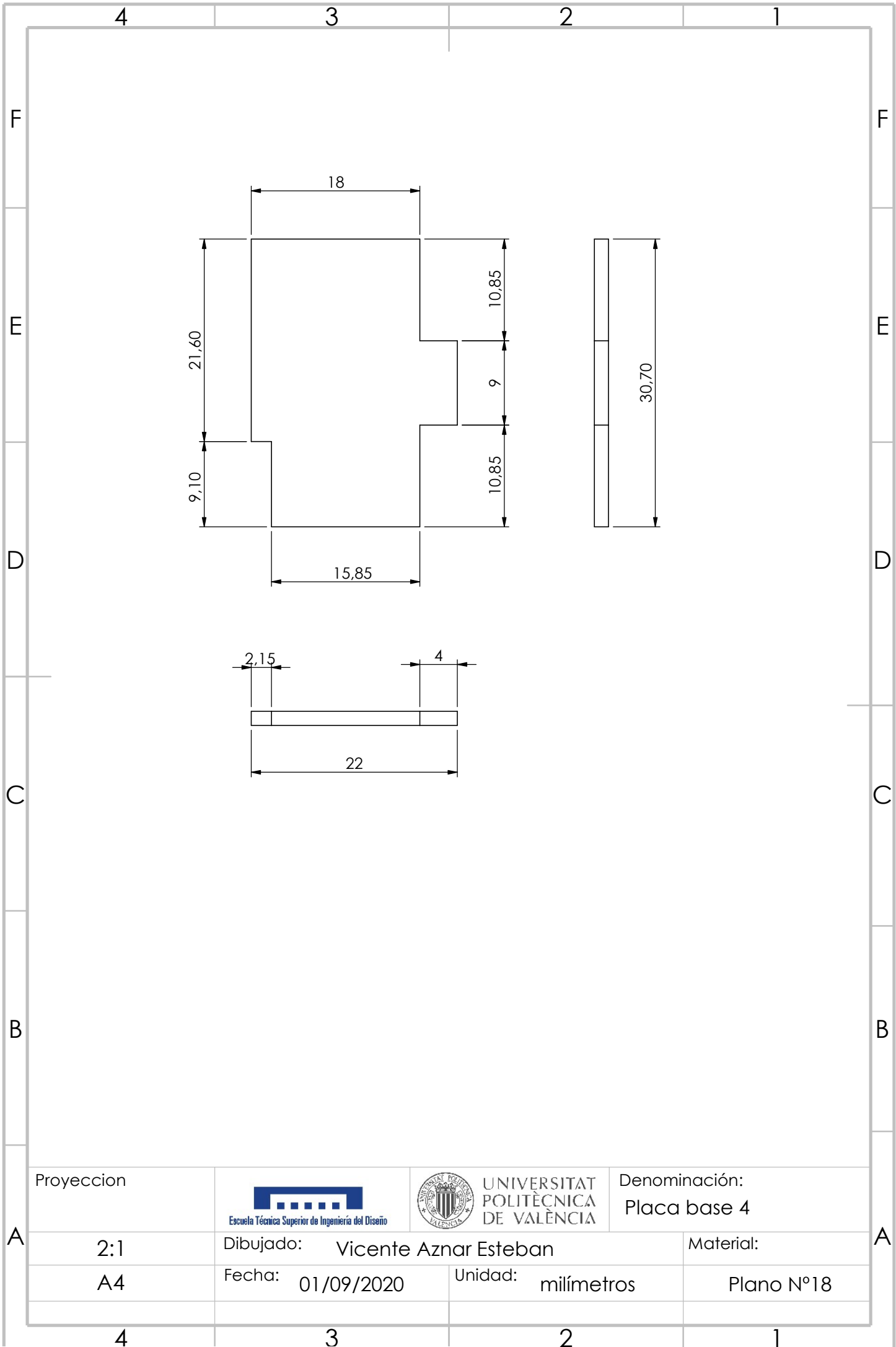
Proyeccion	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Goma direccional
2:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban		Material:
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°15



Proyeccion	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Placa base 2
1:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:	
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°16



A	Proyeccion	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Placa base 3
	2:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:	
	A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°17



Proyeccion



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Denominación:
Placa base 4

2:1

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

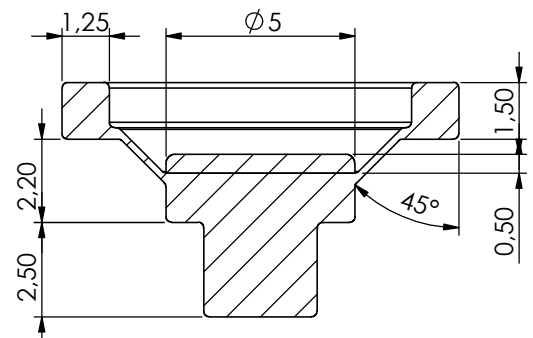
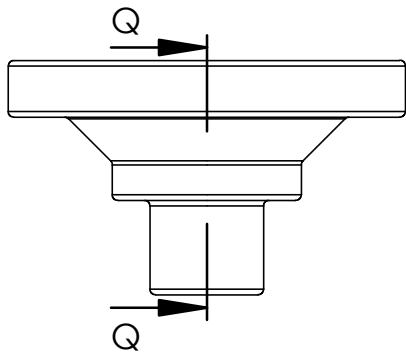
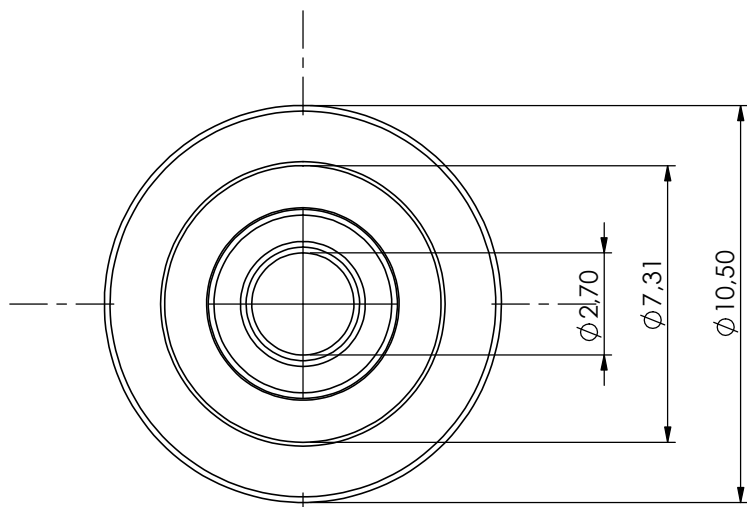
Material:

A4

Fecha: 01/09/2020

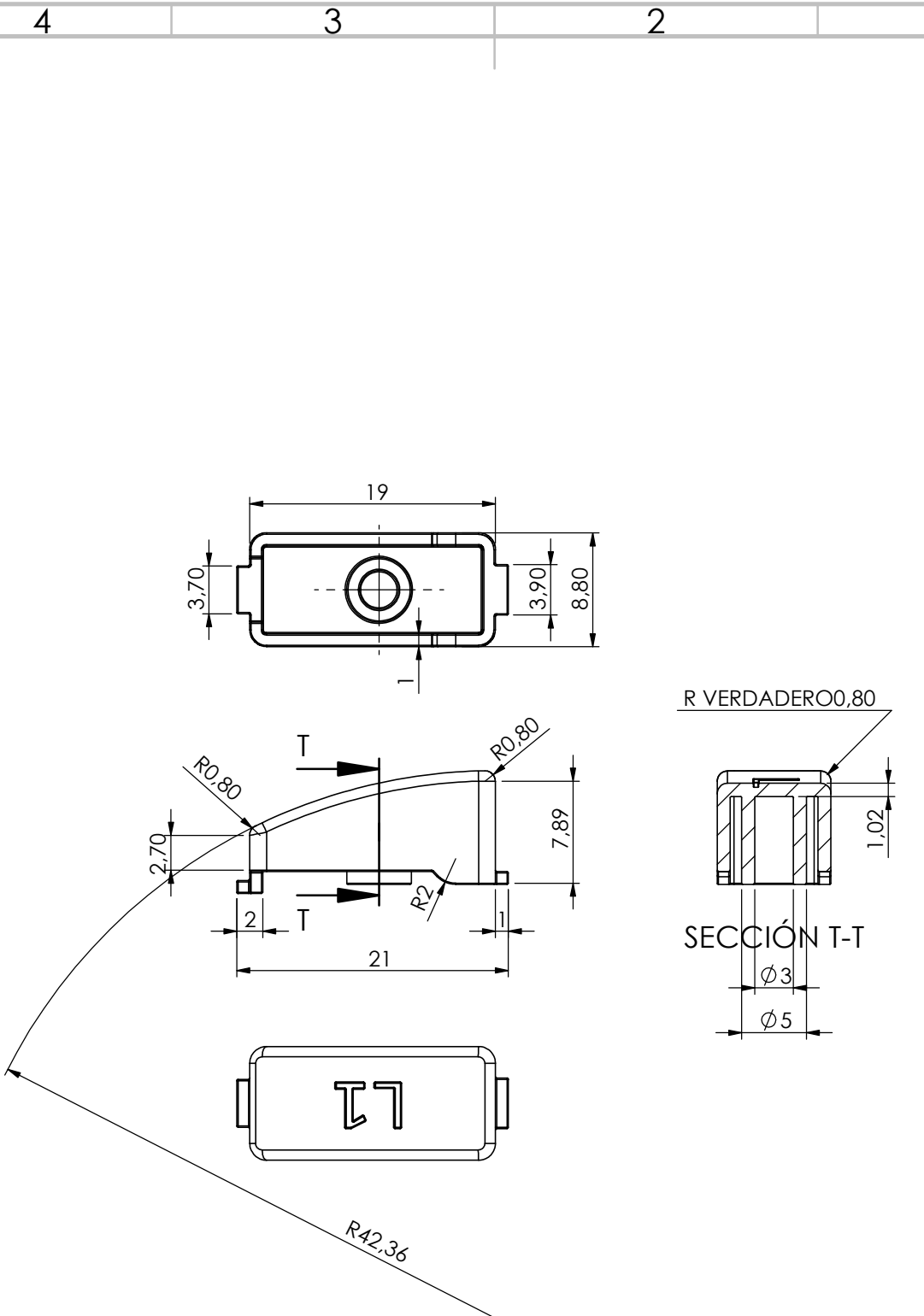
Unidad: milímetros

Plano N°18

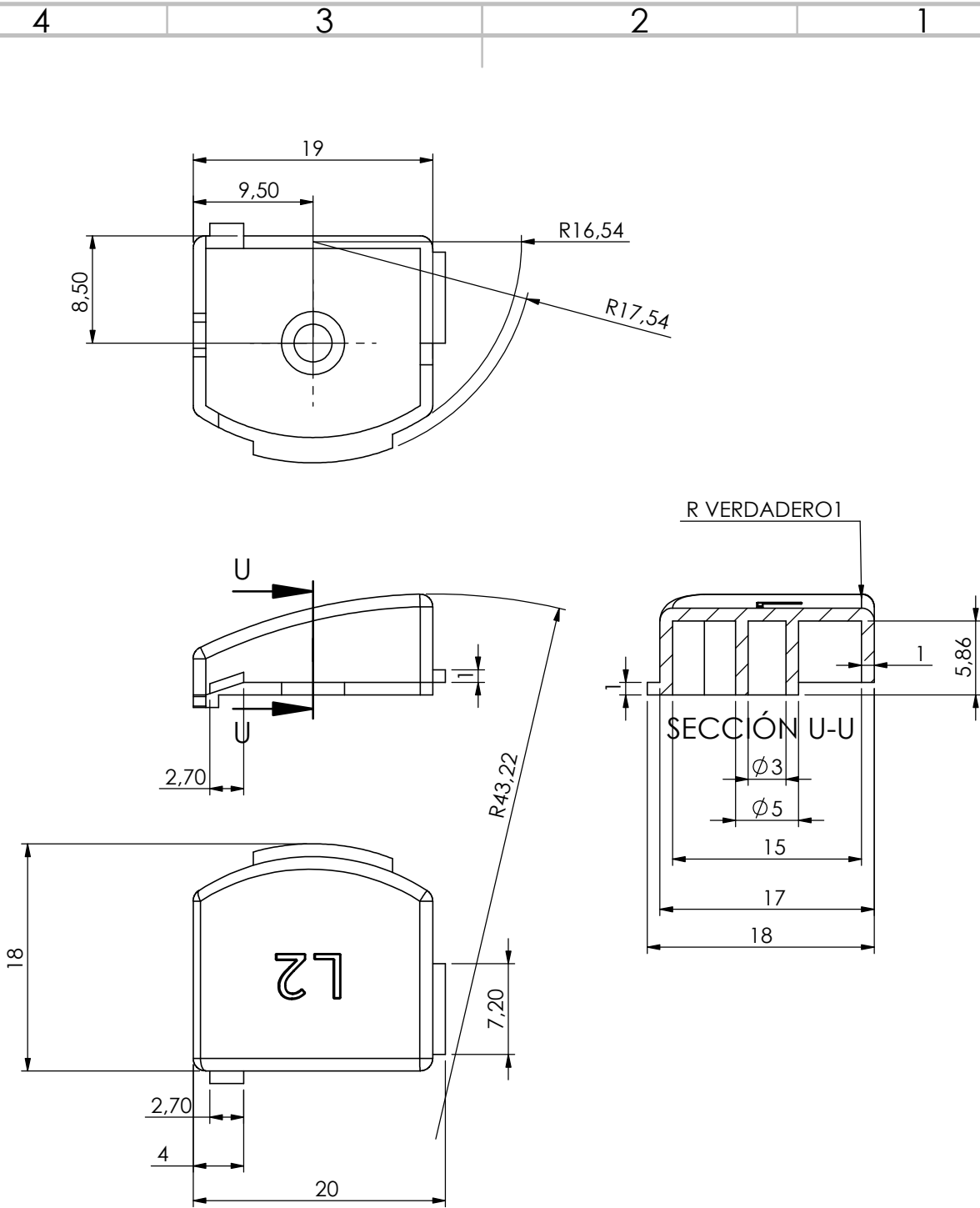


SECCIÓN Q-Q

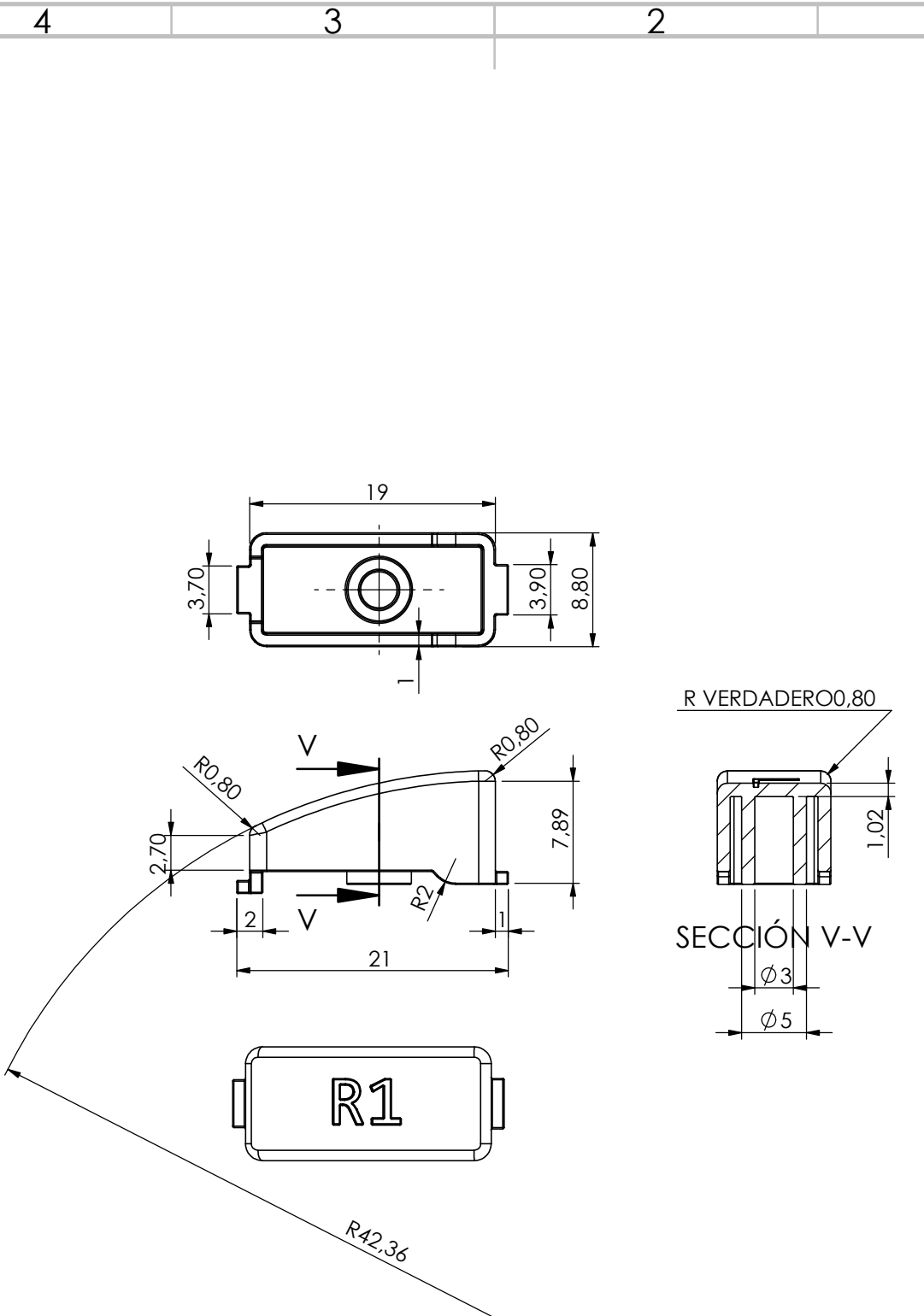
Proyeccion	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Goma gatillo
5:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:	
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°19



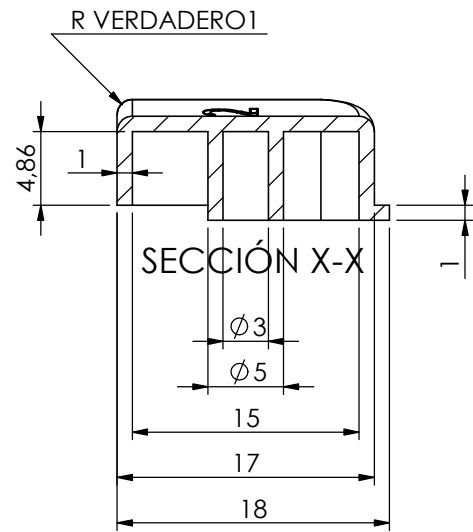
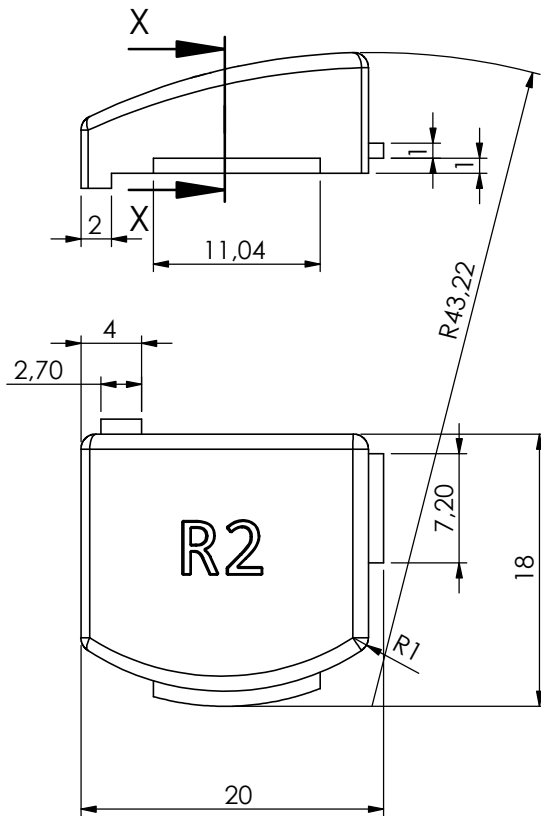
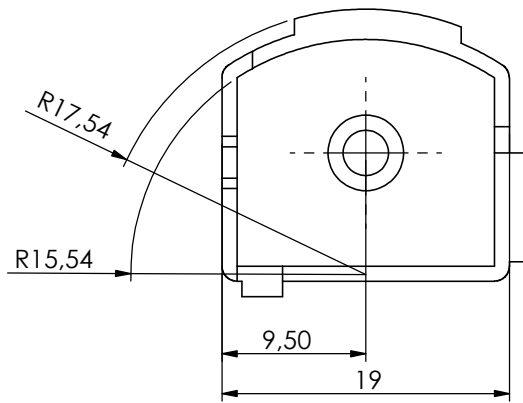
Proyeccion	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Boton L1
2:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:	
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°20



Proyeccion	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Boton L2
2:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:	
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°21



Proyeccion	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Denominación: Boton R1
2:1	Dibujado: Vicente Aznar Esteban	Material:	
A4	Fecha: 01/09/2020	Unidad: milímetros	Plano N°22



Proyeccion



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Denominación:
Boton R2

2:1

Dibujado: Vicente Aznar Esteban

Material:

A4

Fecha: 01/09/2020

Unidad: milímetros

Plano N°23