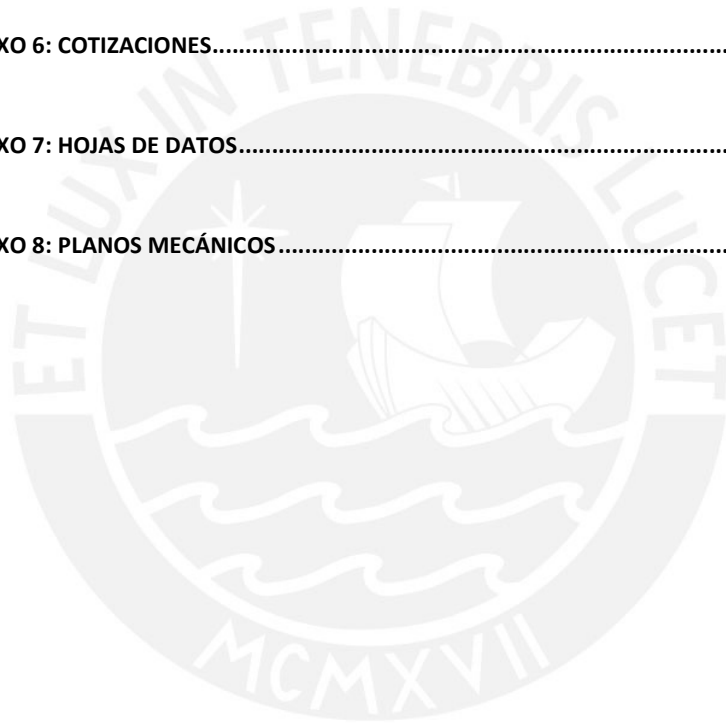




1.	ANEXO 1: ENTREVISTA SOBRE NORMATIVA QUE REGULA LA PESCA DE ANCHOVETA	3
2.	ANEXO 2: CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL AGUA AL AVANCE.....	5
3.	ANEXO 3: CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE MATERIALES A LA PRESIÓN DEL AGUA.....	14
4.	ANEXO 4: SELECCIÓN DE BATERÍA Y CÁLCULOS ELECTRÓNICOS.....	19
5.	ANEXO 5: ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD	27
6.	ANEXO 6: COTIZACIONES.....	30
7.	ANEXO 7: HOJAS DE DATOS.....	37
8.	ANEXO 8: PLANOS MECÁNICOS.....	49



Anexo 1: Entrevista sobre normativa que regula la pesca de anchoveta

La siguiente entrevista fue realizada por Richard Manrique, corresponsal del diario Gestión a Carlos Paredes, director de Intelfin, empresa que brinda servicios de asesoría legal y financiera al mercado. [1]

Las empresas pesqueras son constantemente multadas por capturar anchoveta juvenil. ¿Qué está pasando?

El problema es que la norma que prohíbe la pesca de juveniles es inadecuada. La Sociedad Nacional de Pesquería (SNP), el Imarpe y varios técnicos están de acuerdo que la norma genera incentivos perversos. Si tú haces la cala y sacas, y te das cuenta que pescaste anchovetas juveniles, ¿qué haces? Si te acercas al puerto te van a multar, además de sacarte en la prensa y hacerte todo un 'roche'. Entonces, mejor la suelto de nuevo al mar. Pero todo este pescado ya se murió: nuestra riqueza dejó de ser riqueza. No sirve. Se pudo haber transformado. Es decir, la norma no debe promover el descarte en el mar, por eso tiene que ser modificada.

¿Qué medida pondría freno a este problema?

El barco debería llegar al puerto y reportar al Imarpe que encontró juveniles. Y ya no se pesca más en esa zona. ¿Qué es lo que se está haciendo al promover el descarte? Que el Imarpe no recibe la información a tiempo y, entonces, muchos van y pescan. Además, con la harina a estos precios, se pueden 'comer' la multa. Más aún, con una temporada tan mala como la que acaba de cerrar. La norma es mala y tiene que ser cambiada, porque data de hace mucho tiempo.

La SNP aludió a la necesidad de un software para identificar los tamaños de la anchoveta. ¿Es factible?

No. Imagínate si supieses exactamente qué hay en el mar, los tamaños y la distribución. Yo creo que esa tecnología no está disponible en nuestro caso. Se tiene que dejar claro que si tú sacas el pescado, ya no lo vuelvas a tirar al mar. Informa para que otros no vengán a seguir depredando esa zona. Ese es el reto.

¿Esta norma va en contra de mantener la especie como dicta el Gobierno?

Definitivamente, esto no contribuye a la sostenibilidad de la especie. No contribuye a que tengamos información de dónde están los juveniles para no pescarlos. Al contrario, se fomenta el esconder esa información. Es una mala norma.

¿Las empresas pesqueras no tienen la culpa?

En el sector no hay muchos santos, pero creo que en el caso específico de las multas se debe a esa norma inadecuada. Creo que las pesqueras tienen que hacer un esfuerzo enorme para contribuir a ordenar el sector. No hacer trampas entre ellos, como ya se vio en el pasado. Yo no acuso a nadie en particular. El Gobierno y las empresas tienen que conversar con sinceridad sobre la problemática del sector.



- [1] DIARIO GESTION – “Intelfin: Multas a pesqueras se dan por norma 'perversa' sobre anchoveta juvenil”, Lima 14 de Febrero del 2013, Consulta: 12 de Mayo del 2014.
<<http://gestion.pe/economia/intelfin-multas-pesqueras-se-dan-norma-perversa-sobre-anchoveta-juvenil-2059094>>

Anexo 2: Cálculo de la resistencia del agua al avance

Los anexos deben presentar información complementaria que den soporte al documento de tesis. Ejemplos: Proformas de los componentes (para el presupuesto). Hojas de datos (data sheets) de los sensores y actuadores. Cálculos relevantes.

Para el movimiento del AUV se requiere de la fuerza de los propulsores. La fuerza requerida por estos es igual a la fuerza de resistencia del agua al avance. Esta fuerza tiene dos componentes: resistencia por fricción y resistencia por forma.

- Resistencia por fricción: Se produce por la fricción entre el agua y la superficie del cuerpo.
- Resistencia por forma: Se produce por la superficie que se desplaza. De esta manera cuerpos largos y delgados tienen menor resistencia.

La resistencia total del agua se puede describir por la siguiente ecuación:

$$R_{total} = R_{fricción} + R_{forma} \quad [2]$$

Donde:

$$R_{forma} = \frac{1}{2} * \rho * C_{d-forma} * A_{proyectada} * v^2 \quad [2]$$

$$R_{fricción} = \frac{1}{2} * \rho * C_{d-fricción} * A_{contacto} * v^2 \quad [2]$$

ρ : Densidad del fluido = 1024 Kg/m^3

$C_{d-forma}$: Coeficiente de arrastre debido a la forma

$C_{d-fricción}$: Coeficiente de arrastre debido a la fricción

v: Velocidad

Para fines prácticos de cálculo, solo se considera la resistencia al avance de las carcasas del AUV mas no de los demás componentes como soportes, iluminaciones, propulsores, etc. Esto debido a que son componentes pequeños, comparados con las dimensiones de las carcasas. A continuación, se desarrollará el cálculo de resistencia al avance de una carcasa, aunque se debe tener en cuenta que la resistencia total es el de ambas.

$$R_{forma} = \frac{1}{2} * \rho * C_{d-forma} * A_{proyectada} * v^2$$

Considerando a la carcasa de la siguiente forma:

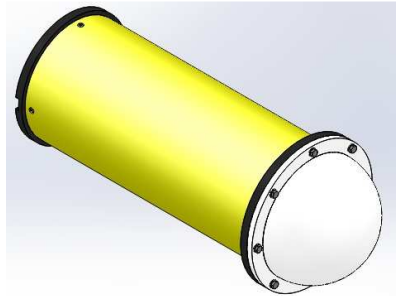


Figura 2.1: Forma de la carcasa del AUV

Se tiene que las dimensiones son: 42 cm largo – 15 cm de diámetro (aproximado).

Por lo cual , $A_{proyectada}$ es igual a: $\pi * \text{Diámetro}^2 / 4$. Entonces:

$$A_{proyectada} = \pi * 0.15^2 / 4 = 0.0176625 \text{ m}^2$$

Dado que se el AUV se va a movilizar en el agua: $\rho = 1024 \text{ Kg/m}^3$

El coeficiente de arrastre se obtiene a través de métodos experimentales; sin embargo algunas aproximaciones han sido hechas anteriormente.

La figura 2.2 [2], proporciona una curva para poder hallar el coeficiente de arrastre de un cuerpo cuya forma es similar al de la carcasa del AUV:

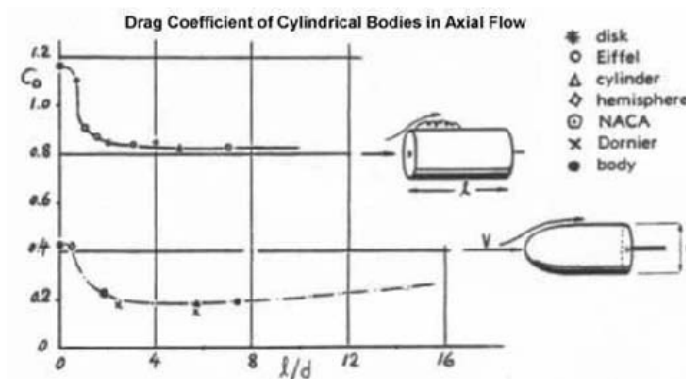


Figura 2.2: Valores de Cd a partir del ratio l/d

En nuestro caso el ratio l/d es igual a: $0.5/0.15 = 2.84$, por lo que a simple vista el coeficiente de arrastre sería aproximadamente 0.2.

Sin embargo, en [2] se halló empíricamente una fórmula para poder calcular el coeficiente de arrastre. La fórmula propuesta es:

$$C_d = \frac{0.075}{\left(\log\left(\frac{v \cdot \rho}{\nu}\right) - 2\right)^2} * \left(2.643 + 1.5 * \left(\frac{d}{l}\right)^{1.5} + 7 * \left(\frac{d}{l}\right)^3\right) * 4 * \frac{l}{d}$$

Donde:

d: diámetro = 0.15 m; l: longitud = 0.42; v: velocidad; ν : viscosidad

En este caso se halló el C_d a distintas velocidades, y se obtuvo el siguiente resultado:

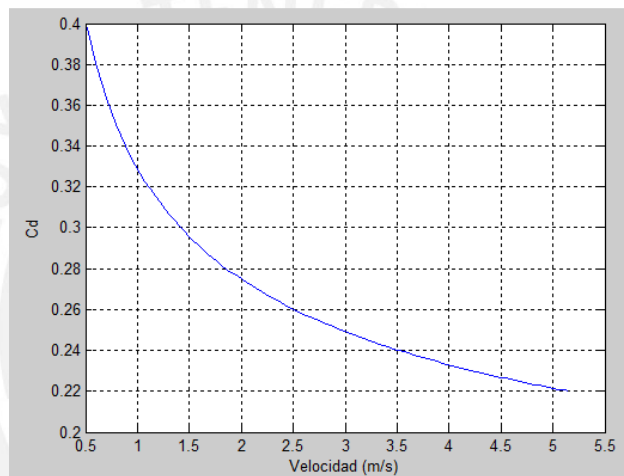


Figura 2.3: Cd vs. Velocidad

Como se puede observar, el C_d obtenido es similar al hallado con la tabla. Sin embargo, para posteriores cálculos se tendrá en cuenta el valor obtenido a través de la fórmula empírica.

Con lo calculado anteriormente, y a través de la fórmula $R_{forma} = \frac{1}{2} * \rho * C_{d-forma} * A_{proyectada} * v^2$, se procede a hallar la resistencia de forma en función de la velocidad y se obtiene la siguiente curva:

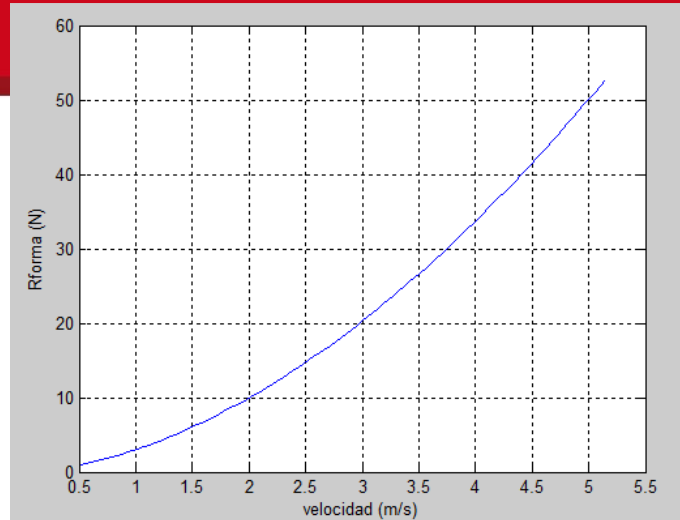


Figura 2.4: Resistencia por forma vs. Velocidad

Como se puede observar, la resistencia de forma aumenta de forma cuadrática al aumentar la velocidad.

Resistencia de fricción:

Dada la fórmula:

$$R_{fricción} = \frac{1}{2} * \rho * C_{d-fricción} * A_{contacto} * v^2$$

Se procede a hallar $A_{contacto}$ y $C_{d-fricción}$ para hallar la resistencia por fricción.

Considerando las dimensiones mencionadas anteriormente, $A_{contacto}$ sería igual a:

$$A_{contacto} = A_{tapa\ trasera} + A_{tubo} + A_{semiesféra}$$

$$A_{contacto} = \frac{\pi * Diámetro^2}{4} + \pi * Diámetro * \left(1 - \frac{Diámetro}{2}\right) + \frac{\pi * Diámetro^2}{2}$$

$$A_{contacto} = \frac{\pi * 0.15^2}{4} + \pi * 0.15 * \left(0.42 - \frac{0.15}{2}\right) + \frac{\pi * 0.15^2}{2}$$

$$A_{contacto} = 0.25329 \text{ m}^2$$

Para el $C_{d-friccion}$ también se recurrirá a una fórmula empírica desarrollada por [3]. En este caso no se cuenta con una tabla como en el caso anterior.

$$C_d = \frac{0.075}{(\log(Re) - 2)^2}$$

Donde Re es el número de Reynolds, que es un número adimensional y se puede hallar de la siguiente forma [2]:

$$Re = \frac{\rho * v * l}{viscosidad}$$

Donde ρ es la densidad del agua, igual a $1024 \text{ Kg}/\text{m}^3$, v es la velocidad medida en m/s ; y l es la longitud total medida en m . La viscosidad del agua es aproximadamente $0.001 \text{ Pa} * \text{s}$. De la fórmula anterior, se puede deducir que el número de Reynolds es dependiente de la velocidad, a partir de ello se obtiene la siguiente gráfica:

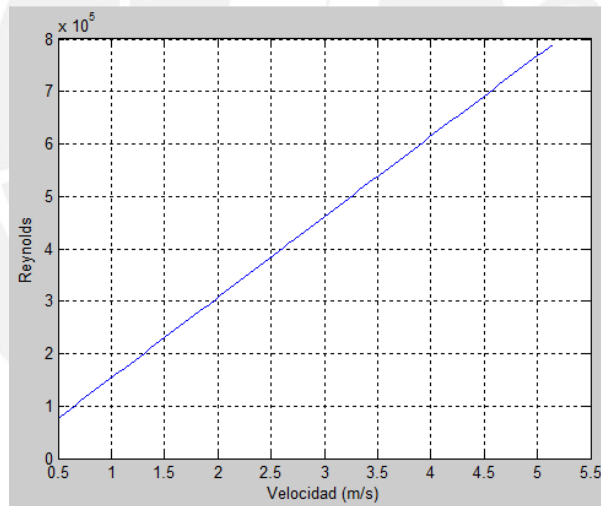


Figura 2.5: Número de Reynolds vs. Velocidad

Como ya se obtuvo, el número de Reynolds se procede a calcular el coeficiente de arrastre, a partir de lo cual se obtiene la siguiente curva:

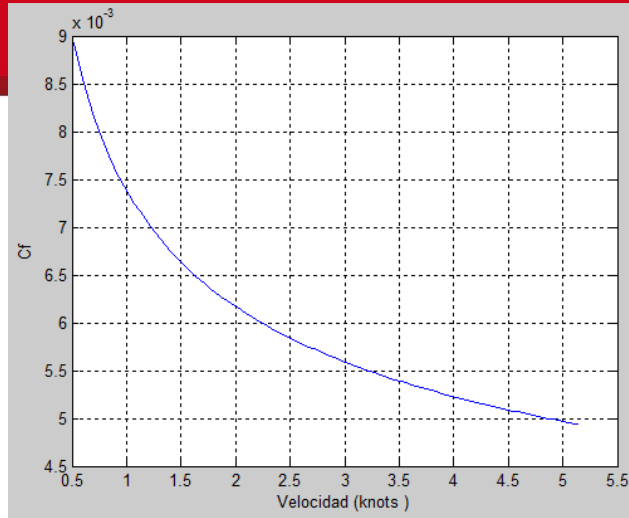


Figura 2.6: Coeficiente de arrastre por fricción vs. Velocidad

Se puede observar que en este caso el coeficiente de arrastre por fricción es mucho menor que el coeficiente de arrastre de forma.

Entonces, la resistencia por fricción en función de la velocidad está representada por la siguiente gráfica:

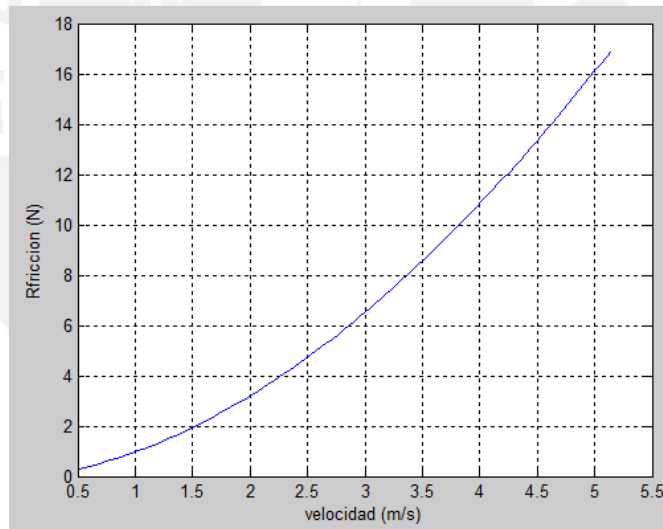


Figura 2.7: Resistencia por fricción vs. Velocidad

Resistencia total:

Como se mencionó anteriormente la resistencia total viene a ser:

$$R_{total} = R_{fricción} + R_{forma}$$

La siguiente gráfica ilustra la variación de la resistencia del agua a distintos valores de velocidad.

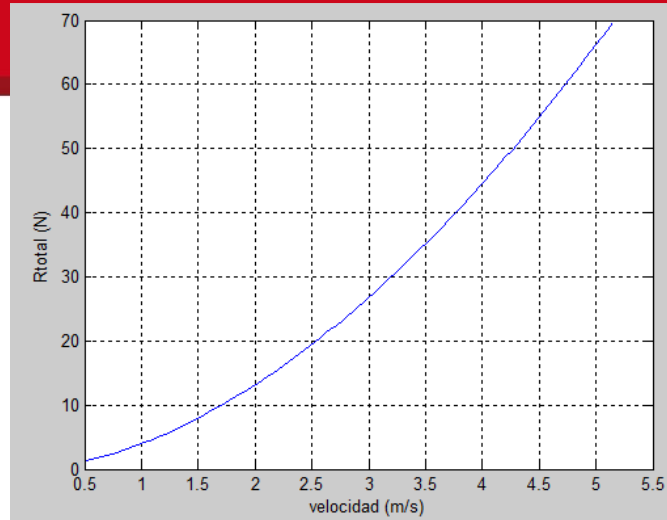


Figura 2.8: Resistencia total de una carcasa vs. Velocidad

Cabe recordar que la fuerza de resistencia hallada representa la fuerza que ejerce el agua cuando una carcasa se mueve axialmente, además se desprecia la resistencia del agua a los demás componentes que están en contacto con el agua. Para hallar la resistencia total del agua al movimiento del AUV se duplica la resistencia hallada, pues ambas carcasas poseen las mismas dimensiones. Entonces entiéndase la siguiente gráfica como la resistencia total del agua al avance axial del AUV.

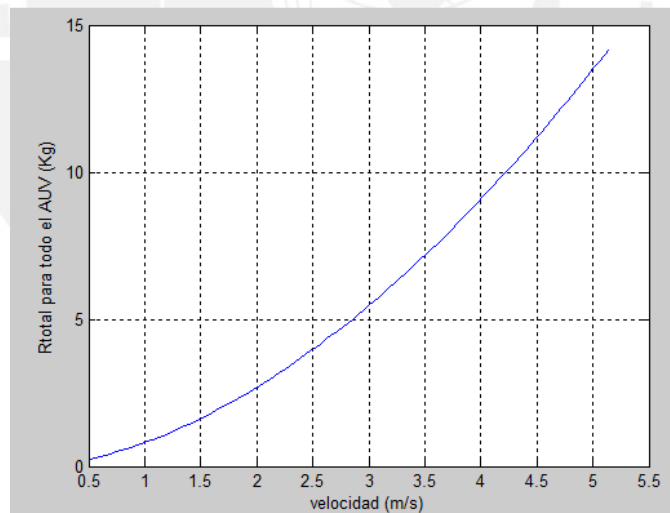


Figura 2.9: Resistencia total del AUV vs. Velocidad

Los propulsores escogidos pueden brindar una propulsión máxima de 6.79 Kg cada uno. Entonces, al funcionar los dos en conjunto pueden ejercer una fuerza de 13.58 Kg. Por este motivo se puede afirmar que con los propulsores elegidos, el AUV se puede desplazar a una velocidad máxima de aproximadamente 5 m/s.

La resistencia del agua hallada anteriormente es aquella relacionada con el movimiento axial del AUV. Sin embargo, también es necesario estimar la fuerza necesaria para que el AUV pueda sumergirse. En este caso la resistencia también está formada por una componente debida a la fricción y otra debido a la forma. Cabe agregar que la componente debida a la fricción es igual a la que se calculó anteriormente. Por lo que para este caso solo será necesario hallar la resistencia debido a la forma.

Resistencia de forma:

Dada la fórmula: $R_{forma} = \frac{1}{2} * \rho * C_{d-forma} * A_{proyectada} * v^2$

El área proyectada sería:

$$A_{proyectada} = A_{proyectada\ cilindro} + A_{proyectada\ semiesfera}$$

$$A_{proyectada} = Diámetro * \left(l - \frac{Diámetro}{2} \right) + \frac{\pi * Diámetro^2}{8}$$

$$A_{proyectada} = 0.0725857 \text{ m}^2$$

Para determinar el coeficiente de arrastre se recurre a la siguiente imagen [4]:

Shape	Drag Coefficient
Sphere → ○	0.47
Half-sphere → ◐	0.42
Cone → ◁	0.50
Cube → □	1.05

Figura 2.10: Coeficiente de arrastre

Para este caso no se ha encontrado fórmulas empíricas como en el caso anterior. Por lo que para facilitar el cálculo se considera que la carcasa tiene el perfil de una esfera. Esta es una aproximación burda pero sirve para tener una estimación de la fuerza que se requerirá. De acuerdo a esto, el coeficiente de arrastre viene a ser igual a 0.47.

Se procede a reemplazar los datos obtenidos en la siguiente fórmula para hallar la resistencia debido a la forma.

$$R_{forma} = \frac{1}{2} * \rho * C_{d-forma} * A_{proyectada} * v^2$$

$$R_{forma} = \frac{1}{2} * 1024 * 0.47 * 0.0725857 * v^2$$

Se obtiene la siguiente gráfica:

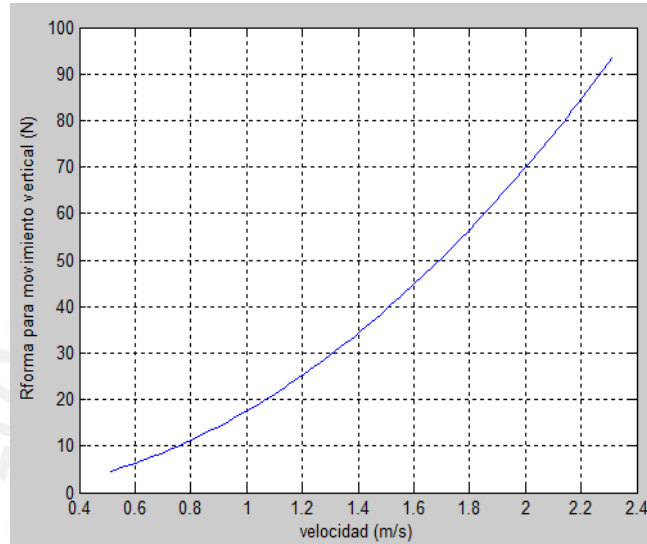


Figura 2.11: Resistencia por forma vs. Velocidad – Movimiento vertical

Como se mencionó anteriormente, la componente debido a la fricción es igual a la que se calculó en el primer caso, por lo que se puede hallar la fuerza total. La gráfica obtenida es la siguiente:

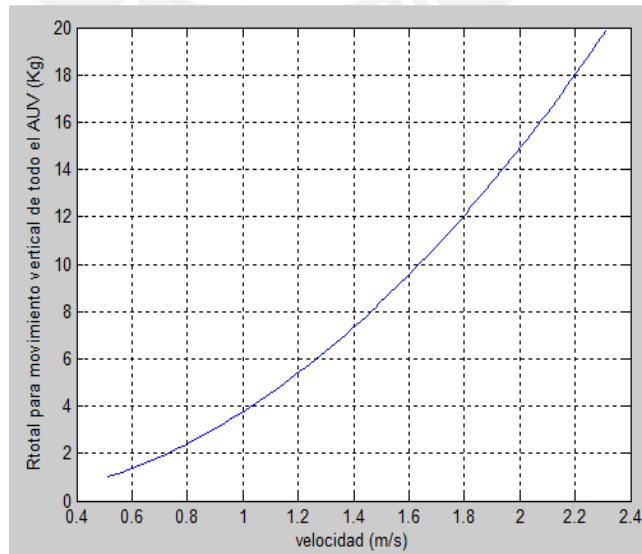


Figura 2.12: Resistencia total vs. Velocidad – Movimiento vertical

Se puede observar que la fuerza necesaria para el movimiento vertical es mucho mayor a la que se requiere para el movimiento axial. Esto se debe a que el área proyectada y el coeficiente de arrastre son mayores en este caso. Dado que ambos propulsores en conjunto pueden ejercer una fuerza de 13.58 Kg, de la gráfica se puede estimar que la velocidad máxima para sumergirse es aproximadamente 1.8m/s.



- [2] Robert C. Briggs, "Mechanical Design of a Self-Mooring Autonomous Underwater Vehicle", 2010.
- [3] Javier Gonzales Reina, "AUV Multipropósito de bajo consumo (II)", 2006.
- [4] Bright Hub Engineering, "Drag Force for Fluid Flow Past an Immersed Object", Consulta: 12 de Mayo del 2014.
<<http://www.brighthubengineering.com/hydraulics-civil-engineering/58434-drag-force-for-fluid-flow-past-an-immersed-object>>

Anexo 3: Cálculo de la resistencia de materiales a la presión del agua

Dado que el AUV se sumergirá hasta una profundidad de 50 metros bajo el agua, se debe considerar el efecto de la presión externa sobre la carcasa. La presión del agua varía con el incremento de la profundidad de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P = P_{atmosférica} + \rho * g * h$$

P: Presión del agua en Pascales; ρ =densidad del agua en Kg/m^3 ;

h= profundidad en m

$$P = 10^5 + 1024 * 9.81 * 50$$

$$P = 0.6 MPa$$

De acuerdo a la fórmula anterior, los elementos que se encuentren expuestos al mar soportarán una presión externa de 0.6 MPa:

La presión externa, ejerce esfuerzos sobre la carcasa en dos sentidos: longitudinal y transversal.

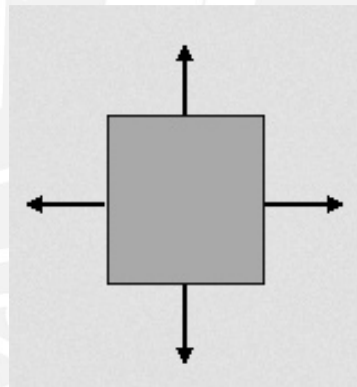


Figura 3.1: Presión externo que soporta el AUV

Donde la componente horizontal corresponde al esfuerzo transversal, mientras que la componente vertical corresponde al esfuerzo longitudinal.

El esfuerzo soportado por la carcasa se evalúa con la siguiente fórmula [5]:

$$\sigma_{admisible} = \frac{Fuerza}{A_{seccion}}$$

$$\sigma_{admisible} = \frac{P_{externa} * A_{expuesta}}{A_{seccion}}$$

$A_{expuesta}$: Proyección del área de la carcasa en la dirección del esfuerzo

$A_{seccion}$: Área de la sección que soporta el esfuerzo

Cabe resaltar que para el caso de los componentes estructurales, los cuales están hechos de plástico ABS y cuya función es sujetar a las iluminaciones, sensor de presión, módem acústico y propulsores, no se realiza el cálculo de resistencia a la presión del agua. Esto debido a que las componentes $A_{seccion}$ y $A_{expuesta}$ son iguales, pues los elementos estructurales son macizos, por lo que el esfuerzo que se soportaría de acuerdo a la fórmula anterior sería igual al de la presión externa de 0.6 MPa, el cual es mucho menor que el esfuerzo máximo soportado por el material que es 41 MPa. A continuación se evaluará la distribución de esfuerzos para las carcasas en cada sentido, teniendo en cuenta que cada carcasa está hecha de aluminio 6061 O, mide 152.4 mm de diámetro interno y 1.52 mm de espesor.

- **Transversal**

En las siguientes figuras se ilustran el área de la sección y el área expuesta para el sentido transversal:



$$A_{expuesta} = \frac{\pi * diámetro^2}{4}$$

$$A_{expuesta} = \frac{\pi * 0.1524^2}{4}$$

$$A_{expuesta} = 1.824 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$A_{seccion} = \pi * diámetro * espesor$$

$$A_{seccion} = \pi * 0.1524 * 0.00152$$

$$A_{seccion} = 7.277 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Reemplazando en la fórmula:

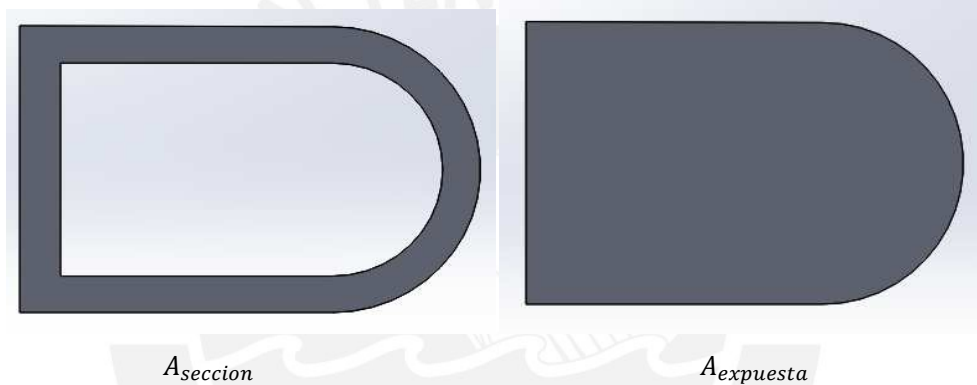
$$\sigma_{admisible} = \frac{P_{externa} * A_{expuesta}}{A_{seccion}}$$

$$\sigma_{admisible} = \frac{0.6 * 1.824 * 10^{-2}}{7.277 * 10^{-4}}$$

$$\sigma_{admisible} = 15.04 \text{ MPa}$$

- Longitudinal

En las siguientes figuras se ilustran el área de la sección y el área expuesta para el sentido longitudinal



$$A_{seccion} = \left(\pi * \frac{\text{diámetro}}{2} + \text{diámetro} + 2 * \text{longitud} - \text{diámetro} \right) * \text{espesor}$$

$$A_{seccion} = \left(\pi * \frac{0.1524}{2} + 2 * 0.42 \right) * 0.00152$$

$$A_{seccion} = 1.64 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$A_{expuesta} = \frac{\pi * \text{diámetro}^2}{8} + \left(\text{longitud} - \frac{\text{diámetro}}{2} \right) * \text{diámetro}$$

$$A_{expuesta} = \frac{\pi * 0.1524^2}{8} + \left(0.42 - \frac{0.1524}{2} \right) * 0.1524$$

$$A_{expuesta} = 6.152 * 10^{-2} \text{ m}^2$$

Reemplazando en la fórmula:

$$\sigma_{admisible} = \frac{P_{externa} * A_{expuesta}}{A_{seccion}}$$

$$\sigma_{admisible} = \frac{0.6 * 6.152 * 10^{-2}}{1.64 * 10^{-3}}$$

Para hallar el factor de seguridad, se usó la teoría de Von Mises, que para ser concreto se resume en la siguiente fórmula [6]:

$$\sigma_{eq} \leq \sigma_{max}$$

$$F.S. = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{eq}}$$

$$\sqrt{(\sigma_{transversal}^2 + \sigma_{longitudinal}^2 - \sigma_{transversal} * \sigma_{longitudinal})} \leq \sigma_{max}$$

Reemplazando lo calculado anteriormente en la fórmula:

$$\sqrt{(15.04^2 + 22.5^2 - 15.04 * 22.5)} \leq 125$$

$$19.85 \leq 125$$

El factor de seguridad es:

$$F.S. = \frac{125}{19.85}$$

$$F.S. = 6.25$$

Como se puede observar, el factor de seguridad obtenido cumple los requerimientos de resistencia de materiales pues es mayor que 1. Sin embargo, es un poco alto pues los valores recomendado están entre un rango de 3 a 4. Para no recurrir a sobredimensionar el diseño se debería disminuir el espesor del tubo; sin embargo el espesor escogido de 1.52 mm se eligió en base a un catálogo de la empresa Furukawa, y no se ofrecía un espesor menor a aquel.

[5] Javier Gonzales Reina, "AUV Multipropósito de bajo consumo (II)", 2006.

[6] Jorge Rodríguez Hernández, "Resistencia de Materiales 2", 2012.

Anexo 4: Selección de batería y cálculos electrónicos

Como se mencionó anteriormente, la batería es importante para el desarrollo del AUV pues le brinda la energía necesaria para su funcionamiento. Sin embargo, en la actualidad existen varios tipos de batería. A continuación, se evaluará cual es el tipo más conveniente, teniendo en cuenta para ello su volumen, peso, precio entre otros factores.

En la siguiente figura obtenida de [7] se pueden visualizar las características de los tipos de baterías. Si bien es cierto la referencia es del 2004, sirve para deducir que tipo de batería se debe usar para el AUV.

Technology	Type	Energy density (Wh/dm ³)	Endurance (hours)	Safety	Cost	Logistics/Maintenance
Lead acid	Rechargeable	10 - 20	4 - 8	High	Low	Low
NiCd/NiMH	Rechargeable	10 - 30	4 - 12	High	Low	Low
Alkaline batteries (heated to +45 deg C)	Primary	10 - 30	4 - 12	High	Low/High	Low
Silver-Zinc	Rechargeable	30 - 50	12 - 20	Medium	High	Medium
Lithium Ion (D-cells)	Rechargeable	40 - 70	16 - 28	Medium	Medium	Low
Lithium polymer (poach)	Rechargeable	50 - 75	23 - 30	Medium	Medium	Low
Aluminium-Oxygen	Semi fuel cell	80 - 90	32 - 36	Medium	Medium	High
Hydrogen- Oxygen	Fuel cell	100+	40+	Low	Medium	High
Lithium batteries	Primary	100 - 150	40 - 60	Low	High	Low

Figura 4.1: Tipos de baterías

Para el AUV, se requiere que la batería sea recargable pues resultaría costoso e impráctico estar comprando baterías para cada misión del AUV. Por lo que, baterías alcalinas y de litio puro estarían descartadas. Además, con el diseño del AUV se quiere facilitar la labor de pesca a las embarcaciones, por lo que las baterías no deben tener mayor mantenimiento o presentar mayores complicaciones. En este sentido, se descartan a aquellas que son del tipo celda de combustible, a pesar de que cuentan con una gran densidad de energía. También, las baterías deben contar con una gran densidad de energía, pues el espacio de las carcasas es limitado, y además que son las únicas que brindan energía al AUV. En este sentido las que quedan son baterías Li- Ion y Li- Po. Hay un gran debate sobre qué tipo de batería es más conveniente, pues algunos indican que las baterías Li- Po son más peligrosas, pues si se les sobrecarga llegan a explotar. Sin embargo, las baterías Li- Po son actualmente usadas en celulares sin problemas, y si se cumple con los cuidados que especifica los fabricantes no ocurren problemas. Dado que, las

baterías Li – Po contienen mayor densidad de energía que las tipo Li-Ion, se las elige para ser la fuente de alimentación del AUV.

Para el AUV se elige las baterías Li – Po de la empresa Venom, la cual ofrece gran variedad de tipos y capacidades de baterías. A continuación, se presenta el consumo de potencia de los diferentes elementos del AUV, así como también la potencia que es capaz de brindar el paquete de baterías elegido

En la siguiente tabla se puede observar el consumo de corriente y de potencia de los diferentes dispositivos del AUV.

12 V	corriente (mA)	potencia (mW)	Porcentaje
Presion	20	240	0.05
Modem	2,000	24,000	4.51
Subtotal	2,020	24,240	4.56
5 V	corriente (mA)	potencia (mW)	
IMU	96	480	0.09
Beaglebone	1,000	5,000	0.94
Camera (2x)	800	4,000	0.75
Subtotal	1,896	9,480	1.78
22.2 V	corriente (mA)	potencia (mW)	
Propulsores (4x)	21,040	467,088	87.82
Iluminaciones	1,400	31,080	5.84
Subtotal	22,440	498,168	93.66
	corriente (mA)	potencia (mW)	
12 V	2,020	24,240	4.56
5 V	1,896	9,480	1.78
22.2 V	22,440	498,168	96.66
Total	26,356	531,888	

Figura 4.2: Consumo de corriente y potencia

En la tabla anterior se ha considerado a los elementos más importantes del AUV; por lo que, se ha obviado elementos de poco consumo de corriente como algunos integrados de las tarjetas. Sin embargo, el consumo de estos frente al total de potencia consumida es mínima, pues lo elementos que más potencia consumen son los propulsores representando el 87.82 % del total de potencia consumida. Además, las iluminaciones juntos a los propulsores representan el 93.66 % del total d potencia consumida. Por lo cual, se puede afirmar que prácticamente el total de potencia depende de estos elementos. Por otro lado, en la tabla anterior se puede observar que para el funcionamiento del sistema se requiere aproximadamente de 531 W/h. Teniendo en cuenta las características de las baterías Li- Po se decidió usar los siguientes paquetes de baterías:

- Li - Po: 11.1 V 7500 mAh
- Li - Po: 14.8 V 4500 mAh.

Para alimentar a los elementos que consumen más potencia como los propulsores y las iluminaciones se propone usar 2 paquetes serie y 2 en paralelo del paquete de 11.1 V 7500 mAh. Se une dos paquetes en serie para aumentar su salida de voltaje formando así una celda de 22.2 V. Si bien es cierto las iluminaciones operan a 24 V, el valor de 22.2 es muy cercano, por lo cual su funcionamiento no se afecta. Y se usa dos paquetes en paralelo para disminuir el. El fabricante indica que consumiendo una corriente de 7.5 A continuamente la energía de las baterías dura una hora, siendo este su periodo de descarga. Sin embargo, es posible consumir más corriente pero disminuyendo su tiempo de duración. Entonces para un periodo de media hora las baterías pueden consumir 15 A continuamente. Al tener dos en paralelo, el paquete de total de baterías puede consumir 30 A en media hora. En la tabla anterior, se puede observar que los elementos de 22.2 V consumen 22.44 A cuyo valor es menor al de 30 A.

Potencia requerida: 531 W/h

Potencia capaz de ser entregada: $22.2 \text{ V} \times 30 \text{ A} = 660 \text{ W/h}$ (Aunque con esta potencia la batería se consume en media hora)

Como se puede observar, en el peor de los casos, al transcurrir media hora aún quedaría energía en las baterías.

Para los elementos de 12 V y 5 V se usa un solo paquete de 14.8 V y 4500 mAh. Para este caso si se realiza una regulación de voltaje, pues la mayoría de los elementos no soporta grandes variaciones de voltaje de su valor nominal. En la tabla anterior se puede observar que estos elementos consumen en conjunto 3.8 A, el cual no presenta ningún inconveniente

Potencia requerida: 33.72 W/h

Potencia capaz de ser entregada: $14.8 \text{ V} \times 4.5 \text{ A} = 66.6 \text{ W/h}$ (En este caso la batería duraría una hora)

También se puede observar que en este caso, las baterías no se quedarían sin energía.

Para el desarrollo del AUV se diseñó 3 circuitos, los cuales son: circuito de alimentación del AUV, circuito interfaz RS232/TTL y circuito para el control de la iluminación. De estos, el circuito interfaz RS232/TTL fue diseñado en base a lo que sugiere el fabricante en la hoja de de datos. Además este circuito no presenta mayor consumo de potencia, por lo que su análisis será obviado y se pondrá mayor énfasis en los otros, los cuales son más críticos y presentan alto consumo de corriente.

Se realizará el análisis de los circuitos, verificando para ello que en ningún caso las corrientes o potencias sean mayores las que se especifica en las hojas de datos de los componentes electrónicos.

Circuito de alimentación

En la figura 4.3, se presenta el circuito de alimentación. Este circuito permite brindar el voltaje adecuado a los componentes electrónicos del AUV.

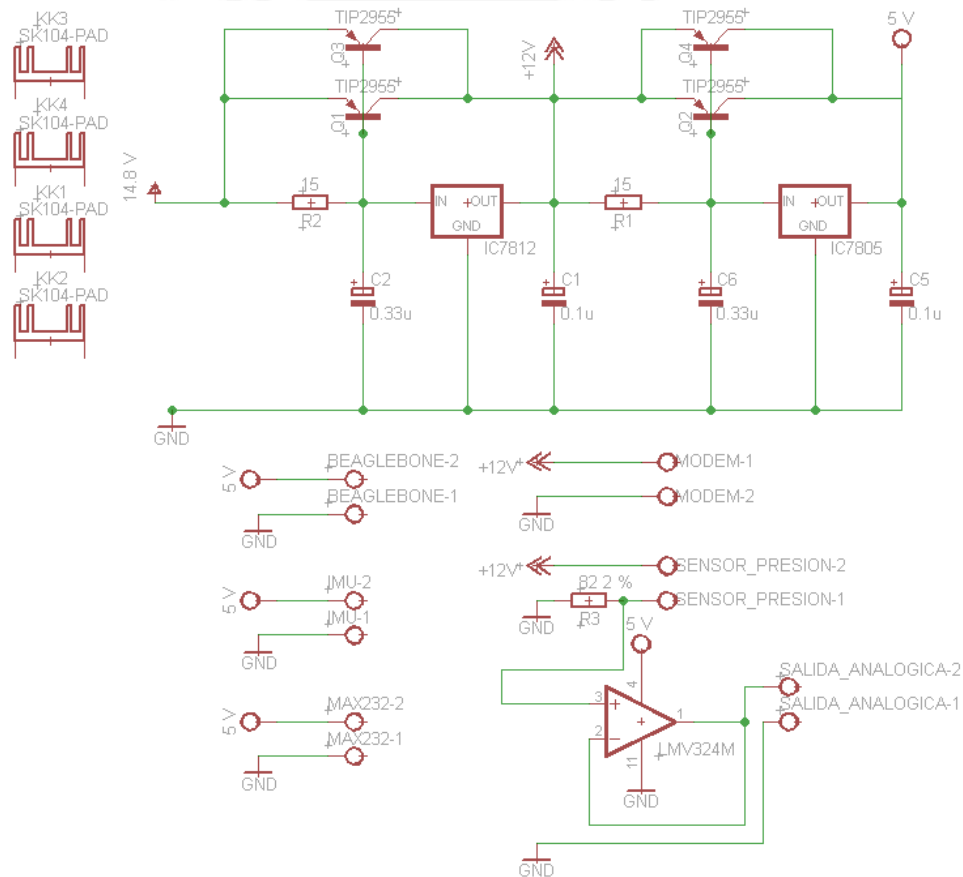


Figura 4.3: Circuito de alimentación

La figura anterior muestra que se hace la regulación de voltaje con los integrados LM7812 y LM7805 de empaquetado TO 220. Los valores de los capacitores a la entrada y salida de los reguladores son los que recomienda el fabricante. En la hoja

de datos de ambos reguladores, se indica que la corriente máxima de salida es 1.5 A. Sin embargo, el consumo de corriente por los dispositivos de 12V Y 5V es 3.8 A.

Por lo cual, se usa en transistores en paralelo, a través de los cuales circula el exceso de corriente. El valor de la resistencia que se encuentra entre los terminales base – emisor del transistor define la corriente máxima que puede circular por los reguladores. En este sentido:

$$V_{base-emisor} = 1.5 V$$

$$I_{corriente\ máxima} = 100 mA$$

$$R = \frac{1.5}{0.01} = 150 \Omega. \text{ Se escoge } 150 \Omega \text{ pues ese valor es más comercial}$$

Entonces por cada resistencia consumiría como máximo 100 mA, entonces:

Potencia máxima para cada resistencia = 1.5 V x 100 mA = 150 mW, por lo que se debería usar una resistencia de ¼ W.

Al circular como máximo 150 mA por cada regulador, la potencia consumida para cada uno es:

$$\text{Potencia máxima para LM7812} = (14.8 - 12) V \times 100 mA = 280 mW,$$

$$\text{Potencia máxima para LM7805} = (12 - 5) V \times 100 mA = 700 mW,$$

En la hoja de datos de estos integrados se presenta la siguiente gráfica [8]:

Maximum Average Power Dissipation

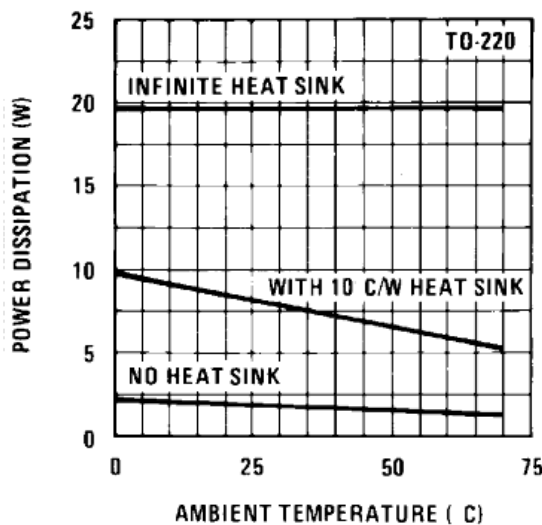


Figura 4.4: Potencia disipada vs. Temperatura ambiente

Por lo que se puede afirmar que incluso sin disipadores ambos integrados disiparían menos potencia que la máxima que pueden disipar.

Respecto, a los transistores TIP2955 PNP, según su hoja de datos la corriente máxima de colector que soportan es de 15 A, valor que es mucho mayor al de 3.8

A. La potencia que disipan estos transistores es:

$$\text{Potencia máxima para TIP2955 -1} = (14.8 - 12) \text{ V} \times (3.8 - 0.1)/2 \text{ A} = 5.18 \text{ W},$$

$$\text{Potencia máxima para TIP2955 -2} = (12 - 5) \text{ V} \times (3.8 - 0.1)/2 \text{ A} = 12.95 \text{ W},$$

$$R_{\text{disipador}} = \frac{(T_j - T_a)}{P_{\text{consumida}}} - (R_{jc} + R_{mica})$$

$$R_{sa} = \frac{(150 - 25)}{12.95} - (1.39 + 1.0)$$

$$R_{sa} = 7.26 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

Entonces se debe escoger un disipador que una resistencia térmica menor a 7.26 °C/W. Por lo cual, se escoge el siguiente modelo comercial, cuyo valor de resistencia comercial es 6.8 °C/W, [9]



Figura 4.5: Disipador comercial

Circuito de control de iluminación

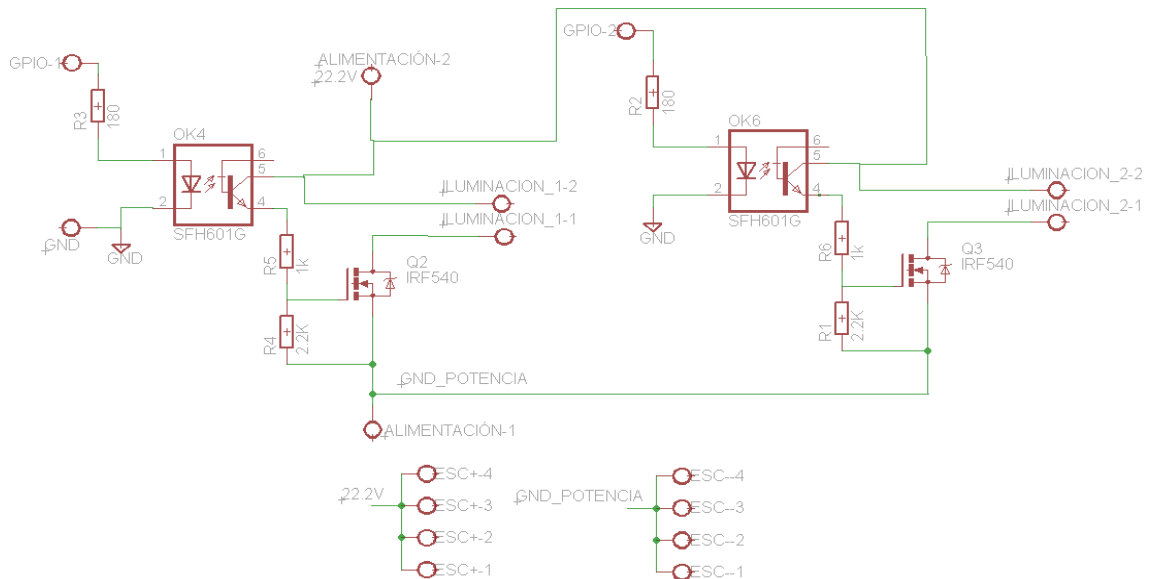


Figura 4.6: Circuito de control de iluminación

El circuito de iluminación se encarga de controlar la intensidad, encendido y apagado de la iluminación.

Para que se encienda la iluminación, se debe enviar una señal digital en alta al optoacoplador. Con esta señal en alta, se puede encender el LED interno y permitir la saturación a su salida. Para que se pueda encender el LED interno, el fabricante indica en la hoja de datos que el voltaje máximo entre los terminales es 1.5 V a una corriente típica de 10 mA.

Las salidas digitales de BeagleBone operan en niveles 3.3 V mas no en 5V como algunos microcontroladores.

$$3.3 - 1.5 - 0.01 * R_1 = 0$$

$$R_{\text{optoacoplador}} = 480$$

Potencia: $P = I_F^2 * R_1 = 48 \text{ mW}$

Por lo que con una resistencia de ¼ de W bastaría

Si el LED interno se enciende, entonces el transistor a la salida se satura, por lo cual los terminales colector y emisor se encuentran en el mismo nivel de voltaje. Dado que el colector se encuentra unido al voltaje de alimentación de potencia, 22.2 V, el emisor estaría también a ese voltaje. Luego, dado que la impedancia de entrada en el gate de un mosfet es infinita, hay un divisor de voltaje con las dos resistencias de 1K y 2.2 K

Entonces, la corriente que circula por cada una de las resistencias es:

$$V_G = \frac{22.2}{3200}$$

$$V_G = 6.93 \text{ mA}$$

En la hoja de datos se indica que la corriente máxima de colector es 100 mA, valor que es mucho mayor al que circula por este circuito.

Potencia máxima para cada resistencia $= I^2 * R_1 = 48 \text{ mW}$

Potencia máxima para cada resistencia $= I^2 * R_2 = 105 \text{ mW}$, por lo que se debería usar una resistencia de ¼ W para ambas resistencias.

El voltaje de gate debido al divisor de voltaje es:

$$V_G = \frac{R_1}{R_1 + R_2} * 22.2$$

$$V_G = 6.93 V$$

El valor de 6.93 supera al valor umbral de encendido de 4 V, por lo que al aplicar la señal en alta se puede afirmar que el MOSFET se encontrará en la zona de conducción.

Al entrar en la zona de conducción, la resistencia drain – source es mínima,

Para $I_{DS} = 6A$ (Condición máxima) y $V_{GS} = 12V$ (Voltaje de alimentación de los motores)

Por gráficas de la hoja técnica del IRF540, para $I_{DS} = 1A$

$$V_{DS} = 0.1V$$

Potencia: $P = V_{DS} * I_C = 100 mW$

$$P_{max} = \frac{(T_j - T_a)}{R_{ja}}$$

$$P_{max} = \frac{(175 - 25)}{62.5}$$

$$P_{max} = 2.4 W$$

Dado que los mosfet consumen a penas 0.1 W y el límite de consumo del mosfet sin disipador es 2.4 W, se decide no usar disipadores en este caso. Al consumir 0.1 W el MOSFET tiene una temperatura de:

$$T = 0.1 W * 62.5 \text{ } ^\circ\text{C/W} + 25^\circ = 31.25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Como se puede observar al encender las iluminaciones a su máxima intensidad, el MOSFET estaría a 31.25 °C, la cual es una temperatura aceptable. Además, cabe resaltar que para estos cálculos se ha considerado la temperatura de ambiente igual a 25°C; sin embargo bajo el agua la temperatura disminuye proporcionalmente a la profundidad.

- [7] N. Storkersen "Power sources for AUV's".
- [8] National Semiconductor, "LM78XX Series Voltage Regulators", 2000.
- [9] AAVID Thermalloy, "Standard Part Catalogue".

Anexo 5: Análisis de la estabilidad

Anteriormente, se indicó que se requería que los componentes más pesados se encuentren en la carcasa inferior mientras que los más livianos se encuentren en la carcasa superior. Se realiza este planteamiento pues se quiere que el AUV presente una estabilidad a fuerzas externas. En este apartado se justificará ese requerimiento.

Cuando el AUV se encuentra sumergido, es afectado principalmente por dos fuerzas. La primera, es la fuerza de gravedad que es aquella que se debe a la atracción de todo cuerpo al centro de la tierra. Mientras que la segunda, es la fuerza de flotación que es proporcional al volumen de agua desalojado que ocupa un cuerpo. En las siguientes figuras se puede observar unos diagramas de fuerzas simplificados.

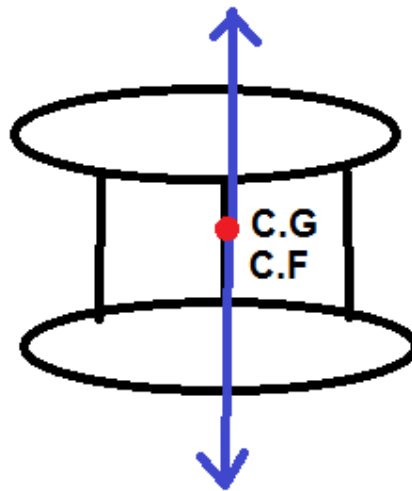


Figura 5.1: Condición crítica de estabilidad

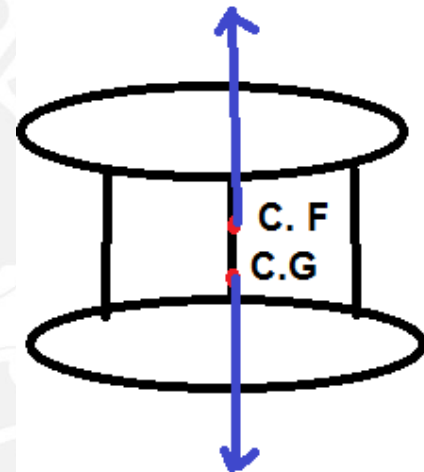


Figura 5.2: Condición estable

Entiéndase por C.G el centro de gravedad que es aquel punto donde actúa la fuerza de gravedad. Y entiéndase por C.F el centro de flotación que es aquel punto donde actúa la fuerza de empuje que ejerce al agua a un cuerpo que ocupa un volumen.

En el primer caso, tanto el centro de gravedad con el centro de flotación se encuentran en el mismo punto. Mientras que, en el segundo caso el centro de gravedad se encuentra debajo del centro de flotación. El primer caso se da cuando todos los elementos se encuentran simétricamente distribuidos. Mientras que, el segundo caso se da cuando la carcasa inferior pesa más que la carcasa superior. Suponga el siguiente caso en el que una pequeña fuerza externa de parte del mar hace que el AUV se incline un poco. Al inclinarse, se crea un par de fuerzas que tiende a que el cuerpo recupere su posición general. De este modo, el cuerpo

recuperará su posición original a pesar de perturbaciones externas. Este proceso se ilustra en la siguiente figura.

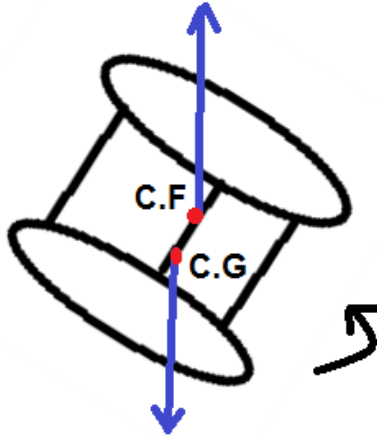


Figura 5.3: Regreso a posición estable

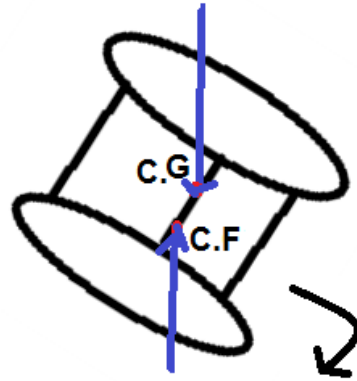


Figura 5.4: Volcadura del cuerpo

Por el contrario, si el centro de gravedad se encontrase sobre el centro de flotación, al inestabilizarse el cuerpo, debido a alguna perturbación externa, el AUV tenderá a volcarse, esta situación es inestable. El caso en el que el centro de gravedad y el centro de flotación coinciden se conoce como condición crítica de estabilidad; sin embargo es casi imposible que estos puntos coincidan exactamente. Por este motivo, se recomienda que la carcasa inferior sea más pesada que la superior. De esta forma, al suscitarse fuerzas imprevistas, las cuáles son típicas en el mar, el AUV retornará a su posición vertical. A continuación se muestra el peso de cada carcasa, y se evalúa si efectivamente el centro de gravedad se encuentra debajo del de flotación. A continuación se presenta una tabla en la que se especifican los pesos de cada carcasa. Además se obtiene el peso total:

	Peso (g)		Peso (g)		Peso (g)
Carcasa superior		Carcasa inferior		Elementos zona central	
IMU	11.00	Baterías 11.1 V (4x)	2,200.00	sensor de presión	100.00
BeagleBone	39.68	Baterías 14.8 V	526.50	módem	50.00
Camara	37.00	Cámara	37.00	iluminación (2x)	200.00
Tarjeta alimentación	10.00	tubo	680.00	propulsores (4x)	1,020.00
Tarjeta interfaz	10.00	tapa trasera	803.00	soportes tubos (3x)	615.00
Tarjeta iluminacion	10.00	tapa delantera	837.00	soportes (3x)	621.00
ESC (4x)	60.00	unión tapa trasera	634.00		
GPS	10.00	unión tapa delantera	686.00		
tubo	680.00	soporte baterías	134.00		
tapa trasera	745.00	semiesfera	150.00		
tapa delantera	897.00	soporte camara	5.00		
unión tapa trasera	516.00	barras (2x)	320.00		
unión tapa delantera	686.00				
soporte tarjetas	125.00				
semiesfera	150.00				
soporte camara	5.00				
barras (2x)	320.00				
	4,311.68		7,012.50		TOTAL
					13,930.18

Figura 5.5: Peso del AUV

Se observa que la carcasa inferior es aquella que pesa más, por lo cual se determina que el centro de gravedad se encuentra debajo del centro de flotación.

Ahora, se conoce que la fuerza de flotación para el AUV es aproximadamente:

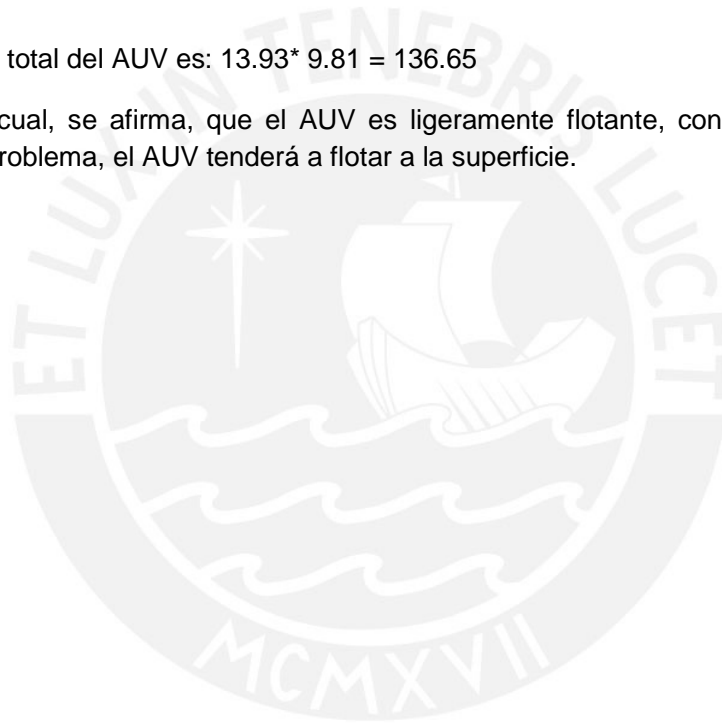
$$F = 2 * (1024 * 9.81 * V_{desalojado})$$

$$V_{desalojado} = 2 * \left(3.14 * 0.15 * \frac{0.15}{4} * 0.35 \right) + \frac{4}{3} * 3.14 * 0.15 * 0.15 * 0.15 / 8$$

$$V_{desalojado} = 141.264 \text{ N}$$

El peso total del AUV es: $13.93 * 9.81 = 136.65$

Por lo cual, se afirma, que el AUV es ligeramente flotante, con lo cual al existir algún problema, el AUV tenderá a flotar a la superficie.




Anexo 6: Cotizaciones




A continuación, se detallará las cotizaciones de los elementos que forman parte del AUV, así como también las cotizaciones correspondientes a los procesos de fabricación.

A4.1 Dispositivos electrónicos

You are here: [Home](#) > [MTi 10-Series](#) > MTi-10-IMU-2A5G4-O

MTi-10-IMU-2A5G4-O



Select your configuration

Development Kit:
No Development Kit

Interface:
RS232 (Standard)

Full Scale Acceleration:
5g (Standard)

Full Scale of Turn:
450 deg/s (Standard)

Form Factor:
OEM

Unit price: € 850,00 (excl. VAT)

1 [Buy](#)

Above 100 units (OEM): € 640.00
For volume pricing contact [sales](#)

[Need help?](#)

Product information

Part No.: MTi-10-2A5G4-O
Ships within: 14 days
Stock: ✔ In stock

Specifications

Development Kit	No Development Kit
Form Factor	OEM
Full Scale Acceleration	5g
Full Scale of Turn	450 deg/s
Interface	RS232

More info

[Read more](#)

Figura 6.1: Cotización del AHRS

Remove	Product Detail	Customer Part #	Order Qty.	Price (USD)	Ext. (USD)
<input type="checkbox"/>	Mouser #: 595-BEAGLEBOARD-XM QuickView <small>EPRI</small> Mfr. #: BeagleBoard-xM Manufacturer: CircuitCo Desc.: Development Boards & Kits - ARM Beagle Board Dev Kit RoHS: RoHS Compliant	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	\$152.44	\$152.44
			Availability 1 Ships Now		
<input type="checkbox"/>	Mouser #: 824-MSP300100P5N1 QuickView Mfr. #: MSP-300-100-P-5-N-1 Manufacturer: Measurement Specialties Desc.: Industrial Pressure / Force Sensors 0-100psig 4-20mA RoHS: In Transition	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	\$130.00	\$130.00
			Availability 1 Ships Now		

Update Cart Update Cart

By submitting your order you agree to these [terms and conditions.](#) MERCHANDISE TOTAL: \$282.44
 SHIPPING CHARGE: \$100.00
 ORDER TOTAL: \$382.44

For additional information on availability, click on the Mouser Part #.

[This order qualifies for discounted shipping.](#)

Figura 6.2: Cotización del transductor de presión y de la tarjeta embebida Beagleboard-xM



Edmund Optics | America
 101 East Gloucester Pike
 BARRINGTON NJ 08007
 UNITED STATES

Phone : 856-573-6250
 Fax : 856-573-6295
 Website : WWW.EDMUNDOPTICS.COM

Page 1 of 4

Pro Forma

Sold-To-Party
Pontificia Universidad Catolica del Peru Av Universitaria 1801 32 LIMA PERU
Ship-To-Party (to be verified at order)
Pontificia Universidad Catolica del Peru Av Universitaria 1801 32 LIMA PERU

Information	
Sales Quote No.	20038809
Document Date	11/26/2013
Customer No.	1041524
Contact Person	Andree Rojas
Contact E-mail	andre_r_g@hotmail.com
Validity Start Date	11/26/2013
Validity End Date	05/26/2014
Terms of payment	Wire Transfer in Advance

Item	Material	Projected Delivery	Quantity	Price	Price Unit	Amount
10	83511 1.3MP USB MONOCHROME CAMERA 1/3IN	12/05/2013	2 EA	495.00 USD	1 EA	990.00
Items total:						990.00
Freight Charge						89.80
Wire Transfer Fee						25.00
Final amount:						1,104.80

Figura 6.3: Cotización de las cámaras



www.bowtech.co.uk



Date:	19 November 2013
Quote Number:	Q11103SEP

From: Andrew Robertson Internal Sales Coordinator Bowtech Products Ltd Howe Moss Crescent Kirkhill Industrial Estate Dyce Aberdeen AB21 OGN Tel: +44 (0)1224 772345 Fax: +44 (0)1224 772900 AndrewR@Bowtech.co.uk	To: Andree Jheyson Rojas Granados Pontificia Universidad Católica del Perú Av. Universitaria 1801 San Miguel San Miguel LIMA 32 Peru (511) 626-2000 (511) 626-2900 andree.rojas@pucp.pe
---	---

Following your recent enquiry, we take pleasure in submitting our quotation below for your perusal.

Equipment Description:

Product Code	Description	Qty	Price £	Net £	Delivery
LED-G-1600-DC-700-I3	1600 Lumen 700 mA 24Vdc 300m LED Light c/w MCBH3M Connector	2	£380	£760	3 Weeks

Our workshop will be closed from the 16th Dec 13 until 2nd Jan 14. Delivery stated does not reflect this.

Figura 6.4: Cotización de las iluminaciones LED

Desert Star Systems, LLC 3261 Imjin Road Marina, CA 93933 PHONE: 831-384-8000 FAX: 831-384-8062		QUOTE #: 001070 PAGE NO. : 1 CHANGE ORDER : 0 DATE ORDERED : 11/08/2013 RELATED DOC # : SALESMAN : CUSTOMER PH # : CUSTOMER PO # : FOB : ORIGIN					
Pontificia Universidad Catolica del Peru Jr. Paucartambo 157 Lima 03, 15494 Peru		SHIP TO ADDR Pontificia Universidad Catolica del Peru Jr. Paucartambo 157 Lima 03, 15494 Peru					
SHIP VIA: UPS Ground		TERMS: Payment Due Preship					
		ACCT: PON002					
ITEM	PARTNO	DESCRIPT	DATE REQ	QTY	UNIT	PRICE	TOTAL PRICE
0001	SAM-SET	Acoustic Modem Starter Set	/ /	1		3850.00	3850.00
NOTES: Terms of Sale: Uniform Commercial Code (UCC), unless otherwise specified in the Desert Star Terms of Sale or our Warranty Statement. If different terms are desired please contact us.						SUBTOTAL:	3850.00
						TAX:	0.00
						FREIGHT:	400.00
Please refer to this link for details: www.desertstar.com/WebSite/PriceList/Warranty%20Statements.pdf						TOTAL:	4250.00
						TOTALS FOR SALES QUOTE : 001070	

Figura 6.5: Cotización del módem acústico

COTIZACIÓN

ITEM (unidad)	PRECIO UNIDAD (soles)
1. Horizontal 1 x2	80.00
2. Horizontal 2 x2	80.00
3. Junta leds x2	30.00
4. Junta modem	25.00
5. Junta tarjetas x2	120.00
6. Junta tarjetas 2 x2	120.00
7. Placa tarjetas x2	100.00
8. Soporte cámara x2	30.00
9. Soporte propulsores horizontales	60.00
10. Soporte propulsores verticales	45.00
11. Soporte sensor presión	25.00
12. Soporte tubos	200.00
13. Soporte tubos 2 x2	400.00
14. Soportes leds	65.00
TOTAL	1700.00

El presupuesto incluye:

- IGV (18%)
- Impresión 3d con material incluido



PROYECTO@PROTSTUDIO.COM

Figura 6.7: Cotización de impresión 3D

*Nota: Algunos nombres de piezas listados en esta cotización no coinciden con los nombres de las piezas que se encuentran en los planos. Esto se debe a que para la cotización 3D se envió un modelado 3D y no los planos. Además, en esta cotización se encuentran algunas piezas que al final fueron decididas para ser de Aluminio. Por último, la placa que sostiene a las baterías puede ser considerada el mismo precio de la placa de tarjetas, dada la similitud entre ellas

Horizontal 1 : Horizontal izquierda

Horizontal 2 : Horizontal derecha

Junta leds: Soporte de iluminación

Junta modem: Soporte de modem

Junta tarjetas: Unión tapa trasero

Junta tarjetas 2: Unión tapa delantero

Placa tarjetas: Placa de tarjetas

Soporte cámara: Soporte cámara

Soporte propulsores horizontales: Soporte trasero

Soporte propulsores verticales: Soporte central

Soporte sensor presión: Soporte sensor presión

Soporte tubos: Soporte tubos trasero

Soporte tubos2 : Soporte tubos central

Soportes leds: Soporte delantero

Shopping Cart

Image	Item	Description	Qty	Unit Price	Amount	Remove
	1552	30C 3S 7500mAh 11.1V LIPO - UNI	<input type="text" value="4"/>	\$109.99	\$439.96	<input type="checkbox"/>
	15074	35C 4S 4500mAh 14.8V Volt Check LIPO - UNI	<input type="text" value="1"/>	\$82.99	\$82.99	<input type="checkbox"/>
	0668	Venom Medion Dual 10 Amp Charger with Audio Speakers	<input type="text" value="1"/>	\$119.99	\$119.99	<input type="checkbox"/>
Subtotal					\$642.94	
Tax					\$0.00	
Shipping					\$77.60	
Total					\$720.54	

Enter Shipping Information: Country: Peru, Zip/Postal Code: LIMA 03, Submit

Shipping Method: FedEx Int'l Economy - \$158.98, FedEx Int'l Priority - \$173.69, USPS Priority Mail Int'l - \$77.60

Coupon Code: Apply

Proceed to Checkout - Or use - Check out with PayPal - The safer, easier way to pay - Continue Shopping - Update Total

Figura 6.8: Cotización del paquete de baterías y su cargador

AMRON INTERNATIONAL
EVERYTHING UNDER PRESSURE™

(877) 462-6700
sales@amronintl.com

Search on amronintl Search

Commercial Diving | Hyperbaric Equipment | Tactical Gear | Marine Equipment | Brands | Outlet Center

FREE SHIPPING ON ORDERS OVER \$125 [click for more details](#)

We Accept:

RETURN POLICY
It is Amron's policy to provide the finest quality products and the highest level of customer service. If you are not completely satisfied with your purchase and our website shows that we have the item(s) in stock, you may return or exchange your product. [Read more.](#)

Product Name	Unit Price	Qty	Subtotal	Remove
OTI-XSK-5-BCL Epoxy Bulkhead Connector SKU : OTI-XSK-5-BCL * 8 in Stock	\$84.86	<input type="text" value="3"/>	\$254.58	<input type="checkbox"/>
MCIL8M Micro Wet-Con Inline Connector SKU : MCIL8M * Contact us for availability	\$61.73	<input type="text" value="1"/>	\$61.73	<input type="checkbox"/>
MCIL3M Micro Wet-Con Inline Connector SKU : MCIL3M * Contact us for availability	\$26.28	<input type="text" value="1"/>	\$26.28	<input type="checkbox"/>

Continue Shopping | Update Shopping Cart

DISCOUNT CODES

Enter your coupon code if you have one. Enter your code exactly how you see it.

Apply Coupon

ESTIMATE SHIPPING AND TAX

Enter your destination to get a shipping estimate.

Country: Peru

State: LIMA

Zip Code: LIMA 03

Subtotal \$342.59

Shipping & Handling (United Parcel Service - UPS Worldwide Expedited) \$72.63

Grand Total \$415.22

You qualify for Free Shipping! [Click for details](#)

[Proceed to Checkout](#)

Figura 6.9: Cotización de los cables y conectores herméticos

Nota: Solo se considera a los cables y conectores necesarios para conectar al sensor de presión y permitir la conexión entre carcasas. Los demás cables y conectores necesarios son vendidos con el producto.

Cotización N°2013-PUCP-V-038

ATENCIÓN: Pontificia Universidad Católica del Perú
Andréé Rojas Granados
DIRECCIÓN: Av. Universitaria 1801-San Miguel
REFERENCIA: Manufactura



De nuestra mayor consideración :
En atención a su amable solicitud de cotización, tenemos el agrado de presentarles nuestra oferta económica

POS	MODELO	DESCRIPCION	CANT	Precio Unitario	Precio Total
1		LINEA 1:			
		VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO	1	1450.00	1450.00
		Comprende:			
		Visor : plano PL3 - A3			
		Unión tapa trasera: plano PLx - A3			
		Union tapa delantera: plano PL5 - A3			
		Tapa: plano PL1 - A3			
		Tapa trasera: plano PLx - A3			
		Tapa delantera: plano PLx - A3			
		Soporte delantero: plano PL13 - A3			
		Soporte trasero: plano PL9 - A3			
		Soporte central: plano PL12 - A3			
		Horizontal izquierda: plano PL15 - A4			
		Horizontal derecha: plano PL14 - A4			

Anotaciones: Según planos enviados
Precio en nuevos soles

Forma de Pago	Depósito inicial de 1,000.00 nuevos soles en nuestra cuenta del Banco Continental al número : 0011-0120-02-00218194 - CONTIAHORRO	Sub Total:	1450.00
	El saldo restante será cancelado un día antes de la entrega, para hacer efectivo el retiro de la estructura de nuestro local.	IGV(18%)	261.00
Forma de entrega	En nuestra sede de Santa Anita: Av. Encalada Mz I lote 14, referencia antes de la Av.Metropolitana, 6 días después de emitida la orden de compra y/o depósito Inicial.	Total	1711.00

Validez de la oferta 15-12-2013

Informes:

Adjuntaremos en un Dossier los siguientes documentos.
-Certificado de calidad de materiales e insumos utilizados.
-Certificado de homologación de nuestro personal designado a estas tareas.

Términos Comerciales:

- Presupuesto y alcances sujetos al diseño y planos finales.
- La presente cotización incluye la supervisión ,dirección ,mano de obra , materiales ,insumos, herramientas y equipos menores para la ejecución del proyecto.
- Pruebas NO destructivas (Inspección visual)

Exclusiones: La presente propuesta no contempla lo siguiente:

- Otros servicios que no estén especificados en la presente propuesta.
- Embarques y transportes.
- Pruebas radiográficas.
- Equipos electromecánicos.

Figura 6.10: Cotización del mecanizado

Anexo 7: Hojas de datos

A continuación, se presenta las hojas de datos de los componentes electrónicos involucrados en el desarrollo del AUV

	Feature	
Processor	Sitara AM3359AZCZ100 1GHz, 2000 MIPS	
Graphics Engine	SGX530 3D, 20M Polygons/S	
SDRAM Memory	512MB DDR3L 800MHZ	
Onboard Flash	2GB, 8bit Embedded MMC	
PMIC	TPS65217C PMIC regulator and one additional LDO.	
Debug Support	Optional Onboard 20-pin CTI JTAG, Serial Header	
Power Source	miniUSB USB or DC Jack	5VDC External Via Expansion Header
PCB	3.4" x 2.1"	6 layers
Indicators	1-Power, 2-Ethernet, 4-User Controllable LEDs	
HS USB 2.0 Client Port	Access to USB0, Client mode via miniUSB	
HS USB 2.0 Host Port	Access to USB1, Type A Socket, 500mA LS/FS/HS	
Serial Port	UART0 access via 6 pin 3.3V TTL Header. Header is populated	
Ethernet	10/100, RJ45	
SD/MMC Connector	microSD , 3.3V	
User Input	Reset Button Boot Button Power Button	
Video Out	16b HDMI, 1280x1024 (MAX) 1024x768, 1280x720, 1440x900 , 1920x1080@24Hz w/EDID Support	
Audio	Via HDMI Interface, Stereo	
Expansion Connectors	Power 5V, 3.3V , VDD_ADC(1.8V) 3.3V I/O on all signals McASP0, SPI1, I2C, GPIO(69 max), LCD, GPMC, MMC1, MMC2, 7 AIN(1.8V MAX), 4 Timers, 4 Serial Ports, CAN0, EHRPWM(0,2), XDMA Interrupt, Power button, Expansion Board ID (Up to 4 can be stacked)	
Weight	1.4 oz (39.68 grams)	
Power	Refer to Section 6.1.7	

Figura 7.1: Hoja de datos del BeagleBone Black

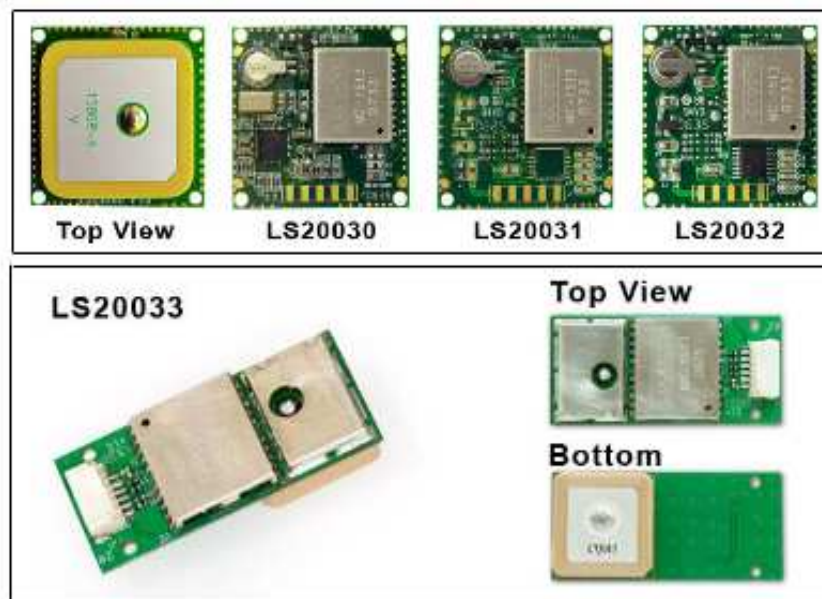
LOCOSYS

LOCOSYS Technology Inc.

20F-13, No.79, Sec. 1, Xintai 5th Rd.,
Xizhi District, New Taipei City 221, Taiwan
☎ 886-2-8698-3698
☎ 886-2-8698-3699
🌐 www.locosystech.com

Product name	Description	Version
LS20030	GPS smart antenna module/USB,9600BPS,30x30mm	1.3
LS20031	GPS smart antenna module/TTL,9600BPS,30x30mm	
LS20032	GPS smart antenna module/RS232,9600BPS,30x30mm	
LS20033	GPS smart antenna module/TTL,9600BPS,35x16mm	

Datasheet of GPS smart antenna module, LS20030~3



1 Introduction

LS20030~3 series products are complete GPS smart antenna receivers, including an embedded antenna and GPS receiver circuits, designed for a broad spectrum of OEM system applications. The product is based on the proven technology found in LOCOSYS 66 channel GPS SMD type receivers MC-1513 that use MediaTek chip solution. The GPS smart antenna will acquire up to 66 satellites at a time while providing fast time-to-first-fix, one-second navigation update and low power consumption. It can provide you with superior sensitivity and performance even in urban canyon and dense foliage environment. Its far-reaching capability meets the sensitivity requirements of car navigation as well as other location-based applications.

This module supports hybrid ephemeris prediction to achieve faster cold start. One is self-generated ephemeris prediction that is no need of both network assistance and host CPU's intervention. This is valid for up to 3 days and updates automatically from time to time when GPS module is powered on and satellites are available. The other is server-generated ephemeris prediction that gets from an internet server. This is valid for up to 14 days. Both ephemeris predictions are stored in the on-board flash memory and perform a cold start time less than 15 seconds.

Figura 7.2: Hoja de datos del receptor GPS

US300



- OEM and End User
- High Accuracy
- Compact Package
- Wide Temperature Range



DESCRIPTION

The low cost US300 Series incorporates stainless steel isolation, and provides a wide choice of standard pressure ranges and electrical outputs in a very compact package. This product uses MEAS' UltraStable™ technology that provides stability over a wide temperature range, performance previously available only in much higher priced sensors. The modular design is adaptable to a wide variety of pressure ports and electrical connectors. Standard outputs include 0 to 100mV, 0.5 to 4.5V ratiometric, 1 to 5V regulated and 4 to 20mA current loop.

FEATURES

- 0.1% Accuracy
- -40°C to +105°C Operating Temperature Range
- 100% Stainless Steel 316L Isolation
- Wide Variety of Pressure Ranges and Electrical Outputs
- Low Cost and Compact Package
- UltraStable™ Technology

APPLICATIONS

- Refrigeration and HVAC Controls
- Compressed Gases
- Process Control
- Water Pressure Monitoring

STANDARD RANGES

Range	psig	psia	Range	Barg	Bara
0 to 15	•	•	0 to 1	•	•
0 to 30	•	•	0 to 2	•	•
0 to 50	•	•			
			0 to 5	•	•
0 to 100	•	•	0 to 7	•	•
			0 to 10	•	•
0 to 300	•	•	0 to 20	•	•
0 to 500	•	•	0 to 35	•	•
0 to 1k	•	•	0 to 70	•	•
			0 to 100	•	•
0 to 3k	•	•	0 to 200	•	•
0 to 5k	•	•	0 to 350	•	•

Figura 7.3: Hoja de datos del sensor de presión

CrustCrawler “High Flow 400HFS-L” Series AUV/UROV Thruster Technical Specifications

CrustCrawler’s “High Flow” AUV / UROV 400HFS-L thrusters were designed to be extremely powerful and customizable for any number of our customers unique UROV / ROV requirements. No other thruster on the market has the programmable flexibility to set specific operating parameters for different environmental conditions than the CrustCrawler “High Flow” series. Machined from top of the line materials the Hi-Flow 400HFS-L thrusters are engineered for powerful thrust capability in a small package.

Motor Specifications

- Motor Type – High efficiency brushless
- Weight – 185g. (6.5oz)
- Max Power – 400W
- Gear Ratio – 4.28:1
- Shaft Diameter – 5.0mm (.1969”)
- Maximum Case Temperature – 100C (212F)
- Operating Voltage – 12 to 50 volts
- Operates in forward and reverse thrust

Connector Specifications

- Depth Rating – 300 ft.
- 3 wire

Thruster Housing / End Caps

- T-6 Aluminum

Thruster Seal

- Motor - Flexible, polyurethane encapsulating compound
- Shaft Seal – Fluoropolymer Lip Seal followed by encapsulating grease gallery

Thruster Weight

- Weight in air - 1 pound (.453kg)
- Weight in Water – 9 ounces (255 grams)

Thruster Length

- 6.25” (15.87cm)

Finish

- Black / Red Type II Hard Anodized Finish

Propeller

- Size – 2.36” (60mm) - 4 blade
- Material – Solid Brass
- Propeller Adapter – Machined aluminum / Anodized Type II Black

2012 CrustCrawler Inc.
 V 4.0 08/22/2012

Figura 7.4: Hoja de datos de los propulsores

LED-G-SERIES Underwater LED Light



underwater **vision** specialists

Features

- 800, 1,000 or 1,600 Lumens
- 24Vdc
- 85° Wide Angle Beam of Light
- 300 Metre Rated Aluminium Housing



Description

The Bowtech Products LED-G-SERIES underwater LED lights are available with 800, 1,000 or 1,600 lumens output and various colour temperature options. The 800 lumen model is designed to operate in wet and dry conditions.

Due to Bowtech Products' continued history of innovation, these lights feature the latest and best underwater LED lighting technology available.

Rated to operate at 300 metres ocean depth, the lamps are manufactured with aluminium housing, which is anodised to offer proven corrosion resistance.

The 85° diagonal wide angle beam of light produced is ideal for colour video inspection or viewing tasks, especially for diving and inspection ROV applications.

Benefits of LED Lighting

No Fragile Filaments

Rugged Construction

Highly Shock and
Vibration Resistant

Average Lifetime
Greater than 50,000 hours

Enormous "In-service"
Cost Saving Over Incandescent Bulbs

Available in Various Colour Temperatures

Figura 7.5: Hoja de datos de la iluminación LED

1.3 MP CCD + USB INTERFACE + COMPACT

- **USB 2.0 480 Mb/s digital video camera**
- **High quality 1.3 MP Sony® EXview HAD CCD®**
- **Ultra-compact and lightweight**
- **General purpose I/O for trigger and strobe**
- **Imaging and control software included**

The Chameleon™ USB 2.0 digital video camera from Point Grey Research is a complete, cost effective and reliable imaging solution. A high sensitivity Sony EXview HAD CCD sensor, combined with a hi-speed USB 2.0 digital interface, makes the Chameleon an ideal choice for demanding imaging applications such as object and gesture tracking, test and measurement, life science and bioscience, augmented reality, multitouch display, security and biometrics, and robot guidance.



Specification	CMLN-13S2M/C
Image Sensor Type	Sony progressive scan interline transfer CCD's with square pixels and global shutter
Image Sensor Model	ICX445 1/3" EXview HAD CCD™
Maximum Resolution	1296(H) x 964(V)
Pixel Size	3.75µm x 3.75µm
Analog-to-Digital Converter	Analog Devices 12-bit ADC
Video Data Output	8- and 16-bit digital data
Image Data Formats	Y8, Y16 (monochrome); 8-bit and 16-bit raw Bayer data (color models)
Digital Interface	5-pin Mini-B USB 2.0 digital interface for camera control, video data transmission, and power
Transfer Rates	480 Mbit/s
Maximum Frame Rate	1296x964 Y8 at 18 FPS
Partial Image Modes	pixel binning and region of interest modes via Format_7
General Purpose I/O Ports	7-pin JST GPIO connector; 4 pins for trigger and strobe, 1 pin +3.3 V, 1 VEXT pin for external power
Gain Control	automatic / manual / one-push gain modes, programmable via software, 0 dB to 24 dB in 0.04 dB increments
Shutter Speed	automatic / manual / one-push modes, programmable via software, 0.01 ms to greater than 10 s (extended shutter mode)
Synchronization	via external trigger
External Trigger Modes	DCAM v1.3! Trigger Modes 0, 1 (bulb trigger), 3, and 14 (overlapped trigger and transfer)
Voltage Requirements	4.745 to 5.25 V via the Mini B USB 2.0 interface or JST 7-pin GPIO connector
Power Consumption	2 W (max) at 5 V
Dimensions (W x D x H)	44 mm x 25.5 mm x 41 mm (excluding optics)
Mass	37 grams (including tripod mounting bracket)
Memory Storage	3 memory channels for custom camera settings
Lens Mount	CS-mount (5mm C-mount adapter included)
Emissions Compliance	Complies with CE rules and Part 15 Class B of FCC Rules
Operating Temperature	0° to 45°C
Storage Temperature	-30° to 60°C
Warranty	1 year

Figura 7.6: Hoja de datos de la cámara

8. SAM-1 Specifications

Size:	135 mm L x 40 mm D (5.3" L x 1.6" D)
Weight:	230g in air and 50g in water
Depth Rating:	300 meters max. working depth
Operating temperature:	0-70 degrees Celsius
Data I/O:	RS-232 serial data link
Status Indicator:	Status LED
Serial Buffer:	The size of the serial buffer is 32 bytes
Sonar transceiver:	TX power 183 dB @ 8V - 189 dB @ 16V 4-channel frequency hopping transmitter, 33.8 kHz- 42 kHz standard, 65 kHz - 75 kHz optional RX sensitivity <= 95 dB re. 1 μPa 4th order continuous time bandpass filter Single channel receiver, 33.8 kHz

SAM-1: Miniature Acoustic Modem

Sonar transducers:	33 kHz - 42 kHz omni-directional transducer standard
Sonar range:	100 - 1000 meters communication range, depending on sea conditions
Sonar modulation:	Single channel receiver, pulse position modulated For detailed information please see section 4.7 in FAQ linked below: http://www.desertstar.com/FAQ/questions/112/Divetracker+DTX+Developer%26%23339%3Bs+Manuals
Sonar bitrate:	3-23 bits/sec actual user data (5 - 35 bits/sec raw) receive 3-96 bits/sec actual user data (5 - 150 bits/sec raw) transmit
Sonar data format:	16-bit data + 4 bit checksum per word
Sonar Navigation:	Compatible with Desert Star Systems tracking systems Navigation range is 100-1000 meters, depending on sea conditions. Distance measurements repeatability +/- 0.15 m
Power consumption:	8V to 16V supply voltage 21 mA in sonar receive mode Up to 2 Ampere peak in high-power sonar transmit mode
Data transmit power:	30 mAh per 1000 user data bytes with 16V supply voltage (189 dB transmit power) 15 mAh per 1000 user data bytes with 8V supply voltage (183 dB transmit power)

Note: all specifications are subject to change without notice

Figura 7.7: Hoja de datos del módem acústico



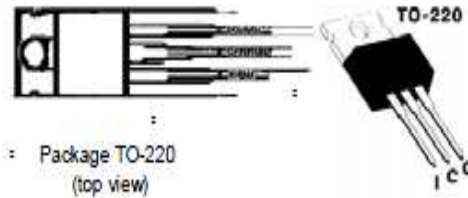
78XX

Description

This series of fixed-voltage monolithic integrated-circuit voltage regulators is designed for a wide range of applications. These applications include on-card regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. In addition, they can be used with power-pass elements to make high-current voltage regulators. Each of these regulators can deliver up to 1.5 A of output current. The internal limiting and thermal shutdown features of these regulators make them essentially immune to overload.

Features

- 3-Terminal Regulators
- Output Current Up to 1.5 A
- No External Components
- Internal Thermal Overload Protection
- High Power Dissipation Capability
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Output Transistor Safe-Area Compensation



Internal Block Diagram

Package

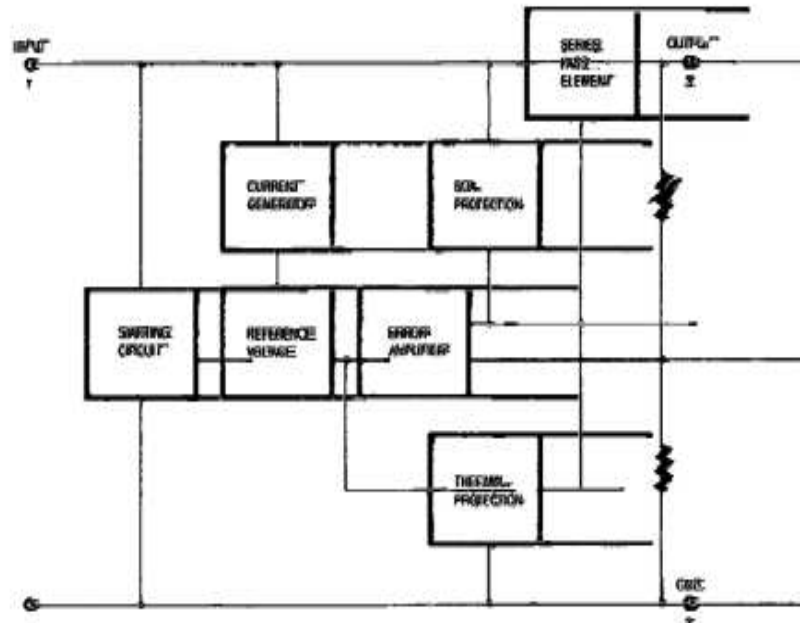
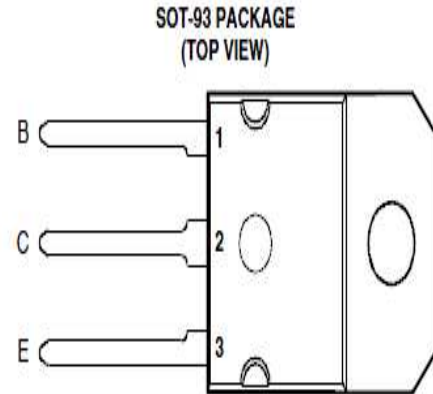


Figura 7.8: Hoja de datos de los reguladores de la familia LM78XX

TIP2955
PNP SILICON POWER TRANSISTOR

BOURNS®

- Designed for Complementary Use with the TIP3055 Series
- 90 W at 25°C Case Temperature
- 15 A Continuous Collector Current
- Customer-Specified Selections Available



Pin 2 is in electrical contact with the mounting base.

MOTRAAA

absolute maximum ratings at 25°C case temperature (unless otherwise noted)

RATING	SYMBOL	VALUE	UNIT
Collector-base voltage ($I_E = 0$)	V_{CBO}	-100	V
Collector-emitter voltage ($I_B = 0$) (see Note 1)	V_{CER}	-70	V
Emitter-base voltage	V_{EBO}	-7	V
Continuous collector current	I_C	-15	A
Continuous base current	I_B	-7	A
Continuous device dissipation at (or below) 25°C case temperature (see Note 2)	P_{tot}	90	W
Continuous device dissipation at (or below) 25°C free air temperature (see Note 3)	P_{tot}	3.5	W
Unclamped inductive load energy (see Note 4)	$\frac{1}{2}LI_C^2$	62.5	mJ
Operating junction temperature range	T_j	-65 to +150	°C
Storage temperature range	T_{stg}	-65 to +150	°C
Lead temperature 3.2 mm from case for 10 seconds	T_L	260	°C

- NOTES: 1. This value applies when the base-emitter resistance $R_{BE} = 100 \Omega$.
 2. Derate linearly to 150°C case temperature at the rate of 0.72 W/°C.
 3. Derate linearly to 150°C free air temperature at the rate of 28 mW/°C.
 4. This rating is based on the capability of the transistor to operate safely in a circuit of: $L = 20 \text{ mH}$, $I_{B(on)} = -0.4 \text{ A}$, $R_{BE} = 100 \Omega$, $V_{BE(off)} = 0$, $R_S = 0.1 \Omega$, $V_{CC} = -10 \text{ V}$.

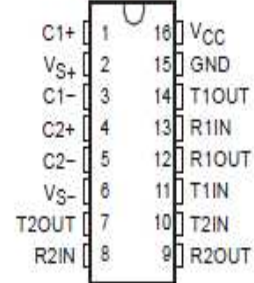
Figura 7.9: Hoja de datos de los transistores PNP TIP2955

MAX232, MAX232I DUAL EIA-232 DRIVERS/RECEIVERS

SLLS047L - FEBRUARY 1989 - REVISED MARCH 2004

- Meets or Exceeds TIA/EIA-232-F and ITU Recommendation V.28
- Operates From a Single 5-V Power Supply With 1.0- μ F Charge-Pump Capacitors
- Operates Up To 120 kbit/s
- Two Drivers and Two Receivers
- ± 30 -V Input Levels
- Low Supply Current . . . 8 mA Typical
- ESD Protection Exceeds JESD 22 - 2000-V Human-Body Model (A114-A)
- Upgrade With Improved ESD (15-kV HBM) and 0.1- μ F Charge-Pump Capacitors is Available With the MAX202
- Applications
 - TIA/EIA-232-F, Battery-Powered Systems, Terminals, Modems, and Computers

MAX232 . . . D, DW, N, OR NS PACKAGE
MAX232I . . . D, DW, OR N PACKAGE
(TOP VIEW)



description/ordering information

The MAX232 is a dual driver/receiver that includes a capacitive voltage generator to supply TIA/EIA-232-F voltage levels from a single 5-V supply. Each receiver converts TIA/EIA-232-F inputs to 5-V TTL/CMOS levels. These receivers have a typical threshold of 1.3 V, a typical hysteresis of 0.5 V, and can accept ± 30 -V inputs. Each driver converts TTL/CMOS input levels into TIA/EIA-232-F levels. The driver, receiver, and voltage-generator functions are available as cells in the Texas Instruments LinASIC™ library.

ORDERING INFORMATION

TA	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
0°C to 70°C	PDIP (N)	Tube of 25	MAX232N	MAX232N
	SOIC (D)	Tube of 40	MAX232D	MAX232
		Reel of 2500	MAX232DR	
	SOIC (DW)	Tube of 40	MAX232DW	MAX232
		Reel of 2000	MAX232DWR	
	SOP (NS)	Reel of 2000	MAX232NSR	MAX232
-40°C to 85°C	PDIP (N)	Tube of 25	MAX232IN	MAX232IN
	SOIC (D)	Tube of 40	MAX232ID	MAX232I
		Reel of 2500	MAX232IDR	
	SOIC (DW)	Tube of 40	MAX232IDW	MAX232I
		Reel of 2000	MAX232IDWR	

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at www.ti.com/sc/package.

Figura 7.10: Hoja de datos del circuito integrado MAX232

Absolute Maximum Ratings (Ta=25°C)

Parameter		Symbol	Rating	Unit
Input	Forward Current	I _F	80	mA
	Reverse Voltage	V _R	6	V
	Power Dissipation	P	150	mW
Output	Collector-Emitter Voltage	V _{CEO}	30	V
	Collector-Base Voltage	V _{CBO}	70	V
	Emitter-Collector Voltage	V _{ECO}	7	V
	Collector Current	I _C	100	mA
	Collector Power Dissipation	P _C	150	mW
Total Power Dissipation		P _{TOT}	250	mW
*1.Isolation Voltage	4N25	V _{iso}	2,500	V _{rms}
	4N26		1,500	
	4N27		1,500	
	4N28		500	
Operating Temperature		T _{opr}	-55~+100	°C
Storage Temperature		T _{stg}	-55~+150	°C
*2.Soldering Temperature		T _{sol}	260	°C

- *1. AC for 1 minute, R.H. = 40 ~ 60%
 - Isolation voltage shall be measured using the following method.
 - (1)Short between anode and cathode on the primary side and between collector, emitter and base on the secondary side.
 - (2)The isolation voltage tester with zero-cross circuit shall be used.
 - (3)The waveform of applied voltage shall be a sine wave.
- *2. For 10 seconds.

Electrical/Optical Characteristics (Ta=25°C)

Parameter		Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Conditions
Input	Forward Voltage	V _F	-	1.2	1.5	V	I _F =10mA
	Reverse Current	I _R	-	-	10	μA	V _R =4V
	Terminal Capacitance	C _t	-	50	-	pF	V=0, f=1kHz
Output	Collector Dark Current	I _{CEO}	4N25/26/27	-	50	nA	V _{CE} =10V
	4N28		-	100			
	Collector-Emitter Breakdown Voltage	BV _{CEO}	30	-	-	V	I _C =0.1mA
	Emitter-Collector Breakdown Voltage	BV _{ECO}	7	-	-	V	I _E =10 μA
Collector-Base Breakdown Voltage	BV _{CBO}	70	-	-	V	I _C =0.1mA	
Transfer Characteristics	Collector Current	I _C	4N25/26	2	-	mA	I _F =10mA V _{CE} =10V
	4N27/28		1	-			
	*1 Current Transfer Ratio	CTR	4N25/26	20	-	%	I _F =10mA V _{CE} =10V
	4N27/28		10	-			
	Collector-emitter Saturation Voltage	V _{CE(sat)}	-	0.1	0.5	V	I _F =50mA, I _C =2mA
	Isolation Resistance	R _{iso}	5 × 10 ¹⁰	1 × 10 ¹¹	-	Ω	DC500V, 40~60% R.H.
	Floating Capacitance	C _f	-	1.0	-	pF	V=0, f=1MHz
Response Time (Rise)	t _r	-	3	-	μs	V _{CE} =10V, R _{BE} =∞	
Response Time (Fall)	t _f	-	3	-	μs	R _L =100 Ω, I _C =2mA	

Figura 7.11: Hoja de datos del opto-acoplador 4N25M



IRF540

N-CHANNEL 100V - 0.055 Ω - 22A TO-220 LOW GATE CHARGE STripFET™ II POWER MOSFET

TYPE	V _{DSS}	R _{DS(on)}	I _D
IRF540	100 V	<0.077 Ω	22 A

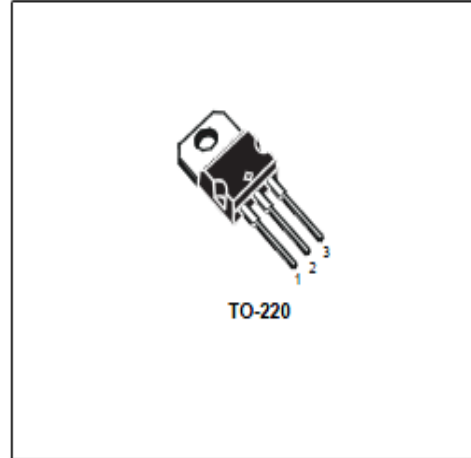
- TYPICAL R_{DS(on)} = 0.055Ω
- EXCEPTIONAL dv/dt CAPABILITY
- 100% AVALANCHE TESTED
- LOW GATE CHARGE
- APPLICATION ORIENTED CHARACTERIZATION

DESCRIPTION

This MOSFET series realized with STMicroelectronics unique STripFET process has specifically been designed to minimize input capacitance and gate charge. It is therefore suitable as primary switch in advanced high-efficiency, high-frequency isolated DC-DC converters for Telecom and Computer applications. It is also intended for any applications with low gate drive requirements.

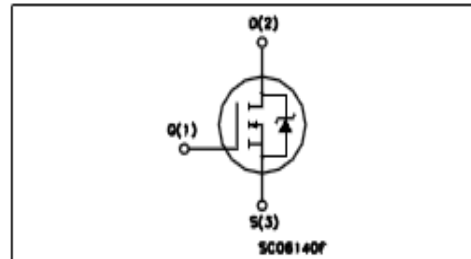
APPLICATIONS

- HIGH-EFFICIENCY DC-DC CONVERTERS
- UPS AND MOTOR CONTROL



TO-220

INTERNAL SCHEMATIC DIAGRAM



Ordering Information

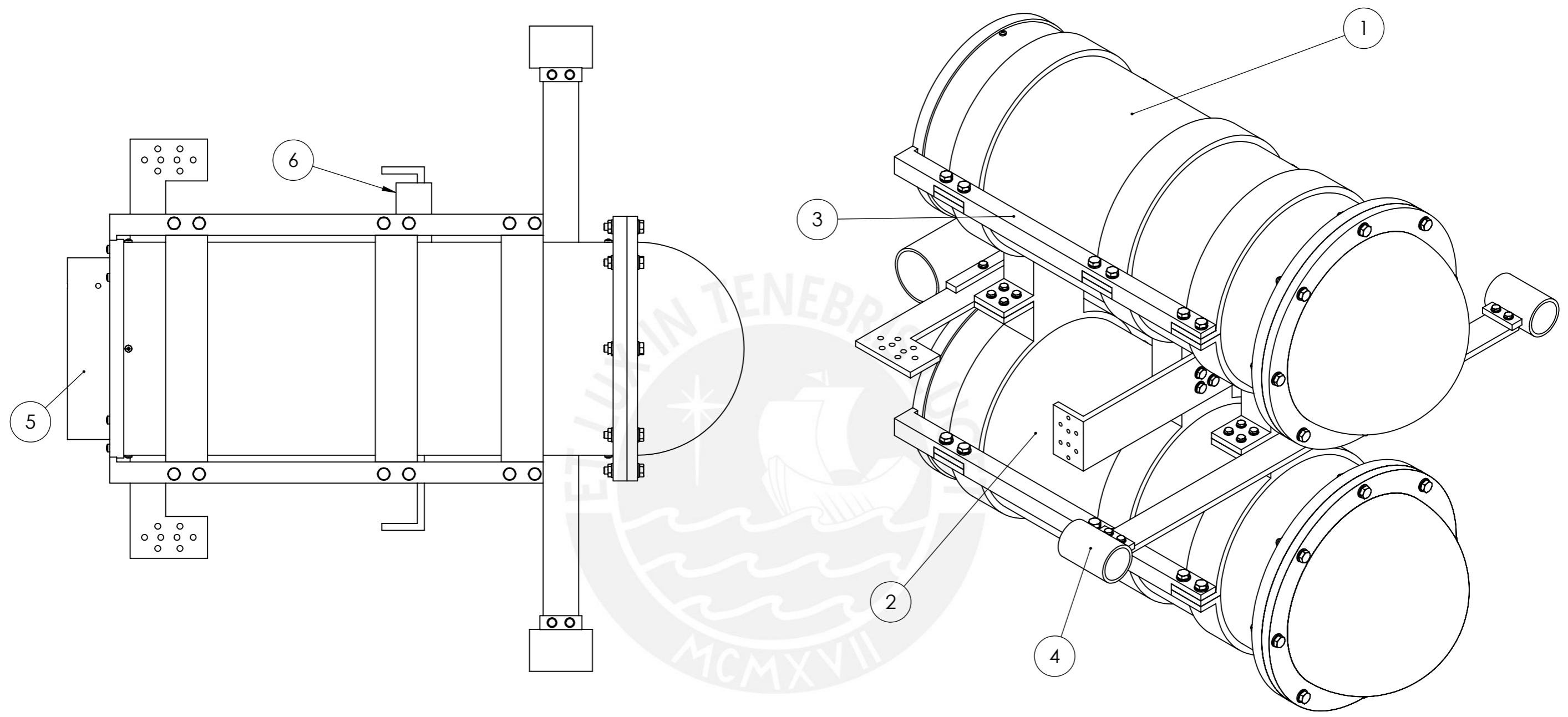
SALES TYPE	MARKING	PACKAGE	PACKAGING
IRF540	IRF540&	TO-220	TUBE

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V _{DS}	Drain-source Voltage (V _{GS} = 0)	100	V
V _{DGR}	Drain-gate Voltage (R _{GS} = 20 kΩ)	100	V
V _{GS}	Gate- source Voltage	± 20	V
I _D	Drain Current (continuous) at T _C = 25°C	22	A
I _D	Drain Current (continuous) at T _C = 100°C	15	A
I _{DM} (*)	Drain Current (pulsed)	88	A
P _{tot}	Total Dissipation at T _C = 25°C	85	W
	Derating Factor	0.57	W/°C
dv/dt (1)	Peak Diode Recovery voltage slope	9	V/ns
E _{AS} (2)	Single Pulse Avalanche Energy	220	mJ
T _{stg}	Storage Temperature	-55 to 175	°C
T _J	Max. Operating Junction Temperature		

Figura 7.12: Hoja de datos del MOSFET canal N IRF540

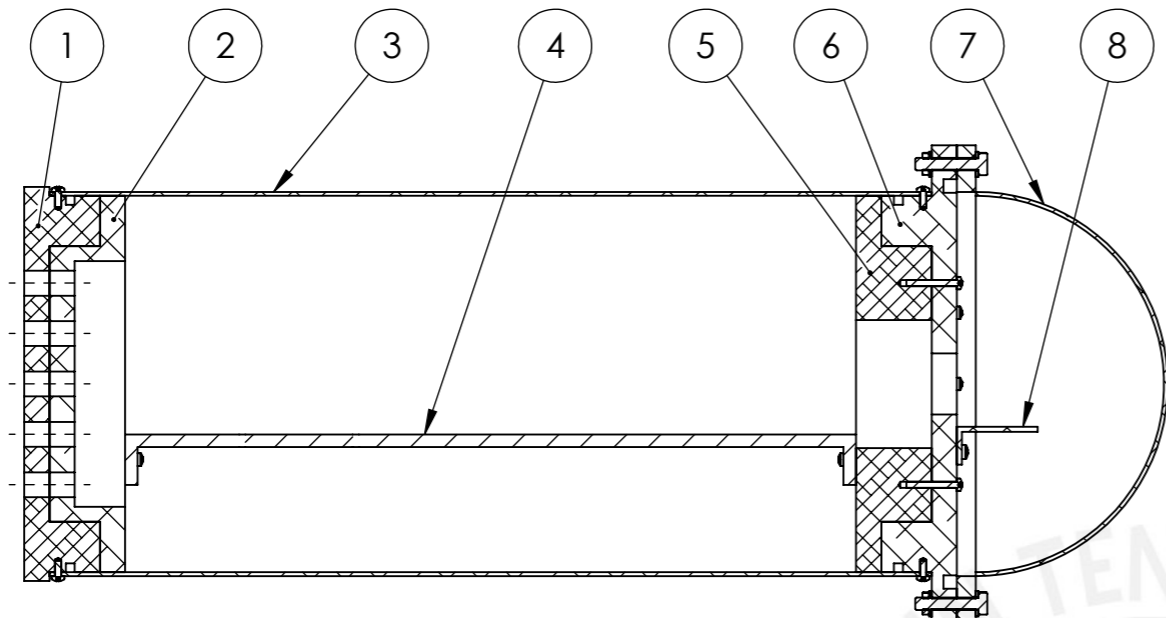




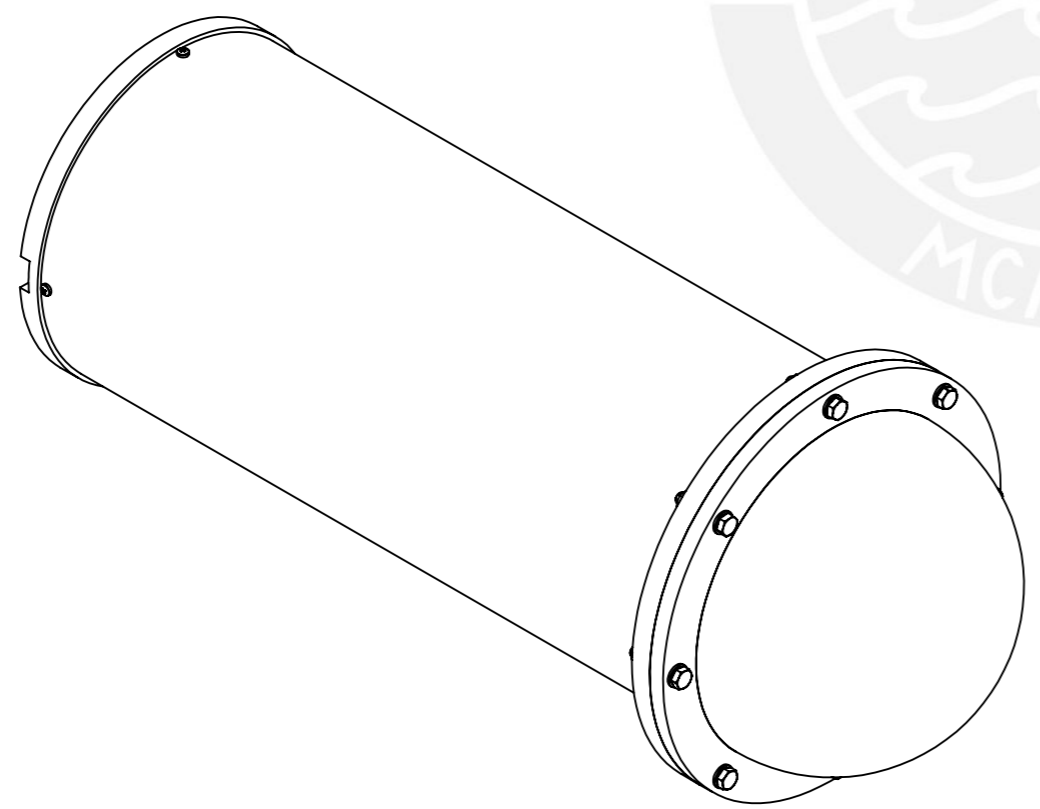
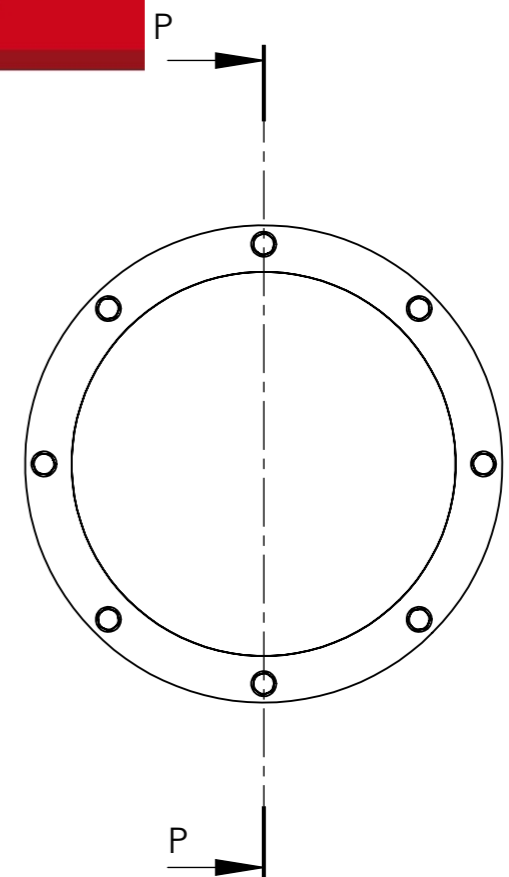
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Carcasa superior		1
2	Carcasa inferior		1
3	Estructura		1
4	Soporte iluminación		1
5	Soporte de módem		1
6	Soporte de sensor de presión		1

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA

METODO DE PROYECCIÓN 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 ENSAMBLE ENSAMBLE TOTAL	ESCALA 1:3
ELABORADO POR:	ANDRÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR:	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR:	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL1 - A4



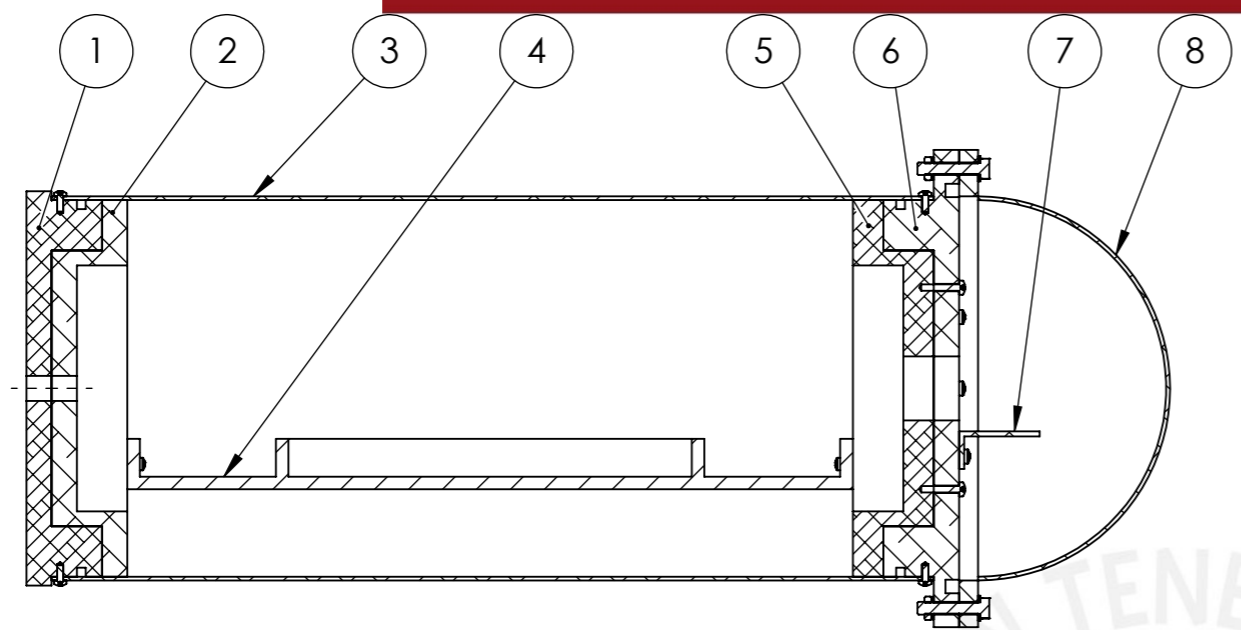
SECCIÓN P-P
ESCALA 1 : 3



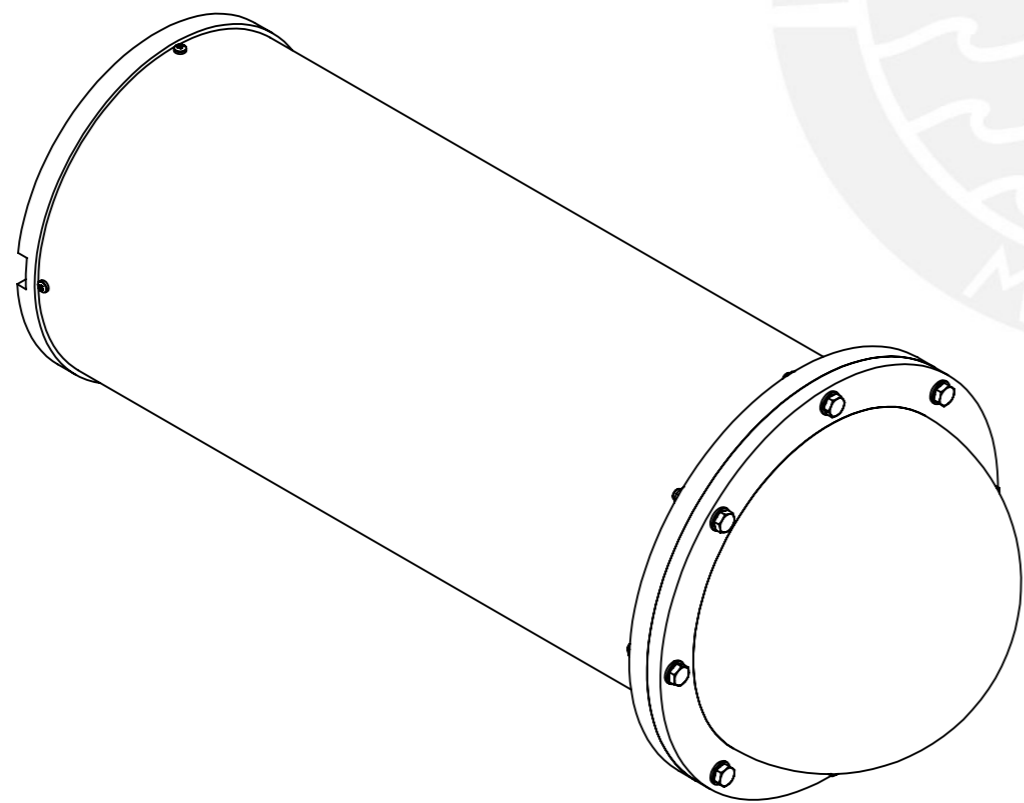
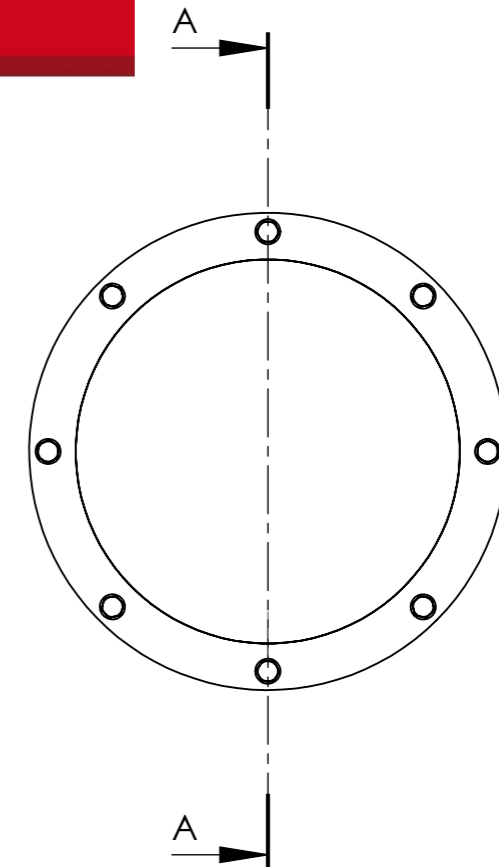
N.º DE ELEMENTO	NOMBRE DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Tapa posterior superior		1
2	Unión tapa posterior superior		1
3	Tubo		1
4	Placa de tarjetas		1
5	Unión tapa delantera		1
6	Tapa delantera		1
7	Visor		1
8	Soporte cámara		1

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA

METODO DE PROYECCIÓN	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2	ESCALA
	ENSAMBLE CARCASA SUPERIOR	1:3
ELABORADO POR:	ANDRÉE ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR:	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR:	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL2 - A4



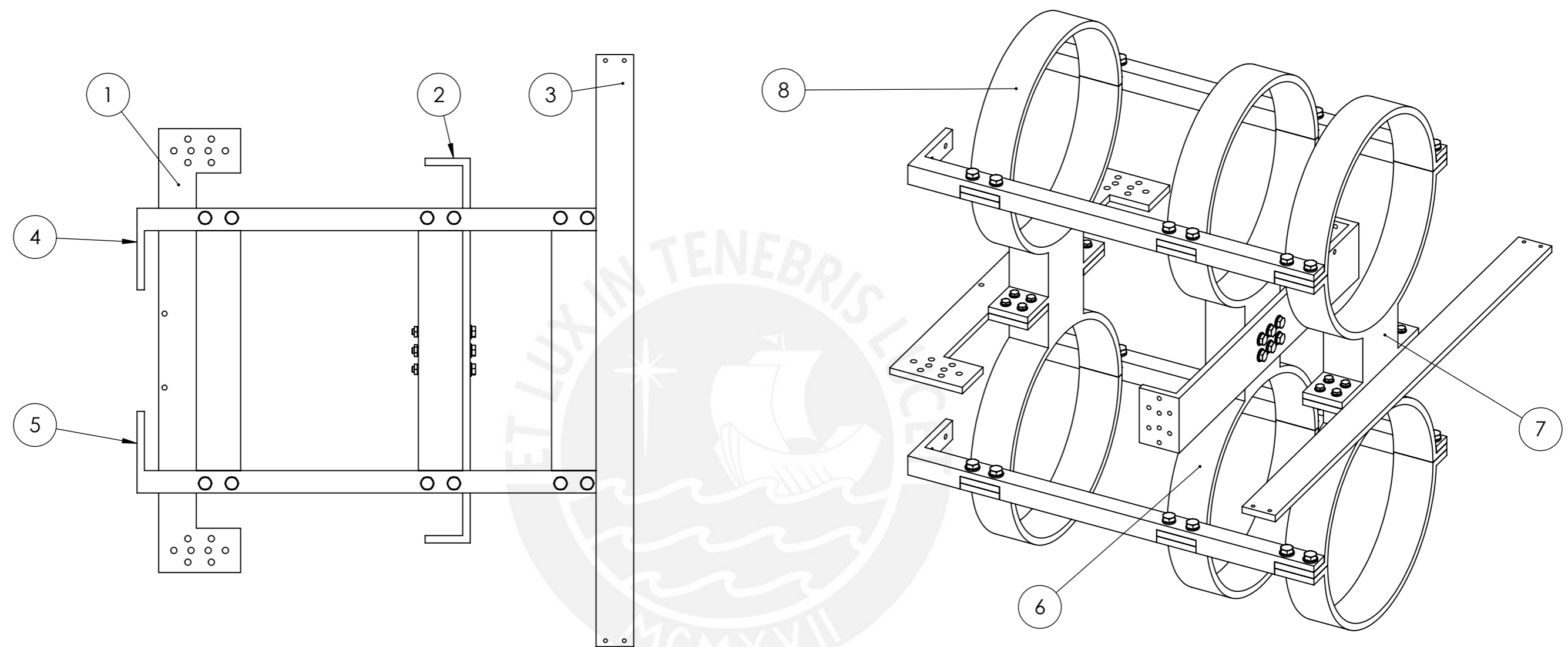
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 3



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1		Tapa posterior inferior	1
2		Unión tapa posterior inferior	1
3		Tubo	1
4		Placa de baterías	1
5		Unión tapa delantera	1
6		Tapa delantera	1
7		Soporte cámara	1
8		Visor	1

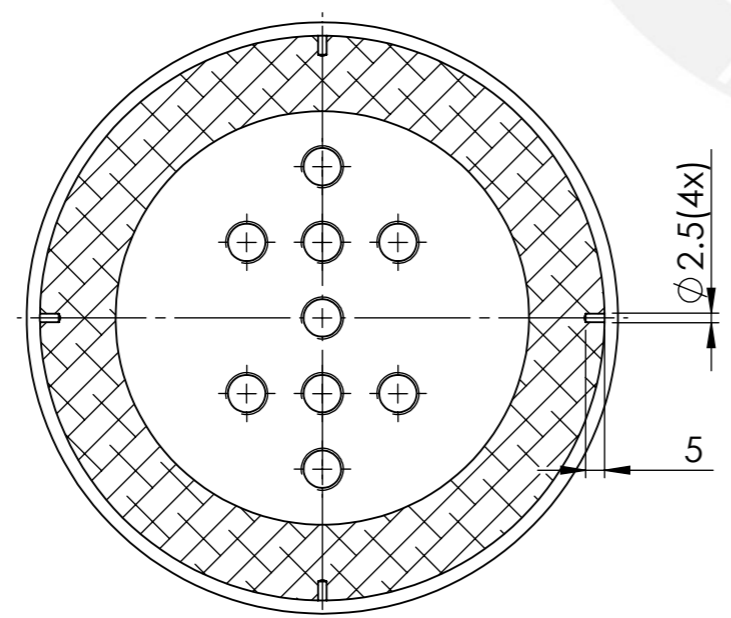
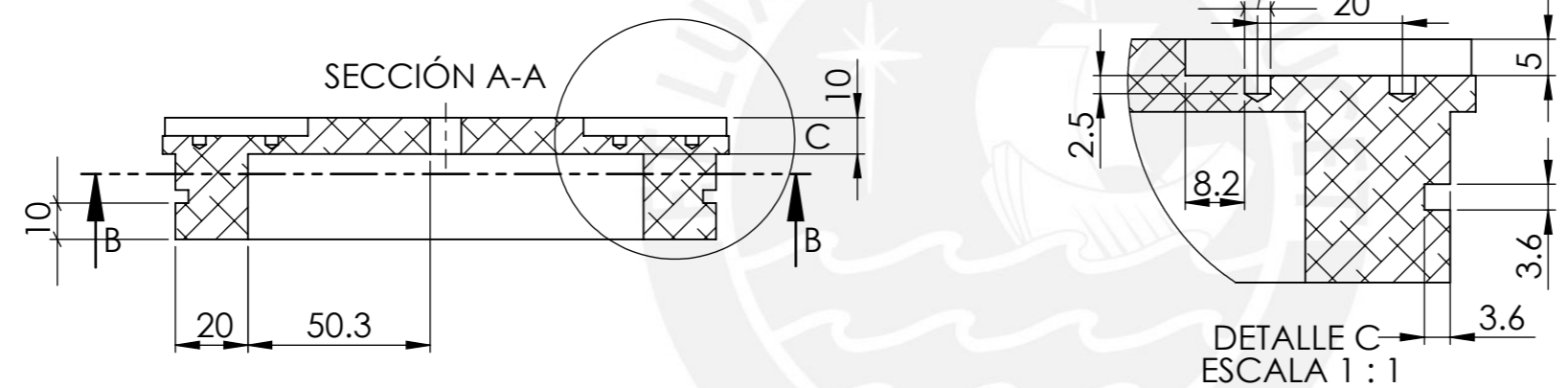
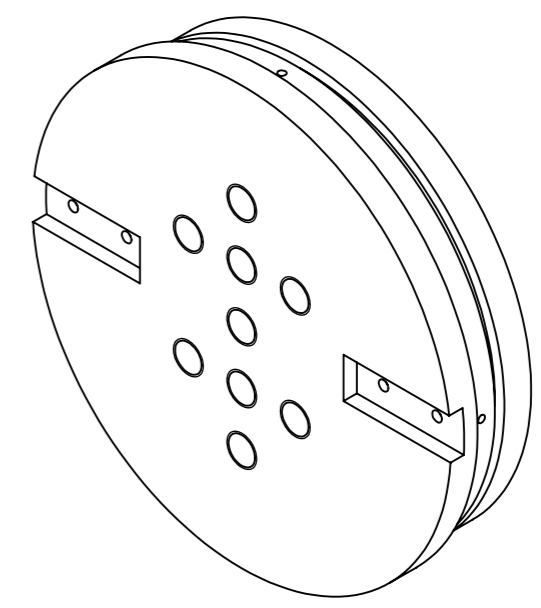
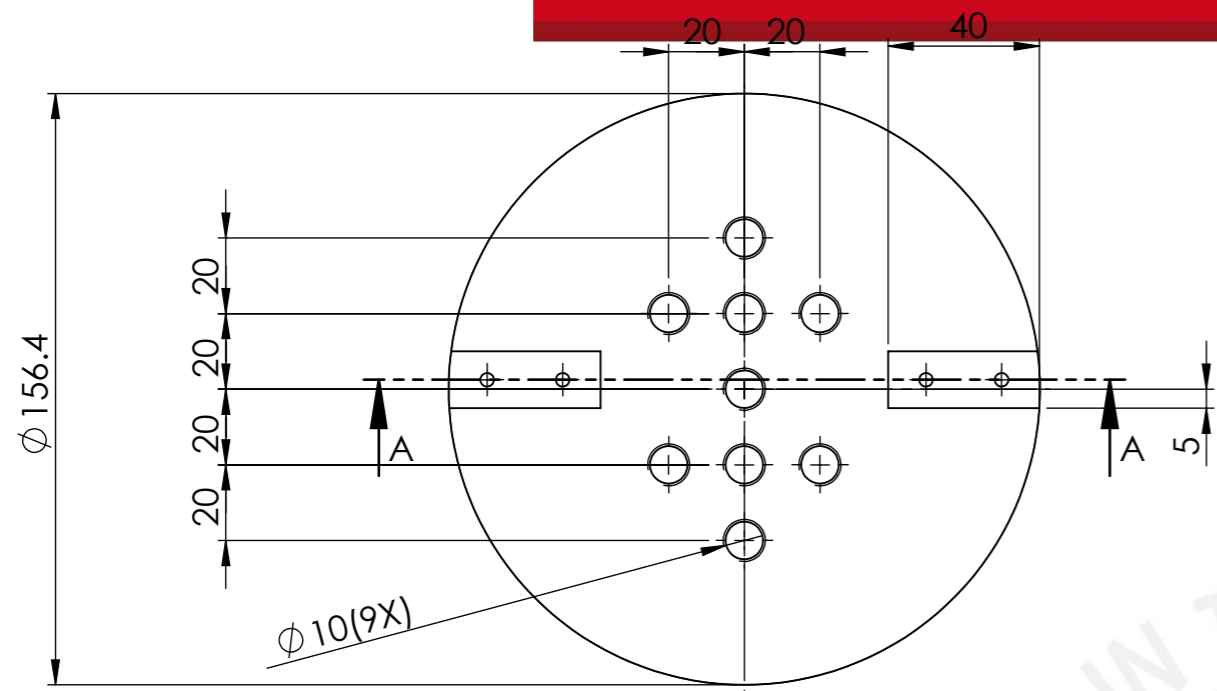
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA

METODO DE PROYECCIÓN	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2	ESCALA
	ENSAMBLE CARCASA INFERIOR	1:3
ELABORADO POR:	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR:	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR:	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL3 - A4



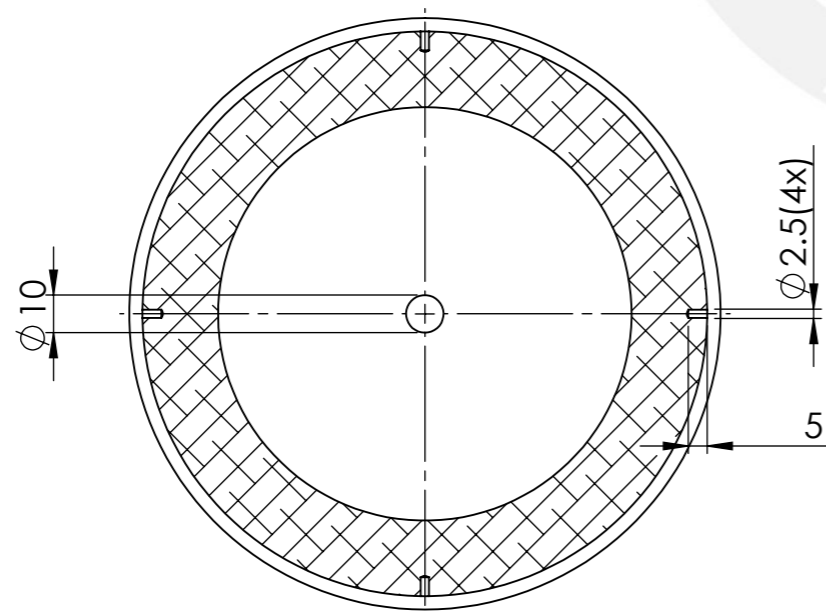
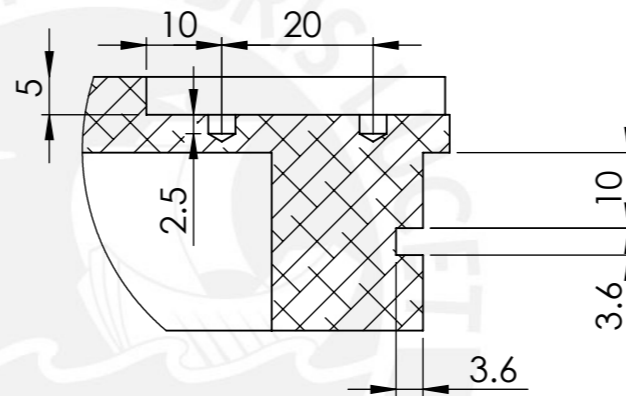
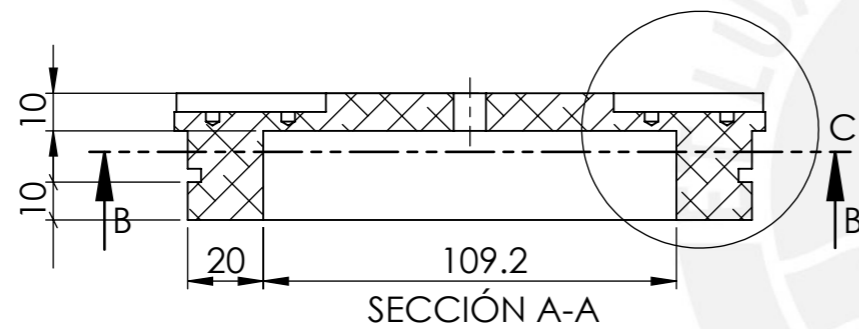
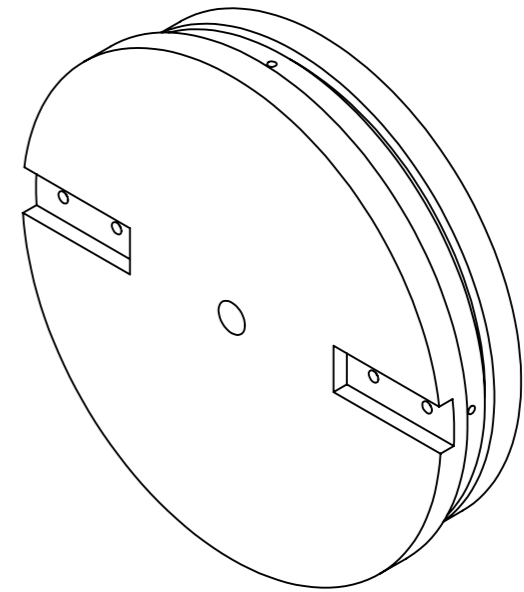
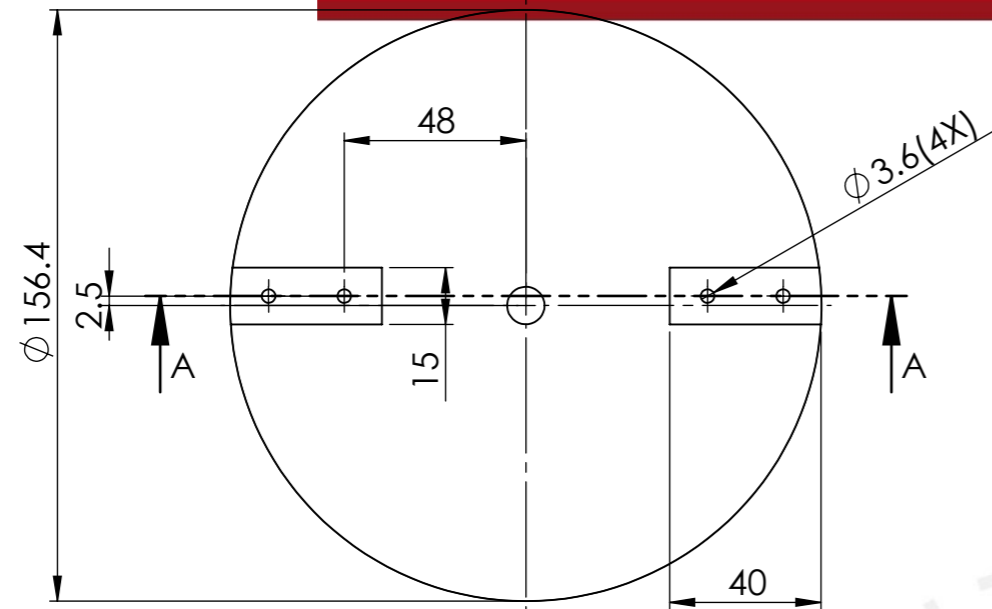
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte trasero		1
2	Soporte central		1
3	Soporte delantero		1
4	Barra horizontal izquierda		2
5	Barra horizontal derecha		2
6	Soporte tubos	Uno está en la parte trasera y el otro en la parte delantera	2
7	Soporte tubos central		1
8	Cierra tubos		6

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCIÓN 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 ENSAMBLE ESTRUCTURA	ESCALA 1:3
ELABORADO POR:	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR:	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR:	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL4 - A4

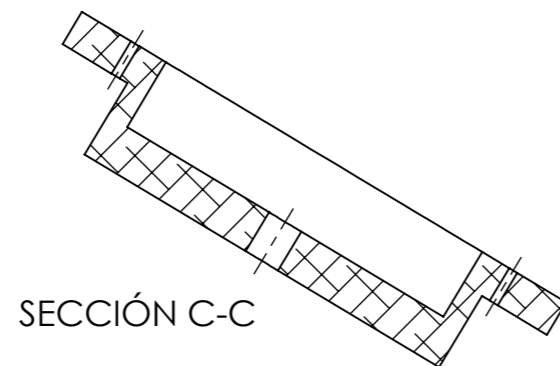
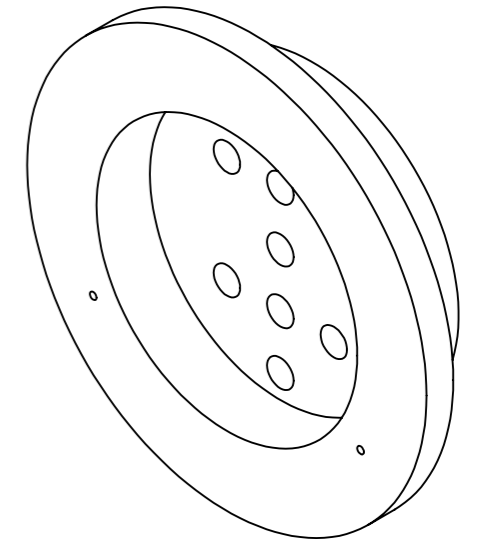
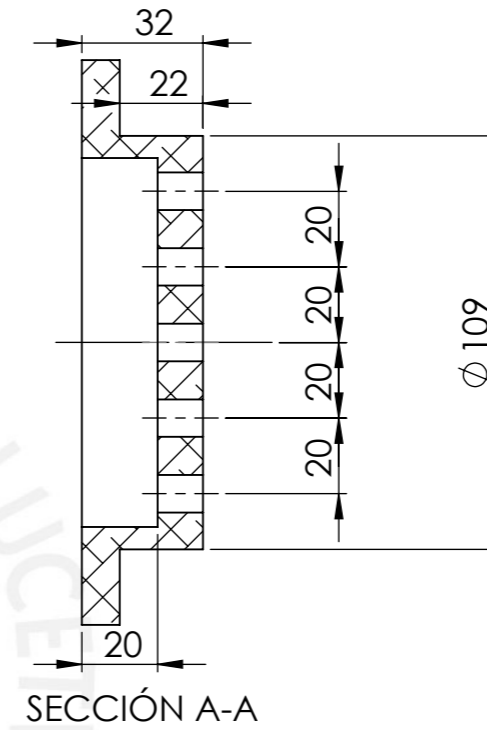
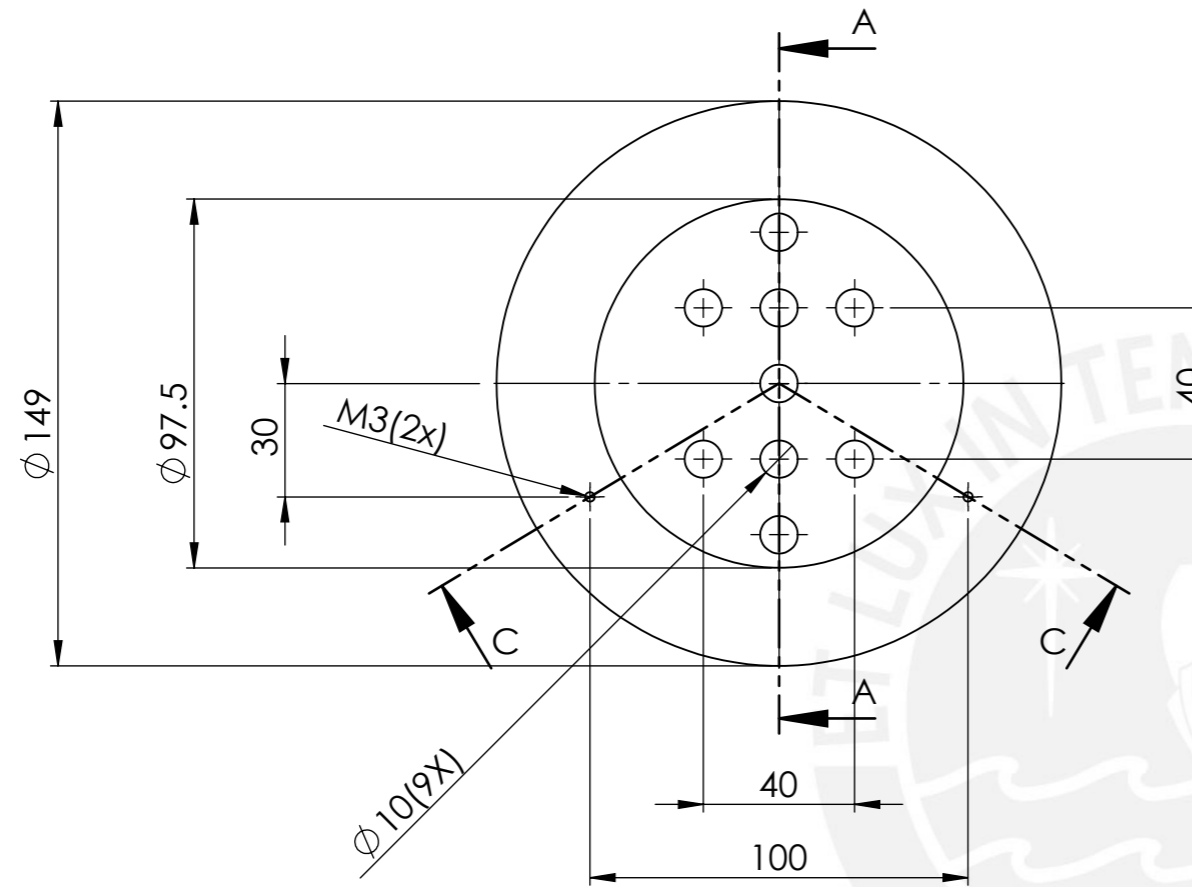


SECCIÓN B-B

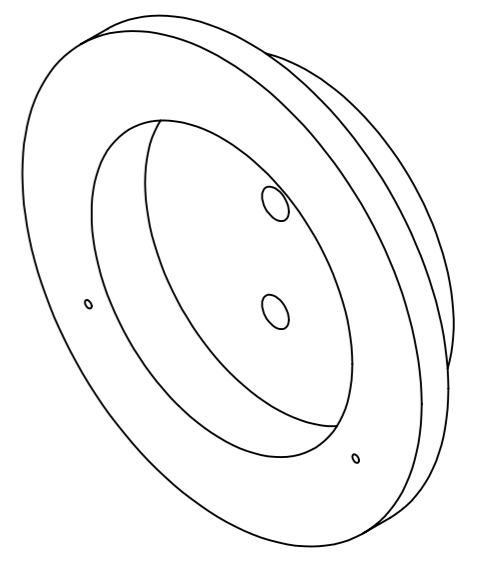
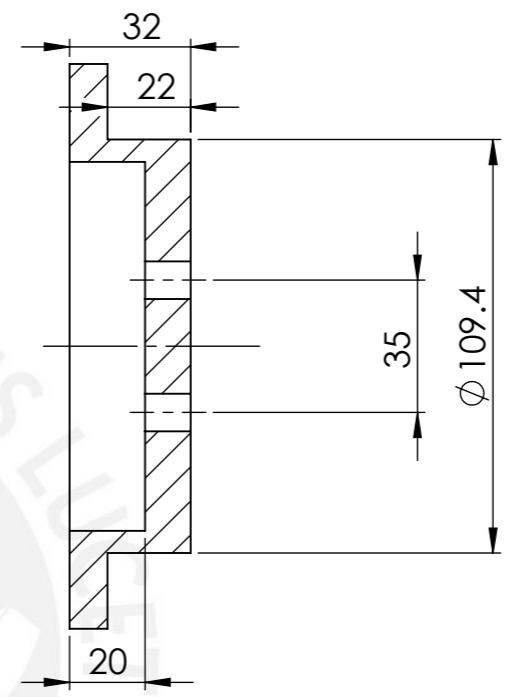
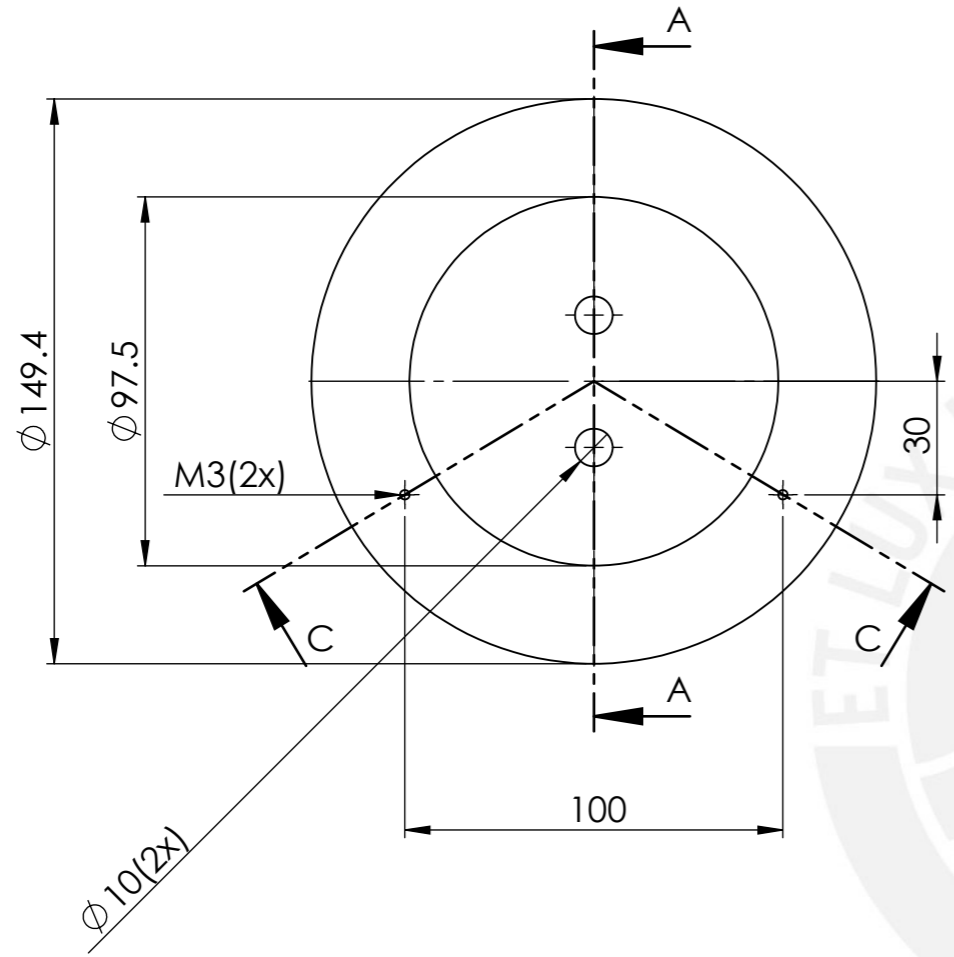
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 -2 DESPIECE Tapa Posterior Superior	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL5 - A4



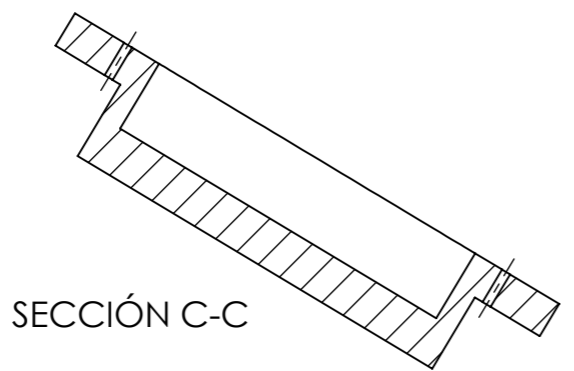
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 -2 DESPIECE Tapa Trasera Inferior	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL6 - A4



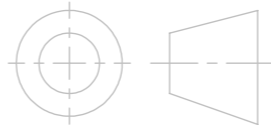
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Unión Tapa Trasera Superior	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDRÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL7 - A4

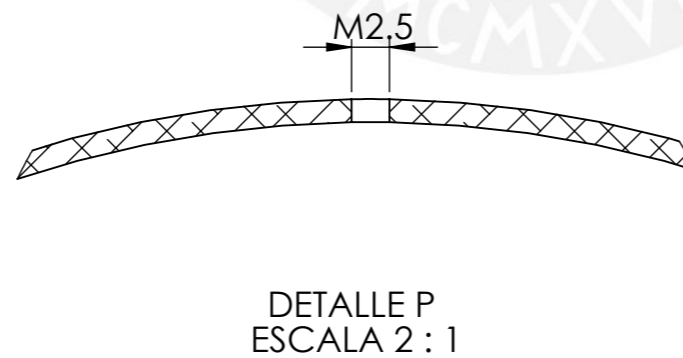
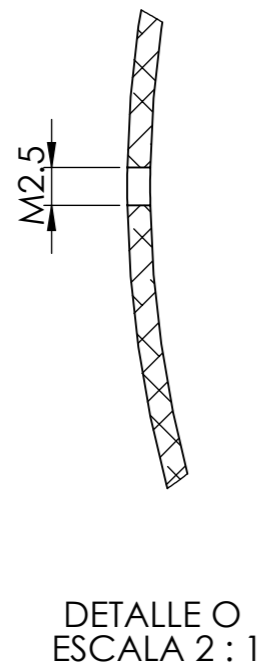
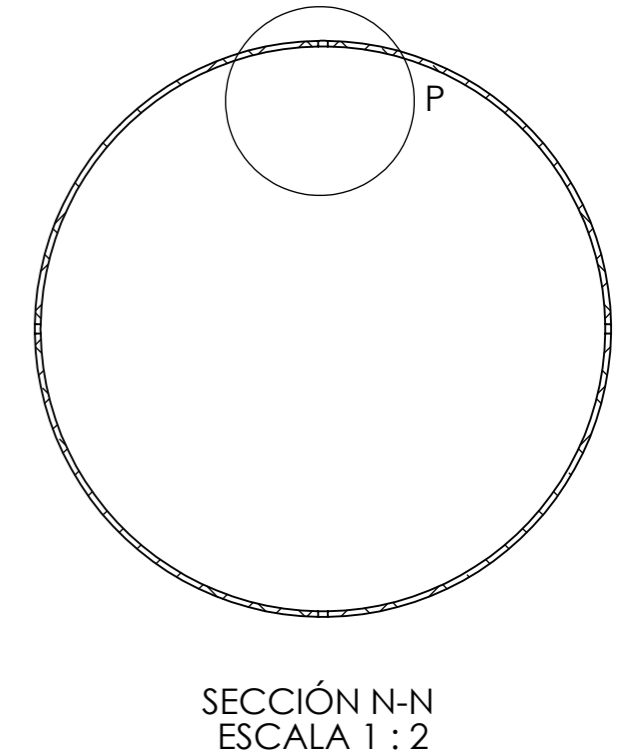
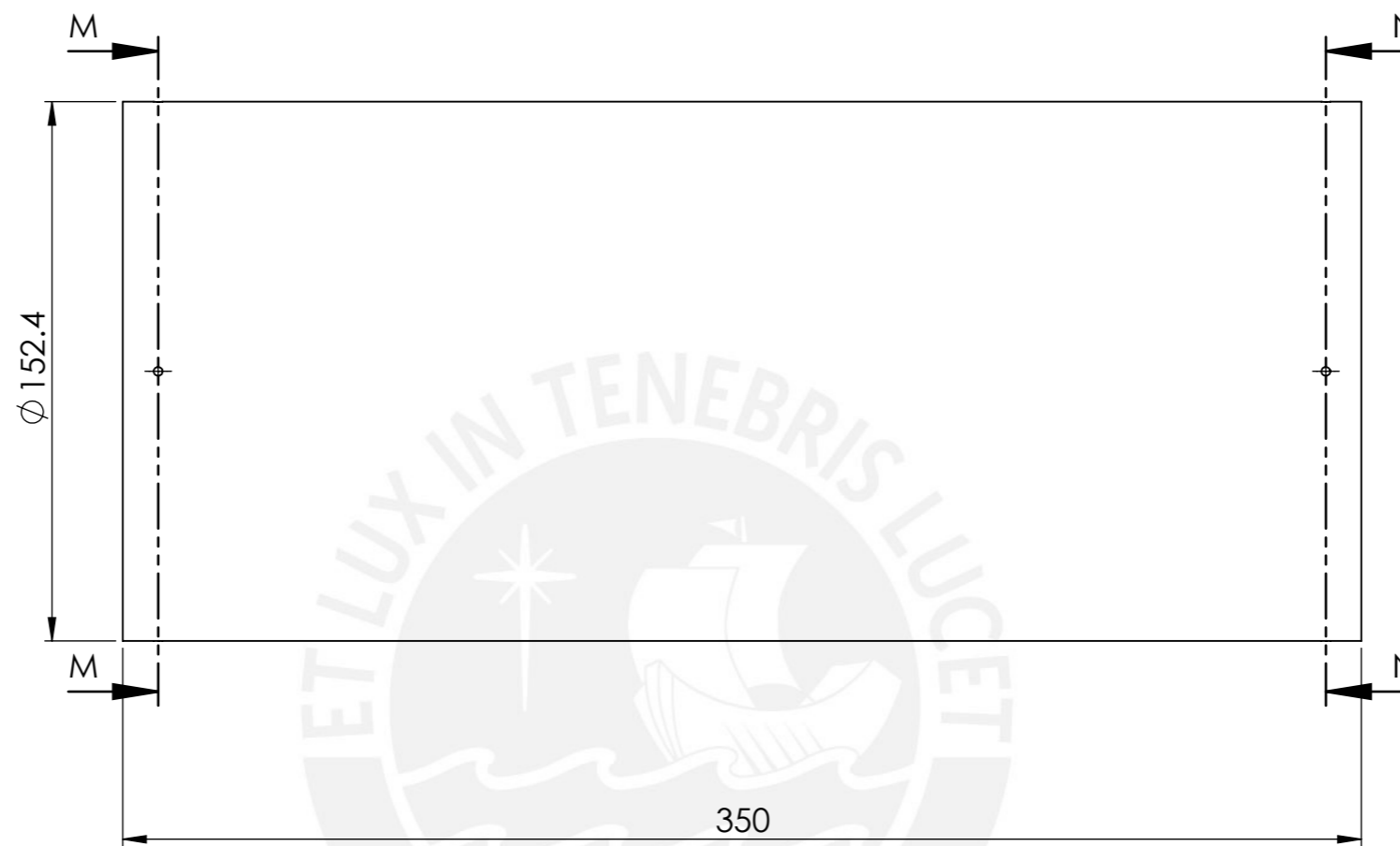
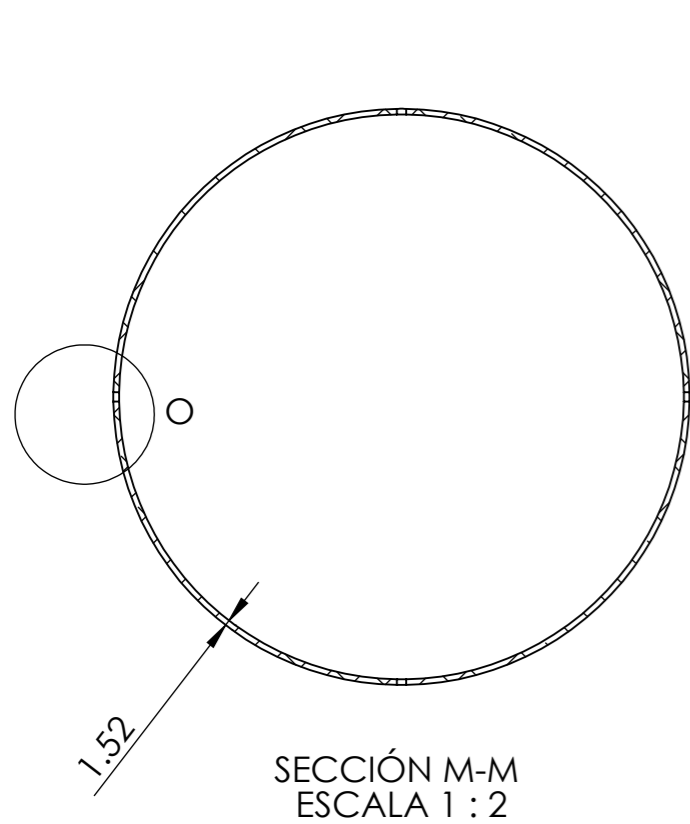


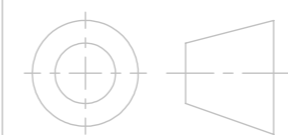
SECCIÓN A-A

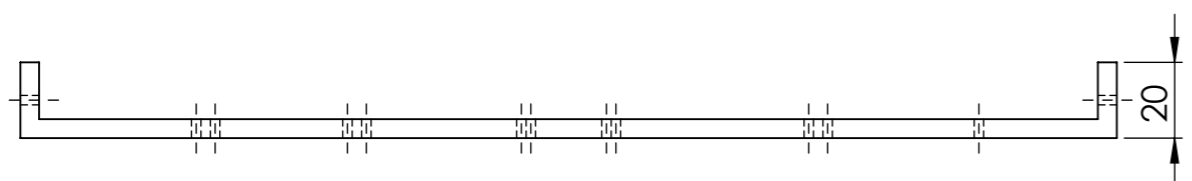
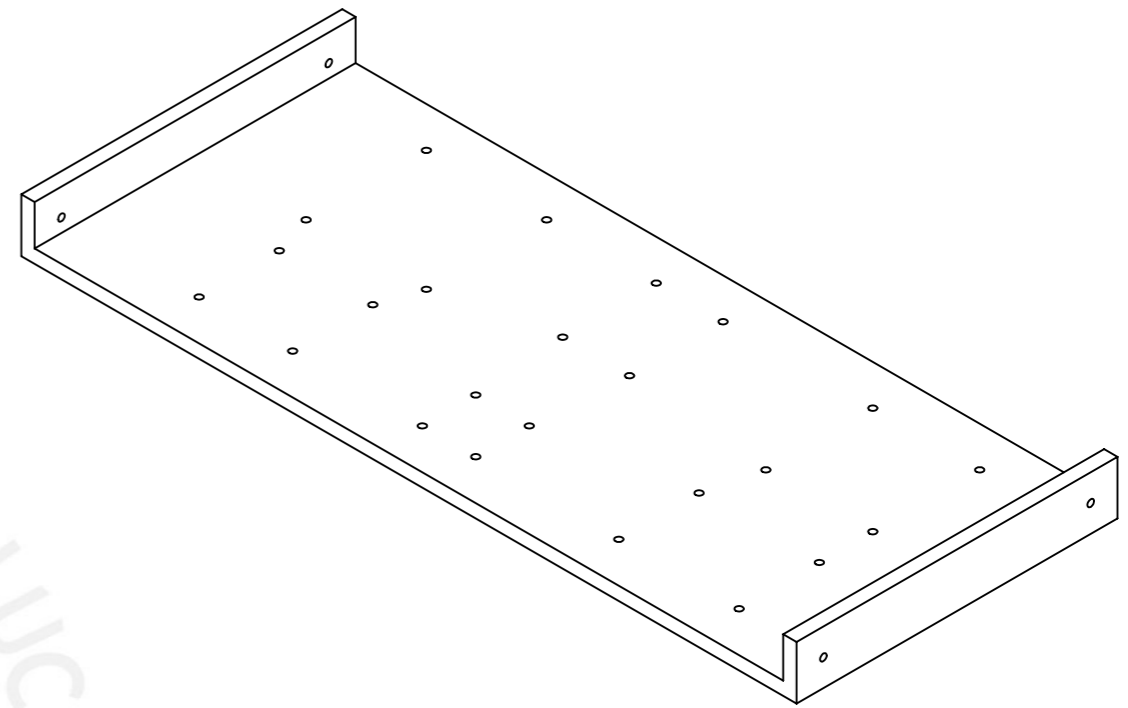
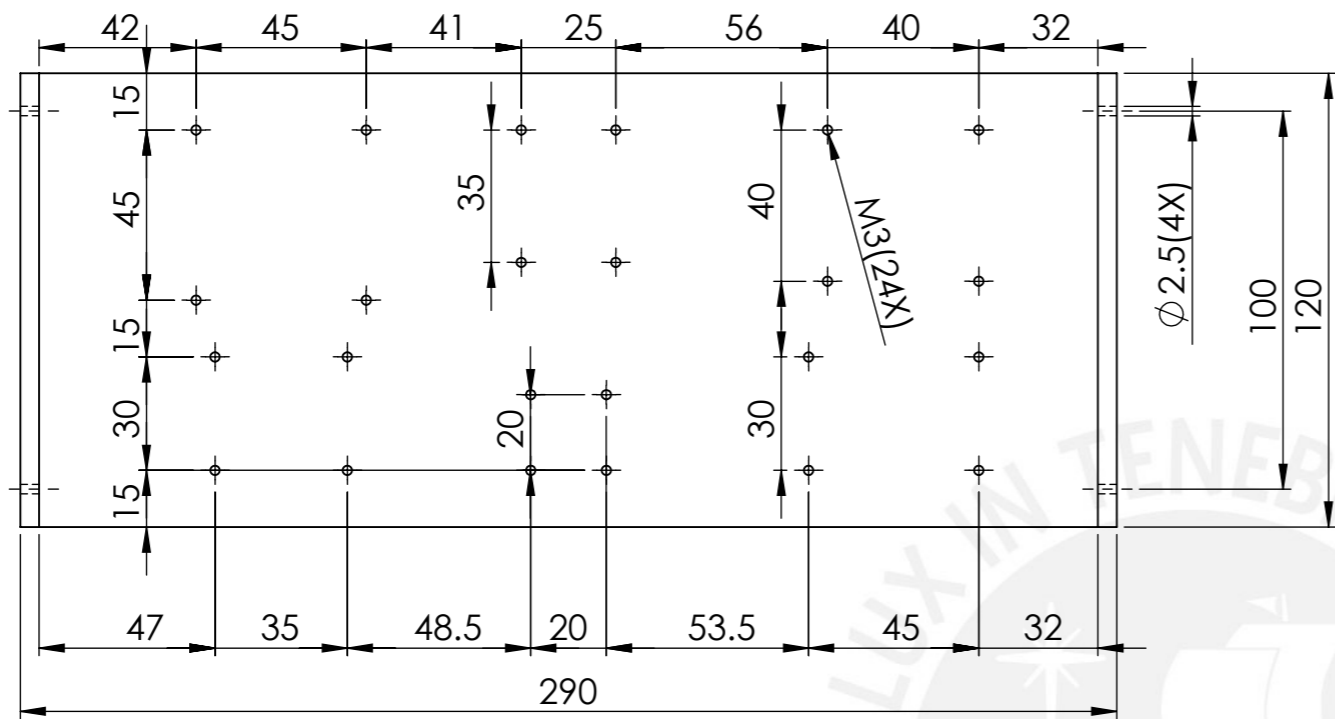


SECCIÓN C-C

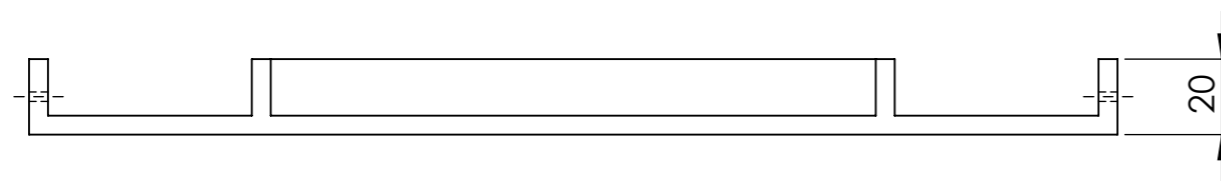
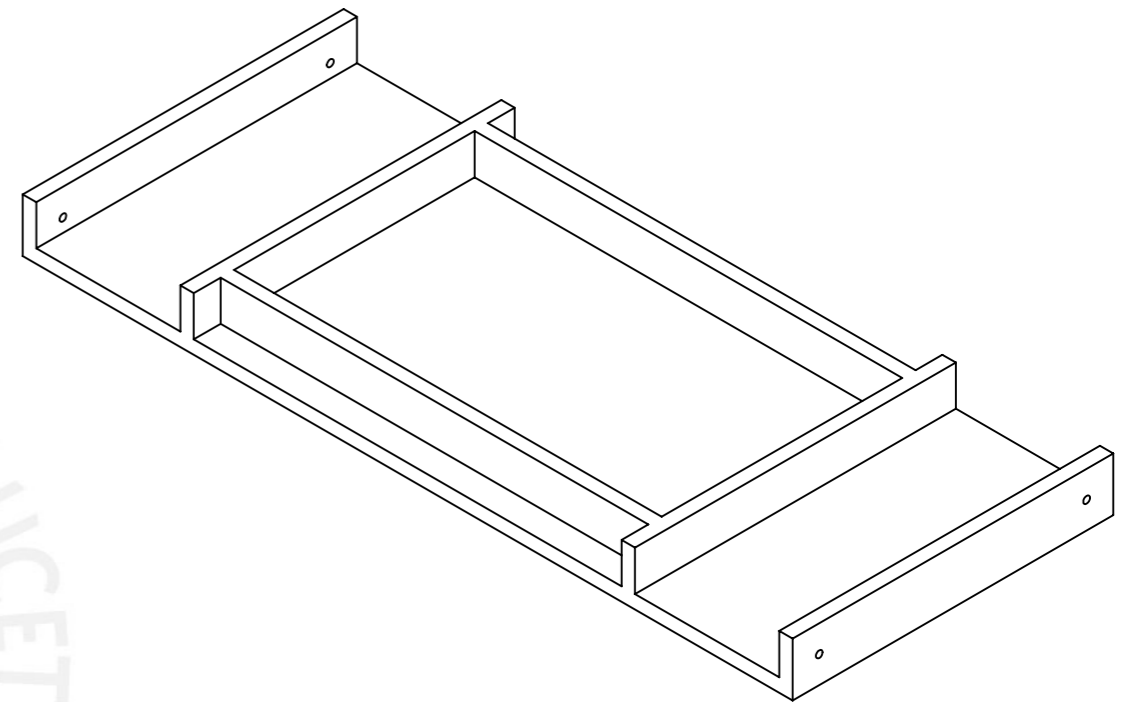
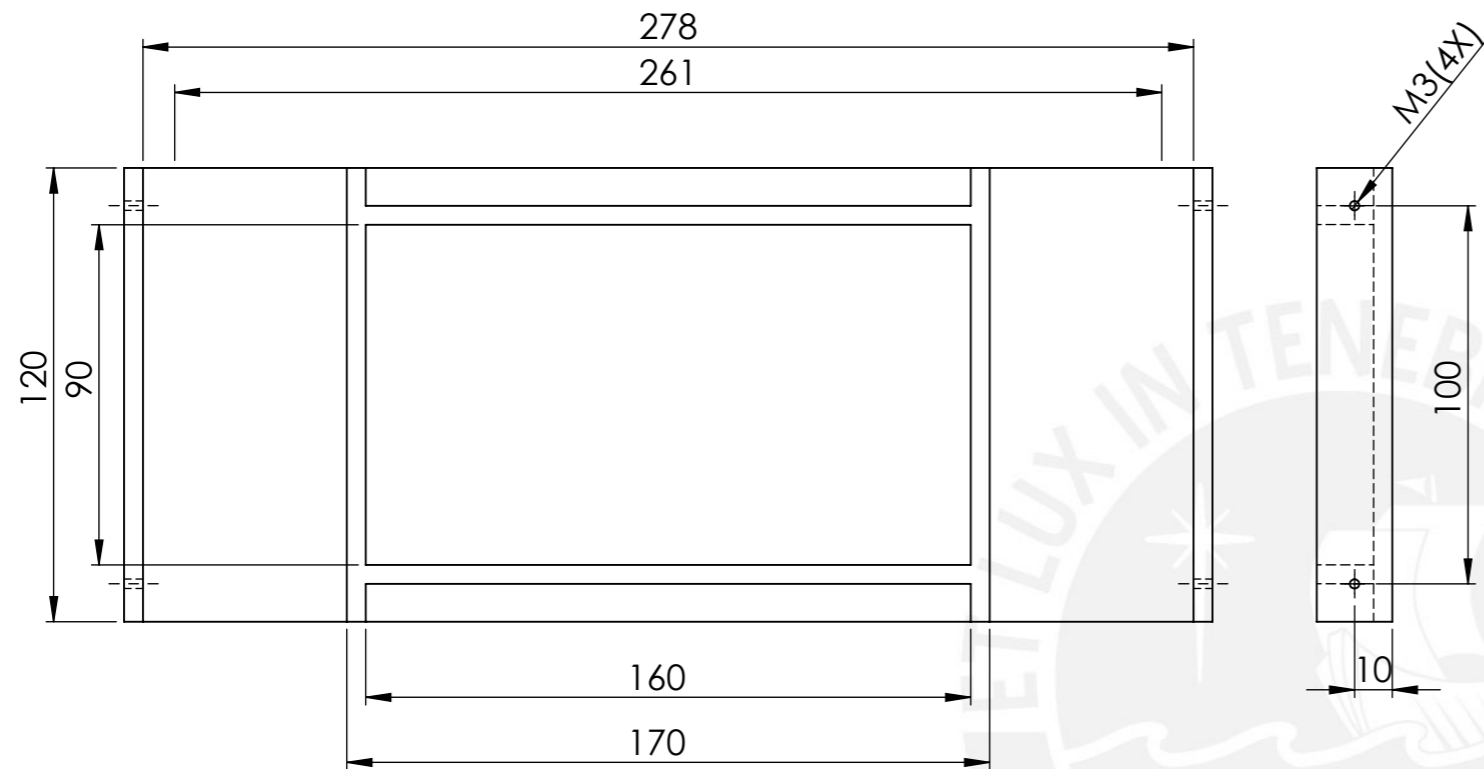
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Unión Tapa Posterior Inferior	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDRÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL8 - A4



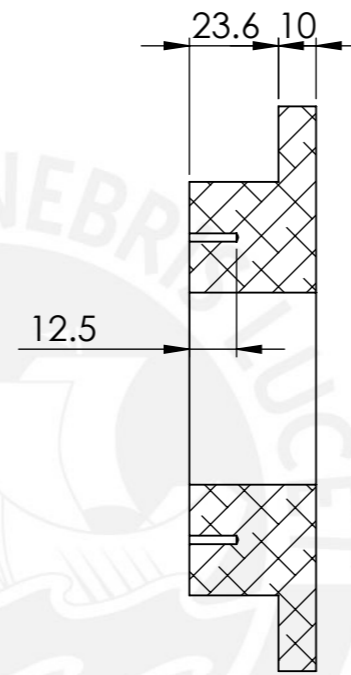
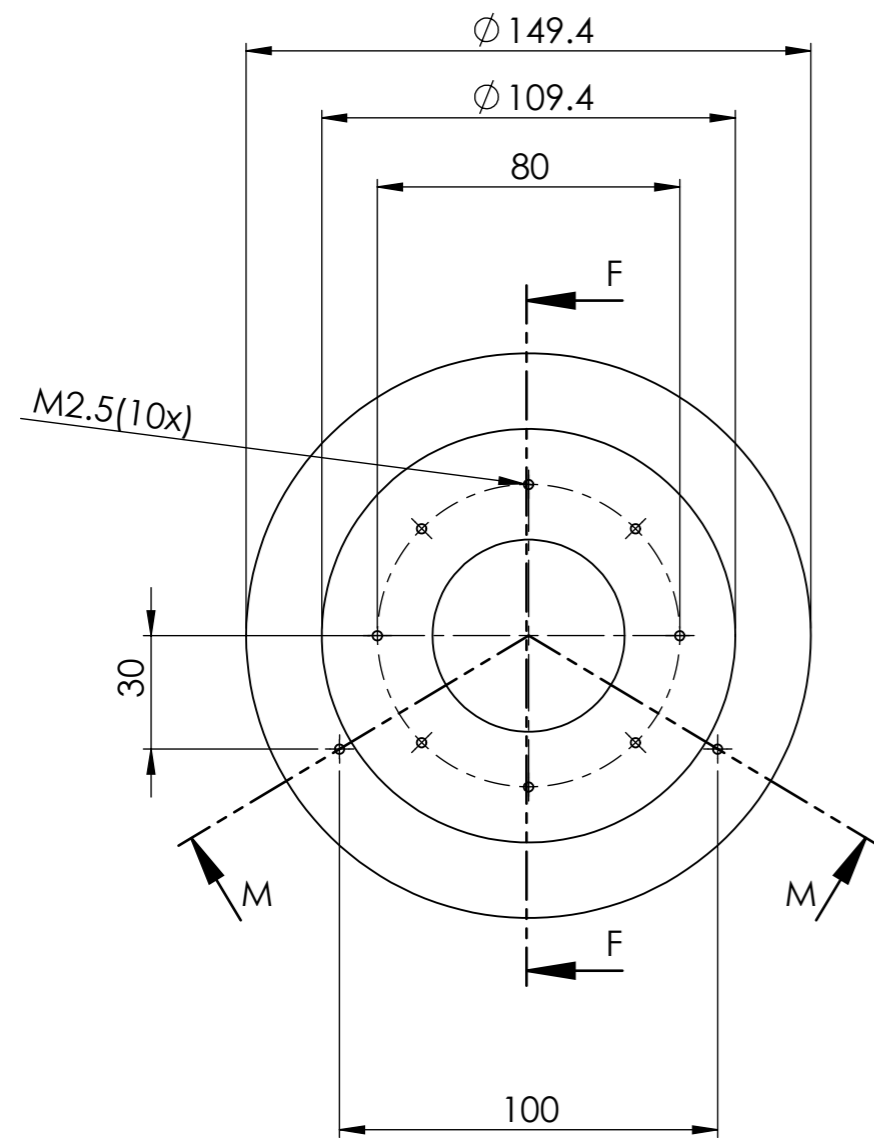
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ALUMINIO 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE <i>Tube</i>	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL9 - A4



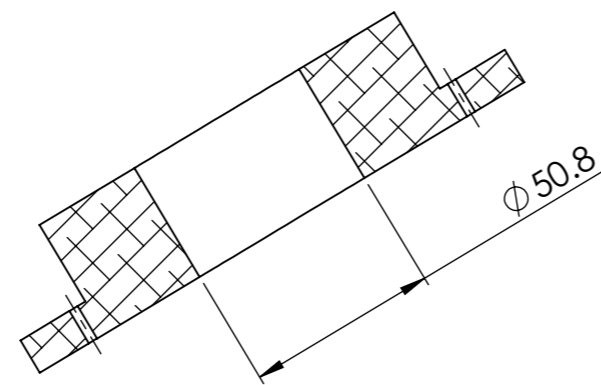
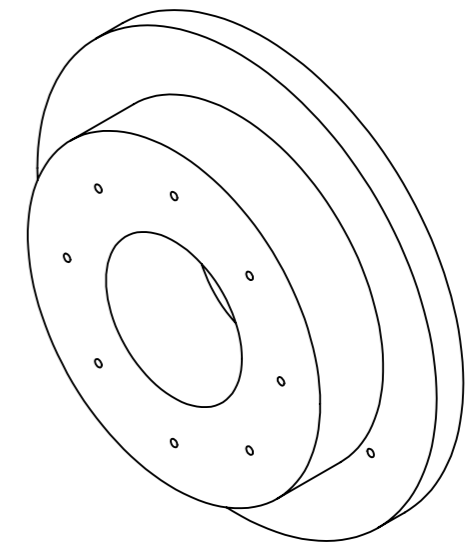
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ABS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Placa de Tarjetas	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL10 - A4



ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ABS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Placa de Baterías	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDRÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL11 - A4

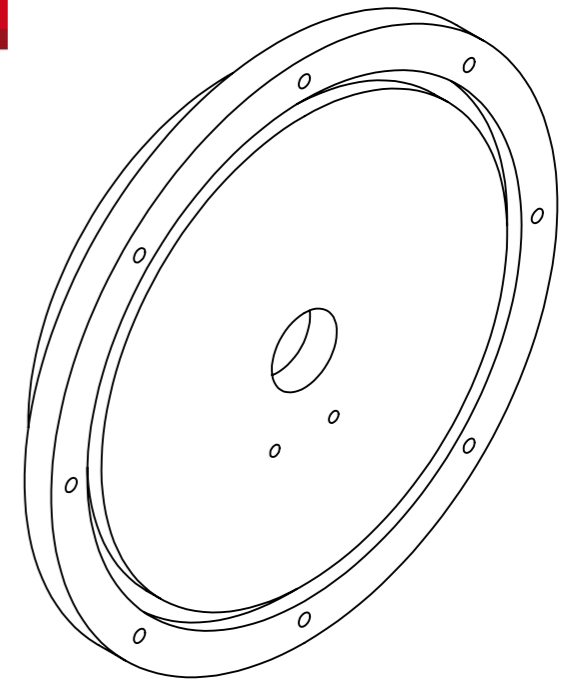
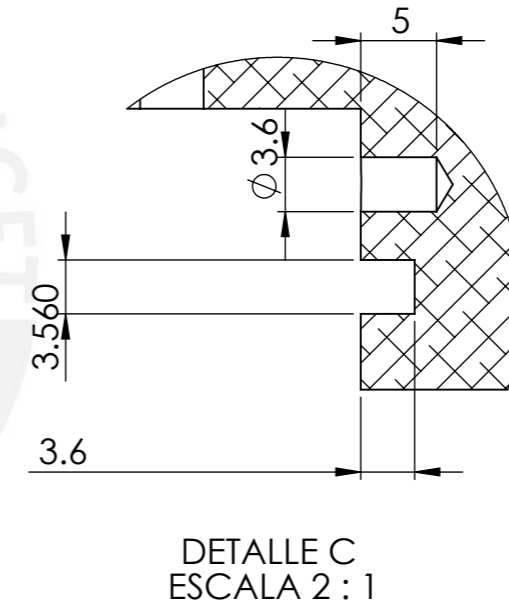
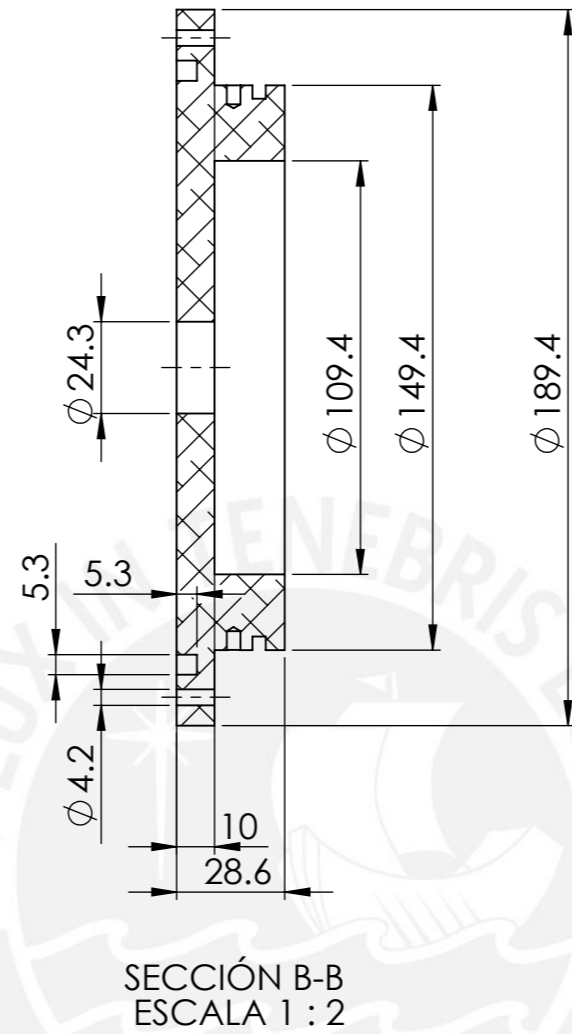
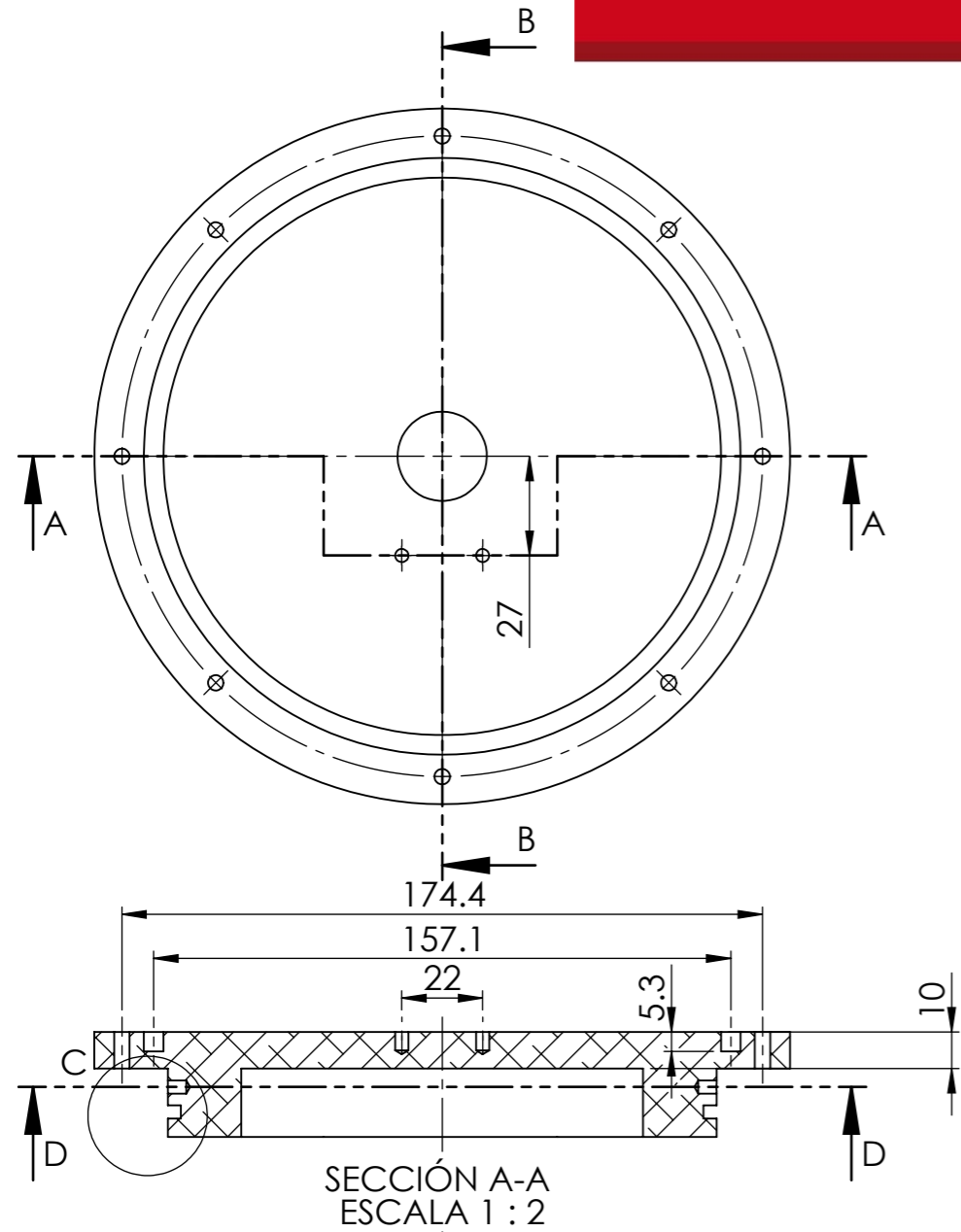



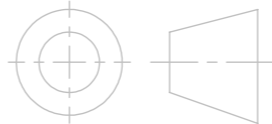
SECCIÓN F-F

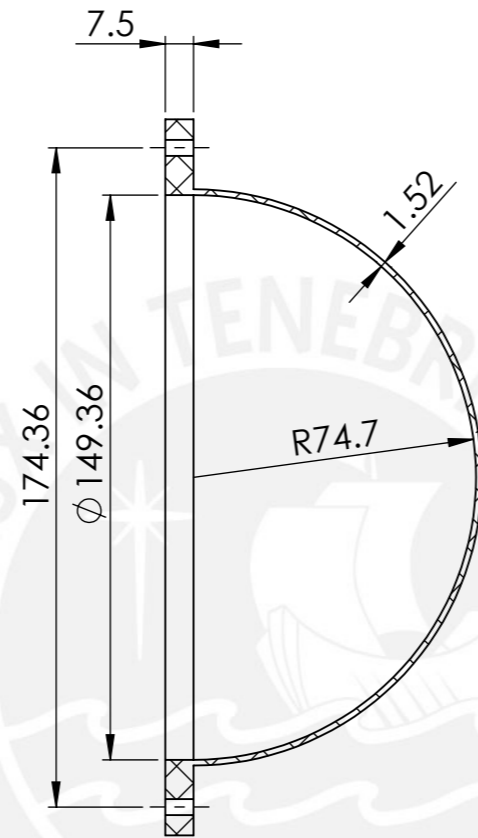
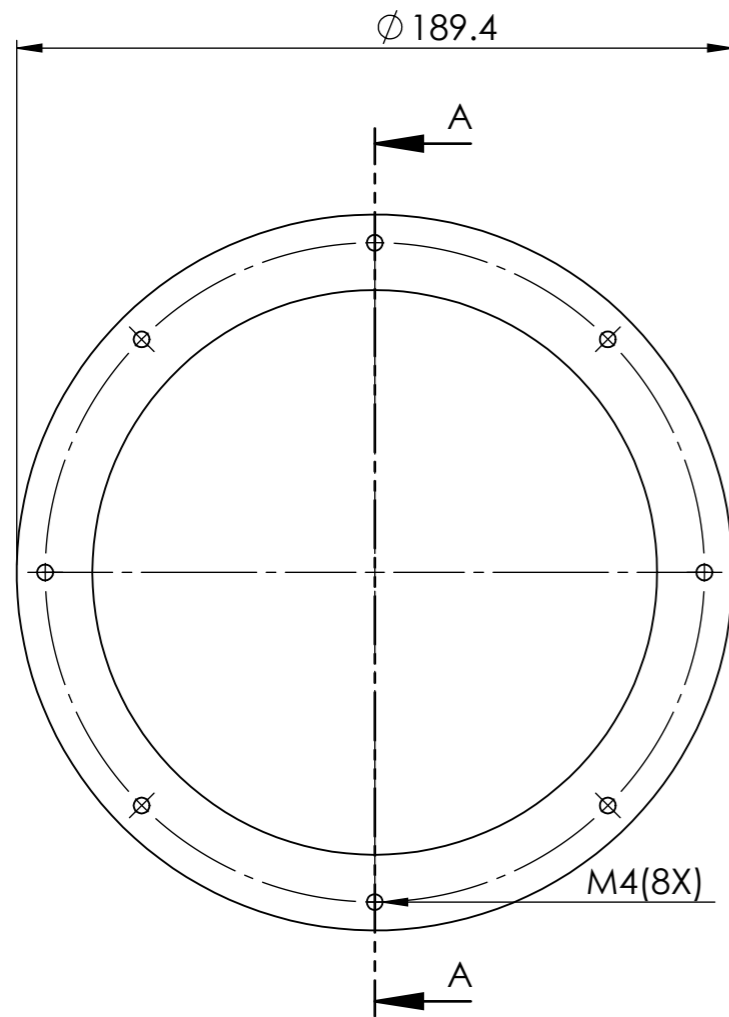


SECCIÓN M-M

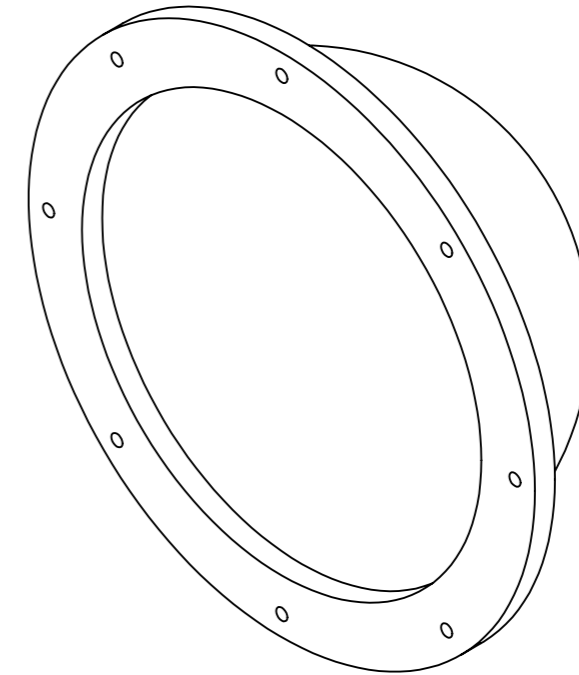
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MMECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Unión Tapa Delantera	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL12 - A4



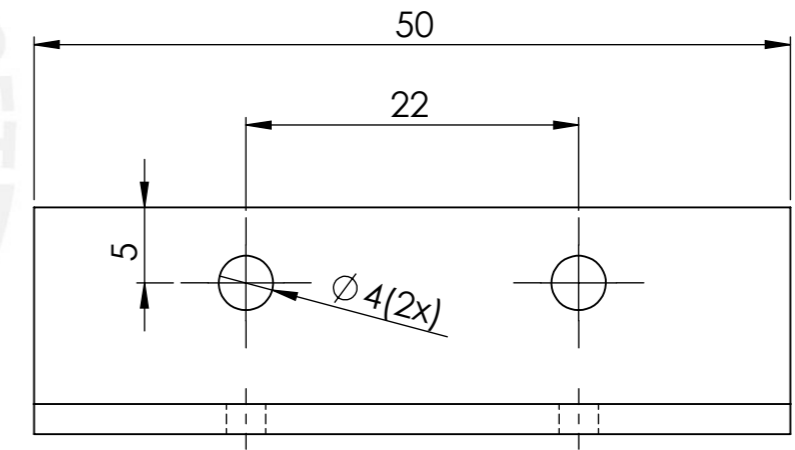
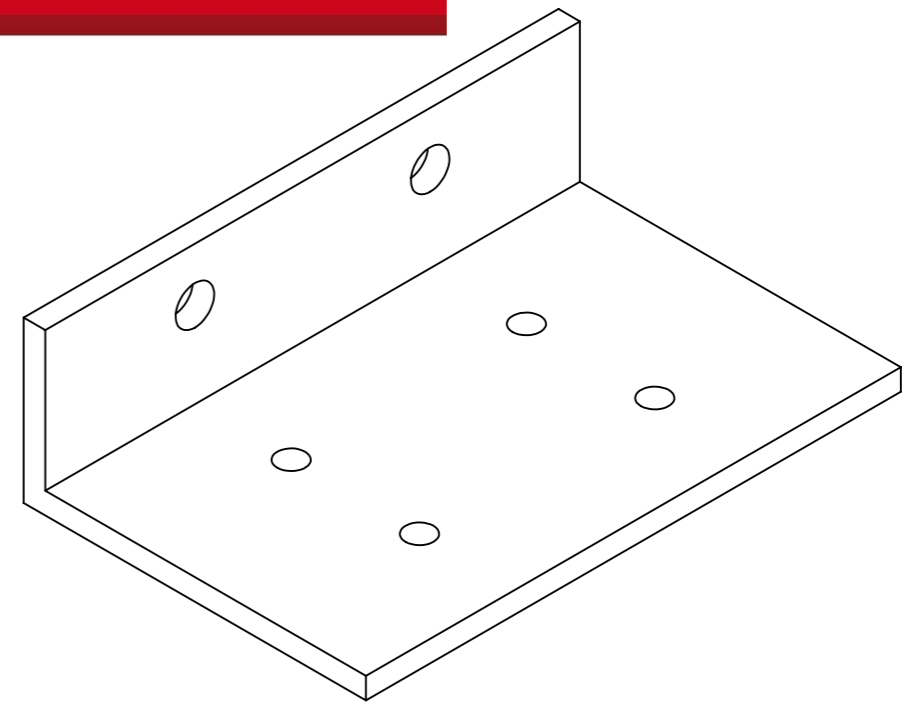
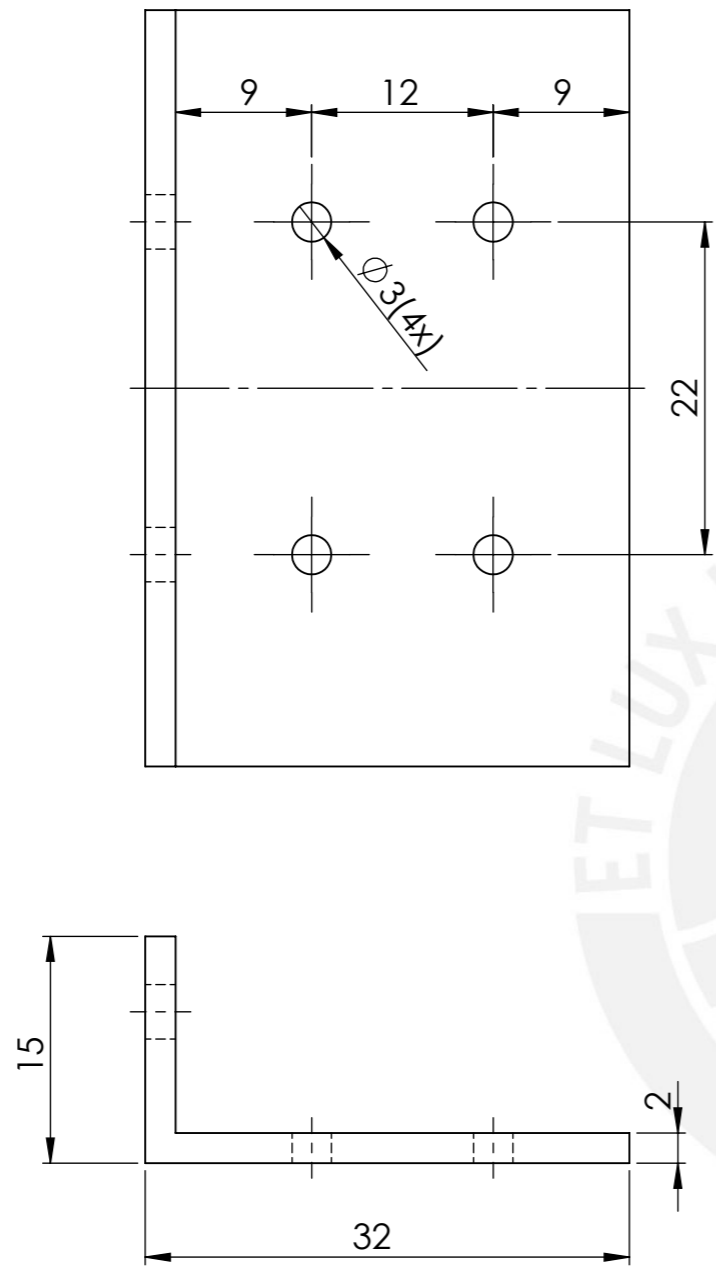
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHICULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Tapa Delantera	ESCALA 1:2
ELABORADO POR ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2	
REVISADO POR FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014	
APROBADO POR FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL13 - A4	



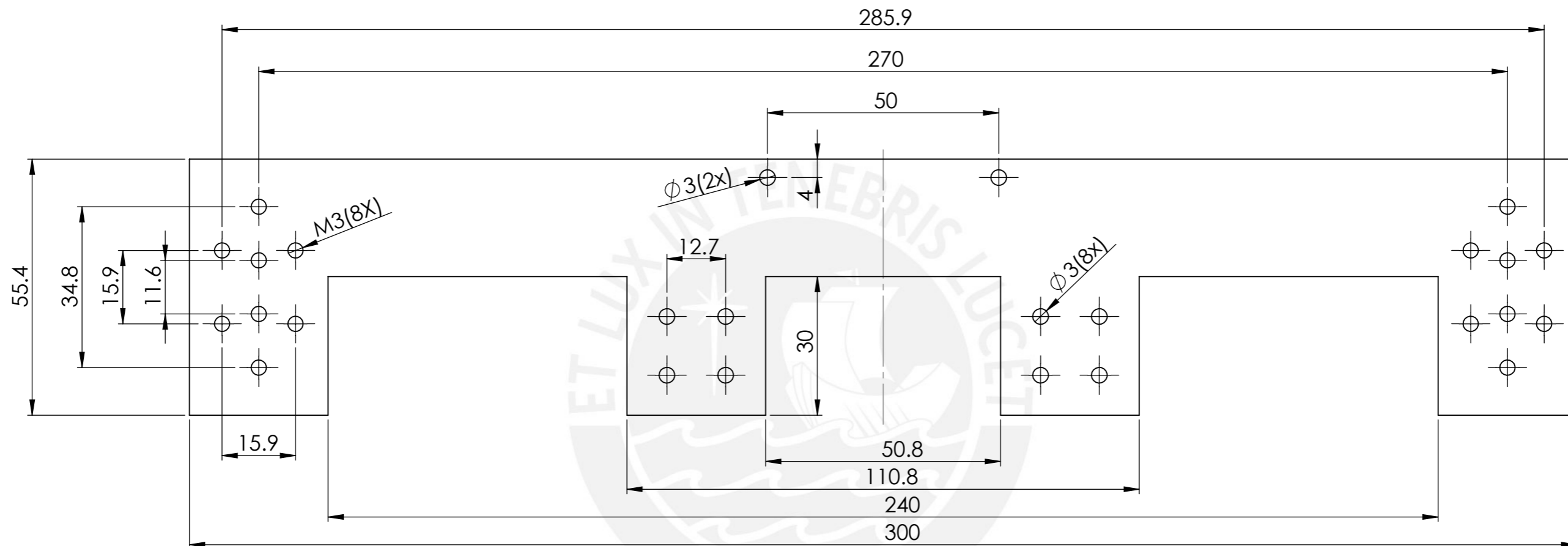
SECCIÓN A-A



ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ACRÍLICO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Visor	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL14 - A4

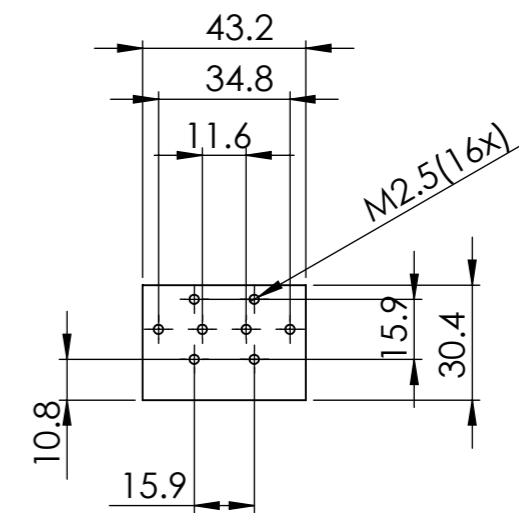
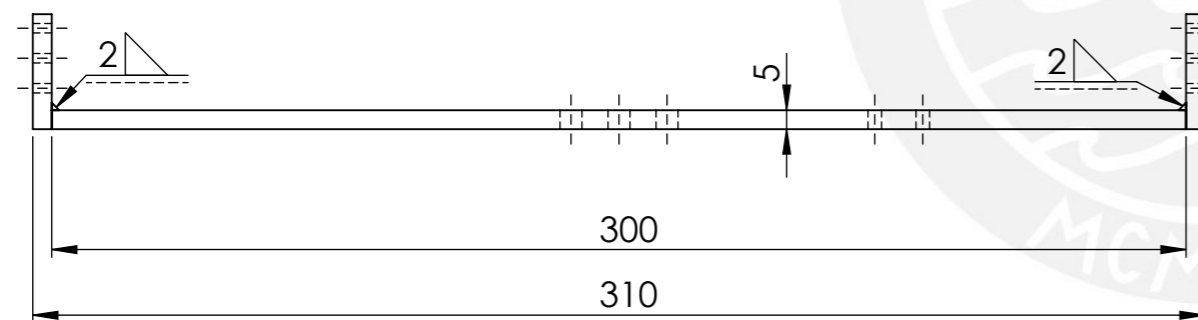
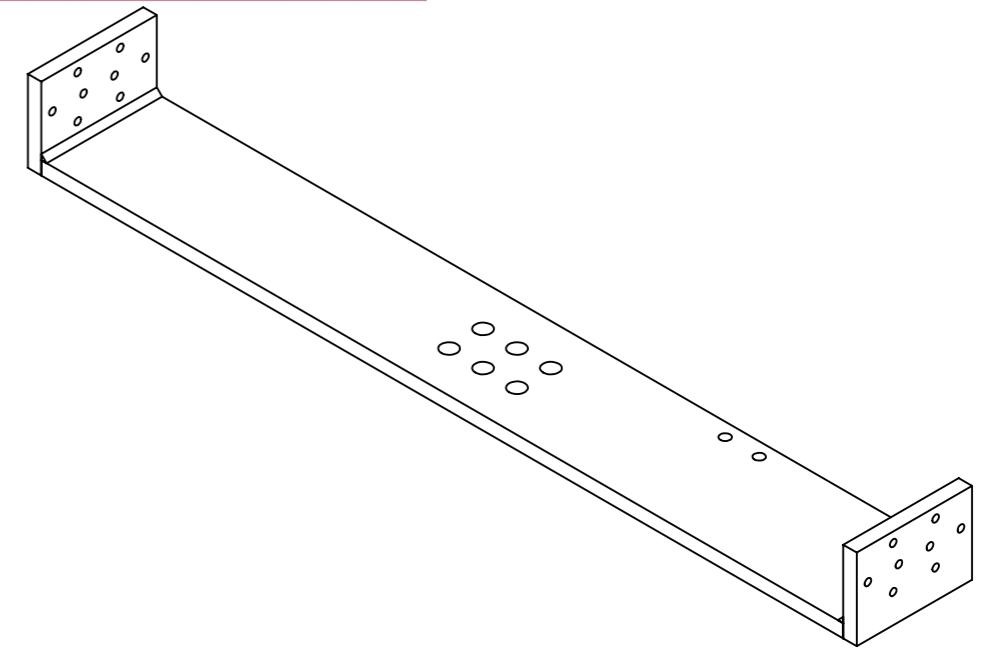
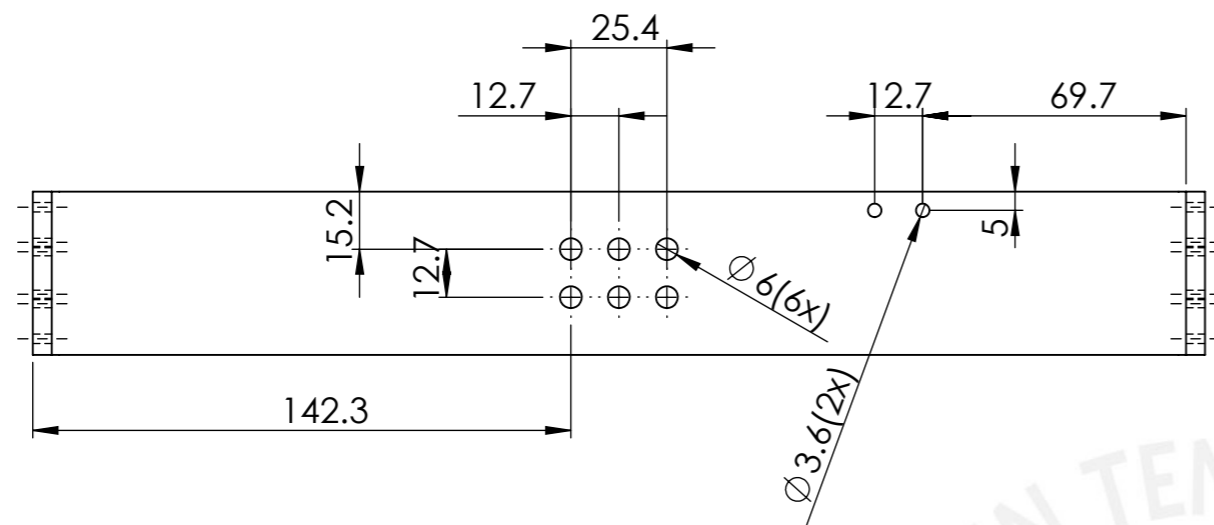


ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ABS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Soporte Cámara	ESCALA 2:1
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL15 - A4

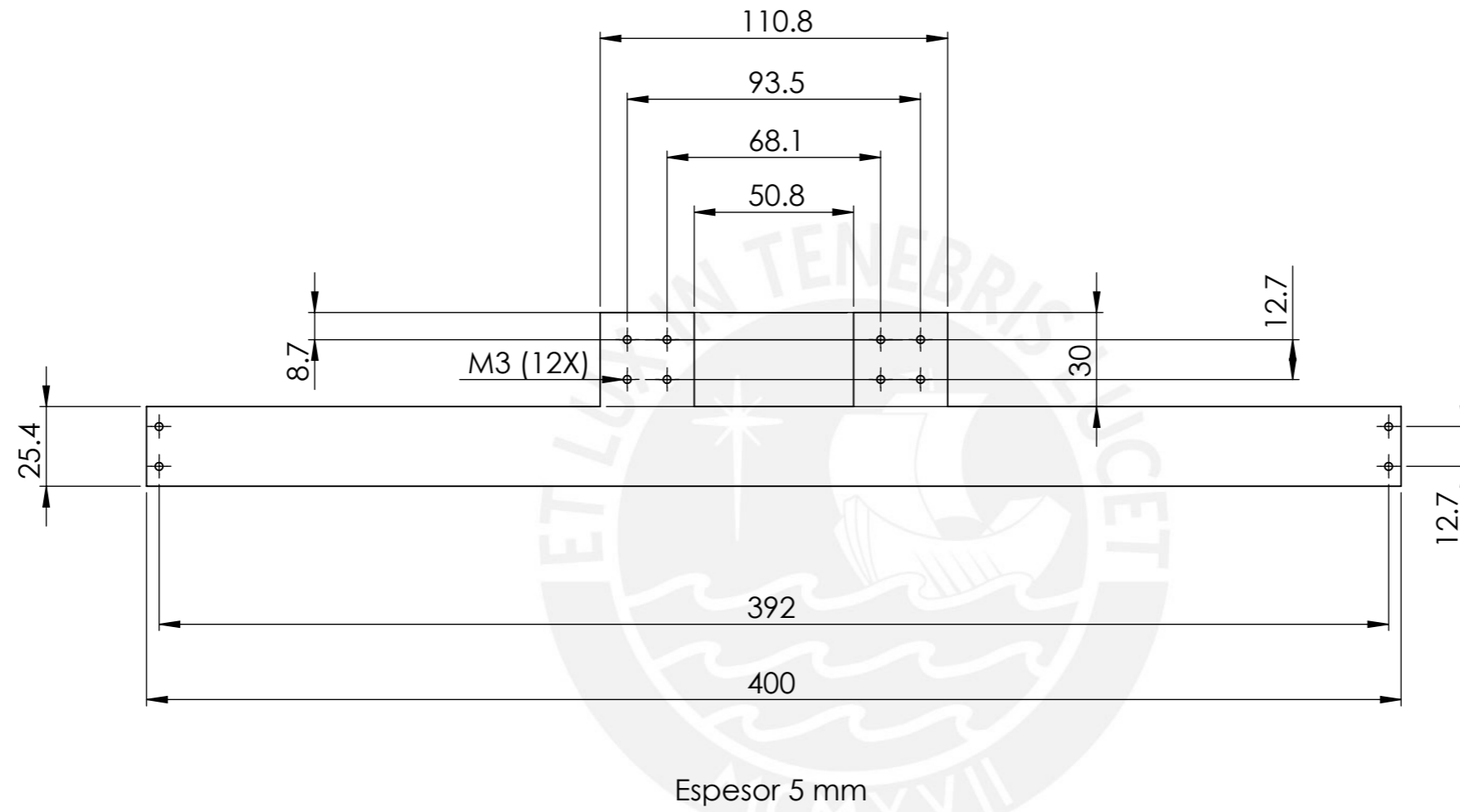


Espesor 5 mm

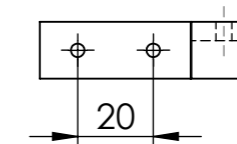
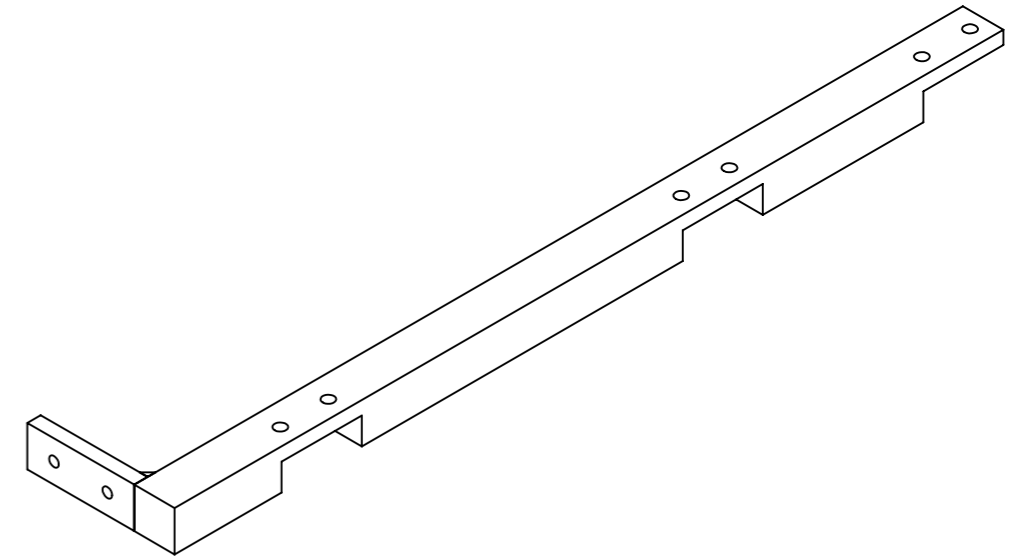
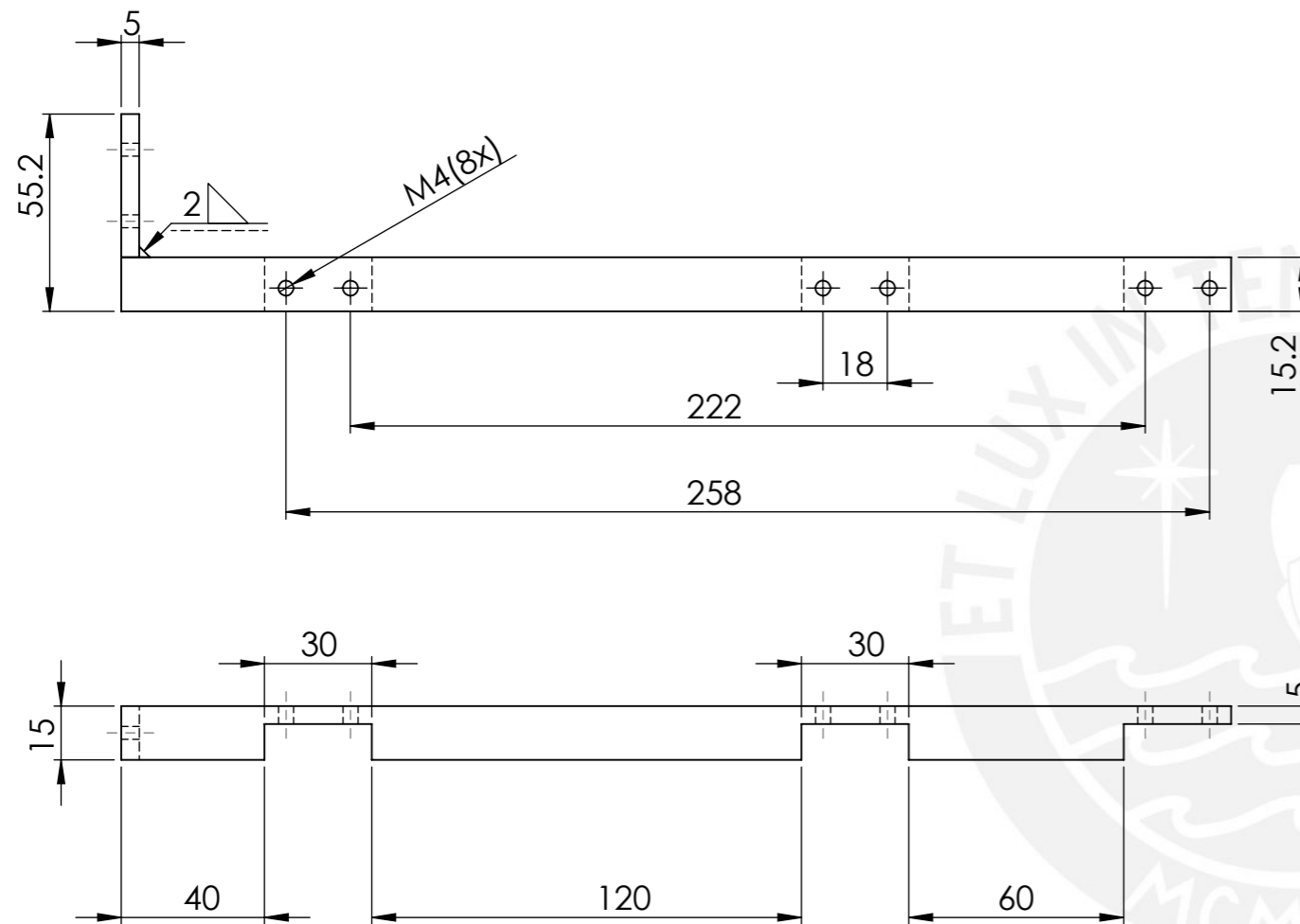
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VENÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Soporte Trasero	ESCALA 1:1
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL16 - A4


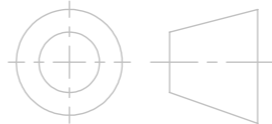


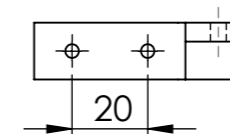
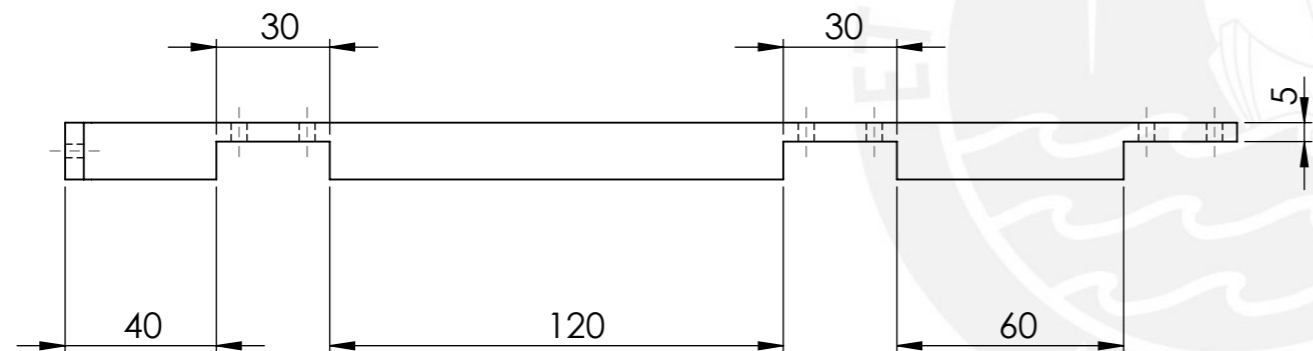
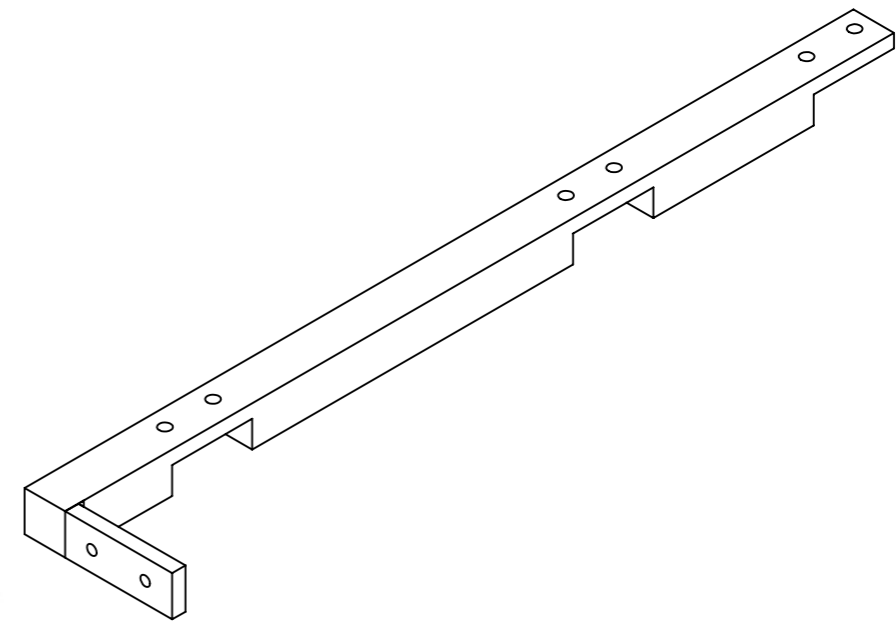
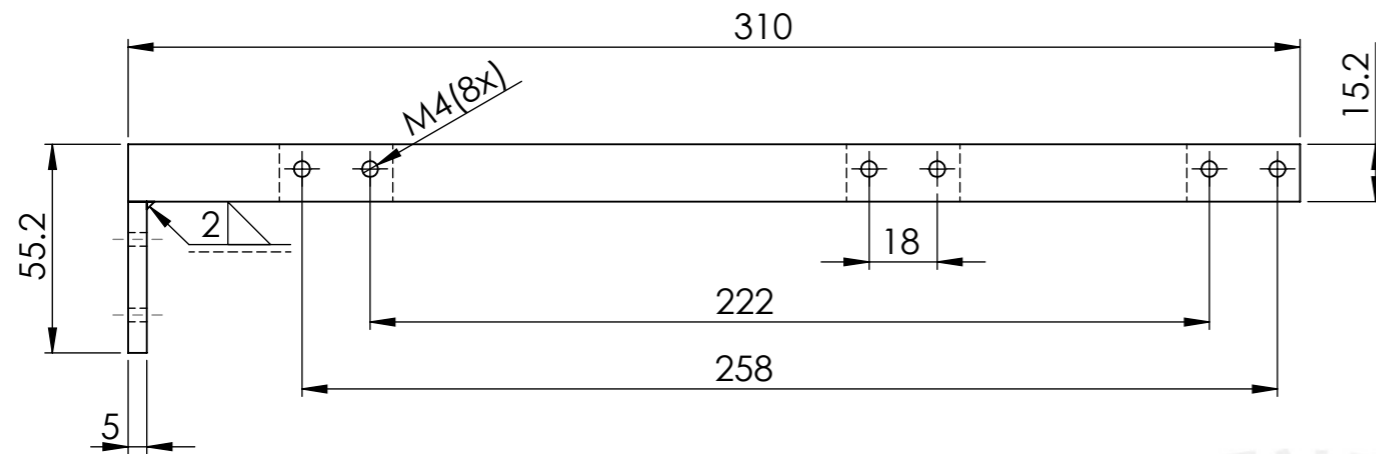
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013-2 DESPIECE Soporte Central	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDRÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL17 - A4


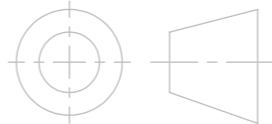


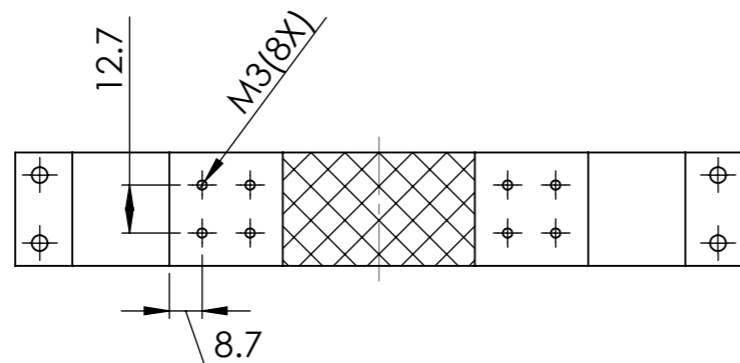
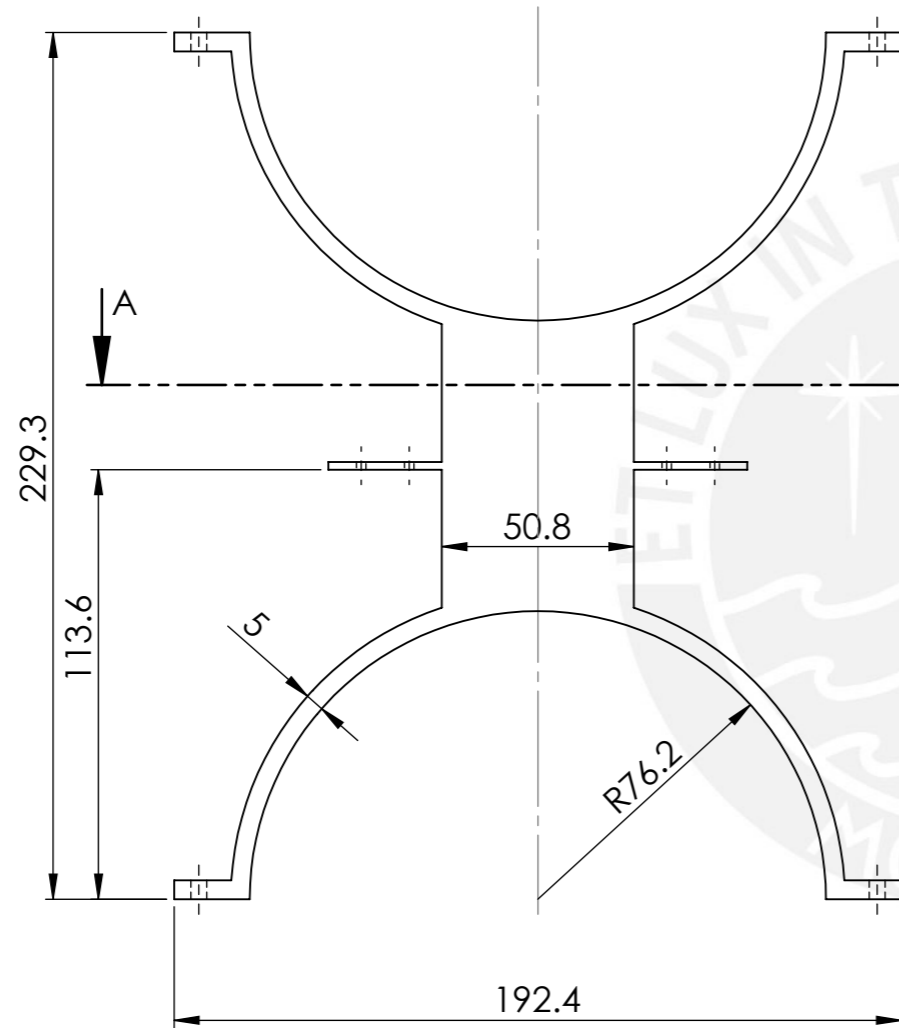
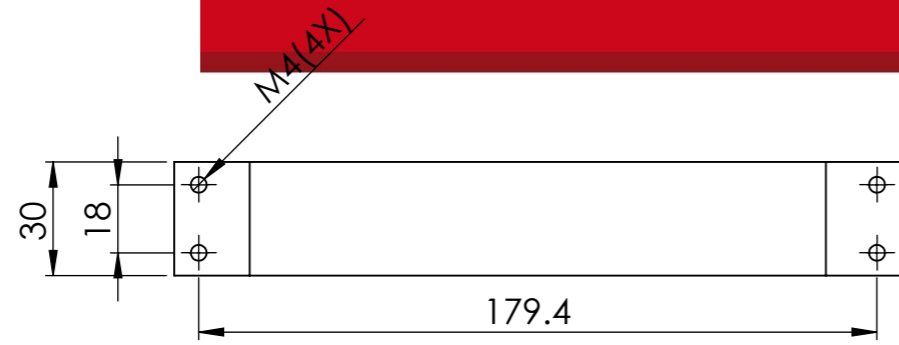
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Soporte Delantero	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL18 - A4



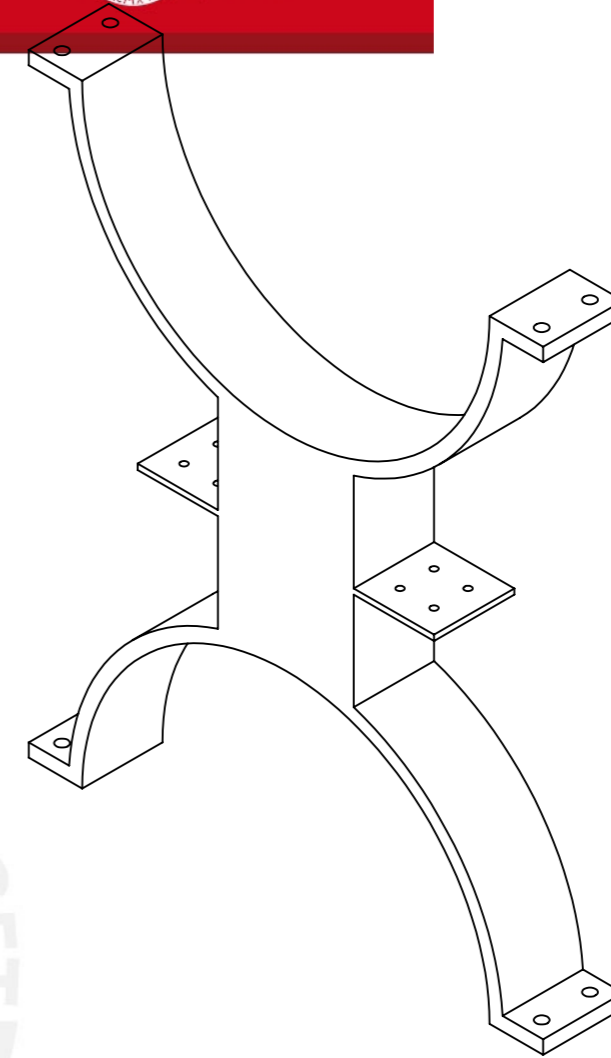
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Barra Horizontal Derecha	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL19 - A4

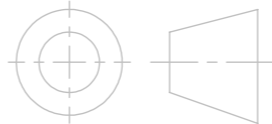


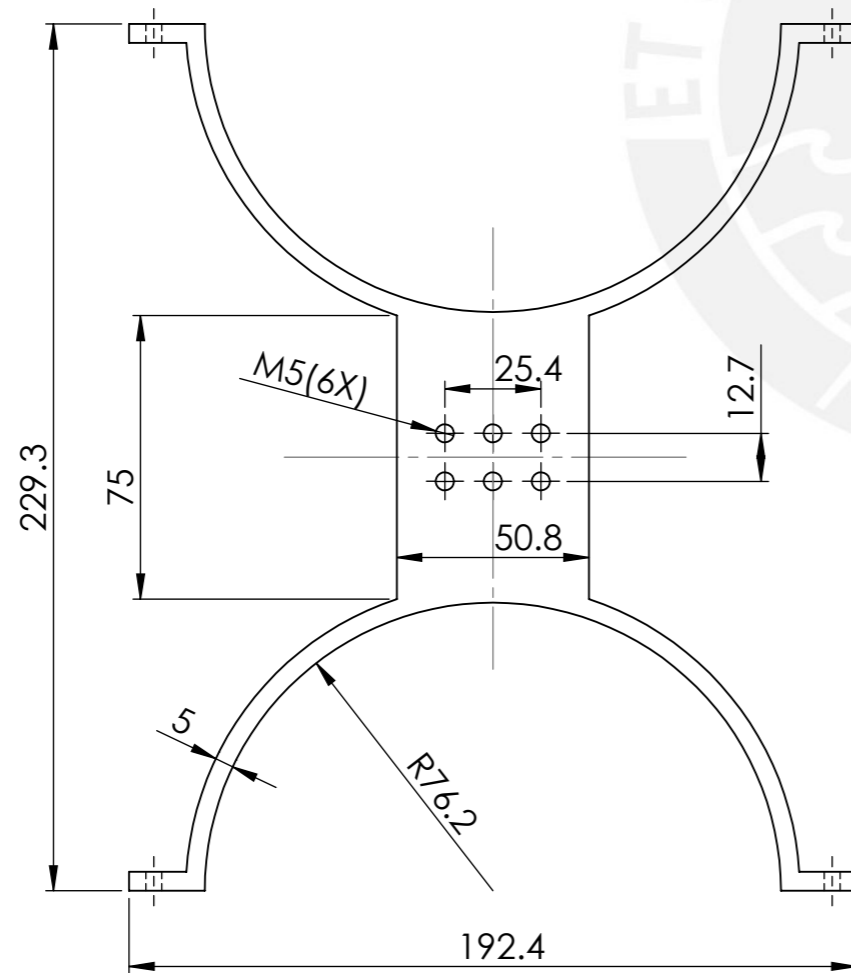
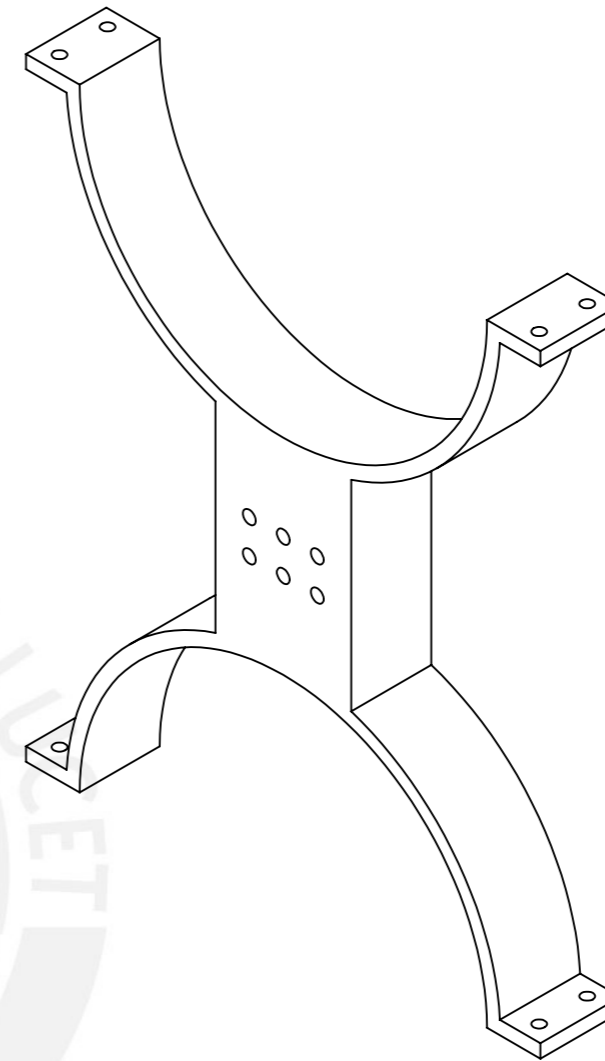
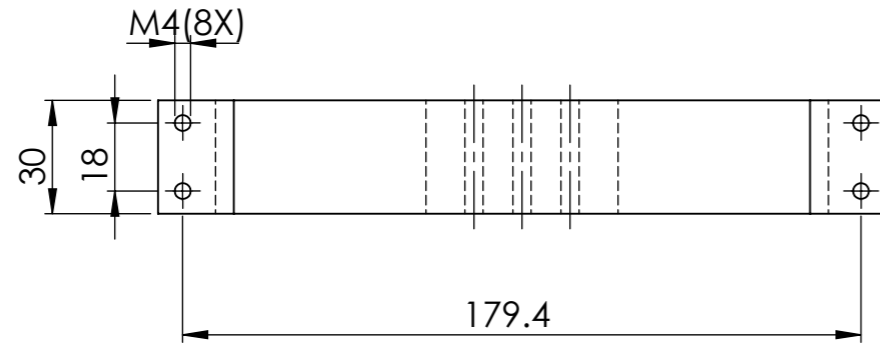
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL Aluminio 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Barra Horizontal Izquierda	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL20 - A4



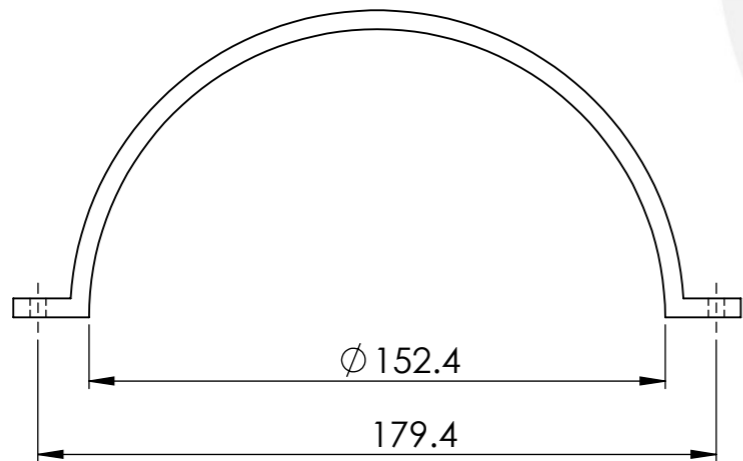
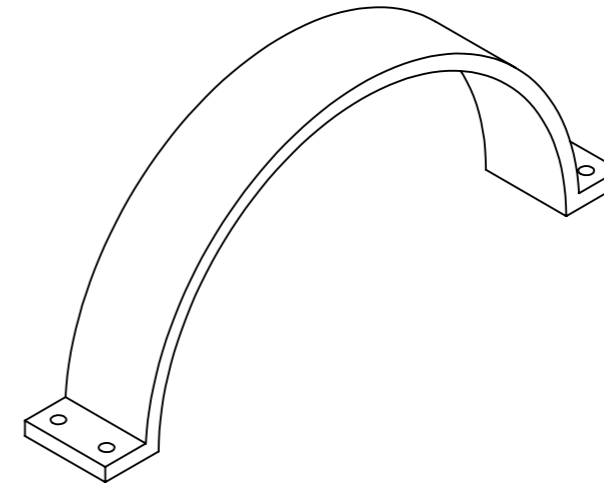
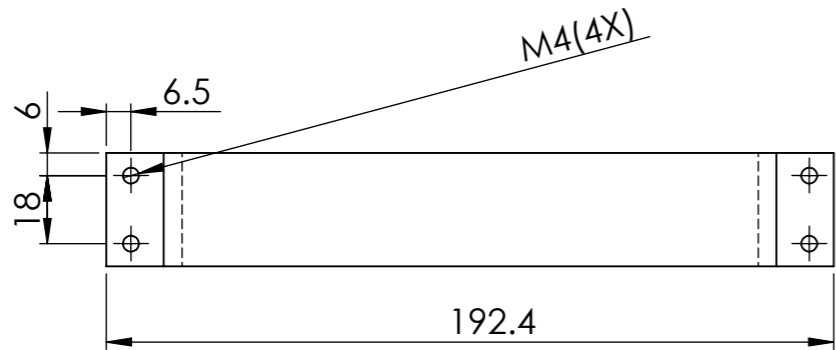
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2


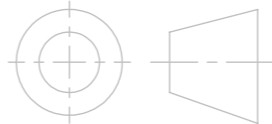


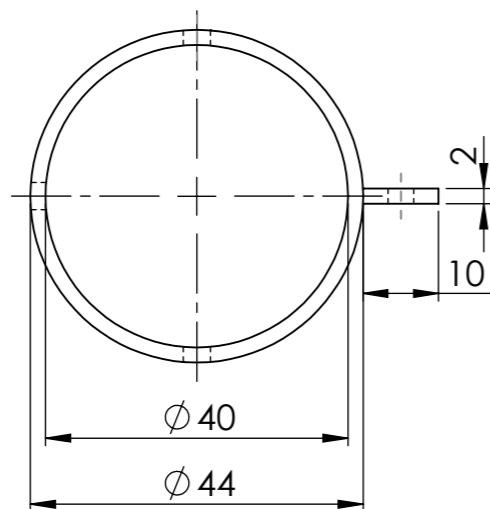
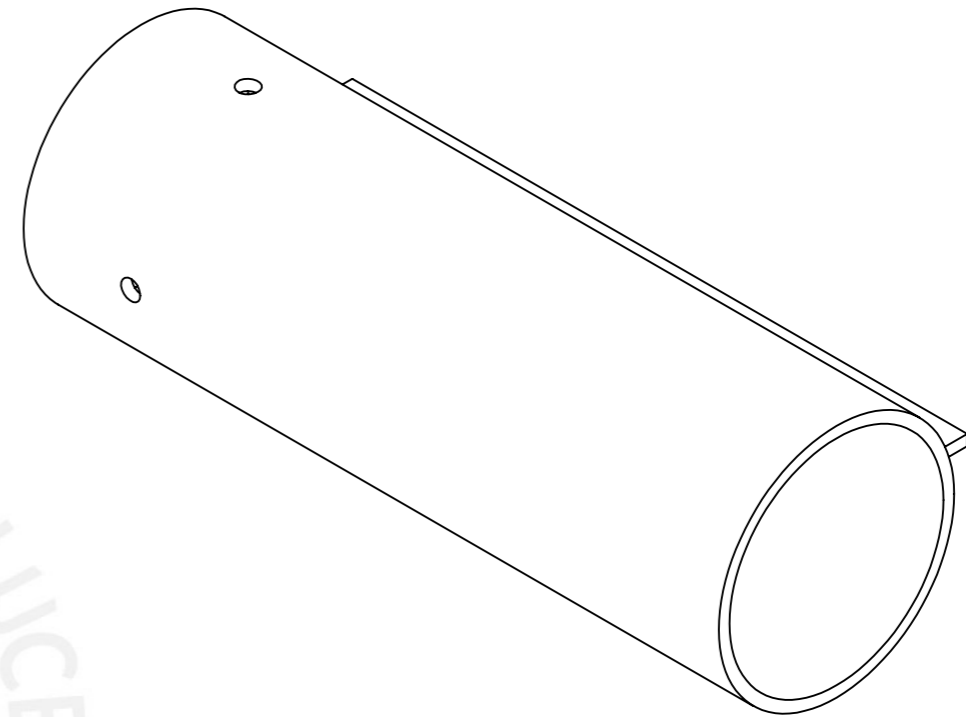
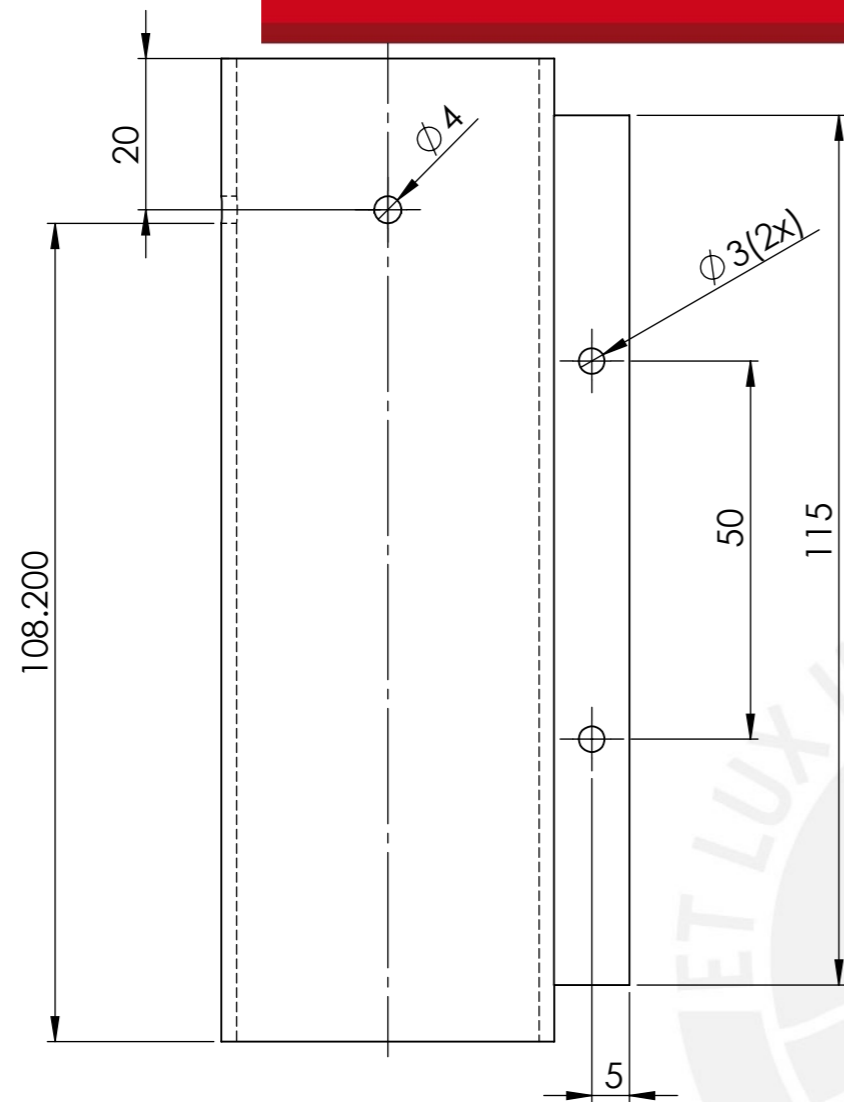
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ABS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Soporte Tubos Posterior	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL21 - A4



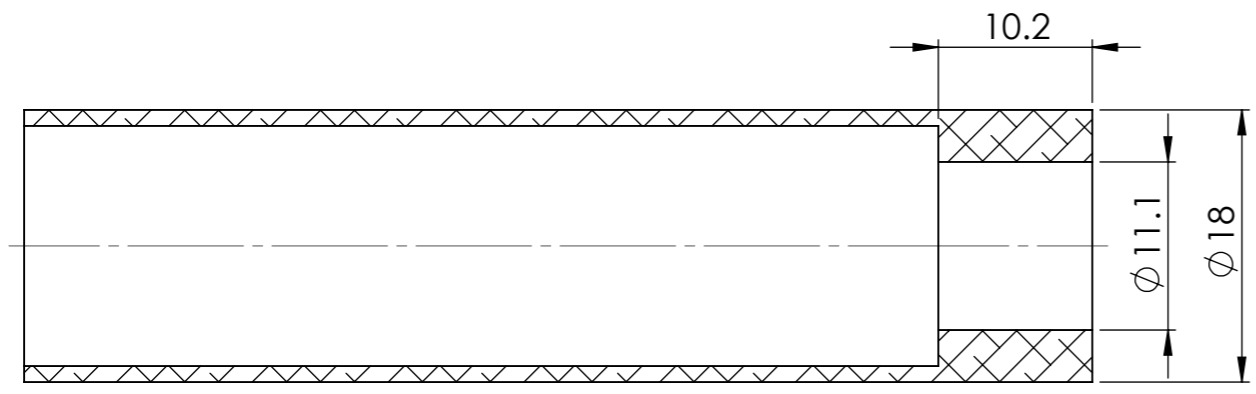
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ABS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Soporte Tubos Central	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL22 - A4



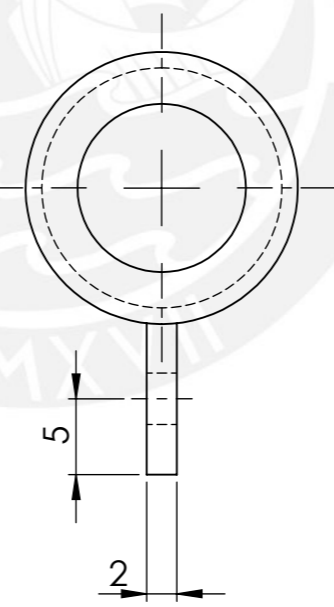
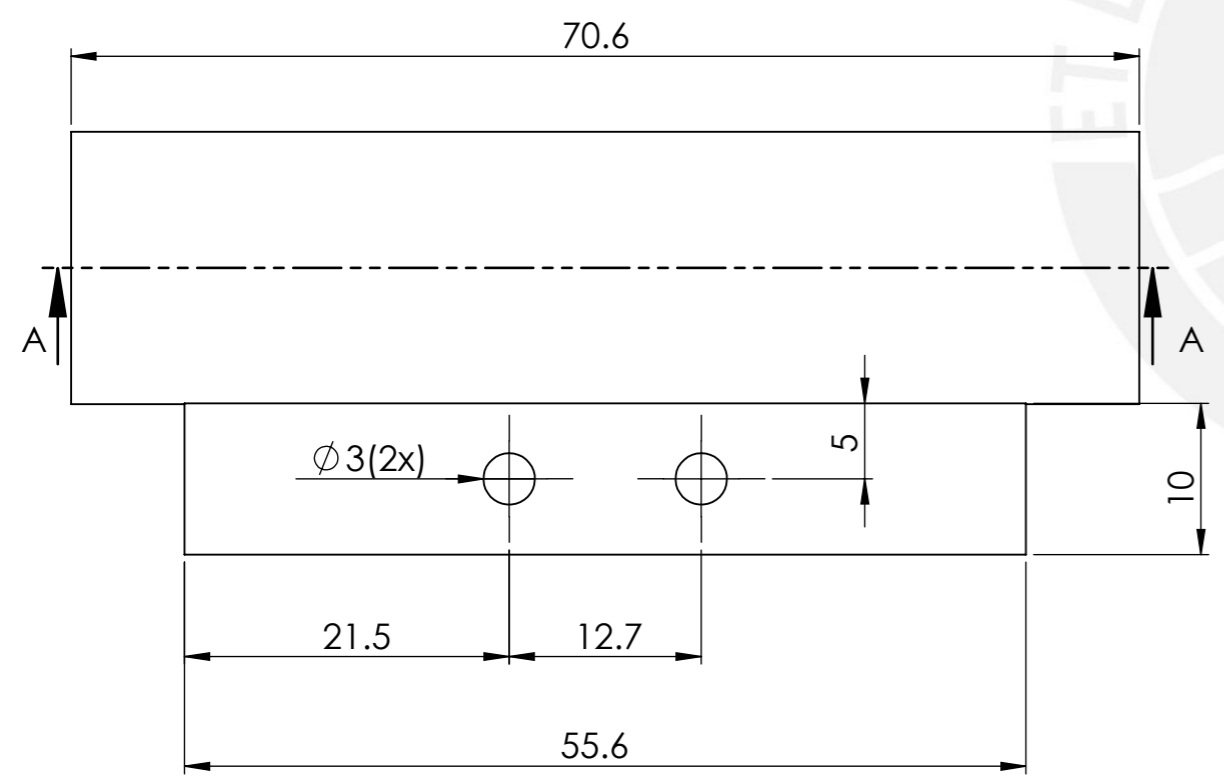
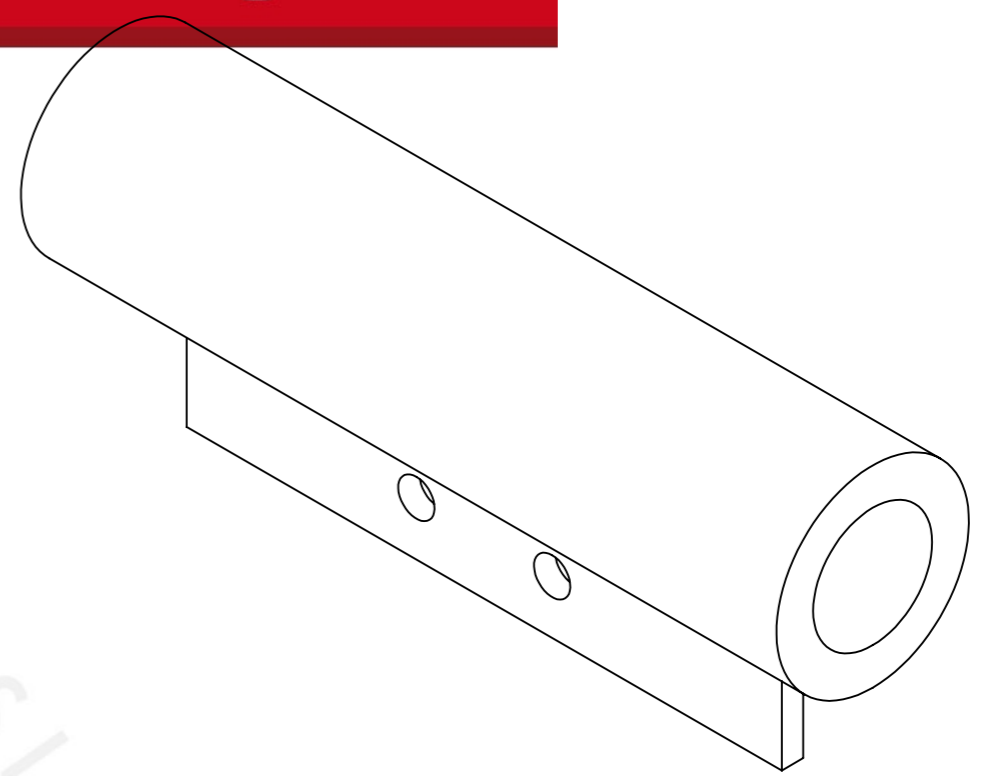
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ABS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 -2 DESPIECE Cierra Tubo	ESCALA 1:2
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL23 - A3



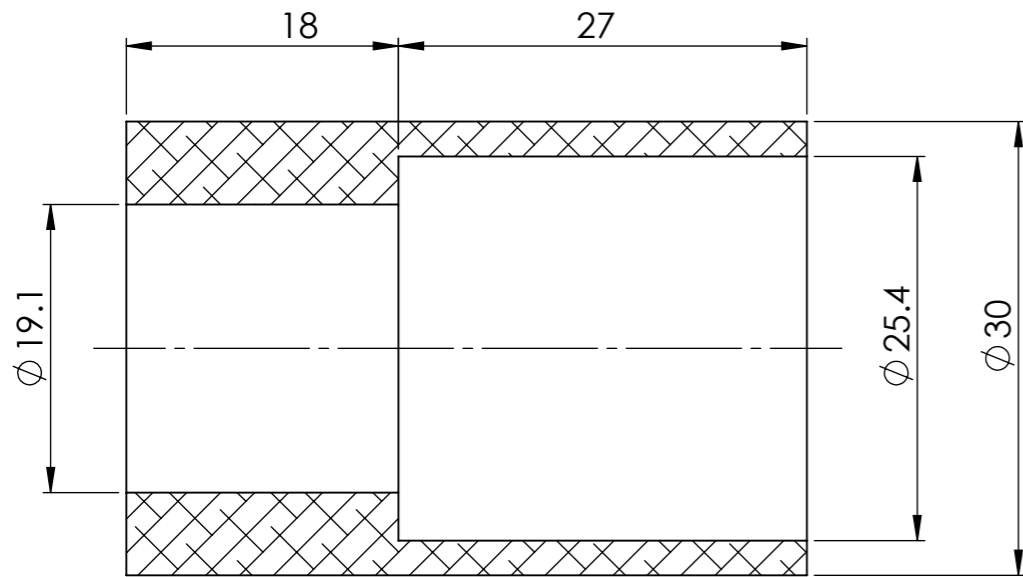
ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ABS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Soporte de Módem	ESCALA 1:1
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL24 - A4



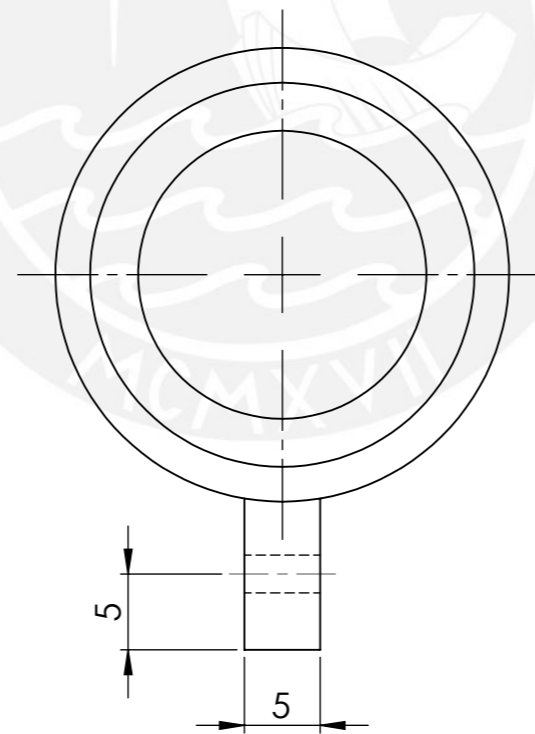
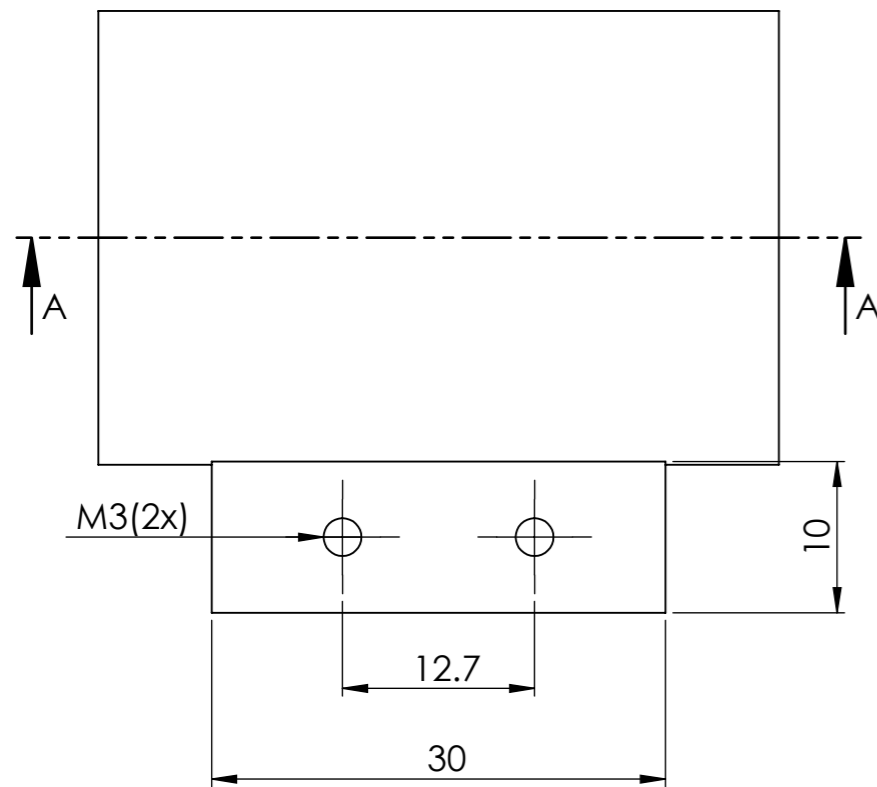
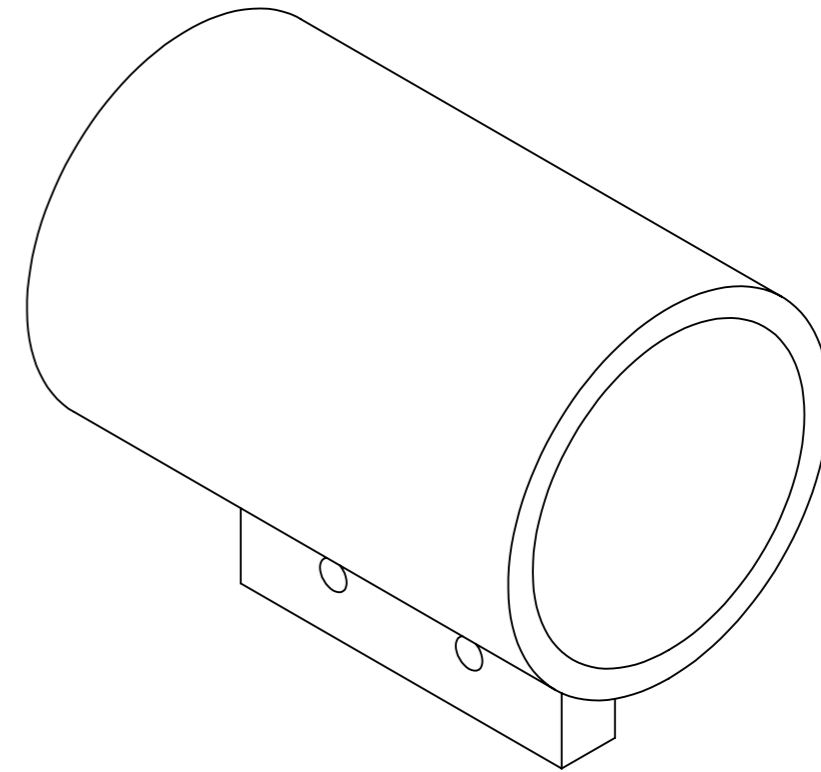
SECCIÓN A-A
ESCALA 2 : 1



ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ABS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013 - 2 DESPIECE Soporte Sensor de Presión	ESCALA 2:1
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL25 - A4



SECCIÓN A-A
ESCALA 2:1



ACABADO SUPERFICIAL 	TOLERANCIA MEDIA SEGUN DIN 7168	MATERIAL ABS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - SECCIÓN DE ING. MECATRÓNICA		
METODO DE PROYECCION 	VEHÍCULO SUBMARINO AUTÓNOMO 2013-2 DESPIECE Soporte Iluminación	ESCALA 2:1
ELABORADO POR	ANDREÉ ROJAS GRANADOS	REVISIÓN R2
REVISADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	FECHA 21/04/2014
APROBADO POR	FRANCO HIDALGO HERENCIA	PLANO PL26- A4